



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPTO. INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

“Migración del sistema de control, despliegues, controlador y estación de operación desde incinerador a línea dos.

Planta celulosa Arauco y Constitución, complejo Horcones”

Angela Macarena Carrasco Núñez

SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN ELECTRÓNICA

CONCEPCIÓN – CHILE

AÑO 2018



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

” Migración del sistema de control, despliegues, controlador y estación de operación desde incinerador a línea dos.

Planta celulosa Arauco y Constitución, complejo Horcones”

AUTOR: Ángela Carrasco Núñez

PROFESOR GUÍA: John Correa Toloza

PROFESORES GUÍA ADJUNTO: Cristian Beltrán Provoste

Indice

Indice	3
Agradecimientos	5
Título y objetivos	6
▪ Objetivo General	6
▪ Objetivos específicos:	6
Introducción	7
Resumen	8
1. Antecedentes Generales	9
1.1. La Empresa	9
1.1.1. Área Celulosa.....	10
1.1.2. Planta Arauco.....	10
1.2. Proceso productivo.....	12
1.2.1. Preparación de la madera:.....	13
1.2.2. Cocción de la madera en líneas 1 y 2.....	13
1.2.3. Lavado, clasificación y deslignificación.....	13
1.2.4. Blanqueo.....	15
1.2.5. Formación y secado de la hoja de celulosa	15
1.2.6. Recuperación de licores.....	15
1.3. Descripción del proceso de incineración de gases.....	17
1.3.1. El incinerador:	17
1.3.2. Incineración de Gases.....	19
2. Análisis de situación actual y propuestas de mejoras.	22
2.1. Planteamiento del problema	22
2.2. Sistema de control distribuido	22
2.3. Componentes de un DCS	23
2.4. Arquitectura del sistema de control	24
2.5. Turbo Chain Protocol.....	27
2.6. Sistema ABB 800xA.....	28
2.6.1. Virtualización	29

2.6.2. Sistema 800xa virtualizado:	30
2.6.2 Controlador AC800M	35
2.6.3 Diagramas de Bloques Funcionales FBD.....	36
2.6.4 Redundancia en los controladores	37
2.6.5 Descripción de engineering workplace	38
3. Trabajos previos a la migración	40
3.1. Trabajos previos	40
3.2. Aspectos gráficos	44
3.3. Despliegues en pantalla	46
3.4. Respaldo de librerías del sistema.....	54
3.5. Resolución de referencias cruzadas.	56
4. Implementación y puesta en marcha de la migración.....	65
4.1. Backup y upgrade.....	65
4.2. Creación de log históricos.....	73
4.3. Migración	74
Conclusión	77
Bibliografía.....	78

Agradecimientos

Título y objetivos

Título: Migración del sistema de control, despliegues, controlador y estación de operación desde incinerador a línea dos.

- **Objetivo General**

Integrar el sistema de control del incinerador al sistema de control de línea 2.

- **Objetivos específicos:**

Entre los objetivos específicos podemos destacar las lógicas de control; dentro de éstas se debe hacer el siguiente trabajo, respaldar los parámetros OPC de las librerías Pulp & paper estos son valores necesarios

Actualizar las librerías PPlib, la versión usada es la 5.2-0 y se actualizará a la versión 5.2-3, dentro de las lógicas también se deberán revisar los tags de cada sistema por separado y revisar tales coincidencias de tags que puedan existir simultáneamente en el sistema de control de incinerador y de línea 2.

En cuanto a despliegues, el objetivo es Renovar en cuanto a escala de colores y formato las pantallas utilizadas por los operadores del incinerador usando biblioteca ASM.

Exportar e importar las librerías de programación de usuario, los controladores.

Además, se debe cambiar IP del controlador y el switch de comunicación de incinerador a L2.

Para poder monitorear todo esto se necesita instalar una estación de operación, Instalación de un tercer monitor y crear workplace para tres despliegues, además de crear nuevo workplace de operación para usuario caldera de Poder.

Introducción

La ingeniería electrónica ha estado en continuo desarrollo desde sus inicios y hoy en día la competitividad y el impacto medioambiental exigen actualizaciones y mejora continua por parte de todos y cada uno de los recursos de la empresa.

Esta memoria tiene por objetivo, Integrar el sistema de control del incinerador al sistema de control de línea 2, en la empresa Celulosa Arauco y Constitución, ya que la problemática presentada es la obsolescencia de hardware y software del sistema al no tener soporte técnico.

Por lo mencionado anteriormente, este proyecto busca estudiar y analizar el proceso de las líneas de producción y del incinerador explicando de manera concisa el desarrollo de la investigación en terreno.

Por otra parte, se dará a conocer detalladamente los antecedentes previos para ingresar al sistema, explicación de su funcionamiento y los programas utilizados.

Finalmente, y después de definir la problemática, funcionamiento e importancia de cada uno de los sistemas involucrados, se montarán máquinas virtuales realizando ensayos en servidores de prueba para posteriormente actualizar los antiguos sistemas y migrar el sistema de control.

Resumen

El presente Seminario de Titulación para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Electrónica de la Universidad del Bío-Bío sede Concepción, se desarrolló en celulosa Arauco y constitución S.A. en su complejo horcones.

El proyecto se enfocó en integrar el sistema de control del incinerador al DCS de línea dos, a esto se le denomina migración del sistema de control del incinerador al DCS de Línea dos.

Una vez determinada la problemática, se realizó un estudio de todo el sistema de control existente en línea dos e incinerador, posteriormente se investigó en terreno el funcionamiento e importancia de cada uno de los sistemas, analizando la propuesta entregada.

Posteriormente se montaron máquinas virtuales para realizar ensayos en servidores de prueba y cumplir los requisitos actuales del sistema, se migró el sistema de control, lo primero fue los import/export, una vez realizado este proceso en los módulos de prueba, se accedió a los despliegues, y finalmente se configuraron los controladores y posteriormente se dio puesta en marcha.

1. Antecedentes Generales

En el capítulo presentado a continuación, se hace referencia a la empresa celulosa Arauco y constitución S.A., su ubicación y proceso productivo; esto abarca la preparación de la madera, la recuperación de licores y la generación de energía eléctrica. Además de describir detalladamente el proceso de la incineración de los gases no condensables concentrados (CNCG) y compuestos de sulfuro reducidos (TRS), entre otros.

1.1. La Empresa

Celulosa Arauco y Constitución S.A. es una sociedad matriz del conjunto de empresas privadas chilenas ARAUCO, orientadas a la formación, manejo, explotación, industrialización y comercialización de productos forestales.

Celulosa Arauco y Constitución S.A. nace en 1979, como una fusión de celulosa Arauco S.A. y celulosa Constitución S.A, creada en los años 1968 y 1969 respectivamente. Ambas nacieron bajo la iniciativa de la corporación de fomento de la producción (CORFO), corporación que en el año 1974 poseía todas las acciones de dichas sociedades. Sin embargo, éstas fueron licitadas y adjudicadas por COPEC en los años 1976 y 1979, impulsando ésta la creación de la nueva empresa.

Celulosa Arauco y constitución es una de las mayores empresas forestales de América Latina en términos de superficie y rendimiento de sus plantaciones, fabricación de celulosa kraft de mercado y producción de madera aserrada y paneles.

Está organizada en cuatro áreas estratégicas de negocios: Forestal, Celulosa, Madera Aserrada y Paneles.

Sus oficinas comerciales y su amplia red de agentes a nivel mundial permiten comercializar sus productos en más de 50 países.

1.1.1. Área Celulosa

El Área Celulosa utiliza madera proveniente exclusivamente de plantaciones de pino y eucalipto para la producción de distintos tipos de celulosa o pulpa de madera: celulosa blanqueada, utilizada principalmente en la fabricación de diversos tipos de papel, desde escritura hasta sanitarios; celulosa sin blanquear, utilizada en la fabricación de material para embalaje, filtros, productos de fibrocemento, papeles dieléctricos, entre otros; y celulosa fluff, utilizada en la elaboración de pañales y productos de higiene femeninos.

Hoy Arauco se ubica entre los principales productores de celulosa a nivel mundial. Ha alcanzado una sólida posición en el mercado como proveedores confiables de celulosa de excelentes características, gracias a los altos estándares de producción mantenidos en el tiempo.

1.1.2. Planta Arauco

Celulosa Arauco y constitución S.A., planta Arauco se encuentra ubicada en la comuna de Arauco, región del Bio Bio con dirección “Los Horcones s/n, Arauco” (ver figura 1.1), su gerente es el Sr. Arturo Jimenez

Esta fábrica tiene una capacidad productiva diaria de 2200 toneladas de celulosa Kraft blanqueada, la línea uno produce unas 800 toneladas a base de eucalipto y la línea dos 1400 toneladas a base de pino.



Figura 1.1 Ubicación celulosa Arauco y constitución S.A.

1.2. Proceso productivo

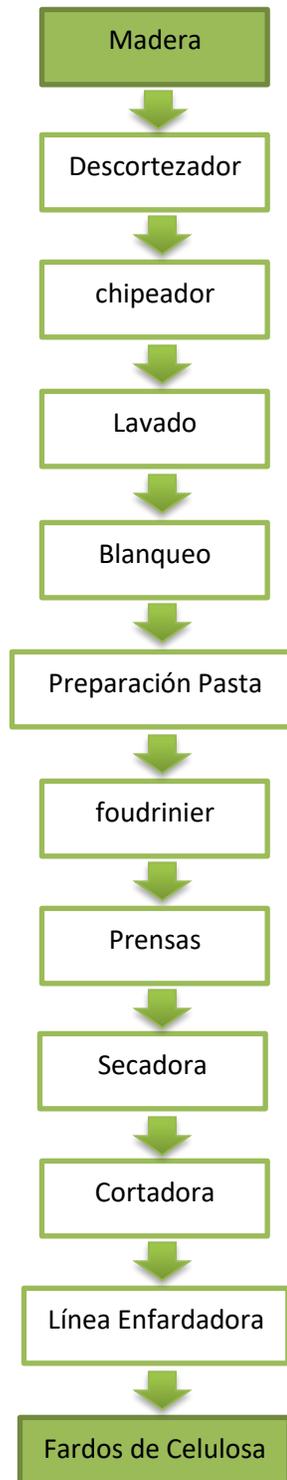


Figura 1.2 Proceso productivo

1.2.1. Preparación de la madera:

La planta, se abastece principalmente de pino radiata (madera de fibra larga) procesado en la línea dos, estando la línea 1 diseñada para procesar eucalyptus (madera de fibra corta). Los troncos son descortezados en tambores rotatorios y transformados en astillas. Éstas se almacenan y luego son clasificadas por espesor y tamaño, para ser enviadas al proceso de cocción (digestores). La corteza de la madera es almacenada en silos, desde donde se envía a las calderas de poder de ambas líneas de producción para ser consumida como combustible, produciendo vapor de alta presión, el que a su vez se usa para generar energía eléctrica.

1.2.2. Cocción de la madera en líneas 1 y 2

En línea 1, existen 7 digestores convencionales discontinuos. Las astillas son depositadas en los digestores, donde se produce su cocción, con una mezcla de reactivos químicos llamado licor blanco, compuesto que contiene básicamente hidróxido de sodio y sulfuro de sodio. El proceso de cocción produce una reacción química que separa, en la madera, la lignina (sustancia cementable) que actúa como pegamento de las fibras constituidas por celulosa. La línea dos tiene un digestor continuo de dos vasos, y se utiliza la técnica de cocción continúa modificada (MCC). Esto permite producir una pulpa cruda con menor contenido de lignina residual y, por ende, en las etapas de blanqueo posteriores, disminuye la cantidad de reactivos que se necesitan en relación con el método convencional.

Terminada la cocción, los digestores descargan las astillas cocidas a un estanque de soplado, donde se separan las fibras.

1.2.3. Lavado, clasificación y deslignificación

La mezcla de fibras, residuos de productos químicos, material orgánico disuelto y algunas impurezas se clasifican, limpian y espesan, dando origen a la pulpa cruda, pulpa que se almacena en estanques de alta consistencia. El líquido sobrante queda como residuo es el licor

negro, que posteriormente es concentrado y utilizado como combustible en las calderas recuperadoras. En ambas líneas se sigue el mismo método.

Desde las líneas 1 y 2, la pulpa cruda lavada es enviada a una deslignificación adicional en reactores específicos, a los que se agrega oxígeno, licor blanco oxidado y eventualmente soda caustica. A la salida de esta etapa, la pulpa cruda tiene menos lignina residual, es más clara y consume menor cantidad de reactivos para ser blanqueada.

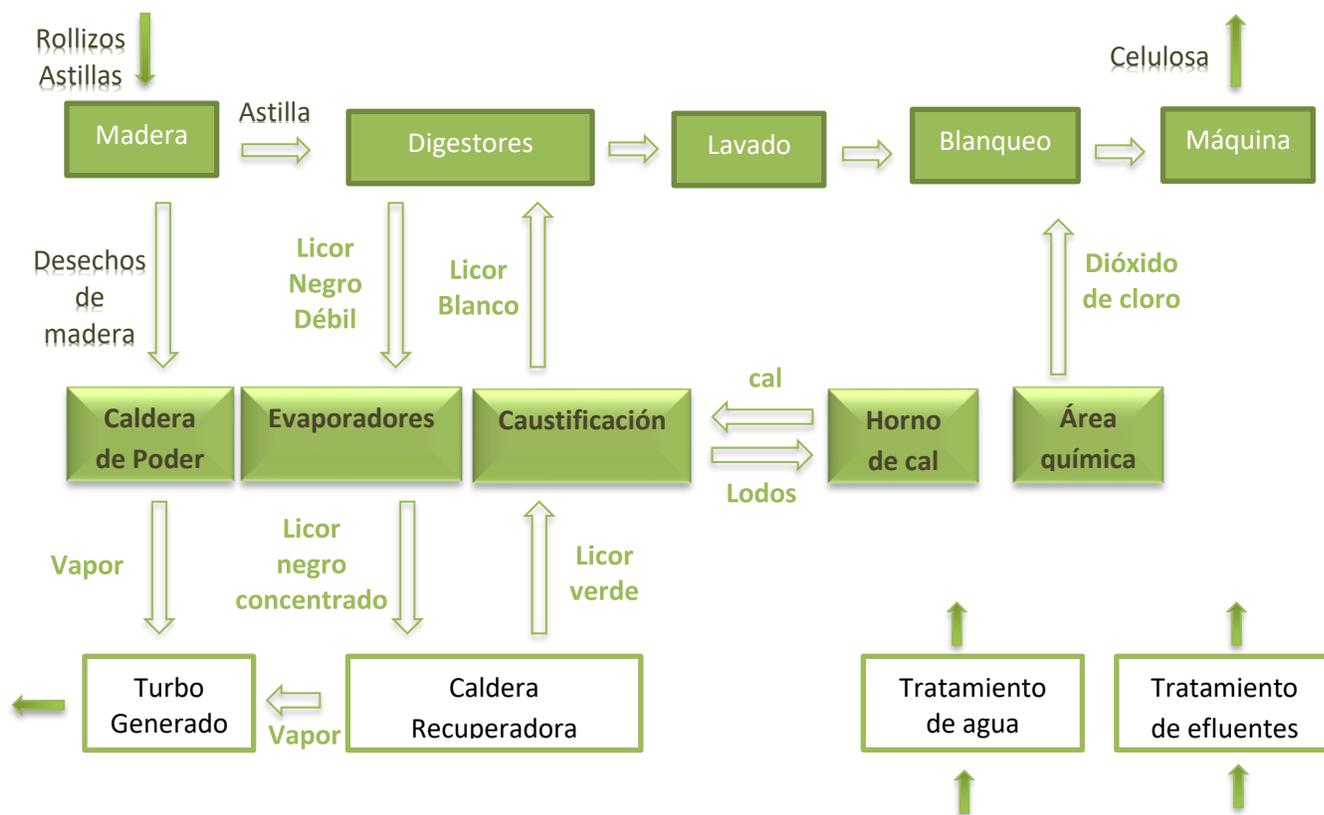


Figura 1.3: Esquema del proceso productivo de celulosa, recuperación de licores y generación de energía eléctrica

1.2.4. Blanqueo

Las líneas 1 y 2 utilizan un proceso de blanqueo que consta de 5 etapas para producir Celulosa de pino radiata. Asimismo, la línea 1 puede fabricar celulosa con eucalyptus, proceso que contempla tres etapas en su blanqueo.

La pulpa blanqueada se almacena en los estanques de alta consistencia, lugar en el que se diluye y bombea el área de depuración y limpieza, con el fin de eliminar arenas y óxidos. El producto final tiene una gran blancura, lo que permite cumplir rigurosamente con las normas de calidad y medioambientales establecidas en el país.

1.2.5. Formación y secado de la hoja de celulosa

La pulpa blanqueada diluida en agua se transporta al área de secado donde en un equipo llamado foudrinier, se procede a formar la hoja de celulosa. Ésta luego se seca, enfría y corta en hojas más pequeñas que se apilan, prensan y enfardan para su despacho a los clientes.

1.2.6. Recuperación de licores

Durante la etapa de lavado de las astillas, se separa la materia orgánica disuelta desde la madera y los componentes inorgánicos que provienen del licor blanco. Esta solución denominada licor negro es concentrada y enviada a la caldera recuperadora para su combustión, generando vapor de agua.

Este vapor de alta presión (60bar, 450C) alimenta a turbogeneradores para producir la energía eléctrica que consume la planta y entrega sus excedentes de energía al sistema Interconectado central.

Una fracción del licor negro está constituida por cenizas inorgánicas que se depositan en el fondo de la caldera recuperadora. Al disolverlas en agua dan origen al llamado licor verde, el cual es enviado, a su vez, a Caustificación para regenerar la soda caustica mediante la adición de cal producida en el horno de cal.

Así se fabrica el licor blanco que es utilizado nuevamente en el proceso de cocción de la madera. Se produce de este modo un proceso cíclico cerrado, en el cual solo es necesario reponer eventuales pérdidas.

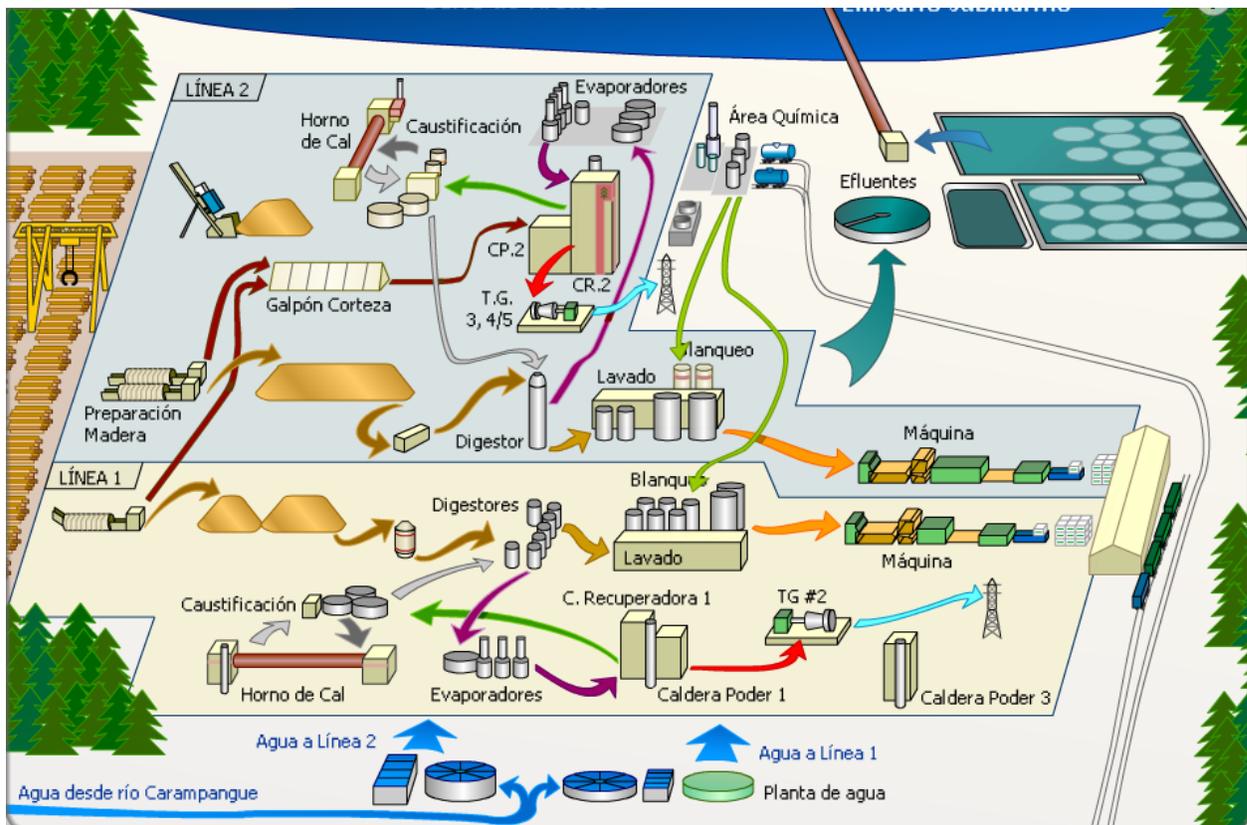


Figura 1.4 Planta de celulosa Arauco

1.3. Descripción del proceso de incineración de gases

1.3.1. El incinerador:

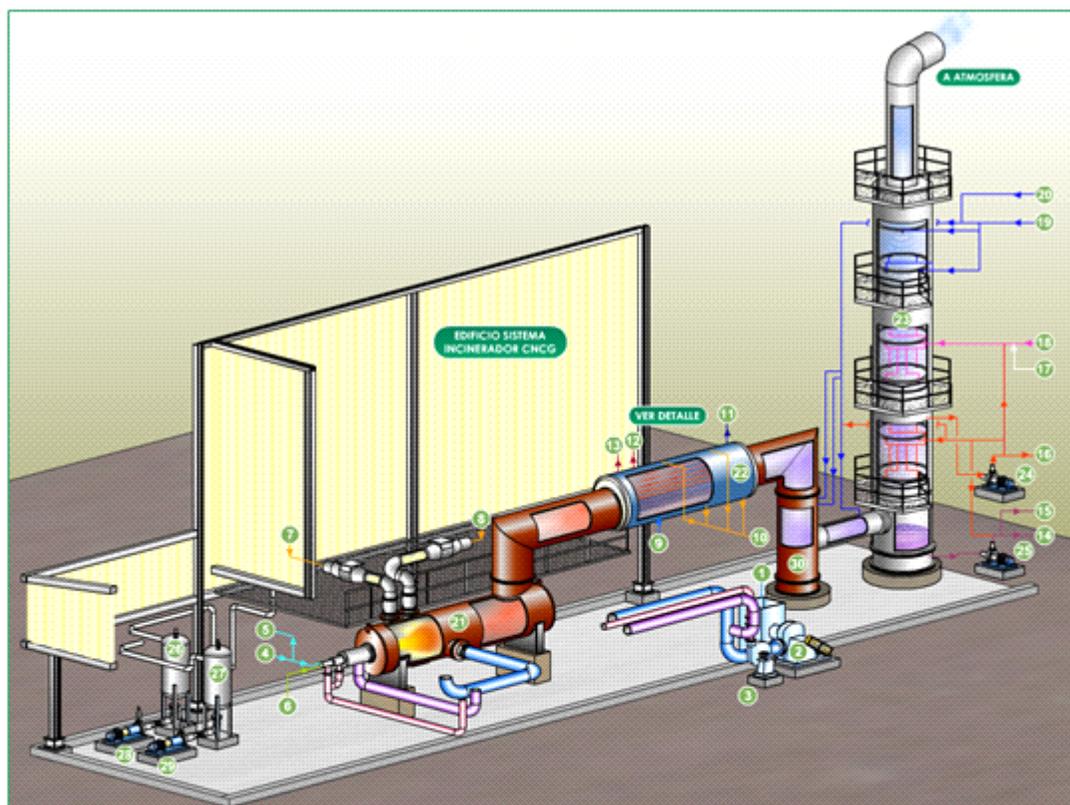
En las plantas de celulosa Kraft, los gases no condensables concentrados (CNCG) se producen principalmente en las áreas de Digestores, Lavado y Evaporadores, Sistemas de Trementina, Strippers, y en los Estanques de condensado y de licor negro. Los CNCG contienen grandes cantidades de compuestos de sulfuro reducidos (TRS), principalmente sulfuro de hidrógeno (H_2S), metilpercaptano (CH_3SH), dimetil mercaptano (CH_3SCH_3) y dimetil disulfuro (CH_3SSCH_3), causantes de olores altamente malolientes, pero más importante, son compuestos tóxicos, corrosivos y potencialmente explosivos.

