

Capítulo 4: **Integración de las líneas de paletizado en el SIP**

Se pretende definir un sistema desde el cual se pueda realizar la gestión de todos los datos de configuración de las líneas de paletizado de una forma fácil, intuitiva y eficaz. Esta herramienta de trabajo va a permitir a la empresa realizar las siguientes funciones:

- Almacenamiento centralizado de la información de los parámetros globales y locales de las referencias de producto y paletizado.
- Diagnóstico de estados de las líneas de paletizado.
- Consulta y modificación de programas de enfiado.
- Intercambio de datos con las etiquetadoras de las líneas. Entre otra información, el sistema captura información de producción.
- Realizar copias de seguridad de ficheros y directorios.

El Sistema Integral de Paletizado (SIP) cumplirá con todas las funciones anteriores.

El SIP estará compuesto por unos elementos principales y realizará unas funciones determinadas que van a ser independientes del número de líneas de paletizado sobre las que se actúe.

Por tanto, se va a explicar la filosofía general sobre la que se va a basar el SIP actuando sobre una línea de paletizado genérica, la línea genérica que ya se describió en el capítulo tres. Una vez que hayamos descrito la estructura genérica que deberá tener una línea integrada en el SIP y se explique el concepto de "PLC Concentrador", analizaremos la integración de cada una de las líneas de paletizado por separado.

4.1 ARQUITECTURA HARDWARE DEL SISTEMA

La arquitectura global del Sistema Integral de Paletizado, aplicada a la línea de paletizado genérica, es la siguiente:



Figura 4.1: Arquitectura global del Sistema Integral de Paletizado

Los elementos hardware que permitirán la implantación del SIP son:

- Un servidor principal, donde residirá la base de datos Oracle, la aplicación de gestión y los procesos de comunicación con los elementos de las líneas.
- PC's de sobremesa que harán de clientes, para su instalación en oficinas y/o nave de paletizado, y que conectarán con el servidor principal. Actualmente sólo existe un PC cliente, ubicado en la nave de paletizado.
- Elementos de la línea de paletizado:
 - PC Scada con conexión ethernet para modificar los parámetros de paletizado de la línea.
 - PLC Concentrador (normalmente el de la enfardadora) para realizar la lectura de las palabras de estado y alarma. En este PLC se instalará una tarjeta de comunicaciones ethernet. El concepto de PLC concentrador se explica en el apartado 4.2.
 - PC de gestión de etiquetadora, con conexión ethernet.

4.2 PLC CONCENTRADOR

Uno de los objetivos del Sistema Integral de Paletizado es obtener, en tiempo real, información de diagnóstico (estado y alarma) de cada una de las unidades lógicas que componen la línea de paletización.

Para obtener dichos datos de diagnóstico se va a definir un “PLC concentrador” de parámetros de estado de las unidades lógicas.

Un PLC concentrador será aquel PLC de una línea de paletizado que recoge el estado de todas las unidades lógicas que componen dicha línea de paletizado.

De esta forma, para poder obtener los datos de diagnóstico (estado y alarma) de la línea se tendrán que realizar operaciones a nivel hardware y a nivel software.

4.2.1 Operaciones a nivel hardware

En el PLC concentrador se instalará una tarjeta de comunicaciones ethernet, para que el proceso de lectura de datos de diagnóstico pueda acceder a él.

Además, en aquellas líneas de paletizado en las que el PLC concentrador no esté incluido en la red MPI principal de la línea, se tendrá que realizar el cableado e integración de dicho PLC en la red. Este hecho implicará un cambio en la arquitectura hardware de comunicaciones de cada línea de paletizado.

4.2.2 Operaciones a nivel software

1. En cada uno de los PLC's no concentradores, se hará un cableado software o empaquetado de los bits de alarma y estado necesarios.
2. Desde el PLC concentrador se leerán vía MPI, de cada uno de los otros PLC's, dichas posiciones de memoria, empaquetándolas todas junto con las suyas mismas en unas posiciones de memoria reservadas a tal efecto.
3. Por último, se leerán desde el servidor dichas posiciones de memoria.

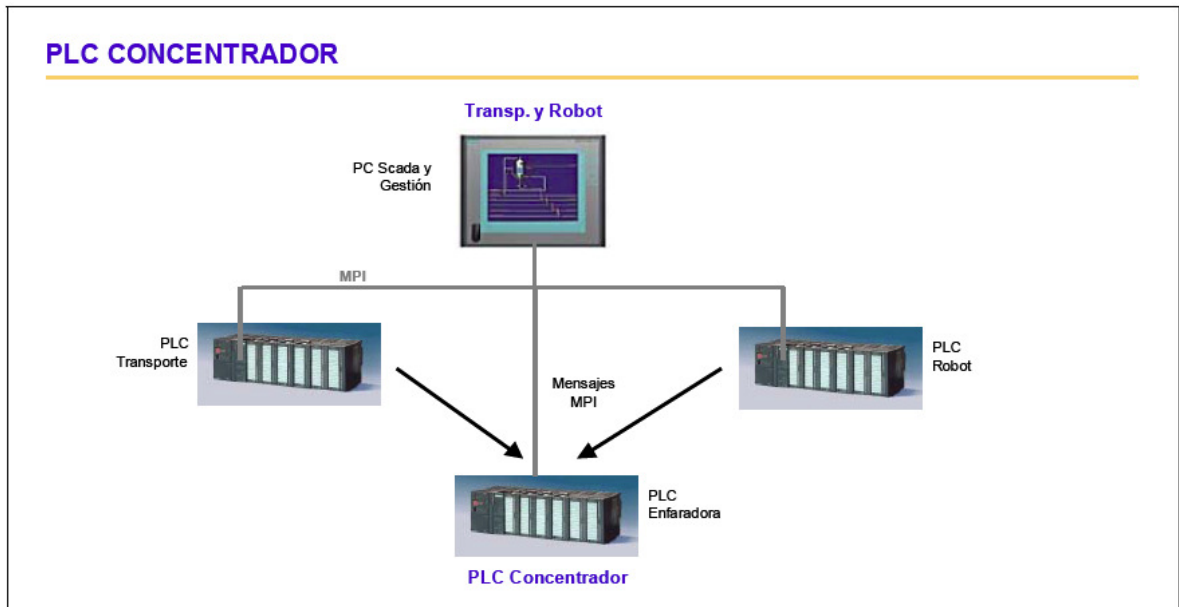


Figura 4.2: Envío de datos al PLC Concentrador

En todas las líneas de paletizado que se describen, el PLC concentrador de datos de diagnosis será el PLC que controla la enfaradora (en Samovi, como se explicará, tendremos dos PLC's concentradores: el de la enfaradora y el PLC Omron de transporte/robots).

De esta forma, se aprovecha que la red llega hasta el PLC de enfaradora para modificar los parámetros de los programas de enfarado desde el SIP.

4.3 INTEGRACIÓN DE LAS LÍNEAS SAMOVI EN EL SIP

La filosofía de integración de esta línea de paletizado en el Sistema Integral de Paletizado va a ser similar a la explicada para la línea genérica, aunque se comentarán las casuísticas particulares.

Todos los datos de las referencias a paletizar en estas líneas residen en el PLC Omron. En esta línea no va a existir base de datos local donde se guardan dichos parámetros.

Por tanto para leer y modificar los parámetros de las FTP's y FP's, así como para obtener los datos de diagnóstico de transporte y robots, se tendrá que acceder al PLC de Omron.

Por otra parte, para obtener los datos de diagnóstico de la enfardadora se deberá acceder al PLC de la enfardadora en cuestión.

Esta línea es el único caso, de cuantos se describen en el proyecto, en el que no hay un único PLC concentrador del que se recogen los datos de diagnóstico de todas las unidades lógicas de la línea. Este hecho se debe a que existen dos tipos de PLC en la línea: Omron y Siemens.

4.3.1 Acceso a los elementos de la línea

La forma de leer/escribir en el PLC de Omron sería entrando vía ethernet, mediante OPC, con un CX OPC Server de Omron.

Para poder entrar al PLC existente, se tendría que instalar una tarjeta de comunicaciones ethernet. Dicha tarjeta sería:

- C200 HW PCS 01 EV1, paquete que contiene:
 - Módulo PCU de comunicaciones.
 - Tarjeta PCMCIA.
 - Software de comunicación.

Sin embargo, actualmente dicha tarjeta está descatalogada por parte de Omron. Por ello, para poder hacer accesible el PLC desde un sistema externo, se tuvo que realizar una migración de PLC de Omron, del C200H a un CS1.

Para acceder al PLC Siemens de enfardadora se instaló una tarjeta de comunicaciones ethernet modelo CP-343-1 Lean en el último slot libre.

4.3.2 Migración del PLC Omron de un C200H a un CS1

Para realizar la migración, los elementos que se reutilizaron y cambiaron fueron:

- Elementos reutilizados:
 - 3 Bastidores o racks de expansión.
 - Tarjetas I/O utilizadas por el C200H.

- Elementos a cambiar (nuevos):
 - Autómata programable: CS1G CPU44H.
 - Bastidor principal de CPU: CS1WBC103.
 - Tarjeta de comunicación con dos puertos RS232: CS1WSCB21.
 - Cable unión chasis principal con chasis C200H: CS1WCN711.
 - Módulo de comunicaciones Ethernet: CS1WETN21.

La gestión de parámetros y palabras de diagnosis sólo era posible si se realizaba esta migración del PLC.

4.3.3 Gestión de parámetros de referencias

Para realizar la gestión de los parámetros de las referencias locales a las líneas Samovi se accederá, vía OPC, a las posiciones de memoria del PLC donde se almacenan los parámetros.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros que se han de bajar a la línea de paletizado de samovi para definir las diferentes FTP.

NUM	CAMPO	TIPO	DESCRIPCION
0	PID	NUMBER(3)	Índice interno (0...599).
1	Cód. GFH	NUMBER(2)	Número de la línea de envasado
2	Descripción	VARCHAR(30)	Descripción + Código SAP
3	Cód. DUN	VARCHAR(14)	Código DUN de la referencia
4	Num. Alturas	NUMBER (2)	Número de pisos del palet
5	Cód. FP	NUMBER (2)	Código formato paletizado. Su valor va entre 1 y 23.

Tabla 4.1: Parámetros a bajar a Samovi para definir las FTP's

4.3.3.1 Tablas de equivalencia de parámetros

Para convertir parámetros de las tablas o fichas principales FTP y FP a los valores que finalmente se le deben volcar al PLC de Omron de samovi existirán varias tablas de equivalencia:

- SA-1, PID Interno – Código DUN: en esta tabla se debe mostrar una equivalencia entre el código interno de producto del PLC (0 a 599) y el código DUN del producto.
- SA-2, Núm. GFH: tabla de equivalencias entre el código de la línea GFH (500, 502, etc.) y el valor volcado al PLC (0, 1, etc.).
- SA-3, Formato Paletizado: tabla de equivalencia entre el código FP (550-30) y el código de formato de paletizado volcado al PLC (1 a 30).

En esta línea existirá una correspondencia entre:
PID / SAP => Código FP => Código Formato Interno de Paletizado

4.3.4 Gestión de datos de diagnosis

Se leerán una serie de palabras de estado del PLC Omron, que nos indicarán el estado y alarmas de los diferentes elementos:

- Estado de L1 a L6: MARCHA/PARO
- Estado Robots.

También se leerán palabras de estado del PLC Siemens que nos indicarán el estado y alarmas de la enfardadora.

4.3.5 Gestión de datos de enfardadora

Esta enfardadora cuenta con 15 programas de enfardado y guarda los parámetros en los ficheros DB21 al DB35, es decir, un DB para cada programa de enfardado.

Los DB de datos utilizados para los parámetros de enfardado son:

- DB11: Bloque de datos de parámetros del programa que se está utilizando actualmente. Estos se muestran en la pantalla de datos actuales.
- DB12: Bloque de datos de parámetros mostrados y modificados desde pantalla de cambio de parámetros de programa.
- DB21 a DB35: Bloques de datos de parámetros de los 15 programas.

Cuando se modifica un programa desde pantalla, primero se guardan los datos en el DB12, hasta que se pulsa "SALVAR", momento en el cual se pasa al DB1XX correspondiente. No se actualizan los datos en el DB de trabajo, DB11 hasta que no entra un nuevo palet en la máquina.

4.3.5.1 Datos de configuración de un programa de enfardado

Cada uno de los programas contará con los siguientes parámetros:

- Numero de programa (1 a 15).
- Tipo de ciclo.
- Numero de revoluciones altas: numero de vueltas que da en la parte superior.
- Número de revoluciones bajas: número de vueltas que da en la parte inferior.
- Velocidad de subida del anillo (1-70 Hz).
- Velocidad de bajada del anillo (1-70 Hz).

- Mas de envoltura paleta (cms).
- Inicio de envoltura (cms).
- Tensión film en euro-paleta (1-100%).
- Tensión film en semi-paleta (1-100%).
- Prensador ON/OFF.
- Elevador ON/OFF.
- Tiempo envolver entrada STF (segs).
- Tiempo envolver salida STF (segs).
- STF ON/OFF.

4.3.6 Intercambio de datos con la etiquetadora

Va a existir un intercambio de datos con el PC de gestión de la etiquetadora instalada en esta línea. Dicho PC de gestión controla las etiquetadoras instaladas en las líneas de paletizado Samovi y Maletas 1.

Los datos intercambiados entre el servidor del SIP y la etiquetadora son los analizados en el apartado *5.7 Módulo de etiquetado*.

4.3.7 Nueva arquitectura hardware de las líneas Samovi

El caso de las líneas de paletizado Samovi es el más especial de todos, ya que este caso es el único en el que se tienen dos PLC concentradores. Esta situación se debe a que el PLC que recoge el estado del transporte y los robots es un PLC Omron, mientras que el que recoge el estado de la enfardadora es un PLC Siemens.

Por este motivo no tiene sentido comunicar vía MPI estos PLC para tener un único PLC concentrador. En este caso se optó porque fuese la misma red ethernet la que llegase a ambos PLC y de esta forma obtener los datos de diagnosis de todas las unidades lógicas que componen la línea.

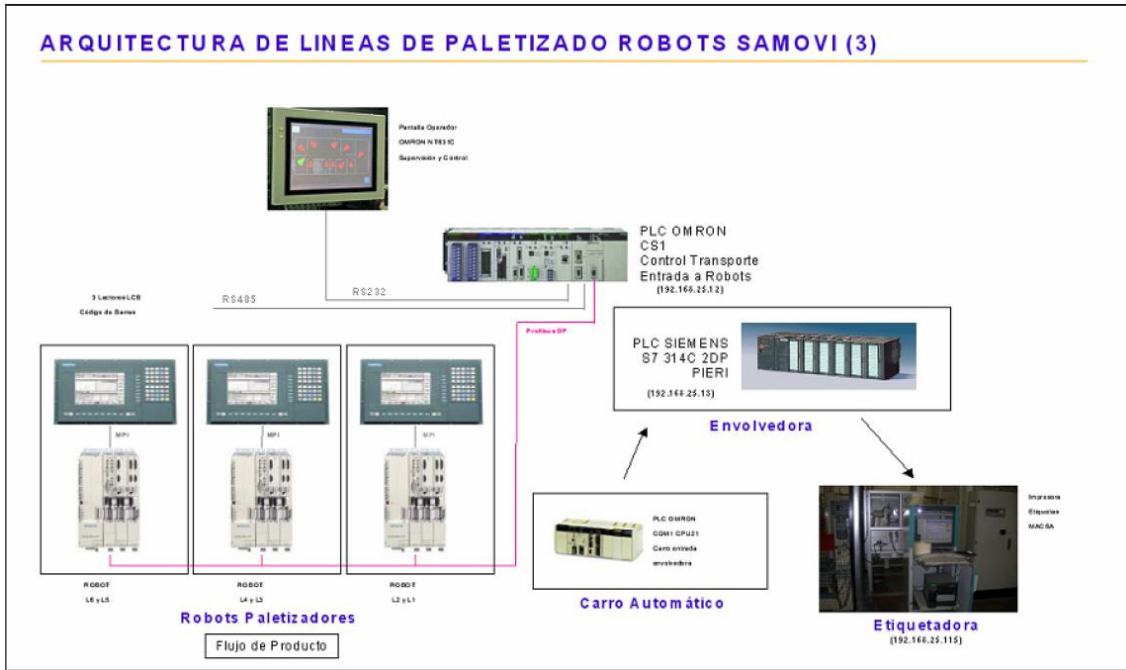


Figura 4.3: Arquitectura final de las líneas de paletizado Samovi

En este esquema se observa que las redes de comunicaciones no han cambiado con respecto a las iniciales.

El único cambio destacable es la migración del PLC Omron, de un C200H a un CS1.

4.4 INTEGRACIÓN DE LA LÍNEA MALETAS 1 EN EL SIP

En la red MPI primaria de esta línea existen dos PC's industriales (Albatros) donde residen los datos de las FTP's y FP's, y un PLC principal que es el que controla el sistema. Por tanto, habrá que comunicar estos tres elementos diferentes para obtener los distintos datos, y extender la red MPI para llegar hasta el PLC de enfardadora, que actuará como PLC concentrador.

4.4.1 Acceso a los elementos de la línea

4.4.1.1 PC's Albatros

Como ya se explicó en el capítulo tres, los datos de las FTP y FP que se paletizan en esta línea residen en una base de datos Access llamada "ProgramasDB.mdb". En ambos PC's de Supervisión (Albatros) existe la misma base de datos de referencias.

Por tanto, se accederá vía ethernet, desde el servidor principal, a cada uno de los dos discos duros para insertar, eliminar o modificar los datos de las FTP's y FP's.

4.4.1.2 PLC Principal

Este PLC Robot enviará sus datos de diagnosis (estado y alarma) al PLC de la enfardadora mediante mensajería MPI.

Por tanto, la red ethernet no tendrá que acceder a dicho PLC.

4.4.1.3 PLC enfardadora

El PLC de enfardadora será el PLC concentrador de la línea de paletizado. A él llegarán, mediante mensajería MPI, los datos de diagnosis de transporte, robots y los propios de enfardadora.

Este PLC será el que esté integrado en la red ethernet del Sistema Integral de Paletizado. Para ello habrá que instalarle una tarjeta ethernet de comunicaciones, concretamente una tarjeta de comunicaciones ethernet modelo CP-343-1 Lean.

Por último, los datos de diagnosis los obtendrá el servidor principal vía ethernet utilizando el estándar de comunicaciones OPC.

4.4.2 Gestión de parámetros de referencias

A la hora de leer o modificar los parámetros de referencias locales almacenados en la línea de paletizado, la aplicación deberá acceder a los parámetros utilizados por la línea.

4.4.2.1 Parámetros utilizados por la línea

Los parámetros de las FTP's y FP's utilizados en la línea de Maletas 1 residen en el PC Albatros, en una base de datos access, llamada "ProgramasDB.mdb". Para cada una de las FP existe una tabla dentro de esta base de datos, con un código identificativo único (PID). Sobre estas tablas se tendrán que realizar las siguientes operaciones:

- Crear nueva FP: cuando se quiera crear una FP nueva en esta línea se deberá introducir una nueva tabla en esta base de datos cuyo nombre coincida con el código único PID.
- Modificar una FP: si se desea modificar un valor de una FP ya existente, se deberá abrir la tabla correspondiente, con nombre PID, y modificar el parámetro que se desee.
- Eliminar una FP: si se desea eliminar una FP se deberá borrar la tabla correspondiente de la base de datos.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros generales que se han de bajar a la línea de paletizado de Maletas 1 para definir las diferentes FTP y FP's:

NUM	CAMPO	TIPO	DESCRIPCION
1	PID	NUMBER(3)	Indice interno (0...999)
2	Tipo_Palet	NUMBER(1)	1 = 1200x1000 2 = 1200x800 3 = 600x800 4 = 600x800 madre 1200x800 5 = 600x1000 6 = 600x1000 madre 1200x1000
3	Cód. FP	VARCHAR(6)	
4	Prog. Envol	NUMBER(1)	0 = Excluido 1 = Palet completo 2 = Media paleta
5	Num. Paquet	NUMBER(3)	Número de paquetes en el palet
20	Intercalador	15 BITS	Intercalador en capa 0 a capa 15

Tabla 4.2: Parámetros a bajar a Maletas 1 para definir las FTP's y FP's

Los parámetros particulares de transporte de la línea, para cada PID <-> FP, son los que tienen que ver con velocidades de transporte. Estos parámetros son los que van del 6 al 19 y el 21.

4.4.3 Gestión de datos de diagnosis

En el PLC concentrador se reservará el DB125 y FC125, donde se cablearán los siguientes datos de estado:

- Ciclo paletizado en automático.
- Alarma en línea de paletizado.
- Alarma falta de producto.
- Alarma en algún elemento de transporte.
- Alarma en robot paletizador.
- Alarma en envolvedora.

4.4.4 Gestión de datos de enfardadora

Estos datos se gestionarán de la misma manera que los datos de la enfardadora Samovi.

4.4.5 Intercambio de datos con la etiquetadora

Va a existir un intercambio de datos con el PC de gestión de la etiquetadora instalada en esta línea. Dicho PC de Gestión controla la etiquetadora instalada en la línea de paletizado Samovi y la instalada en la línea Maletas 1.

Los datos intercambiados entre el Servidor del SIP y la etiquetadora serán los analizados en el apartado *5.7 Módulo de etiquetado*.

4.4.6 Nueva arquitectura hardware de la línea Maletas 1

Tal y como se dijo en el apartado 4.2.1, hay que incluir el que será el PLC concentrador de la línea Maletas 1 (PLC de enfardadora) en la red MPI de la línea de paletizado.

Tras extender esta red y asignar nuevas direcciones MPI a los nuevos elementos integrados, la arquitectura hardware resultó como sigue:

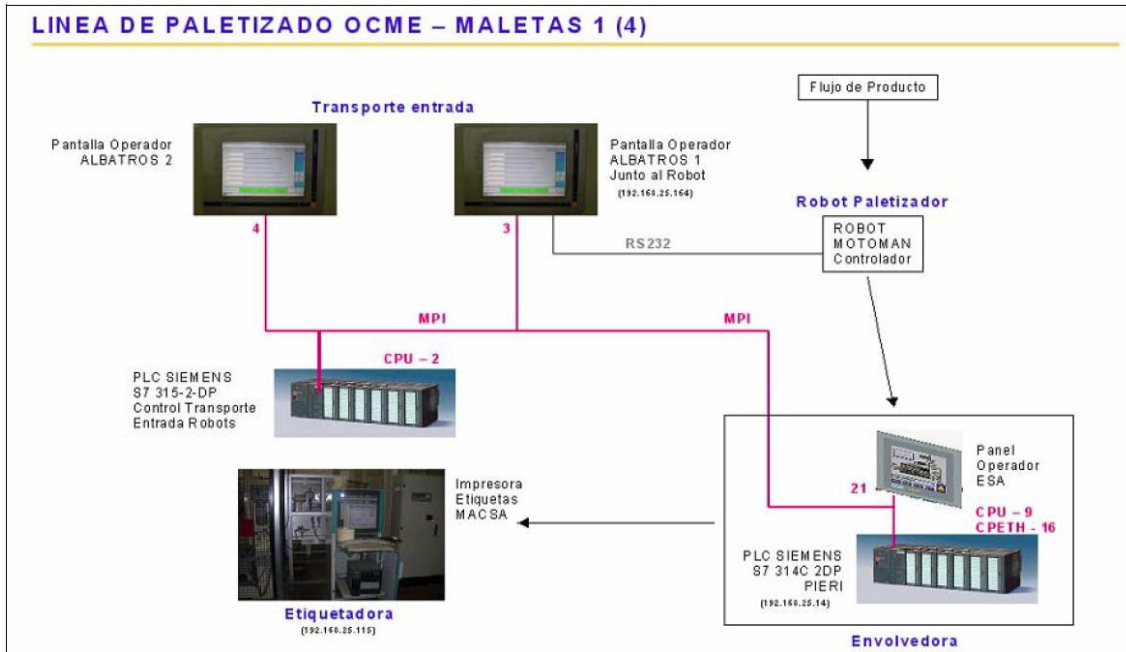


Figura 4.4: Arquitectura final de la línea de paletizado Maletas 1

En este esquema vemos que, además de precisar de una dirección MPI para el panel de operador ESA y otra para el PLC Siemens de enfardadora (CPU), también necesitamos una dirección MPI adicional para la tarjeta de comunicaciones ethernet instalada en el PLC concentrador (CPETH). Se ha tenido cuidado a la hora de configurar las nuevas direcciones MPI, ya que éstas no pueden entrar en conflicto con las direcciones del resto de elementos.

Las nuevas direcciones MPI se muestran en la siguiente tabla:

Dirección MPI	Elemento
2	PLC Siemens control transporte
3	Pantalla operador Albatros 1
4	Pantalla operador Albatros 2
9	PLC Siemens enfardadora
16	Tarjeta ethernet PLC concentrador
21	Panel operador ESA

Tabla 4.3: Direcciones MPI de la arquitectura final de Maletas 1

4.5 INTEGRACIÓN DE LA LÍNEA MALETAS 2 EN EL SIP

En esta línea existen los siguientes elementos:

- PC Industrial (Albatros) donde residen los datos de las FTP's y FP's para el paletizador.
- PC Scada donde residen los datos de las FTP's y FP's para la zona de transporte del scalextric.
- Tres PLC's de control:
 - PLC de control genéricos de robot.
 - PLC de control de scalextric.
 - PLC de control de enfardadora Pieri.

Siguiendo la filosofía general del Sistema Integral de Paletizado, se tendrá que acceder vía ethernet a los dos PC's industriales, y a uno de los PLC's que hará de concentrador de datos de diagnosis.

4.5.1 Acceso a los elementos de la línea

4.5.1.1 PC Albatros

Los datos de las FTP y FP que se paletizan en esta línea residen en una base de datos Access llamada "ProgramasDB.mdb".

Por tanto, se accederá vía ethernet, desde el servidor principal al disco duro, para insertar, eliminar o modificar los datos de las FTP's y FP's.

4.5.1.2 PC Scada

Los datos de las FTP's y FP's que se van a controlar en la zona del scalextric residen en el PC Scada, en una base de datos llamada "datos.mdb".

Por tanto, se accederá vía ethernet desde el servidor principal al disco duro para insertar, eliminar o modificar los datos de las FTP's y FP's.

4.5.1.3 PLC Concentrador

En esta línea se pondrá como PLC concentrador el PLC de control de la enfardadora. De este PLC se obtendrán todos los datos de diagnosis (estado y alarma) de las diferentes unidades lógicas que componen la línea de paletizado.

Las operaciones a realizar sobre los PLC's serán:

1. Conectar el PLC de la envolvente y la pantalla de operaciones a la red MPI principal de la línea, donde están los demás elementos de control

conectados. Esto supondrá modificar las direcciones MPI tanto del PLC como de la pantalla de la enfardadora.

2. Instalar una tarjeta de comunicaciones ethernet en el chasis del PLC de la envolvedora.
3. Realizar mensajería, vía MPI, para pasar las palabras de estado de los otros PLC's al PLC concentrador.
4. Los datos de diagnosis los obtendrá el servidor principal vía ethernet utilizando el estándar de comunicaciones OPC.

El motivo de seleccionar el PLC de la envolvedora como concentrador de datos de diagnosis se debe a dos motivos:

- Es el PLC que más memoria libre tiene.
- De esta manera se podrán volcar los parámetros de los 15 programas de enfardado desde el servidor a la enfardadora.

4.5.2 Gestión de parámetros de referencias

Los parámetros de referencias utilizados en la línea residen en el PC Albatros y en el PC Scada.

4.5.2.1 PC Albatros

Los parámetros de las FTP's y FP's utilizados en la línea de Maletas 2 residen en el PC Albatros, en una base de datos access llamada "ProgramasDB.mdb". Para cada una de las FTP's existe una tabla dentro de esta base de datos, con un código identificativo único (PID). Sobre estas tablas se tendrán que realizar las operaciones explicadas para la línea de Maletas 1.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros generales que se han de bajar a la línea de paletizado de Maletas 2 para definir las diferentes FTP y FP's:

NUM	CAMPO	TIPO	DESCRIPCION
1	Cód. FP	NUMBER(2)	Código de FP y del fichero del robot
2	Tipo_Palet	NUMBER(1)	1 = 1200x1000 2 = 1200x800 3 = 600x800 media paleta
3	Cód. FTP	NUMBER(3)	Código interno PID que está relacionado con un Cód. FTP
4	Prog. Envol	NUMBER(1)	0 = Excluido 1 = Palet completo 2 = Media paleta
5	Num. Paquet	NUMBER(3)	Número de paquetes en el palet

20	Cód. SAP	VARCHAR(9)	Código SAP del producto
27	Intercalador	15 BITS	Intercalador en capa 0 a capa 15

Tabla 4.4: Parámetros a bajar a Maletas 2 para definir las FTP's y FP's

Los parámetros particulares de transporte de la línea, para cada PID <-> FTP son los que tienen que ver con velocidades de transporte. Estos parámetros son los que van del 6 al 19 y del 21 al 26.

4.5.2.2 PC Scada

Los parámetros de las FTP's y FP's utilizados en el scalextric de la línea Maletas 2, residen en el PC Scada, en una base de datos access llamada "datos.mdb".

En esta base de datos se tendrán que actualizar las tablas [Fichas de Paletizado], [FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTO] y [tblCodigos].

Los parámetros generales correspondientes a cada FTP utilizados en esta línea son:

NUM	CAMPO	TIPO	DESCRIPCION
Parámetros Generales de la FTP's			
1	Cód. FTP	VARCHAR(9)	Código FTP o SAP
2	Desc. FTP	VARCHAR(24)	Descripción del producto
3	Cód. FP	VARCHAR(6)	Código FP
4	Cód. DUN	VARCHAR(14)	Código DUN del producto
Parámetros Generales de las FP's			
5	Unid. Base	NUMBER(2)	Número de unidades en base
6	Num. Alturas	NUMBER(3)	Número de capas del palet
Parámetros Específicos de las FP's			
7	Prog. Enf1	NUMBER(2)	Programa de enfardado 1 – Valor defecto = 1
8	Prog. Enf2	NUMBER(2)	Programa de enfardado 2 – Valor por defecto = 15 (NO se usa actualmente)
9	Etiquetar	NUMBER(1)	Si esta FP lleva etiqueta o no – Valor por defecto = SI
10	PaletMadre	NUMBER(1)	Si lleva palet madre o no – Valor por defecto = NO
11	Vuelta	NUMBER(1)	Si lleva vuelta o no – Valor por defecto = NO (NO se usa actualmente)

Tabla 4.5: Parámetros de las FTP's usados en el Scalextric

Los parámetros de las FP's y FTP's se guardan directamente en las tablas: [Fichas de Paletizado] y [FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTO], mientras que los parámetros particulares de las FP's se guardan en la tabla [tblCodigos].

4.5.3 Gestión de datos de diagnóstico

En el PLC concentrador se reservará el DB125 y FC125, donde se cablearán los siguientes datos de estado:

- Señales del robot:
 - Ciclo en automático.
 - Falta producto.
 - Transportadores parados.
 - Estado paletizador.
 - Estado transporte.
- Señales del scalextric:
 - Zonas A, B, C, D, E, F y G en automático.
- Señales de la enfardadora:
 - Máquina en emergencia.
 - Máquina con ciclo en automático.
 - Alarma apertura de puerta.

Cada una de estas señales residirá en su PLC correspondiente, pasándose al PLC concentrador mediante mensajería vía MPI.

4.5.4 Gestión de parámetros de la enfardadora

Este tipo de envolvedora cuenta con 15 programas de enfardado, guardando los parámetros en los ficheros DB101 al DB115, es decir, un DB para cada programa de enfardado.

Los DB de datos utilizados para los parámetros de enfardado son:

- DB11: Bloque de datos de parámetros del programa que se está utilizando actualmente. Estos se muestran en la pantalla de datos actuales.
- DB12: Bloque de datos de parámetros mostrados y modificados desde pantalla de cambio de parámetros de programa.
- DB101 a DB115: Bloques de datos de parámetros de los 15 programas.

Cuando se modifica un programa desde pantalla, primero se guardan los datos en el DB12, hasta que se pulsa "SALVAR", momento en el cual se pasa al DB1XX correspondiente. No se actualizan los datos en el DB de trabajo, DB11 hasta que no entra un nuevo palet en la máquina.

El código de programa de enfardado que debe utilizar la envolvedora cuando se encuentra en remoto, se lo comunica el PLC de Robot mediante entradas digitales. Si la máquina se encuentra en local será el operador por pantalla quien seleccione el tipo de programa de enfardado a utilizar.

Como ya se ha comentado, al establecer como PLC concentrador de datos el PLC de la enfardadora, se permitirá al Sistema Integral de Paletizado poder volcar los parámetros de los 15 programas de paletizado existentes en la enfardadora (DB101 a DB115).

4.5.4.1 Datos de configuración de un programa de enfardado

Cada uno de los programas contará con los siguientes parámetros:

- Numero de programa (1 a 15).
- Tipo de ciclo.
- Numero de revoluciones altas: numero de vueltas que da en la parte superior.
- Número de revoluciones bajas: número de vueltas que da en la parte inferior.
- Velocidad de subida del anillo (1-6).
- Velocidad de bajada del anillo (1-6).
- Mas de envoltura paleta (cms).
- Inicio de envoltura (cms).
- Tensión film en paleta (1-100%).
- Prensador ON/OFF.
- Elevador ON/OFF.
- Control fin película ON/OFF.
- Altura Start ciclo STF (cm).
- Stop bajada ciclo estanco (cm).
- Distancia folio STF (cm).
- Posición caída folio STF (cm).
- Envoltura debajo de folio (número de vueltas).
- Espera debajo de folio (seg.).

4.5.5 Intercambio de datos con la etiquetadora

Los datos intercambiados entre el servidor del SIP y la etiquetadora serán los analizados en el apartado *5.7 Módulo de etiquetado*.

4.5.6 Nueva arquitectura hardware de la línea Maletas 2

Tras extender la red MPI que comunica los PLC's y asignar direcciones MPI a los nuevos elementos integrados, la arquitectura hardware resultó como sigue:

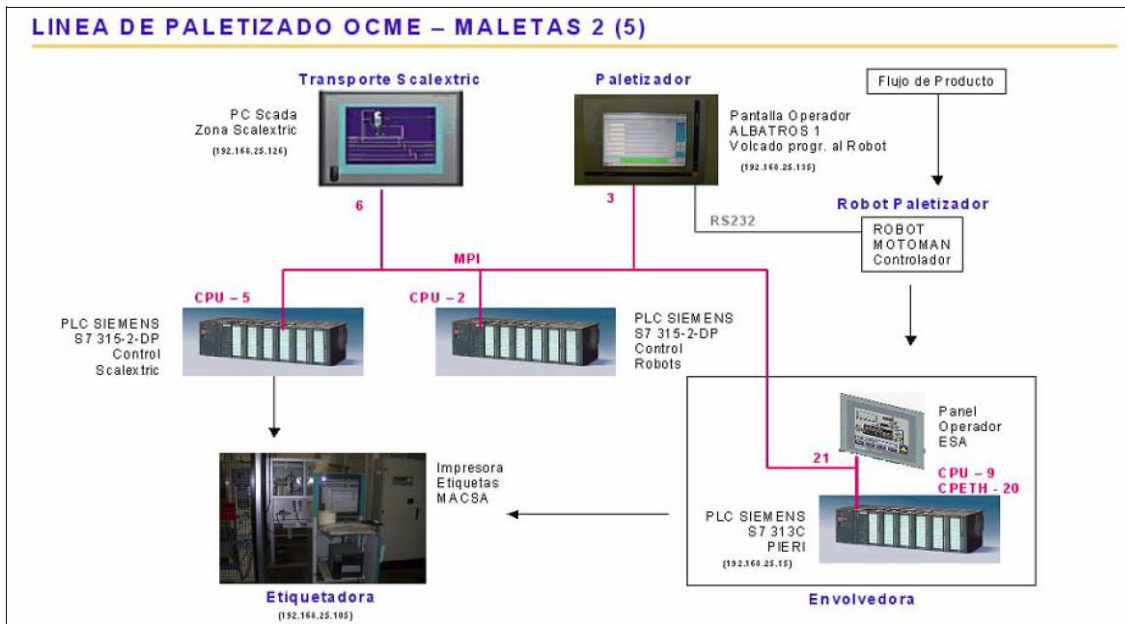


Figura 4.5: Arquitectura final de la línea de paletizado Maletas 2

Las nuevas direcciones MPI se muestran en la siguiente tabla:

Dirección MPI	Elemento
2	PLC Siemens control robots
3	Pantalla operador Albatros 1
5	PLC Siemens control Scalextric
6	PC Scada zona Scalextric
9	PLC Siemens enfardadora
20	Tarjeta ethernet PLC concentrador
21	Panel operador ESA

Tabla 4.6: Direcciones MPI de la arquitectura final de Maletas 2

4.6 INTEGRACIÓN DE LAS LÍNEAS FANUC EN EL SIP

Para la integración de esta línea de paletizado en el SIP se seguirá la misma filosofía que la expuesta para la línea genérica.

4.6.1 Acceso a los elementos de la línea

4.6.1.1 PC Scada

Los datos de las FTP's y FP's que se van paletizar en la línea, residen en el PC Scada, en una base de datos llamada "bdDatosPaletizado.mdb".

Por tanto, se accederá vía ethernet desde el servidor principal al disco duro para insertar, eliminar o modificar los datos de las FTP's y FP's.

4.6.1.2 PLC Concentrador

En esta línea se pondrá como PLC concentrador el PLC de control de la enfardadora. De este PLC se obtendrán todos los datos de diagnosis (estado y alarma) de las diferentes unidades lógicas que componen la línea de paletizado.

Las operaciones a realizar sobre los PLC's son:

1. