

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.

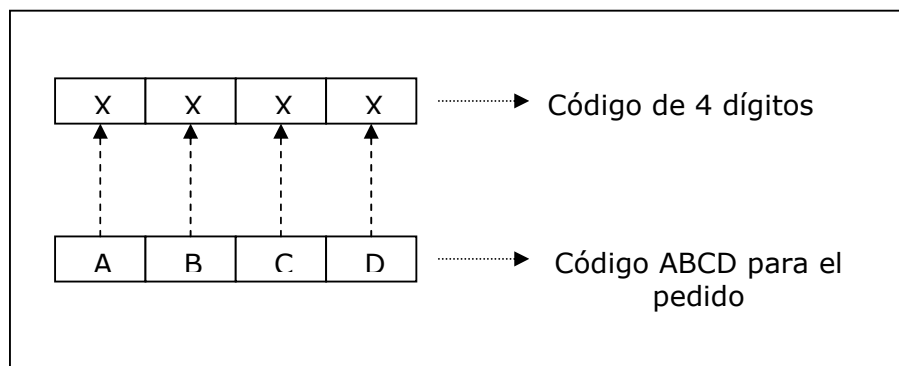


Figura. 1.1. Formato del pedido de fabricación.

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

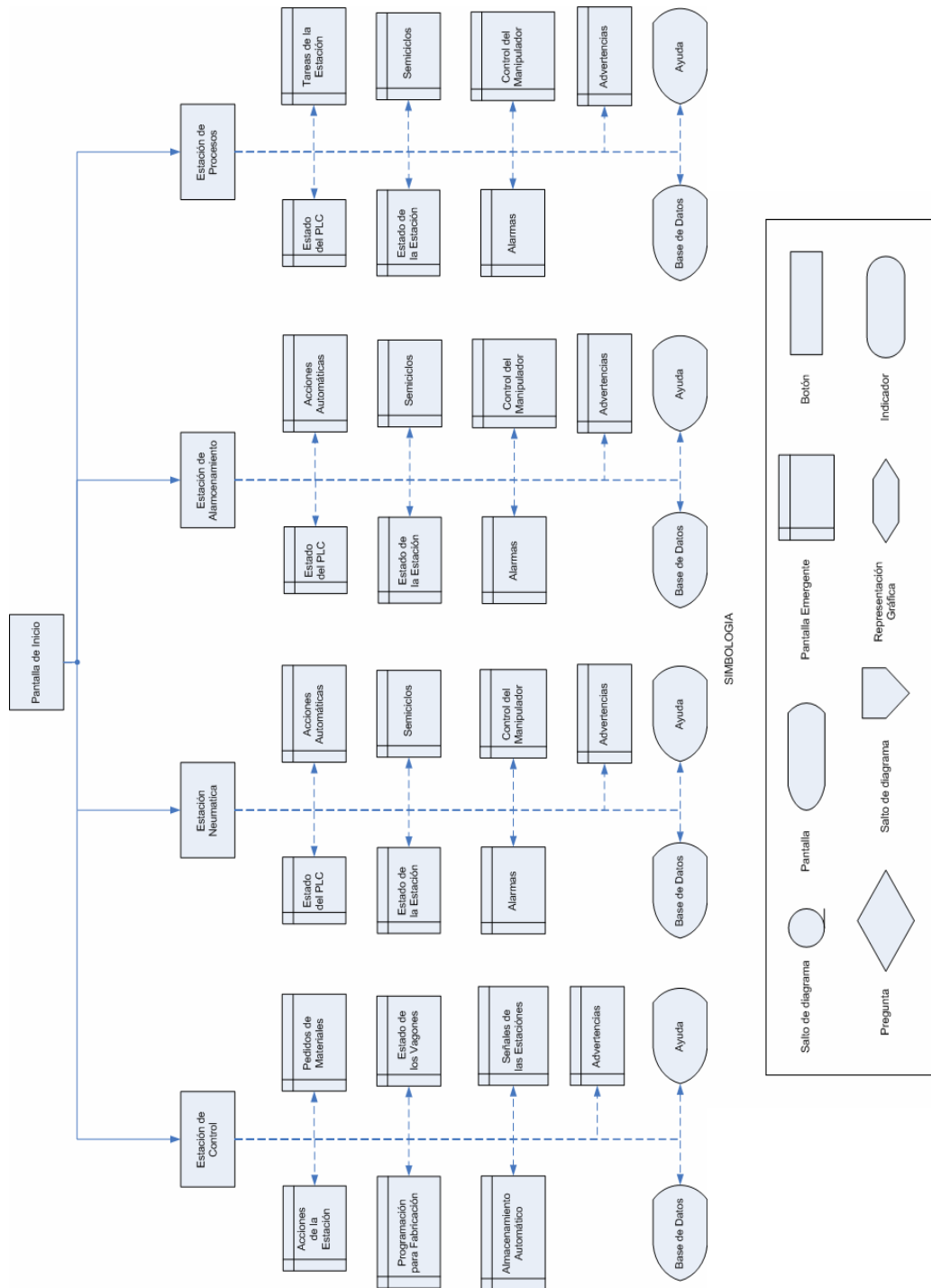


Figura. 2.1. Arquitectura de la Interfaz.

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:

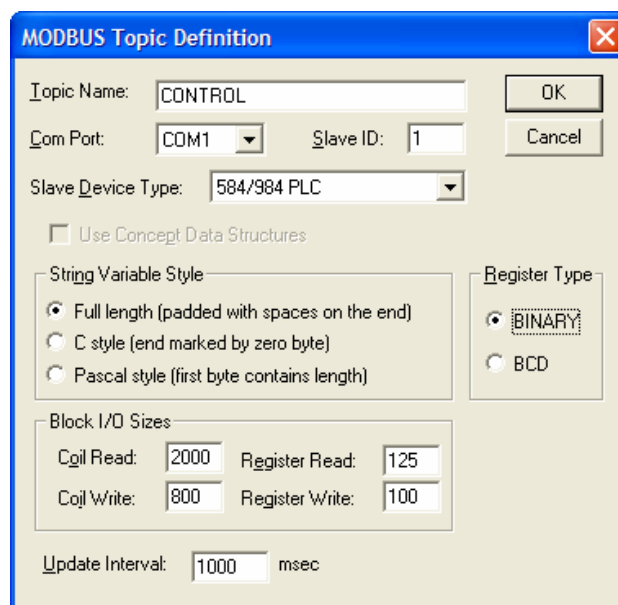


Figura. 2.2. Pantalla de configuración del modbus.

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

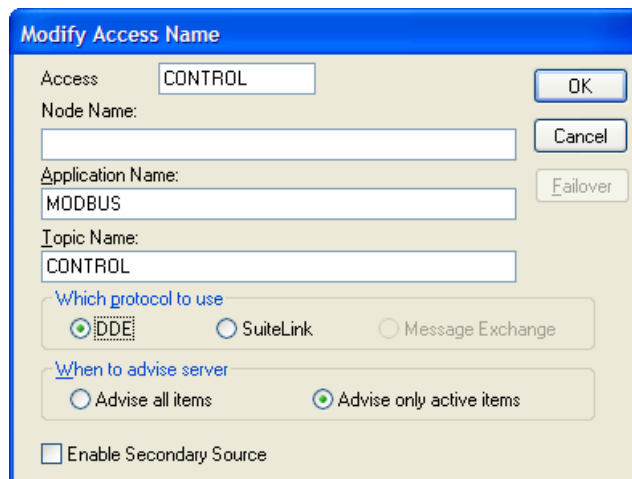


Figura. 2.3. Pantalla de configuración del access name.

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

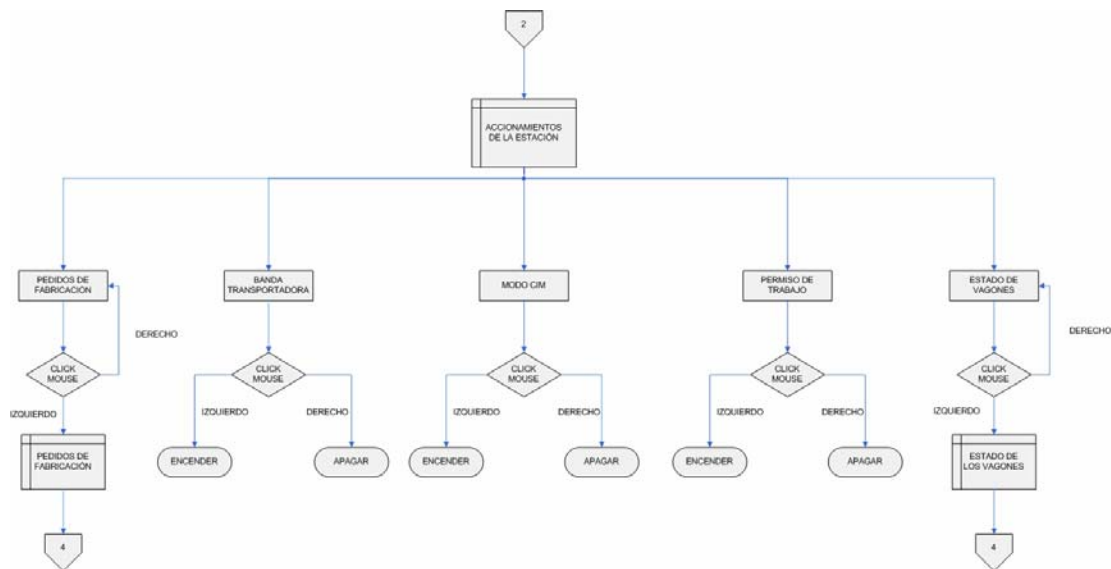


Figura. 2.6. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 2.

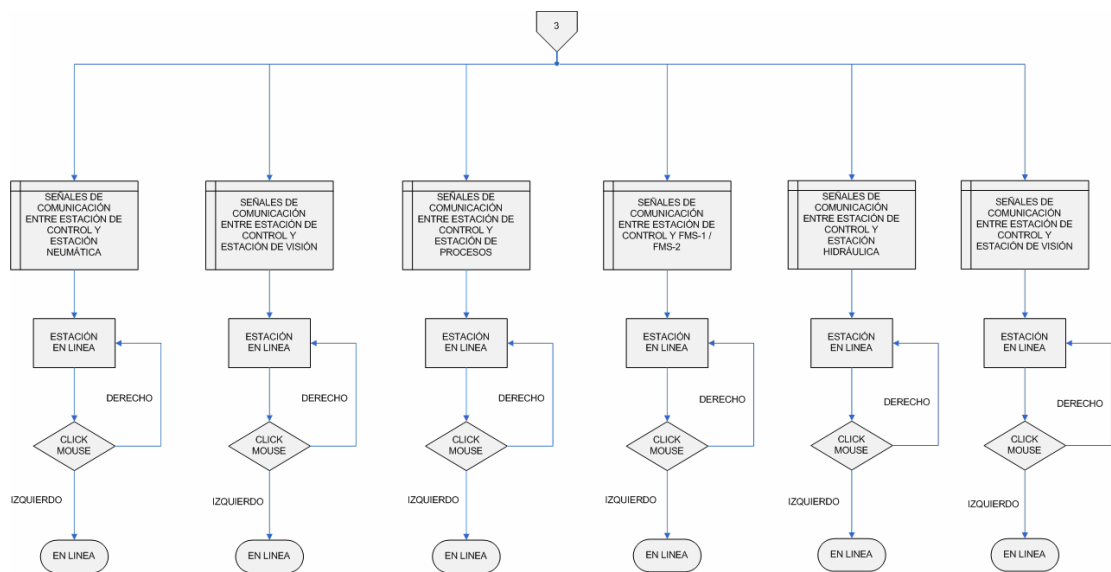


Figura. 2.7. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 3.

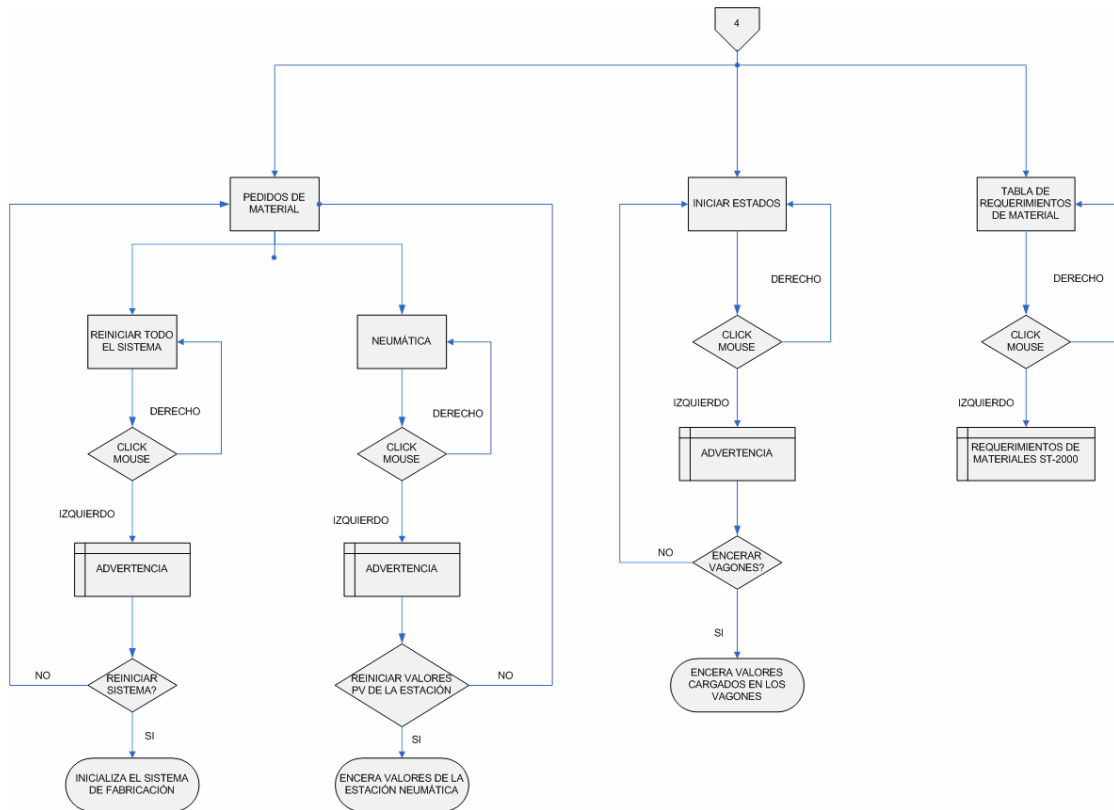


Figura. 2.8. Diagrama de funcionamiento de la estación de control N° 4.

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.

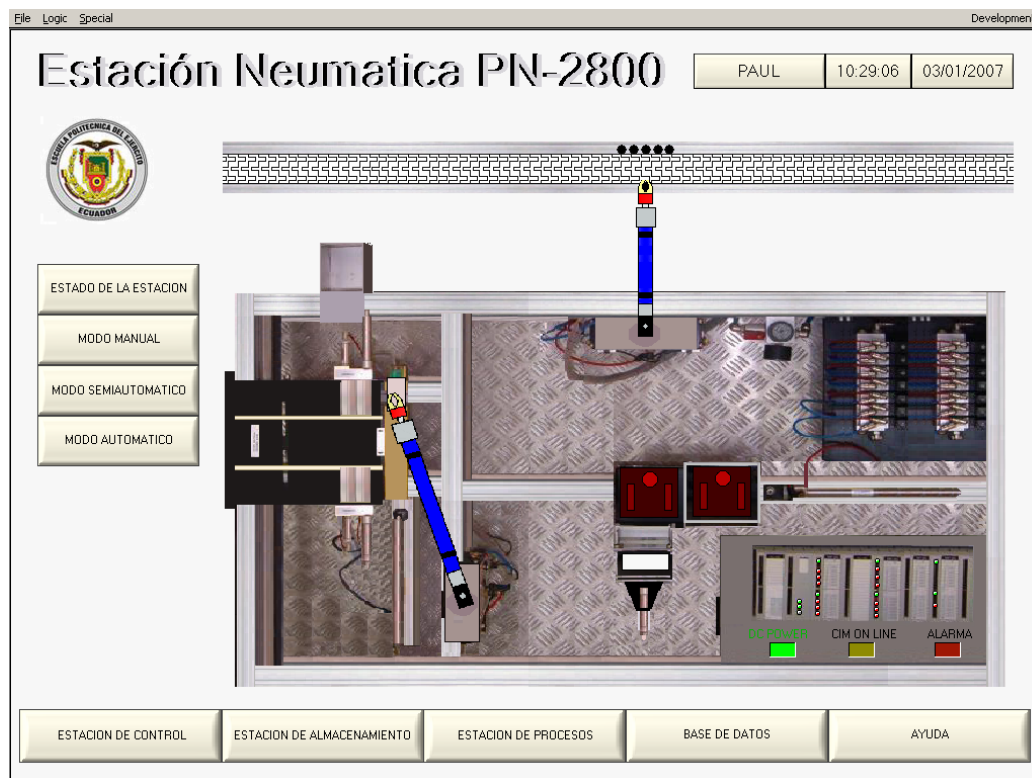


Figura. 2.9. Pantalla principal de la estación neumática.

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

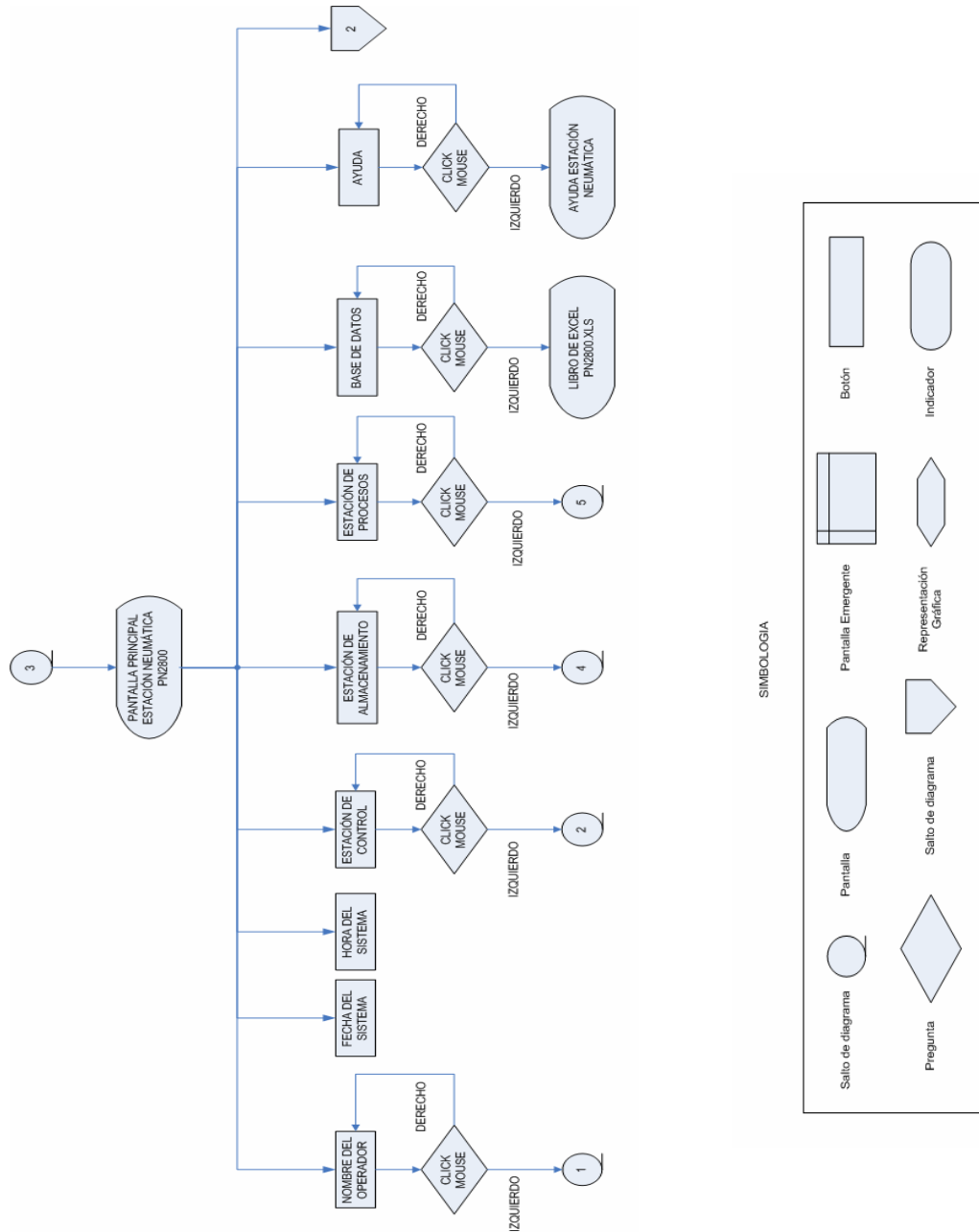


Figura. 2.10. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 1.

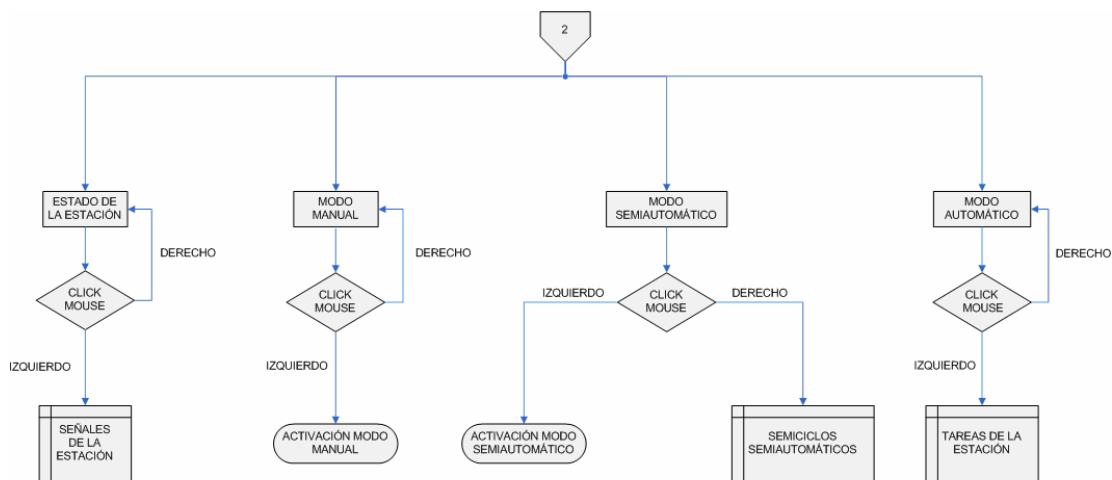


Figura. 2.11. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 2.

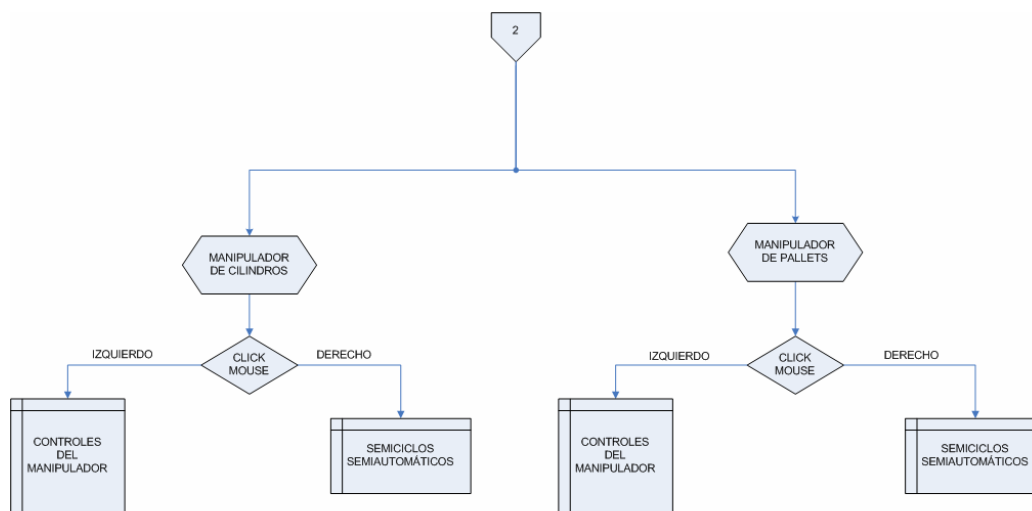


Figura. 2.12. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 3.

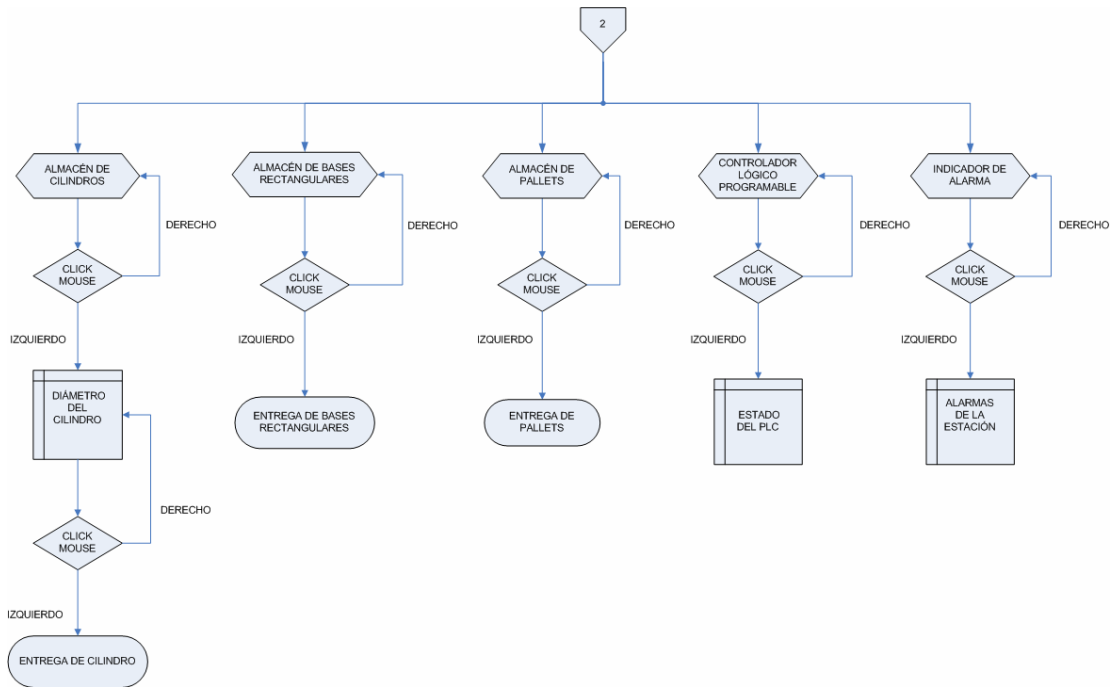


Figura. 2.13. Diagrama de funcionamiento de la estación neumática N° 4.

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.

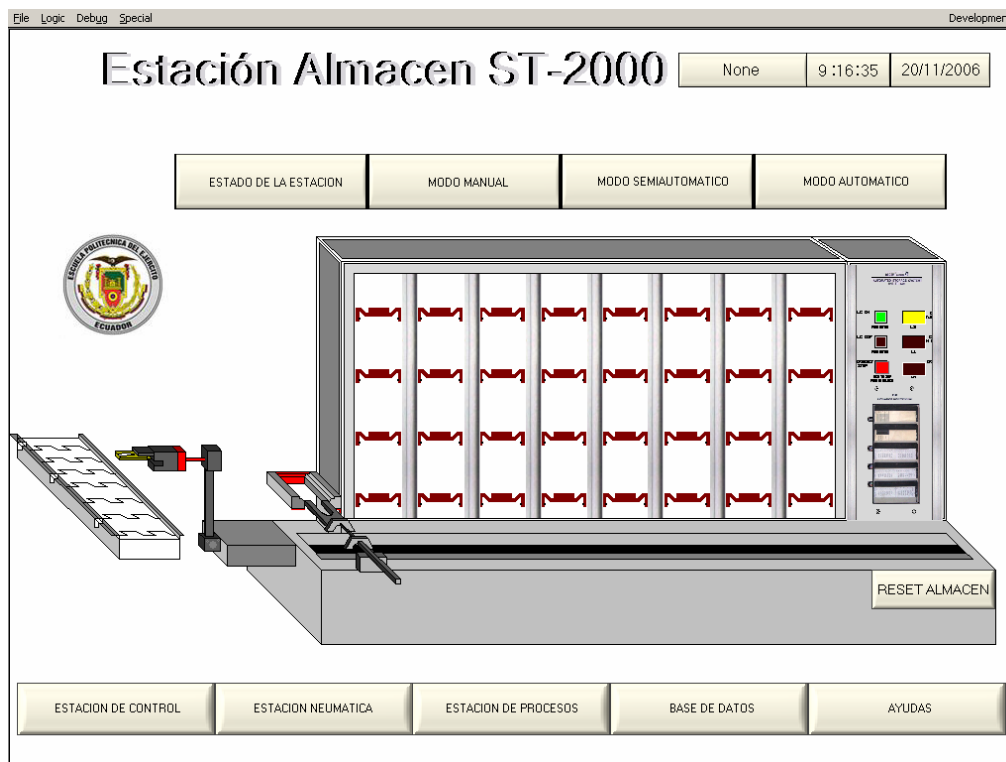


Figura. 2.14. Pantalla principal de la estación de almacenamiento.

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

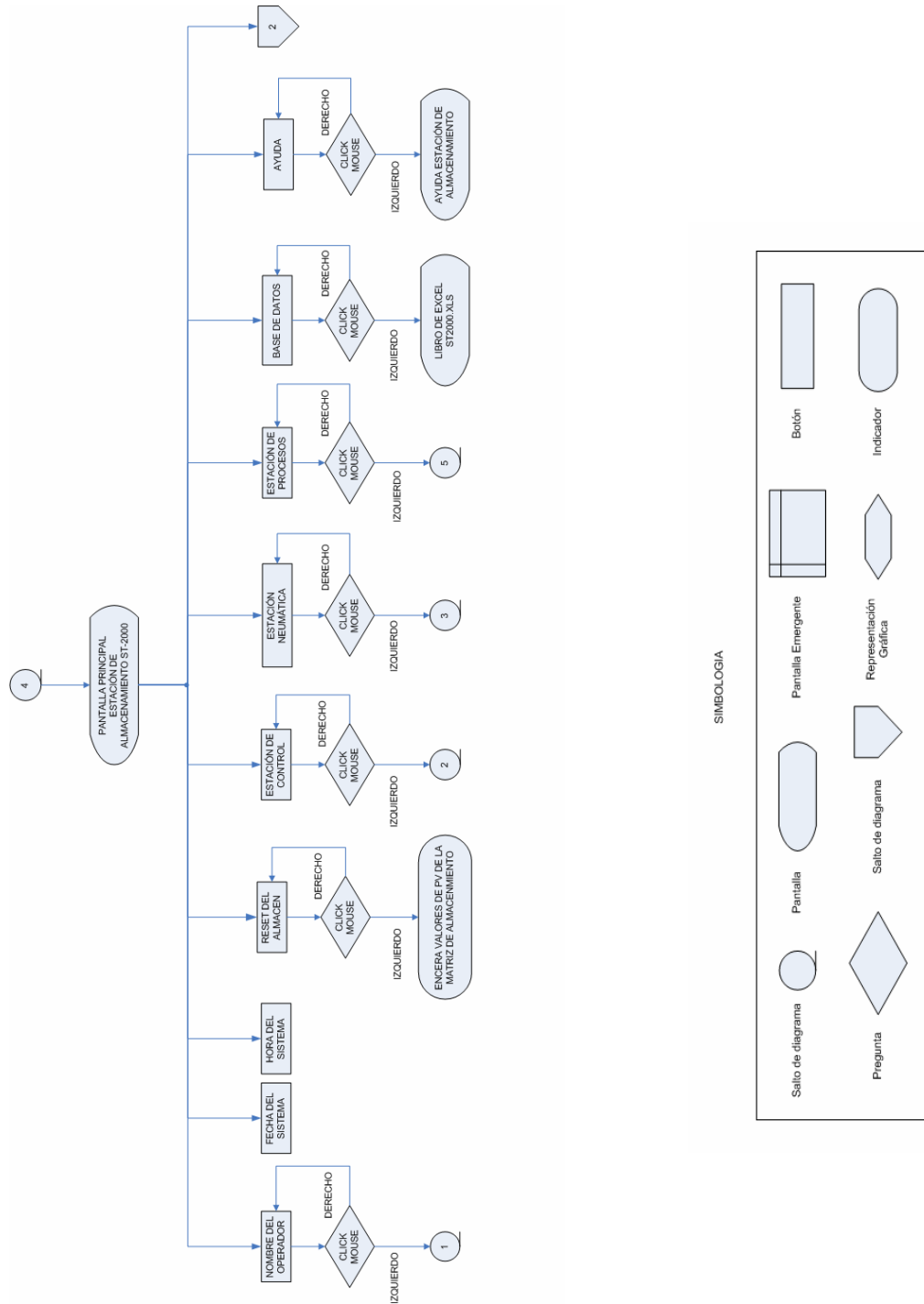


Figura. 2.15. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 1.

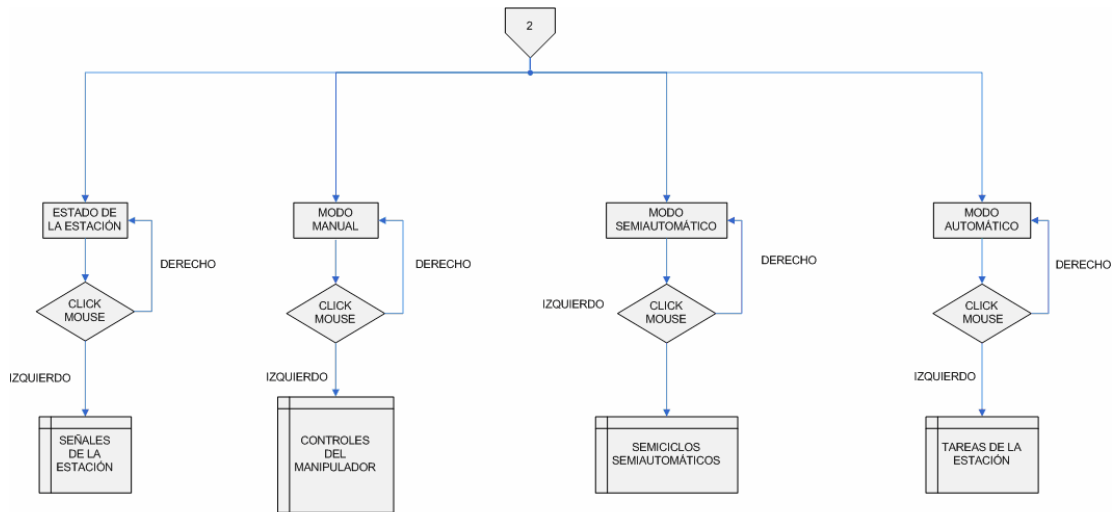


Figura. 2.16. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 2.

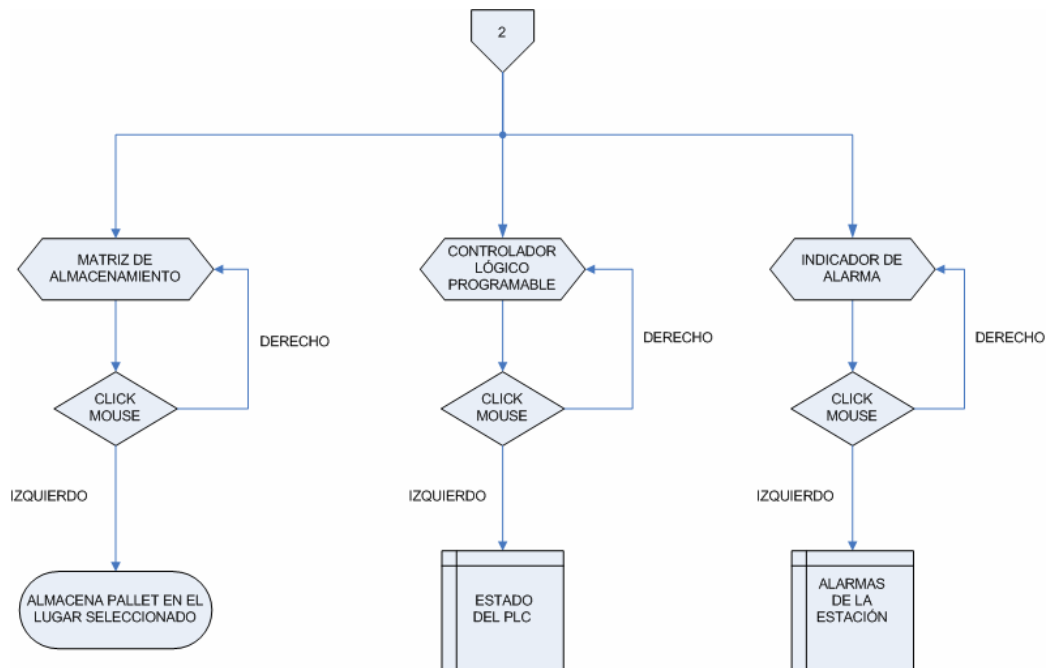


Figura. 2.17. Diagrama de funcionamiento de la estación de almacenamiento N° 3.

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.

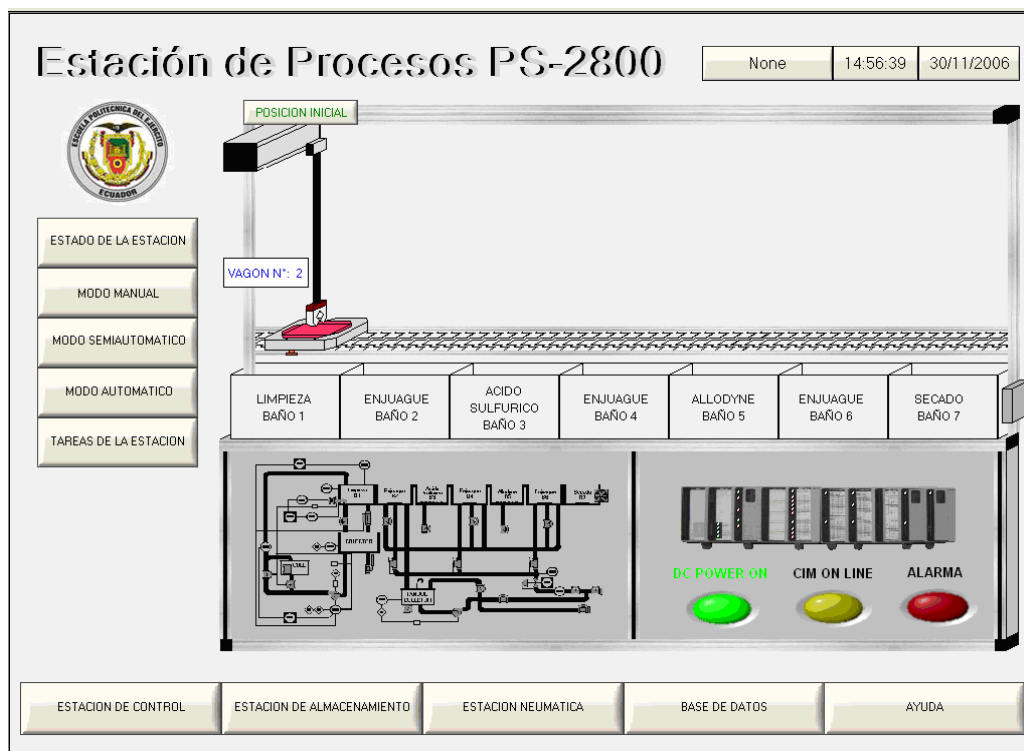


Figura. 2.18. Pantalla principal de la estación de procesos.

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

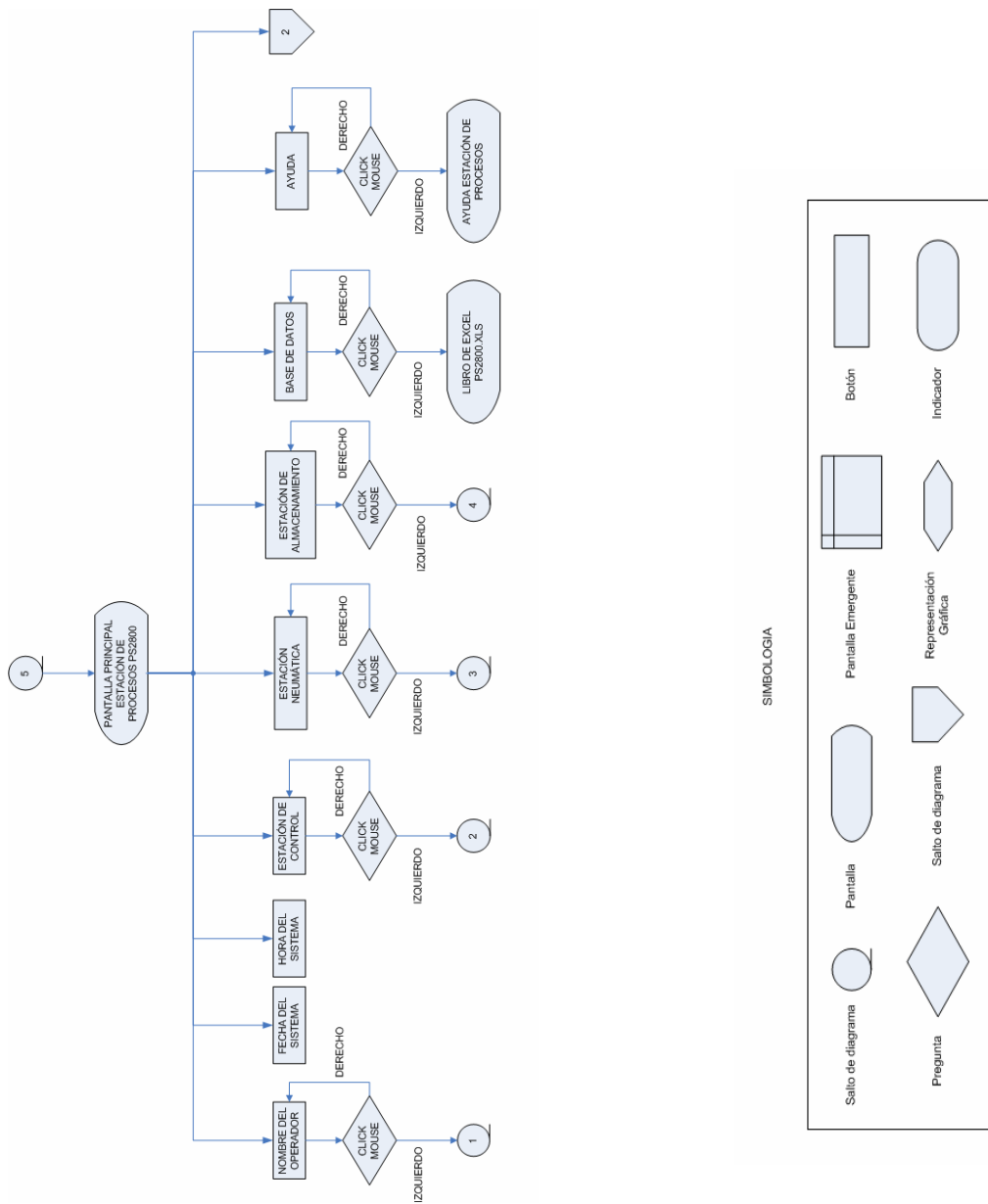


Figura. 2.19. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 1.

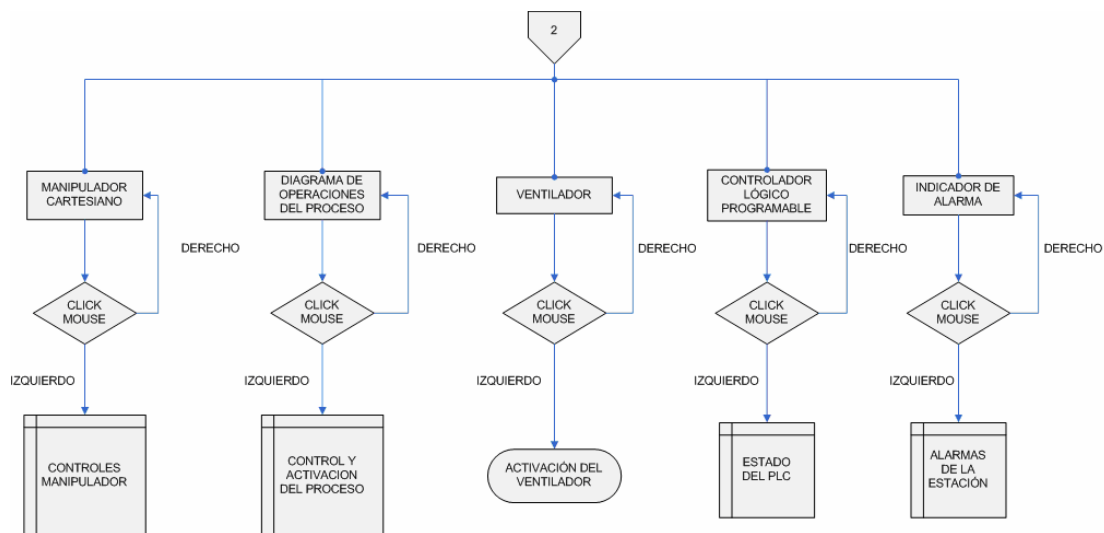


Figura. 2.20. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 2.

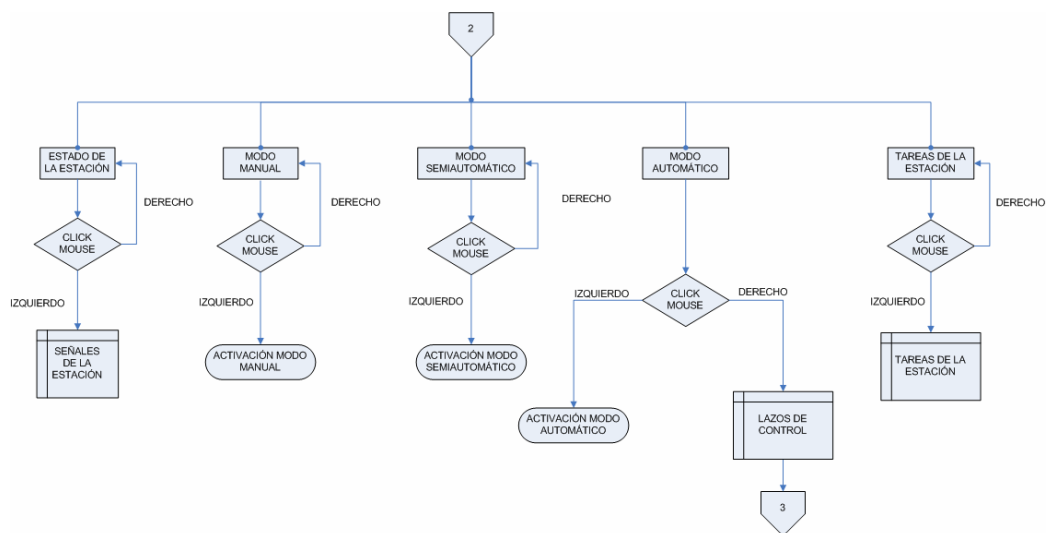


Figura. 2.21. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 3.

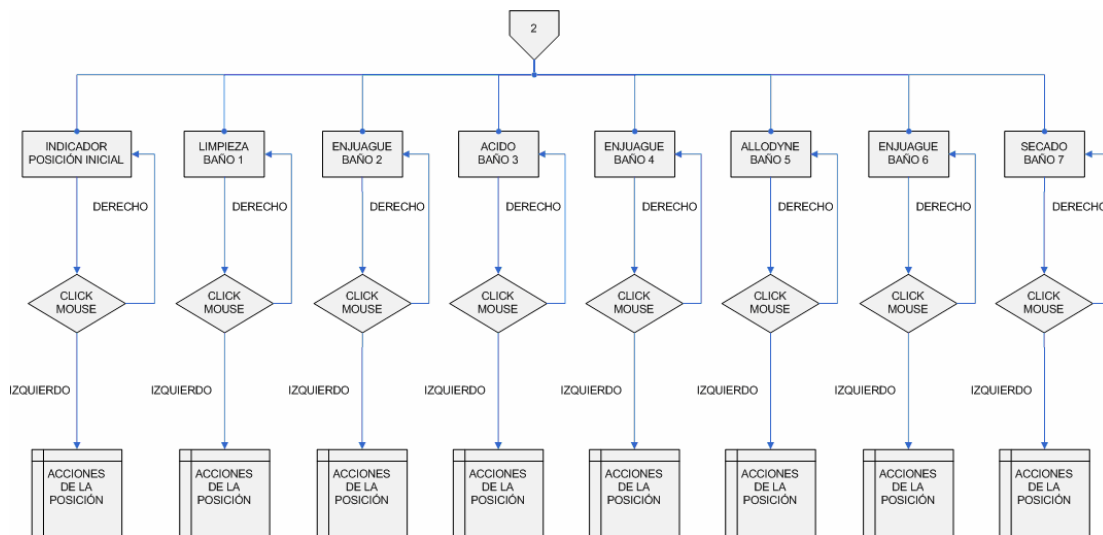


Figura. 2.22. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 4.

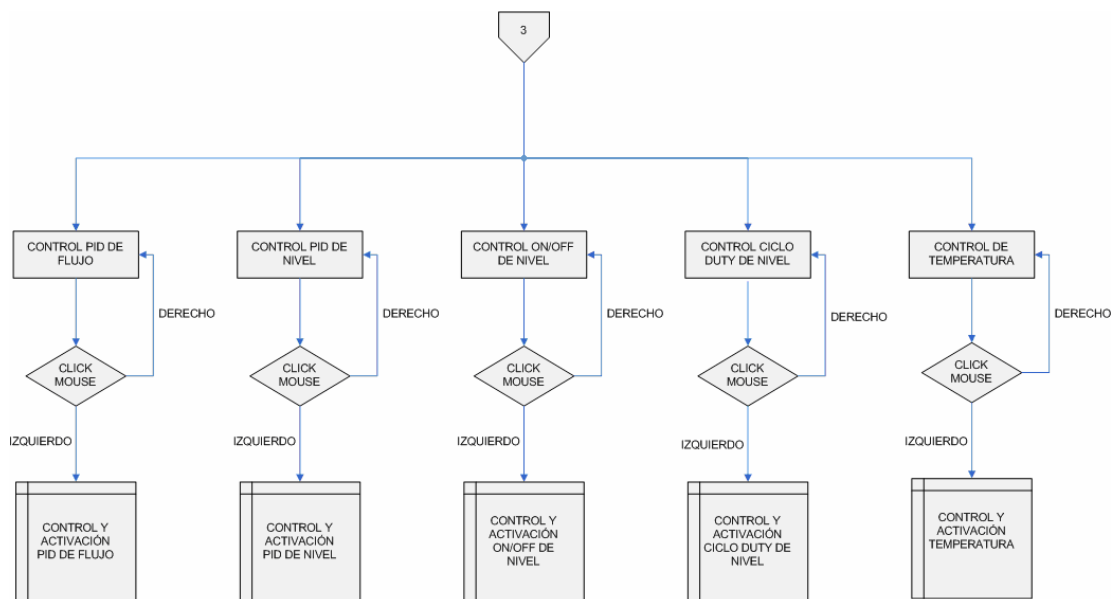


Figura. 2.23. Diagrama de funcionamiento de la estación de procesos N° 5.

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

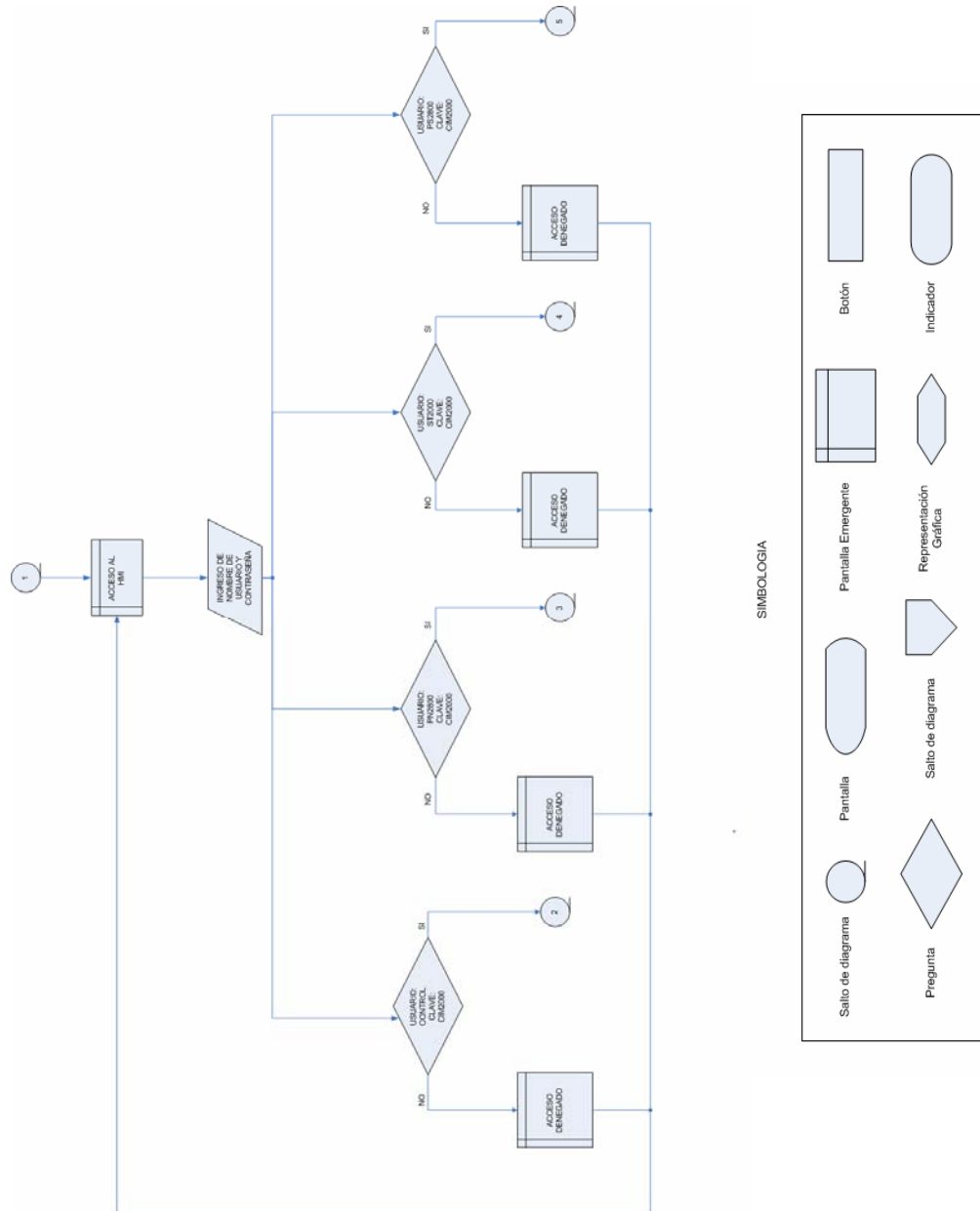


Figura. 2.25. Diagrama de funcionamiento de la pantalla de inicio N° 1.

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.

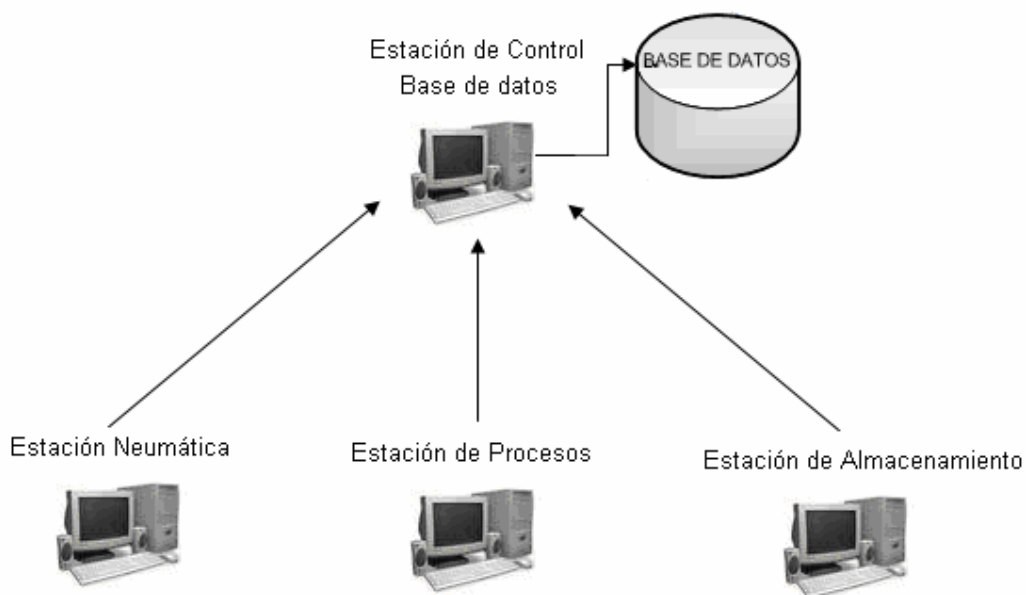


Figura. 3.1. Arquitectura de la base de datos.

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).

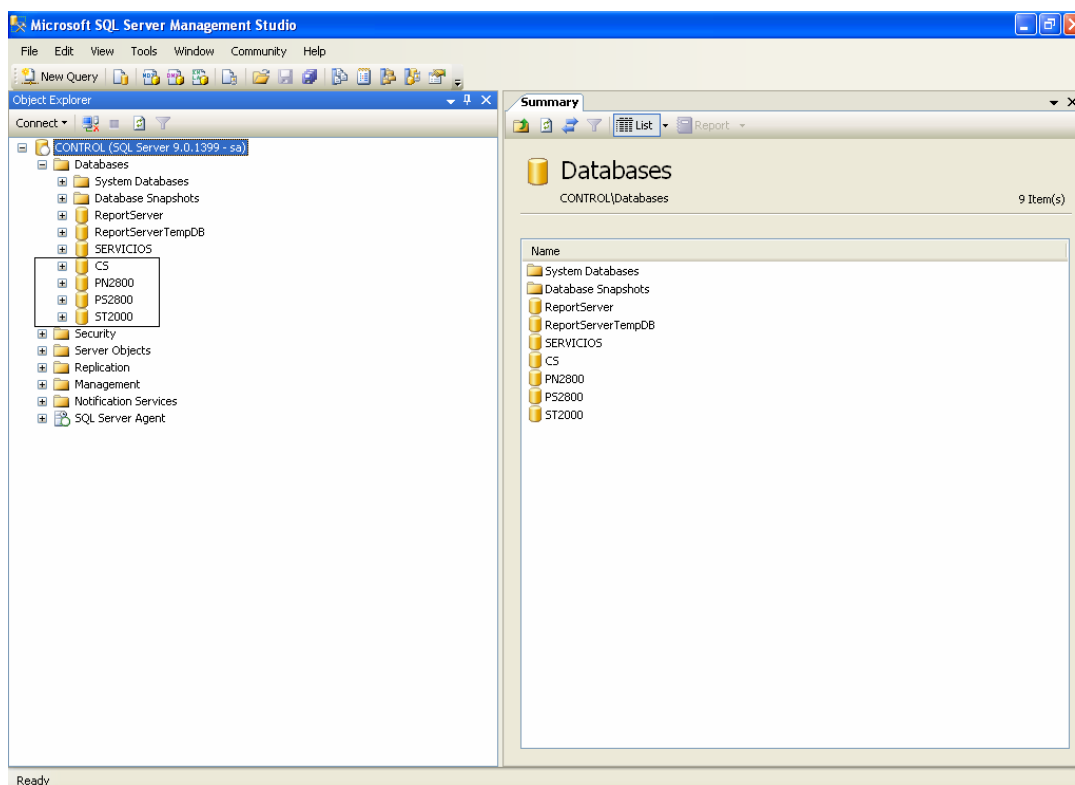


Figura. 3.2. Bases de datos creadas.

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.

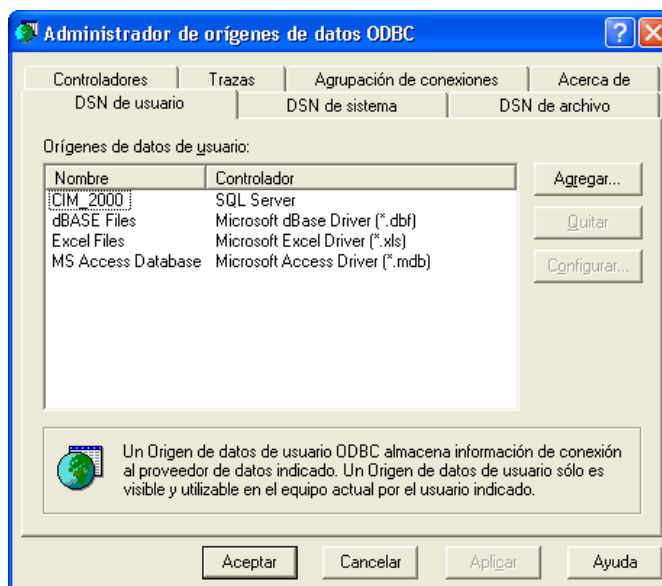


Figura. 3.3. Conexión del ODBC.

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.

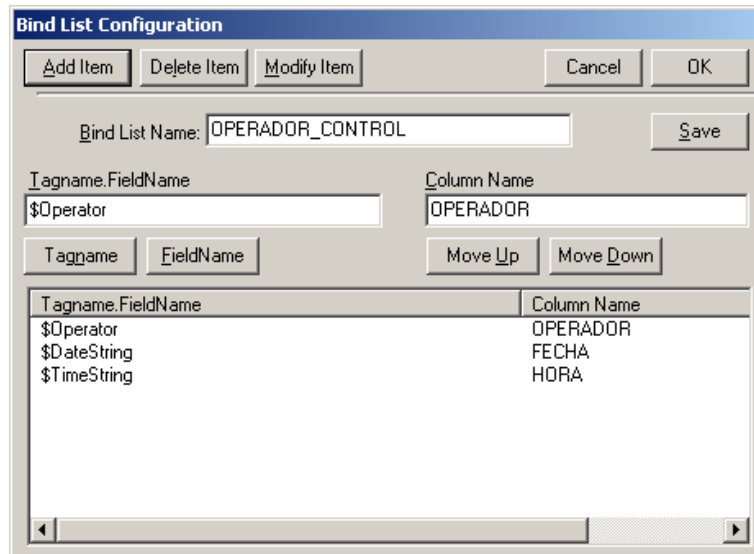


Figura. 3.4. Configuración de bind list.

| 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.

| ESTACION DE CONTROL | | | |
|---------------------|----------|------------|----------|
| 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.

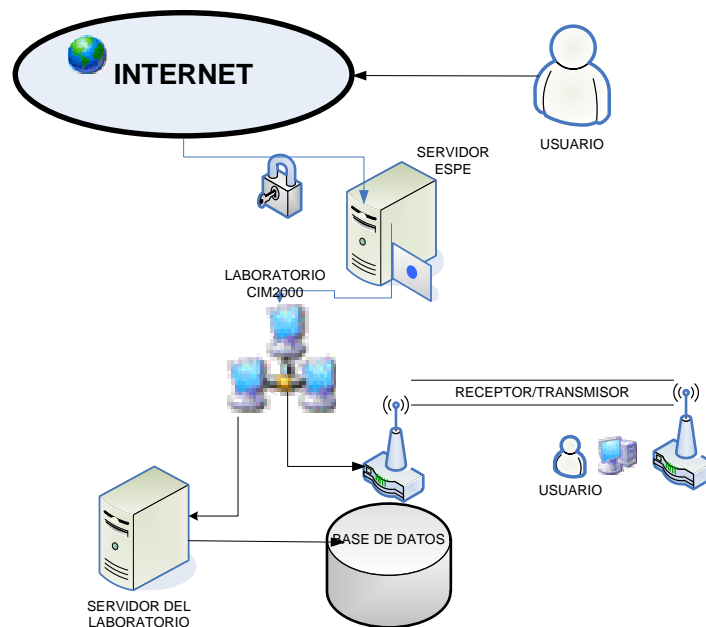


Figura. 4.1. Arquitectura de la aplicación web.

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:

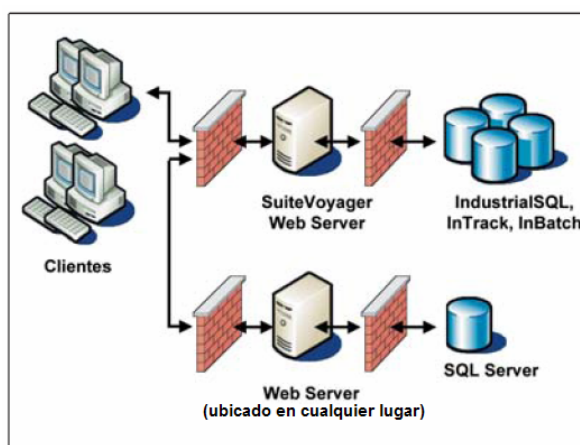


Figura. 4.2. Acceso seguro de la información por la web.

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

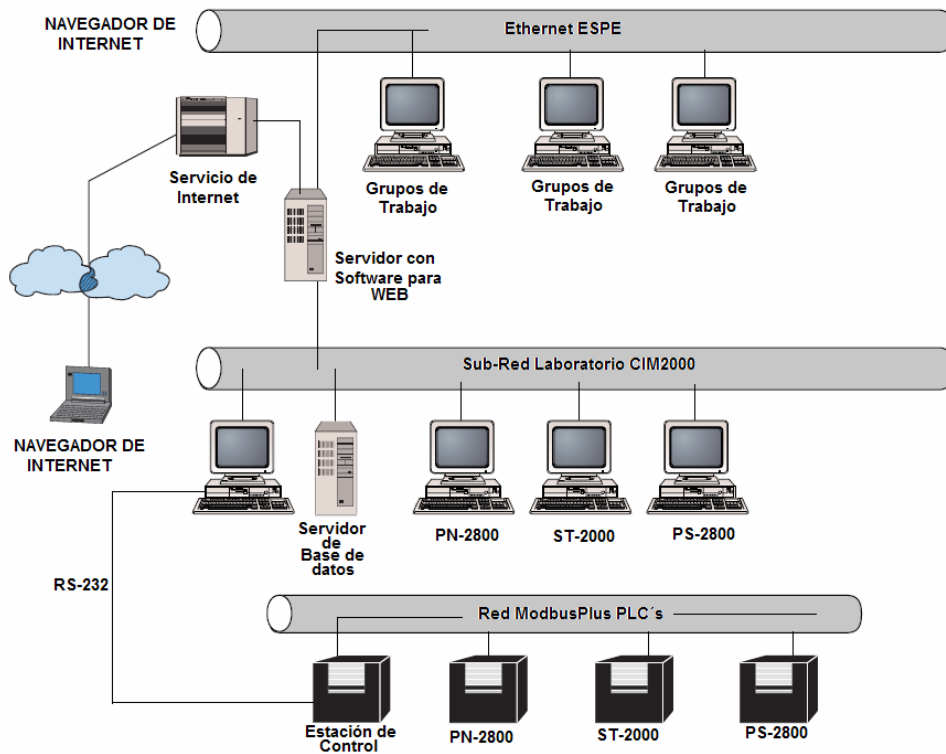


Figura. 4.3. Diagrama sugerido para la red del laboratorio CIM.

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 | Cliente |
|--|--|
| 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:

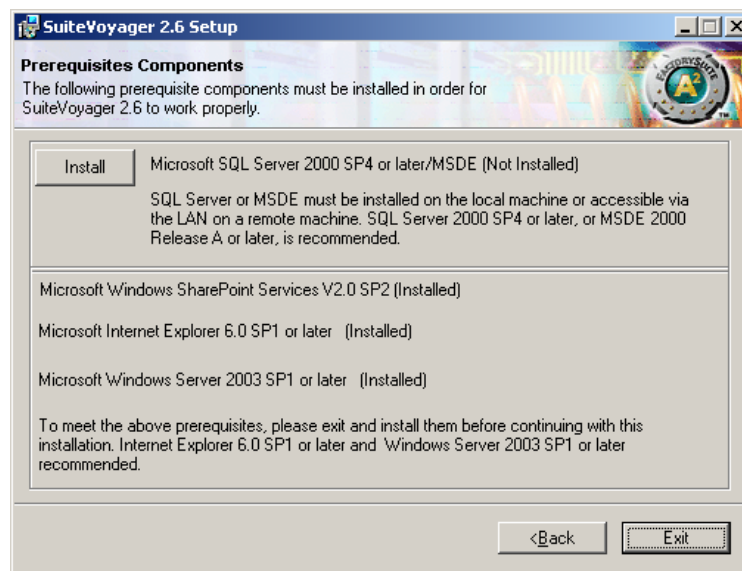


Figura. 4.4. Pre-requisitos para instalación SuiteVoyager 2.6.

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.

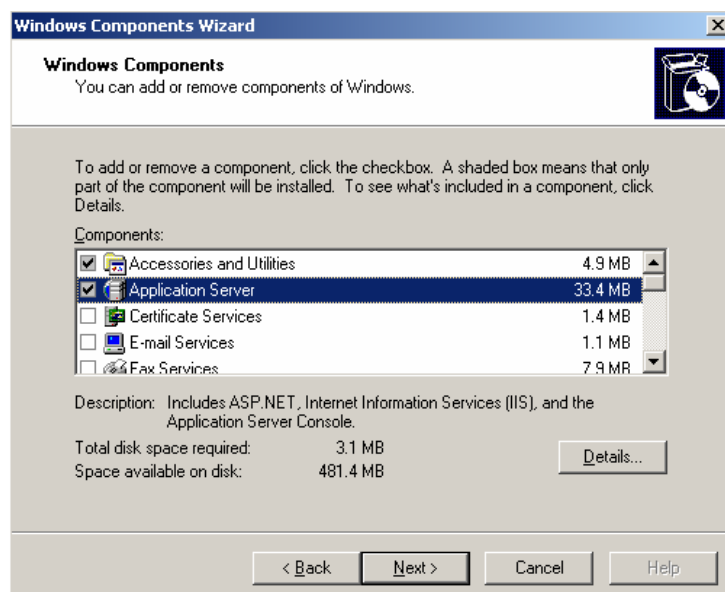


Figura. 4.5. Componentes de windows.

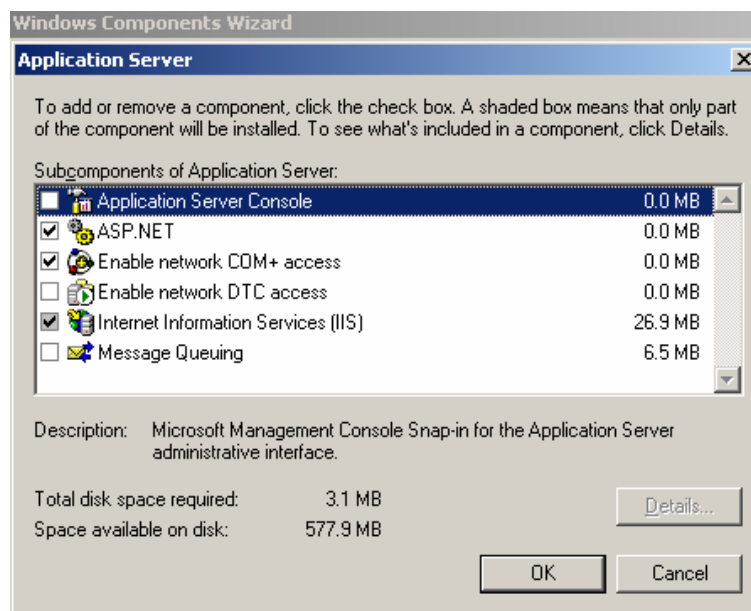


Figura. 4.6. Aplicaciones del servidor.

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*

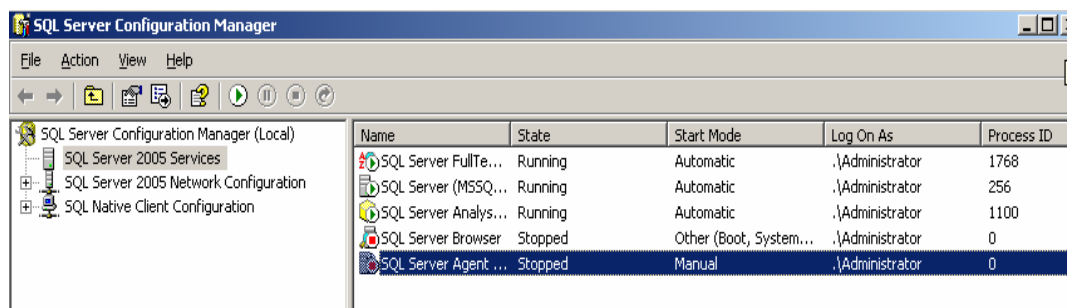


Figura. 4.7. Configuración del SQL server.

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:

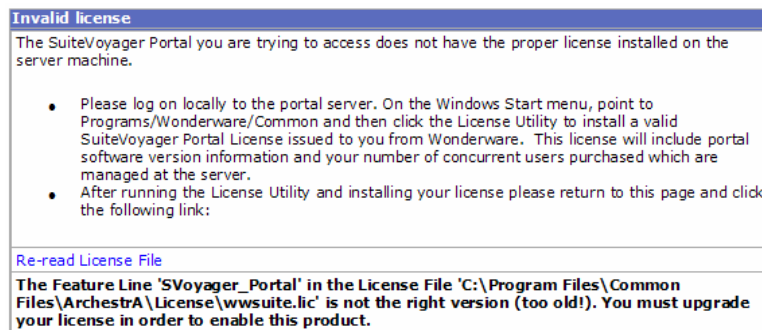


Figura. 4.8. Validación de la licencia SuiteVoyager 2.6.

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:

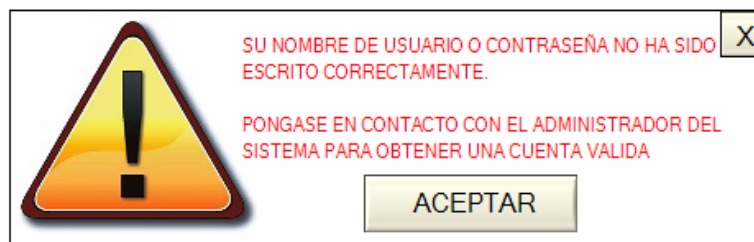


Figura. 5.2. Pantalla emergente de advertencia.

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 CIM | 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.

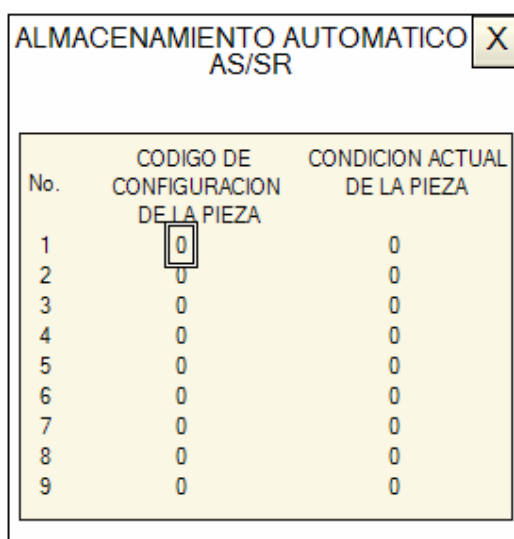
| ESTADO DE LOS VAGONES | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|--|----------|--------|----------|---|------------|---|
| VAGON No. | ESTADO | | VAGON No. | ESTADO | | VAGON No. | ESTADO | | | | | | | | |
| | 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 desaciertos por falta de coordinación entre distintos materiales dentro del área de montaje.

5.3 ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO

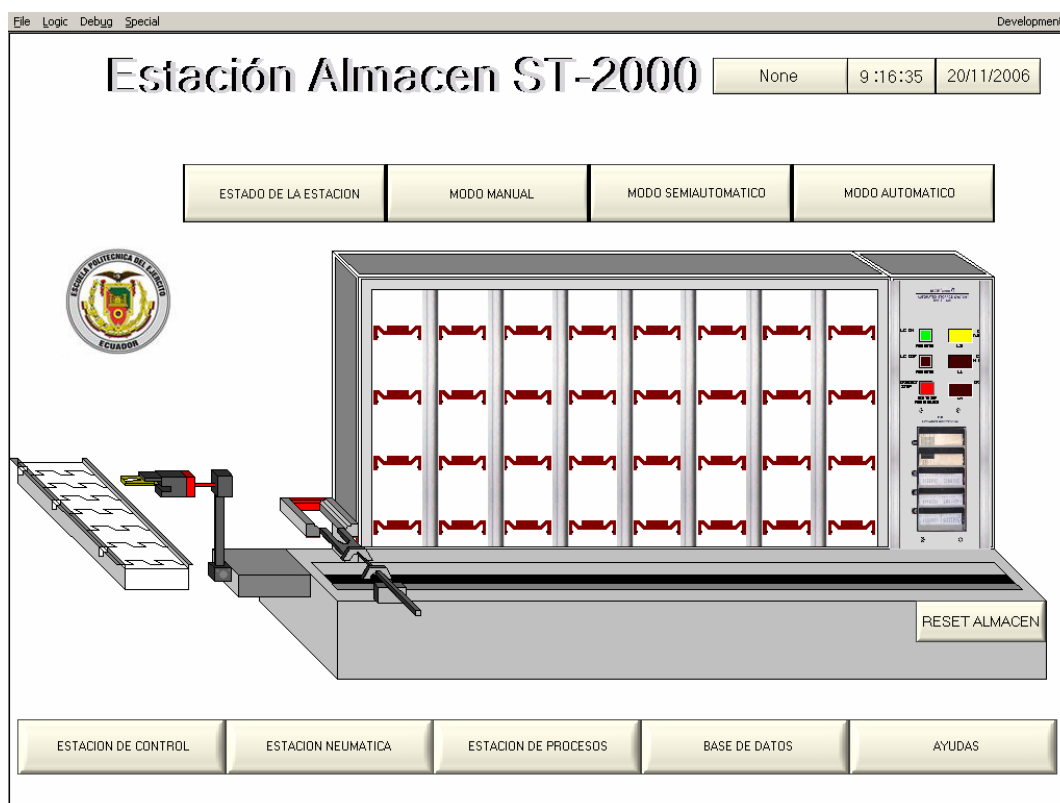


Figura. 5.10. Pantalla principal de la estación de almacenamiento.

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

Grupo 1 de botones

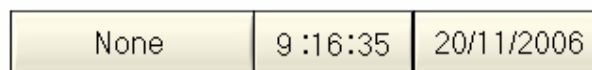


Figura. 5.11. Grupo 1 de botones de la estación de almacenamiento.

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:

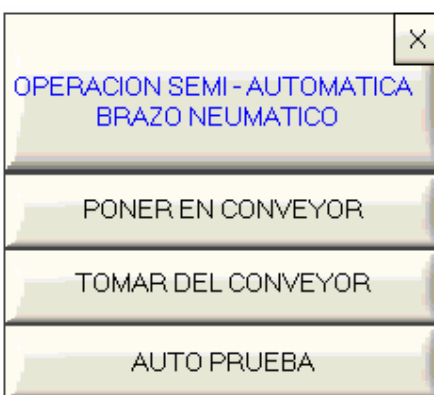


Figura. 5.15. Semiciclos de la estación de almacenamiento.

- **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:

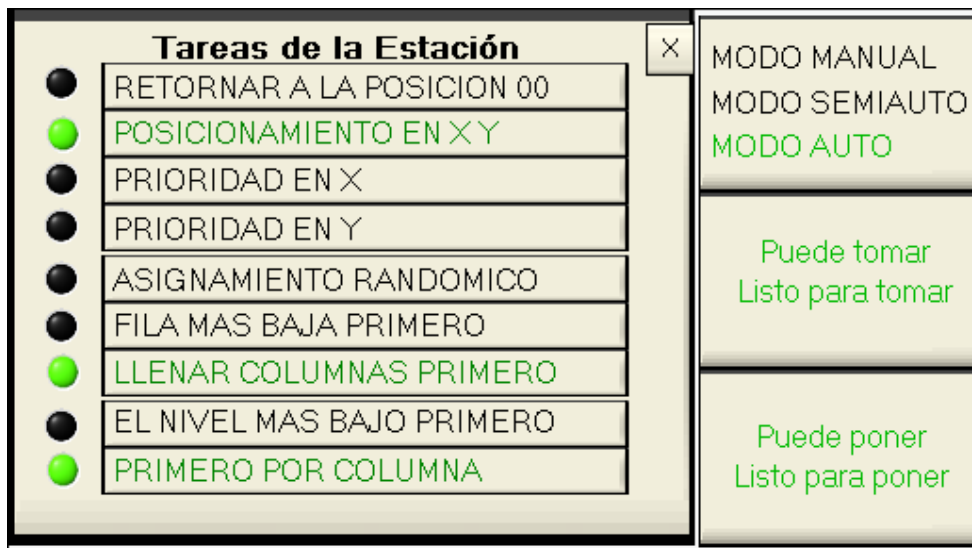


Figura. 5.16. Secuencias del modo automático.

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.

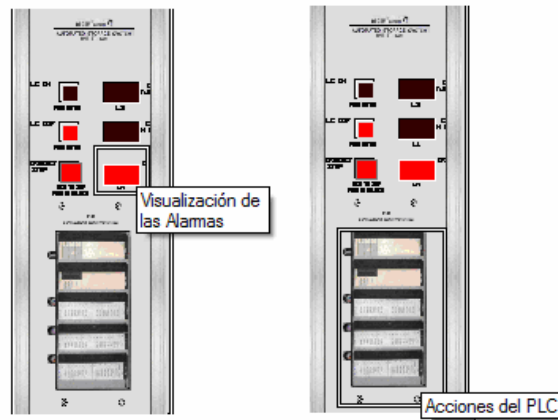


Figura. 5.18. Representación gráfica del panel principal de la estación de almacenamiento.

Acciones del PLC

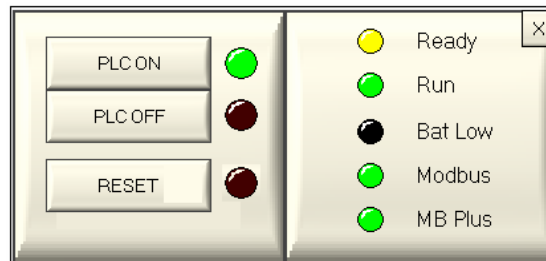


Figura. 5.19. Acciones e indicadores del PLC de la estación de almacenamiento.

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

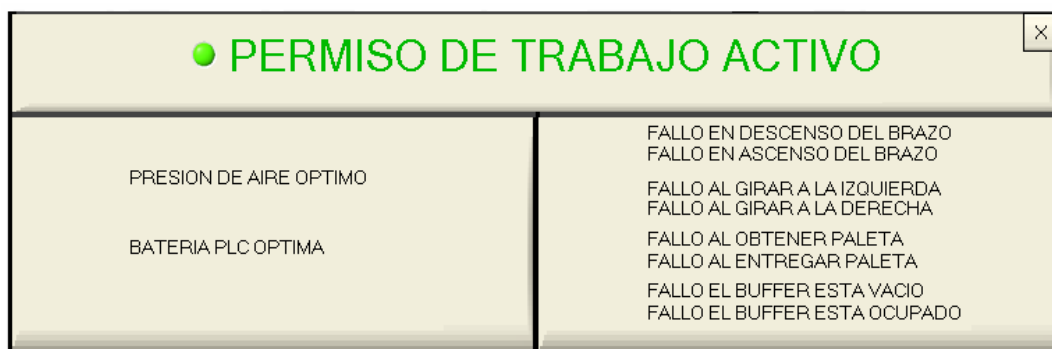


Figura. 5.20. Indicadores de alarmas de la estación de almacenamiento.

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.

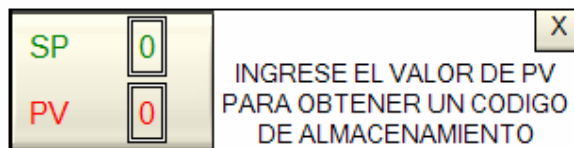


Figura. 5.21. Ingreso de SP y PV de la estación de almacenamiento.

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.

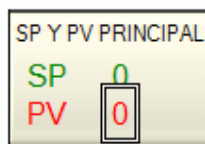


Figura. 5.22. Ingreso de PV en el panel principal.

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

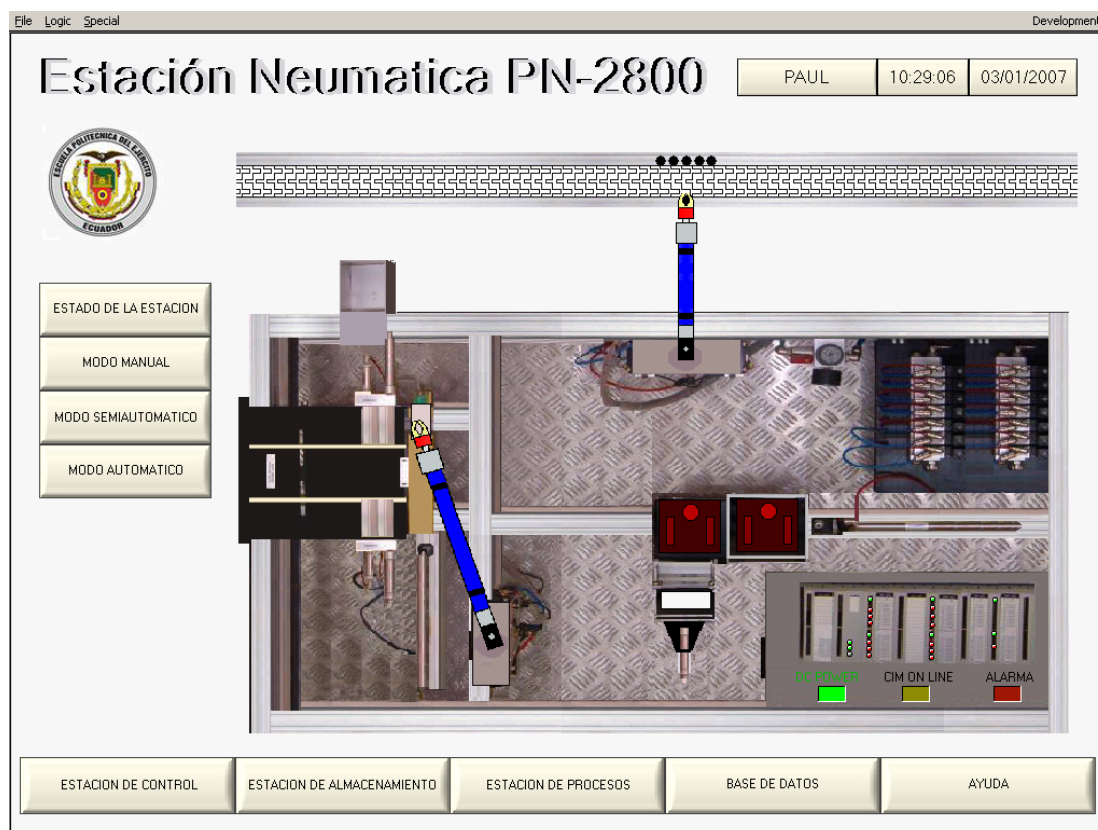


Figura. 5.23. Pantalla principal de la estación neumática.

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

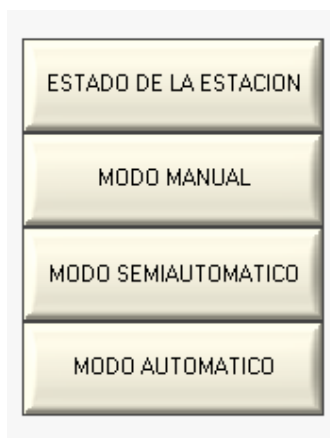


Figura. 5.25. Grupo 2 de botones de la estación neumática.

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.

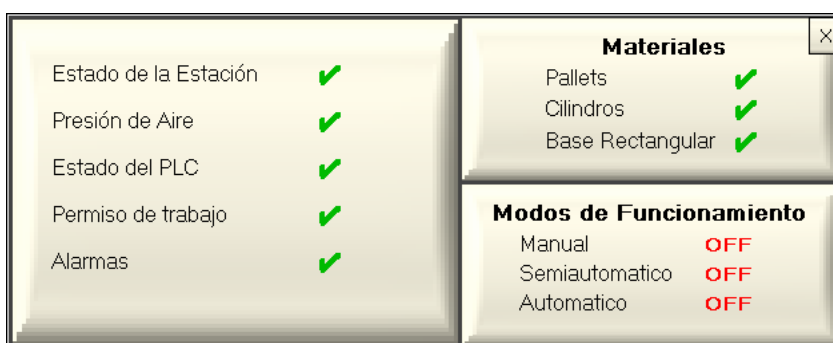


Figura. 5.26. Estado de la estación neumática.

- 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

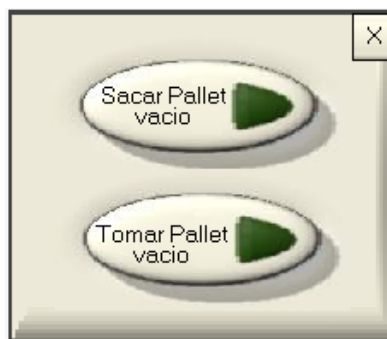


Figura. 5.30. Semiciclos del manipulador de pallets.



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

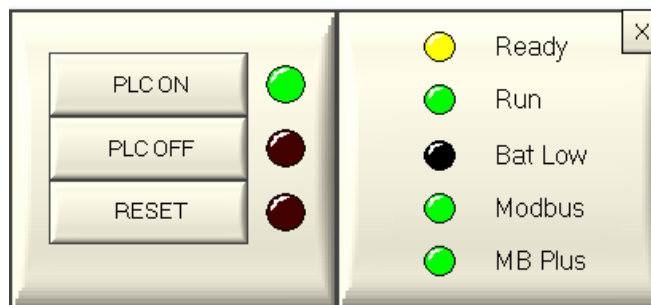


Figura. 5.35. Acciones e indicadores del PLC de la estación neumática.

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.

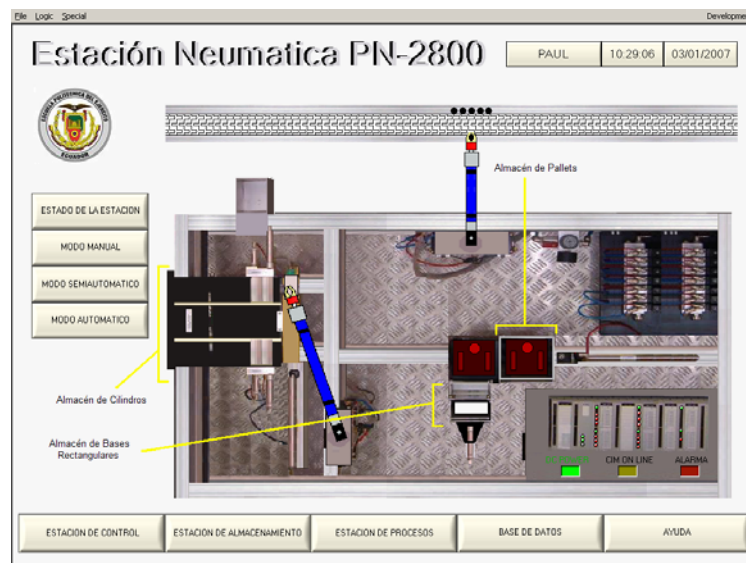


Figura. 5.36. Almacenes de la estación neumática.

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

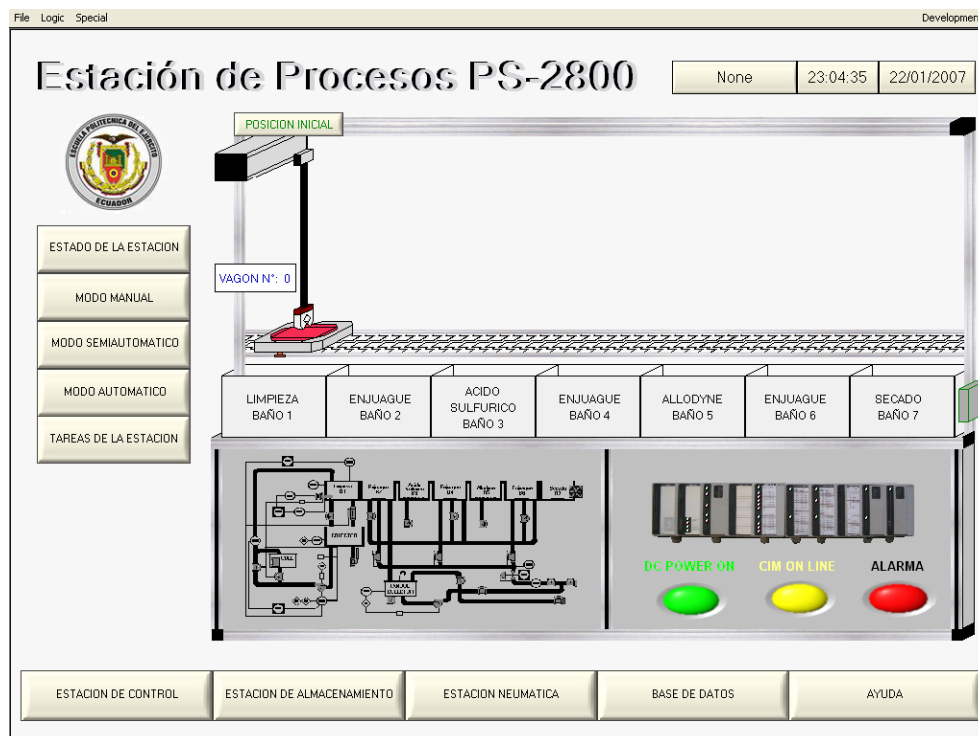


Figura. 5.38. Pantalla principal de la estación de procesos.

La pantalla principal contiene tres grupos de botones.

Grupo 1 de botones

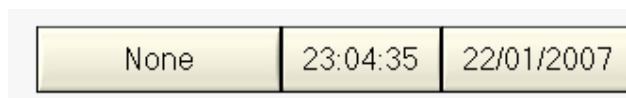


Figura. 5.39. Grupo 1 de botones de la estación de procesos.

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

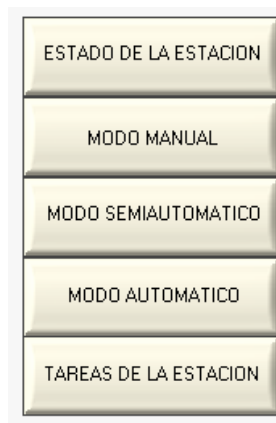


Figura. 5.40. Grupo 2 de botones de la estación de procesos.

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.

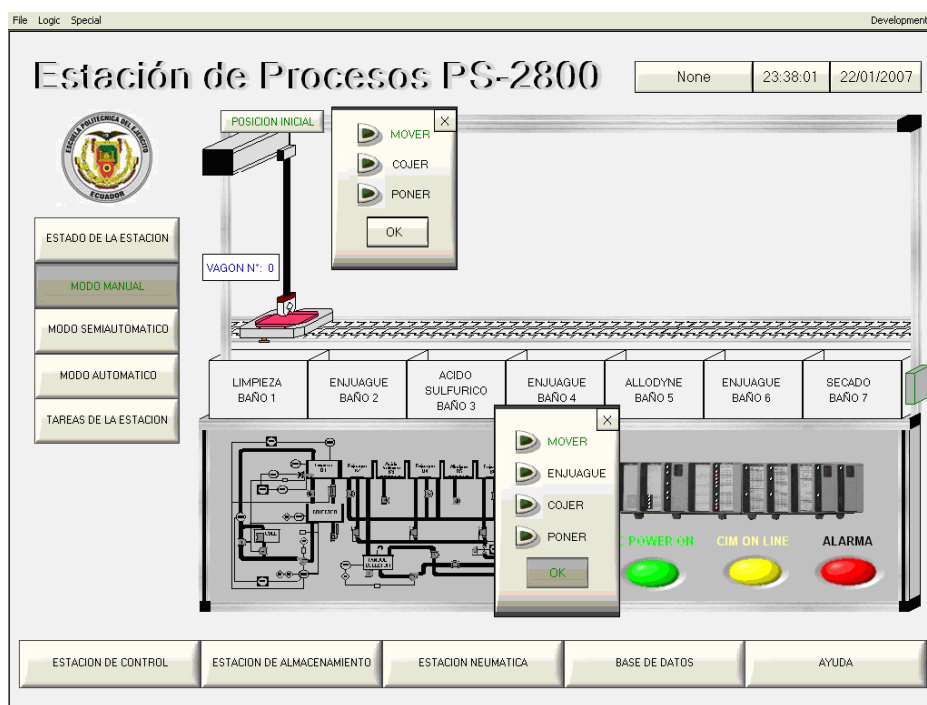


Figura. 5.43. Acciones de los baños y posición inicial.

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.

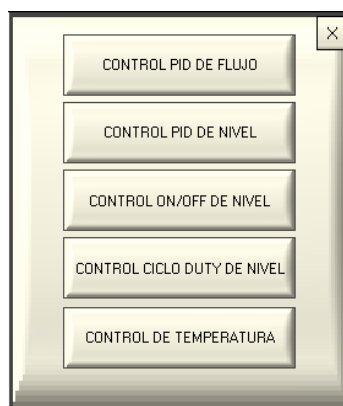


Figura. 5.46. Lazos de control.

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

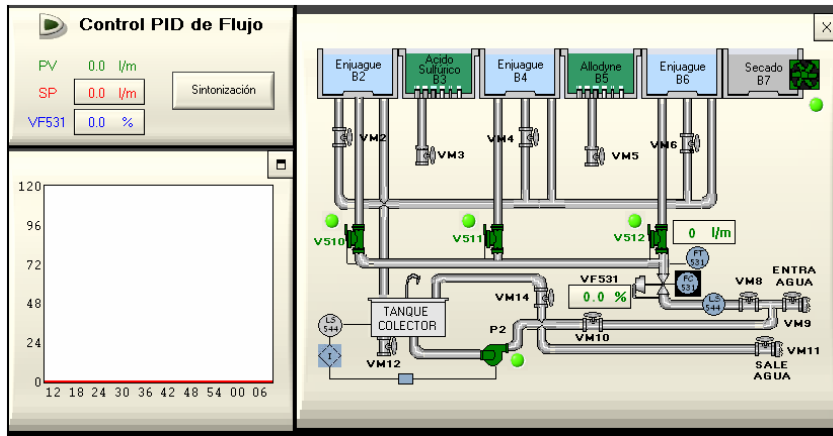


Figura. 5.47. Control PID de flujo.

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

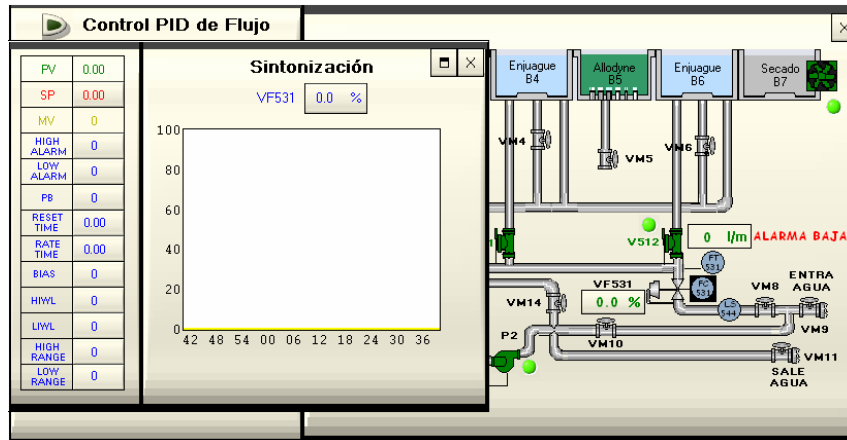


Figura. 5.48. Sintonización del control PID de flujo .

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.

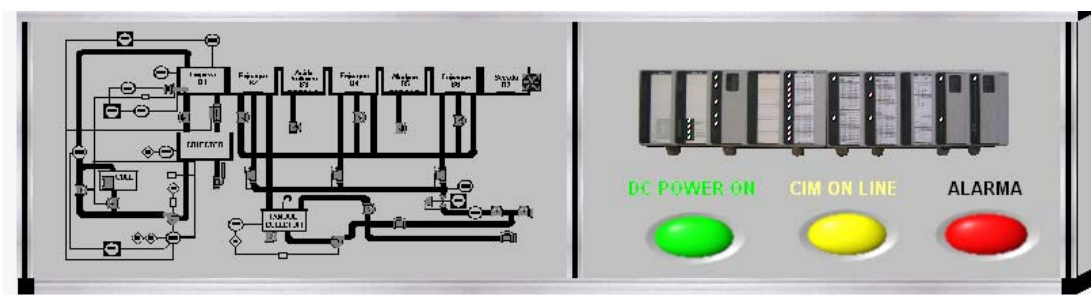


Figura. 5.49. Representación gráfica del panel principal de la estación de procesos .

Acciones del PLC

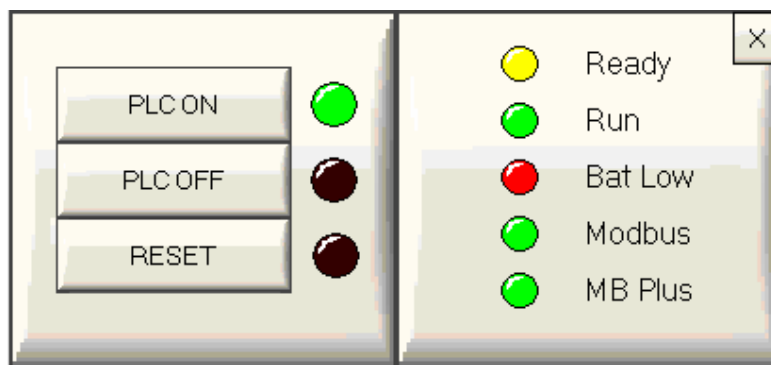


Figura. 5.50. Acciones e indicadores del PLC de la estación de procesos.

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

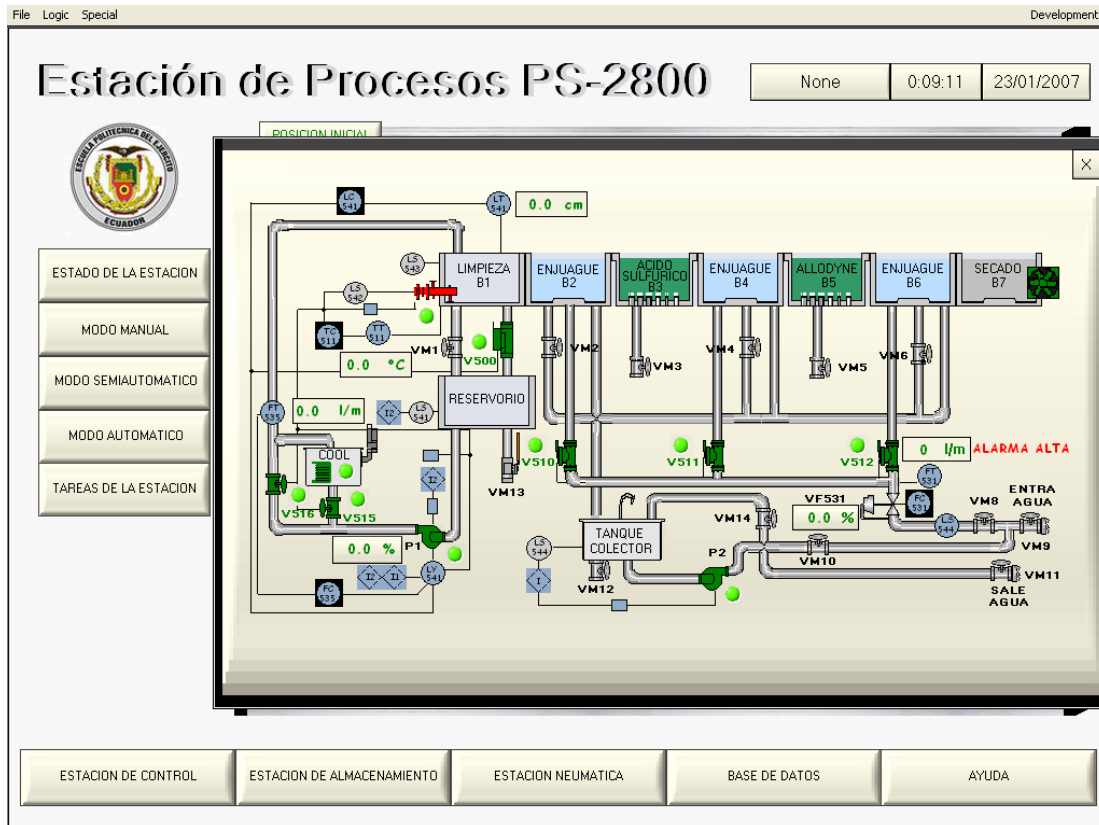


Figura. 5.51. Pantalla de control del proceso

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_PCil_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_PALLETLISTO | 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 | INIDCADOR LUZ DE ENCENDIDO | 10021 |
| PS2800_LUZERROR | IOD | PS2800 | INIDCADOR LUZ DE ERROR | 805 |
| PS2800_MANIPULADORENJUAGUE | IOD | PS2800 | MP EN ENJUAGUE | 841 |
| PS2800_MANIPULADORHOME | IOD | PS2800 | INIDCADOR 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 | INDICADOR MAXIMO NIVEL BAÑO 1 | 821 |
| PS2800_MINIMOBANO1 | IOD | PS2800 | INDICADOR MINIMO NIVEL BAÑO 1 | 818 |
| PS2800_MINIMORESERVORIO | IOD | PS2800 | INDICADOR MINIMO RESERVORIO | 820 |
| PS2800_MINIMOTANQUE | IOD | PS2800 | INDICADOR NIVEL MINIMO DEL TANQUE | 819 |
| PS2800_MODALOAUTOENSEMIAUTO | IOD | PS2800 | INDICADOR 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 | INDICADOR NIVEL ALTO | 860 |
| PS2800_NIVELALTOBAÑO1 | IOD | PS2800 | INDICADOR NIVEL ALTO BAÑO 1 | 848 |
| PS2800_NIVELALTOFT531 | IOD | PS2800 | INDICADOR NIVEL ALTO DE FT531 | 866 |
| PS2800_NIVELALTOFT535 | IOD | PS2800 | INDICADOR 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_NIVELPIDMV/DIBUJO | 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