

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN
Y CONTROL

PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA

IMPLEMENTACIÓN DEL INTERFAZ HUMANO MÁQUINA PARA EL
LABORATORIO CIM, MEDIANTE EL FACTORY SUITE A²

ANDRÉS AYALA

PAÚL ROBALINO

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2007

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto fue realizado en su totalidad por los señores: Andrés Paúl Ayala Guayasamín, Paúl Alejandro Robalino Barreno, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Electrónico.

Ing. Alex Cachón
DIRECTOR

Ing. Rodolfo Gordillo
CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres, por el apoyo brindado en los momentos más difíciles durante nuestra vida universitaria.

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto de grado a Dios y a nuestros padres.

PRÓLOGO

El crecimiento y la demanda de nuevas tecnologías obliga el uso eficiente de las tecnologías de información, las cuales facilitan las tareas de control, adquisición y monitoreo de datos, dentro de este entorno las interfaces HMI, han llegado a ser una parte importante en el desarrollo de una aplicación de control automático, tal como se puede apreciar, en el uso cada vez mayor de pantallas de toque y monitores LCD.

El Laboratorio de Manufactura Integrada por Computadora, emplea para las acciones de control una interfaz humana máquina, el cual debe ser actualizada de acuerdo al desarrollo de nuevas tecnologías existentes en el mercado, dicha actualización se realizó mediante el paquete Factory Suite A² que sirve para el desarrollo de aplicaciones basadas en la informática industrial y la implementación de interfaces humano máquina.

Mediante la implantación de este proyecto el Departamento de Eléctrica y Electrónica contará con un laboratorio actualizado. En anteriores proyectos realizados con el laboratorio CIM enfocados al desarrollo del HMI no se ha tomado en cuenta la realización de una base de datos, la cual nos brinda un enfoque al gerenciamiento, ya que gracias a una base de datos distribuida podremos saber la producción diaria que ha realizado el Laboratorio. Otro de los agregados al proyecto es el monitoreo vía web permitiendo así, mantener una línea de crecimiento tecnológico.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN	1
1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	2
1.2 DESARROLLO DEL SOFTWARE	12

CAPITULO II

INTERFAZ HMI	23
2.1 FUNCIONES DE LA INTERFAZ.....	23
2.2 ARQUITECTURA.....	29
2.3 TÉCNICAS UTILIZADAS	30
2.4 IMPLEMENTACIÓN.....	35

CAPITULO III

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BASE DE DATOS.....	56
3.1 INTRODUCCIÓN	56
3.2 ARQUITECTURA.....	57
3.3 IMPLEMENTACIÓN.....	60
3.3. CONEXIÓN CON INTOUCH.....	68
3.4 REPORTES DE DATOS	69

CAPITULO IV

APLICACIÓN WEB	70
4.1 INTRODUCCIÓN	70
4.2 ARQUITECTURA.....	70
4.3 IMPLEMENTACIÓN.....	75

CAPITULO V

MANUAL DE USUARIO.....	80
5.1 PANTALLA DE INICIO DE SESIÓN	80

5.2 ESTACIÓN DE CONTROL	81
5.3 ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO.....	90
5.4 ESTACIÓN NEUMÁTICA.....	101
5.5 ESTACIÓN DE PROCESOS	112
CAPITULO VI	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	124
6.1 CONCLUSIONES.....	124
6.2 RECOMENDACIONES	126
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128
ANEXO I. DICCIONARIO DE TAGNAMES DE LA ESTACIÓN DE CONTROL.....	130
ANEXO II. DICCIONARIO DE TAGNAMES DE LA ESTACIÓN NEUMÁTICA	142
ANEXO III. DICCIONARIO DE TAGNAMES DE LA ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO.....	149
ANEXO IV. DICCIONARIO DE TAGNAMES DE LA ESTACIÓN DE PROCESOS	154
ÍNDICE DE FIGURAS	165
ÍNDICE DE TABLAS	169
GLOSARIO.....	171

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El Laboratorio CIM es un sistema de entrenamiento modular que suministra metodologías, técnicas e instalaciones para entrenar y ejercitar la implementación del concepto CIM. El sistema ha sido diseñado y construido de forma tal, que será tan similar como sea posible a su realización en una fábrica de tamaño real.

Este capítulo está enfocado en describir los elementos y la evolución del software utilizados en el Laboratorio CIM, los cuales nos permiten diseñar mejores HMI que mejoran el control y monitoreo de los procesos de automatización en el mismo.

Posteriormente, se realizará una descripción de los HMI realizados de las estaciones: neumática, procesos, almacenamiento y control, lo cual incluye la utilización de tags, activex, desarrollo de la base de datos y la aplicación web.

Se describen las tecnologías aplicadas para un sistema de control y adquisición de datos sin la utilización de la comunicación modbus y además las tecnologías aplicadas para un sistema de monitoreo para el laboratorio CIM mediante el uso del Internet.

1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La Escuela Politécnica del Ejército en el año 1995, realizó la adquisición del Laboratorio de Manufactura Integrada por Computadora, este laboratorio emplea para las acciones de control un interfaz humano máquina, para las operaciones de control y adquisición de datos, el cual debe ser actualizado de acuerdo al desarrollo de nuevas tecnologías existentes en el mercado.

Las siguientes características son típicas del sistema de entrenamiento del Laboratorio CIM 2000.

- Características de producción flexibles.
- Equipamiento expansible y modular.
- Compatibilidad con equipo existente.
- Software CIM totalmente integrado.
- Operación y control de todas las secuencias de producción.
- Aplicaciones industriales verdaderas como transporte automático.
- Características de completa seguridad.

1.1.1 Configuración del Laboratorio CIM

La modularidad del sistema del Laboratorio CIM, permite la instalación y la operación del sistema en una amplia gama de configuraciones, cada una de las cuales ofrece una solución óptima para una aplicación específica.

Las estaciones de trabajo que forman parte del laboratorio son:

- Estación de Control (CS).
- Estación de Almacenamiento (ST-200).
- Dos sistemas de Fabricación Flexibles (FMS-2100, FMS-2200).
- Estación de Control de Procesos (PS-2800).
- Estación de Control Visual (VI-2000).
- Estaciones de Montaje Robótica e Hidráulica (RO-2220 , HYD-2800).
- Estación Neumática (PN-2800).

Cada estación puede ser operada unitariamente ó en conjunto con otras estaciones, hasta llegar a un sistema totalmente integrado.

1.1.2 Estación de Control (CS)

La estación central constituye la parte fundamental del sistema de control, debido a que se comunica con todas las estaciones del laboratorio y controla los siguientes elementos:

Elemento controlado	Función
Banda transportadora	Transporta la materia prima
Sistema de detección e identificación de vagones	Detecta la presencia e identifica la materia prima que llega a cada estación
Interacción con todas las estaciones	Determina el estado de la materia prima, el proceso a efectuarse en cada estación y su nuevo destino

Tabla. 1.1. Control de elementos.

La identificación y la carga que lleva un vagón son de gran importancia para la ejecución de las operaciones deseadas. Cada estación tiene un puerto donde son efectuadas la carga y descarga de los pallets hacia la banda transportadora.

El sistema de control examina la situación de varios elementos, independiente del lugar donde se encuentre en la fabricación, dichos elementos son:

- Vagones.
- Pallets.
- Piezas de trabajo.
- Materias primas.
- Productos terminados.
- Pedidos de fabricación.

La localización y el estado de cada ítem son identificados, registrados y almacenados en tablas de información predefinidas.

El proceso de fabricación del Laboratorio esta basado en un pedido de fabricación preprogramado, las variables para el pedido de fabricación son:

Variable	Abreviatura	Descripción
Set Point	SP	Pedido de fabricación
Present Value	PV	Estado actual de la pieza de trabajo

Tabla. 1.2. Variables de pedido de fabricación.

1.1.2.1 Código ABCD

El formato del código del pedido de fabricación es una combinación de cuatro dígitos A, B, C y D. La definición de los cuatro dígitos es la siguiente:

Código	Descripción	Nº	Descripción
A	Tipo de material	1	Vagón vacío
		2	Vagón con pallet vacío
		3	Vagón y pallet con barra cilíndrica N° 1
		4	Vagón y pallet con barra cilíndrica N° 2
		5	Vagón y pallet con base rectangular
		6	Vagón y pallet con producto terminado
		7	Vagón y pallet con material defectuoso
B	Plan de procesamiento de la Planta FMS1 (FMS-2200)	0	Ningún procesamiento
		1	Procesamiento en el torno CNC
		2	Procesamiento en la fresadora CNC
		3	Procesamiento en las dos máquinas: torno y fresadora
C	Plan de procesamiento de la Planta FMS2 (FMS-2101)	0	Ningún procesamiento
		1	Procesamiento en el torno CNC
		2	Procesamiento en la fresadora CNC
		3	Procesamiento en las dos máquinas: torno y fresadora
D	Plan de procesamiento para la Estación Control de Procesos y la Estación de Inspección Visual y Montaje Hidráulico	0	No se necesitan las estaciones de control de procesos y montaje
		1	Se necesita la estación de control de procesos
		2	Se necesita la estación de inspección visual y la estación de inspección y montaje
		3	Se necesita tanto la estación de control de procesos como las estaciones de inspección visual y montaje

Tabla. 1.3. Definición de los cuatros dígitos.

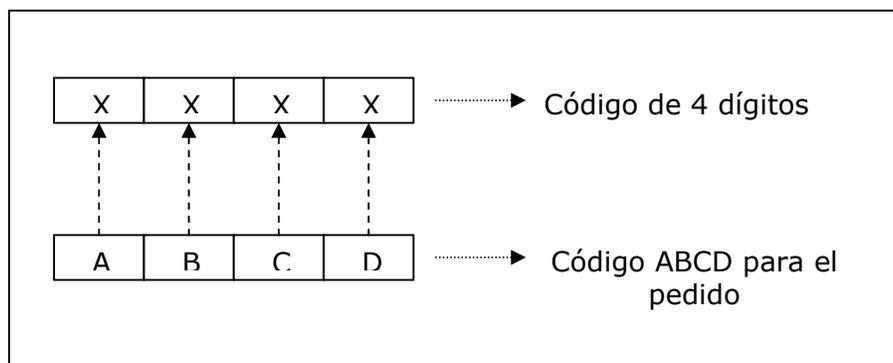


Figura. 1.1. Formato del pedido de fabricación.

1.1.3 Estación Neumática (PN-2800)

La estación neumática es la encargada de proveer al Laboratorio CIM con materia prima para la fabricación de distintas piezas, de acuerdo con las necesidades de la línea de producción. La estación se encarga de alimentar a la banda transportadora con los siguientes materiales:

Materia prima	Descripción
Base rectangular	Polímetro traslucido
Barra cilíndrica de 26mm de diámetro	Aluminio
Barra cilíndrica de 20mm de diámetro	Aluminio
Pallet standard	Aluminio

Tabla. 1.4. Materia prima.

Las piezas rectangulares y las barras cilíndricas son transportadas sobre los pallets. El pallets tiene una parte cilíndrica agregada a la base, de forma que el gripper del robot de cada estación, puedan tomar el pallet y transportarlo. La estación esta compuesta por:

Almacén de pallets

Es un depósito con una capacidad máxima de 8 pallets. Los pallets son apilados uno sobre otro, siendo su disponibilidad inmediata debido a la gravedad, es decir al momento que un pallet sale del depósito mediante el uso de un actuador lineal, el siguiente cae debido al efecto de la gravedad.

Almacén de bases rectangulares

Es un depósito con una capacidad de 8 bases rectangulares. Las bases son apiladas una sobre otra y su funcionamiento es igual al del almacén de pallets.

Almacén de cilindros

Son dos depósitos para barras cilíndricas, los depósitos son planos inclinados de 45 grados, cada uno de los cuales con capacidad para un máximo de 10 cilindros.

Los cilindros se encuentran detenidos por un actuador lineal; al momento que se solicite uno, este actuador los libera y caen por el efecto de la gravedad, además para seguridad al momento que un cilindro cae, es presionado hacia un sensor con la utilización de otro actuador lineal.

Deposito de material defectuoso

Es una célula de aluminio para recolectar barras imperfectas que fueron removidas durante el proceso de alimentación y cuya decisión la toma el gripper del manipulador de cilindros.

Manipulador de cilindros

El manipulador tiene como función colocar las barras cilíndricas en el pallet de la zona de carga y con el gripper mide el diámetro del cilindro y si no cumple con el diámetro solicitado, lo coloca en el depósito de material defectuoso.

Manipulador de pallets

El manipulador tiene como función la carga de pallets hacia la banda transportadora.

1.1.4 Estación de Almacenamiento (ST-200)

La estación de almacenamiento es utilizada para almacenar piezas en proceso, producto terminado y material no confirmado en la respectiva celda designada por el sistema. El almacenamiento de pallets se lo realiza en un arreglo matricial de 4 filas por 8 columnas en un total de 32 celdas.

	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(3,7)	(3,8)
	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)	(2,7)	(2,8)
	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)	(1,7)	(1,8)
(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)	(0,6)	(0,7)	(0,8)

Figura. 1.2. Arreglo matricial del almacén.

La estación esta compuesta por:

Estructura de almacenamiento

Tiene como función almacenar los pallets en un arreglo matricial.

Manipulador de almacenamiento cartesiano

El manipulador tiene como función transportar el pallet cargado en el puerto de la estación a una celda de almacenamiento y viceversa.

Manipulador de pallets

El manipulador tiene como función la carga o descarga de los pallets desde la banda transportadora al puerto de la estación.

1.1.5 Estación de Control de Procesos (PS-2800)

La estación de control de procesos es la encargada de realizar el tratamiento de las partes metálicas, las cuales han sido previamente manipuladas en las estaciones FMS-2101 y FMS-2200, además se encarga de controlar el flujo, nivel y temperatura de los líquidos utilizados en el proceso. La estación esta compuesta por:

Tratamiento de partes metálicas

El tratamiento de las piezas metálicas cumple con siete baños, el manipulador cartesiano se encarga de trasladar la pieza metálica de baño en baño.

Baño1 (Limpieza). Limpieza de suciedad y pintura, mediante agua jabonosa alcalina a 50°C, 3 a 5 minutos.

Baño2 (Enjuague). Limpieza de suciedad y pintura, mediante agua corriente, 3 a 5 minutos.

Baño3 (Acido Sulfúrico). Inmersión en Acido Sulfúrico para quitar la corrosión de la pieza, 5 minutos.

Baño4 (Enjuague). Se realiza un nuevo lavado de residuos de suciedad, 30 a 60 segundos; consta de un desagüe que impide que se derrame el líquido y esta conectado al colector.

Baño5 (Allodyne). Revestimiento de Aluminio con Allodyne la duración del revestimiento depende del tamaño de la pieza y el espesor de revestimiento requerido.

Baño6 (Enjuague). Lavado con agua corriente, 30 a 60 seg.; consta de un desagüe que impide que se derrame el líquido y esta conectado al colector.

Baño7 (Secado). Secado de la pieza revestida, 2 a 3 minutos.

Manipulador cartesiano

El manipulador es el encargado de transportar las piezas de trabajo y trasladarlas de un punto a otro del proceso. Este es un robot con tres grados de libertad que opera por movimientos en un sistema de ejes cartesianos X, Y, Z, donde existe una unidad de control separada para cada eje.

1.2 DESARROLLO DEL SOFTWARE

El Laboratorio CIM actualmente es un sistema de entrenamiento con 10 años de uso, motivo por el cual las características de operatividad del sistema han quedado obsoletas.

El crecimiento y la demanda de nuevas tecnologías obliga el uso eficiente de las tecnologías de información, las cuales facilitan las tareas de control, adquisición y monitoreo de datos, así como la explotación de la información; dentro de este entorno las interfaces HMI, han llegado a ser una parte importante en el desarrollo de una aplicación de control automático, tal como se puede apreciar en el uso cada vez mayor de pantallas de toque, y monitores LCD.

1.2.1 Vuniq

El software original del Laboratorio CIM es el Vuniq, el cual funciona en plataforma DOS. Este software opera todo el sistema de operaciones, en diversos modos: modo automático, modo semiautomático y modo manual.

El sistema de control opera a través de un sistema de comunicación, que contiene dos tipos de medios de comunicación:

- Una red de comunicación de datos serial RS-232.
- La comunicación discreta por señales binarias punto a punto.

El operador se integra también a las demás estaciones y puede advertir cuando ciertas operaciones no son realizadas.

El programa permite utilizar el interruptor de energía ON/OFF de cada estación a partir de la estación central, presentando en la pantalla el estado del sistema.

El software permite programaciones en línea (online) y fuera de línea (offline) para todas las estaciones y los siguientes dispositivos:

- Todos los robots.
- Máquinas CNC.
- Sistema visualizador.
- Banda transportadora.
- Sistema automático de almacenamiento y recuperación.
- Estación neumática de alimentación de materias primas.
- Estación de control de proceso.

Problemas

El software funciona en plataforma DOS, la cual ya no es utilizada y es obsoleta ya que todo el software actual de HMI funciona en plataforma Windows.

La computadora que tenga el software Vuniq, necesita un sistema operativo que permita correr en DOS.

Debido a que el software funciona en plataforma DOS, no utiliza el mouse y todas las funciones se las maneja desde el teclado.

El software carece de una visualización en tiempo real, de las acciones que realizan las estaciones.

El software no cuenta con una base de datos para el almacenamiento de información del Laboratorio CIM.

1.2.2 Lookout

El software Lookout 5.0 sirve para el diseño de HMI, proporcionando al operador las funciones de control y supervisión del laboratorio, funciona en plataforma Windows.

El sistema de control opera a través de un sistema de comunicación modbus, entre la computadora y el PLC.

Debido a que el software funciona en plataforma Windows, todas las funciones se las maneja a través del mouse. Los requerimientos de hardware que necesita para poder funcionar son mínimos.

La interfaz nos permite realizar una base de datos para el almacenamiento de información del Laboratorio. El software permite programaciones en línea y fuera de línea para todas las estaciones. Además se puede realizar un monitoreo a través del Internet.

Problemas

Debido a situaciones externas y propias de los desarrolladores del software Lookout, no existe en el mercado más actualizaciones e innovaciones del mismo, por lo que deja de ser un software que este acorde al desarrollo actual de un HMI.

1.2.3 Factory Suite A²

El paquete Factory Suite A² de la empresa Invensys Wonderware, sirve para el desarrollo de aplicaciones basadas en la informática industrial y la implementación de interfaces humano máquina.

1.2.3.1 Conectividad

DaServers. Son la nueva generación de I/O Servers de Wonderware construidos sobre tecnología Orchestra. Ellos ofrecen diagnostico y funcionalidad de comunicaciones mejoradas¹.

I/O Servers. Tienen una gran reputación de confiabilidad y soporte para los protocolos DDE, FastDDE y SuiteLink¹.

OPCLink. Este I/O Server Cliente OPC habilita la comunicación con OPC.

¹ <http://www.wonderware.com>. Tutorial Factory Suite A²

OPCBrowse. Para el software HMI Intouch permite a los usuarios remotamente acceder al espacio de trabajo de los DAServers OPC, facilitando la configuración de las comunicaciones OPC, aún sobre la red¹.

Las herramientas de conectividad consisten en el Rapid Protocol Modeler Kit de Wonderware, SECS-II/GEM OCXs y Kits, y los Intouch TagCreators¹.

El paquete cuenta con el siguiente software:

1.2.3.2 Intouch

Es un software utilizado para crear aplicaciones HMI destinadas a la automatización industrial, control de procesos y supervisión. Intouch utiliza como sistema operativo el entorno Windows. El software consta básicamente de dos elementos:

WINDOWMAKER. Es el sistema de desarrollo, posee todas las funciones necesarias para crear ventanas animadas interactivas conectadas a sistemas de entrada y salida externos o a otras aplicaciones de Windows¹.

WINDOWVIEWER. Es el sistema runtime utilizado para rodar las aplicaciones creadas con WINDOWMAKER¹.

¹ <http://www.wonderware.com>. Tutorial Factory Suite A²

Para ejecutar Intouch, es recomendable por lo menos los siguientes requerimientos de software y hardware.

Los requerimientos de software¹ son:

- Microsoft Windows Server 2003 with Service Pack 1.
- Microsoft Windows 2000 Server with Service Pack 4.
- Microsoft Windows 2000 Advanced Server with Service Pack 4.
- Microsoft Windows XP Professional with Service Pack 2.
- Microsoft Windows XP Tablet PC Edition.

Los Requerimientos de hardware¹ son:

- Procesador PIII con 1.2 GHz o superior.
- Mínimo 512 MB, recomendado 1 GB.
- 4 GB de espacio del disco duro disponible.
- Adaptador display Super VGA (1024 x 768).
- CD-ROM o DVD para la instalación.
- Teclado, ratón o dispositivo señalador compatible.

¹ <http://www.wonderware.com>. Tutorial Factory Suite A²

El software Intouch viene protegido por una llave o licencia conectable al puerto paralelo de la PC. Existen distintos tipos de llaves, de acuerdo a la que se conecte se podrá disponer de unas o otras funciones del Intouch¹.

La comunicación que utiliza el software es DDE, FastDDE, NetDDE y protocolos Wonderware SuiteLink los cuales sirven para la comunicación con otros programas de Windows. Para la comunicación con el mundo real utiliza Wonderware I/O Servers y programas I/O Server¹.

1.2.3.3 ActiveFactory

Es una suite de aplicaciones clientes que maximizan el valor de los datos almacenados en el Industrial SQL Server. ActiveFactory permite a individuos en todos los niveles de una organización tener fácil acceso, a través de una sencilla interfaz gráfica. Esta suite permite la distribución de la información a través de una red local, una Intranet o Internet¹.

1.2.3.4 InTrack

Este poderoso conjunto de herramientas gráficas de desarrollo de aplicaciones permite desarrollar aplicaciones para monitorear, manejar y mejorar la eficiencia de producción. Intrack trabaja con los sistemas ERP y los sistemas de manejo de proveedores para generar información y datos de evento en tiempo real y notificar a los procesos internos y externos acerca de las necesidades y actividades del piso de la planta¹.

¹ <http://www.wonderware.com>. Tutorial Factory Suite A²

1.2.3.5 DT Analyst

Es un sistema de seguimiento de paradas y monitoreo de la producción, es una solución escalable, basada en componentes diseñada para ofrecer una visión mas detallada de los eventos que causan que los sistemas de producción o sus componentes dejen de funcionar¹.

1.2.3.6 SCADAalarm

Es un software de notificación de eventos, basado en el sistema operativo Microsoft Windows, que provee un enlace de telecomunicaciones hacia los sistemas de automatización industrial, ofrece notificación inteligente de alarmas en tiempo real, capacidades de adquisición de datos y control remoto¹.

1.2.3.7 InControl

Es un componente de control de arquitectura abierta que le permite diseñar, crear, probar y ejecutar programas para controlara los procesos más rápido. El software esta basado en los sistemas operativos Microsoft Windows NT/2000 Profesional/XP. InControl ofrece una alternativa de software a los PLCs, más poderosa y a menor costo¹.

¹ <http://www.wonderware.com>. Tutorial Factory Suite A²

1.2.3.8 SuiteVoyager

Es el portal industrial más poderoso, extensible y fácil de configurar del mercado, el portal SuiteVoyager hace uso de las últimas tecnologías de Internet, es un contenedor de Web Parts y usa Web Services lo que permite un abundante intercambio de información a través del portal, la cual puede ser personalizada por el usuario. Con este software se incrementa considerablemente la habilidad para llevar la información a cualquier parte en cualquier momento¹.

1.2.3.9 InBatch

Automatiza la ejecución de las secuencias de producción y permite de forma rápida el cambio de producto a producto, dando como resultado un incremento total en la producción. Para obtener productos de calidad InBatch protege las recetas y verifica que los operadores ejecuten las actividades en la secuencia correcta, manteniendo la calidad del producto entre lote y lote¹.

1.2.3.10 Industrial Application Server

El Industrial Application Server introduce una nueva era de productividad y escalabilidad para aplicaciones de automatización industrial. Proporciona un nuevo nivel de adquisición de datos en tiempo real, manejo de alarmas y eventos, servicios de manipulación de datos y características distribuidas que han sido diseñadas específicamente para su uso en aplicaciones de automatización industrial¹.

¹ <http://www.wonderware.com>. Tutorial Factory Suite A²

1.2.3.11 QI Analyst

Es un software para control estadístico de procesos que permite a las empresas usar datos en tiempo real para monitorear, predecir y realizar ajustes online de la calidad de producción¹.

1.2.3.12 IndustrialSQL Server

El IndustrialSQL Server, es una base de datos en tiempo real e histórico de alto rendimiento para sistemas SCADA o datos de fábrica. Combina el poder y flexibilidad de una base de datos relacional con la velocidad y comprensión de un sistema en tiempo real, integrando la oficina con la fábrica¹.

¹ <http://www.wonderware.com>. Tutorial Factory Suite A²

CAPITULO II

INTERFAZ HMI

2.1 FUNCIONES DE LA INTERFAZ

Los procesos industriales y de manufactura modernos, utilizan sistema SCADA, la cual abarca la colección de la información, transferencia al sitio central, realizando cualquier análisis y control necesario y luego mostrar esta información en un cierto número de pantallas de operador o displays.

Para estar a la par de los procesos industriales modernos en el Laboratorio CIM se utiliza un sistema SCADA. En el mismo los PLC`s o controladores lógicos programables todavía son los sistemas de control electrónico más ampliamente usados en la industria.

Debido a que los datos pueden ser mostrados en cualquier forma que el usuario requiera, pueden conectarse cientos de sensores, el operador puede incorporar simulaciones en tiempo real.

Por las ventajas que brinda el utilizar PLCs, se realizó los HMI de las estaciones que los usan, las cuales son:

- Estación de Control.
- Estación Neumática.
- Estación de Almacenamiento.
- Estación de Procesos.

Las Funciones de la Interfaz son de: Supervisión, Control, Adquisición y Monitoreo.

2.1.1 Supervisión

Se realiza la supervisión de lo siguiente:

- EL manejo de las estaciones.
- Alarmas.
- Productos realizados.
- Materiales utilizados.
- Estado de los vagones.
- Error de la comunicación modbus.

2.1.2 Control

Control Manual

En el control manual se maneja los movimientos de los manipuladores de las estaciones.

Estación	Manipulador	Movimientos
Neumática	Manipulador de pallets Manipulador de cilindros	Abrir pinzas Cerrar pinzas Mover a la izquierda Mover a la derecha Subir Bajar Contraer Extender
Almacenamiento	Manipulador cartesiano	Abrir pinzas Cerrar pinzas Mover a la izquierda Mover a la derecha Subir Bajar
Procesos	Manipulador cartesiano	Abrir pinzas Cerrar pinzas Mover posición inicial Mover en posición X Mover en posición Y

Tabla. 2.1. Movimientos de los manipuladores.

Control Semiautomático

En el control semiautomático se maneja los semiciclos que tiene cada estación como son:

Estación	Semiciclos
Neumática	Sacar un cilindro del almacén Sacar un pallet vacío del almacén Tomar un pallet vacío Requiere el CIM un pallet Requiere el CIM una base rectangular Requiere el CIM un cilindro 1 Requiere el CIM un cilindro 2
Almacenamiento	Entregar material almacenado Almacenar material en la celda
Procesos	Mover Cogger Poner Enjuagar

Tabla. 2.2. Semiciclos de las estaciones.

Control Automático

En el control automático, todas las estaciones se manejan automáticamente, a través de la estación de control. Las acciones que son controladas son las siguientes:

Estación	Acción controlada
Neumática	Pedido de material
Almacenamiento	Almacenamiento del material
Procesos	Tratamiento del material

Tabla. 2.3. Acciones controladas por la estación de control.

2.1.3 Adquisición

En la interfaz para la adquisición de los datos, se realizó la implementación de una base de datos, mediante la creación de un Servidor y un ODBC para poder tener acceso al mismo. Los principales datos son:

Estación	Datos
Control	Operador Fecha Hora Materiales pedidos Estaciones en línea Alarmas
Neumática	Operador Fecha Hora Materiales entregados Alarmas
Procesos	Operador Fecha Hora Materiales trabajados Baños realizados Alarmas
Almacenamiento	Operador Fecha Hora Materiales almacenados Alarmas

Tabla. 2.4. Datos obtenidos.

Mediante esta base de datos se generaran reportes de producción, reportes de operación y alarmas.

2.1.4 Monitoreo

En la interfaz se realiza el monitoreo de las alarmas que poseen las estaciones, para que la operación y el rendimiento de las estaciones sea la óptima. Las principales alarmas monitoreadas por la interfaz son las siguientes:

Estación	Alarmas
Control	Parada de emergencia Permiso de trabajo Presión de aire Comunicación
Neumática	Parada de emergencia Permiso de trabajo Presión de aire Estado del PLC Entrega de materiales Movimientos del manipulador
Almacenamiento	Permiso de trabajo Presión de aire Estado del PLC Movimientos del manipulador
Proceso	Parada de emergencia Permiso de trabajo Presión de aire Estado del PLC

Tabla. 2.5. Alarmas monitoreadas por las estaciones.

2.2 ARQUITECTURA

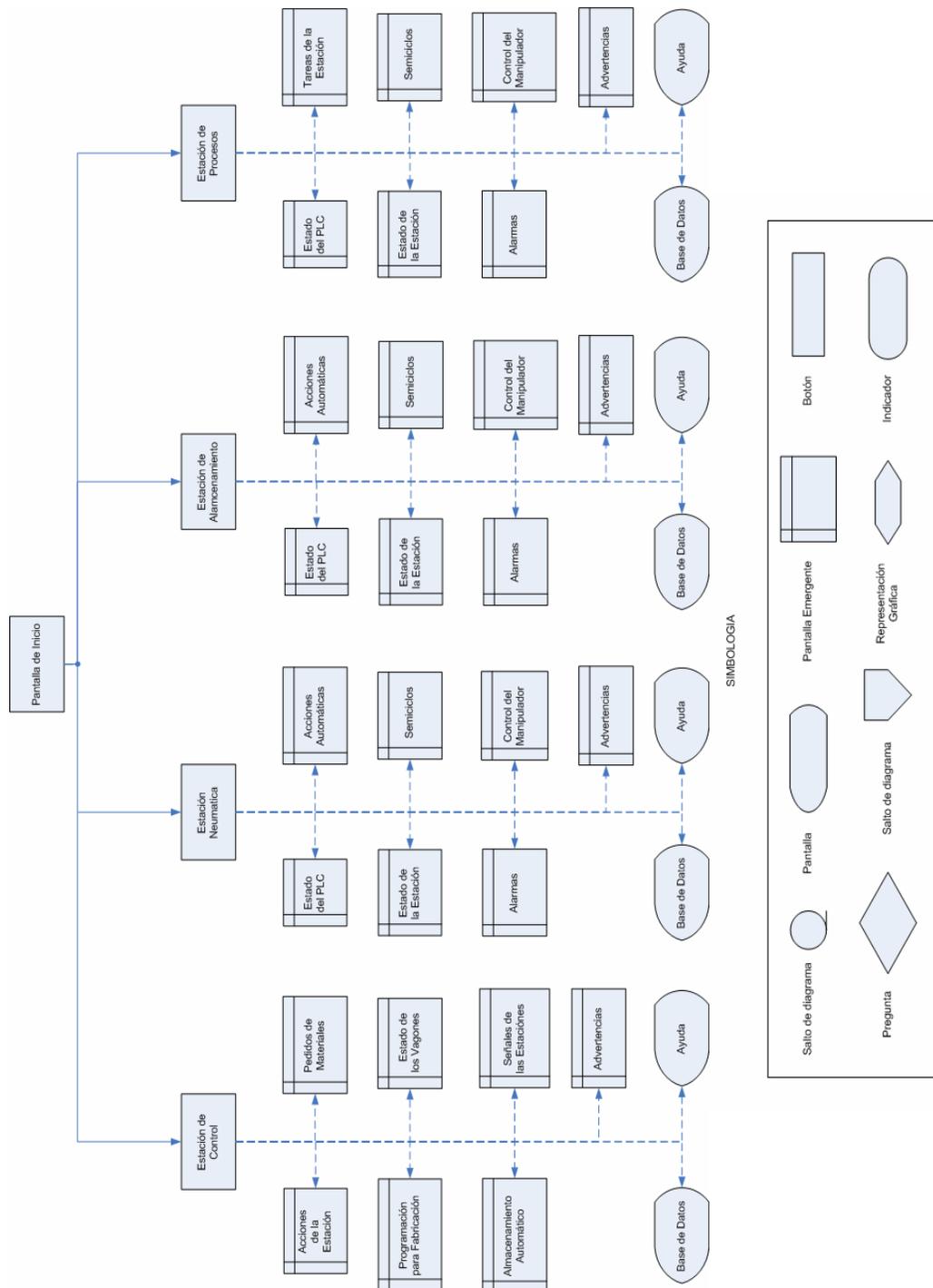


Figura. 2.1. Arquitectura de la Interfaz.

2.3 TECNICAS UTILIZADAS

Las técnicas utilizadas para el desarrollo del HMI son las siguientes.

2.3.1 Animaciones

Las animaciones permiten utilizar las señales de los sensores para poder tener una visualización en tiempo real de lo que ocurre en cada una de las estaciones, dicho de otra manera permite al operador captar el movimiento de cada uno de los manipuladores, banda transportadora, entrega y transporte de material dentro del laboratorio CIM.

Las animaciones en su mayoría se enfocan en la realidad de las acciones del laboratorio, por lo que se utilizan las siguientes:

Animación	Descripción
Accionamiento de botones	Permite al operador acciones de tipo: ON/OFF, ingreso de variables, validación de usuarios, acciones de llamado de funciones dentro de una programación lógica.
Color dentro de un objeto	Permite rellenar a un objeto de un color, que pueden representar alarmas presentes, llenado de tanques, indicadores.
Tamaño de un objeto	Permite cambiar el tamaño tanto vertical como horizontal de un objeto según la variable asociada dentro de una programación que involucre el incremento o decremento de la misma.
Visibilidad de objetos	Permite que un objeto aparezca o desaparezca de la pantalla para saber en que momento se activó.
Orientación de objetos	Permite realizar una rotación de un objeto dentro del plano con lo que se obtiene una animación de giro.
Bloqueo de objetos	Permite restringir la utilización de una animación dentro del HMI, por seguridades dentro del sistema.
Tips de herramientas	Previene al operador a realizar una acción dentro del HMI
Intermitencia de objetos	Permite la intermitencia de un objeto enlazado a una alarma o valor presente de una variable la cual llame la atención del operador dentro del HMI.