Debido a sus características peligrosas, los CNCG deben ser recolectados y tratados correctamente antes de que puedan ser enviados a la atmósfera. El método más común de tratamiento de los CNCG es el quemado de gases a través de un sistema de combustión disponible en Planta (ya sea Horno de Cal, Caldera de Poder, Caldera Recuperadora), o por medio de un Incinerador dedicado, el cual producto de la combustión, oxida los TRS a dióxido de azufre (SO_2) inodoro.

Adicional y a modo de reducir al mínimo los problemas asociados a altas concentraciones de SO_2 en los gases de combustión, se pueden instalar Scrubbers o lavador de gases, capaces de remover los TRS residuales, lavando los gases $SO_2 + SO_3$. Además, como los gases son lavados con una solución cáustica (soda cáustica o Carbonato de Sodio 10%), con la mezcla se obtienen nuevos productos como el Bisulfito de sodio o Sulfato de sodio, los cuales son utilizados posteriormente en otras áreas de proceso.

Actualmente Planta Arauco (Horcones) cuenta con un sistema de recolección e incineración de gases CNCG, donde el quemado se realiza prioritariamente en un Incinerador Dedicado y como alternativas de respaldo se utilizan las Calderas de Poder y Horno de Cal en L2, debido a que el quemado de los gases en las calderas de poder, aproximadamente la mitad del azufre

contenido en los CNCG es emitido a la atmósfera, como SO₂ con los gases de combustión de las calderas.



Nº	EQUIPO	Nº	EQUIPO
1	ALIM. AIRE AMBIENTE A 21 °C	17	ALIM. SODA CAUSTICA 10%
2	VENTILADOR AIRE (250-25-288)	18	ALIM. CARB. SODIO 10%
3	VENT. DE AIRE REPUESTO	19	ALIM. AGUA PTA A TORRE
4	ALIM. PROPANO (276 KPa)	20	ALIM. AGUA EMERG. A TORRE
6	ALIM. METANOL (0,5 bar)	21	INCINERADOR CNCG
7	ENTRADA GASES CNCG L1 Y L2 (83 °C)	22	CALDERA (250-81-290)
8	ENTRADA GAS CHIPBIN (80 °C)	23	TORRE DE ABS. (250-51-294)
9	ALIM. AGUA CALDERA (130 °C)	24	BBA Nº 2 RECIRC. BISULFITO (250-21-295)
10	AGUA CALIENTE A TK PURGA	25	BBA Nº 1 RECIRC. BISULFITO (250-21-294)
11	VAPOR 12,5 bar	26	TK CONDENSADO CNCG (250-23-271)
5-12-13	VENTEO ATMOSFERA	27	TK CONDENSADO CHIPBIN (250-23-278)
14	BISULFITO DE SODIO A TK	28	BBA CONDENSADO CNCG (250-21-272)
15	BISULFITO DE SODIO A EVAP.	29	BBA CONDENSADO CHIPBIN (250-21-279)
16	RETORNO CARB. SODIO	30	ENFRIADOR (250-58-299)

Figura 1.5 Descripción del incinerador

El sistema de recolección y quemado de gases no condensables (CNCG y ChipBin), está diseñado para captar, transportar e incinerar por oxidación térmica, los gases malolientes subproducto del proceso productivo de la celulosa.

Los CNCG (alta concentración) y gases Chip-Bin (baja concentración), son recolectados desde las diferentes áreas de proceso de L1 y L2, para ser enviados hacia el Incinerador (en caso de ser el mecanismo disponible de quemado) y finalmente venteados a la atmósfera, previo lavado.

Desde los diferentes puntos de captación de gases CNCG y Chip Bin (L1 y L2), estos son transportados hacia el Sistema Incinerador, mediante dos eyectores de vapor. Posteriormente y antes de ingresar al Incinerador son tratados, eliminando los residuales de líquidos, vía separadores de gotas, aumentando así la eficiencia del calentamiento del gas en el incinerador. Finalmente, el condensado extraído por los separadores de gotas, es enviado a los respectivos estanques, mientras los gases llegan a su destino para ser quemados.

1.3.2. Incineración de Gases.

El incinerador de gases CNCG y ChipBin, consiste en una cámara de combustión horizontal, conectada directamente a una caldera tubular horizontal. Está diseñado para oxidar los gases orgánicos e inorgánicos no condensables (TRS), procedente de los sistemas CNCG y Chip Bin L1 y L2.

La cámara de combustión está fabricada de ladrillos refractarios, un quemador dual propano/metanol (para conservar una temperatura mínima) y un sistema de control (control dedicado Allen Bradley Logix PLC) para mantener en forma segura y constante la incineración de los CNCG recolectados.

El flujo de combustible hacia el quemador es controlado por la temperatura de operación en el incinerador. Los requerimientos de combustible variarán de acuerdo a la composición y la cantidad de gases CNCG introducidos al sistema, con un consumo máximo permitido, para llevar al sistema a la temperatura deseada.

Las principales reacciones químicas generadas o creadas al interior del incinerador son:

Reacciones Químicas

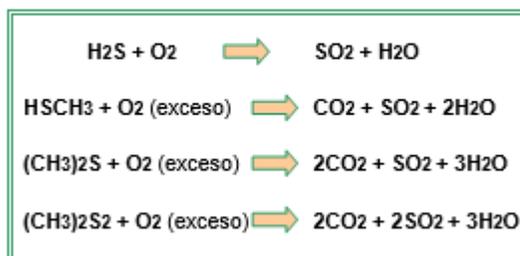


Figura 1.6 Reacciones químicas

Los gases de salida en el incinerador pueden superar una temperatura cercana a los 870°C, por lo mencionado anteriormente para realizar el lavado de estos gases, se debe reducir su temperatura. Esto se logra en 2 etapas: primero se recupera calor en la caldera de vapor con la generación de vapor a 12,5 bar(g), reduciendo la temperatura de los gases a 310°C y segundo los gases son llevados a la cámara de enfriamiento, disminuyendo su temperatura a 88 °C.

Desde el incinerador, los gases oxidados ingresan a la caldera de vapor, (caldera tubular con domo de vapor integrado, construida de acero al carbono con una cámara refractaria), cuya función es recuperar parte del calor desde los gases y utilizarlos para la generación de vapor de 12,5 bar (g). Al mismo tiempo los gases de combustión son enfriados por intercambio de calor indirecto con agua de planta, hasta llegar a una temperatura aproximada de 310° C.

Producto del intercambio de calor indirecto, se obtiene agua tibia, utilizada en otras áreas de la planta.

Una vez que los gases de combustión traspasan la caldera de vapor, éstos se enfrían a aproximadamente 88°C por contacto directo con una solución de lavado (carbonato de sodio/ bisulfito de sodio) en la cámara de enfriamiento o enfriador.

Como indicamos anteriormente, Los gases oxidados en el incinerador y enfriados en la caldera recuperadora de calor, son enfriados aún más hasta aproximadamente 88 °C en el enfriador, equipo que consiste en una cámara de Hastelloy provista de inyectores para un rápido enfriado de los gases en la entrada vertical.

Los gases pasan a través de un ducto desde la salida de la caldera hacia la parte superior del enfriador. La forma del ducto caldera/enfriador facilita la turbulencia de los gases, mezclando éstos con la solución de lavado, vía boquillas atomizadoras.

La solución de lavado proviene directamente de la torre de absorción, que, en caso de falla de la bomba de la torre, el enfriador puede trabajar con agua de planta o de la red de incendio.

2. Análisis de situación actual y propuestas de mejoras.

El segundo capítulo de esta memoria, describe el planteamiento del problema, detalladamente. Puntualiza los conceptos de un DCS, la arquitectura de un sistema de control, los softwares utilizados actualmente por empresas Arauco, definiendo cada uno de los conocimientos necesarios para actualizar y desarrollar de manera adecuada el sistema actual, puesto que teme obsolescencia de hardware y software.

2.1. Planteamiento del problema

Planta Arauco (horcones) tiene dos líneas productivas: Línea uno que utiliza eucalipto como materia prima, cuyo sistema de control es ABB 800xA versión 4.1 en base a Windows XP y línea dos que trabaja con pino como materia prima y posee un sistema de control ABB 800xA versión 5.1 en base a Windows 7, adicionalmente está el incinerador de gases utilizado para quemar y oxidar los gases orgánicos e inorgánicos no condensables, procedentes desde las dos líneas de trabajo, y en caso de sobrepresión venteados a la atmosfera, previo lavado, el cual posee un sistema de control aparte, está en base a Windows server 2008 y sistema ABB 800xA Versión 5.1.

Por lo expuesto anteriormente es necesario integrar el sistema de control del incinerador al sistema de control línea 2. Esto es fundamental, puesto que el sistema del incinerador no cuenta con soporte técnico, y ante una eventual falla o problemática, no existen responsables para reparar de manera inmediata el sistema. Además del técnico se teme una obsolescencia de hardware y software.

2.2. Sistema de control distribuido

Un Sistema de Control Distribuido (DCS Distributed Control System), es un sistema de control aplicado a procesos industriales complejos. Éste es el sistema utilizado en Planta Arauco (Horcones), está configurado Bajo Windows Domain, es decir, los controladores de dominio almacenan y manejan información acerca de credenciales de los usuarios.

Procesa indicaciones de terreno según un programa pre-cargado (lógicas) y genera señales hacia terreno a los elementos actuadores (válvulas, damper, motores, etc.), además permite la supervisión y control del proceso a los operadores: manejo de eventos, alarmas y tendencias de datos historizados.

2.3. Componentes de un DCS

- **Software:** comunicación entre los equipos en terreno y los operadores o ingenieros de sistemas, programación de lógicas de control y despliegues, comunicación OPC.
- **Comunicación OPC:** es un estándar de comunicación en el campo de control y supervisión de procesos industriales, basado en una tecnología Microsoft, que ofrece una interfaz común para comunicación que permite que componentes de software individuales.
- **Estación de operación:** es un computador de altas prestaciones destinado para trabajo técnico. En una red de computadoras, es una computadora que facilita a las personas el acceso a los servidores y periféricos de la red. A diferencia de una computadora aislada, tiene una tarjeta de red y está físicamente conectada por medio de cables u otros medios no guiados con los servidores.
- **Servidores de Comunicación:** es una combinación de hardware y software que permite el acceso remoto a herramientas o información que generalmente residen en una red de dispositivos.
- **Controladores:** ejecutan lógicas de control, obtienen diagnóstico de la instrumentación y equipos, generan alarmas y eventos de proceso.

- Módulos de entrada y salida: unidades electrónicas que permiten enviar información desde los instrumentos en terreno a los controladores y viceversa.
- Redes de datos: infraestructura cuyo diseño posibilita la transmisión de información a través del intercambio de datos. Cada una de estas redes ha sido diseñada específicamente para satisfacer sus objetivos, con una arquitectura determinada para facilitar el intercambio de los contenidos, ejemplo: Fibra óptica, Switch de comunicación, redes de campo (comunica controladores con cajas I/O, VDF, PLC. Ejemplo: PROFIBUS, DEVICENET y FIELDBUS).
Las diferentes funciones del sistema son provistas por distintos tipos de nodos en el sistema 800xA. Un nodo, en este contexto es un computador que tiene acceso y dirección de red sobre la red del sistema de control 800xA, usado como un servidor o cliente.

2.4. Arquitectura del sistema de control

Físicamente se utilizan redes separadas (cables, fibra óptica, switches, etc.) llamadas Red Primaria y Red Secundaria. Mientras la red primaria funcione, todo el tráfico se va través de ella, sólo vectores de ruteo son enviadas por la red secundaria, verificando que esté funcionando.

La separación entre Control Network y Client/Server Network se realiza mediante la configuración de redes virtuales.

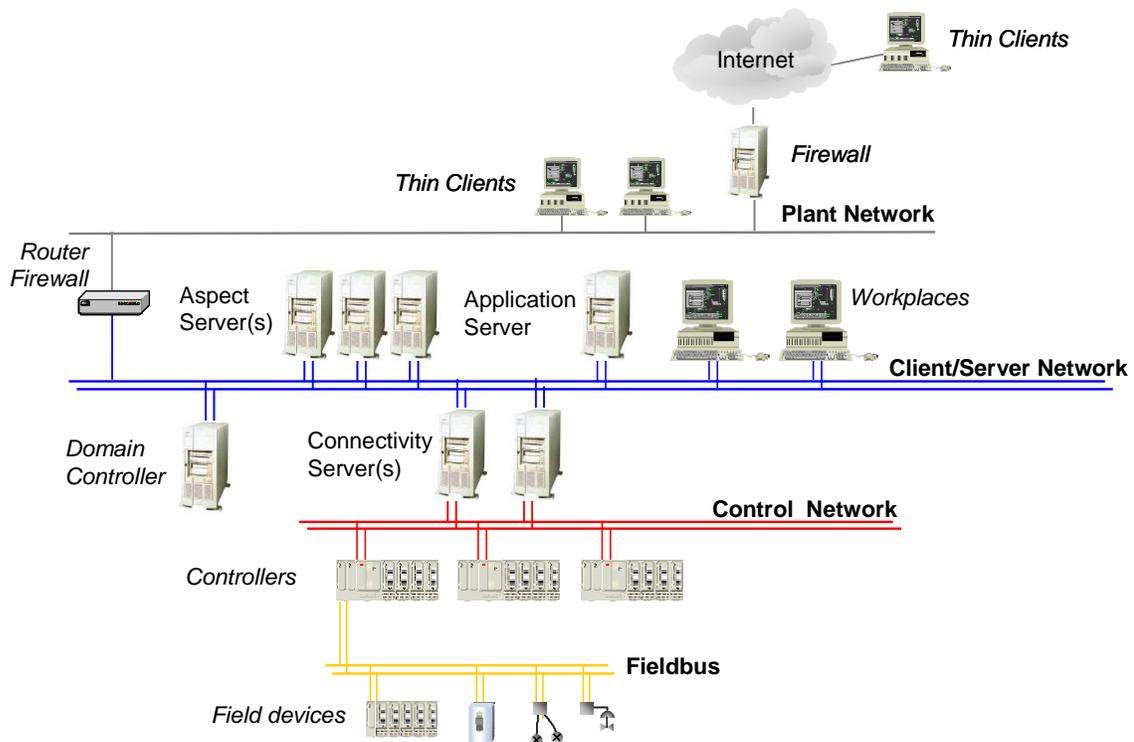


Figura 2.1 Ejemplo de distribución del sistema

La redundancia de red, comprende la capacidad de un sistema de comunicaciones para detectar un fallo en la red de la manera más rápida posible y que, a la vez, sea capaz de recuperarse del problema de forma eficiente y efectiva, afectando lo menos posible el servicio. La redundancia hace referencia a nodos completos que están replicados o componentes de estos, así como caminos u otros elementos de la red que están repetidos y que una de sus funciones principales es ser utilizados en caso de que haya una caída del sistema.

La detección demora menos de 1 segundo, por lo que no hay pérdida o duplicación de datos.

En planta Arauco se utiliza la topología anillo a través de fibra óptica mono-modo (single-mode) y protocolo de redundancia Turbo Chain propietaria de los switches Moxa

Físicamente las redes Cliente-Servidor y de Control pasan a través de la misma fibra óptica y utilizan los mismos switches administrables. Las redes C/N y C/S se separan lógicamente a través de 2 VLANs.

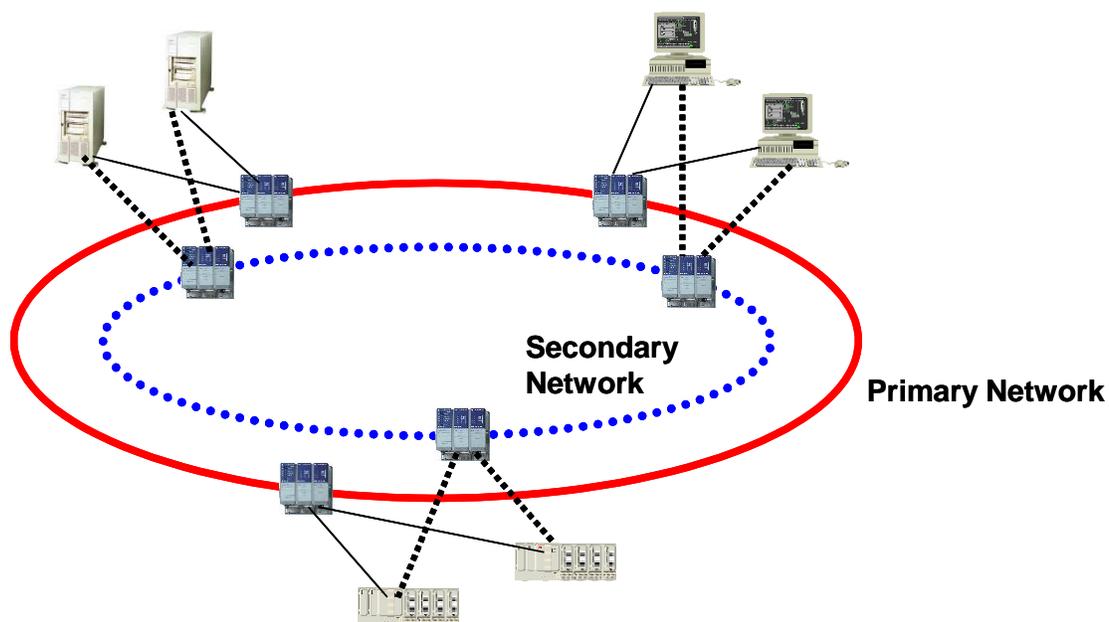


Figura 2.2: Topología de conexión anillo

- RNRP: Redundant Network Routing Protocol, es un protocolo diseñado para mantener una alta disponibilidad de la red de control. Permite redundancia de red, ruteo entre networks áreas y supervisión de nodos y la red.
- Network Áreas: es una red plana sin routers, estos no están permitidos.
- Path: identifica la red primaria (path=0) y la red secundaria (path=1)
- Nodo: identifica a un equipo 800xA que está conectado a la red. 1 - 500
- Se utilizan redes clase B, ejemplo: 172.16.0.0, 172.20.0.0 y mascara de red 255.255.252.0
- NetID: identifica la red asignada al nodo

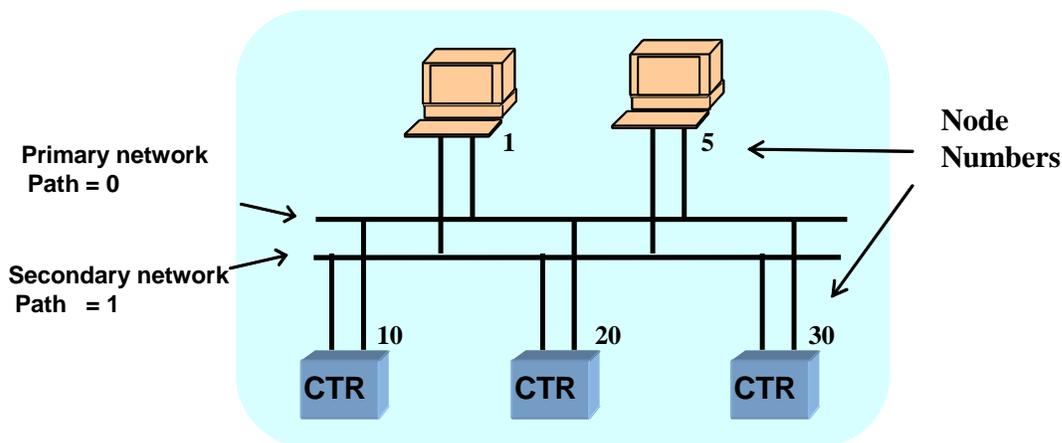


Figura 2.3 Distribución de redes

2.5. Turbo Chain Protocol

Es un protocolo de redundancia que permite resolver el bajo tiempo de recuperación de STP/RSTP, así como la inflexibilidad de las topologías de anillos basadas en tecnologías redundantes. Turbo Chain puede emplearse con cualquier switch Ethernet gestionable de Moxa, para implementar una sólida base para aplicaciones críticas, con múltiples conexiones de red redundantes, y tiempo de recuperación rápido, topología flexible y capacidad de expansión sin límites, y siempre sin costes extra, para que el futuro de la aplicación esté garantizado.

Mediante el concepto de “cadena”, los administradores de red pueden crear cualquier tipo de topología redundante entre cualquier segmento de red.

La configuración de Turbo Chain es sencilla, permite conectar los distintos switch formando una cadena, donde un switch se define como “Cabecera” y otro como “Cola” (los switch en los extremos de la cadena). Los restantes equipos se definen como “Miembros”, y con esto la cadena esta lista para ser conectada a cualquier red Ethernet, sin más configuraciones.

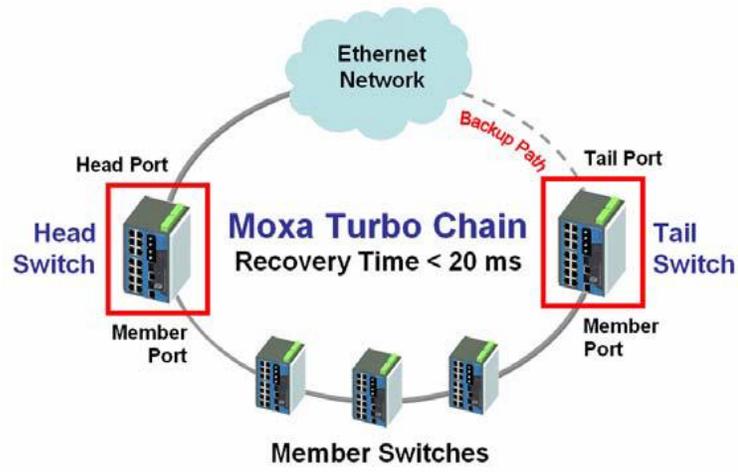


Figura 2.4 Esquema de conexión del turbo chain

2.6. Sistema ABB 800xA

Es un sistema de control para automatización de procesos implementado con productos y soluciones Industrial IT (IIT) de ABB.

El sistema ABB 800xA soporta virtualización usando VMware ESX, cada VM representa un computador y sus componentes de hardware (CPU, RAM, HD, tarjetas de red, etc.). Cada VM requiere sistema operativo y sus aplicaciones se instalan de la misma manera que en un computador físico.

2.6.1. Virtualización

Esta tecnología permite crear múltiples entornos simulados o recursos dedicados desde un solo sistema de hardware físico. El software llamado "hipervisor" se conecta directamente con el hardware y permite dividir un sistema en entornos separados, distintos y seguros, conocidos como "máquinas virtuales" (VM). Estas VM dependen de la capacidad del hipervisor de separar los recursos de la máquina del hardware y distribuirlos adecuadamente.

Algunos programas utilizados para virtualizar son:

- VMware ESXi: es un hypervisor, en efecto es el corazón de la estructura vSphere, es decir, es una capa de virtualización que permite ejecutar varios sistemas operativos (VM) sobre la misma máquina física. Este hypervisor es de tipo Bare-metal, es decir, se instala directamente sobre el hardware sin necesidad de un sistema operativo HOST (Windows o Linux).
- VMware vCenter Server: es una herramienta que permite manejar todos nuestros ESXi y nuestras máquinas virtuales de manera más eficiente.
- vSphere Client: esta aplicación permite la conexión y administración de los servidores ESX. También se puede conectar al servidor Vcenter.

Para conectarnos, usamos vCenter Server Pues con el vClient, conectando a este vCenter Server tendrá visibilidad de todo el entorno virtual presentado de una manera clara, sencilla e intuitiva.

- VMware ESX: software de virtualización recomendado para el sistema 800xa
- vCenter: aplicación VMware a nivel windows con propósitos de administración centralizada para los servidores ESX(i).
- vSphere Client: aplicación que permite conectarse y configurar individualmente a los servidores ESX(i)

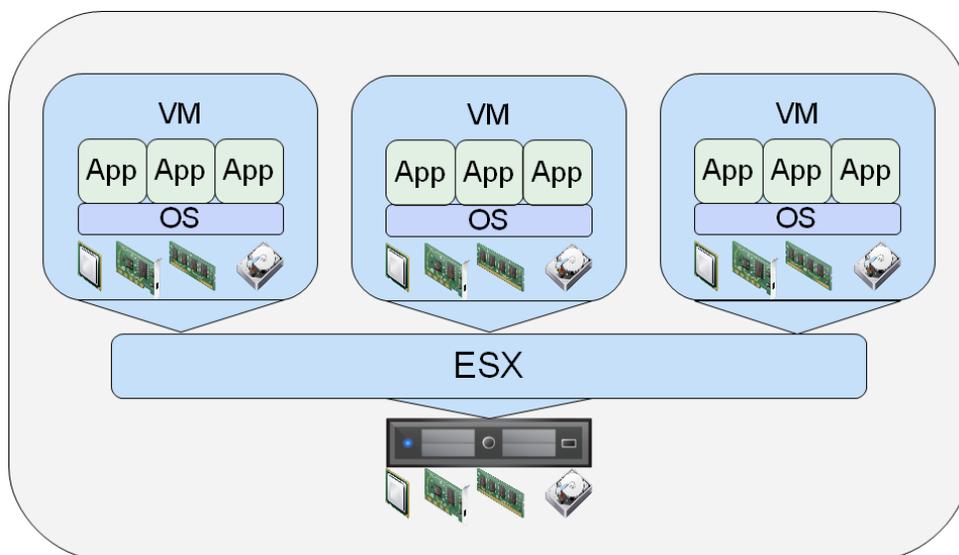


Figura 2.5 Esquema del esxi

2.6.2. Sistema 800xa virtualizado:

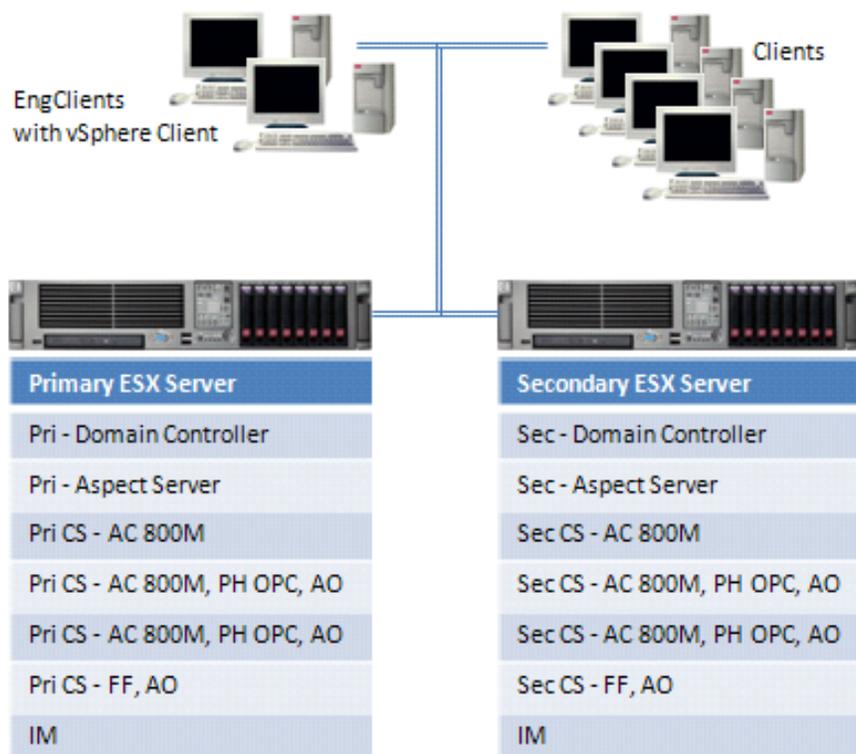


Figura 2.6: esquema 800xA virtualizado

VMware Tools: Las vmware tools son un conjunto de drivers y utilidades que mejoran el rendimiento de la máquina virtual y su sistema operativo, de tal forma que mejoran la interoperabilidad entre el hipervisor y el sistema operativo.

Sin VMware Tools instalado en el sistema operativo huésped, el desempeño del huésped carece de una funcionalidad. La instalación de VMware Tools elimina o mejora los siguientes problemas:

- Baja resolución de video
- Profundidad inadecuada del color
- Visualización incorrecta de la velocidad de la red
- Movimiento restringido del mouse
- Incapacidad de copiar, pegar, de arrastrar y colocar archivos
- Ausencia de sonido

VMware Tools incluye estos componentes:

- Servicio de VMware Tools
- Controladores de dispositivo de VMware
- Proceso de usuario de VMware
- Panel de control de VMware Tools

Switch Virtual: la funcionalidad de red en una infraestructura virtual es de suma importancia puesto que permite a las máquinas virtuales en un servidor VMware vSphere ESXi 5 comunicarse con otras máquinas físicas o máquinas virtuales en otros servidores VMware vSphere, mediante la configuración de los virtual switches.

En VMware ESX es posible crear switches virtuales y conectarlos a VMs para formar una red virtual. A cada switch virtual se le asigna un puerto físico del adaptador de red.

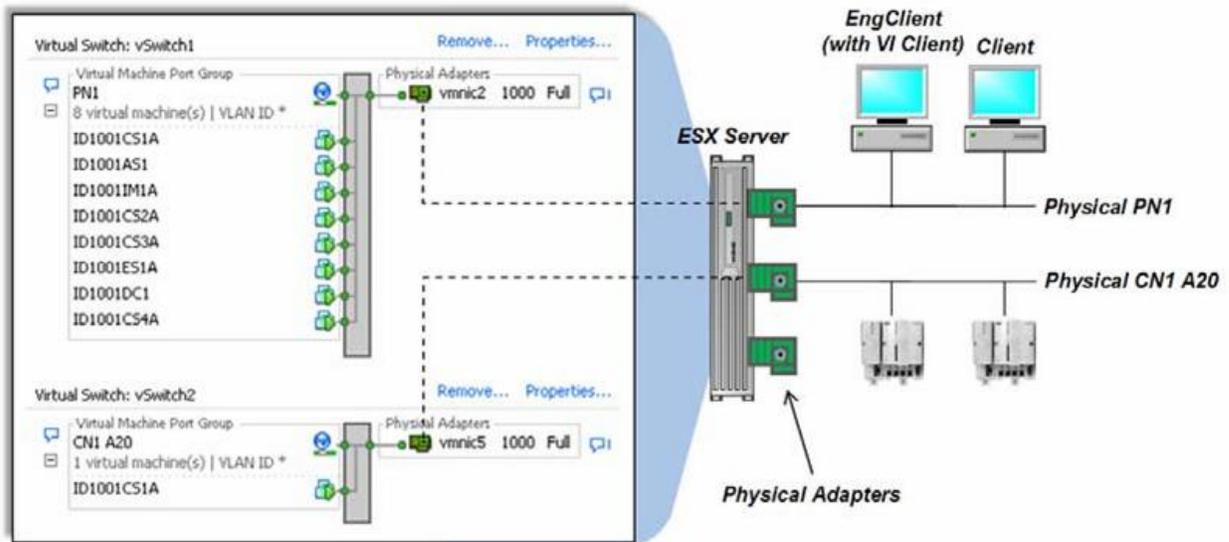


Figura 2.7: Esquema del servidor esxi

Cada ESX(i) server debe tener configurado los siguientes switches y deben tener la misma nomenclatura, de esta forma las VMs no perderán conectividad al cambiar de host y sus redes serán asociadas automáticamente al switch virtual.

Algunos switches virtuales son:

- Client/Server Primary
- Client/Server Secondary
- Control Network Primary

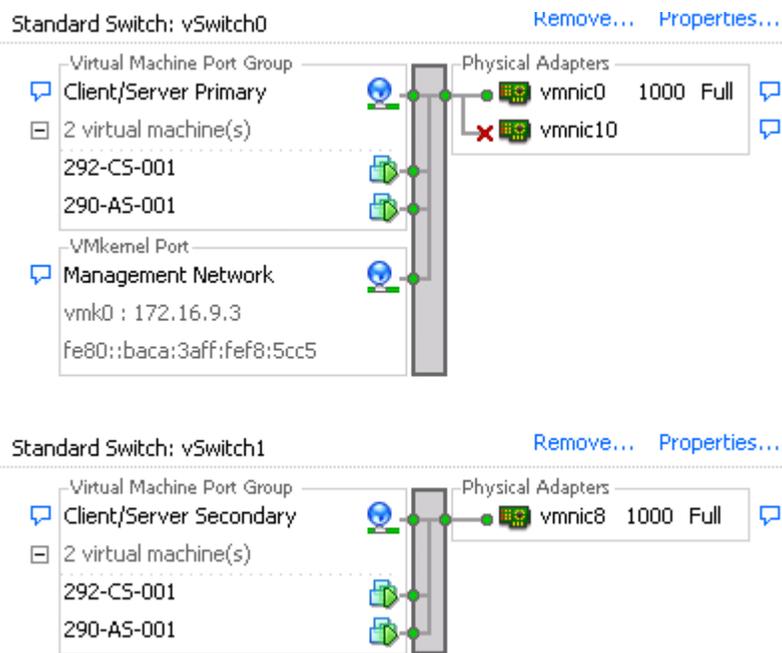


Figura 2.8 Esquema de la distribución de los switches

En cada VM se debe configurar la red con el mismo nombre que se creó en los servers ESX(i) así sus redes serán asociadas automáticamente al switch virtual.

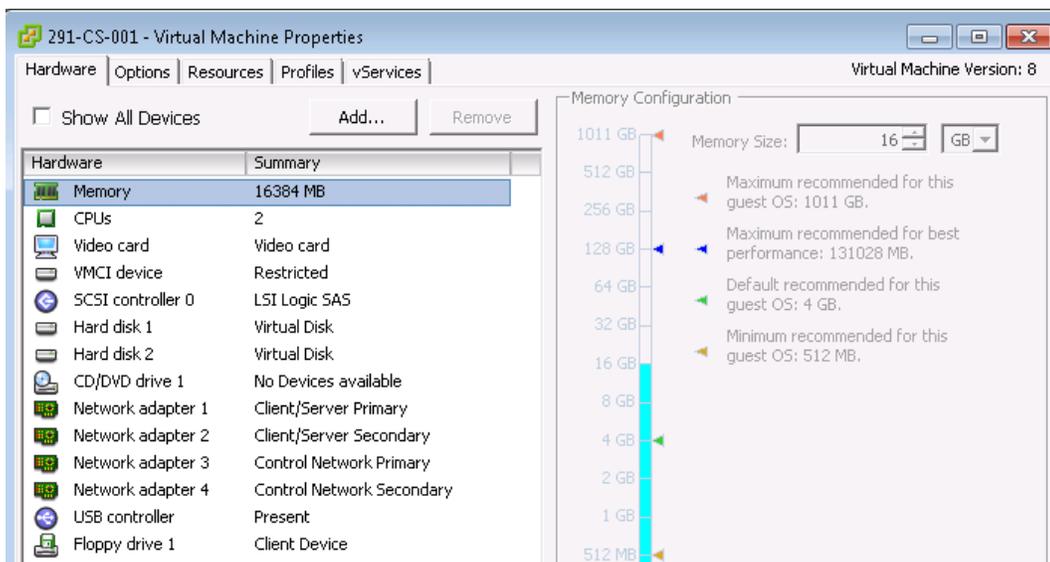


Figura 2.9: muestra las propiedades de la maquina virtual

- Storage Area Network (SAN): es una red de alta velocidad que interconecta y presenta agrupaciones compartidas de dispositivos de almacenamiento a varios servidores.
- La máquina virtual (VM) puede ser almacenada en los discos locales de los servidores ESX o en dispositivos de almacenamiento en red como San Server de los nodos. En ambos casos, los discos son agregados al servidor ESX y es visto como datastore. Una ventaja de tener VM almacenadas en SAN server es que se pueden mover entre servidores ESX.
- SAN Hardware: SAN Server son arreglos de discos que proveen almacenamiento sobre red. Cada SAN tiene fuentes de poder redundante, controladoras redundantes, redes de conexión redundante por controladora y discos duros redundantes.

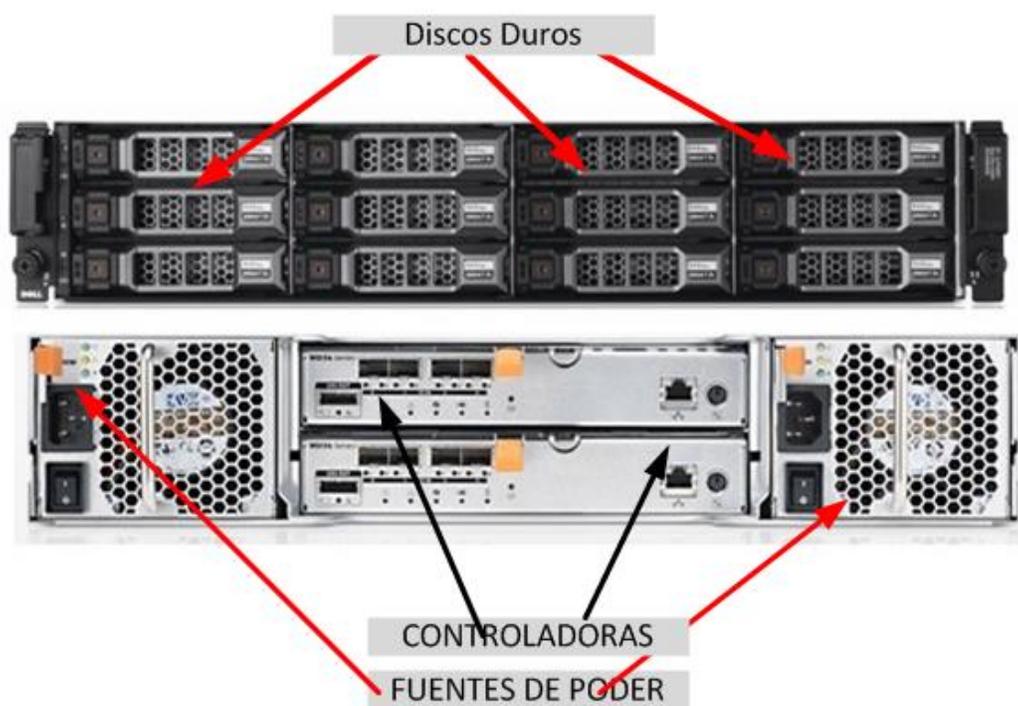


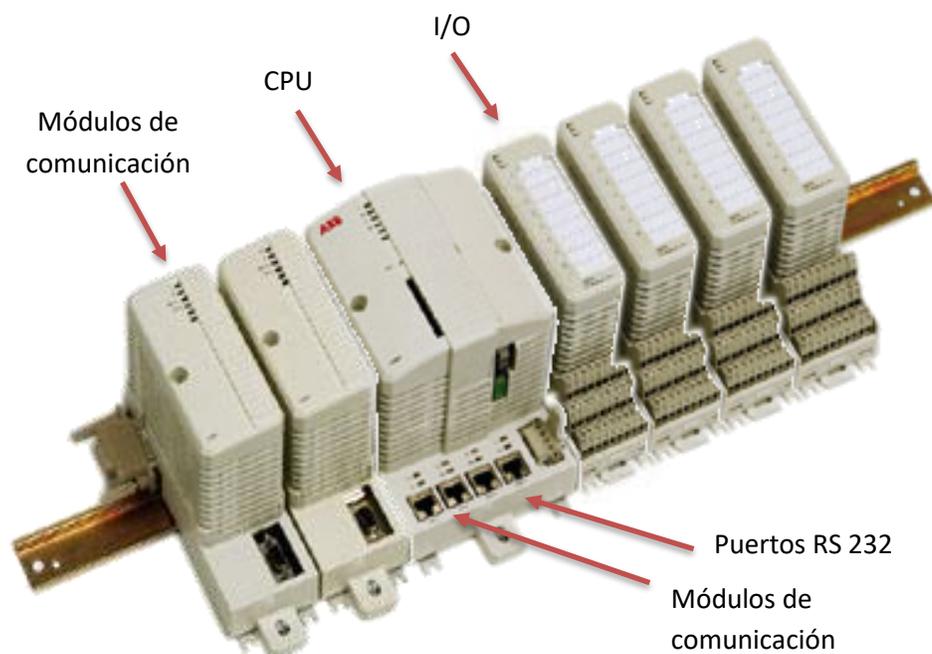
Figura 2.10: Vista de la estructura y organización de los servidores

2.6.2 Controlador AC800M

El controlador es el módulo principal de procesamiento, en este módulo se procesan todos los algoritmos de control implementados y descargados en su memoria, además es el encargado de la lectura y escritura de variables y salida en los módulos conectados al localbus (Tarjetas E/S y módulos de comunicación). Estos sistemas están diseñados para permitir la modificación y creación de algoritmos de control en tiempo real. Además, permite realizar respaldo de aplicaciones críticas en tiempo real (Hot Backup).

Entre los componentes del controlador se encuentran los módulos I/O, estos permiten la comunicación con sensores y actuadores. Los módulos más comunes son:

- Entradas análogas aisladas (analog input isolated) 1-5 volt DC, 4-20 mA
- Salidas análogas (Analog output) 4-20mA
- RTD aislados y entradas de termocuplas.
- Entradas discretas (discrete input) 24VDC, 120/230VAC.
- Salidas discretas (discrete output) 24VDC, 120/230 VAC.
- Contador pulsos de entrada
- Salidas de pulso de tiempo variable



En la figura 2.11: se muestra el controlador usado actualmente en planta.

2.6.3 Diagramas de Bloques Funcionales FBD

Diagramas de Bloques Funcionales es un lenguaje gráfico en el cual las funciones de control son divididas en bloques funcionales y funciones conectadas según el flujo de las señales. Los bloques funcionales pueden contener condiciones lógicas simples como también complejas, funciones de control o subprocessos dentro de una máquina o planta industrial.

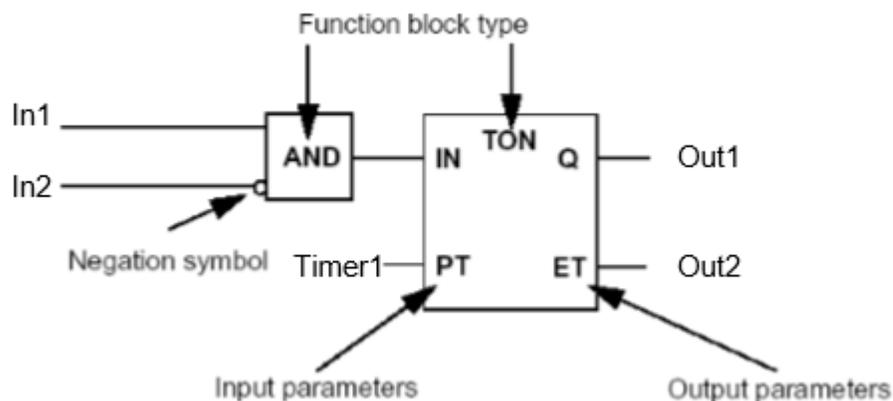


Figura 2.12: estructura de bloques funcionales

Cada bloque funcional se representa como un rectángulo con sus entradas conectadas a la izquierda y sus salidas a la derecha. Todos los bloques funcionales tienen asociada lógica que determina el valor de las salidas dependiendo de las entradas en cada momento. Los bloques funcionales estándar según IEC deben ser:

- Condiciones booleanas, AND, OR, XOR, NOT
- Biestables, SR, RS
- Detectores de flanco, F_TRIG, R_TRIG
- Temporizadores, TP, TON, TOFF
- Contadores, CTU, CTD, CTUD

FBD es útil para describir lógica booleana asociada a temporizadores, biestables, etc. La mayoría de los controladores programables tienen una gran cantidad de bloques funcionales predefinidos en librerías estándar, para uso directo por el programador no existe otro programa

donde la implementación de contadores y temporizadores resulte tan fácil. Además, entrega una inmejorable descripción de sistemas con realimentación (ej: PID) La gran debilidad del FBD es el trabajo con declaraciones condicionales e iterativas.

2.6.4 Redundancia en los controladores

La redundancia en sistemas de control apunta a disponer elementos adicionales que garantizan su funcionamiento si uno de sus componentes falla, concepto conocido e implementado por las industrias. El objetivo es mantener en funcionamiento la planta de manera adecuada e ininterrumpida, para evitar tanto las pérdidas que puede significar una parada de producción, como las graves consecuencias de un evento no deseado en un proceso peligroso.

El diseño de estos sistemas depende del tipo de planta. En algunos casos, la redundancia está ligada a no detener la producción, mientras que en otros procesos está vinculada a la protección de la maquinaria. Incluso, es posible implementar sistemas redundantes para evitar eventos que puedan afectar el medioambiente.

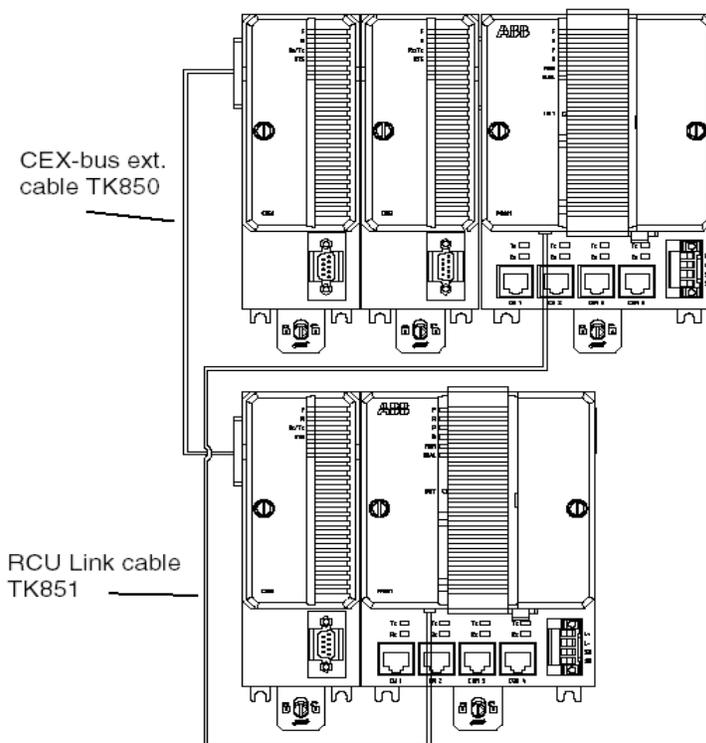


Figura 2.13: Redundancia de controlador AC800M

2.6.5 Descripción de engineering workplace

El programa utilizado para poder ver o modificar el sistema es el engineering workplace dominio de ABB, en la figura 2.14 se puede observar las funciones y estructuras del sistema, como lógicas diseñadas para el funcionamiento de los procesos, las pantallas utilizadas para monitorear las diferentes partes del proceso productivo, además de los bloques de funciones y los aspectos asociados entre otras.

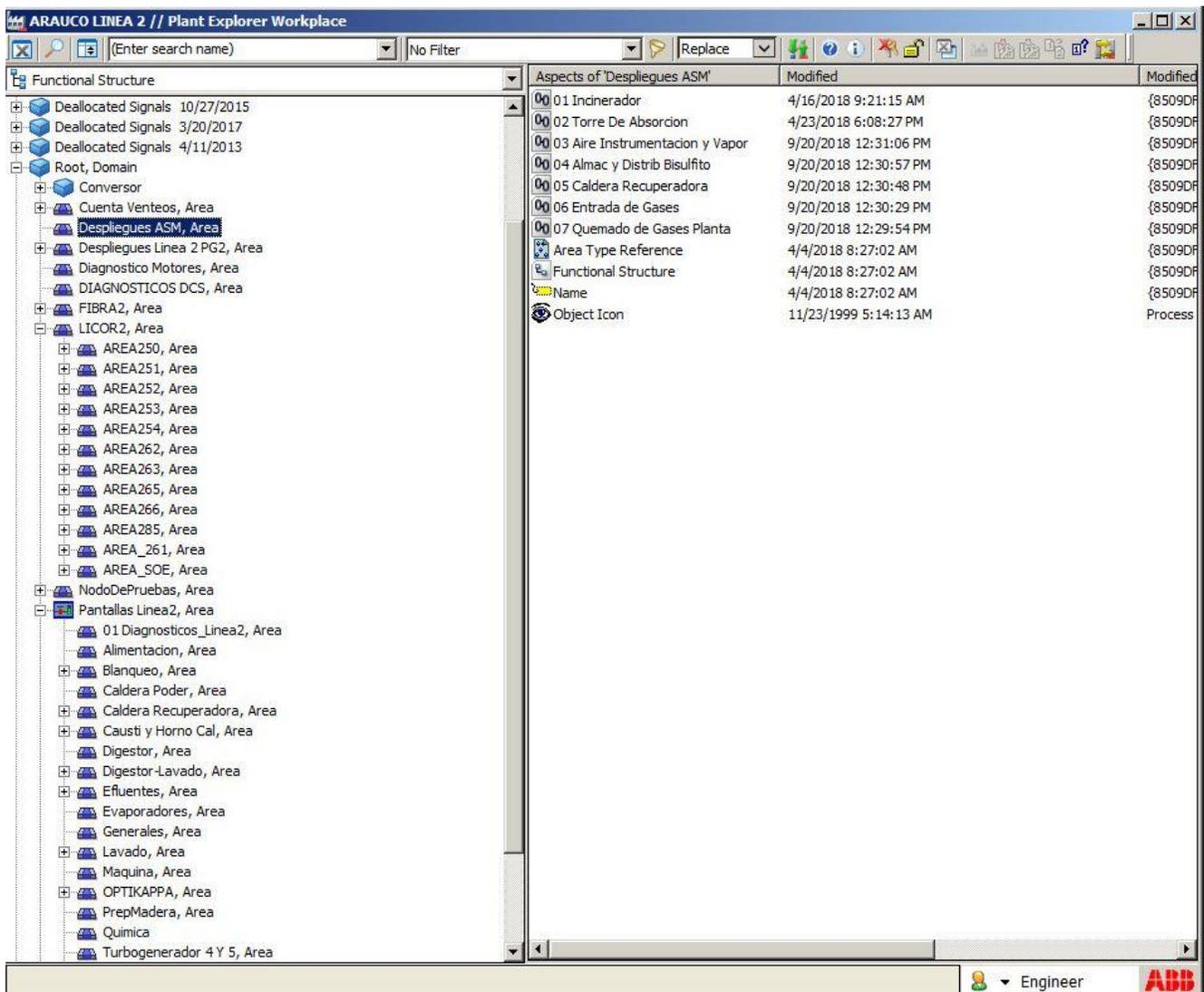


Figura 2.14: Vista del programa engineering workplace

El sistema 800xA basa su programación orientada a objetos, que podrían definir como bloques de funciones que tienen un determinado trabajo, éste puede ser entregar o recibir una señal análoga o digital del proceso productivo, dar órdenes para controlar motores o válvulas del proceso o los distintos tipos de control como PID o fuzzy logic. Otra función es que cualquier cambio realizado en un objeto, al ser aplicado se verá reflejado en todos los escenarios donde se utilice. La ventaja de este sistema se basa en la reducción del esfuerzo de programación y mayor control de cambios.

Otro elemento importante para llevar a cabo este proyecto son los aspectos, estos corresponden a características de los objetos mencionados anteriormente, pueden ser; el nombre que lleva el objeto, la configuración lógica, la dirección de librería a la que está asociada, etc. De ellos cobra mayor importancia para el proyecto los elementos gráficos, pues corresponden a las distintas representaciones gráficas para un objeto.

Actualmente en el sistema del incinerador de gases, aún quedan pantallas en formato visual Basic, los que necesitan actualizar de formato debido a que visual basic ya no estará disponible en las futuras versiones del sistema de control ABB 800xA. Una de las tareas a desarrollar es la migración de formato visual basic a PG2, que es un elemento gráfico propio del sistema ABB 800xA, éste sí podrá ser utilizado en versiones futuras del sistema.

3. Trabajos previos a la migración

En traspaso del tercer capítulo se describirán claramente cada uno de los trabajos realizados antes de la migración, modificaciones en las HMI, mejoras de los aspectos gráficos, respaldos de datos y resolución de tags.

3.1. Trabajos previos

La migración del sistema ABB 800xA se puede definir como un trabajo de mediana complejidad, y esencial para el adecuado funcionamiento del sistema, y que, no puede presentar ningún tipo de error.

Para realizar el proceso de migración, se debe realizar un trabajo minucioso y exacto, por lo que antes de realizar cualquier cambio en el sistema, se montó un servidor de pruebas; máquinas virtuales para efectuar pruebas de migración del proyecto.

Creación de máquinas virtuales

Durante esta etapa del servicio, se crearon las máquinas virtuales correspondientes a los servidores del sistema tales como:

- 250-ASCS-01: Servidor de aspectos y conectividad
- 290-AS-001: Servidor de aspecto
- 290-DS-011: Servidor de dominio
- 291-CS-001: Servidor de conectividad

Para montar las máquinas virtuales se realizó lo siguiente:

- Se creó un backup del sistema incinerador, luego se retiró el disco duro imagen y levantó en otro servidor para trabajar fuera sin problemas.
- El programa vSphere se utilizó para montar máquinas virtuales de los servidores de línea 2 e incinerador, y así evitar una posible pérdida de datos, errores de actualizaciones u otros.

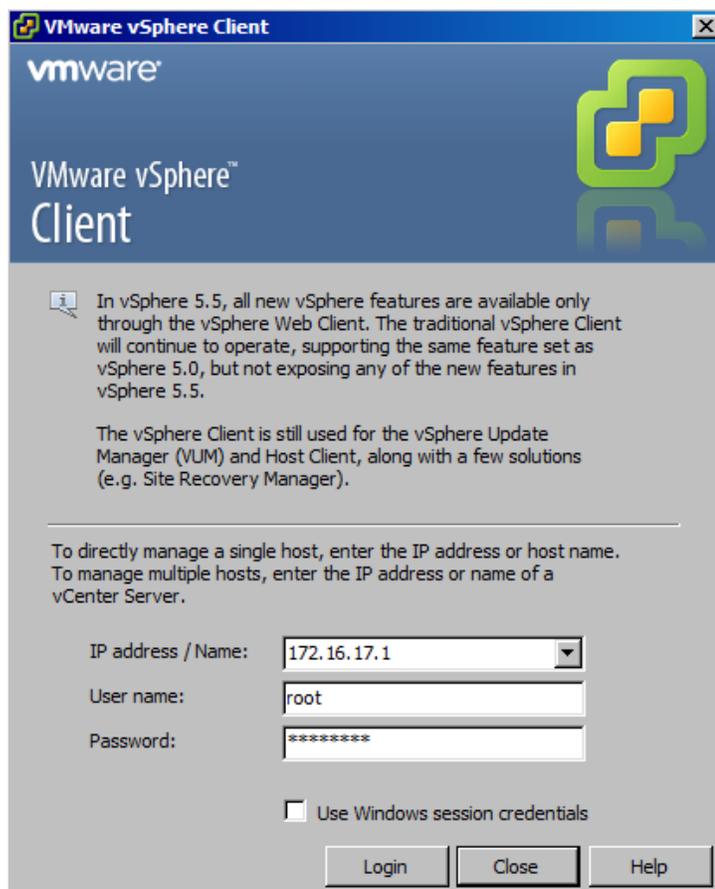


Figura 3.1: acceso a VMware vSphere client

La figura 3.1 muestra el programa y la forma de acceso a nuestras máquinas virtuales.

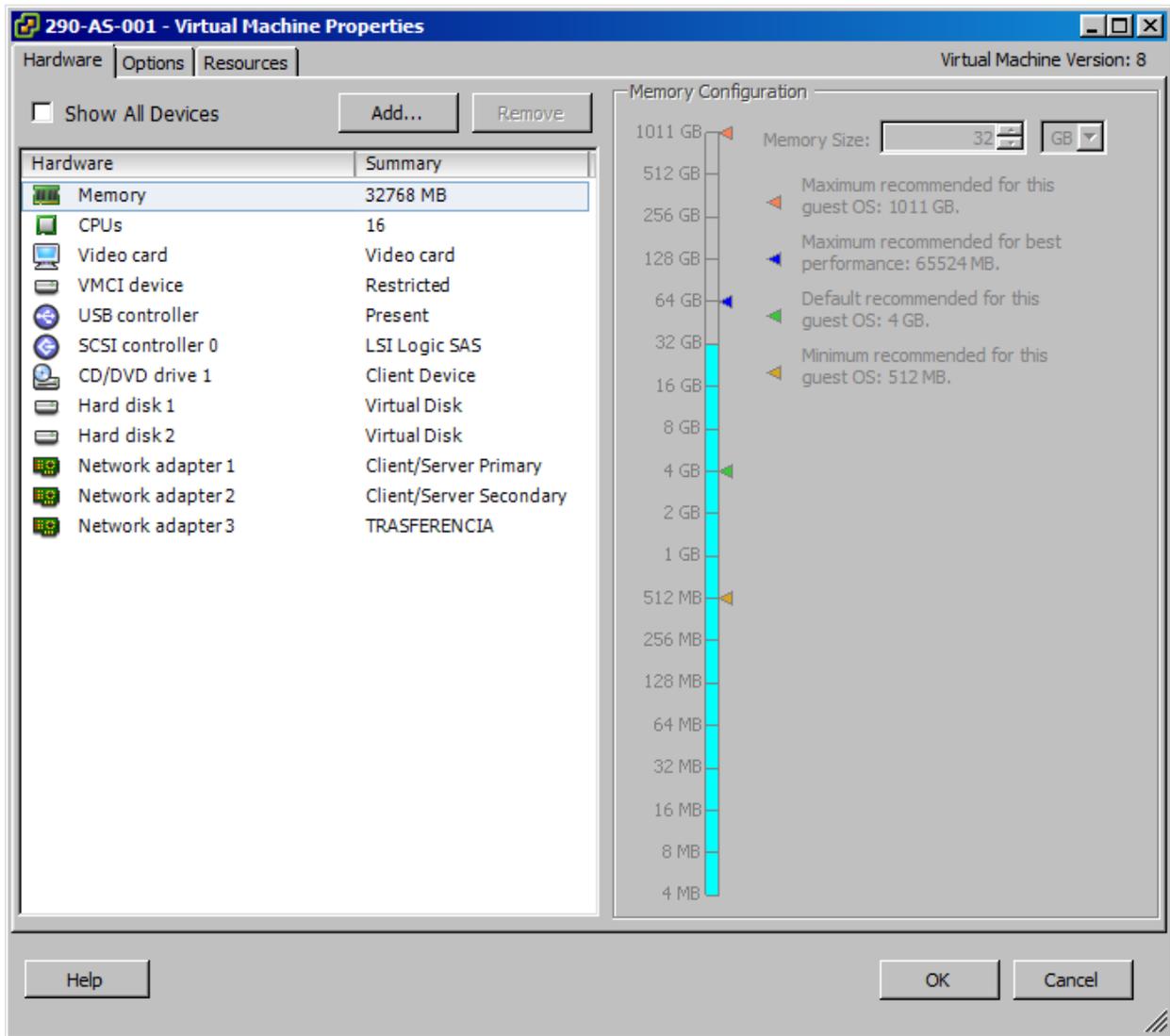


Figura 3.2: Propiedades de la máquina virtual

La figura 3.2 muestra los valores seleccionados para cada una de las propiedades de la máquina virtual creada.

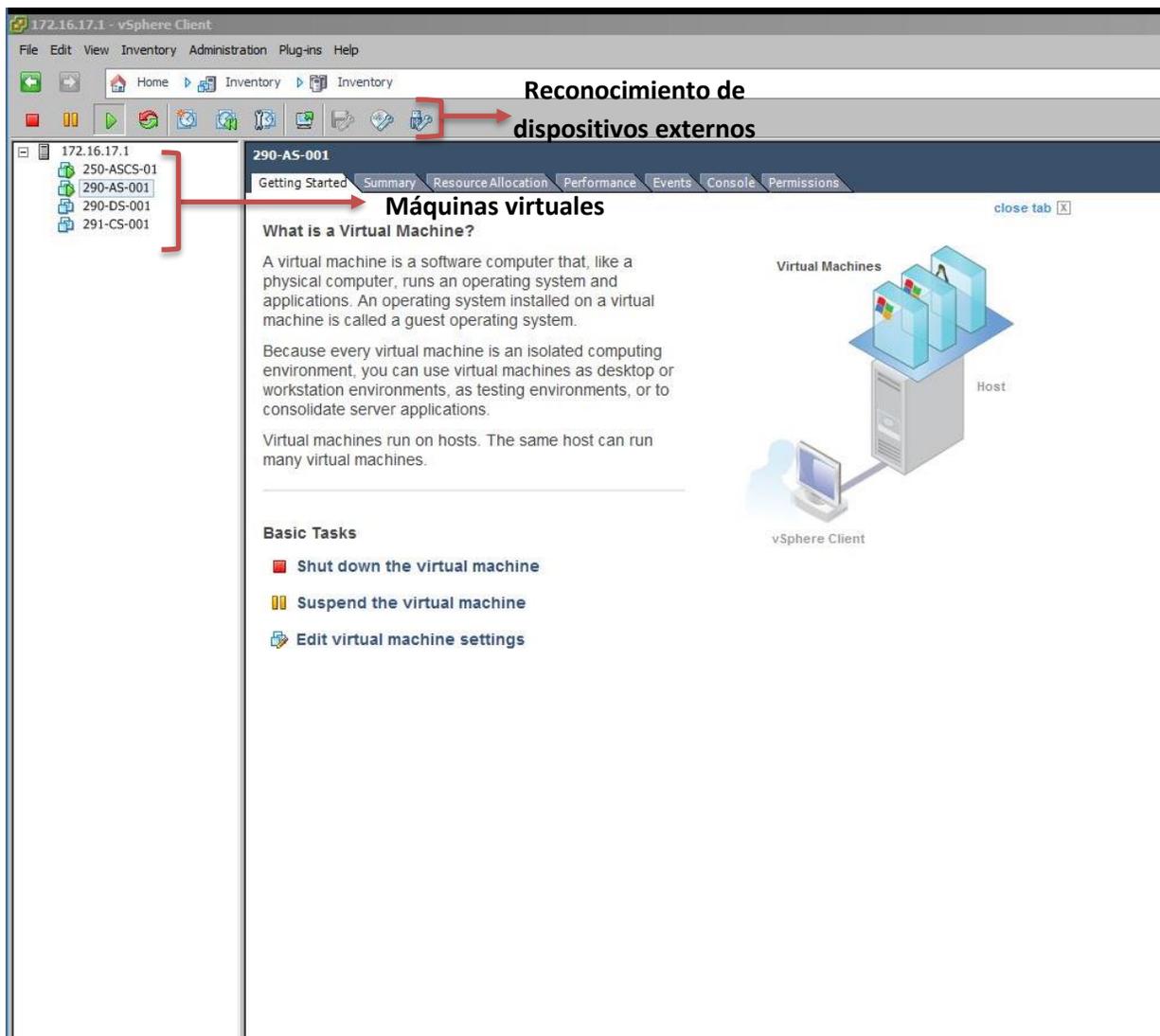


Figura 3.3 vista preliminar de las máquinas virtuales

La Figura 3.3 muestra el programa vSphere client, además de la creación de cada una de las máquinas virtuales, ésta se realizó siguiendo estrictamente el manual de virtualización del sistema (manual 3BSE056141-510).

3.2. Aspectos gráficos

Se utilizaron aspectos de la Planta Tratamiento de efluentes (PTE) en formato ASM. Antiguamente la mayoría de las pantallas utilizadas en planta, estaban en formato visual basic, para este proyecto se cambiaron a formato PG2.

Por lo señalado, se requiere un Man Machine Interface (HMI), mecanismo que le permite a un operador interactuar con una máquina o proceso y determinar el estado de las variables físicas presentes en una planta o proceso industrial.

Una HMI en este caso se refiere a una o varias pantallas desarrolladas en una computadora que llegan a mostrar en la pantalla del monitor representaciones esquemáticas de todo el proceso bajo supervisión, incluyendo valores en tiempo real de las variables presentes en ese momento en la planta.

Este cambio se origina debido a la extensa cantidad de horas que un operador pasa frente a una pantalla supervisando un proceso industrial, puesto que se podría desencadenar en un cuadro de estrés, debido a que es el encargado del adecuado funcionamiento del proceso. Por lo mencionado anteriormente los despliegues se diseñaron en escala de grises, así ante un inminente fallo del color, predomine el color de la alarma, y así evitar confusiones.

Si visualmente existen variadas señales de alarma en error, el operador podría ignorarlas y dejar de poner atención en alguna variable crítica para el proceso. Es importante mencionar la importancia de selección de colores, ya que si estos son estresantes para la visión del operador le podrá ocasionar fatiga visual y prestará menor atención a la operación.

Pantallas más utilizadas del incinerador:

Tabla 3.1 Pantallas existentes en sistema y su formato

Pantallas formato PG2	Pantallas Visual Basic
Incinerador	Entrada de gases
Torre de absorción	Quemado de gases planta
Caldera recuperadora	Aire instrumentación y vapor
	Almacenamiento y distribución de bisulfito
	Almacenamiento de metanol

De éstas, las pantallas en PG2 fueron editadas y las pantallas en Visual Basic fueron migradas a formato pg2 para posteriormente ser editadas.

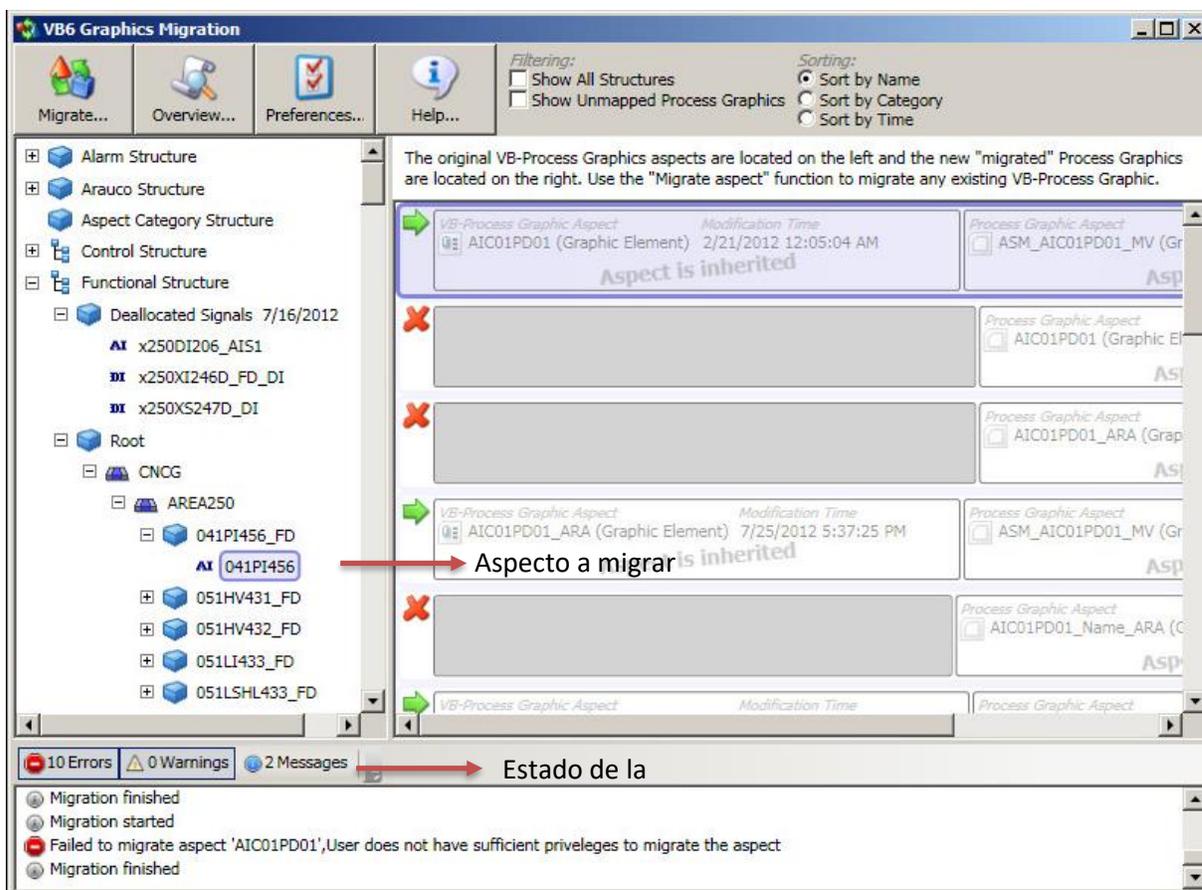


Figura 3.4 vista preliminar del programa VG6 Graphics Migration

La figura 3.4 muestra el programa VG6 Graphics migration, el cual fue utilizado para hacer la migración de pantallas, desde Visual Basic a PG2.

Los aspectos fueron revisados rigurosamente para ser migrados, posteriormente se utilizó el programa Process graphics (figura 3.5). Para la edición de cada una de las pantallas mencionadas en la tabla (PG2). Los aspectos erróneos fueron reemplazados y los aspectos faltantes, agregados.

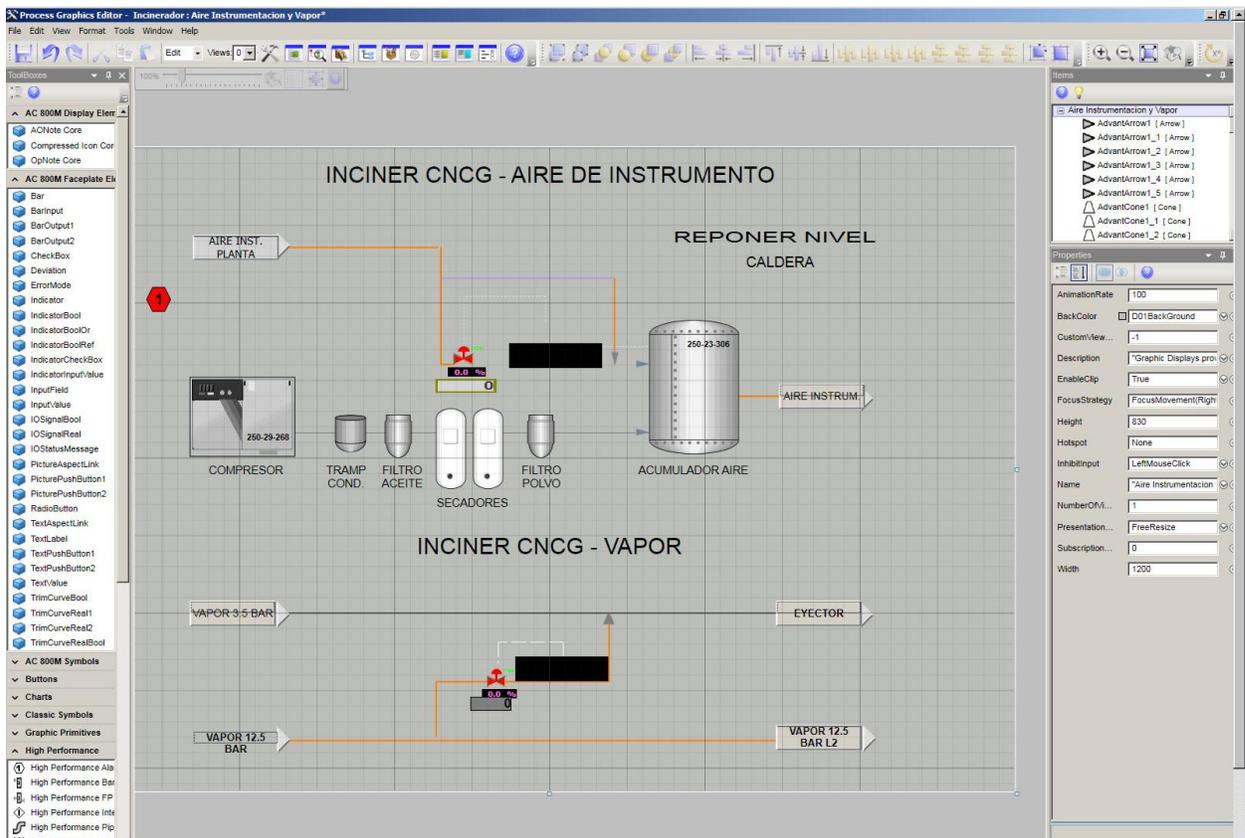


Figura 3.5: Vista preliminar del programa process graphics editor

3.3. Despliegues en pantalla

Los despliegues fueron ajustados al formato ASM, quedando todas las pantallas en escala de grises.

Motivos para realizar una mejora en lugar de una réplica:

- Mejoras en las pantallas de interface de operadores
- Mejor gestión de alarmas
- Identificación más rápida de la causa raíz de alarmas
- Resolución de problemas más rápida
- Mayor rendimiento efectivo

Despliegues en formato PG2: las figuras, 3.6 a 3.12 muestran cada una de las pantallas en formato PG2.

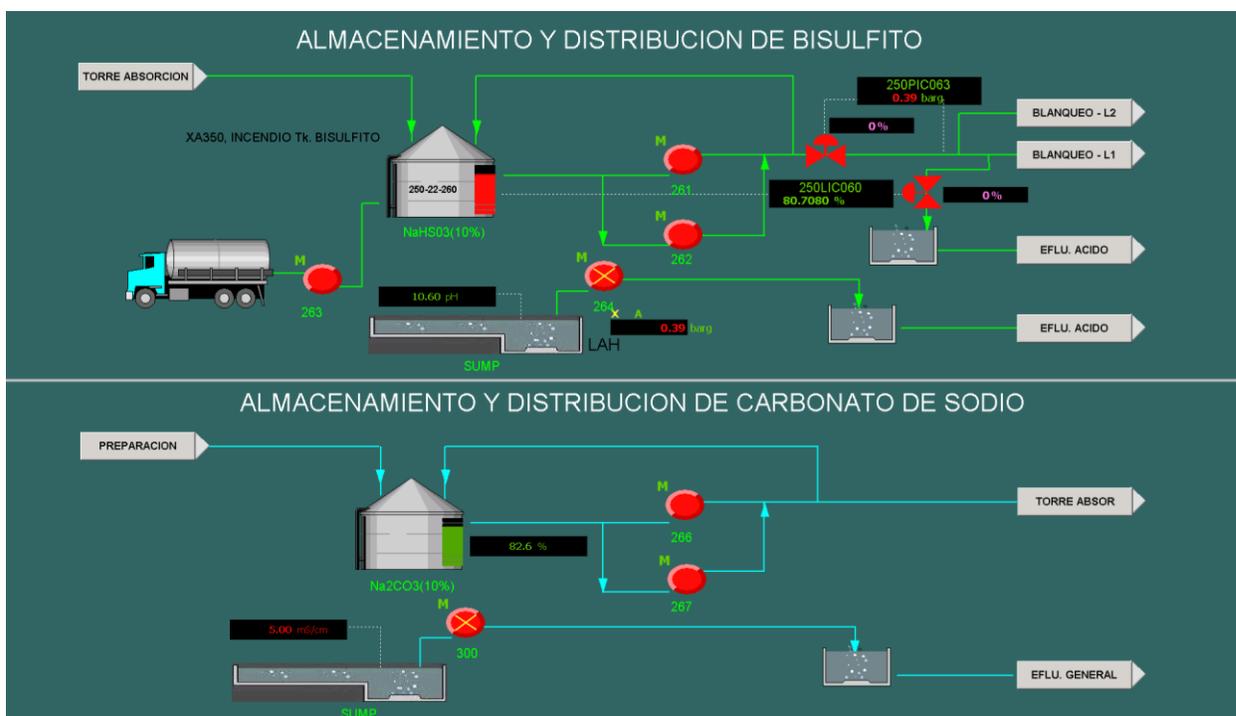


Figura 3.6: Almacenamiento y distribución de bisulfito

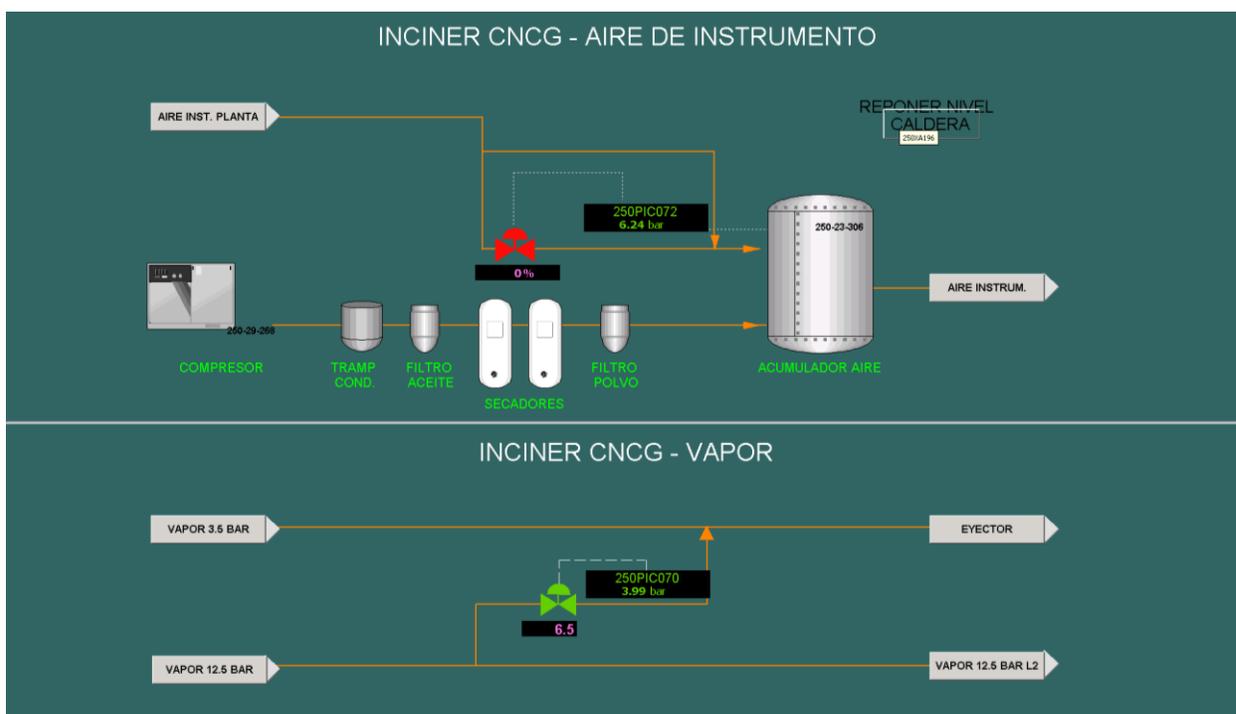


Figura 3.7: Aire de instrumento

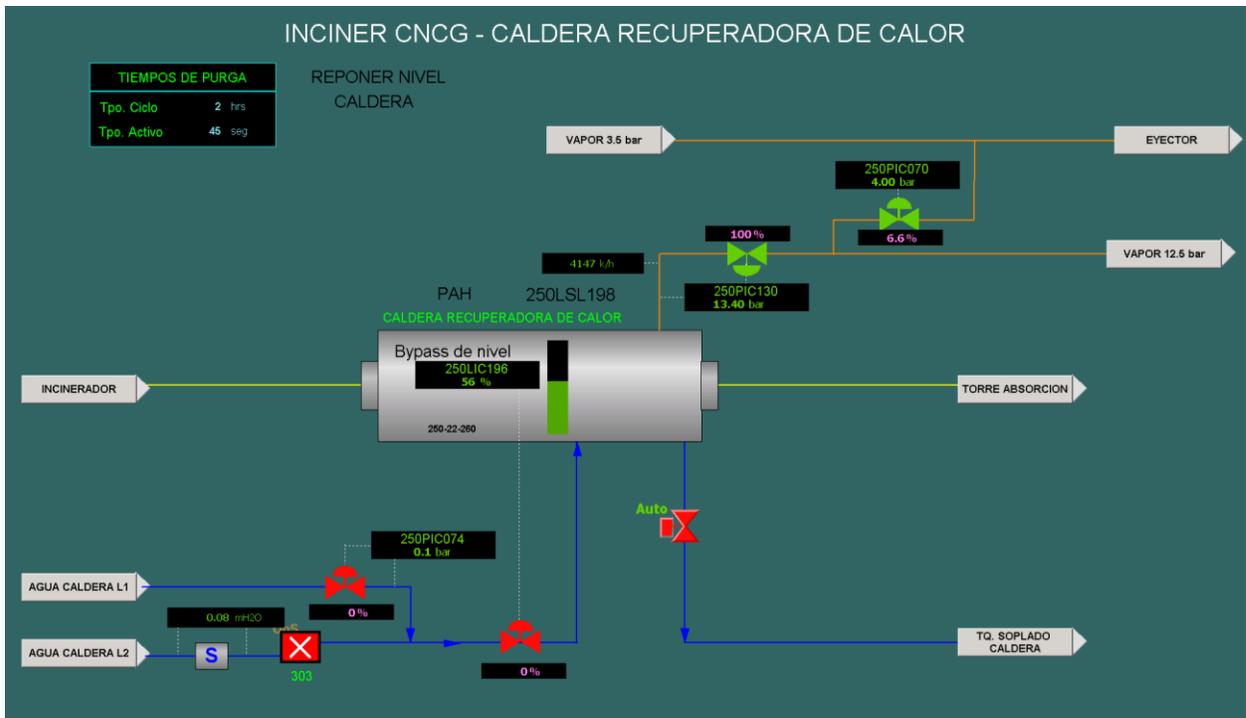


Figura 3.8: Caldera recuperadora de calor

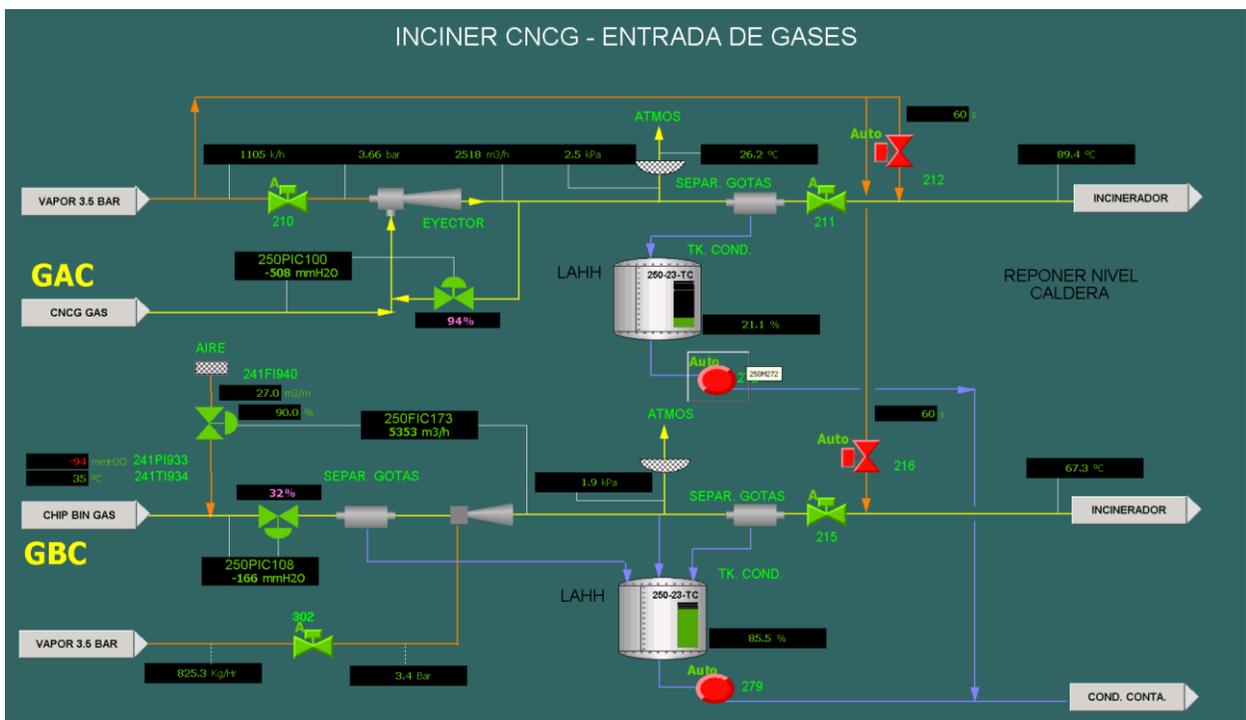


Figura 3.9: Entrada de gases

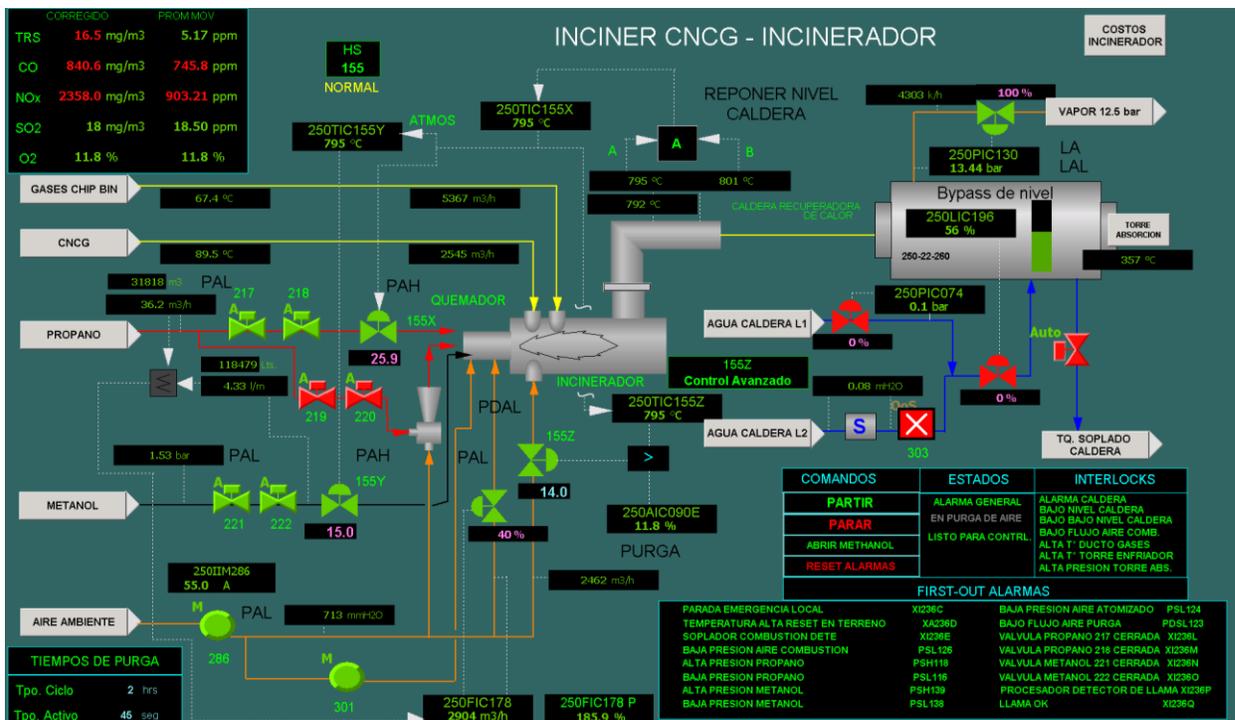


Figura 3.10: Incinerador

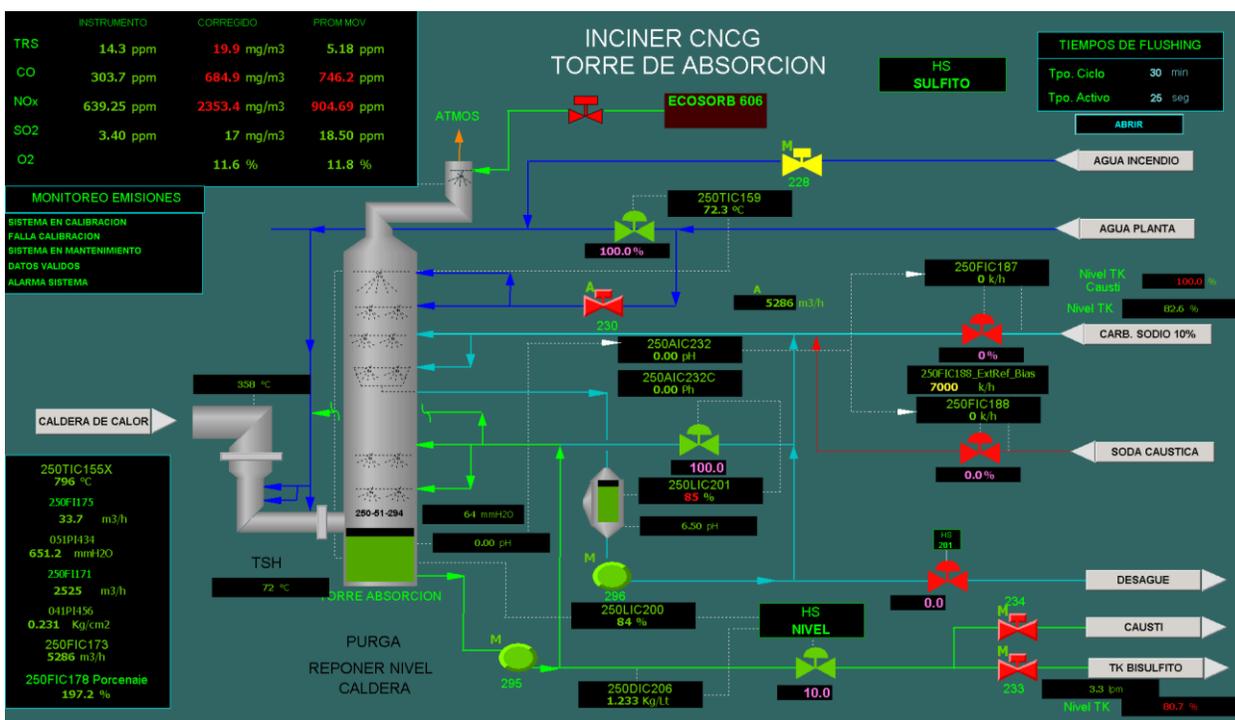


Figura 3.11: Torre de absorción

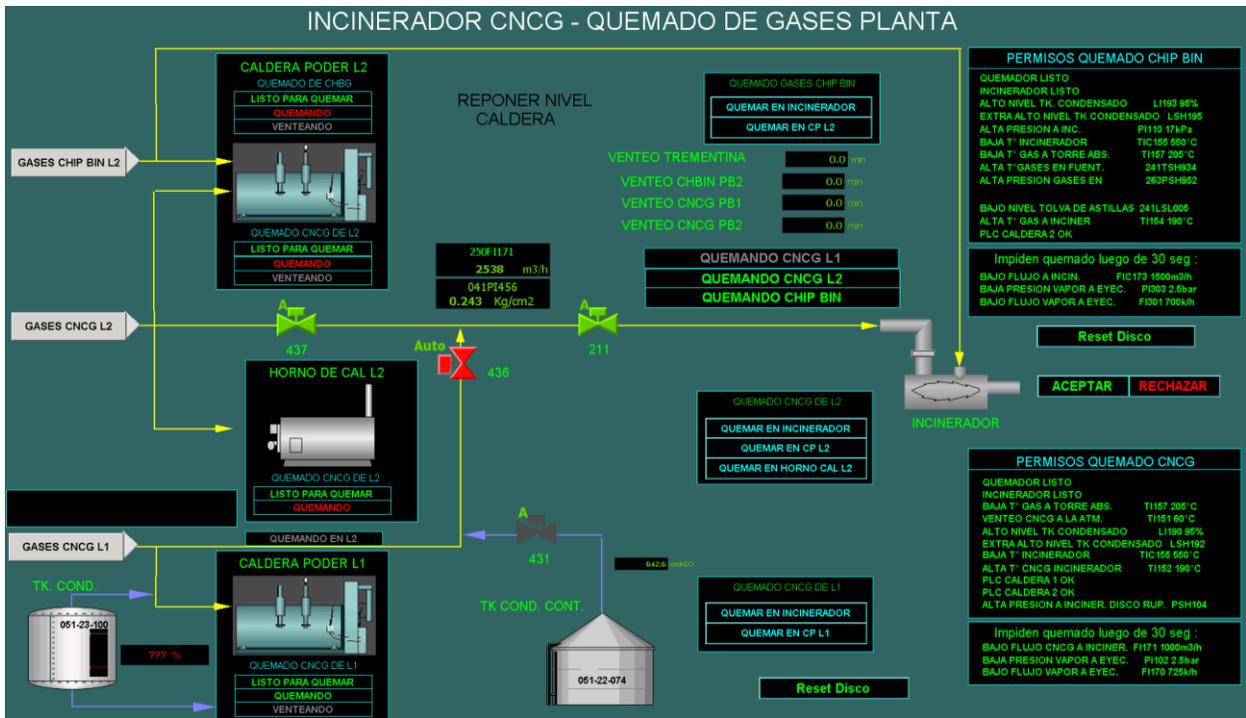


Figura 3.12: Quemado de gases Planta

Despliegues en formato ASM: las figuras 3.13 hasta 3.19 nos muestran las nuevas pantallas definitivas, ya editadas, en escala de grises y formato ASM.

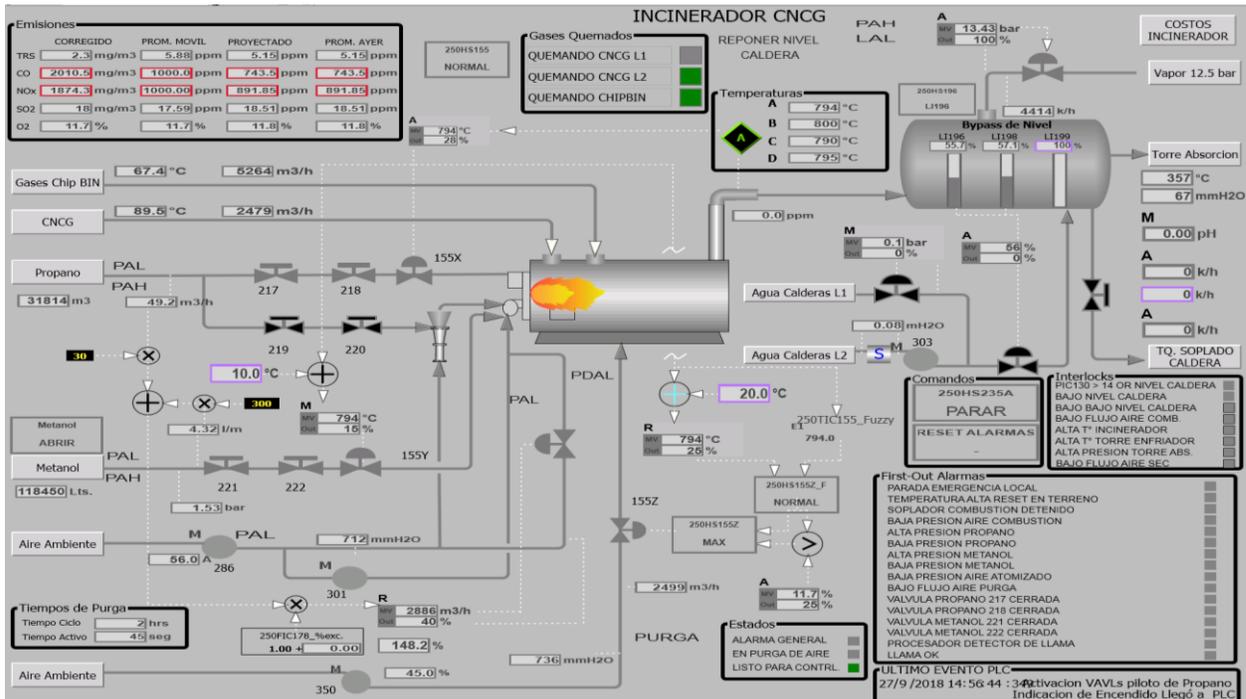


Figura 3.13: Incinerador

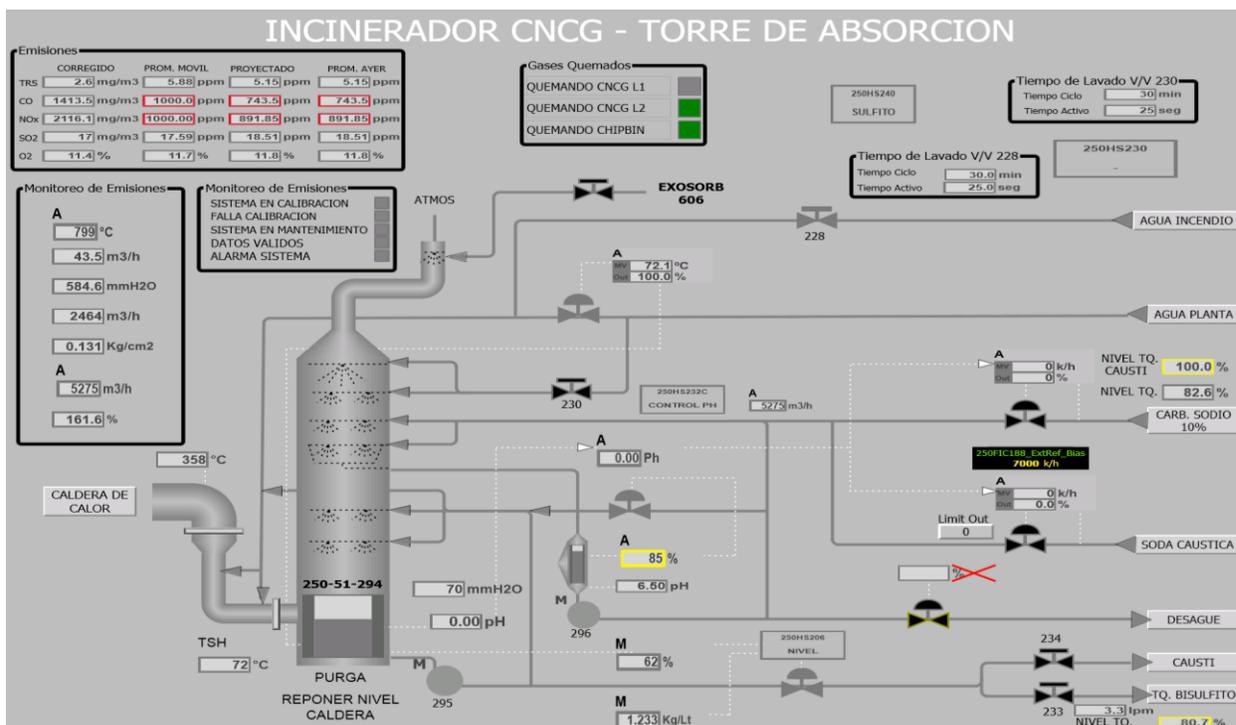


Figura 3.14: Torre de absorción

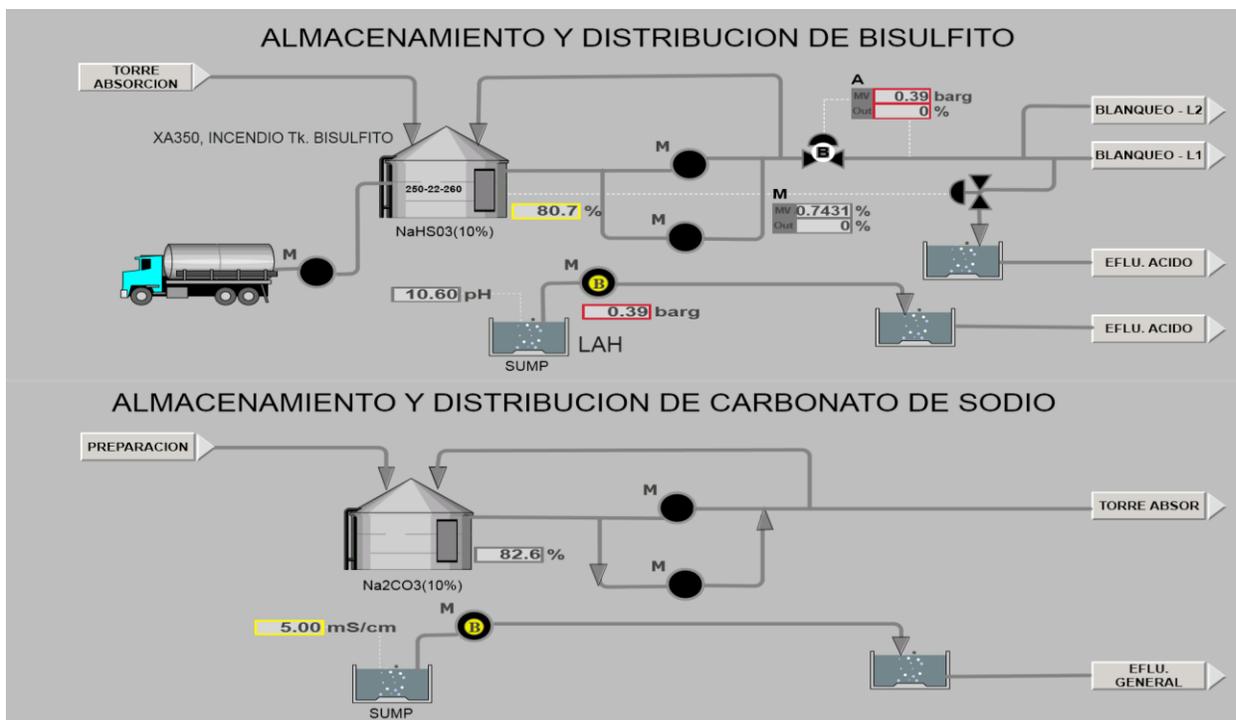


Figura 3.15: Almacenamiento y distribución de bisulfito

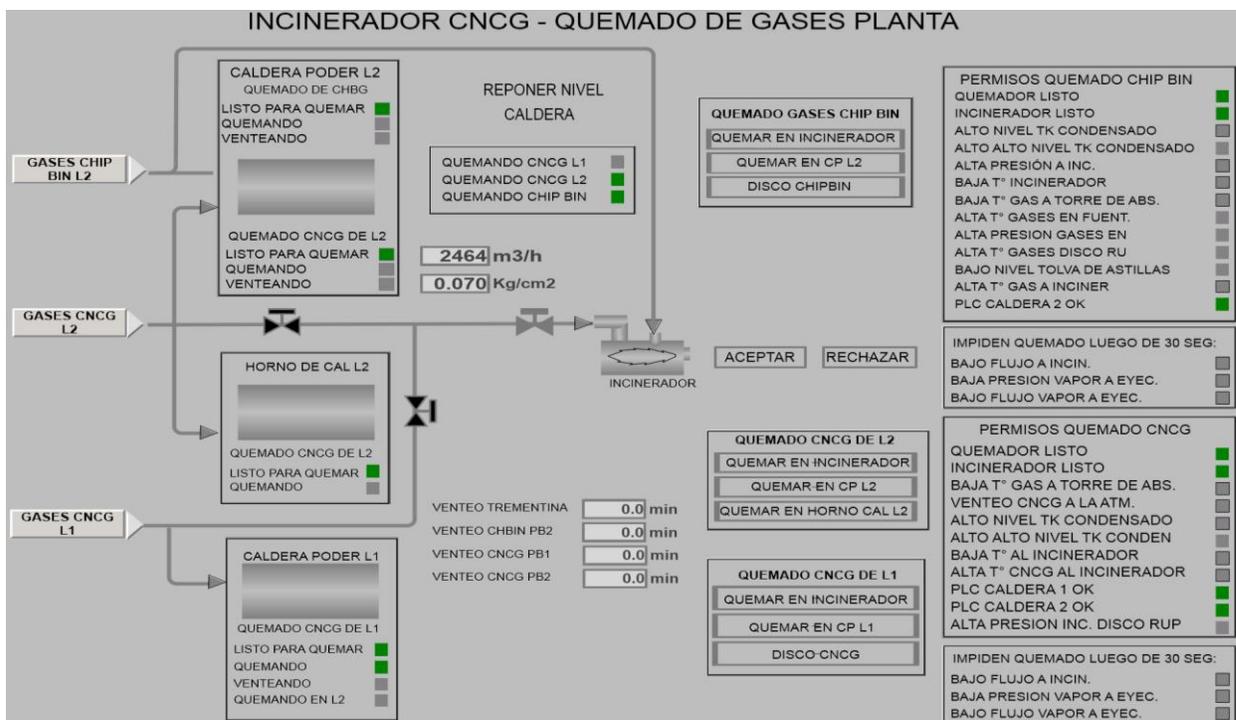


Figura 3.16: Quemado de gases planta

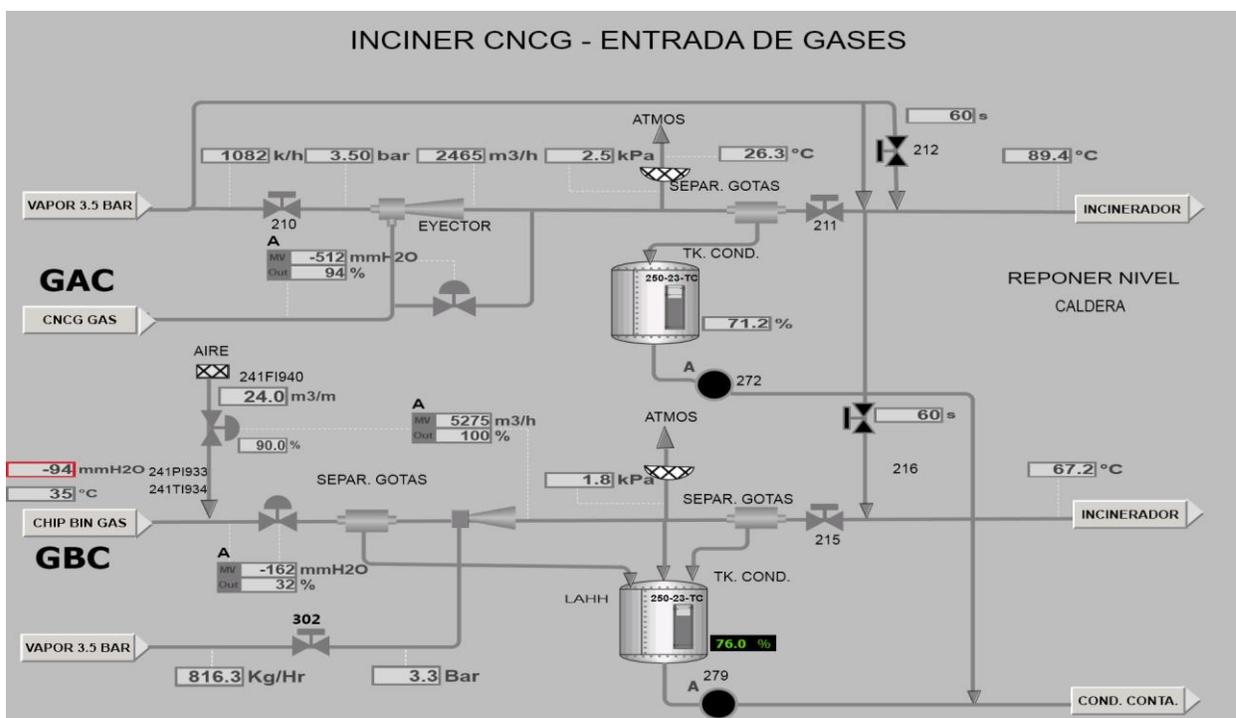


Figura 3.17: Entrada de gases

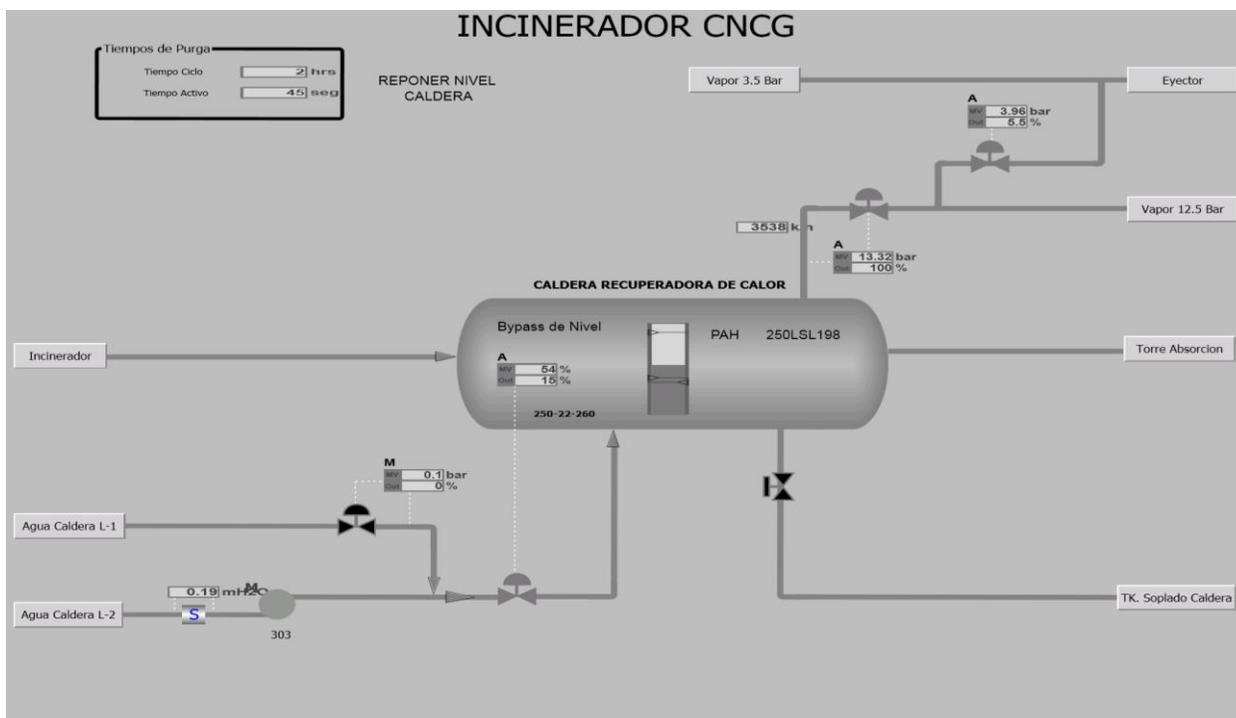


Figura 3.18: Incinerador CNCG

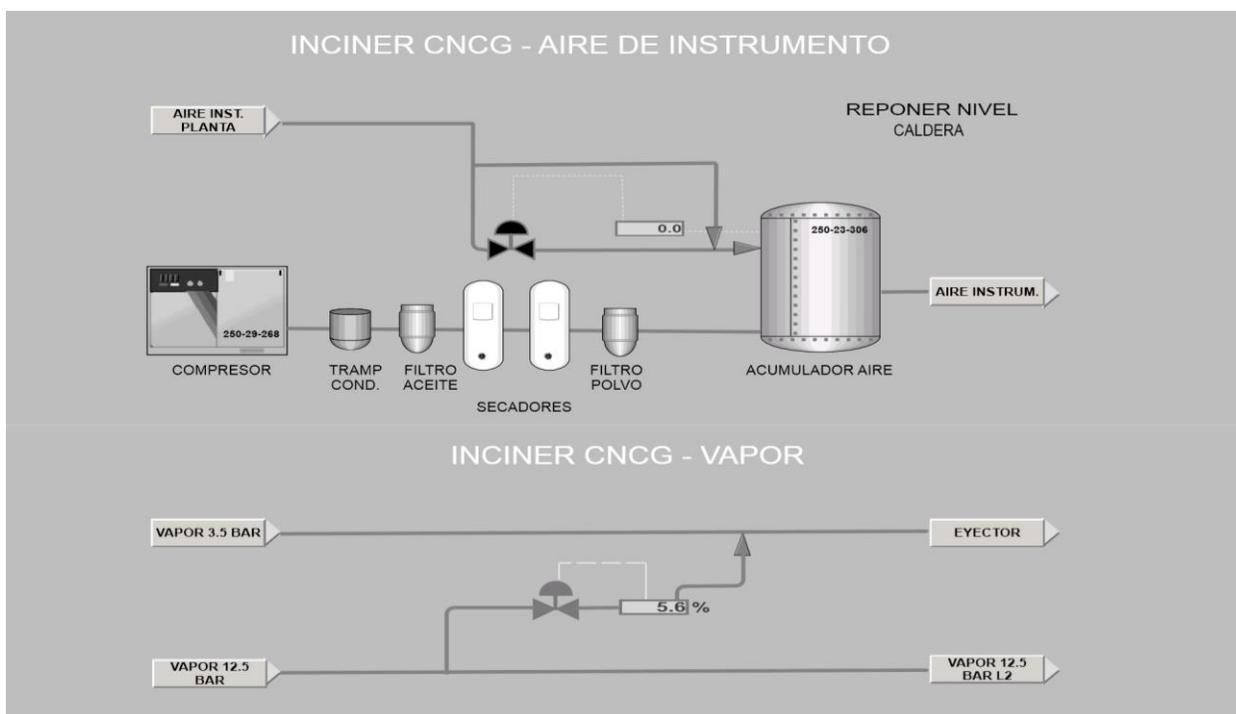


Figura 3.19: Aire e instrumento

3.4. Respaldo de librerías del sistema

Las librerías que deben ser importadas a Línea 2 son:

- CNCGCI854HwLib1 1.0-0
- TankLib 1.0-0

Hay librerías que serán actualizadas, pero no es necesario importarlas a L2.

Éstas son distinta versión:

Tabla 3.2: Nos muestra las librerías presentes en el sistema y su respectiva versión

Librería en Incinerador	Librería en línea 2	Versión
AlarmEventLib 1.6-0	AlarmEventLib 1.6-1	Distinta versión
BasicLib 1.7-5	BasicLib 1.7-8	Distinta versión
CI854PROFIBUSHwLib 2.1-7	CI854PROFIBUSHwLib 2.2-1	Distinta versión
ControlAdvancedLib 1.5-9	ControlAdvancedLib 1.5-13	Distinta versión
ControlBasicLib 1.3-4	ControlBasicLib 1.3-6	Distinta versión
ControlExtendedLib 1.4-4	ControlExtendedLib 1.4-6	Distinta versión
ControlFuzzyLib 1.4-1	ControlFuzzyLib 1.4-2	Distinta versión
ControlObjectLib 1.3-0	ControlObjectLib 1.3-1	Distinta versión
ControlSimpleLib 1.3-0	ControlSimpleLib 1.3-2	Distinta versión
ControlSolutionLib 1.3-0	ControlSolutionLib 1.3-1	Distinta versión
ControlStandardLib 1.5-11	ControlStandardLib 1.5-17	Distinta versión
ControlSupportLib 1.4-11	ControlSupportLib 1.4-17	Distinta versión
GraphicSupportLib 1.2-0	GraphicSupportLib 1.2-1	Distinta versión
INSUMCommLib 1.3-0	INSUMCommLib 1.3-1	Distinta versión
MMSCommLib 1.4-0	MMSCommLib 1.4-2	Distinta versión
MOD300Convert 1.0-0	MOD300Convert 1.0-1	Distinta versión
PP_ElementLib 5.2-0	PP_ElementLib 5.2-3	Distinta versión
PP_FunctionLib 5.2-0	PP_FunctionLib 5.2-3	Distinta versión
PP_UMCLib 5.2-0	PP_UMCLib 5.2-3	Distinta versión
ProcessObjBasicLib 2.5-3	ProcessObjBasicLib 2.5-5	Distinta versión
ProcessObjDriveLib 1.5-0	ProcessObjDriveLib 1.5-1	Distinta versión
ProcessObjExtLib 2.5-1	ProcessObjExtLib 2.5-2	Distinta versión

S3964CommLib 1.4-1	S3964CommLib 1.4-2	Distinta versión
SignalLib 1.7-2	SignalLib 1.7-5	Distinta versión
TCPCommLib 1.1-5	TCPCommLib 1.1-7	Distinta versión
UDPCommLib 1.1-4	UDPCommLib 1.1-6	Distinta versión
BasicGraphicLib 1.3-0	BasicGraphicLib 1.3-0	Misma versión
BasicHwLib 5.1-1	BasicHwLib 5.1-1	Misma versión
Batchlib 1.3-0	Batchlib 1.3-0	Misma versión
CI853SerialComHwLib 1.0-1	CI853SerialComHwLib 1.0-1	Misma versión
COMLICommLib 1.4-0	COMLICommLib 1.4-0	Misma versión
FFH1CommLib 1.0-2	FFH1CommLib 1.0-2	Misma versión
FFHSECommLib 1.4-0	FFHSECommLib 1.4-0	Misma versión
FireGasLib 2.5-0	FireGasLib 2.5-0	Misma versión
GraphicTemplateLib 1.2-0	GraphicTemplateLib 1.2-0	Misma versión
GroupStartLib 1.5-0	GroupStartLib 1.5-0	Misma versión
IconLib 1.4-0	IconLib 1.4-0	Misma versión
MB300CommLib 1.3-0	MB300CommLib 1.3-0	Misma versión
MOD300PPConvLib 1.0-0	MOD300PPConvLib 1.0-0	Misma versión
ModBusCommLib 1.4-1	ModBusCommLib 1.4-1	Misma versión
ModBusTCPCommLib 1.3-1	ModBusTCPCommLib 1.3-1	Misma versión
ModemCommLib 1.3-0	ModemCommLib 1.3-0	Misma versión
MTMCommLib 1.2-0	MTMCommLib 1.2-0	Misma versión
ProcessObjInsumLib 1.5-0	ProcessObjInsumLib 1.5-0	Misma versión
S800CI801CI854HwLib 1.3-1	S800CI801CI854HwLib 1.3-1	Misma versión
S800CI840CI854HwLib 1.3-1	S800CI840CI854HwLib 1.3-1	Misma versión
SattBusCommLib 1.4-0	SattBusCommLib 1.4-0	Misma versión
SeqStartLib 1.3-0	SeqStartLib 1.3-0	Misma versión
SerialCommLib 2.2-0	SerialCommLib 2.2-0	Misma versión
SignalAllocation 1.0-0	SignalAllocation 1.0-0	Misma versión
SignalBasicLib 1.2-0	SignalBasicLib 1.2-0	Misma versión
SignalSupportLib 1.2-0	SignalSupportLib 1.2-0	Misma versión
SupervisionBasicLib 1.2-0	SupervisionBasicLib 1.2-0	Misma versión
SupportLib 1.4-0	SupportLib 1.4-0	Misma versión
VMTLib 1.1-0	VMTLib 1.1-0	Misma versión

CNCGCI854HwLib1 1.0-0		Solo en CNCG
TankLib 1.0-0		Solo en CNCG

La tabla 3.2 muestra las librerías presentes en el incinerador y las librerías en Línea 2.

Las que se encuentran marcadas como Misma versión, no sufrirán ningún cambio, no así las de distinta versión, éstas sólo necesitan ser actualizadas. Finalmente, entre las referencias mostradas en la tabla, hay dos librerías; CNCGCI854HwLib1 1.0-0, TankLib 1.0-0, que sólo se encuentran en el incinerador, éstas necesitan ser migradas al sistema de control de línea dos.

3.5. Resolución de referencias cruzadas.

Lógicas –limpieza de lógicas con el mismo tag que ya estén en Línea 2. (integradores)

Algunos de los tags que se repiten en L2 e incinerador se les debe cambiar el nombre provisoriamente, antes de hacer la migración. Una vez que la migración esté hecha, se toman estos tags y se les vuelve a colocar el nombre que llevaban para que se produzca el enlace de las señales (estas son señales nuevas hechas para el enlace).

Importante: si se hiciera la migración sabiendo que hay tag repetidos, al importar los datos las señales se enlazan inmediatamente, esto sucedió en las pruebas hechas en los servidores. Al efectuar este cambio con el incinerador en funcionamiento, podría generar venteos indebidos y alarmas a los operadores. Para evitar esto, se llevó a cabo dicho cambio cuando se efectuó el paro de línea.

Todo lo que está conectado DP/DP desde el incinerador a línea dos se eliminó.

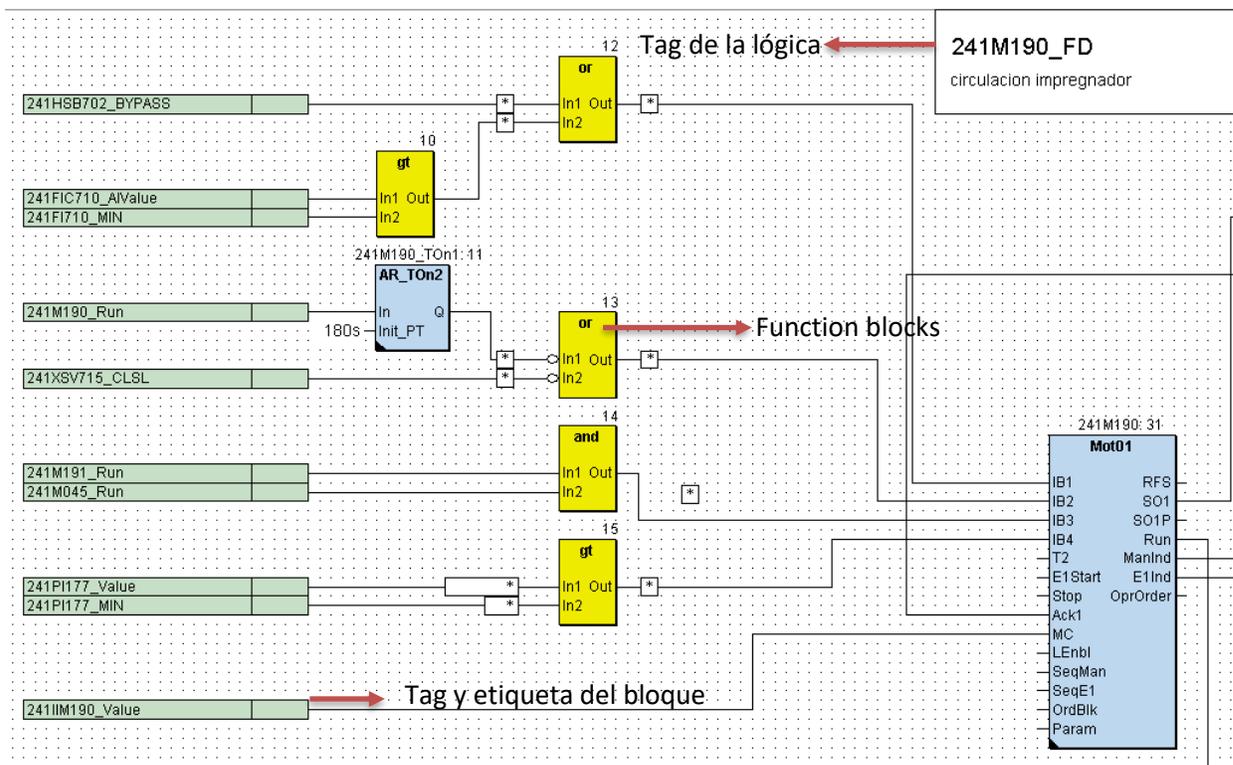


Figura 3.20: Muestra las funciones de bloques, con sus respectivos elementos

En revisión de tag, la tabla 3.3 presentada a continuación, muestra la duplicidad de señales en incinerador y línea 2:

Tabla 3.3: indica señales presentes e L2 e Incinerador

Tags comunes en L2 e incinerador	Observaciones	Resolución	Estado
250FCV023	Caja duplicada		Borrado
250FI001	Caja duplicada		Borrado
250FI001_FD	Caja duplicada		Borrado
250FI002	Caja duplicada		Borrado
250FI002_FD	Caja duplicada		Borrado
250FI020	Caja duplicada		Borrado
250FI020_FD	Caja duplicada		Borrado
250FI021	Caja duplicada		Borrado

250FI021_FD	Caja duplicada		Borrado
250FI022	Caja duplicada		Borrado
250FI022_FD	Caja duplicada		Borrado
250FI205_FD	Se puede eliminar en L2, revisar si esta en PI		Borrado
250FI205_Value	Se puede eliminar en L2, revisar si esta en PI	Borrar lógica completa en L2, no se utiliza en I2, cambiar tag	Borrado
250FIC023	Caja duplicada		Borrado
250FIC023_FD	Caja duplicada		Borrado
250FIT020	Motor duplicado		Borrado
250FIT021	Caja duplicada		Borrado
250FIT022	Caja duplicada		Borrado
250FQI001	Motor duplicado		Borrado
250FQI002	Motor duplicado		Borrado
250FQI021	Caja duplicada		Borrado
250FQI022	Caja duplicada		Borrado
250FQI175	Se puede eliminar en L2, revisar si está en PI	Borrar en I2 y revisar PI, cambiar tag	Se borro etiqueta
250FQI176	Se puede eliminar en L2, revisar si está en PI	Borrar en I2 y revisar PI, cambiar tag	cambiar nombre_MV
250FQI181	Se puede eliminar en L2, revisar si está en PI	Borrar en I2 y revisar PI, cambiar tag	cambiar nombre_MV
250FQI187	Se puede eliminar en L2, revisar si está en PI	Borrar en I2 y revisar PI, cambiar tag	se cambia nombre _MV
250FQI188	Se puede eliminar en L2, revisar si está en PI	Se cambia nombre_MV	Borrado
250FSLL0173	Se debe eliminar canal en el incinerador		
250FT023	Caja duplicada		Borrado
250FY022	Caja duplicada		Borrado
250HSV030	Caja duplicada		Borrado
250IIM250	motor duplicado		Borrado
250IIM251	motor duplicado		Borrado

250IIM252	motor duplicado		Borrado
250IIM340	motor duplicado		Borrado
250LI004	Caja duplicada		Borrado
250LI004_FD	Caja duplicada		Borrado
250LI015	Caja duplicada		Borrado
250LI015_FD	Caja duplicada		Borrado
250LI080	Se puede eliminar en L2, revisar si está en PI	Revisar en L2, se le va modificar nombre	
250LI080_FD	Se puede eliminar en L2, revisar si está en PI		Borrado
250LIT004	Caja duplicada		Borrado
250LIT015	Caja duplicada		Borrado
250LSH0003	Caja duplicada		Borrado
250LSH003	Caja duplicada		Borrado
250LSH003_FD	Caja duplicada		Borrado
250M250	Motor duplicado		Borrado
250M250_FD	Motor duplicado		Borrado
250M251	Motor duplicado		Borrado
250M251_FD	Motor duplicado		Borrado
250M251_UMC22	Motor duplicado		Borrado
250M252	Motor duplicado		Borrado
250M252_FD	Motor duplicado		Borrado
250M252_UMC22	Motor duplicado		Borrado
250M340	Motor duplicado		Borrado
250M340_FD	Motor duplicado		Borrado
250M340_UMC22	Motor duplicado		Borrado
250XA0006	Caja duplicada		Borrado
250XA006	Caja duplicada		Borrado
250XA006_FD	Caja duplicada		Borrado
250XI247B	Se puede importar y mantener la duplicidad	Revisar referencias en pantalla CP:28	No se puede cambiar aun
250XI249A	Bloque doc01	Eliminar bloque en L2	Borrado

250XQI245A	Se encuentra en la function CONTADOR_VENTEO_ FD	Eliminar la function en el incinerador	Se cambió nombre
250XQI245C	Se encuentra en la function CONTADOR_VENTEO_ FD	Eliminar la function en el incinerador	Se cambió nombre _DP
250XQI246A	Se encuentra en la function CONTADOR_VENTEO_ FD	Eliminar la function en el incinerador	Se cambia nombre
250XQI246C	No afecta	Después de la importación, revisar	Se deben borrar los totalizadores, se debe copiar lo que está en L2
250XQI247C	No afecta	Después de la importación, revisar	No se puede cambiar aun
250XQI249A	Se encuentra en la function CONTADOR_VENTEO_ FD	Eliminar la function en el incinerador	
250XQI386B	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC. luego en PGP resolver las referencias	Borrado
250XS0035	Caja duplicada		Borrado
250XS035_FD	Caja duplicada		Borrado
250XS241	Es un bloque dos01, no afecta		Borrado
250XS241_FD	No afecta		Se mantiene
250XS245A_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego en PGP resolver las referencias	Se le cambia nombre en L2

250XS245B_DOS_Valu e	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego en PGP resolver las referencias	Se cambio nombre
250XS245C_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego en PGP resolver las referencias	Se cambio nombre
250XS245C_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego en PGP resolver las referencias	Se cambio nombre
250XS245C_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego en PGP resolver las referencias	Se cambio nombre
250XS246A_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego en PGP resolver las referencias	Se le cambio nombre en L2 _DP
250XS246A_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego en PGP resolver las referencias	Se le cambió nombre en L2 _DP
250XS246B_DOS_Valu e	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego en PGP resolver las referencias	Se cambia nombre
250XS246B_Value	No afecta		Se cambia nombre
250XS247B	No afecta		No se puede cambiar aun
250XS247B_DOS_Valu e	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC.luego	No se puede cambiar aun

		en PGP resolver las referencias	
250XS247C	No afecta		Se deben borrar los totalizadores, se debe copiar lo que está en L2
250XS247C_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	está en la funcion CONTADOR_VENTEO_FD. Importar en PGP	Se deben borrar los totalizadores, se debe copiar lo que está en L2
250XS249A_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC. luego en PGP resolver las referencias	Borrado
250XS249A_Value	Al estar duplicada, en L2 queda referenciado 2 veces	Antes de importar eliminar en INC. luego en PGP resolver las referencias	Borrado
250XS249B	No hacer nada	eliminar en L2 en PGP	Borrado
250XSV0031	Caja duplicada		Borrado
250XSV030	Caja duplicada		Borrado
250XSV030_FD	Caja duplicada		Borrado
250XSV031	Caja duplicada		Borrado
250XSV031_FD	Caja duplicada		Borrado
250XSV033	Caja duplicada		Borrado
250XSV033_FD	Caja duplicada		Borrado
250ZSC030	Caja duplicada		Borrado
250ZSC031	Caja duplicada		Borrado
250ZSO030	Caja duplicada		Borrado
250ZSO031	Caja duplicada		Borrado
AREA250			Borrado
250FIC187_AIValue			Eliminado en CNCG
250FIC188_AIValue			Eliminado en CNCG
250FI181_Value			Eliminado en CNCG
250FI175_Value			Eliminado en CNCG
250FI176_Value			Cambio de nombre _MV

250LI080_Value			
250AY090A2_MV			Se puede importar
250AY090B2_MV			Se puede importar
250AY090C2_MV			Se puede importar
250AY090D2_MV			Se puede importar
250AY090E2_MV			Se puede importar
250FI205_Value			Eliminado
250FI171_Value			Eliminado
250FIC173_AIValue			Reemplaza 250FIC173_OutP, reemplazar en logica 241PIC912
250TIC155AIValue			Se puede importar
250LIC196_AIValue			Se puede importar
250AIC232_AIValue			Se puede importar
250DIC206_AIValue			Se puede importar
250XS246A_Value			Se cambió nombre
250XS245A_Value			Se cambió nombre
250XS245C_Value			Se cambió nombre
250XS249A_Value			Se cambió nombre
250XS247C_Value			Pendiente
250XI246C_Value			
250XS249B_Value			Borrado
(DIGIN)OUT02W01_253 _250			
241PIC912_Value_dp			LUEGO DE IMPORTAR, AGREGAR VARIABLE 241PIC912_OutP en logica 241pic912
241PIC933_Value_dp			Eliminado de CNCG, modificar grafica en despliegues entrada de gases

241TIC934_Value_dp		Existe señal TSH934, cableada desde el digestor	Eliminado de CNCG, modificar grafica entrada de gases
241FI940_Value_dp		Existe señal FSL940, cableada desde el digestor	Eliminado de CNCG, modificar grafica en despliegues entrada de gases
253LI844_Value_dp			Eliminado de CNCG, modificar grafica en despliegues torre de absorción
241ZQI903_Value_DP			Eliminado de CNCG, modificar grafica en despliegues quemado de gases planta
250XI247B_FD			Se le cambió el nombre en L2
250XI247C_FD			Se le cambió el nombre en L2
250XS246B_FD			Se le cambió el nombre en L2
250XS246C_FD			Se le cambió el nombre en L2
250XS246D_FD			Se le cambió el nombre en L2
250XS247B_FD			cambio nombre en L2
250XS247C_FD			cambio nombre en L2
250XS245B_DOS_Valu e			Se puede importar
250XS246B_DOS_Valu e			Se puede importar
250XS247B_DOS_Valu e			Se puede importar

4. Implementación y puesta en marcha de la migración

En este último capítulo se describe claramente todo el proceso de migración del sistema de control, configuración de los controladores, creación de los logs históricos y respaldo de información y valores importantes del proceso.

4.1. Backup y upgrade

Uno de los ítems importantes de la migración es la actualización de la librería Pulp and Paper library, debido a que conlleva la administración de valores de los parámetros. Estos valores de instrumentos, alarmas, niveles, etc, son parámetros importantes para el funcionamiento correcto del proceso por lo que deben ser guardados como referencia. Éstos llamados datos OPC se deben extraer desde el incinerador e importar a L2. La versión instalada en el sistema 800xA es la 5.2.0, ésta se actualizó a la versión 5.2-3.

Para tal actualización se realizaron, de manera general, lo siguiente:

Se ejecutaron todos los pasos para actualizar el sistema a 5.2 según lo indica el documento 3BSE036342-510 System 800xA 5.1 Upgrade, asegurándose de que los valores cold retain sean guardados.

Utilizando una herramienta Excel, provista por ABB, se almacenaron los valores de los parámetros de los objetos pertenecientes a la PPLib 5.2.0 en proyecto desde el incinerador.

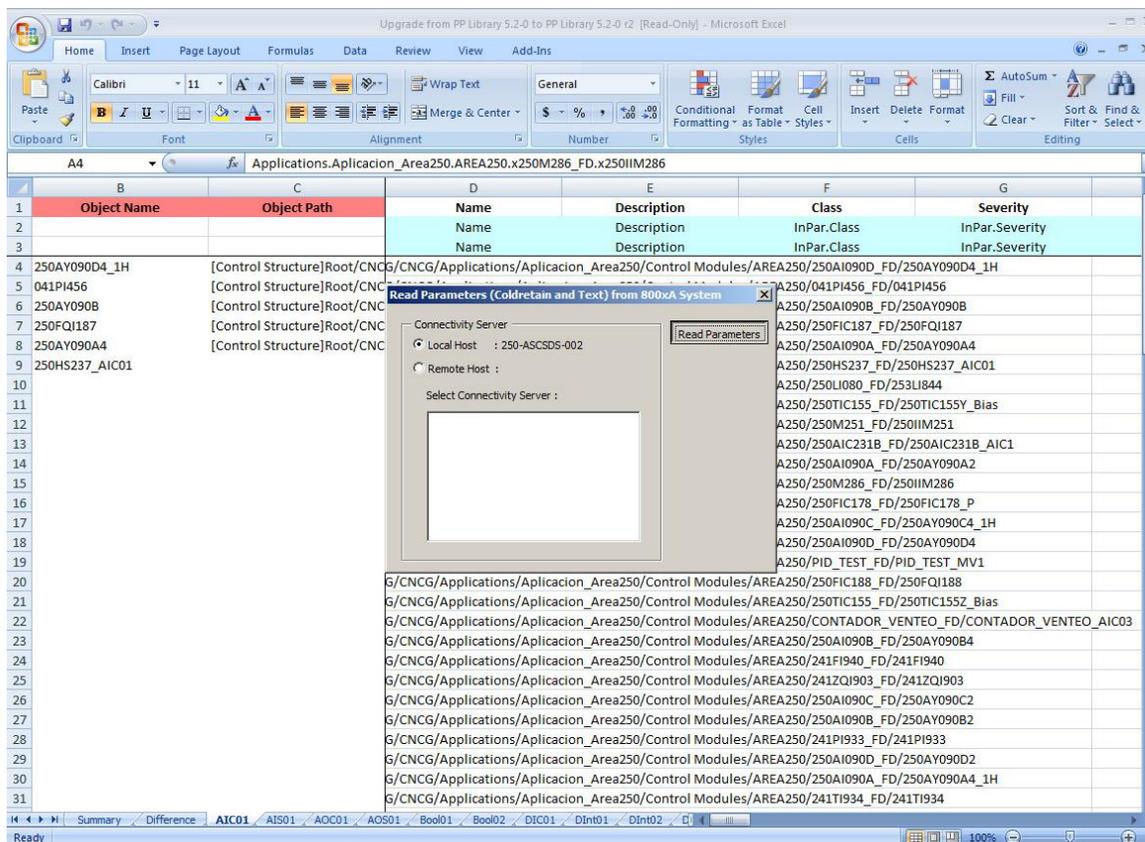


Figura 4.1 Vista preliminar del upgrade de la librería

Ya guardado el Excel con todos los parámetros, importamos la nueva Pulp & Paper Library en el sistema. Se recurrió a la herramienta Import /Export Tool para importar los archivos afw.

Se creó un backup (export) de los aspectos gráficos de la P&Plib que están en el servidor del incinerador (ASM*), Respaldo control structure, Funcional structure, lógicas, pantallas.

La librería usada en el incinerador es PP_element 5.2-0, PP_funcion lib5.2-0 y la librería usada en línea dos es PP_funcionlib5.2-3, PP_element lib 5.2-3

El procedimiento de traspaso de la librería del incinerador PP_element 5.2-0, PP_Funcionlib 5.2-0 a línea 2, PP_funcionlib 5.2-3, PP_elementlib 5.2-3, consiste básicamente en 2 grandes etapas. La primera es la exportación de la aplicación en migración, la cual se denominará export y se refiere a guardar en archivos toda la información del proyecto de incinerador, a esto se le llama

Backup. La segunda es la importación al sistema 5.2-3, la cual se denomina import y consiste en la carga al sistema 800xA.

Es importante que al momento de ejecutar un import o export, ninguno de los elementos debe estar en reserva. En la figura 3.6.1, se muestra cuando los archivos están en reserva.

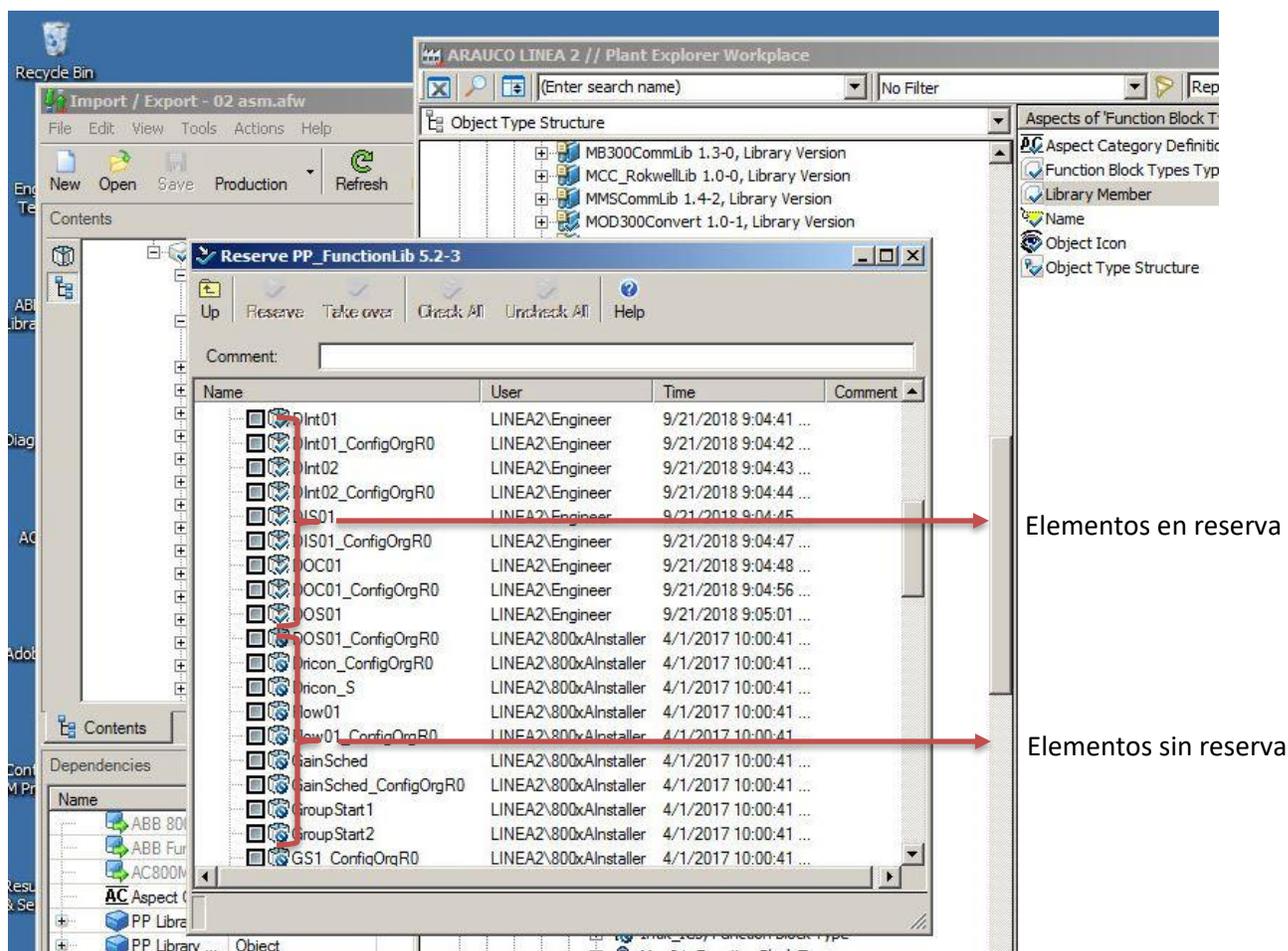


Figura 4.2: Revisión de los elementos en reserva

En primer lugar, se exportó las librerías correspondientes al incinerador desde Object Type Structure, se eligieron las librerías, tanto software como hardware, y se ejecutó la exportación sin dependencias y con subíndices, ésta forma de exportación permite que el archivo contenga sólo objetos nuevos.

Los archivos creados en la exportación son los siguientes:

- 01asm_colores
- 02asm
- 03CNCG6854
- 04Lib_Object_Type
- 05Despliegues

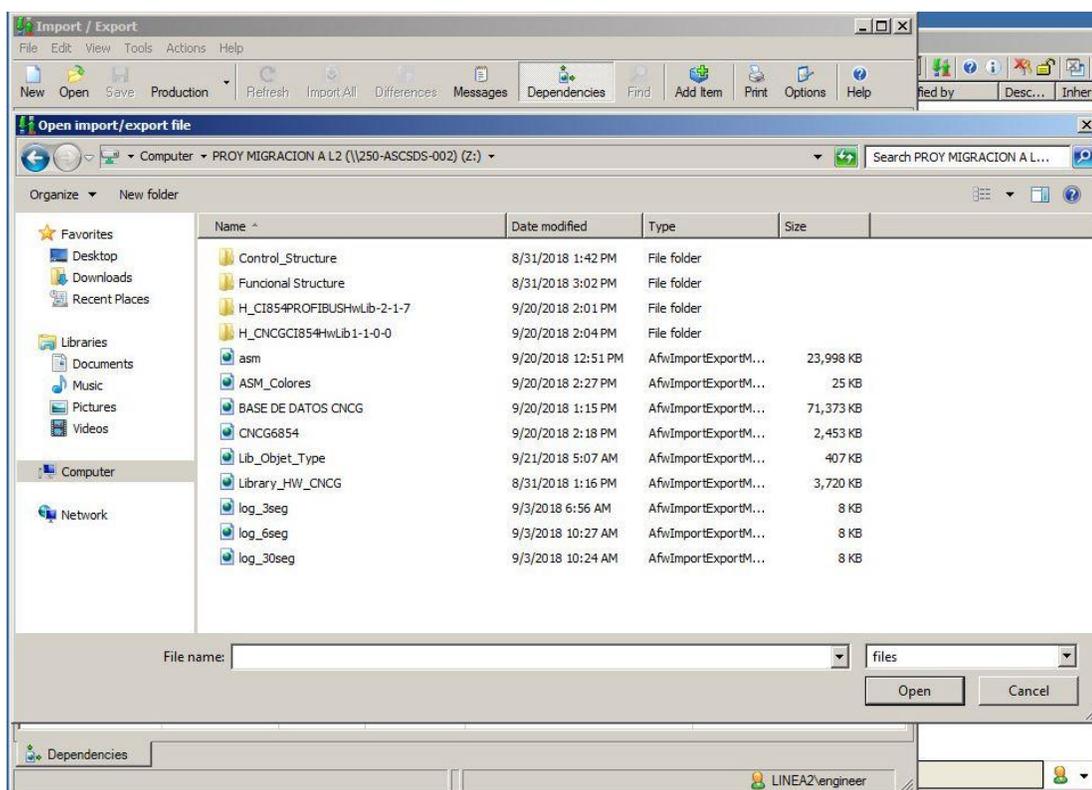


Figura 4.3: Archivos creados para la exportación

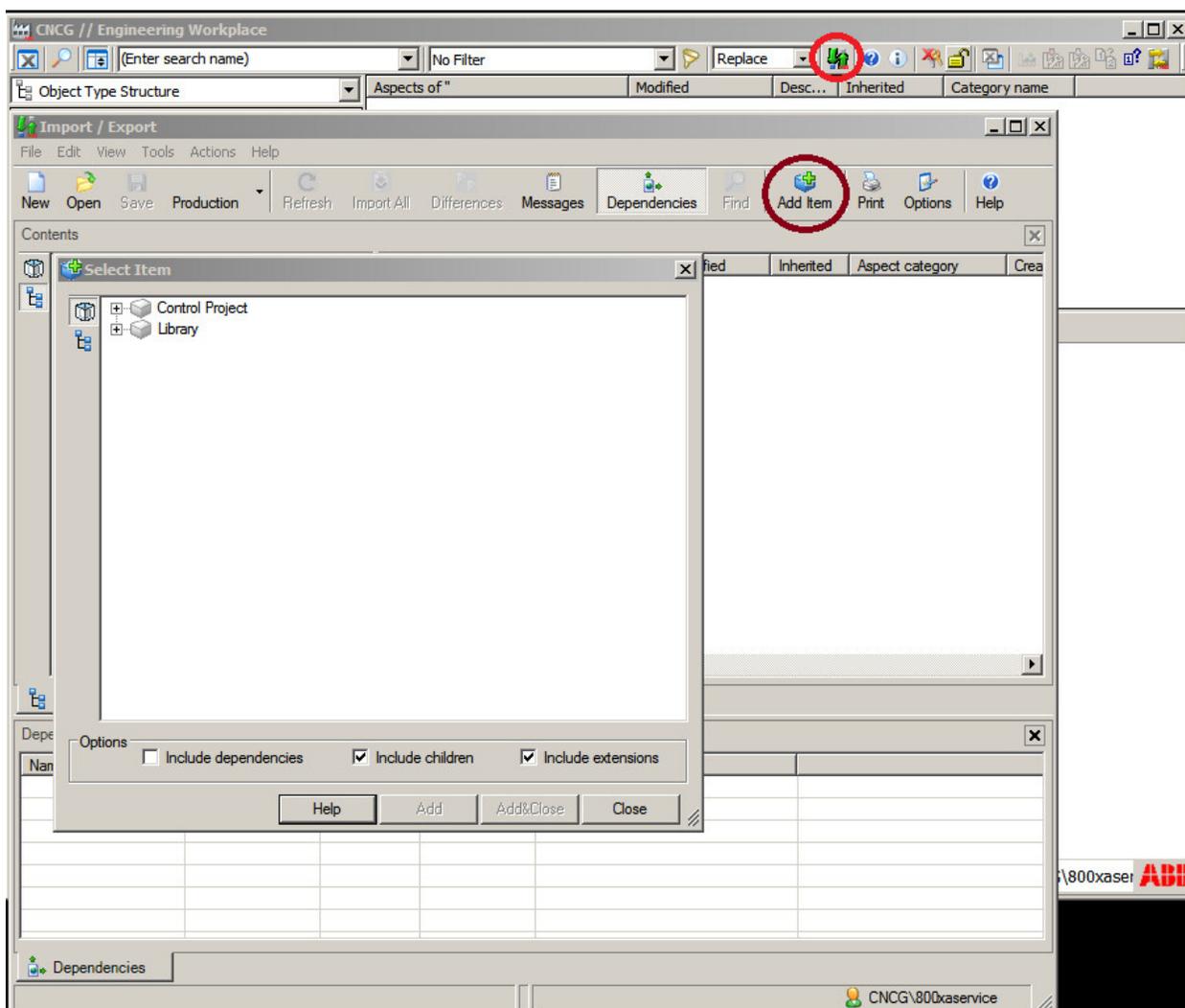


Figura 4.4: Exportación de librerías

Los iconos contenidos en círculos rojos y burdeos mostrados en la figura 4.4 son utilizados para desplegar los menús y llevar a cabo el proceso de exportación.

Para facilitar las pruebas de migración, se creó una carpeta compartida entre dos máquinas virtuales del servidor de prueba 250-ASCS-01: Servidor de aspectos y conectividad y 290-AS-001: Servidor de aspecto.

Así desde el incinerador se hacen las exportaciones y se guardan los archivos en dicha carpeta, para que al momento de hacer la importación en el sistema de línea dos, o se haga engorrosa

la obtención de la información necesaria, pues esta se encuentra disponible en carpeta compartida.

Con esto se evita tener que usar un dispositivo externo para disponer de los datos necesarios para el proceso.

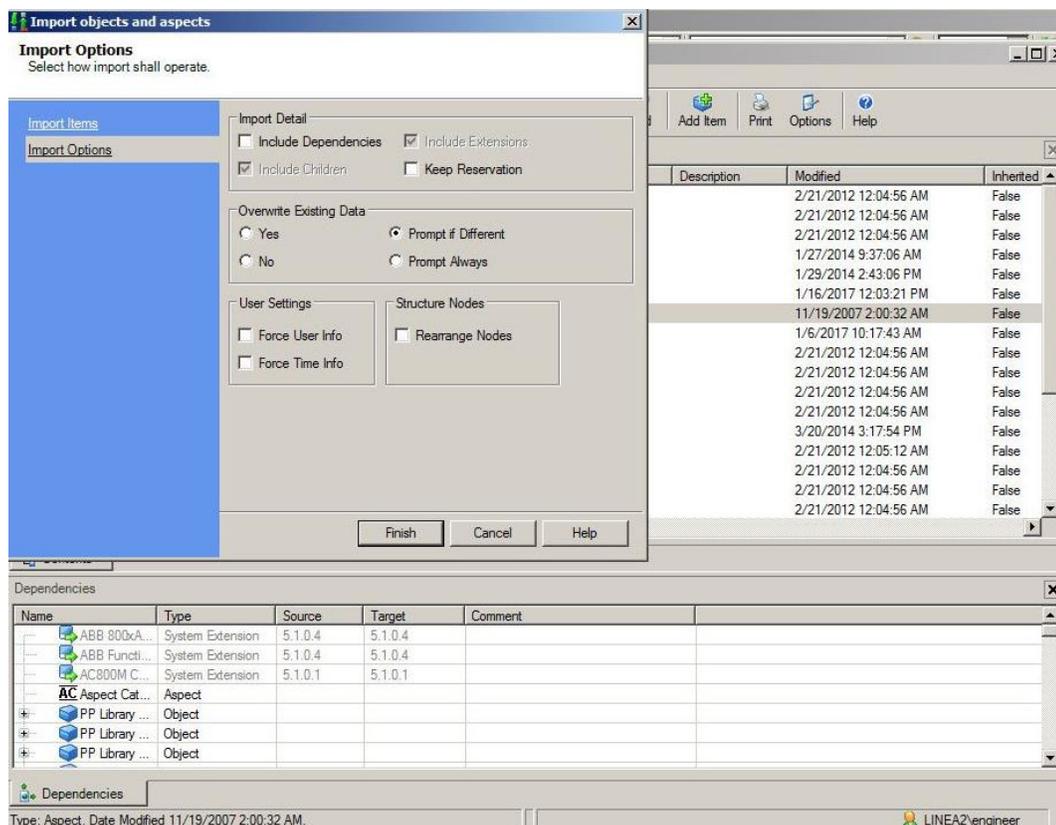


Figura 4.5: muestra la importación con subíndices y sin dependencias

Seguidamente de la exportación desde el incinerador, se tomaron los archivos uno a uno y se importaron a L2 por separado.

En los archivos 01asm_colores y 02asm se tomó cada uno de los archivos en formato ASM y se importó cada uno por separado, además se compararon los archivos existentes en el sistema de línea dos y finalmente solo se importó los archivos actuales y faltantes.

En los archivos 03CNCG6854 y 04 Lib_Object_Type, se importó todo el contenido de la carpeta.

Y finalmente en el archivo tendencias se creó un nuevo objeto, al cual se le llamó L2_CNCG, luego se importó el archivo, éste indicó un error de localización, por lo que tuvo que relocalizar la importación del archivo al objeto creado anteriormente.

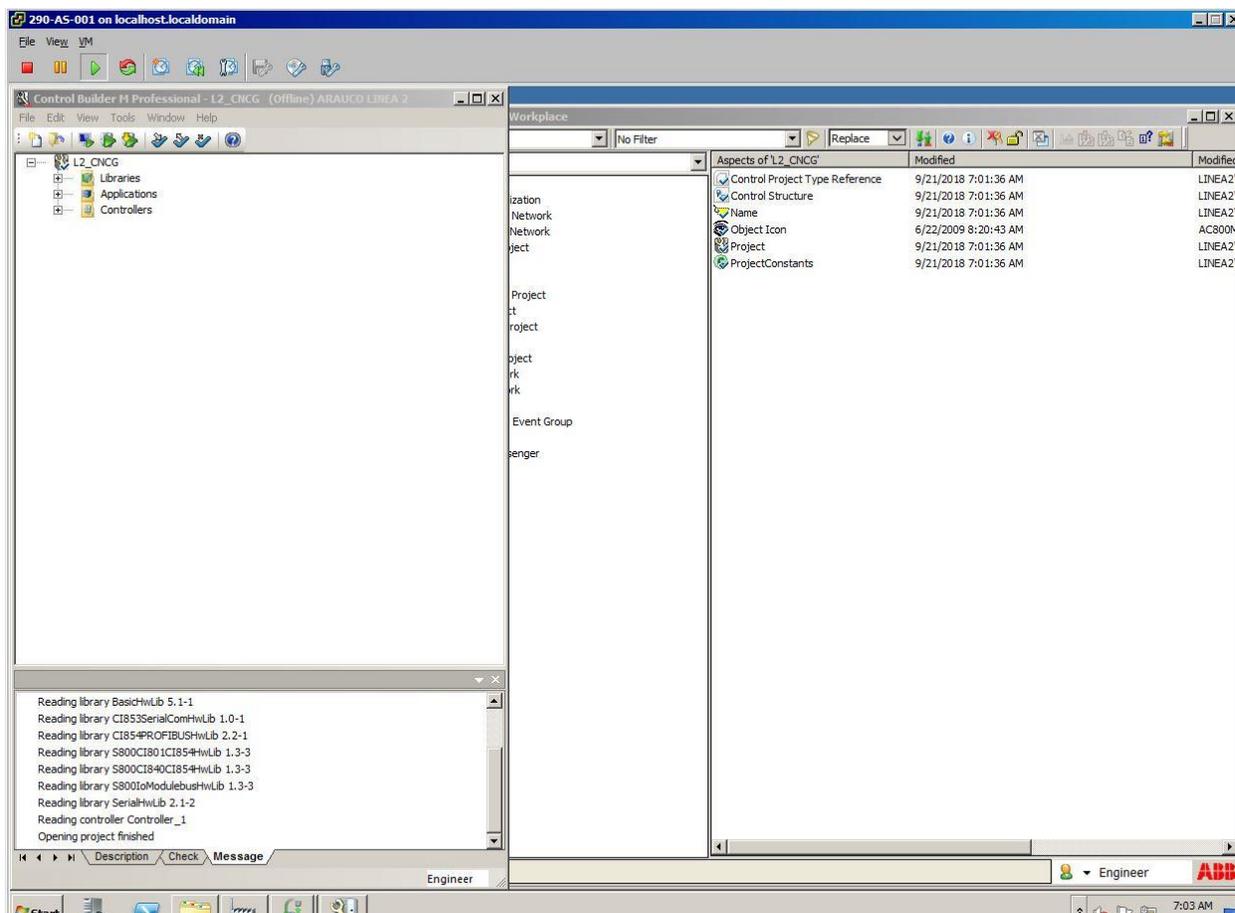


Figura 4.6: Proyecto creado L2_CNCG

Al Importar los controladores marcó el mismo error anterior por lo que éste también relocalizó.

Una vez terminada la importación se hizo una revisión general, la cual marcó dos errores que se analizaron por separado (fueron archivos no encontrados) por lo que se volvió a la VM del incinerador y se importó el archivo faltante.

Se importaron los despliegues, en la dirección Despliegues ASM Área, luego fueron trasladados a pantallas L2 y se cambiaron el nombre a " Incinerador".

Se importaron las tendencias, su ubicación fue tendencias L2, igualmente se les cambió el nombre "Incinerador", debido al error presente en los despliegues, se les cambió nombre a las señales, se cree que esto sucede porque más de una señal se encuentra con el mismo nombre.

Se volvió a hacer la importación y se hizo una prueba. Finalmente se concluyó que no se encontraba el objeto DOS01; y éste provocó error en los despliegues.

Por lo que posteriormente se buscó locación de cada uno de los objetos no reconocidos en los despliegues y se volvió a importar uno a uno.

Finalmente, se removieron las librerías obsoletas. Si bien el proceso se realizó tal cual lo describe el manual 3BTG811792-3001 PPLib800xA 5.2-0 Release Notes algunos valores de los parámetros no se escribían correctamente. Para solucionar este inconveniente se decidió realizar el proceso de escritura nuevamente, y así obtuvimos los valores deseados.

4.2. Creación de log históricos

Los logs históricos corresponden a un muestreo de datos del proceso, estos sirven para revisar tendencias en el tiempo.

De éstos, los datos más actuales son guardados en el connectivity server, los logs más antiguos son guardados en el IM (meses, años).

Cuando ya no queda espacio en el IM estos datos pasan a guardarse en un servidor de datos externo.

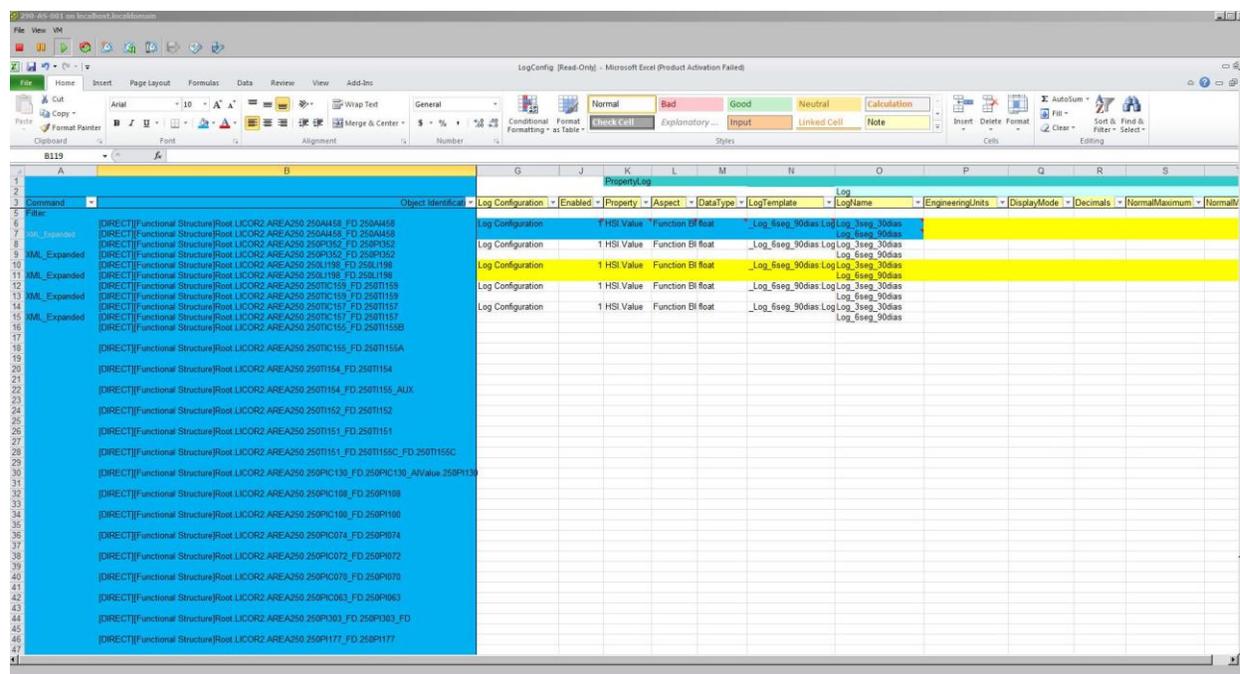


Figura 4.7: Creación de log histórico

4.3. Migración

En esta etapa, se realizó la parte final del proceso de migración donde se creó lo siguiente:

- Borrar aplicación
- Cambiar IP
- Conectar cable de red al controlador
- Cargar firmware
- Descargar lógica
- Conectar tercer monitor
- Probar workplace

A continuación, se explicará alguno de los pasos más importantes:

Configuración de direcciones IP de las CPUs: La dirección IP de la CPU se seteo mediante la aplicación IPConfig vía cable serial.

En terreno se conectó el controlador primario a la CPU mediante un cable serial; mientras el controlador secundario se mantuvo desenergizado.

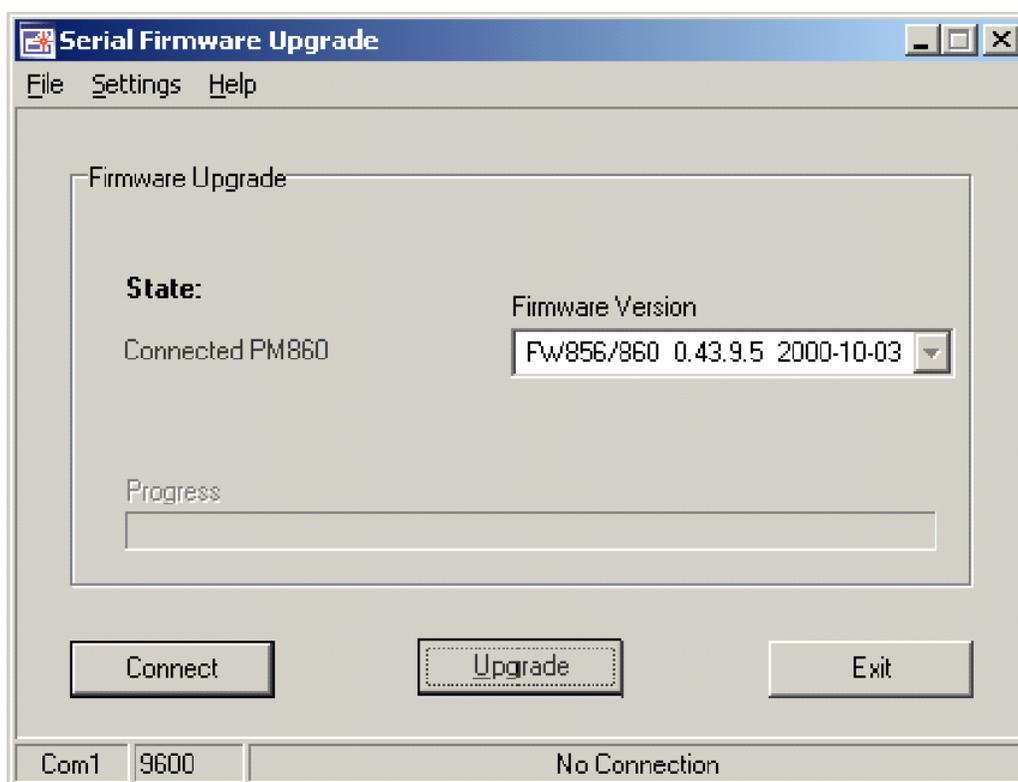


Figura 4.8: programa IP Config. Reconocimiento del dispositivo

Se reseteo el controlador y se le cambió la dirección IP siguiendo los pasos que indica el manual; posteriormente se hizo el mismo procedimiento para el controlador secundario.

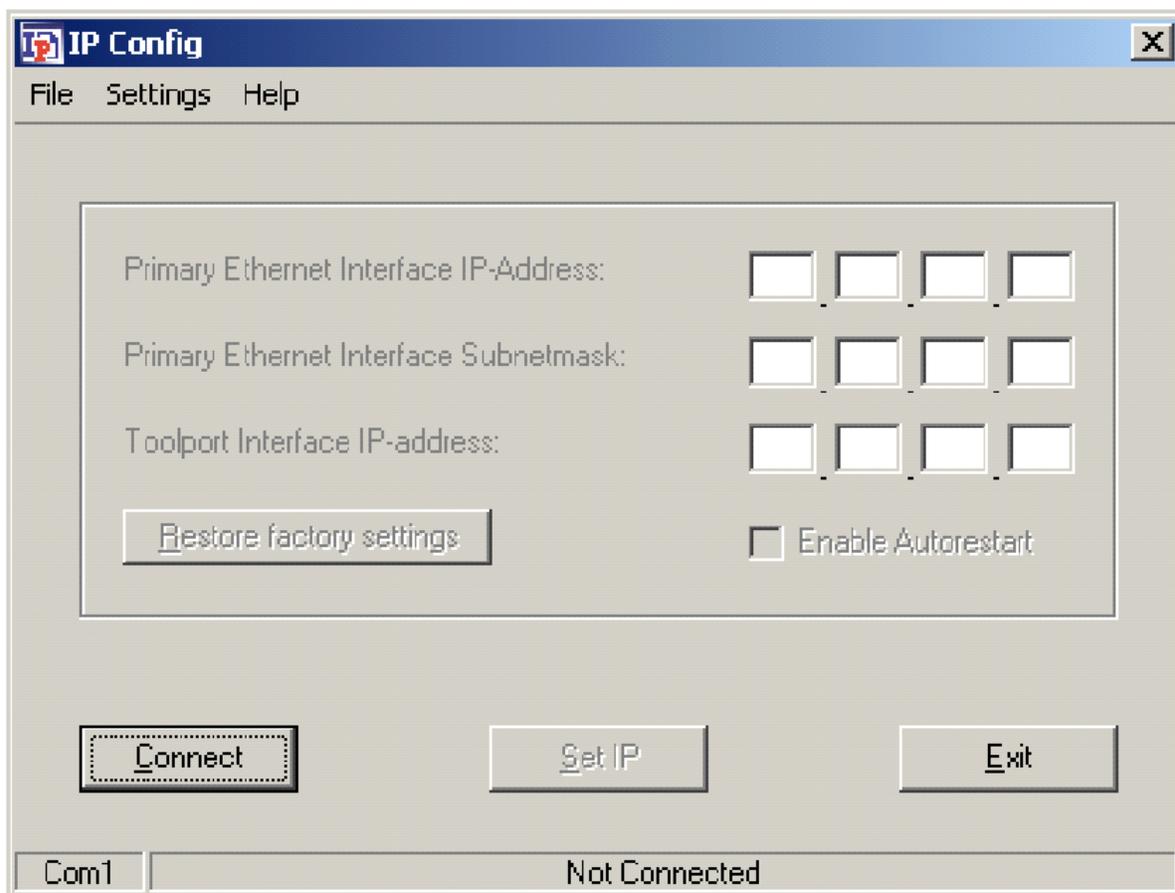


Figura 4.9: IP config cambio de dirección IP

Finalmente se cargó cada uno de los firmware en cada uno de los controladores. Es importante recalcar que, para descargar la lógica, se debe reservar el proyecto. Posteriormente se descargó las lógicas en línea Dos. Se hizo el cambio de despliegues y se esperó hasta la posterior energización del equipo.

Actualización de firmware:

Para poder actualizar la versión del firmware debe corresponder a la del control builder M.

La actualización del firmware puede realizarse desde el control builder M vía red Ethernet.

Si no se puede actualizar el firmware desde el control builder M, es posible hacerlo con la aplicación serial firmware upgrade.

En caso de usar CPUs redundantes, ambos firmwares deben ser idénticos.

Conclusión

El objetivo de esta memoria fue la migración del sistema de control desde el incinerador a Línea 2, basado en el sistema 800xA ABB.

Este trabajo consideró una investigación a fondo del funcionamiento del sistema 800xA ABB, en la parte operativa. Esta información fue recopilada, ordenada, redactada y plasmada en este seminario para cumplir con lo solicitado por la compañía, además de contar con una documentación completa de manuales, procedimientos y funcionamiento de incinerador y línea dos.

Las políticas de la empresa en relación a la mantención de sus sistemas de producción se basan en la “mantención programada” y no en la “mantención por fallas” lo cual justifica la migración realizada. Es por esto que el proyecto no precisó costos de implementación, fundamentado en que la migración no trae consigo costos asociados, ya que, la modificación del sistema implementado fue netamente virtual y se contaba con las licencias requeridas.

La integración implementada solucionó la problemática planteada basada en el soporte técnico y la obsolescencia del sistema.

Bibliografía

Manuales ABB:

- [1] 2PAA101888-510_en_System_800xA_5.1_Tools
- [2] 3BDS011222-510_en_System_800xA_5.1_Configuration
- [3] 3BSE034463-510_en_System_800xA_5.1_Network_Configuration
- [4] 3BSE034678-510_en_System_800xA_5.1_Installation
- [5] 3BSE034679-510_en_System_800xA_5.1_Automated_Installation
- [6] 3BSE036342-510_en_System_800xA_5.1_Upgrade
- [7] 3BSE037076-510_en_System_800xA_5.1_Multisystem_Integration
- [8] 3BSE037410-510_en_System_800xA_5.1_Administration_and_Security
- [9] 3BSE041389-510_en_System_800xA_5.1_System_Planning
- [10] 3BSE046784-510_en_System_800xA_5.1_Maintenance
- [11] 3BSE056141-510_en_System_800xA_5.1_Server_Node_Virtualization
- [12] 3BUA000156-510_en_System_800xA_5.1_Post_Installation
- [13] 3BSE038018-510_en_System_800xA_5.1_System_Guide_Functional_Description
- [14] 3BSE041434510_en_System_800xA_5.1_System_Guide_Technical_Data_and
_Configuration
- [15] 3BUF001092-510_en_System_800xA_Information_Management_5.1_Configuration
- [16] 3BTG811792-3053 PPLib800xA 5.2 Rollup 2 Release Notes
- [17] 20121210135125250 freelancerelnote_sv5p1r0
- [18] Sistema_de_Servicio_de_Rendimiento_800xA
- [19] System_800xA
- [20] 3BTG811792-3020 Functional Description - DIS01

- [21] 3BSE032792-510_en_System_800xA_Engineering_5.1_Aspect_Studio
- [22] 3BSE049230-510_en_System_800xA_Engineering_5.1_Process_Graphics
- [23] 3BSE049231-510_en_System_800xA_Engineering_5.1
_Process_Graphics_Migration_Tool
- [24] 3BSE030322-510_en_System_800xA
_Operations_5.1_Operator_Workplace_Configuration

Páginas Web:

<https://new.abb.com/>

www.infoplcn.net/files/documentacion/comunicaciones/infoplcn_net_guia_para_entender_la_tecnologia_opc.pdf

[https://es.slideshare.net/alleonchile/sistemas-de-control-distribuido-dcs.](https://es.slideshare.net/alleonchile/sistemas-de-control-distribuido-dcs)