Tabla. 2.6. Principales animaciones utilizadas.

2.3.2 Lazos de Programación (Scripts)

Permiten crear una lógica interna con condiciones, cálculos, etc. Esta lógica puede estar asociada a:

- Toda una aplicación.
- Una sola ventana.
- Una tecla.
- Una condición.
- Cambio de un dato.
- Asociadas a un activeX.
- Funciones de usuario.

Los lazos de programación deben permitir estructuras tales como: IF...THEN...ELSE y además posee funciones específicas del sistema que pueden ser utilizadas en la lógica, estas funciones pueden ser las siguientes:

- Funciones de texto.
- Funciones matemáticas.
- Funciones del sistema.

2.3.3 ActiveX

ActiveX es una tecnología de Microsoft para el desarrollo de páginas dinámicas. Tiene presencia en la programación del lado del servidor y del lado del cliente, aunque existan diferencias en el uso en cada uno de esos dos casos.

En el cliente

Son pequeños programas que se pueden incluir dentro de páginas web y sirven para realizar acciones de diversa índole. Por ejemplo hay controles ActiveX para mostrar un calendario, para implementar un sistema de FTP, etc.

Son un poco parecidos a los Applets de Java en su funcionamiento, aunque una diferencia fundamental es la seguridad, pues un Applet de Java no podrá tomar privilegios para realizar acciones malignas y los controles ActiveX sí pueden otorgarse permisos para hacer cualquier cosa.

En el servidor

También existen controles ActiveX del servidor y la gente que conozca ASP seguro que lo utiliza, aunque sea sin darse cuenta. Por ejemplo, cuando realizamos una conexión con una base de datos, estamos utilizando un control ActiveX del servidor.

Desarrollo de ActiveX

Los controles ActiveX se desarrollan con entornos de Microsoft para la creación de aplicaciones Windows, como pueden ser Visual Basic Script o Visual C. Se nos escapa totalmente de este proyecto el explicar algo del método de desarrollo, pero lo que si cabe señalar es que existen muchos controles ActiveX tanto del lado del servidor como del cliente, que están ya desarrollados y podemos incluirlos fácilmente en nuestras creaciones

2.3.4 ODBC

Son las siglas de Open Database Connectivity, que es un estándar de acceso a base de datos desarrollado por Microsoft. El ODBC tiene como objetivo hacer posible el acceso a cualquier dato de cualquier aplicación, sin importar que sistema gestor de base de datos (DBMS) almacene los datos.

El ODBC logra esto al insertar una capa intermedia llamada manejador de base de datos, entre la aplicación y el DBMS. El propósito de esta capa es traducir las consultas de datos de la aplicación, en comandos que el DBMS entienda. Para que esto funcione, tanto la aplicación como el DBMS deben ser compatibles con ODBC.

Para conectarse a la base de datos se crea un DSN dentro del ODBC que define los parámetros, ruta y características de la conexión según los datos que solicite el fabricante.

2.3.5 Variables

Las variables internas o externas que intervengan en la realización del HMI deben permitir almacenar datos de tipo:

- Entero.
- Discreto.
- Real.
- Alfa numérico.

2.4 IMPLEMENTACIÓN

El software escogido para realizar el HMI dentro del laboratorio fue InTouch 9.5 de la firma Wonderware, ya que este permite cumplir con los objetivos planteados en la arquitectura del HMI.

Para instalar y tener una configuración completa del InTouch 9.5 sírvase revisar con detalle los papers de instalación que se adjunta en el disco del software.

Por otro lado dentro del proceso de elaboración del HMI de cada estación se han utilizado un grupo de variables locales, como son las de tipo memoria entera o memoria discreta para dar una visualización gráfica de las acciones que permiten las estaciones.

2.4.1 Configuración de I/O Servers

Primero se debe instalar el driver de comunicación modbus como se indica en los papers adjuntos en el disco de instalación y luego configurar de la siguiente manera:

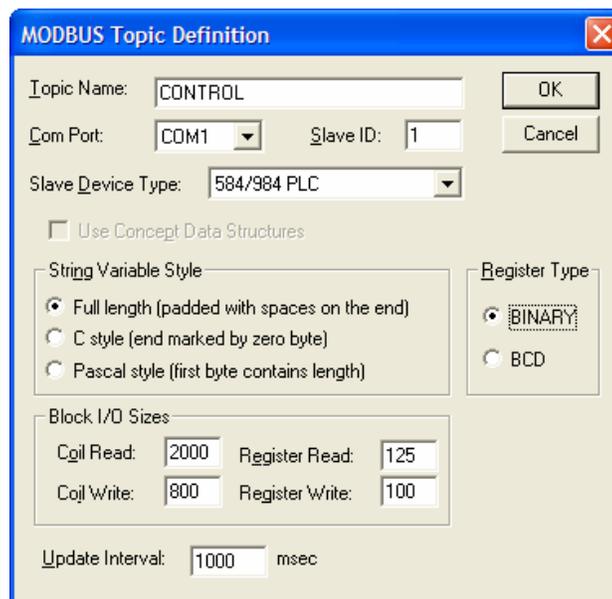


Figura. 2.2. Pantalla de configuración del modbus.

Luego de la configuración del driver modbus para este PLC se debe tomar en cuenta la configuración del Access Name dentro del programa InTouch.

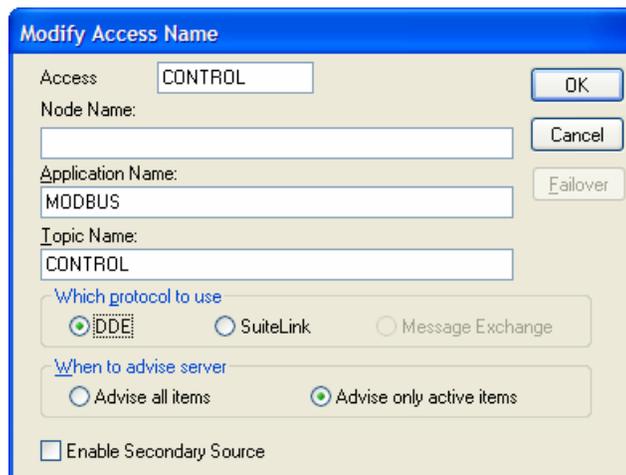


Figura. 2.3. Pantalla de configuración del access name.

De la misma forma se debe configurar la comunicación modbus para cada una de las estaciones, pero teniendo en cuenta el Topic Name y la dirección del PLC asignada para cada estación¹.

Estación	Topic name	Dirección PLC (SLAVE ID)
Control	CONTROL	1
Neumática	NEUMATICA	20
Almacenamiento	ALMACENAMIENTO	10
Procesos	PROCESOS	50

Tabla. 2.7. Configuración modbus.

2.4.2 Interfaz HMI

2.4.2.1 Estación de Control

El HMI de la estación principal permite dentro del laboratorio CIM, realizar un monitoreo detallado del proceso de fabricación, esta se encarga de realizar los pedidos de fabricación, activar el permiso de trabajo, registrar si hubo una parada de emergencia en cualquiera de las estaciones, activar una por una las estaciones con lo cual se consigue introducir a estas al modo CIM de operación, poner en marcha la banda transportadora, reconocimiento de vagones presentes en cada un de las estaciones, habilitar las señales de toma y entrega de material, verificar el desempeño de fabricación mediante los valores de SP y PV, entregar un reporte de base de datos provenientes de cada una de las estaciones.

¹ Libro Lab CIM Mechatronics.

Para la realización de HMI se tomó como base una representación gráfica del laboratorio CIM, la misma que proporciona una serie de ventajas dentro de la manipulación y navegación por las diferentes estaciones. Ya que gracias a las herramientas gráficas proporcionadas por el paquete Factory Suite A², se puede asemejar a realizar todo el proceso de fabricación virtualmente dentro del laboratorio.

En el HMI de la estación tiene un sistema de levantamiento de pantallas emergentes que ayudan a la visualización de los procesos que se estén realizando.

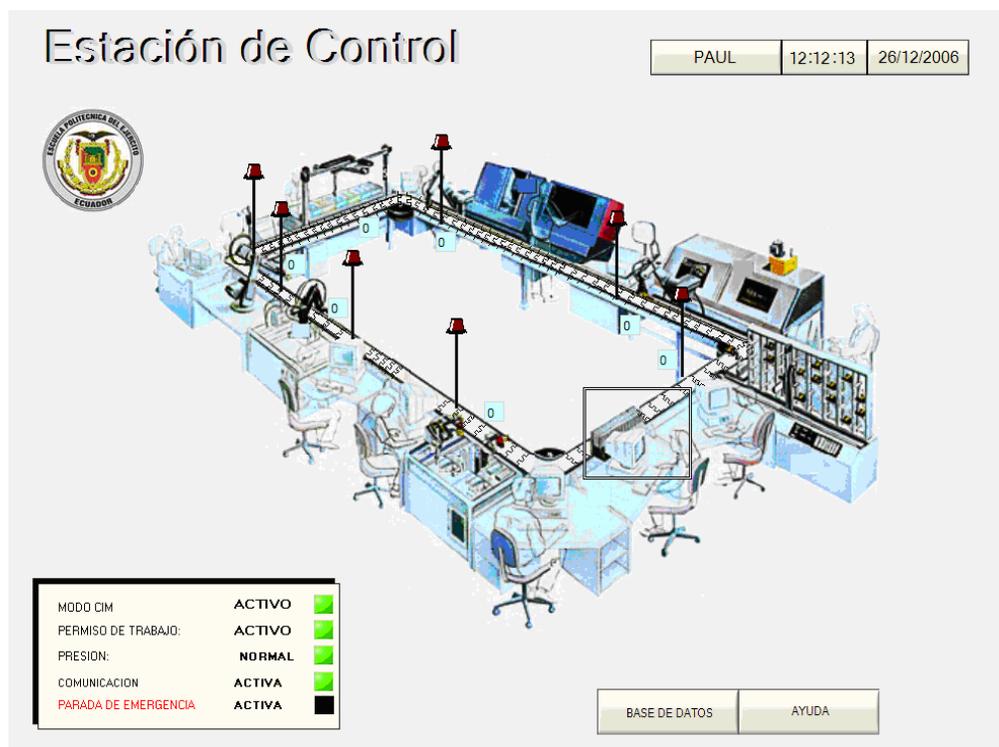


Figura. 2.4. Pantalla principal de la estación de control

2.4.2.1.1 Diagrama de Funcionamiento

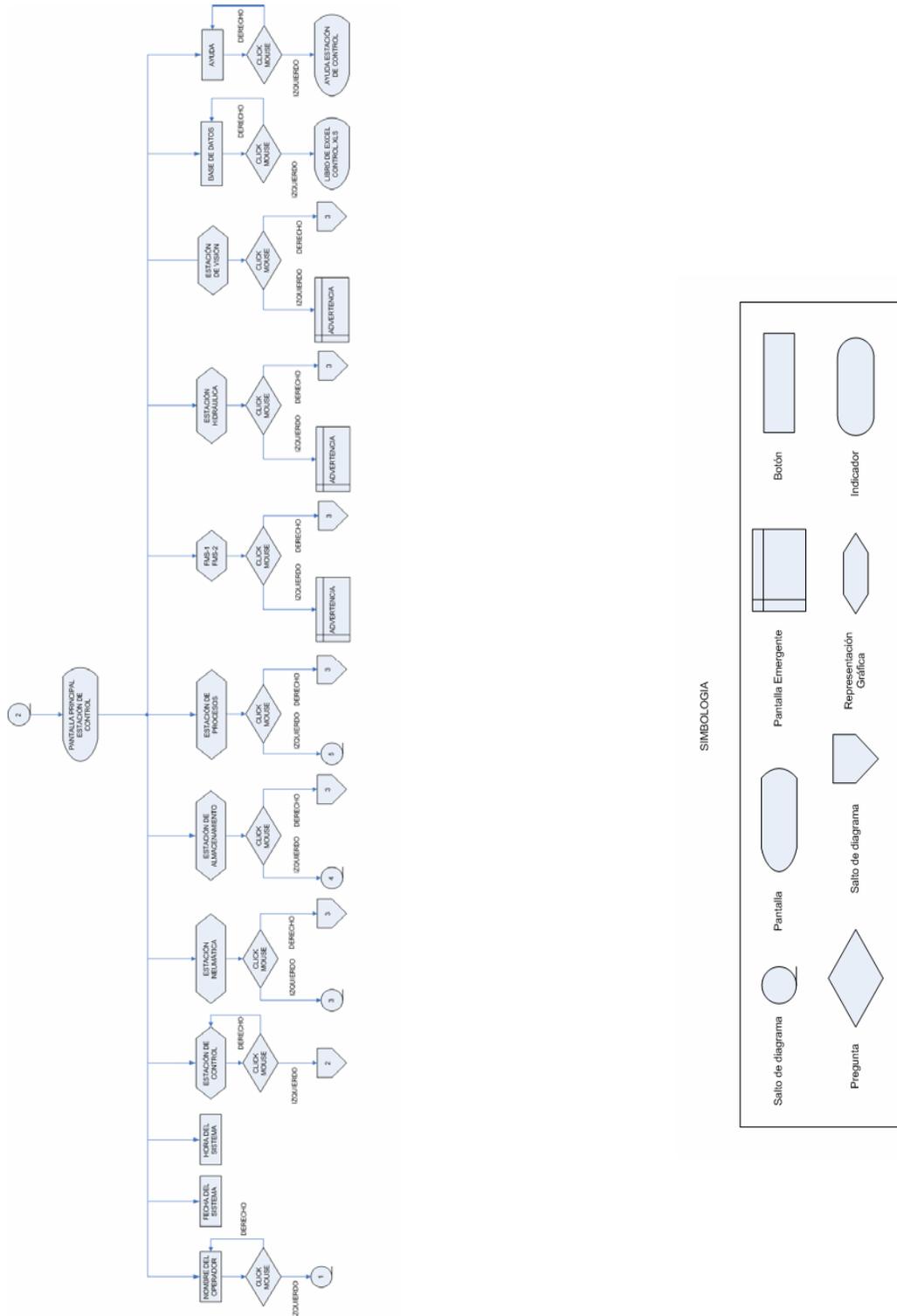


Figura. 2.5. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 1.

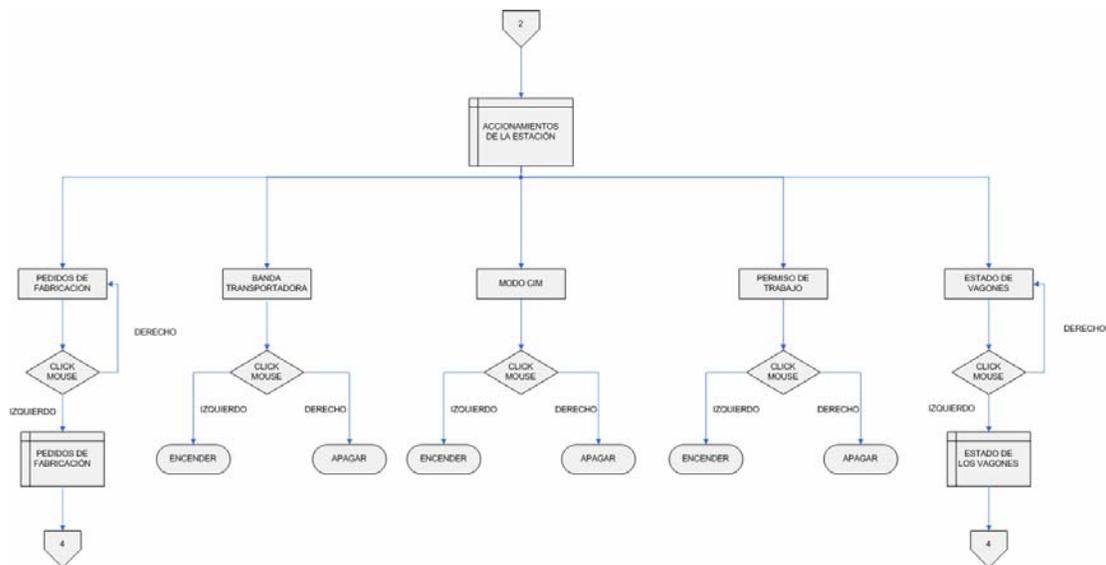


Figura. 2.6. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 2.

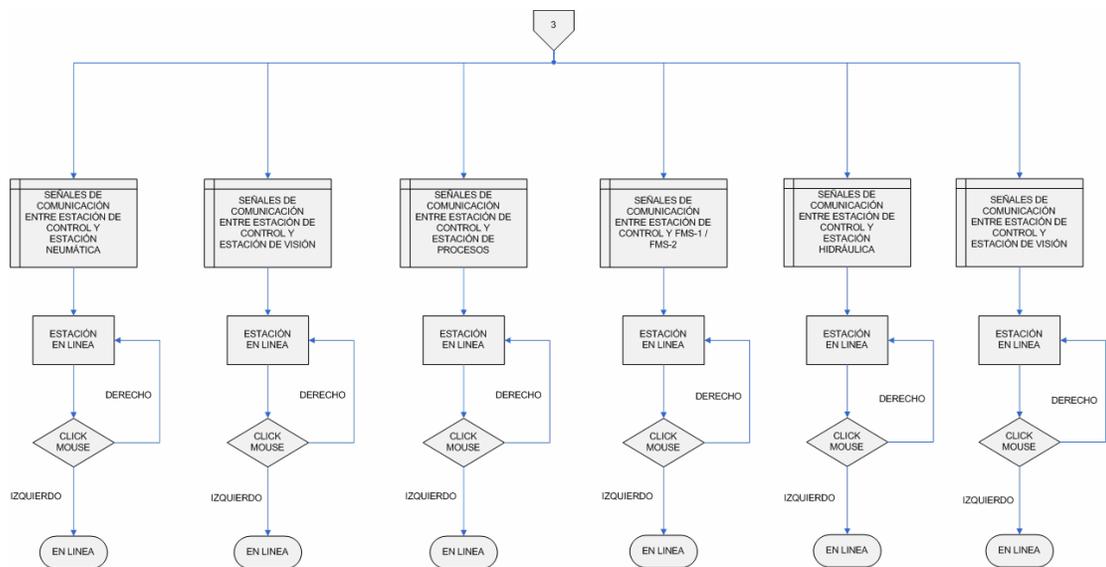


Figura. 2.7. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 3.

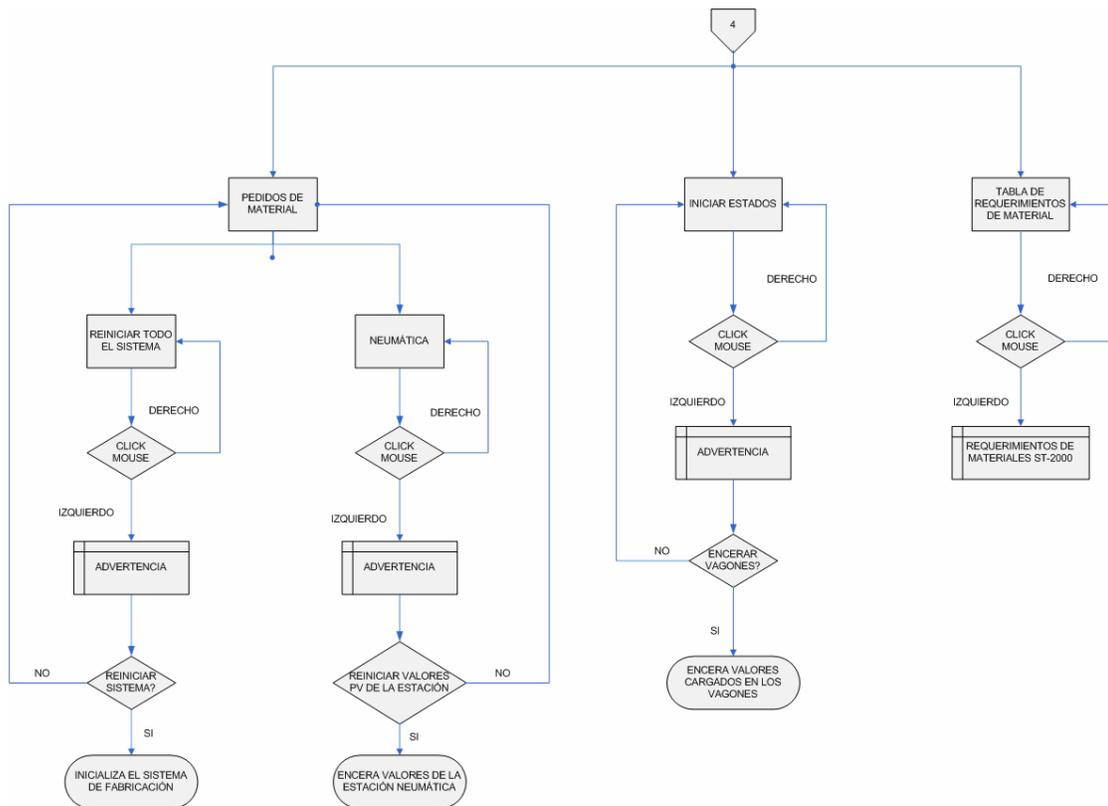


Figura. 2.8. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 4.

2.4.2.2 Estación Neumática

El HMI de la estación permite controlar los movimientos del manipulador de cilindros y de pallets. Además con los manipuladores se realiza la entrega de material dentro del Laboratorio.

Cuenta con una navegación gráfica permitiendo así la visualización en tiempo real de las acciones de la estación y utiliza todas las funciones del mouse.

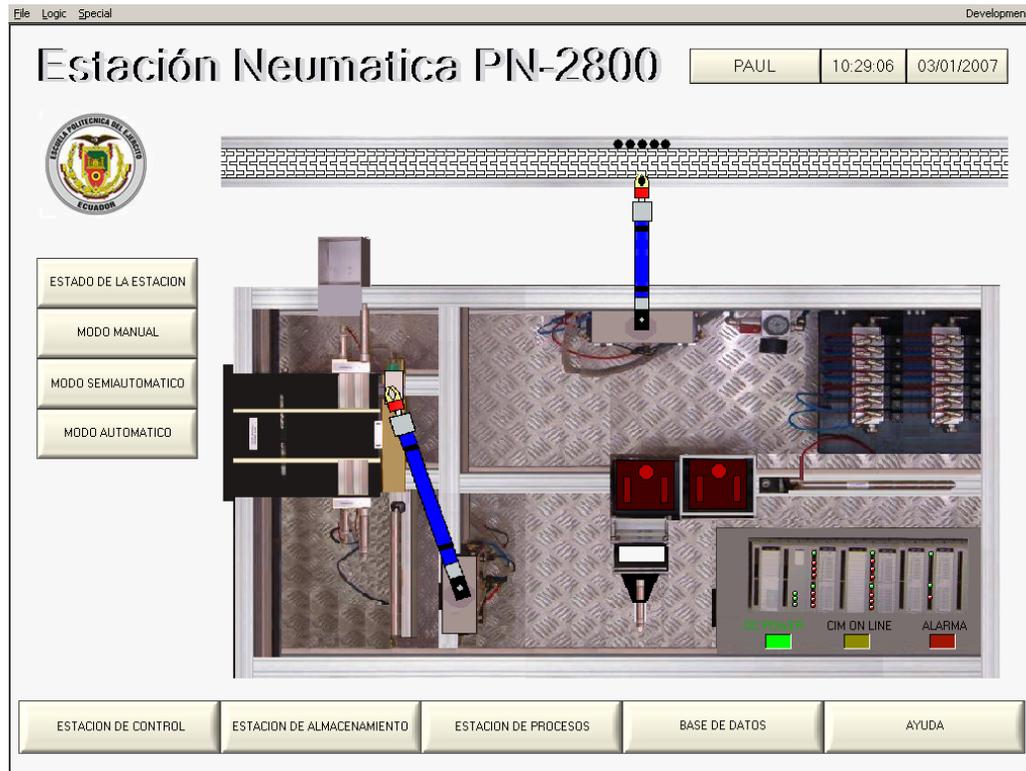


Figura. 2.9. Pantalla principal de la estación neumática.

En el HMI existen representaciones gráficas de todas las partes que forman la estación y utilizando las funciones del mouse se despliegan pantallas emergentes de control y activación de la misma.

2.4.2.2.1 Diagrama de Funcionamiento

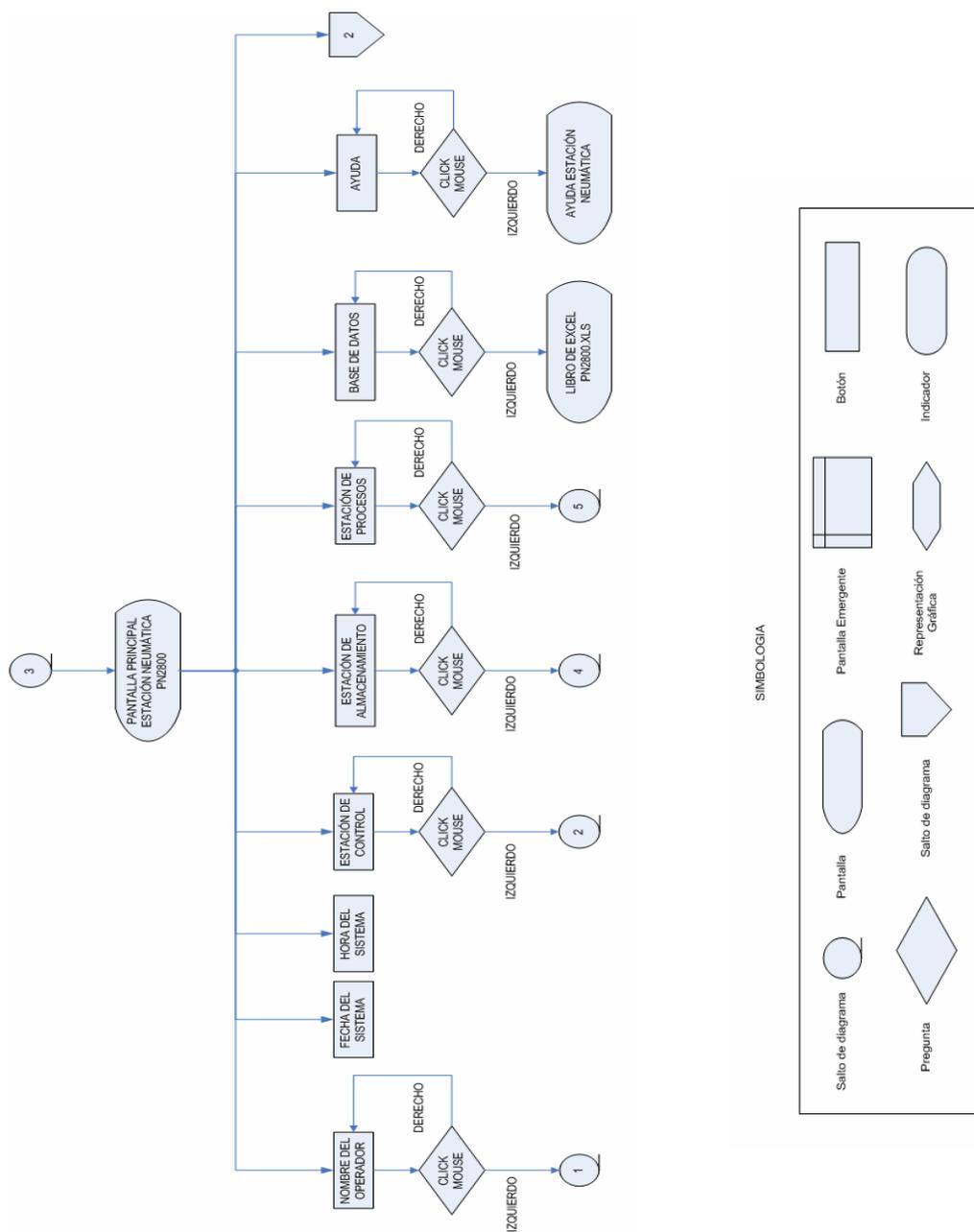


Figura. 2.10. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 1.

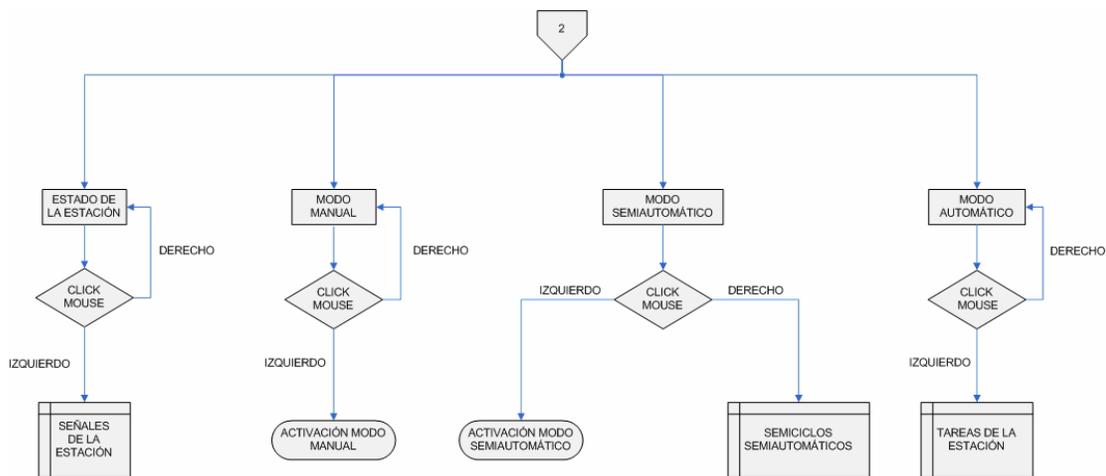


Figura. 2.11. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 2.

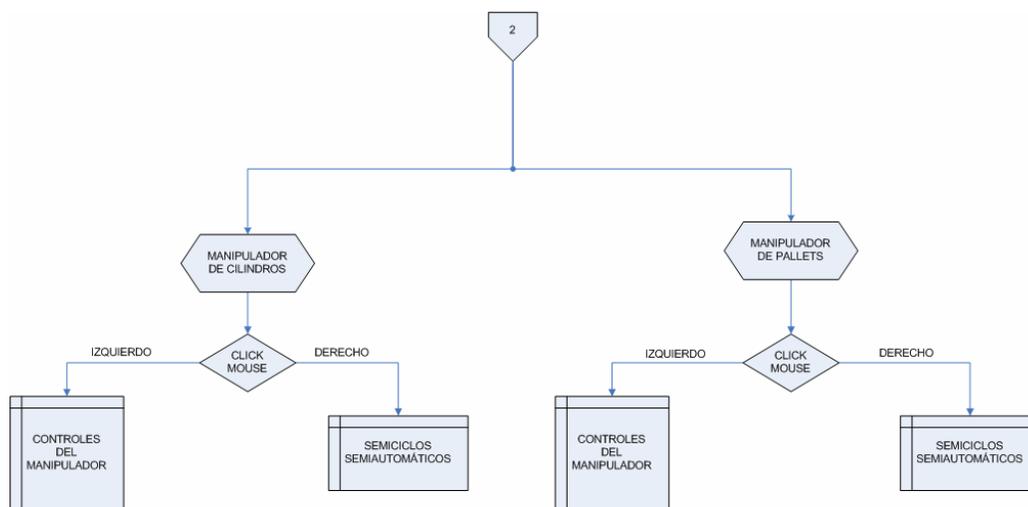


Figura. 2.12. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 3.

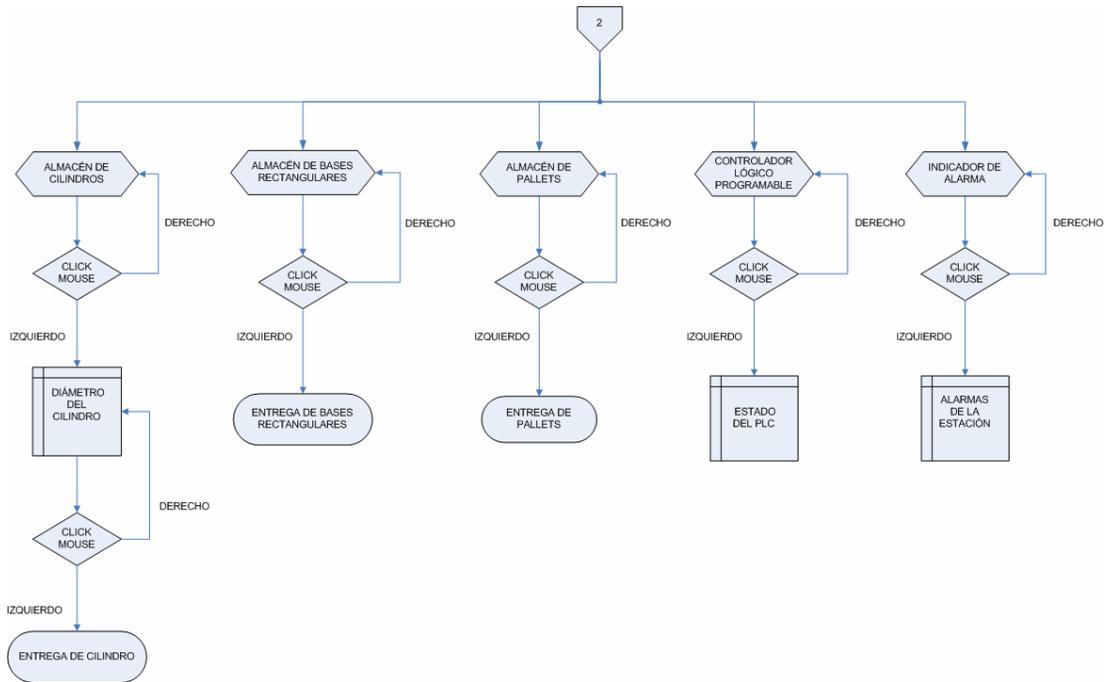


Figura. 2.13. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 4.

2.4.2.3 Estación de Almacenamiento

El HMI permite el funcionamiento del manipulador de pallets y del manipulador cartesiano en los modos manual y semiautomático, con las funciones del mouse realiza la acción de toma o entrega de material según sea este el caso, sin dejar a un lado las especificaciones que debe cumplir la estación, como por ejemplo: no se puede colocar una paleta extraída desde una posición XY a otra posición X1Y1. Esto quiere decir que nunca un pallet puede estar en dos pociones distintas en un solo movimiento.

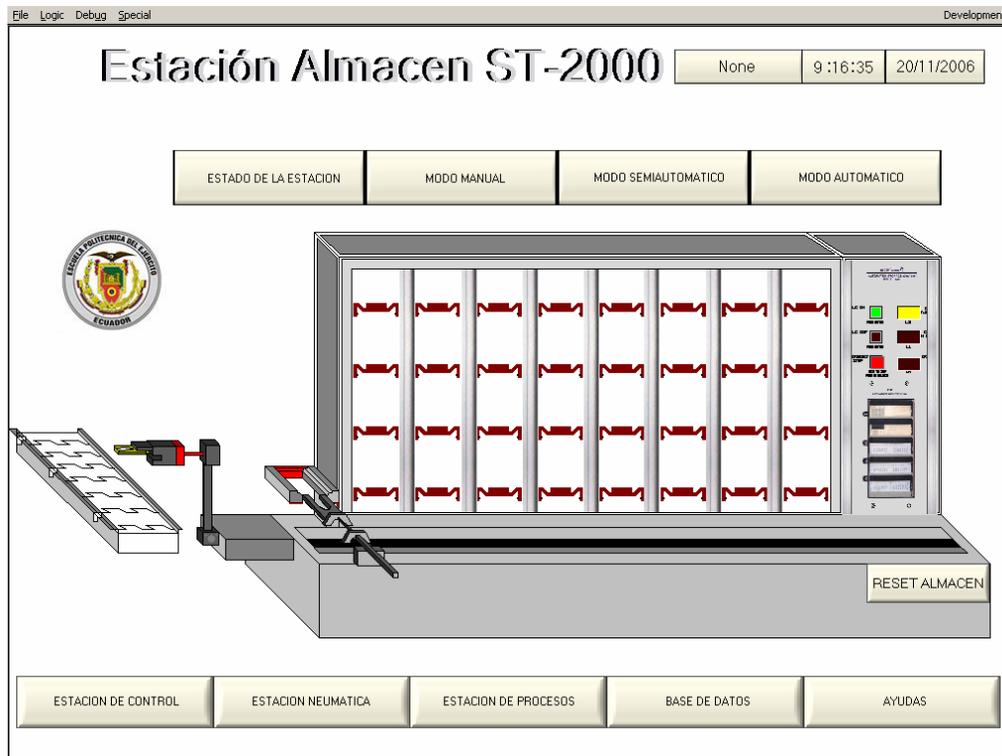


Figura. 2.14. Pantalla principal de la estación de almacenamiento.

Para una explicación simplificada se vio en la necesidad de desarrollarse un sistema de toque y acción en el panel, ya que permite manipular de mejor manera tanto la entrega como toma de pallets desde o para la matriz de almacenamiento.

2.4.2.3.1 Diagrama de Funcionamiento

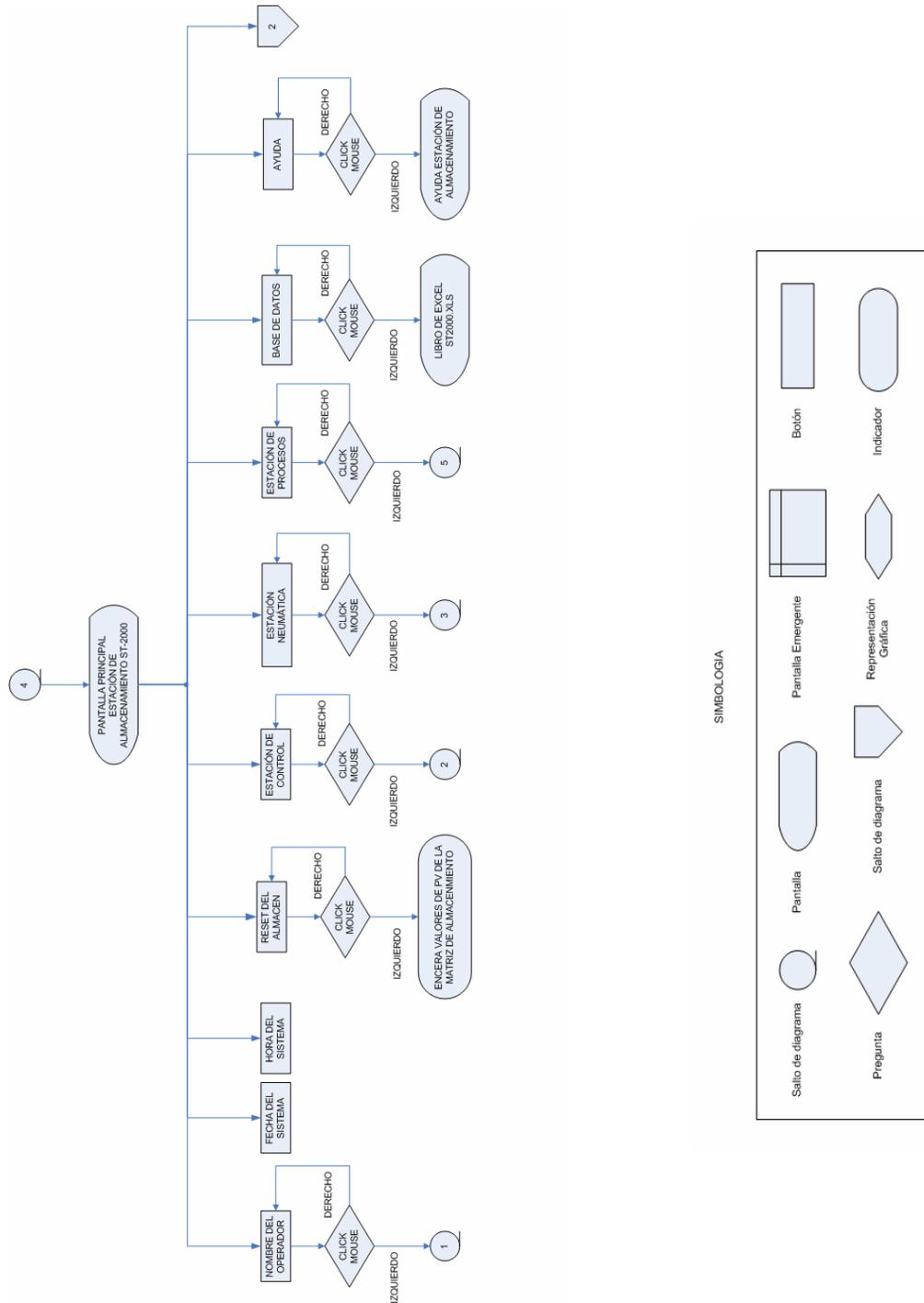


Figura. 2.15. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 1.

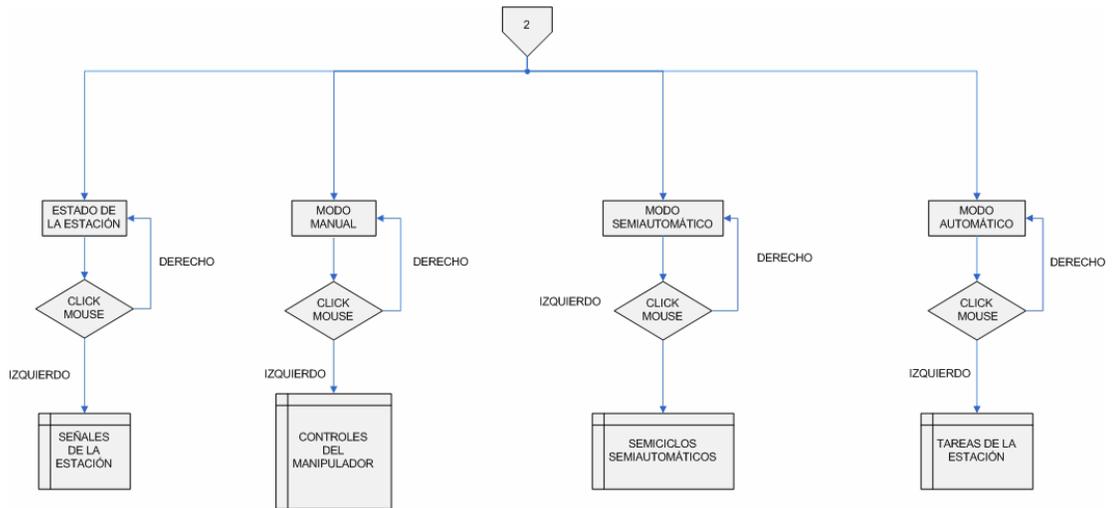


Figura. 2.16. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 2.

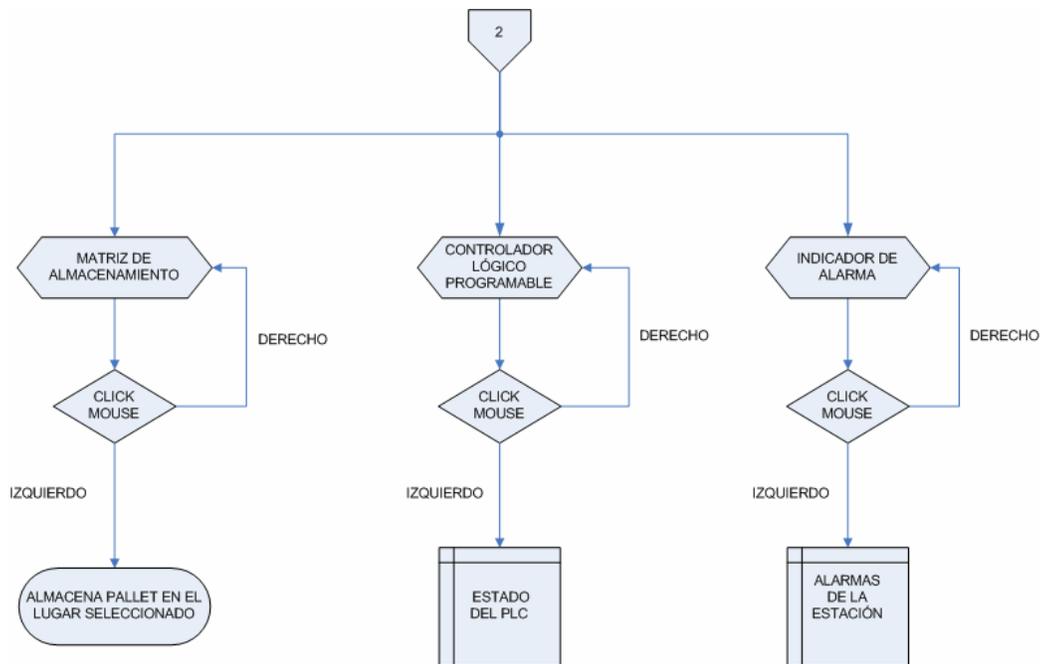


Figura. 2.17. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 3.

2.4.2.4. Estación de Procesos

El HMI realizada permite controlar los movimientos del manipulador cartesiano, cuenta con una representación gráfica de todas las acciones de la estación, para una mejor visualización en tiempo real utilizando todas las animaciones que posee el software.

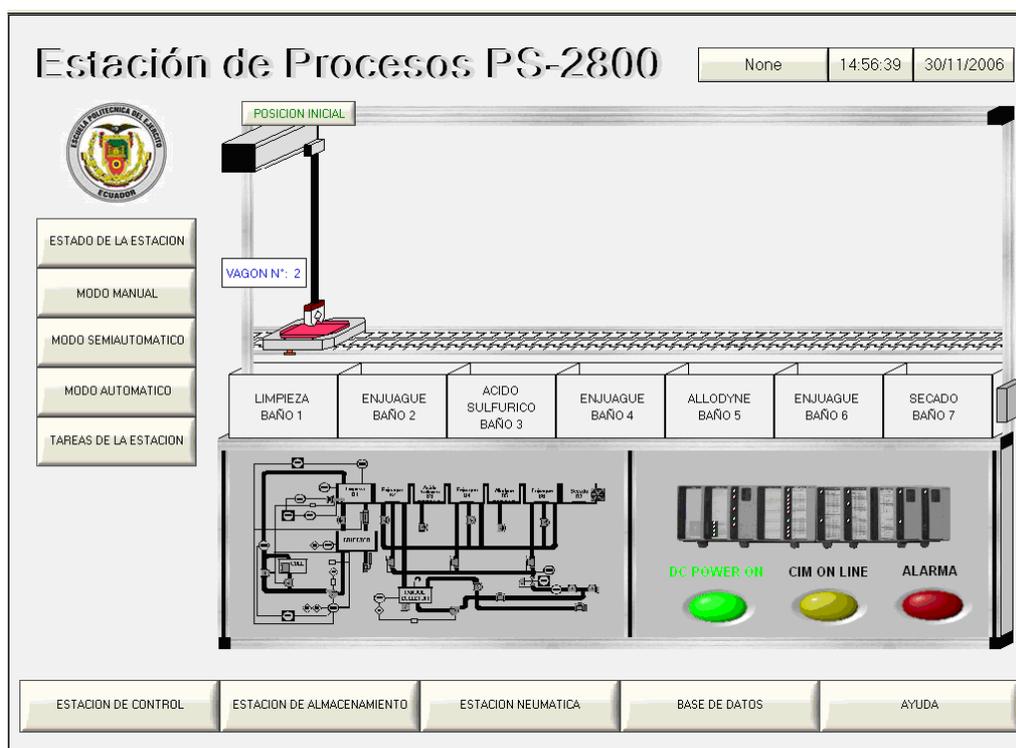


Figura. 2.18. Pantalla principal de la estación de procesos.

Existen representaciones gráficas de todas las partes que forman la estación y con las funciones del mouse se despliegan pantallas emergentes de control, activación de procesos y los lazos de control con los que cuenta la estación.

Cada uno de los lazos de control cuenta con su respectiva pantalla emergente de sintonización para un mejor control de los mismos.

2.4.2.4.1 Diagrama de Funcionamiento

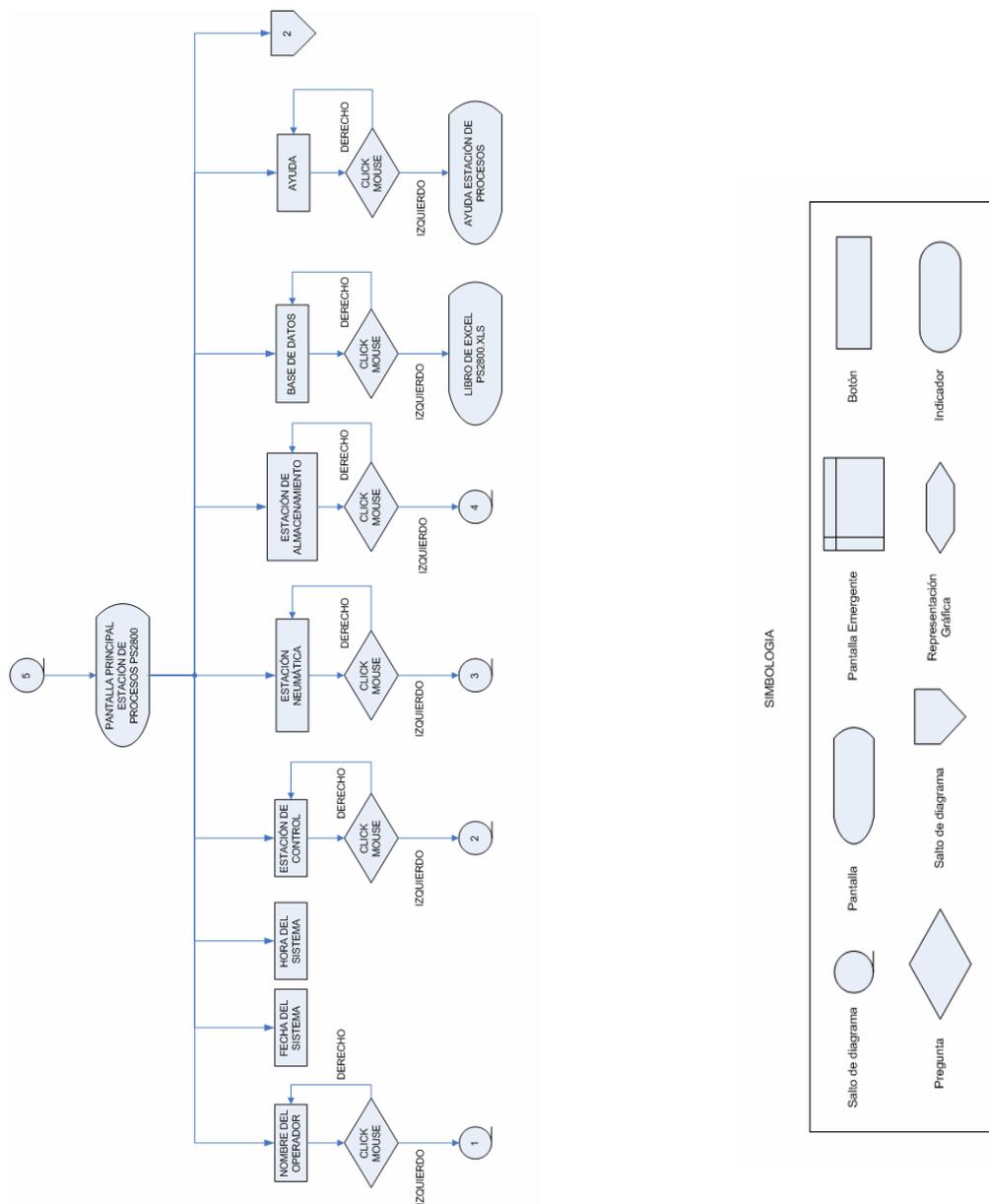


Figura. 2.19. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 1.

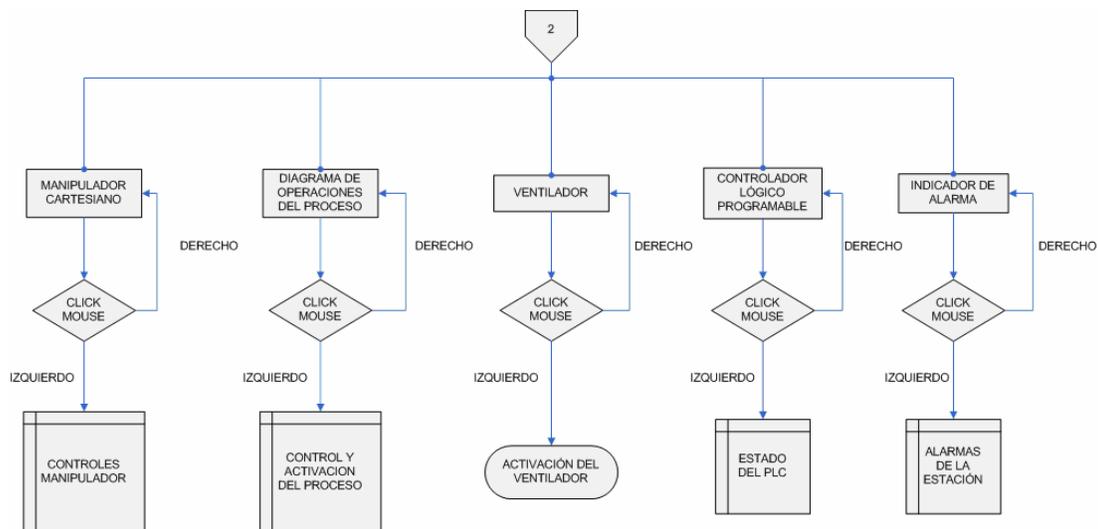


Figura. 2.20. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 2.

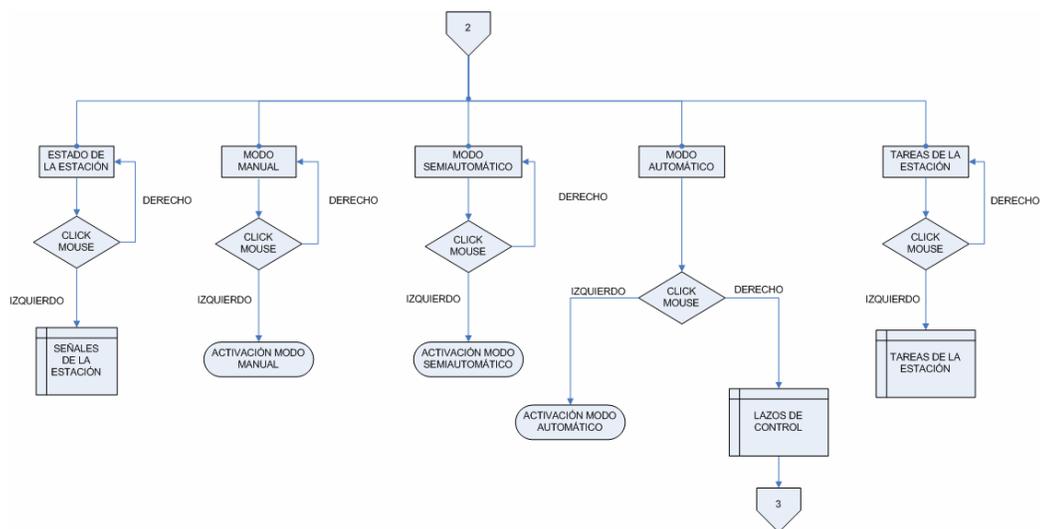


Figura. 2.21. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 3.

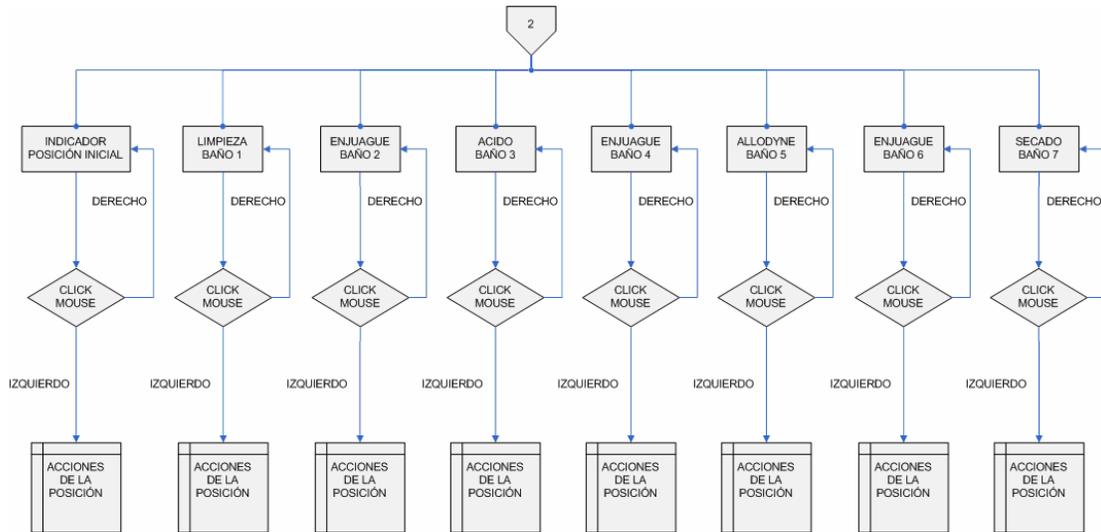


Figura. 2.22. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 4.

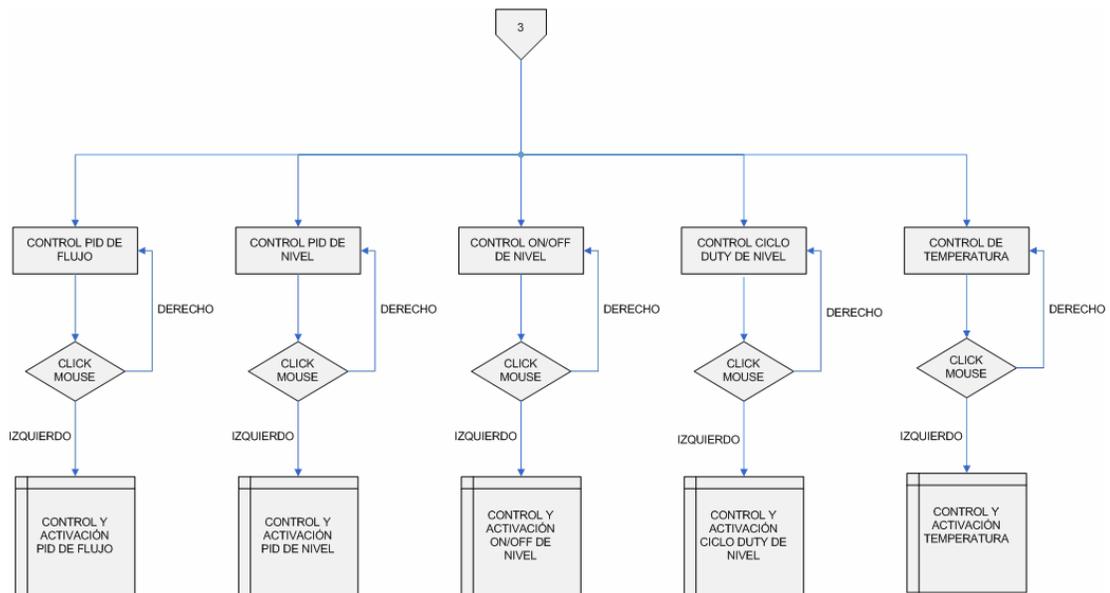


Figura. 2.23. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 5.

2.4.2.5 Pantalla de Inicio de Sesión

En esta pantalla permite ingresar al HMI, teniendo en cuenta todos los niveles de seguridad del laboratorio, la pantalla es la siguiente:



Figura. 2.24. Pantalla emergente de inicio de sesión.

La introducción de usuario y clave se hace mediante el teclado y las funciones del mouse en INICIAR SESION.

2.4.2.4.1 Diagrama de Funcionamiento

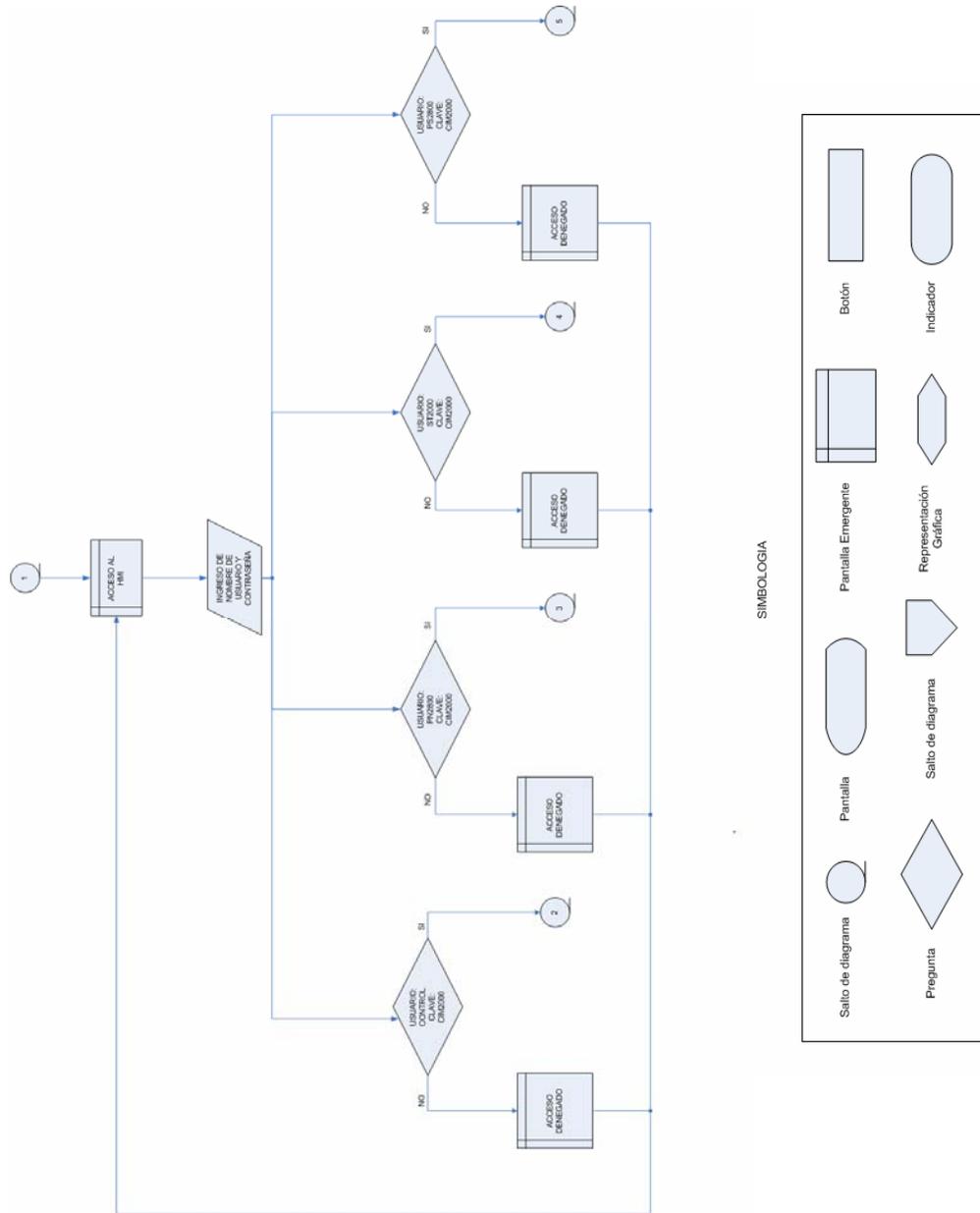


Figura. 2.25. Diagrama de funcionamiento de la pantalla de inicio N° 1.

2.4.2.6 DICCIONARIO DE TAGNAMES

El diccionario de tagnames es el principal elemento del InTouch. Este diccionario contiene una base de datos con todos aquellos tags que se necesita para la aplicación, a cada uno de estos tags debemos asignarle un nombre, el cual se almacenara en el diccionario de tagnames.

Los tagnames utilizados para cada una de las estaciones con sus respectivas direcciones del PLC son: Ver Anexo I, II, III, IV.

CAPITULO III

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BASE DE DATOS

3.1 INTRODUCCIÓN

Una base de datos es una colección de archivos interrelacionados, que son creados con un DBMS. El contenido de una base de datos engloba a la información concerniente de una organización, de tal manera que los datos estén disponibles para los usuarios, una de las finalidades de una base de datos es eliminar la redundancia o al menos minimizarla. Los tres componentes principales de un sistema de base de datos son el hardware, el software DBMS y los datos a manejar, así como los usuarios destinados al manejo de los mismos.

En la actualidad y gracias al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos tiene formatos muy sencillos de utilizar los cuales ofrecen un amplio rango de soluciones al problema de almacenamiento.

Las aplicaciones más usuales son para la gestión de empresas e instituciones públicas y además son ampliamente utilizadas en entornos científicos con el objeto de almacenar la información experimental.

3.2 ARQUITECTURA

La base de datos está localizada en un servidor que en nuestro caso será la computadora de la estación de control, los criterios que se utilizaron para realizar este tipo de estructura son:

- No se tiene mucho riesgo de manipulación de datos por parte de operarios los cuales no tienen acceso a los mismos.
- Permite tener una base de datos mucho más ordenada y con información fácil de encontrar.

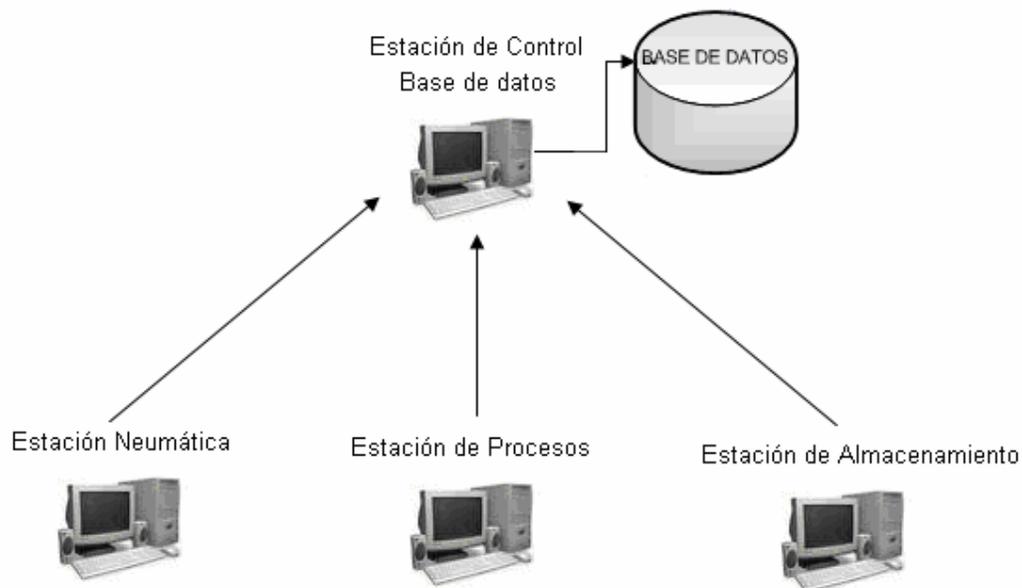


Figura. 3.1. Arquitectura de la base de datos.

Los sistemas de base de datos se diseñan para manejar grandes cantidades de información, la manipulación de los datos involucra tanto la definición de estructuras para el almacenamiento de la información como la prohibición de mecanismos para la manipulación de la información, además un sistema de base de datos debe tener implementados sistemas de seguridad que garanticen la integridad de la información, a pesar de caídas del sistema o intentos de acceso no autorizados.

Existen diferentes niveles de abstracción para simplificar la interacción de los usuarios con el sistema: interno conceptual y externo.

Nivel físico

Es la representación del nivel mas bajo de abstracción, en este se describe en detalle la forma como se almacenan los datos en los dispositivos de almacenamiento.

Nivel Conceptual

Es el siguiente nivel más alto de abstracción, describe que datos son almacenados realmente en la base de datos y las relaciones que existen entre los mismos, describe la base de datos completa en términos de su estructura de diseño. El nivel conceptual en abstracción lo usan los administradores de base de datos, quienes deben decidir que información se va aguardar en la base de datos.

Nivel de Visión

Es el nivel mas alto de abstracción, es lo que el usuario final puede visualizar el sistema terminado, describe solo una parte de la base de datos al usuario acreditado para verla. El sistema puede proporcionar muchas visiones para misma base de datos.

3.1.1 DBMS

Es un conjunto de programas que se encargan de manejar la creación y todos los accesos a las bases de datos. Este compuesto por:

- DDL: Lenguaje de definición de datos
- DML: Lenguaje de manipulación de datos
- SQL: Lenguaje de consulta

En una base de datos relacional es probable que el lenguaje usado para recuperar las informaciones que se nos muestran sea SQL. Los DBMS más comunes son: Oracle, SqlServer, Informix, Sysbase.

El objetivo primordial de un sistema manejador base de datos es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al extraer, almacenar y manipular información de la base de datos.

Todas las peticiones de acceso a la base, se manejan centralizadamente por medio del DBMS, por lo que este paquete funciona como interfase entre los usuarios y la base de datos.

3.1.2 ODBC

Son las siglas de Open Database Connectivity, que es un estándar de acceso a base de datos desarrollado por Microsoft. El ODBC tiene como objetivo hacer posible el acceso a cualquier dato de cualquier aplicación, sin importar que sistema gestor de base de datos (DBMS) almacene los datos.

El ODBC logra esto al insertar una capa intermedia llamada manejador de base de datos, entre la aplicación y el DBMS. El propósito de esta capa es traducir las consultas de datos de la aplicación, en comandos que el DBMS entienda. Para que esto funcione, tanto la aplicación como el DBMS deben ser compatibles con ODBC.

Para conectarse a la base de datos se crea un DSN dentro del ODBC que define los parámetros, ruta y características de la conexión según los datos que solicite el fabricante.

3.3 IMPLEMENTACIÓN

La plataforma en la cual se realizó la base de datos es Microsoft SQL 2005, una vez instalado el software, se procedió a crear nuevas base de datos para cada una de las estaciones que son:

- CS (Estación Principal).
- PN2800 (Estación Neumática).
- PS2800 (Estación de Procesos).
- ST2000 (Estación de Almacenamiento).

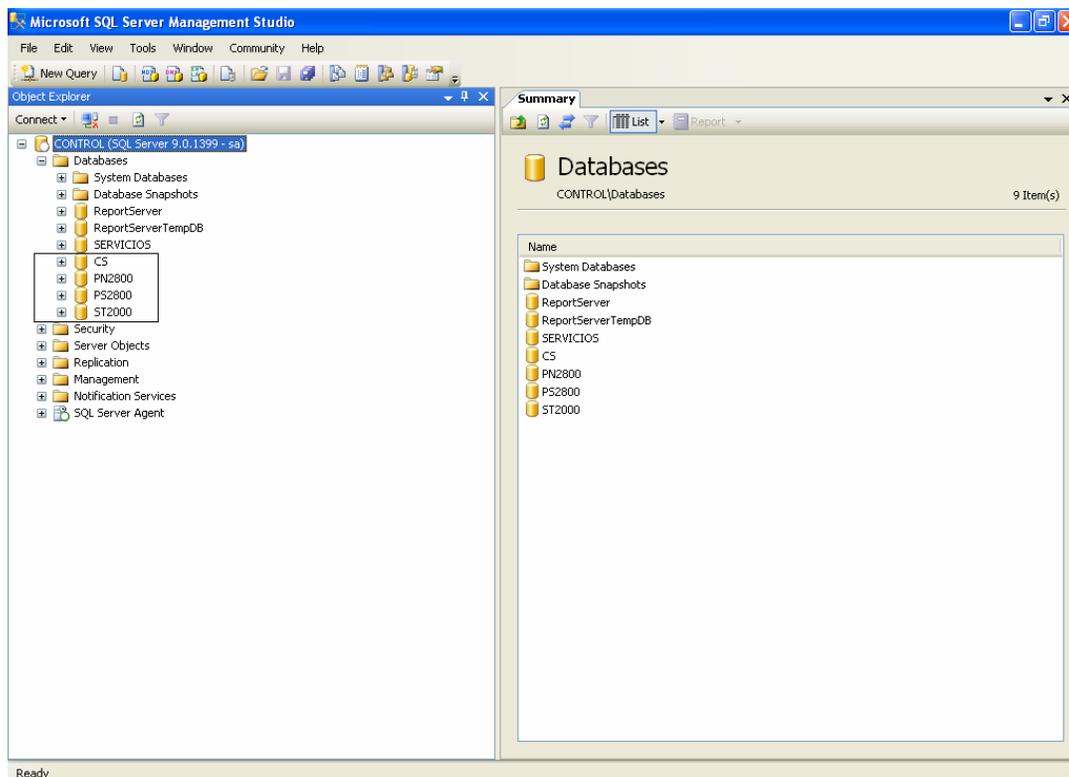


Figura. 3.2. Bases de datos creadas.

En cada una de las bases de datos se crearon tablas de datos necesarias para manejar nuestros reportes.

3.2.1 Datos manejados

Las estaciones del Laboratorio CIM manejan diferentes datos relacionados con variables de producción, control de procesos y gestión de pedidos.

A continuación se muestran los datos utilizados para la implementación de la base de datos de cada una de las estaciones y además se indica las tablas realizadas en la base datos creados anteriormente.

3.2.1.1 Tablas de la Estación Principal

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
OPERADOR	varchar
FECHA	varchar
HORA	varchar

Tabla. 3.1. Operadores de la estación principal.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
PALLETS_PEDIDOS	Real
BASES_PEDIDAS	Real
CILINDRO_1_PEDIDOS	Real
CILINDRO_2_PEDIDOS	Real
CONVEYOR_ENCENDIDO	Real

Tabla. 3.2. Materiales pedidos de la estación principal.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	int
PN2800_EN_LINEA	real
PS2800_EN_LINEA	real
ST2000_EN_LINEA	real
MODO_CIM	real

Tabla. 3.3. Estaciones en línea de la estación principal.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
PARADA_EMERGENCIA	Real
ERROR_PRESION_AIRE	Real
PERMISO_DE_TRABAJO	Real
ERROR_COMUNICACION	Real

Tabla. 3.4. Alarmas de la estación principal.

3.2.1.2 Tablas de la Estación Neumática

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
OPERADOR	Varchar
FECHA	Varchar
HORA	Varchar

Tabla. 3.5. Operadores de la estación neumática.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
PALLET	Real
BASE_RECTANGULAR	Real
CILINDRO_1	Real
CILINDRO_2	Real

Tabla. 3.6. Materiales entregados de la estación neumática.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
PARADA_EMERGENCIA	Real
ERROR_ENTREGA_MATERIALES	Real
ERROR_DIAMETRO_CILINDRO	Real
ERROR_PRESION_AIRE	Real

Tabla. 3.7. Alarmas de la estación neumática.

3.2.1.3 Tablas de la Estación de Procesos

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
OPERADOR	Varchar
FECHA	Varchar
HORA	Varchar

Tabla. 3.8. Operadores de la estación de procesos.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
CILINDRO_1	Real
CILINDRO_2	Real

Tabla. 3.9. Materiales Trabajados de la estación de procesos.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
PARADA_EMERGENCIA	Real
ERROR_PRESION_AIRE	Real
ERROR_CONTACTOR_VENTILADOR	Real
ERROR_CONTACTOR_CALENTADOR	Real
ERROR_CONTACTOR_RADIADOR	Real
NIVEL_MINIMO_TANQUE_COLECTOR	Real
NIVEL_MINIMO_BAÑO_1	Real
NIVEL_MAXIMO_BAÑO_1	Real
NIVEL_MINIMO_RESERVORIO	Real
ERROR_MANIPULADOR_MOVIMIENTO_X	Real
ERROR_MANIPULADOR_MOVIMIENTO_Y	Real
ERROR_MANIPULADOR MOVIMIENTO_Z	Real
ERROR_TRANSMISOR_NIVEL_LT531	Real
ERROR_TRANSMISOR_TEMPE_TT531	Real
ERROR_TRANSMISOR_FLUJO_FT531	Real
ERROR_TRANSMISOR_FLUJO_FT535	Real

Tabla. 3.10. Alarmas de la estación de procesos.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
BAÑO_1_LIMPIEZA	Real
BAÑO_2_ENJUAGUE	Real
BAÑO_3_ACIDO	Real
BAÑO_4_ENJUAGUE	Real
BAÑO_5_ALLODYNE	Real
BAÑO_6_ENJUAGUE	Real
BAÑO_7_SECADO	Real

Tabla. 3.11. Baños Realizados de la estación de procesos.

3.2.1.4 Tabla de la Estación de Almacenamiento

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	int
OPERADOR	varchar
FECHA	varchar
HORA	varchar

Tabla. 3.12. Operadores de la estación de almacenamiento.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
PALLET_CON_CILINDRO1	Real
PALLET_CON_CILINDRO2	Real
PALLET_CON_BASE_RECTANGULAR	Real
PRODUCTO_TERMINADO	Real

Tabla. 3.13. Materiales almacenados de la estación de almacenamiento.

Nombre de Columna	Tipo de dato
ID	Int
ERROR_PRESION_AIRE	Real
PARADA_EMERGENCIA	Real
ERROR_BAJAR_BRAZO	Real
ERROR_GIRAR_DERECHA	real
ERROR_GIRAR_IZQUIERDA	real
ERROR_BRAZO_PONER	real
ERROR_BRAZO_SUBIR	real
ERROR_BRAZO_TOMAR	real

Tabla. 3.14. Alarmas de la estación de almacenamiento.

3.2.2 Conexión con el ODBC

El ODBC es el enlace que permite conectarse con la base de datos.

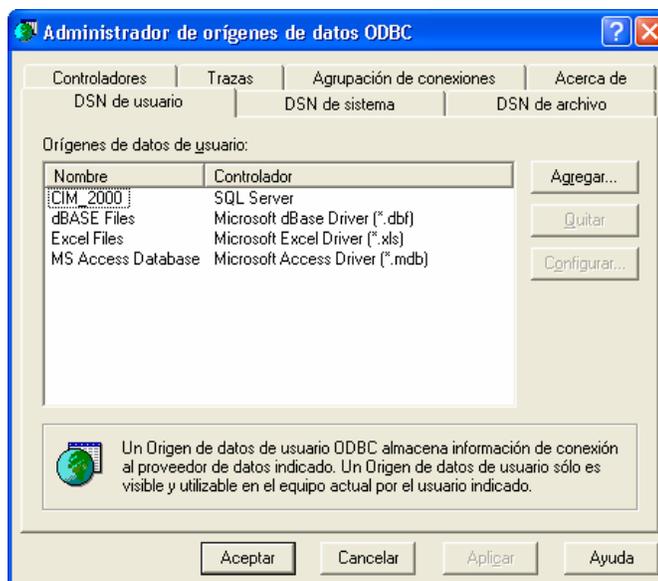


Figura. 3.3. Conexión del ODBC.

El DSN de usuario creado se denominó *CIM_2000* y se enlazó al servidor CONTROL en donde se encuentran la base de dato creadas.

3.3. CONEXIÓN CON INTOUCH

Para escribir en la base de datos, se debe crear una Bind List en Intouch, la cual va a asociar los tagnames con las columnas de las tablas que fueron creadas en la base de datos.

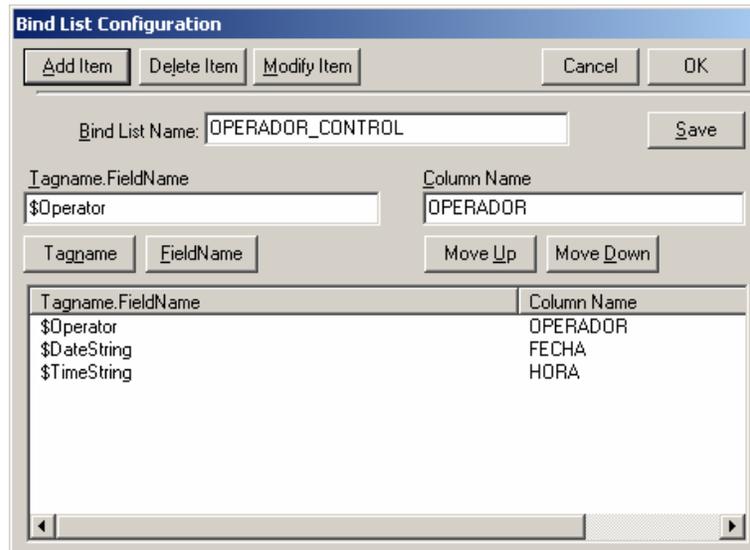


Figura. 3.4. Configuración de bind list.

Campo	Explicación
Tagname FielName	Ubicamos el tagname declarado en Intouch
Column Name	Se coloca el nombre de la columna que fue creada en la tablas del SQL
Add Item	Añade a la lista los valores ingresados

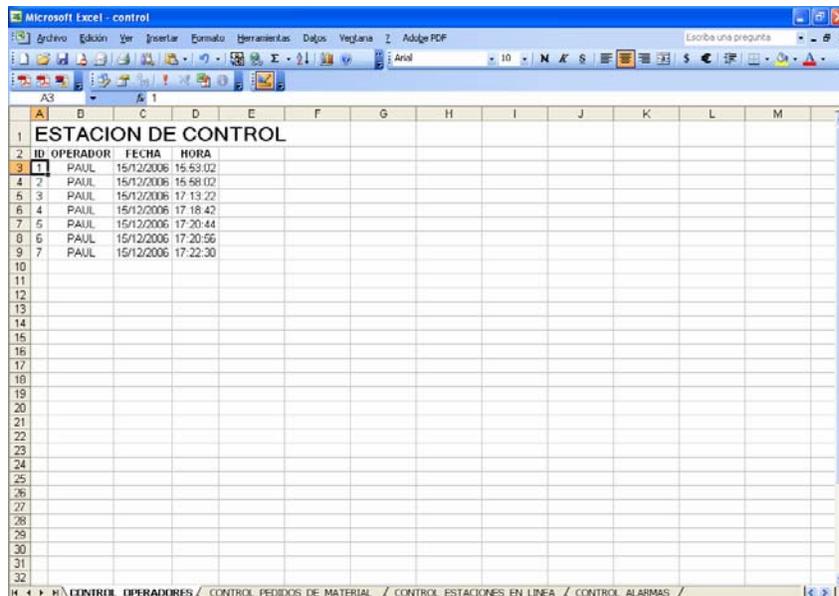
Tabla. 3.15. Explicación de los campos de la ventana de bind list.

Para conectar el Intouch con el SQL Server y grabar los datos en la base de datos creados, se necesita escribir la sintaxis de conexión a la base de datos, inserción y desconexión de la misma. La sintaxis del código utilizado se encuentra en el paper InTouch SQL Access Managers Guide de los libros de la Wonderware

Dicha sintaxis es utilizada, para enviar los datos a todas las bases de datos creadas, con las respectivas modificaciones que se deben realizar para cada conexión.

3.4 REPORTE DE DATOS

Para la extracción y visualización de los datos que se almacena en la base de datos, se utilizó la herramienta de Microsoft Office Excel, el cual constituye un programa versátil para la creación del reporte de datos de cada una de las estaciones.



ID	OPERADOR	FECHA	HORA
1	PAUL	15/12/2006	15:53:02
2	PAUL	15/12/2006	15:59:02
3	PAUL	15/12/2006	17:13:22
4	PAUL	15/12/2006	17:18:42
5	PAUL	15/12/2006	17:20:44
6	PAUL	15/12/2006	17:20:56
7	PAUL	15/12/2006	17:22:30

Figura. 3.5. Libro de excel con datos importados.

CAPITULO IV

APLICACIÓN WEB

4.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, un sistema de control se ve en la necesidad o requiere una operación y/o monitoreo dentro de la web, por este motivo se debe interactuar con un software que permita realizar este tipo de aplicaciones. Para la firma Wonderware, la herramienta que han creado es el SuiteVoyager, software que provee información y control vía Intranet/Internet. Este software suministra la fabricación escalable, extensible de un portal de información al mundo de la automatización industrial.

4.2 ARQUITECTURA

El monitoreo y manipulación de un sistema de control mediante un navegador de Internet se basa en la toma de datos en tiempo real de un proceso que cumpla las características de seguridad que el sistema lo requiere, principalmente la aplicación dentro de un servidor debe tener una configuración dentro del esquema Servidor - Cliente, es por este motivo que se debe configurar patrones que cumplan con normas de seguridad dentro de la red propuesta.

Por lo tanto para el diseño de la aplicación Web, se toma como base la red implementada dentro del laboratorio CIM, la cual va a permitir tener una subred dentro de la Ethernet de la universidad, con lo que se aísla en su totalidad los recursos de software del servidor principal.

Como primer paso se debe escoger un software que permita una integración con el HMI y que tenga características tales como: comunicación transparente con el usuario del equipo y con el resto del laboratorio, tener entre sus requisitos de hardware los adquiridos en el laboratorio, fácil de instalar y programar, deben soportar la carga de cada una de las pantallas realizadas en el HMI, integración a una base de datos, que permita en lo posible el desarrollo de varias funcionalidades del operador como presentar: pantallas gráficas, señales de control, históricos, entre otros.

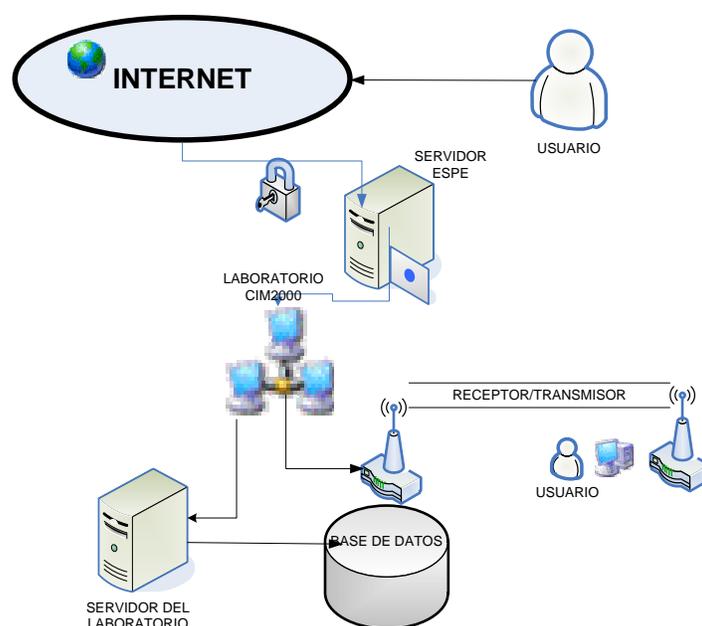


Figura. 4.1. Arquitectura de la aplicación web.

La arquitectura presente en el laboratorio, es la de una red lan con protocolo TCP/IP permitiendo un manejo de dominio dentro del mismo.

Para alcanzar el objetivo planteado es necesario conocer en detalle la configuración tanto del sistema operativo Windows Server 2003 como del SQL Server 2005, la cual va a permitir configurar todo el servidor dentro del laboratorio, la estructura del sistema va estar compuesta por:

- Una computadora de servidor web.
- Director de dominio, que es utilizado para la autenticación de la seguridad en la red.

Las computadoras de tipo clientes, que poseen acceso al pórtico deben tener programas compatibles con el software del portal de Internet, ya que estos van a permitir recibir y enviar información desde el cliente hacia el servidor de la siguiente forma:

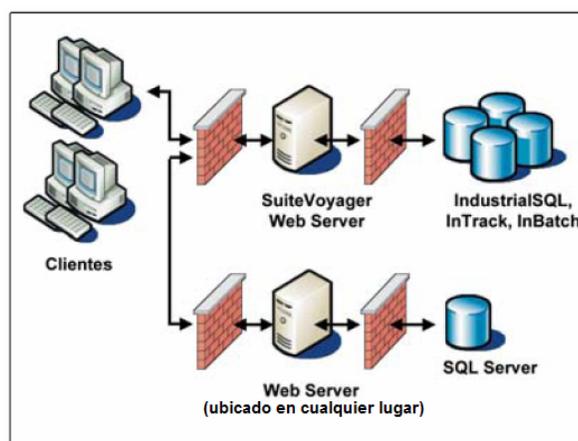


Figura. 4.2. Acceso seguro de la información por la web.

Para levantar la aplicación Web dentro del laboratorio en configuración cliente-servidor de una manera correcta, se la realiza de la siguiente forma:

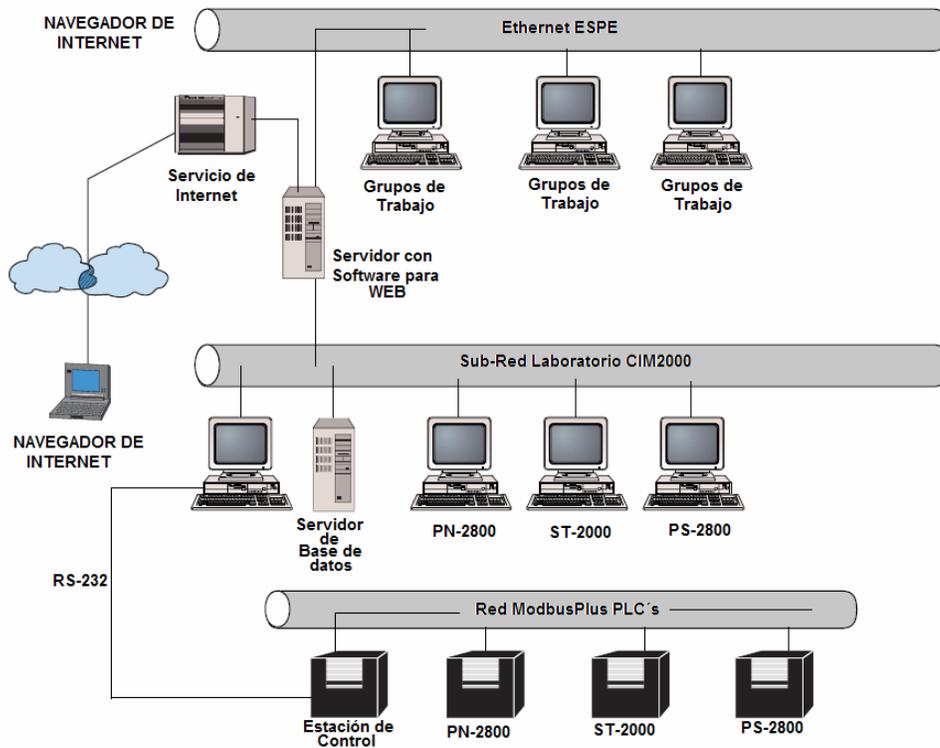


Figura. 4.3. Diagrama sugerido para la red del laboratorio CIM.

Un portal es un sitio en la red que ofrece una puerta a un mundo de información sobre una cosa específica.

También es un sistema de programas integrados diseñado para hacer más fácil al usuario encontrar información. El propósito de este portal es proporcionar información al usuario con diferentes herramientas para lograr un propósito dentro del laboratorio.

Los sistemas de control están bajo tremenda presión a ajustarse a cambiar dinámicamente a su línea de productos, esto permite mejorar eficazmente el proceso de la producción, manejo de costos y aumento al máximo de créditos.

Con esto se llega a creación de usuarios dentro de la red para la manipulación del laboratorio. Los usuarios necesitan acceso inmediato a la información del proceso pudiendo visualizar alarmas, procesos de fabricación, pedidos de fabricación, entre otras tareas dentro del laboratorio.

4.2.1 Requerimientos de Hardware

Los elementos de hardware tanto del servidor de Web como de los clientes que se recomienda dentro del laboratorio CIM son:

Servidor	Ciente
1.6 GHz. Pentium IV	1.6 GHz. Pentium IV
512 MB RAM	512 MB RAM
XVGA monitor 24 bits de color y 1024 x 768 píxel de resolución	XVGA monitor 24 bits de color y 1024 x 768 píxel de resolución
Tarjeta de Red Intel (r) pro/1000 network conector	Tarjeta de Red Intel (r) pro/1000 network conector
DVD ROM	DVD ROM
Puertos: Serial y Paralelo	Puertos: Serial y Paralelo
Disco Duro de 80 GB	Disco Duro de 80 GB

Tabla. 4.1 Características de la computadora.

4.2.1.1 Sistema operativo requerido

En el servidor se debe instalar Windows Server 2003 Standard Edition con Service Pack 1 con licencia valida versión en Ingles, incorporado los Servicios de Información de Internet (IIS) como parte de la instalación predefinida, así como los componentes Microsoft Data Access. Todos los usos de los componentes del SuiteVoyager son optimizados para trabajar apropiadamente en Windows 2003 en un ambiente de servidor¹.

4.2.2 Requerimientos de Software

- Microsoft Internet Explorer 6.0 o superior.
- Microsoft SQL Server 2005.
- Microsoft Front Page 2000 Server Extensions.
- Software de protección de virus para Servidores (recomendado Norton actualizado a la fecha de elaboración de un sistema).
- SharePoint Central Administration con SP2.

4.3 IMPLEMENTACIÓN

Para instalar el software primero se debe realizar una comprobación de matriz de funcionamiento² de los programas, mediante la cual se verifica si los programas instalados en la PC son compatibles y cumplen con todas las especificaciones necesarias para un óptimo funcionamiento dentro del paquete FactorySuite A².

¹Paper SVInstall. Instalando el sistema operativo de Windows.

²Matriz de funcionamiento. www.wonderware.com/support/mmi.

Luego de realizar la comprobación se procede a la configuración del SQL Server 2005, esta debe estar instalada como local en la maquina de servidor y creado un usuario **sa**, el mismo que va a permitir al administrador del sistema proveer a los demás clientes permisos de seguridad para la manipulación de datos.

4.3.1 Problemas de Instalación del SuiteVoyager 2.6

Al momento de instalar el software SuiteVoyager 2.6¹ se presentan los siguientes problemas:

No reconoce que el SQL Server 2005 se encuentra instalado, presentando la siguiente pantalla al momento de correr el asistente de instalación:

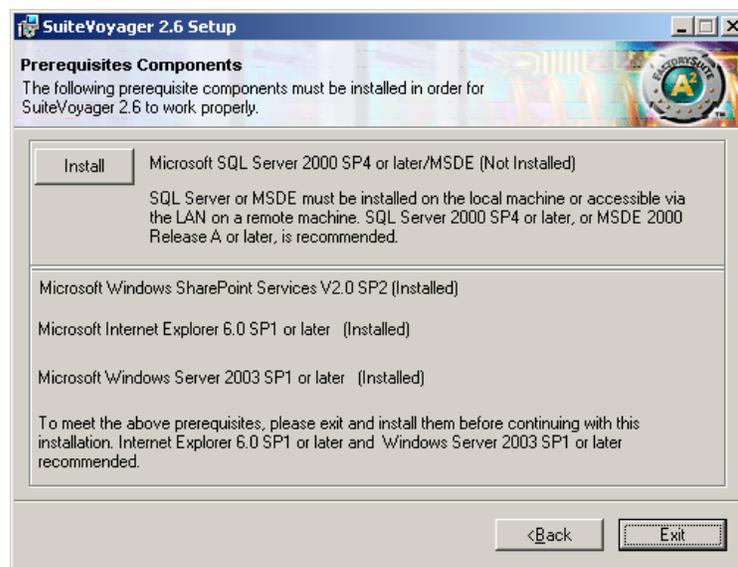


Figura. 4.4. Pre-requisitos para instalación SuiteVoyager 2.6.

¹Paper SVInstall. Instalación y configuración del SuiteVoyager.

Mediante una carta enviada a la central de soporte en Venezuela de Wonderware se sugirió realizar una nueva instalación con los siguientes cambios:

- Al momento de introducir una instancia para crear un nueva base de datos se debe dejar por defecto la que crea el asistente de instalación del SQL Server 2005.
- En: *Inicio-Panel de Control-Agregar o Quitar Componentes de Windows*, marcar con un visto en *Application Server* y *Accessories and Utilities*, dar un click en *Next* y activar los servicios de *ASP.NET*, *Enable network COM+ Access* e *Internet Information Services (IIS)*. Como se muestran en la figuras.

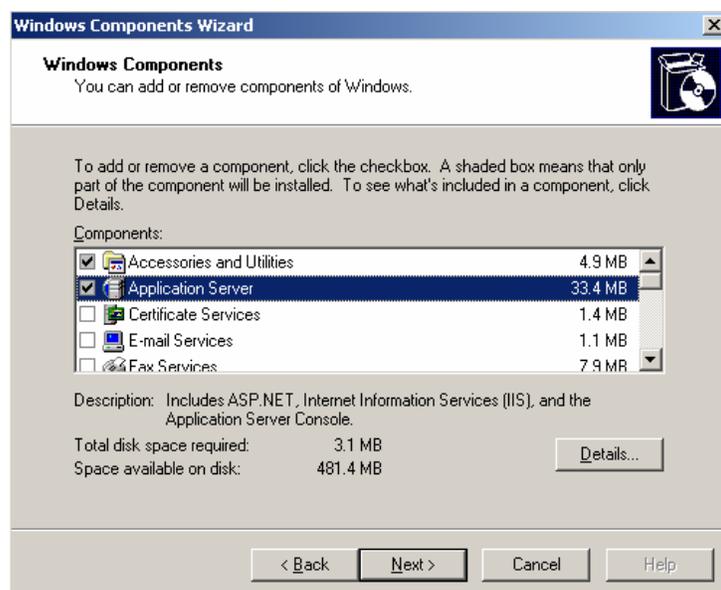


Figura. 4.5. Componentes de windows.

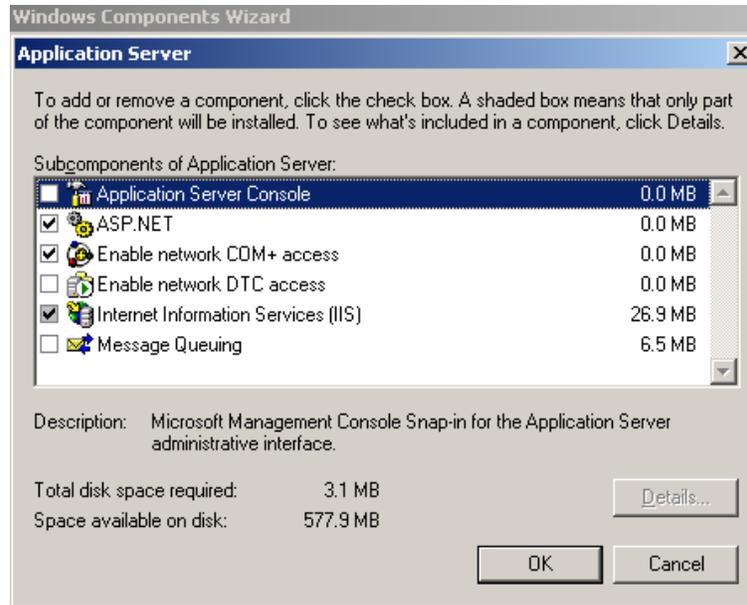


Figura. 4.6. Aplicaciones del servidor.

Luego de realizar la instalación del programa y verificando los pasos anteriores se debe ir a: *Inicio-SQL Server-SQL Server Configuration Manager* y detener el servicio de *SQL Server Agent*

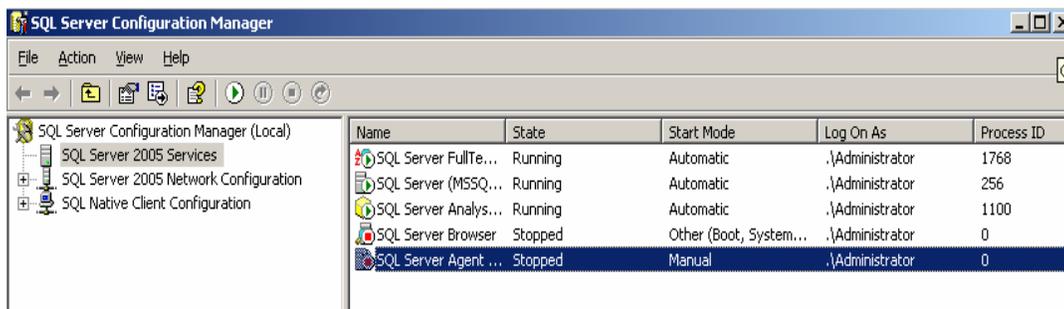


Figura. 4.7. Configuración del SQL server.

Con esto se logra una comunicación directa entre el programa SuiteVoyager 2.6 y el SQL Server 2005.

4.3.1.1 Licencia del SuiteVoyager 2.6

La Escuela Politécnica del Ejército adquirió licencias en el año 2006, permitiendo de esta manera facilitar al estudiante a que se familiarice con todo el paquete informático FactorySuite A², las licencias permiten la manipulación de más de 32 tags dentro del programa InTouch, y demás ventajas dentro de un nivel educativo, también se puede realizar una integración completa con las demás herramientas básicas como son: InTouch, Industrial SQL, I/O Servers, Active Factory, entre otros; llegando así a una visualización clara con todo los componentes necesarios que requiere un HMI para el laboratorio CIM200.

Como se mencionó anteriormente la licencia es solo educativa por este motivo no se pudo lograr el objetivo planteado dentro del proyecto, ya que para poder manejar el portal SuiteVoyager se requiere una licencia de tipo industrial, por esta razón al momento de ingresar al portal se presenta la siguiente información:

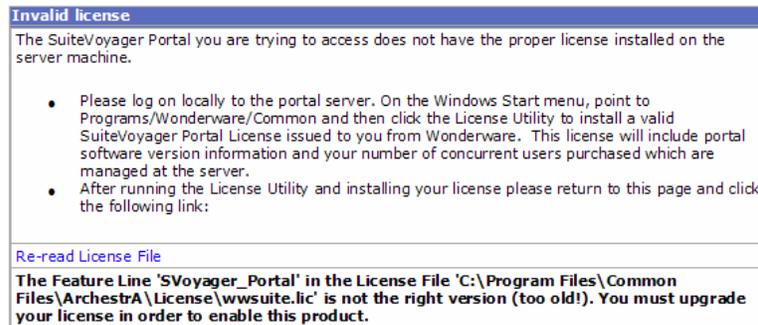


Figura. 4.8. Validación de la licencia SuiteVoyager 2.6.

Quedando para un próximo proyecto la utilización del portal en su totalidad.

CAPITULO V

MANUAL DE USUARIO

5.1 PANTALLA DE INICIO DE SESIÓN



Figura. 5.1. Pantalla de inicio de sesión.

Para acceder a esta pantalla se debe presionar la tecla F1 ya que al correr el programa no se abre ninguna de las pantallas realizadas. Los nombres de usuario y contraseñas creadas para el HMI son las siguientes:

Usuario	Contraseña	Nivel de acceso
CONTROL	CIM2000	Todo el HMI
PN2800	CIM2000	Solo estación neumática
PS2800	CIM2000	Solo estación de procesos
ST2000	CIM2000	Solo estación de almacenamiento

Tabla. 5.1. Nombres de usuarios y contraseñas.

La pantalla de inicio de sesión aparecerá siempre que se presione el botón del nombre del usuario, ubicado dentro del grupo 1 de botones de cada una de las estaciones realizadas. Al momento de introducir un usuario y una clave incorrectos se despliega la siguiente ventana:

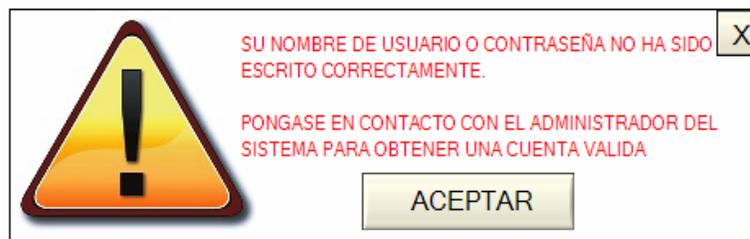


Figura. 5.2. Pantalla emergente de advertencia.

5.2 ESTACIÓN DE CONTROL

La pantalla principal de la estación de control presenta una tecnología de navegación gráfica dentro del laboratorio utilizando las funciones del mouse que son click izquierdo y click derecho.



Figura. 5.3. Pantalla principal de la estación de control.

Con el click derecho del mouse se accede al HMI de cada estación y con el click izquierdo del mouse permite observar el estado de las señales de cada una de las estaciones en pantallas emergentes.

ESTACION ALMACEN		ST-2000
CIMA ESTACIÓN	REQUERIMIENTO DE TRABAJO	X
	HABILITACION DE TOMA	X
	HABILITACION DE PUESTA	X
ESTACIÓN A CIMA	LISTA PARA TOMAR	X
	LISTA PARA ENVIAR	X
	DETENER VAGON	X

Figura. 5.4. Estado de las señales de la estación de almacenamiento.

Las señales mas representativas que se han visto en la necesidad de monitorearlas son:

CIM A ESTACIÓN		REQUERIMIENTO DE TRABAJO
		HABILITACIÓN DE TOMA
		HABILITACIÓN DE PUESTA
ESTACIÓN A CIM		LISTO PARA TOMAR
		LISTO PARA ENVIAR
		DETENER VAGON
		MATERIAL EN ALMACÉN PARA ESTACIÓN
		MATERIAL PARA ESTACIÓN DE ALMACÉN
PROGRAMAS REQUERIDOS	POR ESTACIÓN	FASE ACTUAL
		PROGRAMA
	POR ESTACIÓN DE ALMACÉN	FASE ACTUAL
		PROGRAMA

Tabla. 5.2. Señales monitoreadas por la estación de control.

Las estaciones que poseen estas señales son: FMS1, FMS2, Estación de Procesos, Estación de visión.

Por otro lado la estación hidráulica, estación neumática y la estación de almacenamiento, no poseen programas requeridos ya que estas tienen la propiedad de realizar una sola acción como es la entrega o toma de material a excepción de la estación neumática que solo esta programada para la entrega de material.

Cada una de las pantallas que muestran las señales antes mencionadas también presenta un botón de accionamiento para poder enganchar las estaciones al modo CIM de operación, mostrando un indicador el cual previene al operador si la estación se encuentra o no en línea con el sistema de fabricación.

Al igual que las demás estaciones posee indicadores de la fecha y hora del sistema y un botón con el nombre del operador. Con el accionamiento del botón con la leyenda BASE DE DATOS, entrega a su vez un reporte de datos, además cuenta con un botón de AYUDA el mismo que abre una ayuda para el funcionamiento de la estación.

Al momento de dar un click izquierdo dentro de la representación gráfica de la estación de control se desplegara una pantalla emergente con un conjunto de botones.

ESTACION DE CONTROL X
PEDIDOS DE FABRICACION
BANDA TRANSPORTADORA APAGADA
MODO CIM DESACTIVADO
PERMISO DE TRABAJO DESHABILITADO
ESTADO DE VAGONES

Figura. 5.5. Acciones de la estación de control.

Al momento de accionar el botón con leyenda PEDIDOS DE FABRICACIÓN se desplegará una pantalla emergente.

PROGRAMACION PARA FABRICACION X		
ESTACIÓN	PROGRAMA B. RECTANGULAR	PROGRAMA CILINDRO
FMS 1	0	0
FMS 2	0	-
PROCESOS	-	0
VISION	0	0
HIDRAULICA	0	0
CILINDRO 1 o 2	-	0
CODIGO	0	0
PEDIDOS DE MATERIAL		

Figura. 5.6. Programación para fabricación.

En esta pantalla se programa la fabricación, mediante el requerimiento de material que se va a realizar a la estación neumática, logrando así obtener un valor de código ABCD dentro del programa de fabricación. Se ingresan valores en los recuadros que admitan esta acción.

Esta pantalla en la parte inferior posee un botón con la leyenda PEDIDOS DE MATERIAL, el cual al accionarlo desplegara una pantalla emergente con los requerimientos de materia prima. Estas señales están asociadas con el funcionamiento automático de la estación neumática, esta pantalla se presenta de la siguiente manera:

PEDIDOS DE MATERIAL										X
REINICIAR TODO  EL SISTEMA	NEUMATICA		FMS 1		FMS 2		PROCESOS		ENSAMBLE	
	SP	PV	SP	PV	SP	PV	SP	PV	SP	PV
PALETAS	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--
RECTANGULOS	0	0	0	0	0	0	--	--	0	0
CILINDRO 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CILINDRO 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRODUCTO	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0

Figura. 5.7. Pedidos de material.

Presenta en su inicio dos botones los mismos que permiten reiniciar todo el sistema e inicializar los valores tanto de SP y PV de la estación neumática.

Una vez planificado el material que va a ser procesado dentro de la manufacturación, se procede a ingresar valores de SP dentro de los casilleros asignados para este propósito. Cada uno de estos valores se almacena dentro de los registros asignados los mismos que van a consolidar la formación del código ABCD para la fabricación.

Al accionar el botón con la leyenda ESTADO DE VAGONES este levantará una pantalla emergente con la información del estado deseado y actual de los vagones presentes en la banda transportadora.

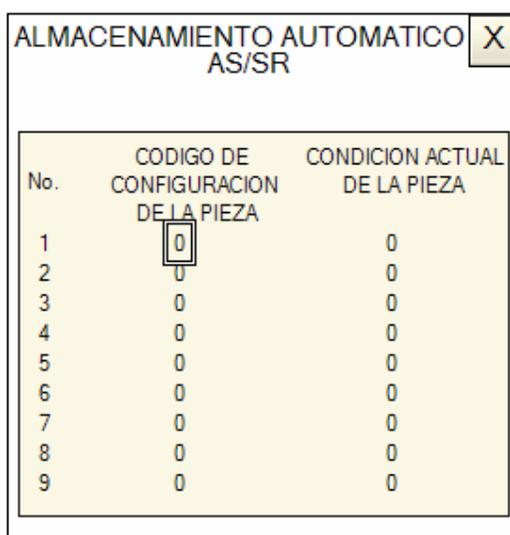
ESTADO DE LOS VAGONES															
VAGON No.	ESTADO		VAGON No.	ESTADO		VAGON No.	ESTADO								
	Deseado	Actual		Deseado	Actual		Deseado	Actual							
1	0	0	12	0	0	22	0	0	<input type="button" value="INICIAR ESTADOS"/> CODIGO DEL PROGRAMA ACTUAL <table border="1"> <thead> <tr> <th>MATERIAL</th> <th>CODIGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CILINDRO</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>RECTANGULO</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	MATERIAL	CODIGO	CILINDRO	0	RECTANGULO	0
MATERIAL	CODIGO														
CILINDRO	0														
RECTANGULO	0														
2	0	0	13	0	0	23	0	0							
3	0	0	14	0	0	24	0	0							
4	0	0	15	0	0	25	0	0							
5	0	0	16	0	0	26	0	0							
6	0	0	17	0	0	27	0	0							
7	0	0	18	0	0	28	0	0							
8	0	0	19	0	0	29	0	0							
9	0	0	20	0	0	30	0	0							
10	0	0	21	0	0	31	0	0							
11	0	0													

TABLA DE REQUERIMIENTOS DE MATERIAL

Figura. 5.8. Estado de los vagones.

En el recuadro se puede ingresar un valor de código ABCD que va contener un vagón dentro del proceso de fabricación.

Esta pantalla emergente a su vez permite iniciar los valores de los vagones con el accionamiento con la leyenda INICIAR ESTADOS. También cuenta con un botón de accionamiento para presentar una pantalla emergente con los requerimientos que hace la estación de control hacia la estación de almacenamiento para poder entregar material almacenado dentro de ella.



No.	CODIGO DE CONFIGURACION DE LA PIEZA	CONDICION ACTUAL DE LA PIEZA
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0

Figura. 5.9. Almacenamiento automático.

Además posee botones con otras acciones los cuales se accionan dando click izquierdo, las demás acciones que posee la estación de control son las siguientes:

- Encender o apagar la banda transportadora.

- Activar o desactivar el Modo CIM de trabajo.
- Habilitar o Deshabilitar el Permiso de Trabajo común para todas las estaciones.

Para el funcionamiento óptimo del sistema de fabricación se debe tener en claro el funcionamiento del intercambio de código ABCD dentro de la fabricación de piezas dentro del laboratorio.

El laboratorio CIM está diseñado para dar un enfoque lo mas real posible a un proceso de fabricación. Esta orientación fue concebida al especificar el proceso de fabricación integrado. No obstante, dada la flexible operación del sistema permite que el operador altere algunos procesos¹.

La condición inicial del control del laboratorio es la alimentación de materia prima desde la estación. La primera pieza de materia prima necesitada habitualmente, es una base rectangular. Esta materia prima es cargada en un pallet y enviada para ser procesada en cualquiera de las estaciones de trabajo, tanto en FMS1 o en FMS2, luego de completar el proceso, la base rectangular es trasladada a montaje.

Cuando las barras cilíndricas de metal son formadas, es deseable continuar la operación con un proceso de baño químico. Esto es efectuado en la estación de procesos.

¹LAB Cim-2000 Mechatronics

Las barras cilíndricas serán también inspeccionadas antes del montaje, para asegurar que únicamente las barras de diámetro apropiado sean montadas. Este procedimiento puede evitar desajustes por falta de coordinación entre distintos materiales dentro del área de montaje.

5.3 ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO

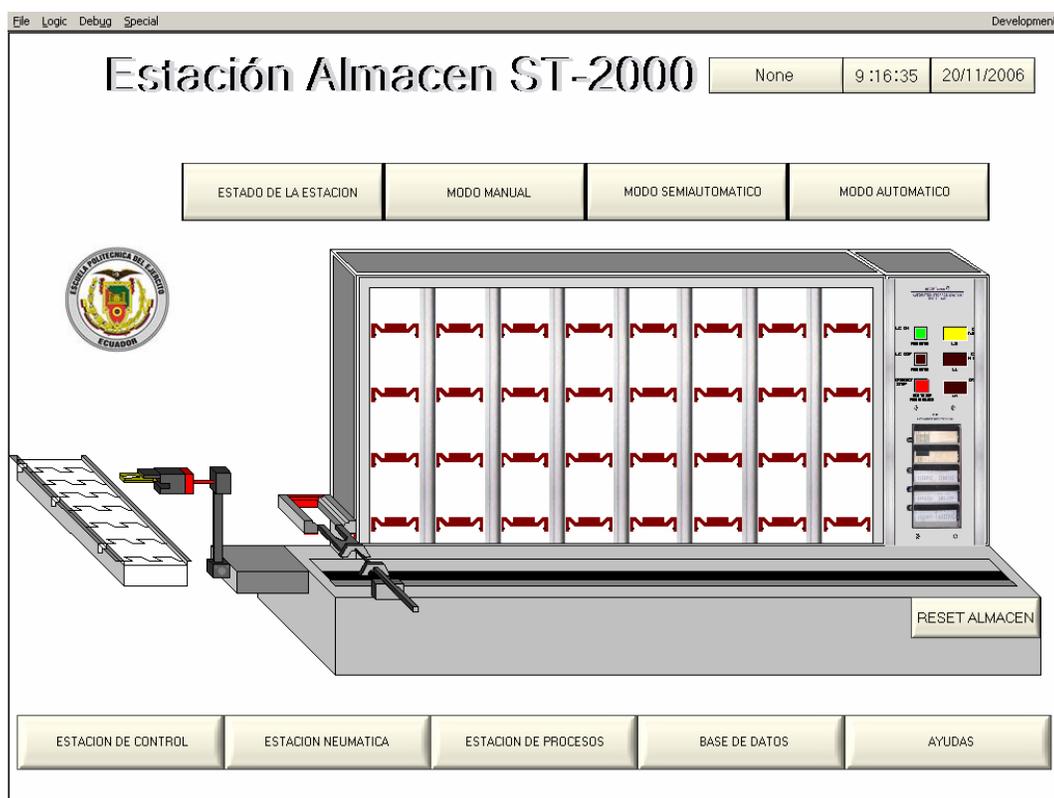


Figura. 5.10. Pantalla principal de la estación de almacenamiento.

La pantalla principal contiene como elementos principales tres grupos de botones.

Grupo 1 de botones

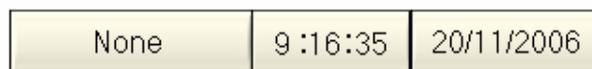


Figura. 5.11. Grupo 1 de botones de la estación de almacenamiento.

En este grupo se visualiza un botón con el nombre del operador que se encuentra manipulando el Laboratorio CIM, seguido de indicadores con fecha y hora del sistema.

A su vez el botón que presenta el nombre de operador permite desplazarse a la pantalla de inicio de sesión, para poder cambiar de usuario, si este fuese necesario.

Grupo 2 de botones



Figura. 5.12. Grupo 2 de botones de la estación de almacenamiento.

Este grupo permite desplegar pantallas emergentes que contienen información tales como:

Estado de la Estación

Permite levantar una pantalla emergente que nos presenta indicadores del estado actual de la estación.



Figura. 5.13. Estado de la estación de almacenamiento.

- ESTADO DE LA ESTACIÓN. Indica si la estación se encuentra activa y en perfecto estado de funcionamiento.
- PRESION DE LA ESTACIÓN. Indica si la presión de aire en la estación es correcta.
- ESTADO PLC. Indica si existe o no un problema en el controlador, ya sea esta de comunicación o que el controlador este apagado.

- **PERMISO DE TRABAJO.** Indica si la estación de control ha activado el permiso de trabajo común para la operación de las estaciones.
- **ALARMAS.** Es el indicador global de alarmas de la estación ST-2000.
- **BRAZO NEUMATICO.** Indica si el brazo esta inicializado correctamente.
- **BRAZO ELECTRICO.** De igual modo que el brazo anterior.
- **MODO DE FUNCIONAMIENTO.** Indica en que modo de funcionamiento esta la estación.

Modo Manual

Permite accionar el modo de funcionamiento manual de la estación, y a su vez, levanta una ventana emergente con un control de mando para el Manipulador cartesiano o Brazo neumático con las siguientes características:



Figura. 5.14. Control del manipulador.

Tiene botones que permiten: abrir y cerrar la pinza, girar a la izquierda o derecha, y subir o bajar el brazo neumático.

Modo Semiautomático

Permite accionar el modo de funcionamiento semiautomático de la estación, y a su vez, levanta una pantalla emergente mostrando un menú de semiciclos de la siguiente forma:

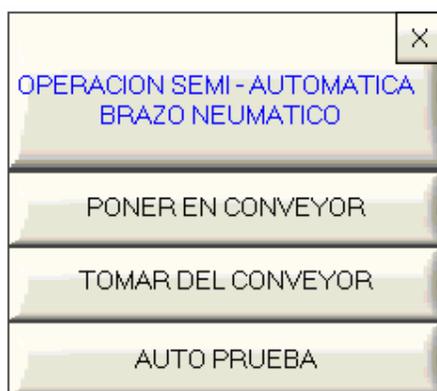


Figura. 5.15. Semiciclos de la estación de almacenamiento.

- **PONER EN CONVEYOR.** Con el accionamiento de esta botón permite cumplir con la tarea de obtener una paleta de la posición 0,0 hacia la banda transportadora o conveyor.
- **TOMAR DEL CONVEYOR.** Al accionar este botón ejecuta la acción de tomar una paleta ubicada en un vagón proveniente de la banda transportadora.

- AUTO PRUEBA. Ciclo de obtención y colocado de un pallet desde una posición origen a una posición X, Y

Modo Automático

Permite accionar el modo de funcionamiento automático, y a su vez, levanta una pantalla emergente que muestra las señales de habilitación de toma y entrega de material, tanto de la estación principal como de la estación de almacenamiento, y un grupo de botones que permiten al operador realizar secuencias de movimiento del manipulador cartesiano en el modo automático, la ventana emergente es la siguiente:

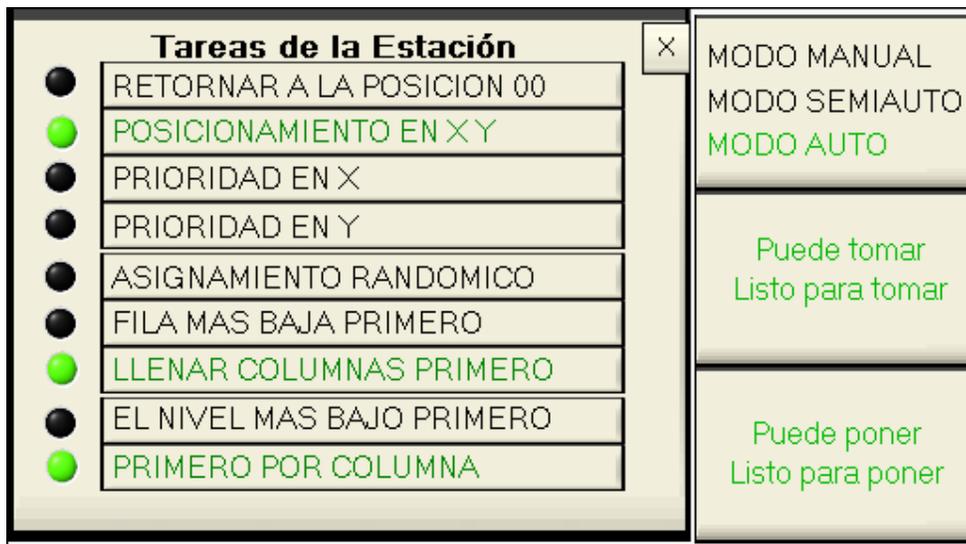


Figura. 5.16. Secuencias del modo automático.

Las tareas que se activan por defecto gracias al programa que se encuentra en el controlador de la estación ST-2000 son:

- POSICIONAMIENTO EN X Y. Permite al manipulador cartesiano mantener el posicionamiento de la celda (X, Y).
- LLENAR COLUMNAS PRIMERO. Permite al manipulador cartesiano acatar la orden de llenado de almacén por columnas primero.
- PRIMERO POR COLUMNA. Al momento de ser llenada una columna del almacén el manipulador cartesiano va a la siguiente columna, esto ocurre en todo el proceso de almacenamiento.

Esta pantalla también nos muestra el modo que esta activado, con esto el operador se asegura que el modo requerido es el correcto.

Grupo 3 de botones



Figura. 5.17. Grupo 3 de botones de la estación de almacenamiento.

Este grupo permite navegar por las pantallas principales de cada una de las estaciones realiza, además podemos acceder a la base de datos y la ayuda de la estación.

5.3.1 Representación Gráfica

Esta representación permite acceder a las pantallas emergentes según como aparece en el tooltip indicado, ya sea para acceder a la pantalla del PLC o a la pantalla de alarmas. Una vez que se da un click izquierdo en cualquiera de estas representaciones se levantarán las siguientes pantallas emergentes según sea el caso.

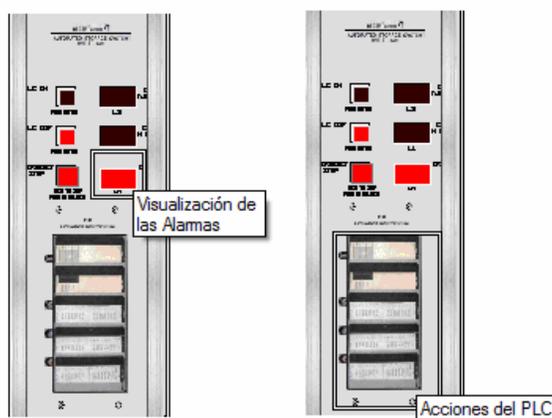


Figura. 5.18. Representación gráfica del panel principal de la estación de almacenamiento.

Acciones del PLC

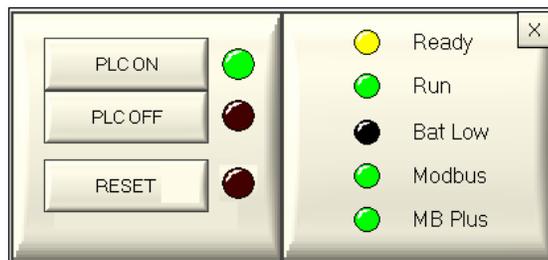


Figura. 5.19. Acciones e indicadores del PLC de la estación de almacenamiento.

Esta pantalla se divide en dos secciones, en la parte izquierda se tiene tres botones:

- PLC ON. Enciende el PLC.
- PLC OFF. Apaga el PLC.
- RESET. Resetea los estados de las alarmas presentes en la estación.

En la parte derecha se tiene los siguientes indicadores.

- Ready. Indica si el PLC esta listo.
- Run. Indica si el PLC esta corriendo el programa grabado.
- Bat Low. Indica si la batería del PLC esta en buenas condiciones.
- Modbus. Indica si la comunicación modbus con la PC es correcta.
- MB Plus. Indica si existe comunicación modbusplus entre los PLCs que intervienen en el laboratorio.

Pantalla de Alarmas



Figura. 5.20. Indicadores de alarmas de la estación de almacenamiento.

Por orden jerárquico se a ha dividido estas alarmas en tres grupos, como principal es el indicador de PERMISO DE TRABAJO, en segundo lugar se encuentran presión de aire y batería del PLC y en tercer lugar fallos en la manipulación, tanto del brazo neumático como del manipulador cartesiano.

Cabe recalcar que para el funcionamiento del manipulador cartesiano, ya sea esta en los modos manual y semiautomático, basta con hacer un click izquierdo con el mouse en una de la posiciones de la matriz de almacenamiento para que este realice la acción de toma o entrega de material según se a este el caso, sin dejar a un lado las especificaciones que debe cumplir la estación, como por ejemplo: no se puede colocar una paleta extraída desde una posición XY a otra posición X1, Y1. Esto quiere decir que nunca una paleta puede estar en dos paciones distintas en un solo movimiento.

Por otro lado en la posición 0,0 se tiene la opción de ingresar un valor de PV asignado a esta celda para poder operar en los modos semiautomático y manual, dando un click derecho en el botón que se nos presenta, ya que se requiere tener un valor previo para que el almacenamiento tenga efecto en estos dos modos.

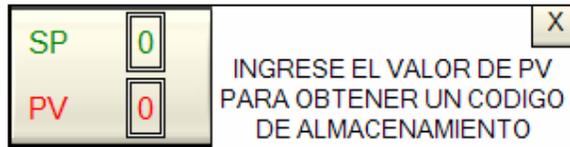


Figura. 5.21. Ingreso de SP y PV de la estación de almacenamiento.

Luego de haber ingresado el valor de PV se puede tomar una paleta desde la posición 0,0 y a su vez para poder almacenar una paleta se debe ingresar un valor de PV en el panel principal.

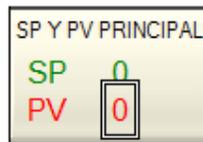


Figura. 5.22. Ingreso de PV en el panel principal.

Estas acciones se las puede únicamente realizar cuando estén activos el modo manual o el semiautomático, de lo contrario aparecerá una pantalla de aviso que se debe encender primero un modo de operación, esto ocurre a su vez con el manipulador de pallets.

Para una explicación simplificada se vio en la necesidad de desarrollarse un sistema de toque y acción en el panel, ya que permite manipular de mejor manera tanto la entrega como toma de pallet desde la matriz de almacenamiento.

5.4 ESTACIÓN NEUMÁTICA

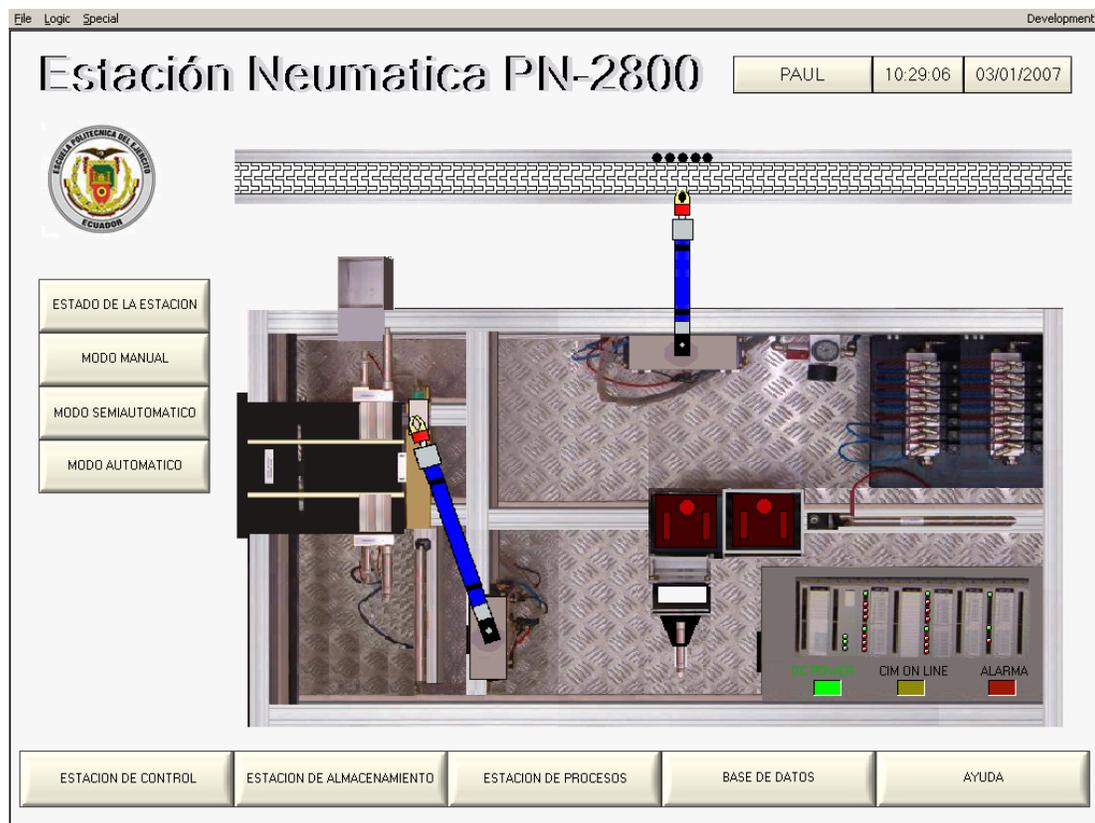


Figura. 5.23. Pantalla principal de la estación neumática.

La pantalla principal contiene como elementos principales tres grupos de botones.

Grupo 1 de botones



Figura. 5.24. Grupo 1 de botones de la estación neumática.

En este grupo se visualiza un botón con el nombre del operador que se encuentra manipulando el Laboratorio CIM, seguido de indicadores con fecha y hora del sistema.

A su vez el botón que se presenta el nombre de operador permite desplazarse a la pantalla de inicio de sesión, para poder cambiar de usuario, si este fuese necesario.

Grupo 2 de botones

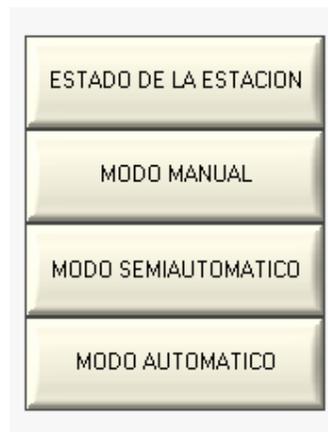


Figura. 5.25. Grupo 2 de botones de la estación neumática.

Este grupo permite desplegar pantallas emergentes que contienen la siguiente información.

Estado de la Estación

Permite levantar una pantalla emergente que nos presenta indicadores del estado actual de la estación.



Figura. 5.26. Estado de la estación neumática.

- ESTADO DE LA ESTACIÓN. Indica si la estación se encuentra activa y en perfecto estado de funcionamiento.
- PRESION DE AIRE. Indica si la presión de aire en la estación es correcta.
- ESTADO DEL PLC. Indica si existe o no un problema en el controlador, ya sea esta de comunicación, o que el controlador este apagado.

- PERMISO DE TRABAJO. Indica si la estación de control ha activado el permiso de trabajo común para la operación de las estaciones.
- ALARMAS. Es el indicador global de alarmas de la estación ST-2000.
- PALLETS. Indica si existe pallets en el almacén de pallets.
- CILINDROS. Indica si existe cilindros en el almacén de cilindros.
- BASE RECTANGULAR. Indica si existe bases rectangulares en el almacén de bases rectangulares.
- MODO DE FUNCIONAMIENTO. Indica que modo de funcionamiento esta la estación.

Modo Manual

Permite accionar el modo de funcionamiento manual de la estación, y dando un click izquierdo con el mouse en cualquiera de los dos manipuladores se despliega una pantalla emergente con el control de las acciones del manipulador.



Figura. 5.27. Control del manipulador de pallets.



Figura. 5.28. Control del manipulador de cilindros.

Tiene botones que permiten; abrir y cerrar la pinza, girar a la izquierda o derecha, subir o bajar y contraer o extender el manipulador de pallets o cilindros.

Modo Semiautomático

Permite accionar el modo de funcionamiento semiautomático de la estación, y a su vez, despliega una pantalla emergente mostrando un menú de semiciclos.



Figura. 5.29. Semiciclos de requerimientos del CIM.

Dando un click izquierdo sobre el manipulador de pallets o el manipulador de cilindros se despliega una pantalla emergente con los semiciclos que puede realizar cada manipulador

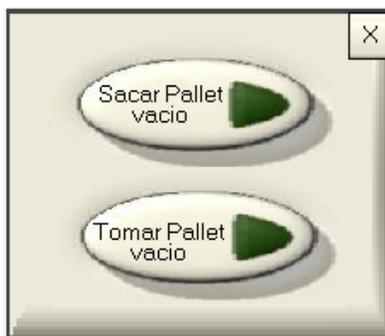


Figura. 5.30. Semiciclos del manipulador de pallets.



Figura. 5.31. Semiciclos del manipulador de cilindros.

Modo Automático

Permite accionar el modo de funcionamiento automático, y a su vez, despliega una pantalla emergente que muestra los requerimientos de materiales que se piden desde la estación de control y las acciones que realiza la estación en el modo automático.



Figura. 5.32. Requerimientos y acciones en modo automático.

Esta pantalla también nos muestra el modo que esta activado, con esto el operador se asegura que el modo requerido es el correcto.

Grupo 3 de botones



Figura. 5.33. Grupo 3 de botones de la estación neumática.

Este grupo permite navegar por las pantallas principales de cada una de las estaciones realiza, además podemos acceder a la base de datos y las ayudas de la estación.

5.4.1 Representación Gráfica

Esta representación permite acceder a las pantallas emergentes ya a la pantalla del PLC o a la pantalla de alarmas. Una vez que se da un click izquierdo en cualquiera de estas representaciones se levantarán las siguientes pantallas emergentes según sea el caso.

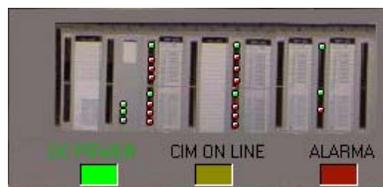


Figura. 5.34. Representación gráfica del panel principal de la estación neumática.

Acciones del PLC

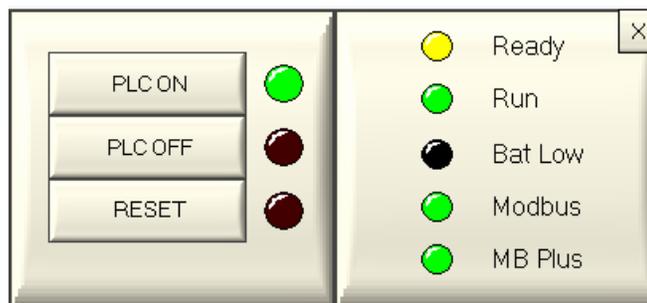


Figura. 5.35. Acciones e indicadores del PLC de la estación neumática.

Esta pantalla se divide en dos secciones, en la parte izquierda se tiene tres botones:

- PLC ON. Enciende el PLC.
- PLC OFF. Apaga el PLC.
- RESET. Resetea los estados de las alarmas presentes en la estación.

En la parte derecha se tiene los siguientes indicadores

- Ready. Indica si el PLC esta listo

- Run. indica si el PLC esta corriendo el programa grabado
- Bat Low. Indica si la batería del PLC esta en buenas condiciones
- Modbus. Indica si la comunicación modbus con la PC es correcta.
- MB Plus. Indica si existe comunicación modbusplus entre los PLCs.

Almacenes

Existen representaciones gráficas del almacén de pallets, cilindros y bases rectangulares. Dando click izquierdo sobre alguno de estos almacenes, dicho almacén procederá a entregar el material almacenado en el mismo.

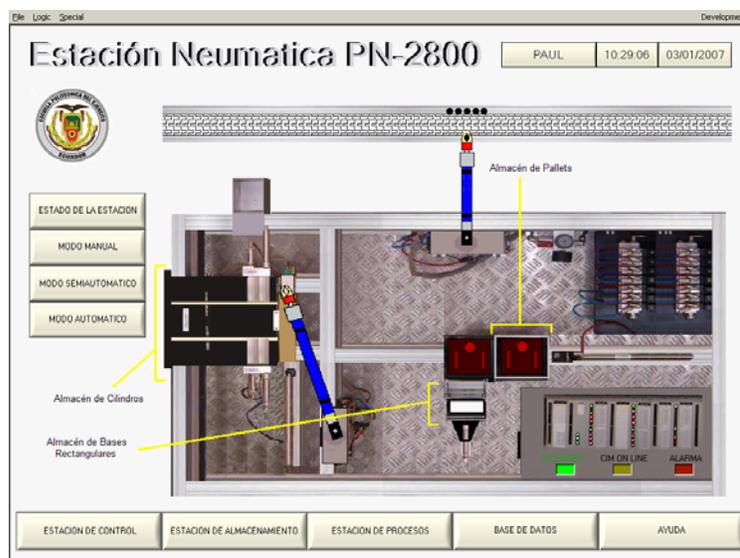


Figura. 5.36. Almacenes de la estación neumática.

Pantalla de Alarmas



Figura. 5.37. Indicadores de alarmas de la estación neumática.

En la pantalla emergente de alarmas existen alarmas sobre el funcionamiento de la estación, funcionamiento del manipulador de pallets y cilindros y además sobre los materiales entregados.

5.5 ESTACIÓN DE PROCESOS

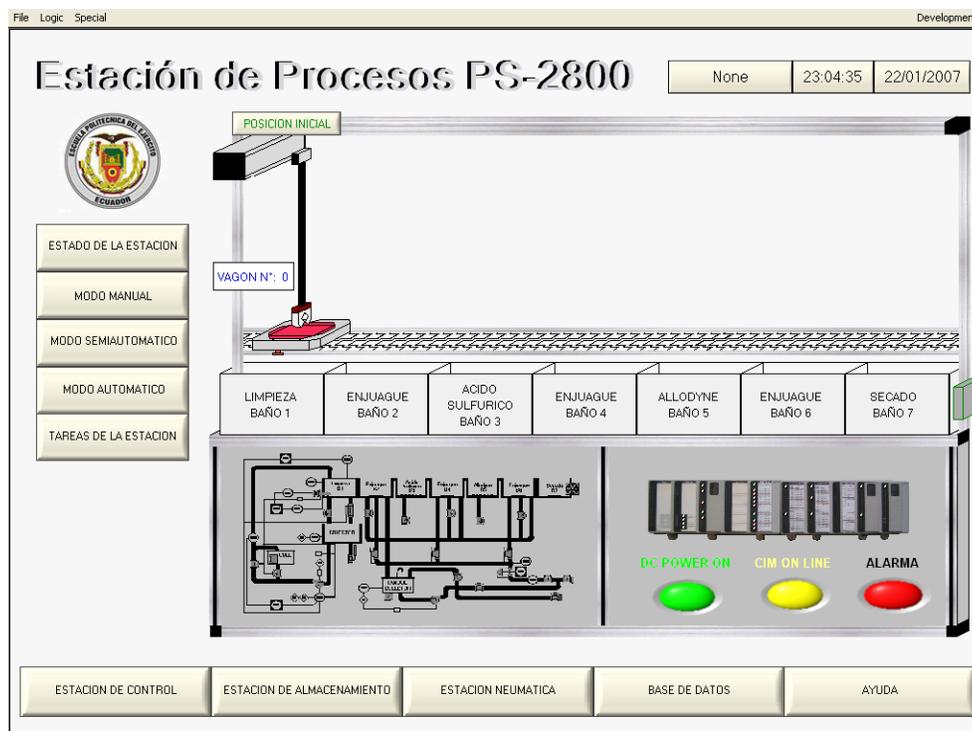


Figura. 5.38. Pantalla principal de la estación de procesos.

La pantalla principal contiene tres grupos de botones.

Grupo 1 de botones



Figura. 5.39. Grupo 1 de botones de la estación de procesos.

En este grupo se visualiza un botón con el nombre del operador que se encuentra manipulando el Laboratorio CIM, seguido de indicadores con fecha y hora del sistema.

A su vez el botón que presenta el nombre del operador permite desplazarse a la pantalla de inicio de sesión, para poder cambiar de usuario, si este fuese necesario.

Grupo 2 de botones



Figura. 5.40. Grupo 2 de botones de la estación de procesos.

Este grupo permite desplegar pantallas emergentes que contienen la siguiente información:

Estado de la Estación

Permite levantar una pantalla emergente que nos presenta indicadores del estado actual de la estación.

Estado de la Estación	✘
Nivel de Agua	✔
Presión de Aire	✘
Estado del PLC	REVISAR PLC
Permiso de trabajo	✔
Alarmas	REVISAR ALARMAS

Materiales	
Agua	✔
Agua jabonosa	✔
Acido	✔
Alloidyne	✔

Modos de Funcionamiento	
Manual	OFF
Semiautomatico	OFF
Automatico	OFF

Figura. 5.41. Estado de la estación de procesos.

- ESTADO DE LA ESTACIÓN. Indica si la estación se encuentra activa y en perfecto estado de funcionamiento.
- NIVEL DE AGUA. Indica si el nivel del agua de la estación es correcta.
- PRESION DE AIRE. Indica si la presión de aire en la estación es correcta.
- ESTADO PLC: indica si existe o no un problema en el controlador, ya sea esta de comunicación, o que el controlador esta apagado.

- **PERMISO DE TRABAJO:** indica si la estación de control ha activado el permiso de trabajo común para la operación de las estaciones.
- **MATERIALES:** indica si la cantidad de agua, agua jabonosa, ácido y allodyne es la correcta para el proceso.
- **MODO DE FUNCIONAMIENTO:** indica que modo de funcionamiento está la estación.

Modo Manual

Permite accionar el modo de funcionamiento manual de la estación y dando un click sobre el manipulador cartesiano aparece una pantalla emergente con el control del manipulador cartesiano.



Figura. 5.42. Control del manipulador cartesiano.

Tiene botones que permiten: abrir y cerrar la pinza, mover en la posición X o posición Y, subir o bajar el manipulador cartesiano.

Además existen indicadores de posición inicial y de cada uno de los baños que posee la estación y dando un click izquierdo sobre cualquiera de estos indicadores se despliega una pantalla emergente con la acción que se desea realizar.

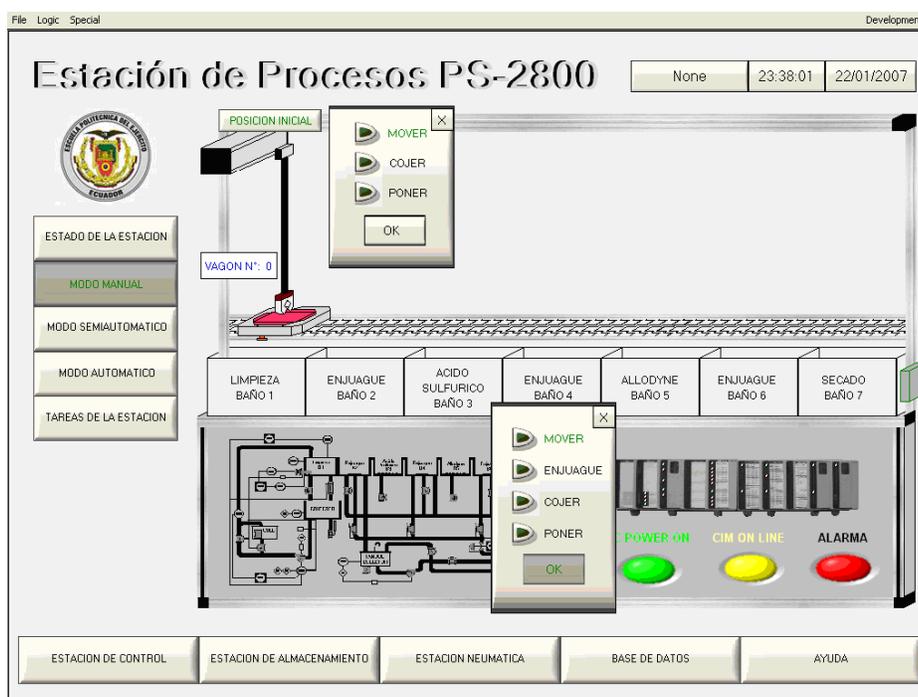


Figura. 5.43. Acciones de los baños y posición inicial.

Modo Semiautomático

Permite accionar el modo de funcionamiento semiautomático de la estación.

Modo Automático

Permite accionar el modo de funcionamiento automático.

Tareas de la Estación

Dando un click izquierdo sobre el mismo se despliega una pantalla emergente, en la cual se puede programar o modificar el ciclo que se desea realizar, el tiempo que se demora en el ciclo y la posición en X y Y donde se va a realizar el ciclo.

Los ciclos programados se pueden realizar tanto en modo automático y modo semiautomático.

		PV	0	SP	0	TIEMPO	0 seg	INDICADOR DE PASOS:	1
PASO No.	CICLO	TIEMPO	POSICION X	POSICION Y	PASO No.	CICLO	TIEMPO	POSICION X	POSICION Y
1	0	0	0	0	9	0	0	0	0
2	0	0	0	0	10	0	0	0	0
3	0	0	0	0	11	0	0	0	0
4	0	0	0	0	12	0	0	0	0
5	0	0	0	0	13	0	0	0	0
6	0	0	0	0	14	0	0	0	0
7	0	0	0	0	15	0	0	0	0
8	0	0	0	0	16	0	0	0	0

Figura. 5.44. Tareas de la estación de procesos.

Grupo 3 de botones



Figura. 5.45. Grupo 3 de botones de la estación de procesos.

Este grupo permite navegar por las pantallas principales de cada una de las estaciones realizadas, además podemos acceder a la base de datos y las ayudas de esta estación.

Lazos de Control

Para poder acceder a los lazos de control se debe dar un click derecho sobre botón de activación del MODO AUTOMATICO y se despliega una pantalla emergente con los cinco lazos de control que posee la estación.

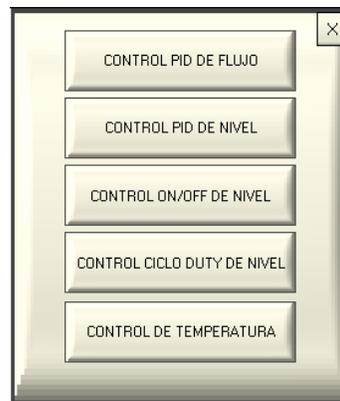


Figura. 5.46. Lazos de control.

Dando un click izquierdo sobre cualquiera de los lazos de control se despliega una pantalla emergente con el control del mismo.

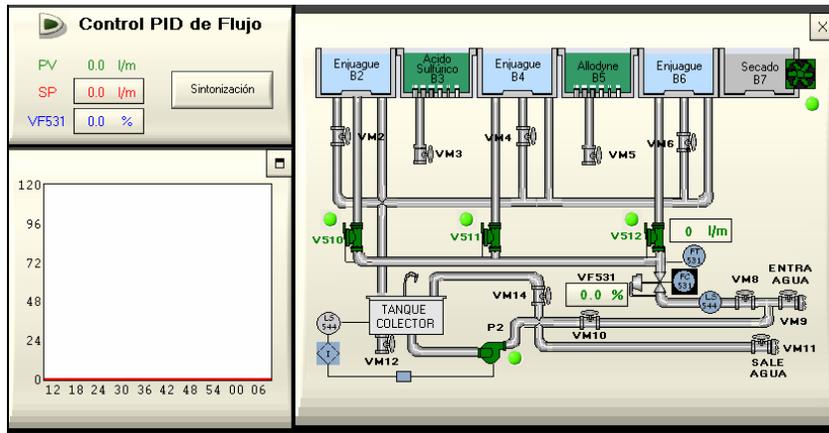


Figura. 5.47. Control PID de flujo.

Dependiendo del lazo de control existe una pantalla emergente de sintonización, la cual se despliega dando un click izquierdo sobre el botón de SINTONIZACION.

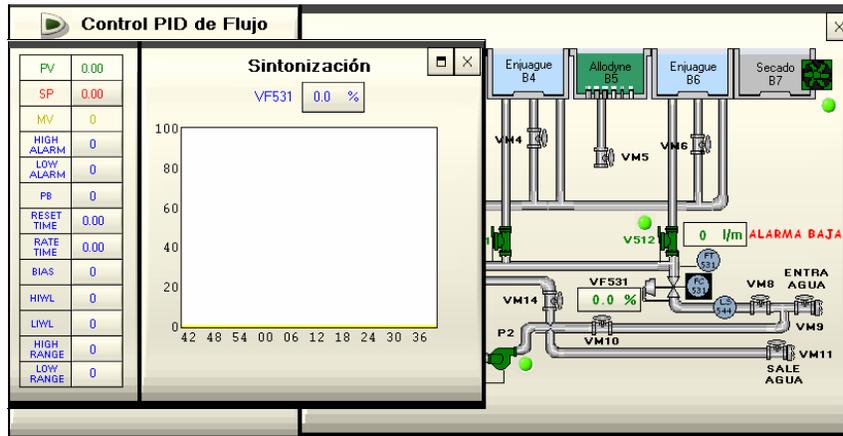


Figura. 5.48. Sintonización del control PID de flujo .

5.5.1 Representación Gráfica

Existen representaciones gráficas las cuales permiten acceder a la pantalla del PLC, pantalla de control del proceso y a la pantalla de alarmas. Una vez que se da un click izquierdo en cualquiera de estas representaciones se levantarán las siguientes pantallas emergentes según sea el caso.

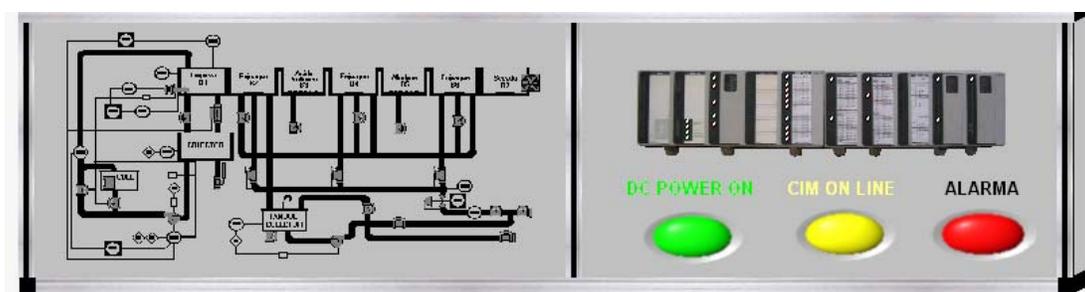


Figura. 5.49. Representación gráfica del panel principal de la estación de procesos .

Acciones del PLC

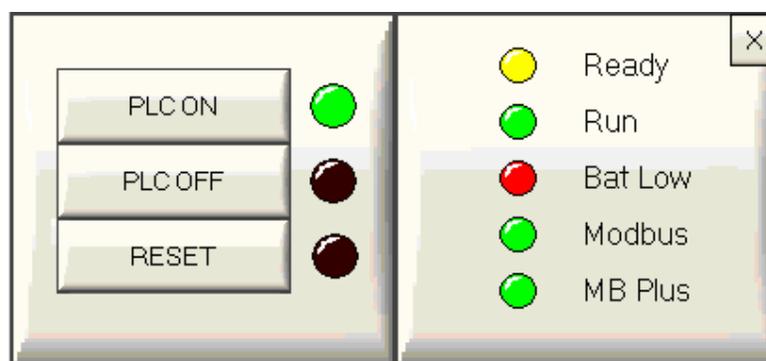


Figura. 5.50. Acciones e indicadores del PLC de la estación de procesos.

Esta pantalla se divide en dos secciones, en la parte izquierda se tiene tres botones:

- PLC ON. Enciende el PLC.
- PLC OFF. Apaga el PLC.
- RESET. Resetea los estados de las alarmas presentes en la estación.

En la parte derecha se tiene los siguientes indicadores

- Ready. Indica si el PLC esta listo
- Run. Indica si el PLC esta corriendo el programa grabado
- Bat Low. Indica si la batería del PLC esta en buenas condiciones
- Modbus. Indica si la comunicación modbus con la PC y el PLC es correcta.
- MB Plus. Indica si existe comunicaron modbusplus entre los PLCs que intervienen en el laboratorio.

Pantalla de control del proceso

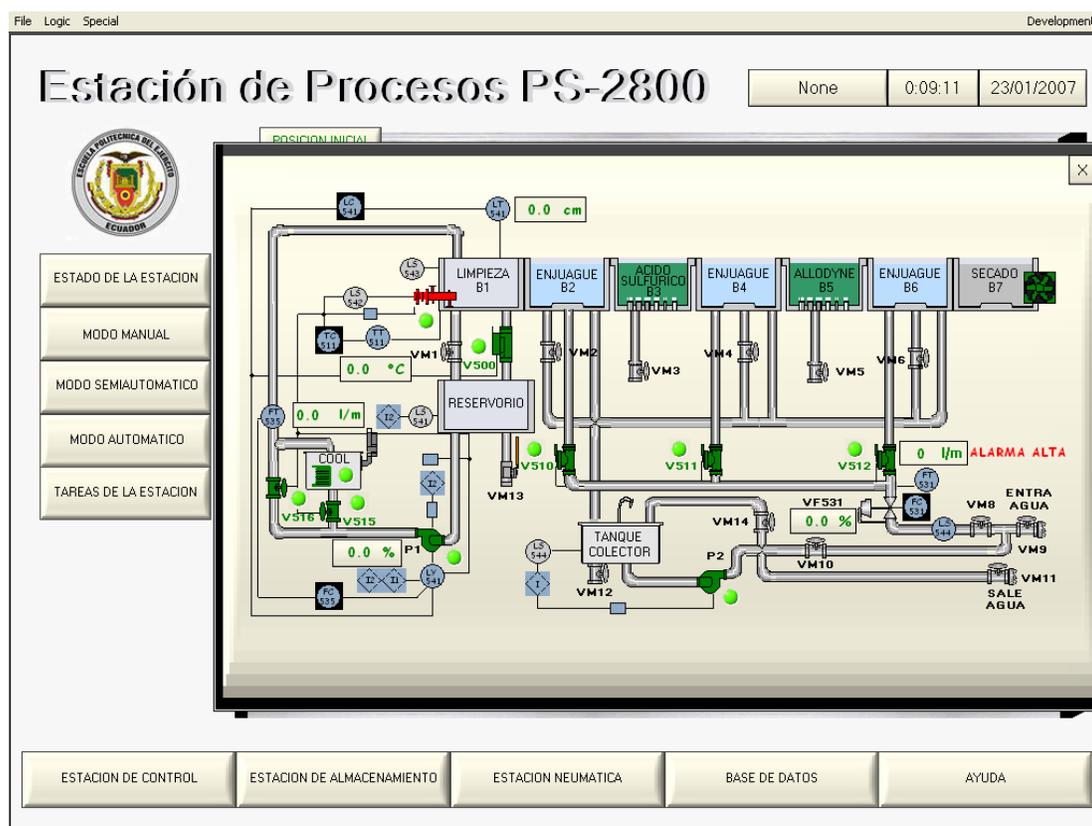


Figura. 5.51. Pantalla de control del proceso

En esta pantalla emergente con el click izquierdo del mouse se puede encender y apagar válvulas, bombas, cambiar valores de las bombas. Además existe sensores de nivel para poder visualizar el nivel del mismo en el reservorio y tanque colector, también posee indicadores de nivel y temperatura.

Pantalla de Alarmas

● PARADA DE EMERGENCIA DESACTIVADA		● CONTACTOR DE ENCENDIDO OK		RESET	×
● MODO AUTOMATICO OK	● CONTACTOR DEL VENTILADOR OK	● NIVEL TANQUE COLECTOR OK	● NIVEL MINIMO BAÑO1		
● CONTROL REMOTO DESACTIVADO	● CONTACTOR DEL CALENTADOR OK	● CICLO DE BOMBEO BOMBA P1 OK	● NIVEL MAXIMO BAÑO1		
● CPU DEL PLC OK	● CONTACTOR DEL RADIADOR OK	● BOMBEO DE DRENAJE BOMBA P2 OK	● NIVEL RESERVORIO OK		
● MANIPULADOR OK	● MANIPULADOR POSICION X DERECHA OK	● MOVIMIENTO MANIPULADOR POSICION Y OK			
● MOTOR POSICION Z OK	● MANIPULADOR POSICION X IZQUIERDA OK	● MOVIMIENTO ADELANTE MANIPULADOR POSICION Y OK			
● POSICION X MANIPULADOR LISTA	● MANIPULADOR CICLO DE ENJUAGUE OK	● MOVIMIENTO ATRAS MANIPULADOR POSICION Y OK			
● ALARMA NIVEL ALTO BAÑO1 OK	● TRANSMISOR DE NIVEL LT531 OK	● TRANSMISOR DE FLUJO FT531 OK			
● ALARMA NIVEL BAJO BAÑO1 OK	● TRANSMISOR DE TEMPERATURA TT531 OK	● TRANSMISOR DE FLUJO FT535 OK			

Figura. 5.52. Indicadores de alarmas de la estación de procesos

En la pantalla emergente de alarmas se puede visualizar alarmas sobre el funcionamiento de la estación, funcionamiento del manipulador cartesiano, funcionamiento de los transmisores del proceso, funcionamiento de las bombas y nivel máximo y mínimo del agua.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Una vez realizada la implementación del Interfaz Humano Máquina para el Laboratorio CIM, mediante El Factory Suite A², se llega a las siguientes conclusiones:

- El conocimiento previo adquirido dentro del laboratorio, ayuda sin duda a tener un manejo de los equipos tales como: PLC's, brazos robóticos, electro válvulas, sensores, fines de carrera, radiadores, entre otras; logrando de esta manera cumplir con el objetivo que abarca tanto el flujo de materiales, como el flujo de información dentro del laboratorio.
- Los proyectos que se realizaron anteriormente presentan restricciones en la representación gráfica de las estaciones, por este motivo se vio la necesidad de acudir a una representación tridimensional utilizando programas tales como: AutoCad, CorelDraw y Microsoft Picture Manager; para dar una visualización mas clara del ambiente del laboratorio al operador.

- El software InTouch mantiene una relación adecuada para efectuar conexiones directas con cualquier driver de ODBC, con esto se pudo conseguir una comunicación entre el SQL SERVER 2005 y poder entregar un reporte de datos para que el administrador del CIM mantenga una base de operación del mismo.
- La utilización de una base de datos centralizada se aplica a procesos que tienen una configuración de Servidor-Cliente, por la razón que el Servidor va a prestar servicios dentro de la red enfocando a una aplicación que el cliente requiera, en este caso, la Estación de Control dentro del Laboratorio va a permitir levantar servicios tales como: servidor web, base de datos, planificación de fabricación, gestionar permisos de trabajo, entre otras; con lo cual se centraliza toda la información requerida dentro del Servidor.
- El diseño de una interfaz web, para monitoreo de la operación del laboratorio, no fue realizada debido a que no se cuenta con la licencia wonderware actualizada.

6.2 RECOMENDACIONES

- Para tener un excelente rendimiento del software de el paquete Factory Suite A², se debe tener las licencias de los programas que se van utilizar y además la licencia Wonderware debe estar actualizada.
- Al momento de realizar el HMI para cualquier aplicación es necesario tener un conocimiento previo del sistema que se va a manejar, ya que este conocimiento va a permitir tener una visión global dentro del proceso de realización del HMI.
- El nombrar los tags de forma diferente para cada estación es de gran ayuda para corregirlos y además facilita la unión de los HMI en uno solo.
- El uso del software InTouch es de gran utilidad para poder realizar HMI de fácil utilización, que tenga movimientos en tiempo real de las estaciones, además contar con una base de datos que nos permita administrar de mejor manera las mismas.
- Antes de realizar un HMI se debe realizar un esquema, en el cual se indica como van hacer las pantallas, la ubicación de los botones de acceso a las diferentes acciones de la estación y un borrador de los tags que se van ha utilizar.

- Dentro de una planificación elaborada en la realización del HMI con procesos en los cuales intervengan la utilización de varios tags es necesario acudir a la ayuda de un súper tag, ya que este permite la manipulación de un grupo de variables, por ejemplo se tiene un súper tag de nombre ESTACIÓN_NEUMÁTICA, la misma que va a permitir al programador manipular variables como: PLC_ON, PLC_OFF, RESET y ALARMAS; de esta forma se elimina una gran lista de tags dentro de la realización del HMI.
- La planificación de una tarea dentro del proyecto, debe contener un punto el cual permita construir un bosquejo de todo el conjunto de acciones que se van a realizar dentro del HMI, con esto se puede ejecutar pruebas previas en el desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIEKERT Russell, BERLING David, EVANS Richard, KELLEY Donald Greame, *Cim Technology: Fundamentals and Applications*, Goodheart Wilcox Company, Junio 1998, 364 páginas.
- DEGEM Systems, *Lab. Cim-2000 Mechatronics*, Inter. Training Systems Ltd. Israel, 1998, 70 páginas
- BOYER Stuart, *Scada: Supervisory Control and Data Acquisition*, 3ra. Edición, ISA-Instrumentation Systems and Automation, Junio 2004, 219 páginas.
- WONDERWARE, Factory Suite, *Curso de Intouch Básico*, versión 7.1, Logitek S.A., 70 páginas.
- WONDERWARE, Factory Suite, *InTouch Users Guide*, Invensys Systems, Septiembre 2005, 1050 páginas.
- WONDERWARE, Factory Suite, *InTouch Protocol Guide*, Invensys Systems, Noviembre 2002, 36 páginas.

- WONDERWARE, Factory Suite, *InTouch Reference Guide*, Invensys Systems, Agosto 2005, 412 páginas.
- WONDERWARE, Factory Suite, *InTouch SQL Access Manager Guide*, Invensys Systems, Agosto 2002, 52 páginas.
- WONDERWARE, Factory Suite, *InTouch Supplementary Components Users Guide*, Invensys Systems, 2005, 56 páginas.
- WONDERWARE, Modicon, *IO Server Modbus Users Guide*, Wonderware Corporation, Junio 2001, 36 páginas.
- WONDERWARE, Factory Suite, *Factory Suite Admin Users Guide*, Wonderware Corporation, Julio 1999, 276 páginas.
- PASCUAL, Francisco, *Office 2000 Profesional*, 2da. Edición, Alfaomega, 2001, 867 páginas.
- RAYA, Cabrera, *Microsoft Windows Server 2003: Instalación y Configuración*, 2da. Edición, Ra-ma, 2006, 796 páginas
- http://www.mundotutoriales.com/tutoriales_sql_server-mdtema119.htm, Tutorial de SQL Server.
- <http://www.wonderware.com>, Pagina oficial de la empresa Wonderware.

ANEXO I

DICCIONARIO DE TAGNAMES DE LA ESTACIÓN DE CONTROL

NOMBRE	TIPO	CONEXION	DESCRIPCION	DIRECCION
CONTROL_CONVEYOR	I/O D	CONTROL	PRENDE BANDA	686
CONTROL_LAMPARA_ST2000	I/O D	CONTROL	ENCIENDE LA LAMPARA DE ST-2000	14
CONTROL_NUMEROVAGONESTACION10	I/O I	CONTROL	NUMERO DE VAGON EN LA ESTACION ST200	40621
CONTROL_PARADADEEMERGENCIA	I/O D	CONTROL	SEÑAL PARADA DE EMERGENCIA	10006
CONTROL_PUERTO_ST2000	I/O D	CONTROL	SENSOR DE PUERTO EN LA ESTACION ST200	10017
CONTROL_STATUSMPLUS	I/O D	CONTROL	COMUNICACIÓN MODBUS	STATUS
CS_BATERIA	I/O D	CONTROL	ESTADO DE LA BATERIA	1904
CS_CEPon_FMS1	I/O D	CONTROL	SEÑAL PUEDE PONER DE FMS1	35
CS_CEPon_FMS2	I/O D	CONTROL	SEÑAL PUEDE PONER DE FMS2	43
CS_CEPon_HYD	I/O D	CONTROL	SEÑAL PUEDE PONER DE HYD	59
CS_CEPon_PN	I/O D	CONTROL	SEÑAL PUEDE PONER DE PN2800	67
CS_CEPon_PS	I/O D	CONTROL	SEÑAL PUEDE PONER DE PS2800	70
CS_CEPon_RO	I/O D	CONTROL	SEÑAL PUEDE PONER DE VISION	51
CS_CEPon_ST	I/O D	CONTROL	SEÑAL PUEDE PONER DE ST2000	16
CS_CEReq_FMS1	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION EN LINEA FMS1	33
CS_CEReq_FMS2	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION EN LINEA FMS2	41
CS_CEReq_HYD	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION EN LINEA HYD	57
CS_CEReq_PN	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION EN LINEA PN	65
CS_CEReq_PS	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION EN LINEA PS	68
CS_CEReq_RO	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION EN LINEA VISION	49
CS_CEReq_ST	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION EN LINEA ST2000	14
CS_CETom_FMS1	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION PUEDE TOMAR FMS1	34

CS_CETom_FMS2	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION PUEDE TOMAR FMS2	42
CS_CETom_HYD	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION PUEDE TOMAR HYD	58
CS_CETom_PN	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION PUEDE TOMAR PN2800	66
CS_CETom_PS	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION PUEDE TOMAR PS2800	69
CS_CETom_RO	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION PUEDE TOMAR VISION	50
CS_CETom_ST	I/O D	CONTROL	SEÑAL ESTACION PUEDE TOMAR ST2000	15
CS_ConvA_FMS1	I/O R	CONTROL	VALOR PV ESTACION FMS1	40643
CS_ConvA_FMS2	I/O R	CONTROL	VALOR PV ESTACION FMS2	40644
CS_ConvA_HYD	I/O R	CONTROL	VALOR PV ESTACION HYD	40648
CS_ConvA_PN	I/O R	CONTROL	VALOR PV ESTACION PN2800	40642
CS_ConvA_PS	I/O R	CONTROL	VALOR PV ESTACION PS2800	40645
CS_ConvA_RO	I/O R	CONTROL	VALOR PV ESTACION VISION	40647
CS_ConvA_ST	I/O R	CONTROL	VALOR PV ESTACION ST2000	40641
CS_ConvD_FMS1	I/O I	CONTROL	VALOR SP ESTACION FMS1	40633
CS_ConvD_FMS2	I/O I	CONTROL	VALOR SP ESTACION FMS2	40634
CS_ConvD_HYD	I/O I	CONTROL	VALOR SP ESTACION HYD	40638
CS_ConvD_PN	I/O I	CONTROL	VALOR SP ESTACION PN2800	40632
CS_ConvD_PS	I/O I	CONTROL	VALOR SP ESTACION PS2800	40635
CS_ConvD_RO	I/O I	CONTROL	VALOR SP ESTACION VISION	40637
CS_ConvD_ST	I/O I	CONTROL	VALOR SP ESTACION ST2000	40631
CS_Conveyor	I/O D	CONTROL	ENCENDER CONVEYOR	686
CS_EAc_FMS1	I/O I	CONTROL	PROGRAMA FMS1	40843

CS_EAc_FMS2	I/O I	CONTROL	PROGRAMA FMS2	40844
CS_EAc_PS	I/O I	CONTROL	PROGRAMA PS2800	40845
CS_EAc_RO	I/O I	CONTROL	PROGRAMA VISION	40846
CS_EActiva	I/O D	CONTROL	ACTIVA MODO CIM	685
CS_ECDet_FMS1	I/O D	CONTROL	DETIENE EL VAGON EN FMS1	10041
CS_ECDet_FMS2	I/O D	CONTROL	DETIENE EL VAGON EN FMS2	10044
CS_ECDet_HYD	I/O D	CONTROL	DETIENE EL VAGON EN HYD	10056
CS_ECDet_PN	I/O D	CONTROL	DETIENE EL VAGON EN PN2800	10038
CS_ECDet_PS	I/O D	CONTROL	DETIENE EL VAGON EN PS2800	10047
CS_ECDet_RO	I/O D	CONTROL	DETIENE EL VAGON EN VISION	10053
CS_ECDet_ST	I/O D	CONTROL	DETIENE EL VAGON EN ST2000	10035
CS_ECMA_FMS1	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE COMUNICACIÓN DE ST2000 A FMS1	627
CS_ECMA_FMS2	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE COMUNICACIÓN DE ST2000 A FMS2	628
CS_ECMA_PS	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE COMUNICACIÓN DE ST2000 A PS2800	629
CS_ECMA_RO	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE COMUNICACIÓN DE ST2000 A VISION	630
CS_ECME_FMS1	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE COMUNICACIÓN DE FMS1 A ST2000	636
CS_ECME_FMS2	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE COMUNICACIÓN DE FMS2 A ST2000	637
CS_ECME_PS	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE COMUNICACIÓN DE PS2800 A ST2000	638
CS_ECME_RO	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE COMUNICACIÓN DE VISION A ST2000	639
CS_ECPon_FMS1	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO	10040

			COLOCAR DE FMS1	
CS_ECPon_FMS2	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO COLOCAR DE FMS1	10043
CS_ECPon_HYD	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO COLOCAR DE FMS1	10055
CS_ECPon_PN	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO COLOCAR DE PN2800	10037
CS_ECPon_PS	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO COLOCAR DE PS2800	10046
CS_ECPon_RO	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO COLOCAR DE VISION	10052
CS_ECPon_ST	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO COLOCAR DE ST2000	10034
CS_ECTom_FMS1	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO TOMAR DE FMS1	10039
CS_ECTom_FMS2	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO TOMAR DE FMS2	10042
CS_ECTom_HYD	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO TOMAR DE HYD	10054
CS_ECTom_PN	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO TOMAR DE PN2800	10036
CS_ECTom_PS	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO TOMAR DE PS2800	10045
CS_ECTom_RO	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO TOMAR DE VISION	10051
CS_ECTom_ST	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE LISTO TOMAR DE ST2000	10033
CS_EPr_FMS1	I/O I	CONTROL	PROGRAMA SP DE FMS1	40837
CS_EPr_FMS2	I/O I	CONTROL	PROGRAMA SP DE FMS2	40838
CS_EPr_PS	I/O I	CONTROL	PROGRAMA SP DE PS2800	40839
CS_EPr_RO	I/O I	CONTROL	PROGRAMA SP DE VISION	40840
CS_EstA_FMS1	I/O I	CONTROL	PROGRAMA PV DE FMS1	40743
CS_EstA_FMS2	I/O I	CONTROL	PROGRAMA PV DE FMS2	40744
CS_EstA_HYD	I/O I	CONTROL	PROGRAMA PV DE HYD	40748
CS_EstA_PS	I/O I	CONTROL	PROGRAMA PV DE	40745

			PS	
CS_EstA_RO	I/O I	CONTROL	PROGRAMA PV DE PS	40747
CS_EstA2_HYD	I/O I	CONTROL	PROGRAMA PV2 DE HYD	40758
CS_EstA2_RO	I/O I	CONTROL	PROGRAMA PV2 DE VISION	40752
CS_EstD_FMS1	I/O I	CONTROL	SP1 ESTACION FMS1	40733
CS_EstD_FMS2	I/O I	CONTROL	SP1 ESTACION FMS2	40734
CS_EstD_HYD	I/O I	CONTROL	SP1 ESTACION HYD	40738
CS_EstD_PS	I/O I	CONTROL	SP1 ESTACION PS2800	40735
CS_EstD_RO	I/O I	CONTROL	SP1 ESTACION VISION	40737
CS_EstD2_HYD	I/O I	CONTROL	SP2 ESTACION HYD	40757
CS_EstD2_RO	I/O I	CONTROL	SP2 ESTACION VISION	40751
CS_FOCO_LAMPARA_FMS1	I/O D	CONTROL	ENCIENDIE LAMPARA DE FMS1	28
CS_FOCO_LAMPARA_FMS2	I/O D	CONTROL	ENCIENDIE LAMPARA DE FMS2	29
CS_FOCO_LAMPARA_HYD	I/O D	CONTROL	ENCIENDIE LAMPARA DE HYD	32
CS_FOCO_LAMPARA_PN	I/O D	CONTROL	ENCIENDIE LAMPARA DE PN2800	31
CS_FOCO_LAMPARA_PS	I/O D	CONTROL	ENCIENDIE LAMPARA DE PS2800	30
CS_FOCO_LAMPARA_ROVI	I/O D	CONTROL	ENCIENDIE LAMPARA DE VISION	27
CS_FOCO_LAMPARA_ST	I/O D	CONTROL	ENCIENDIE LAMPARA DE ST2000	75
CS_PCil	I/O I	CONTROL	CODIGO DEL CILINDRO	40782
CS_PCil_C12	I/O I	CONTROL	SELECCIÓN CILINDRO 1 O 2	40783
CS_PCil_FMS1	I/O I	CONTROL	CILINDRO A FMS1	40776
CS_PCil_HYD	I/O I	CONTROL	CILINDRO A HYD	40780
CS_PCil_PS	I/O I	CONTROL	CILINDRO A PS2800	40778

CS_PCiI_VI	I/O I	CONTROL	CILINDRO A VISION	40779
CS_PEmergencia	I/O D	CONTROL	SEÑAL PARADA DE EMERGENCIA	10007
CS_PERMISO_TRABAJO	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE PERMISO DE TRABAJO	12
CS_PLC_STATUS	I/O D	CONTROL	STATUS DEL PLC	STATUS
CS_PRec	I/O I	CONTROL	CODIGO BASE RECTANGULAR	40781
CS_PRec_FMS1	I/O I	CONTROL	BASE EN FMS1	40771
CS_PRec_FMS2	I/O I	CONTROL	BASE EN FMS2	40772
CS_PRec_HYD	I/O I	CONTROL	BASE EN HYD	40775
CS_PRec_VI	I/O I	CONTROL	BASE EN VI	40774
CS_Presion	I/O D	CONTROL	SEÑAL DE PRESION	10010
CS_Puer_FMS1	I/O D	CONTROL	SENSOR DE PRESENCIA FMS1	10019
CS_Puer_FMS2	I/O D	CONTROL	SENSOR DE PRESENCIA FMS2	10020
CS_Puer_HYD	I/O D	CONTROL	SENSOR DE PRESENCIA HYD	10024
CS_Puer_PN	I/O D	CONTROL	SENSOR DE PRESENCIA PN2800	10018
CS_Puer_PS	I/O D	CONTROL	SENSOR DE PRESENCIA PN2800	10021
CS_Puer_RO	I/O D	CONTROL	SENSOR DE PRESENCIA VISION	10023
CS_Puer_ST	I/O D	CONTROL	SENSOR DE PRESENCIA ST2000	10017
CS_PvC1_ENS	I/O I	CONTROL	PV DE ENSAMBLE CILINDRO1	40878
CS_PvC1_FMS1	I/O I	CONTROL	PV MAQUINADO CILINDRO1 EN FMS1	40870
CS_PvC1_FMS2	I/O I	CONTROL	PV MAQUINADO CILINDRO1 EN FMS2	40873
CS_PvC1_PN	I/O I	CONTROL	PV CILINDRO1 EN PN	40791
CS_PvC1_PS	I/O I	CONTROL	PV CILINDRO1 EN PS	40876
CS_PvC2_ENS	I/O I	CONTROL	PV DE ENSAMBLE CILINDRO2	40879
CS_PvC2_FMS1	I/O I	CONTROL	PV MAQUINADO	40871

			CILINDRO2 EN FMS1	
CS_PvC2_FMS2	I/O I	CONTROL	PV MAQUINADO CILINDRO2 EN FMS2	40874
CS_PvC2_PN	I/O I	CONTROL	PV CILINDRO2 EN PN	40792
CS_PvC2_PS	I/O I	CONTROL	PV CILINDRO2 EN PS	40877
CS_PvP_PN	I/O I	CONTROL	PV DE PALETAS EN PN	40789
CS_PvPr_ENS	I/O I	CONTROL	PV ENSAMBLE DE PRODUCTOS	40861
CS_PvR_ENS	I/O I	CONTROL	PV DE ENSAMBLE DE BASE	40880
CS_PvR_FMS1	I/O I	CONTROL	PV DE BASE EN FMS1	40872
CS_PvR_FMS2	I/O I	CONTROL	PV DE BASE EN FMS2	40875
CS_PvR_PN	I/O I	CONTROL	PV DE BASE EN PN	40790
CS_Reset_Vag	I/O D	CONTROL	RESET DE VAGONES EN CIM	660
CS_Reset1	I/O D	CONTROL	RESET PRINCIPAL CONTROL	650
CS_SpC1_ENS	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO1 EN ENSAMBLE	40858
CS_SpC1_FMS1	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO1 EN FMS1	40850
CS_SpC1_FMS2	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO1 EN FMS2	40853
CS_SpC1_PN	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO1 EN PN	40787
CS_SpC1_PS	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO1 EN PS	40856
CS_SpC2_ENS	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO2 EN ENSAMBLE	40859
CS_SpC2_FMS1	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO2 EN FMS1	40851
CS_SpC2_FMS2	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO2 EN FMS2	40854
CS_SpC2_PN	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO2 EN PN	40788
CS_SpC2_PS	I/O I	CONTROL	SP DE CILINDRO2 EN PS	40857
CS_SpP_PN	I/O I	CONTROL	SP DE PALETAS EN PN	40785
CS_SpPr_ENS	I/O I	CONTROL	SP DE PRODUCTO EN ENSAMBLE	40881

CS_SpR_ENS	I/O I	CONTROL	SP DE BASE EN ENSAMBLE	40860
CS_SpR_FMS1	I/O I	CONTROL	SP DE BASE EN FMS1	40852
CS_SpR_FMS2	I/O I	CONTROL	SP DE BASE EN FMS2	40855
CS_SpR_PN	I/O I	CONTROL	SP DE BASE EN PN	40786
CS_StAc_FMS1	I/O I	CONTROL	PROGRAMA DE ST2000 A FMS1 DATO DE PV	40893
CS_StAc_FMS2	I/O I	CONTROL	PROGRAMA DE ST2000 A FMS2 DATO DE PV	40894
CS_StAc_PS	I/O I	CONTROL	PROGRAMA DE ST2000 A PS DATO DE PV	40895
CS_StAc_RO	I/O I	CONTROL	PROGRAMA DE ST2000 A VISION DATO DE PV	40896
CS_StPr_FMS1	I/O I	CONTROL	PROGRAMA DE ST2000 A FMS1 DATO DE SP	40887
CS_StPr_FMS2	I/O I	CONTROL	PROGRAMA DE ST2000 A FMS2 DATO DE SP	40888
CS_StPr_PS	I/O I	CONTROL	PROGRAMA DE ST2000 A PS DATO DE SP	40889
CS_StPr_RO	I/O I	CONTROL	PROGRAMA DE ST2000 A VISION DATO DE SP	40890
CS_TComun	I/O D	CONTROL	PERMISO DE TRABAJO CUMUN	10008
CS_Vag_FMS1	I/O I	CONTROL	NUMERO DE VAGON EN FMS1	40623
CS_Vag_FMS2	I/O I	CONTROL	NUMERO DE VAGON EN FMS2	40624
CS_Vag_HYD	I/O I	CONTROL	NUMERO DE VAGON EN HYD	40628
CS_Vag_PN	I/O I	CONTROL	NUMERO DE VAGON EN PN	40622
CS_Vag_PS	I/O I	CONTROL	NUMERO DE VAGON EN PS	40625
CS_Vag_RO	I/O I	CONTROL	NUMERO DE VAGON EN VISION	40627
CS_Vag_ST	I/O I	CONTROL	NUMERO DE VAGON EN ST2000	40621
CS_VagA_1	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON	40691

			1	
CS_VagA_10	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 10	40700
CS_VagA_11	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 11	40701
CS_VagA_12	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 12	40702
CS_VagA_13	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 13	40703
CS_VagA_14	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 14	40704
CS_VagA_15	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 15	40705
CS_VagA_16	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 16	40706
CS_VagA_17	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 17	40707
CS_VagA_18	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 18	40708
CS_VagA_19	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 19	40709
CS_VagA_2	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 2	40692
CS_VagA_20	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 20	40710
CS_VagA_21	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 21	40711
CS_VagA_22	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 22	40712
CS_VagA_23	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 23	40713
CS_VagA_24	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 24	40714
CS_VagA_25	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 25	40715
CS_VagA_26	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 26	40716
CS_VagA_27	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 27	40717
CS_VagA_28	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 28	40718
CS_VagA_29	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 29	40719
CS_VagA_3	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 3	40693
CS_VagA_30	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 30	40720
CS_VagA_31	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 31	40721

CS_VagA_4	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 4	40694
CS_VagA_5	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 5	40695
CS_VagA_6	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 6	40696
CS_VagA_7	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 7	40697
CS_VagA_8	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 8	40698
CS_VagA_9	I/O I	CONTROL	REGISTRO VAGON 9	40699
CS_VagD_1	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 1	40651
CS_VagD_10	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 10	40660
CS_VagD_11	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 11	40661
CS_VagD_12	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 12	40662
CS_VagD_13	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 13	40663
CS_VagD_14	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 14	40664
CS_VagD_15	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 15	40665
CS_VagD_16	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 16	40666
CS_VagD_17	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 17	40667
CS_VagD_18	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 18	40668
CS_VagD_19	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 19	40669
CS_VagD_2	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 2	40652
CS_VagD_20	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 20	40670
CS_VagD_21	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 21	40671
CS_VagD_22	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 22	40672
CS_VagD_23	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 23	40673
CS_VagD_24	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 24	40674
CS_VagD_25	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 25	40675
CS_VagD_26	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP	40676

			VAGON 26	
CS_VagD_27	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 27	40677
CS_VagD_28	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 28	40678
CS_VagD_29	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 29	40679
CS_VagD_3	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 3	40653
CS_VagD_30	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 30	40680
CS_VagD_31	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 31	40681
CS_VagD_4	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 4	40654
CS_VagD_5	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 5	40655
CS_VagD_6	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 6	40656
CS_VagD_7	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 7	40657
CS_VagD_8	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 8	40658
CS_VagD_9	I/O I	CONTROL	REGISTRO SP VAGON 9	40659

ANEXO II

DICCIONARIO DE TAGNAMES DE LA ESTACIÓN NEUMÁTICA

NOMBRE	TIPO	CONEXION	DESCRIPCION	DIRECCION
PN2800_BASE RECTANGULAR LISTA	IOD	PN2800	INDICA BASE RECTANGULAR ESTA LISTA	10022
PN2800_BASERELISTA	IOD	PN2800	INDICA BASE RECTANGULAR ESTA LISTA	10022
PN2800_BATERIAPLC	IOD	PN2800	INDICA ESTADO BATERIA PLC	1904
PN2800_CARGARCILINDRO	IOD	PN2800	CARGA EL CILINDRO EN EL ALMACEN	410
PN2800_CILINDRO1LISTO	IOD	PN2800	INDICA CILINDRO1 LISTO	10024
PN2800_CILINDRO2LISTO	IOD	PN2800	INDICA CILINDRO2 LISTO	10023
PN2800_CILINDROABRIRGRIPPER	IOD	PN2800	ABRE EL GRIPPER	421
PN2800_CILINDROBAJAR	IOD	PN2800	BAJA MANIPULADOR DE CILINDROS	423
PN2800_CILINDROCERRARGRIPPER	IOD	PN2800	CIERRA EL GRIPPER	422
PN2800_CILINDROCONTRAER	IOD	PN2800	CONTRAE EL MANIPULADOR DE CILINDROS	426
PN2800_CILINDRODERECHA	IOD	PN2800	GIRA DERECHA MANIPULADOR DE CILINDROS	427
PN2800_CILINDRODIAMETRO1	IOR	PN2800	REGISTRO DEL DIAMETRO DEL CILINDRO1	40621
PN2800_CILINDRODIAMETRO2	IOR	PN2800	REGISTRO DEL DIAMETRO DEL CILINDRO2	40622
PN2800_CILINDROEXTENDER	IOD	PN2800	EXTIENDE MANIPULADOR DE CILINDROS	425
PN2800_CILINDROIZQUIERDA	IOD	PN2800	GIRA MANIPULADOR DE CILINDROS A LA IZQUIERDA	428
PN2800_CILINDROLEVANTAR	IOD	PN2800	LEVANTA MANIPULADOR DE CILINDROS	424
PN2800_CILINDROLISTO	IOD	PN2800	INDICA CILINDRO LISTO EN EL ALMACEN	10025
PN2800_CIMONLINE	IOD	PN2800	INDICA CIM ON LINE	65

PN2800_CONTACTORPLC	IOD	PN2800	INDICA ENCENDIDO DEL CONTACTOR DEL PLC	842
PN2800_DIAMETROADECUADO	IOD	PN2800	DIAMETRO DEL CILINDRO	838
PN2800_LISTOPARACOGER	IOD	PN2800	INDICA SI LA ESTACION ESTA LISTA PARA COGER	18
PN2800_LS1MP	IOD	PN2800	SENSOR LEVANTADO MANIPULADOR DE PALLETS	10001
PN2800_LS1MRU	IOD	PN2800	SENSOR LEVANTADO MANIPULADOR DE CILINDROS	10009
PN2800_LS2MP	IOD	PN2800	SENSOR ABAJO MANIPULADOR DE PALLETS	10002
PN2800_LS2MPD	IOD	PN2800	SENSOR ABAJO MANIPULADOR DE PALLETS	10002
PN2800_LS2MRU	IOD	PN2800	SENSOR ABAJO MANIPULADOR DE CILINDROS	10010
PN2800_LS3MP	IOD	PN2800	SENSOR IZQUIERDA MANIPULADOR DE PALLETS	10003
PN2800_LS3MR	IOD	PN2800	SENSOR DERECHA MANIPULADOR DE CILINDROS	10011
PN2800_LS4MP	IOD	PN2800	SENSOR DERECHA MANIPULADOR DE PALLETS	10004
PN2800_LS4MR	IOD	PN2800	SENSOR IZQUIERDA MANIPULADOR DE CILINDROS	10012
PN2800_LS5MP	IOD	PN2800	SENSOR EXTENDER MANIPULADOR DE PALLETS	10005
PN2800_LS5MR	IOD	PN2800	SENSOR EXTENDER MANIPULADOR DE CILINDROS	10013
PN2800_LS6MP	IOD	PN2800	SENSOR CONTRAER MANIPULADOR DE	10006

			PALLETS	
PN2800_LS6MR	IOD	PN2800	SENSOR CONTRAER MANIPULADOR DE CILINDROS	10014
PN2800_LS7MR	IOD	PN2800	SENSOR CONTRAER MANIPULADOR DE PALLETS	10006
PN2800_LUZENCENDIO	IOD	PN2800	INDICADOR DEL ENCENDIDO DEL PLC	10027
PN2800_LUZERROR	IOD	PN2800	LUZ PILOTO DE ERROR	839
PN2800_MAUUTO	IOD	PN2800	MODO AUTOMÁTICO DEL CIM	10033
PN2800_MAUUTOAUTO	IOD	PN2800	MODO AUTOMÁTICO DEL CIM	10033
PN2800_MAUTOLISTOPONER	IOD	PN2800	INDICADOR LISTO PARA PONER	18
PN2800_MAUTOLISTOTOMAR	IOD	PN2800	INDICADOR LISTO PARA TOMAR	17
PN2800_MAUTOPARADA	IOD	PN2800	INDICADOR MODO AUTOMÁTICO PARADO	19
PN2800_MAUTOPUEDEPONER	IOD	PN2800	INDICADOR PUEDE PONER	10035
PN2800_MAUTOPUEDEPONERL	IOD	PN2800		18
PN2800_MAUTOPUEDETOMAR	IOD	PN2800	INDICADOR PUEDE TOMAR	10034
PN2800_MAUTOPUEDETOMARL	IOD	PN2800	INDICADOR PUEDE TOMAR	17
PN2800_MCCILINDROALMACEN	IOD	PN2800	MANDA CILINDRO DEL ALMACEN	435
PN2800_MCCILINDROALMACENINDC	MD			
PN2800_MCCILINDROALMACENRUN	IOD	PN2800	INDICADOR DE MANDAR EL CILINDRO DEL ALAMACEN	272
PN2800_MCEXTENDER	IOD	PN2800	EXTENDER MANIPULADOR DE CILINDROS	822
PN2800_MCGIRAR	IOD	PN2800	GIRAR MANIPULADOR DE CILINDROS	825
PN2800_MCLEVANTAR	IOD	PN2800	LEVANTAR MANIPULADOR DE	819

			CILINDROS	
PN2800_MODOAUTOMATICO	IOD	PN2800	ENCENDER MODO AUTOMATICO	478
PN2800_MODALSEMIAUTO	IOD	PN2800	ENCENDER MODO SEMIAUTOMATICO	476
PN2800_MPEXTENDER	IOD	PN2800	EXTENDER MANIPULADOR DE PALLETS	811
PN2800_MPGIRAR	IOD	PN2800	GIRAR MANIPULADOR DE PALLETS	814
PN2800_MPLEVANTAR	IOD	PN2800	LEVANTAR MANIPULADOR DE PALLETS	808
PN2800_MPPALLETSVACIOCIM	IOD	PN2800	SACAR PALLET VACIO DEL CIM	433
PN2800_MPPALLETSVACIOCIMRUN	IOD	PN2800	INDICADOR DE SACAR PALLET VACIO AL CIM	252
PN2800_NUMERODEVAGON	IOI	CONTROLSTATION	MUESTRA NUMERO DE VAGON	40622
PN2800_PALLETABRIRGRIPPER	IOD	PN2800	MP ABRIR GRIPPER	413
PN2800_PALLETADELANTE	IOD	PN2800	MP EXTENDER	417
PN2800_PALLETATRAS	IOD	PN2800	MP CONTRAER	418
PN2800_PALLETBAJAR	IOD	PN2800	MP BAJAR	416
PN2800_PALLETCERRARGRIPPER	IOD	PN2800	MP CERRAR GRIPPER	414
PN2800_PALLETDERECHA	IOD	PN2800	MP GIRA A LA DERECHA	420
PN2800_PALLETIZQUIERDA	IOD	PN2800	MP GIRA A LA IZQUIERDA	419
PN2800_PALLETLEVANTAR	IOD	PN2800	MP SE LEVANTA	415
PN2800_PALLETLISTO	IOD	PN2800	SENSOR DE PRESENCIA DE PALLET	10021
PN2800_PALLETLISTO1	IOD	PN2800	SENSOR DE PRESENCIA DE PALLET EN ALMACEN	10028
PN2800_PALLETSLISTO	IOD	PN2800	SENSOR DE PRESENCIA DE PALLET EN ALMACEN	10028
PN2800_PALLETVACIOMASBASE	IOD	PN2800	MANDA PALET VACIO MAS BASE	442
PN2800_PALLETVACIOMASCILINDRO	IOD	PN2800	MANDA PALET VACIO MAS CILINDRO	443
PN2800_PALLETVACIOMASCILINDRO2	IOD	PN2800	MANDA PALET	444

			VACIO MAS CILINDRO2	
PN2800_PARADAEMERGENCIA	IOD	PN2800	INDICADOR DE PARADA DE EMERGENCIA	839
PN2800_PARADAEMERGENCIA1	IOI	PN2800	INDICADOR DE PARADA DE EMERGENCIA	401
PN2800_PERMISOTRABAJO	IOD	PN2800	INDICADOR DE PERMISO DE TRABAJO	839
PN2800_PLCC1	IOD	PN2800	INDICADOR DE ENCENDIDO PLC	10002
PN2800_PLCCOFF	IOD	PN2800	APAGADO DEL PLC	402
PN2800_PLCCON	IOD	PN2800	ENCENDIDO DEL PLC	401
PN2800_PLCCON1	IOI	PN2800		401
PN2800_PLCCREADY	IOD	PN2800	INDICADOR DEL READY DEL PLC	10002
PN2800_PLCCRUN	IOD	PN2800	INDICADOR DEL RUN DEL PLC	10002
PN2800_POWER	IOD	PN2800	INDICADOR DEL POWER DEL PLC	10037
PN2800_PRESIONAIRE	IOD	PN2800	INDICADOR DE LA PRESION DEL AIRE	841
PN2800_REQUIERECILINDRO1	IOD	PN2800	REQUIERE CILINDRO1 DEL ALMACEN	410
PN2800_REQUIERECILINDRO2	IOD	PN2800	REQUIERE CILINDRO2 DEL ALMACEN	411
PN2800_REQUIERECIMBASE	IOD	PN2800	REQUIERE BASE DEL ALMACEN	438
PN2800_REQUIERECIMBASERUN	IOD	PN2800	INDICADOR REQUIERE CIM BASE	302
PN2800_REQUIERECIMCILINDRO1	IOD	PN2800	REQUIERE CIM CILINDRO1	439
PN2800_REQUIERECIMCILINDRO1RUN	IOD	PN2800	INDICADOR REQUIERE CIM CILINDRO1	312
PN2800_REQUIERECIMCILINDRO2	IOD	PN2800	REQUIERE CIM CILINDRO2	440
PN2800_REQUIERECIMCILINDRO2RUN	IOD	PN2800	INDICADOR REQUIERE CIM CILINDRO2	322
PN2800_REQUIERECIMPALLET	IOD	PN2800	REQUIERE CIM PALLET	441
PN2800_REQUIERECIMPALLETRUN	IOD	PN2800	INDICADOR	332

			REQUIERE CIM PALLET	
PN2800_REQUIEREPALLET	IOD	PN2800	REQUIERE PALLET	408
PN2800_REQUIEREPRISMA	IOD	PN2800	REQUIERE PRISMA	409
PN2800_RESET	IOD	PN2800	RESET	405
PN2800_SACARELPALLET	IOD	PN2800	SACAR PALLET DEL ALMACEN	801
PN2800_STATUSMODBUS	IOD	PN2800	INDICADOR DEL MODBUS DEL PLC	STATUS
PN2800_STATUSMPLUS	IOD	PN2800	INDICADOR DEL MODBUSPLUS DEL PLC	STATUS
PN2800_SWITCHMODOAUTOMATICO	IOD	PN2800	ENCIENDE MODO AUTOMATICO	478
PN2800_SWITCHMODOMANUAL	IOD	PN2800	ENCIENDE MODO MANUAL	470
PN2800_SWITCHMODOSEMIAUTO	IOD	PN2800	ENCIENDE MODO SEMIAUTOMATICO	476
PN2800_TOMARPALLETSVACIOCIM	IOD	PN2800	TOMA PALLET VACIO DEL CIM	434
PN2800_TOMARPALLETSVACIOCIMRUN	IOD	PN2800	INDICADOR TOMA PALLET VACIO DEL CIM	262
PN2801_CARGARCILINDRO	IOD	PN2800	INDICADOR CILINDRO LISTO DEL ALMACEN	10025

ANEXO III

DICCIONARIO DE TAGNAMES DE LA ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO

NOMBRE	TIPO	CONEXION	DESCRIPCION	DIRECCION
ST_ALARMA_AIR_LOW	I/O D	ST2000	PRESION BAJA	10023
ST_ALARMA_BRAZO_BAJA	I/O D	ST2000	ERROR BAJ BRA	913
ST_ALARMA_BRAZO_DERECHA	I/O D	ST2000	ERROR DER BRA	916
ST_ALARMA_BRAZO_IZQUIERDA	I/O D	ST2000	ERROR IZQ BRA	915
ST_ALARMA_BRAZO_PONER	I/O D	ST2000	ERROR PON BRA	921
ST_ALARMA_BRAZO_SUBE	I/O D	ST2000	ERRO SUB BRA	914
ST_ALARMA_BRAZO_TOMAR	I/O D	ST2000	ERRO TOM BRA	920
ST_ALARMA_BUFFER_BUZZY	I/O D	ST2000	BUFFER OCUPADO	522
ST_ALARMA_BUFFER_EMPTY	I/O D	ST2000	BUFFER VACIO	520
ST_ALARMA_ERROR	I/O D	ST2000	ERROR GENERAL	10021
ST_ALARMA_WORK_OFF	I/O D	ST2000	NO HAY PERMISO DE TRABAJO	10021
ST_BRAZO_MOTOR_X	I/O D	ST2000	MOV DE MOTOR EN X	10053
ST_BRAZO_MOTOR_XDERECHA	I/O D	ST2000	MOV DE MOTOR EN X DERECHA	1
ST_BRAZO_MOTOR_XIZQUIERDA	I/O D	ST2000	MOV DE MOTOR EN X IZQUIERDA	2
ST_BRAZO_MOTOR_XSUBE	I/O D	ST2000	MOTOR X SUBE	10015
ST_BRAZO_MOTOR_Y	I/O D	ST2000	MOTOR Y BRAZO	10054
ST_BRAZO_MOTOR_YBAJA	I/O D	ST2000	MOTOR Y BAJA	6
ST_BRAZO_MOTOR_YSUBE	I/O D	ST2000	MOTOR Y SUBE	5
ST_BRAZOABAJO	I/O D	ST2000	BAJA EL BRAZO	415
ST_BRAZOARRIBA	I/O D	ST2000	SUBE EL BRAZO	416
ST_BRAZODERECHA	I/O D	ST2000	GIRA BRAZO DERECHA	419
ST_BRAZOIZQUIERDA	I/O D	ST2000	GIRA BRAZO IZQUIERDA	420
ST_CS_C_CONDICION_1	I/O R	ST200	TABLA C1	41211
ST_CS_C_CONDICION_2	I/O R	ST200	TABLA C2	41212
ST_CS_C_CONDICION_3	I/O R	ST200	TABLA C3	41213
ST_CS_C_CONDICION_4	I/O R	ST200	TABLA C4	41214
ST_CS_C_CONDICION_5	I/O R	ST200	TABLA C5	41215
ST_CS_C_CONDICION_6	I/O R	ST200	TABLA C6	41216
ST_CS_C_CONDICION_7	I/O R	ST200	TABLA C7	41217
ST_CS_C_CONDICION_8	I/O R	ST200	TABLA C8	41218
ST_CS_C_CONDICION_9	I/O R	ST200	TABLA C9	41219
ST_CS_S_CONDICION_1	I/O R	ST200	TABLA S1	41221
ST_CS_S_CONDICION_2	I/O R	ST200	TABLA S2	41222
ST_CS_S_CONDICION_3	I/O R	ST200	TABLA S3	41223
ST_CS_S_CONDICION_4	I/O R	ST200	TABLA S4	41224
ST_CS_S_CONDICION_5	I/O R	ST200	TABLA S5	41225
ST_CS_S_CONDICION_6	I/O R	ST200	TABLA S6	41226
ST_CS_S_CONDICION_7	I/O R	ST200	TABLA S7	41227
ST_CS_S_CONDICION_8	I/O R	ST200	TABLA S8	41228
ST_CS_S_CONDICION_9	I/O R	ST200	TABLA S9	41229
ST_GRIPPERCLOSE	I/O D	ST2000	CIERRA PINZA	414
ST_GRIPPEROPEN	I/O D	ST2000	ABRE PINZA	413

ST_LISTO_PONER	I/O D	ST2000	LISTO PONER	10034
ST_LISTO_TOMAR	I/O D	ST2000	LISTO TOMAR	10033
ST_MODALOAUTO	I/O D	ST2000	PRENDE MODO AUTO	472
ST_MODALOMANUAL	I/O D	ST2000	PRENDE MODO MANUAL	470
ST_MODALOSEMIAUTO	I/O D	ST2000	PRENDE MODO SEMIAUTO	474
ST_PV_PRINCIPAL	I/O I	ST2000	PV PRINCIPAL	40455
ST_PV00	I/O I	ST2000	PV 00	40871
ST_PV10	I/O I	ST2000	PV 10	40875
ST_PV11	I/O I	ST2000	PV 11	40876
ST_PV12	I/O I	ST2000	PV 12	40877
ST_PV13	I/O I	ST2000	PV 13	40878
ST_PV20	I/O I	ST2000	PV 20	40879
ST_PV21	I/O I	ST2000	PV 21	40880
ST_PV22	I/O I	ST2000	PV 22	40881
ST_PV23	I/O I	ST2000	PV 23	40882
ST_PV30	I/O I	ST2000	PV 30	40883
ST_PV31	I/O I	ST2000	PV 31	40884
ST_PV32	I/O I	ST2000	PV 32	40885
ST_PV33	I/O I	ST2000	PV 33	40886
ST_PV40	I/O I	ST2000	PV 40	40887
ST_PV41	I/O I	ST2000	PV 41	40888
ST_PV42	I/O I	ST2000	PV 42	40889
ST_PV43	I/O I	ST2000	PV 43	40890
ST_PV50	I/O I	ST2000	PV 50	40891
ST_PV51	I/O I	ST2000	PV 51	40892
ST_PV52	I/O I	ST2000	PV 52	40893
ST_PV53	I/O I	ST2000	PV 53	40894
ST_PV60	I/O I	ST2000	PV 60	40895
ST_PV61	I/O I	ST2000	PV 61	40896
ST_PV62	I/O I	ST2000	PV 62	40897
ST_PV63	I/O I	ST2000	PV 63	40898
ST_PV70	I/O I	ST2000	PV 70	40899
ST_PV71	I/O I	ST2000	PV 71	40900
ST_PV72	I/O I	ST2000	PV 72	40901
ST_PV73	I/O I	ST2000	PV 73	40902
ST_PV80	I/O I	ST2000	PV 80	40903
ST_PV81	I/O I	ST2000	PV 81	40904
ST_PV82	I/O I	ST2000	PV 82	40905
ST_PV83	I/O I	ST2000	PV 83	40906
ST_SENSOR_DE_BUFFER	I/O D	ST2000	SENSOR DEL BUFFER	10024
ST_SENSOR10_ARRIBA	I/O D	ST2000	SENSOR BRAZO ARRIBA	10013
ST_SENSOR11_ABAJO	I/O D	ST2000	SENSOR BRAZO ABAJO	10014
ST_SENSOR12_DERECHA	I/O D	ST2000	SENSOR BRAZO	10016

			DERECHA	
ST_SENSOR12_IZQUIERDA	I/O D	ST2000	SENSOR BRAZO IZQ	10015
ST_SP_PRINCIPAL	I/O I	ST2000	SP PRINCIPAL	40454
ST_SP_PRINCIPAL1	I/O I	ST2000	SP PRINCIPAL	40454
ST_SP10	I/O I	ST2000	SP10	40835
ST_SP11	I/O I	ST2000	SP11	40836
ST_SP12	I/O I	ST2000	SP12	40837
ST_SP13	I/O I	ST2000	SP13	40838
ST_SP20	I/O I	ST2000	SP20	40839
ST_SP21	I/O I	ST2000	SP21	40840
ST_SP22	I/O I	ST2000	SP22	40841
ST_SP23	I/O I	ST2000	SP23	40842
ST_SP30	I/O I	ST2000	SP30	40843
ST_SP31	I/O I	ST2000	SP31	40844
ST_SP32	I/O I	ST2000	SP32	40845
ST_SP33	I/O I	ST2000	SP33	40846
ST_SP40	I/O I	ST2000	SP40	40847
ST_SP41	I/O I	ST2000	SP41	40848
ST_SP42	I/O I	ST2000	SP42	40849
ST_SP43	I/O I	ST2000	SP43	40850
ST_SP50	I/O I	ST2000	SP50	40851
ST_SP51	I/O I	ST2000	SP51	40852
ST_SP52	I/O I	ST2000	SP52	40853
ST_SP53	I/O I	ST2000	SP53	40854
ST_SP60	I/O I	ST2000	SP60	40855
ST_SP61	I/O I	ST2000	SP61	40856
ST_SP62	I/O I	ST2000	SP62	40857
ST_SP63	I/O I	ST2000	SP63	40858
ST_SP70	I/O I	ST2000	SP70	40859
ST_SP71	I/O I	ST2000	SP71	40860
ST_SP72	I/O I	ST2000	SP72	40861
ST_SP73	I/O I	ST2000	SP73	40862
ST_SP80	I/O I	ST2000	SP80	40863
ST_SP81	I/O I	ST2000	SP81	40864
ST_SP82	I/O I	ST2000	SP82	40865
ST_SP83	I/O I	ST2000	SP83	40866
ST_STORE_PUT	I/O D	ST2000	PONE EN EL ALMACEN	436
ST_TAREA1	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 1	471
ST_TAREA2	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 2	485
ST_TAREA3	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 3	477
ST_TAREA4	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 4	479
ST_TAREA5	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 5	487
ST_TAREA6	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 6	481
ST_TAREA7	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 7	480
ST_TAREA8	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 8	475
ST_TAREA9	I/O D	ST2000	SEMIAUTO CICLO 9	473
ST_XCOGER	I/O I	ST2000	COGE POS X	40435

ST_XPONER	I/O D	ST2000	PONE POS X	40437
ST_YCOGER	I/O I	ST2000	COGE POS Y	40436
ST_YPONER	I/O D	ST2000	PONE POS Y	40438
ST2000_BATERIAPLC	I/O D	ST2000	BATERIA	1904
ST2000_CONVEYOR_ON	I/O D	ST2000	BANDA PRENDIDA	19
ST2000_LUZENCENDIO	I/O D	ST2000	LUZ PANEL	10022
ST2000_PLCOFF	I/O D	ST2000	APAGA PLC	402
ST2000_PLCON	I/O D	ST2000	PRENDE PLC	401
ST2000_PLCREADY	I/O D	ST2000	READY	20
ST2000_PLCRUN	I/O D	ST2000	RUN	20
ST2000_PRESIONAIRE	I/O D	ST2000	PRESION AIRE	10023
ST2000_RESET	I/O D	ST2000	RESET	405
ST2000_SEMICICLO1	I/O D	ST2000	SEMI CICLO 1	423
ST2000_SEMICICLO1_ACTIVADO	I/O D	ST2000	ACTIVADO 1	252
ST2000_SEMICICLO2	I/O D	ST2000	SEMI CICLO 2	424
ST2000_SEMICICLO2_ACTIVADO	I/O D	ST2000	ACTIVADO 2	262
ST2000_SEMICICLO3	I/O D	ST2000	SEMI CICLO 3	546
ST2000_SEMICICLO3_ACTIVADO	I/O D	ST2000	ACTIVADO 3	546
ST2000_STATUSMODBUS	I/O D	ST2000	STATUS	STAT

ANEXO IV

DICCIONARIO DE TAGNAMES DE LA ESTACIÓN DE PROCESOS

NOMBRE	TIPO	CONEXION	DESCRIPCION	DIRECCION
cerrargripper	IOD	PS2800	CERRAR GRIPPER	422
PS2800_ALARMAMODOAUTO	IOD	PS2800	INDICADO DE ALARMA MODO AUTO	809
PS2800_BAJARMANO	IOD	PS2800	BAJAR MANO DEL MP	424
PS2800_BATERIAPLC	IOD	PS2800	ESTADO DE LA BATERIA DEL PLC	1904
PS2800_BOMBA1	IOD	PS2800	ENCENDIDO DE LA BOMBA1	32
PS2800_BOMBA2	IOD	PS2800	ENCENDIDO DE LA BOMBA2	16
PS2800_BOMBEOBOMBAP1	IOD	PS2800	INDICADOR DE BOMBEO BOMBA1	832
PS2800_BOMBEOBOMBAP2	IOD	PS2800	INDICADOR DE BOMBEO BOMBA2	816
PS2800_CALENTADOR	IOD	PS2800	ENCENDIDO DEL CALENTADOR	14
PS2800_CLOSEGRIPPER	IOD	PS2800	CERRAR GRIPPER DEL MP	422
PS2800_CONTACTORCALENTADOR	IOD	PS2800	INIDCADOR CONTACTOR DEL CALENTADOR	814
PS2800_CONTACTORENCENDIDO	IOD	PS2800	INIDCADOR CONTACTOR DE ENCENDIDO	810
PS2800_CONTACTORRADIADOR	IOD	PS2800	INIDCADOR CONTACTOR DE RADIADOR	815
PS2800_CONTACTORVENTILADOR	IOD	PS2800	INIDCADOR CONTACTOR DEL VENTILADOR	813
PS2800_CONTADORDEPASOS	IOI	PS2800	REGISTRO CONTACTOR DE PASOS	40318
PS2800_CONTROLDUTYNIVEL	IOD	PS2800	ENCENDIDO CONTROL DUTY DE NIVEL	482
PS2800_CONTROLFLUJO	IO	PS2800	ENCENDIDO CONTROL DE FLUJO	474
PS2800_CONTROLONOFFNIVEL	IOD	PS2800	ENCENDIDO CONTROL ON/OFF DE NIVEL	477
PS2800_CONTROLPIDNIVEL	IOD	PS2800	ENCENDIDO CONTROL PID DE NIVEL	476
PS2800_CONTROLTEMPERATURA	IOD	PS2800	ENCENDIDO	478

			CONTROL DE TEMPERATURA	
PS2800_CPUPLC	IOD	PS2800	ESTADO DEL PLC	807
PS2800_DUTYBASETIME	IOR	PS2800	REGISTRO BASE TIME CONTROL DUTY	40851
PS2800_DUTYBIAS	IOR	PS2800	REGISTRO BIAS CONTROL DUTY	40838
PS2800_DUTYCLOSEV500	IOR	PS2800	CONTROL DUTY CERRAR V500	40882
PS2800_DUTYHALARMA	IOR	PS2800	CONTROL DUTY HALARMA	40833
PS2800_DUTYHIWL	IOR	PS2800	CONTROL DUTY HIWL	40839
PS2800_DUTYHRANGE	IOR	PS2800	CONTROL DUTY HRANGE	40841
PS2800_DUTYLALARMA	IOR	PS2800	CONTROL DUTY LALARMA	40834
PS2800_DUTYLIWL	IOR	PS2800	CONTROL DUTY LIWL	40840
PS2800_DUTYLRANGE	IOR	PS2800	CONTROL DUTY LRANGE	40842
PS2800_DUTYMV	IOR	PS2800	CONTROL DUTY MV	40832
PS2800_DUTYOPENV500	IOR	PS2800	CONTROL DUTY ABRIR V500	40878
PS2800_DUTYOUT	IOR	PS2800	CONTROL DUTY OUT	40872
PS2800_DUTYPB	IOR	PS2800	CONTROL DUTY PB	40835
PS2800_DUTYPV	IOR	PS2800	CONTROL DUTY PV	40830
PS2800_DUTYRATE TIME	IOR	PS2800	CONTROL DUTY RATE TIME	40837
PS2800_DUTYRESET TIME	IOR	PS2800	CONTROL DUTY RESET TIME	40836
PS2800_DUTYSP	IOR	PS2800	CONTROL DUTY SP	40831
PS2800_FLUJOB IAS	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO BIAS	40668
PS2800_FLUJOHALARMA	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO HALARMA	40663
PS2800_FLUJOHIWL	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO HIWL	40669
PS2800_FLUJOHRANGE	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO HRANGE	40671
PS2800_FLUJOLALARMA	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO LALARMA	40664
PS2800_FLUJOLIWL	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO LIWL	40670
PS2800_FLUJOLRANGE	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO LRANGE	40672
PS2800_FLUJOMV	IOD	PS2800	CONTROL FLUJO	40662

			MV	
PS2800_FLUJOMV1	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO MV	40662
PS2800_FLUJOPB	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO PB	40665
PS2800_FLUJOPV	IOD	PS2800	CONTROL FLUJO PV	40660
PS2800_FLUJOPV1	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO PV	40660
PS2800_FLUJORATETIME	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO RATE TIME	40667
PS2800_FLUJORESETTIME	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO RESET TIME	40666
PS2800_FLUJOSP	IOR	PS2800	CONTROL FLUJO SP	40661
PS2800_FT531	IOD	PS2800	TRANSMISOR DE FLUJO 531	40430
PS2800_FT531INDC	IOD	PS2800	INDICADOR TRANSMISOR DE FLUJO 531	853
PS2800_FT535	IOD	PS2800	TRANSMISOR DE FLUJO 535	40431
PS2800_FT535INDC	IOD	PS2800	INDICADOR TRANSMISOR DE FLUJO 535	854
PS2800_FTRANSMISOR531	IOR	PS2800	REGISTRO TRANSMISOR DE FLUJO 531	40430
PS2800_FTRANSMISOR535	IOR	PS2800	REGISTRO TRANSMISOR DE FLUJO 535	40431
PS2800_LS1XL	IOD	PS2800	SENSOR LS1XL	10001
PS2800_LS1YB	IOD	PS2800	SENSOR LS1YB	10005
PS2800_LS4XR	IOD	PS2800	SENSOR LS4XR	10004
PS2800_LS4YF	IOD	PS2800	SENSOR LS4YF	10008
PS2800_LS4ZD	IOD	PS2800	SENSOR LS4ZD	10013
PS2800_LT531	IOD	PS2800	TRANSMISOR DE NIVEL 531	851
PS2800_LT541	IOD	PS2800	TRANSMISOR DE TEMPERATURA 541	40600
PS2800_LUZENCENDIO	IOD	PS2800	INDICADOR LUZ DE ENCENDIDO	10021
PS2800_LUZERROR	IOD	PS2800	INDICADOR LUZ DE ERROR	805
PS2800_MANIPULADORENJUAGUE	IOD	PS2800	MP EN ENJUAGUE	841
PS2800_MANIPULADORHOME	IOD	PS2800	INDICADOR MP EN HOME	808
PS2800_MANIPULADORX	IOD	PS2800	INDICADOR MP MOVIMIENTO EN X	834

PS2800_MANIPULADORXDERECHA	IOD	PS2800	INDICADOR MP MOVIMIENTO EN X DERECHA	836
PS2800_MANIPULADORXIZQUIERDA	IOD	PS2800	INDICADOR MP MOVIMIENTO EN X IZQUIERDA	837
PS2800_MANIPULADORY	IOD	PS2800	INDICADOR MP MOVIMIENTO EN Y	844
PS2800_MANIPULADORYADELANTE	IOD	PS2800	INDICADOR MP MOVIMIENTO EN Y ADELANTE	846
PS2800_MANIPULADORYATRAS	IOD	PS2800	INDICADOR MP MOVIMIENTO EN Y ATRÁS	847
PS2800_MANIPULADORZ	IOD	PS2800	INDICADOR MP MOVIMIENTO EN Z	126
PS2800_MAXIMOBANO1	IOD	PS2800	INIDCADOR MAXIMO NIVEL BAÑO 1	821
PS2800_MINIMOBANO1	IOD	PS2800	INIDCADOR MINIMO NIVEL BAÑO 1	818
PS2800_MINIMORESERVORIO	IOD	PS2800	INIDCADOR MINIMO RESERVORIO	820
PS2800_MINIMOTANQUE	IOD	PS2800	INDICADOR NIVEL MINIMO DEL TANQUE	819
PS2800_MODALOAUTOENSEMIAUTO	IOD	PS2800	INIDCADOR DE MODO AUTO EN SEMIAUTO	410
PS2800_MODALOPASOENSEMIAUTO	IOD	PS2800	MODO PASO A PASO EN SEMIAUTO	414
PS2800_MODALOPASOENSEMIAUTO	IOD	PS2800	SIGUIENTE PASO EN MODO PASO A PASO EN SEMIAUTO	415
PS2800_NIVELALTO	IOD	PS2800	INIDCADOR NIVEL ALTO	860
PS2800_NIVELALTOBAÑO1	IOD	PS2800	INIDCADOR NIVEL ALTO BAÑO 1	848
PS2800_NIVELALTOFT531	IOD	PS2800	INIDCADOR NIVEL ALTO DE FT531	866
PS2800_NIVELALTOFT535	IOD	PS2800	INIDCADOR NIVEL ALTO DE FT535	874
PS2800_NIVELALTOT	IOD	PS2800	INDICADOR NIVEL ALTO DE TEMPERATURA	863
PS2800_NIVELBAJO	IOD	PS2800	INDICADOR NIVEL BAJO	861

PS2800_NIVELBAJOBANO1	IOD	PS2800	INDICADOR NIVEL BAJO BAÑO 1	849
PS2800_NIVELBAJOFT531	IOD	PS2800	INDICADOR NIVEL BAJO FT531	867
PS2800_NIVELBAJOFT535	IOD	PS2800	INDICADOR NIVEL BAJO FT535	875
PS2800_NIVELBAJOT	IOD	PS2800	INDICADOR NIVEL BAJO TEMPERATURA	864
PS2800_NIVELBANDAMAX	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL BANDA MAX	40633
PS2800_NIVELBANDAMIN	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL BANDA MIN	40601
PS2800_NIVELERROR	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL ERROR	40631
PS2800_NIVELHISTERESIS	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL HISTERESIS	40632
PS2800_NIVELPIDBIAS	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID BIAS	40608
PS2800_NIVELPIDHALARMA	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID HALARMA	40603
PS2800_NIVELPIDHIWL	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID HIWL	40609
PS2800_NIVELPIDHRANGE	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID HRANGE	40611
PS2800_NIVELPIDLALARMA	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID LALARMA	40604
PS2800_NIVELPIDLIWL	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID LIWL	40610
PS2800_NIVELPIDLRANGE	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID LRANGE	40612
PS2800_NIVELPIDMV	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID MV	40602
PS2800_NIVELPIDMVDIBUJO	IOR	PS2800		40602
PS2800_NIVELPIDP1	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID BOMBA1	40636
PS2800_NIVELPIDPB	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID PB	40605
PS2800_NIVELPIDPV	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID PV	40600
PS2800_NIVELPIDPV1	IOR	PS2800		40600
PS2800_NIVELPIDRATETIME	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID RATE TIME	40607
PS2800_NIVELPIDRESETTIME	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL RESET TIME	40606
PS2800_NIVELPIDSP	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID SP	40601
PS2800_NIVELPV	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID PV	40600

PS2800_NIVELSP	IOR	PS2800	CONTROL DE NIVEL PID SP	40601
PS2800_NUMERODECICLO	IOR	PS2800	REGISTRO NUMERO DE CICLO	41510
PS2800_OPENGRIPPER	IOD	PS2800	ABRIR GRIPPER DEL MP	421
PS2800_P1	IOD	PS2800	REGISTRO DE BOMBA P1	40636
PS2800_P1111	IOI	PS2800		40636
PS2800_PARADAEMERGENCIA	IOD	PS2800	INDICADOR DE PARADA DE EMERGENCIA	805
PS2800_PASO1CICLO	IOR	PS2800	INDICADOR PASO1	40301
PS2800_PASO2CICLO	IOR	PS2800	INDICADOR PASO2	40302
PS2800_PASOno10CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 10	40310
PS2800_PASOno10POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 10 POS X	40350
PS2800_PASOno10POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 10 POS Y	40370
PS2800_PASOno10TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 10 TIEMPO	40330
PS2800_PASOno11CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 11	40311
PS2800_PASOno11POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 11 POS X	40351
PS2800_PASOno11POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 11 POS Y	40371
PS2800_PASOno11TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 11 TIEMPO	40331
PS2800_PASOno12CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 12	40312
PS2800_PASOno12POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 12 POR X	40352
PS2800_PASOno12POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 12 POR Y	40372
PS2800_PASOno12TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 12 TIEMPO	40332
PS2800_PASOno13CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 13	40313
PS2800_PASOno13POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 13 POS X	40353
PS2800_PASOno13POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 13 POS Y	40373
PS2800_PASOno13TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 13 TIEMPO	40333
PS2800_PASOno14CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 14	40314
PS2800_PASOno14POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO	40354

			14 POS X	
PS2800_PASOno14POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 14 POS Y	40374
PS2800_PASOno14TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 14 TIEMPO	40334
PS2800_PASOno15CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 15	40315
PS2800_PASOno15POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 15 POS X	40335
PS2800_PASOno15POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 15 POS Y	40375
PS2800_PASOno15TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 15 TIEMPO	40335
PS2800_PASOno16CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 16	40316
PS2800_PASOno16POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 16 POS X	40356
PS2800_PASOno16POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 16 POS Y	40376
PS2800_PASOno16TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 16 TIEMPO	40336
PS2800_PASOno1CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 1	40301
PS2800_PASOno1POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 1 POS X	40341
PS2800_PASOno1POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 1 POS Y	40361
PS2800_PASOno1TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 1 TIEMPO	40321
PS2800_PASOno2CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 2	40302
PS2800_PASOno2POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 2 POS X	40342
PS2800_PASOno2POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 2 POS Y	40362
PS2800_PASOno2TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 2 TIEMPO	40322
PS2800_PASOno3CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 3	40303
PS2800_PASOno3POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 3 POS X	40343
PS2800_PASOno3POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 3 POS Y	40363
PS2800_PASOno3TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 3 TIEMPO	40323
PS2800_PASOno4CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 4	40304
PS2800_PASOno4POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 4 POS X	40344
PS2800_PASOno4POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 4 POS Y	40364
PS2800_PASOno4TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 4 TIEMPO	40324

PS2800_PASOn5CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 5	40305
PS2800_PASOn5POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 5 POS X	40345
PS2800_PASOn5POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 5 POS Y	40365
PS2800_PASOn5TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 5 TIEMPO	40325
PS2800_PASOn6CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 6	40306
PS2800_PASOn6POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 6 POS X	40346
PS2800_PASOn6POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 6 POS Y	40366
PS2800_PASOn6TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 6 TIEMPO	40326
PS2800_PASOn7CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 7	40307
PS2800_PASOn7POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 7 POS X	40347
PS2800_PASOn7POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 7 POS Y	40367
PS2800_PASOn7TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 7 TIEMPO	40327
PS2800_PASOn8CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 8	40308
PS2800_PASOn8POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 8 POS X	40348
PS2800_PASOn8POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 8 POS Y	40368
PS2800_PASOn8TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 8 TIEMPO	40328
PS2800_PASOn9CICLO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 9	40309
PS2800_PASOn9POSX	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 9 POS X	40349
PS2800_PASOn9POSY	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 9 POS Y	40369
PS2800_PASOn9TIEMPO	IOI	PS2800	INDICADOR PASO 9 TIEMPO	40329
PS2800_PLCON	IOD	PS2800	APAGAR PLC	401
PS2800_PLCONIDNC	IOD	PS2800	INDICAR ENCENDIDO PLC	10022
PS2800_PLCREADY	IOD	PS2800	READY DEL PLC	10021
PS2800_PLCRUN	IOD	PS2800	RUN DEL PLC	10021
PS2800_POSICIONINICIAL	IOD	PS2800	MP A POSICION INICIAL	426
PS2800_POSICIONSAVE	IOD	PS2800	MOVER A POSICION	425
PS2800_POSX1	IOD	PS2800	REGISTRO DE POS X	41507
PS2800_POSY	IOD	PS2800	REGISTRO DE POS Y	41508
PS2800_PRESIONAIRE	IOD	PS2800	INDICADOR DE PRESION DE AIRE	804

PS2800_PUEDEPONER	IOD	PS2800	INDICADOR PUEDE PONER	70
PS2800_PUEDETOMAR	IOD	PS2800	INDICADOR PUEDE TOMAR	69
PS2800_PX	IOR	PS2800	REGISTRO POSICION X	41507
PS2800_PY	IOR	PS2800	REGISTRO POSICION Y	41508
PS2800_RADIADOR	IOD	PS2800	ENCENDER RADIADOR	15
PS2800_RESET	IOD	PS2800	RESET DEL PLC	405
PS2800_SEMIAUTOMATICOPV	IOI	PS2800	MODO SEMIAUTO PV	40455
PS2800_SEMIAUTOMATICOSP	IOI	PS2800	MODO SEMIAUTO SP	40454
PS2800_SEMIAUTORESET	IOD	PS2800	MODO SEMIAUTO RESET	304
PS2800_STATUSMODBUS	IOD	PS2800	COMUNICACIÓN MODBUS DEL PLC	STATUS
PS2800_STATUSMPLUS	IOD	PS2800	COMUNICACIÓN MODBUS PLUS DEL PLC	STATUS
PS2800_SUBIRMANO	IOD	PS2800	MP SUBIR MANO	423
PS2800_SWITCHMODOAUTOMATICO	IOD	PS2800	ENCENDER MODO SEMIAUTO	472
PS2800_SWITCHMODOMANUAL	IOD	PS2800	ENCENDER MODO MANUAL	470
PS2800_TEMPERATURA1PV	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA PV	40900
PS2800_TEMPERATURABANDAMAX	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA BANDA MAX	40918
PS2800_TEMPERATURABANDAMIN	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA BANDA MIN	40911
PS2800_TEMPERATURAERROR	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA ERROR	40910
PS2800_TEMPERATURAHALARMA	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA HALARMA	40905
PS2800_TEMPERATURAHISTERESIS	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA HISTERESIS	40903
PS2800_TEMPERATURAHRRANGE	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA HRANGE	40909
PS2800_TEMPERATURALALARMA	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA	40906

			LALARMA	
PS2800_TEMPERATURARANGE	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA LRANGE	40912
PS2800_TEMPERATURAMAXLEVEL	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA MAXLEVEL	40907
PS2800_TEMPERATURAMINLEVEL	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA MINLEVEL	40908
PS2800_TEMPERATURAPV	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA PV	40655
PS2800_TEMPERATURASP	IOR	PS2800	CONTROL TEMPERATURA SP	40901
PS2800_TEMPERATURAT511	IOR	PS2800	TRANSMISOR DE TEMPERATURA T511	40655
PS2800_TIEMPOCICLOS	IOR	PS2800	REGISTRO DE TIEMPO DE CICLOS	41509
PS2800_TT511	IOD	PS2800	TRANSMISOR DE TEMPERATURA T511	40655
PS2800_TT531	IOD	PS2800	TRASMISOR DE TEMPERATURA T531	852
PS2800_V500	IOD	PS2800	ENCENDIDO VALVULA V500	25
PS2800_V510	IOD	PS2800	ENCENDIDO VALVULA V510	26
PS2800_V511	IOD	PS2800	ENCENDIDO VALVULA V511	27
PS2800_V512	IOD	PS2800	ENCENDIDO VALVULA V512	28
PS2800_V515	IOD	PS2800	ENCENDIDO VALVULA V515	29
PS2800_V516	IOD	PS2800	ENCENDIDO VALVULA V516	30
PS2800_VENTILADOR	IOD	PS2800	ENCENDIDO VENTILADOR	13
PS2800_VF531	IOD	PS2800	REGISTRO DE VALVULA DE FLUJO	40461
PS2800_VF531INGRESO	IOR	PS2800	REGISTRO DE VALVULA DE FLUJO	40461
PS2800_ZABAJO	IOD	PS2800	MP MANO ABAJO	10012

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

Figura. 1.1. Formato del pedido de fabricación	7
Figura. 1.2. Arreglo matricial del almacén	10

CAPITULO II

Figura. 2.1. Arquitectura de la Interfaz.....	29
Figura. 2.2. Pantalla de configuración del modbus.....	36
Figura. 2.3. Pantalla de configuración del access name	36
Figura. 2.4. Pantalla principal de la estación de control	38
Figura. 2.5. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 1	39
Figura. 2.6. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 2	40
Figura. 2.7. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 3	40
Figura. 2.8. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 4	41
Figura. 2.9. Pantalla principal de la estación neumática	42
Figura. 2.10. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 1	43
Figura. 2.11. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 2	44
Figura. 2.12. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 3	44
Figura. 2.13. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 4	45
Figura. 2.14. Pantalla principal de la estación de almacenamiento	46
Figura. 2.15. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 1.....	47
Figura. 2.16. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 2.....	48
Figura. 2.17. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 3.....	48
Figura. 2.18. Pantalla principal de la estación de procesos	49
Figura. 2.19. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 1	50

Figura. 2.20. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 2	51
Figura. 2.21. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 3	51
Figura. 2.22. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 4	52
Figura. 2.23. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 5	52
Figura. 2.24. Pantalla emergente de inicio de sesión.....	53
Figura. 2.25. Diagrama de funcionamiento de la pantalla de inicio N° 1.....	54

CAPITULO III

Figura. 3.1. Arquitectura de la base de datos.....	57
Figura. 3.2. Bases de datos creadas	61
Figura. 3.3. Conexión del ODBC.....	67
Figura. 3.4. Configuración de bind list	68
Figura. 3.5. Libro de excel con datos importados.....	69

CAPITULO IV

Figura. 4.1. Arquitectura de la aplicación web.....	71
Figura. 4.2. Acceso seguro de la información por la web.....	72
Figura. 4.3. Diagrama sugerido para la red del laboratorio CIM	73
Figura. 4.4. Pre-requisitos para instalación SuiteVoyager 2.6	76
Figura. 4.5. Componentes de windows.....	77
Figura. 4.6. Aplicaciones del servidor	78
Figura. 4.7. Configuración del SQL Server	78
Figura. 4.8. Validación de la licencia SuiteVoyager 2.6.....	79

CAPITULO V

Figura. 5.1. Pantalla de inicio de sesión	80
Figura. 5.2. Pantalla emergente de advertencia.....	81
Figura. 5.3. Pantalla principal de la estación de control	82
Figura. 5.4. Estado de las señales de la estación de almacenamiento.....	82
Figura. 5.5. Acciones de la estación de control	85
Figura. 5.6. Programación para fabricación.....	85
Figura. 5.7. Pedidos de material	86
Figura. 5.8. Estado de los vagones.....	87
Figura. 5.9. Almacenamiento automático	88
Figura. 5.10. Pantalla principal de la estación de almacenamiento	90
Figura. 5.11. Grupo 1 de botones de la estación de almacenamiento.....	91
Figura. 5.12. Grupo 2 de botones de la estación de almacenamiento.....	91

Figura. 5.13. Estado de la estación de almacenamiento.....	92
Figura. 5.14. Control del manipulador.....	93
Figura. 5.15. Semiciclos de la estación de almacenamiento.....	94
Figura. 5.16. Secuencias del modo automático.....	95
Figura. 5.17. Grupo 3 de botones de la estación de almacenamiento.....	96
Figura. 5.18. Representación gráfica del panel principal de la estación de almacenamiento.....	97
Figura. 5.19. Acciones e indicadores del PLC de la estación de almacenamiento.....	97
Figura. 5.20. Indicadores de alarmas de la estación de almacenamiento.....	99
Figura. 5.21. Ingreso de SP y PV de la estación de almacenamiento.....	100
Figura. 5.22. Ingreso de PV en el panel principal.....	100
Figura. 5.23. Pantalla principal de la estación neumática.....	101
Figura. 5.24. Grupo 1 de botones de la estación neumática.....	102
Figura. 5.25. Grupo 2 de botones de la estación neumática.....	102
Figura. 5.26. Estado de la estación neumática.....	103
Figura. 5.27. Control del manipulador de pallets.....	105
Figura. 5.28. Control del manipulador de cilindros.....	105
Figura. 5.29. Semiciclos de requerimientos del CIM.....	106
Figura. 5.30. Semiciclos del manipulador de pallets.....	106
Figura. 5.31. Semiciclos del manipulador de cilindros.....	107
Figura. 5.32. Requerimientos y acciones en modo automático.....	107
Figura. 5.33. Grupo 3 de botones de la estación neumática.....	108
Figura. 5.34. Representación gráfica del panel principal de la estación neumática.....	108
Figura. 5.35. Acciones e indicadores del PLC de la estación neumática.....	109
Figura. 5.36. Almacenes de la estación neumática.....	110
Figura. 5.37. Indicadores de alarmas de la estación neumática.....	111
Figura. 5.38. Pantalla principal de la estación de procesos.....	112
Figura. 5.39. Grupo 1 de botones de la estación de procesos.....	112
Figura. 5.40. Grupo 2 de botones de la estación de procesos.....	113
Figura. 5.41. Estado de la estación de procesos.....	114
Figura. 5.42. Control del manipulador cartesiano.....	115
Figura. 5.43. Acciones de los baños y posición inicial.....	116

Figura. 5.44. Tareas de la estación de procesos.....	117
Figura. 5.45. Grupo 3 de botones de la estación de procesos.....	118
Figura. 5.46. Lazos de control.....	118
Figura. 5.47. Control PID de flujo.....	119
Figura. 5.48. Sintonización del control PID de flujo	119
Figura. 5.49. Representación gráfica del panel principal de la estación de procesos	120
Figura. 5.50. Acciones e indicadores del PLC de la estación de procesos.....	120
Figura. 5.51. Pantalla de control del proceso	122
Figura. 5.52. Indicadores de alarmas de la estación de procesos	123

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I

Tabla. 1.1. Control de elementos	4
Tabla. 1.2. Variables de pedido de fabricación.....	5
Tabla. 1.3. Definición de los cuatros dígitos	6
Tabla. 1.4. Materia prima	7

CAPITULO II

Tabla. 2.1. Movimientos de los manipuladores.....	25
Tabla. 2.2. Semiciclos de las estaciones	26
Tabla. 2.3. Acciones controladas por la estación de control	26
Tabla. 2.4. Datos obtenidos	27
Tabla. 2.5. Alarmas monitoreadas por las estaciones.....	28
Tabla. 2.6. Principales animaciones utilizadas	31
Tabla. 2.7. Configuración modbus	37

CAPITULO III

Tabla. 3.1. Tabla de operadores de la estación principal	62
Tabla. 3.2. Materiales pedidos de la estación principal	62
Tabla. 3.3. Estaciones en línea de la estación principal.....	63
Tabla. 3.4. Alarmas de la estación principal	63
Tabla. 3.5. Operadores de la estación neumática	63
Tabla. 3.6. Materiales entregados de la estación neumática	64
Tabla. 3.7. Alarmas de la estación neumática.....	64
Tabla. 3.8. Operadores de la estación de procesos	64
Tabla. 3.9. Materiales trabajados de la estación de procesos	65
Tabla. 3.10. Alarmas de la estación de procesos.....	65
Tabla. 3.11. Baños realizados de la estación de procesos	66

Tabla. 3.12. Operadores de la estación de almacenamiento	66
Tabla. 3.13. Materiales almacenados de la estación de almacenamiento	66
Tabla. 3.14. Alarmas de la estación de almacenamiento	67
Tabla. 3.15. Explicación de los campos de la ventana de bind list	68

CAPITULO IV

Tabla. 4.1 Características de la computadora	74
--	----

CAPITULO V

Tabla. 5.1. Nombres de usuarios y contraseñas	81
Tabla. 5.2. Señales monitoreadas por la estación de control.....	83

GLOSARIO

ACTIVEX.	ActiveX es una tecnología de Microsoft para el desarrollo de páginas dinámicas.
CIM.	Manufactura Integrada por Computadora
DBMS.	Siglas de DataBase Management System, Sistema de Gestión de Base de Datos.
DDE.	Siglas de Dinamic Data Exchange, Intercambio Dinámico de Datos.
DSN.	Siglas de Data Source Name, Nombre Fuente de Datos.
FACTORY SUITE A ² .	Paquete informático destinado para la supervisión, control, adquisición, monitoreo y automatización industrial.
FASTDDE.	Protocolo de comunicaciones para conseguir actualizaciones de variables a altas velocidades.
HMI.	Interfaz Humano Máquina.
INTOUCH.	Es un generador de aplicaciones HMI destinadas a la automatización industrial.

INTRANET.	Es una red de ordenadores de una red de área local privada empresarial o educativa que proporciona herramientas de Internet.
INVENSYS WONDERWARE.	Es una empresa que provee software basado en Windows para el mercado de automatización industrial.
I/O SERVER.	Protocolos de conectividad industrial.
LOOKOUT.	Es un generador de aplicaciones HMI para controlar y monitorear aplicaciones de manufactura industrial.
MODBUS.	Protocolo de comunicación creado por Modicon para su gama de PLCs.
MODBUSPLUS.	Protocolo de comunicación para una red local de PLCs.
ODBC.	Siglas de Open DataBase Connectivity, que es un estándar de acceso a bases de datos desarrollado por Microsoft.
PALLET.	Estructura de aluminio que sirve para transportar barra cilíndrica o base rectangular.
PLC.	Controlador Lógico Programable.
PV.	Siglas de Present Value, Valor Actual.
SCADA.	Siglas de Supervisory Control and Data Acquisition, Control Supervisor y Adquisición de Datos.

SP.	Siglas de Set Point, Valor Deseado.
SUITELINK.	Protocolo de comunicación de alta velocidad.
TAGNAMES.	Datos creados en Intouch durante el desarrollo de la aplicación.
VUNIQ.	Es un generador de aplicaciones SCADA basado en DOS.

FECHA DE ENTREGA

El presente proyecto de grado fue entregado en la fecha.
Sangolquí, a _____ del 2007.

Realizado por:

Andrés Paúl Ayala Guayasamín

Paúl Alejandro Robalino Barreno

Ing. Víctor Proaño
COORDINADOR DE CARRERA DE
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL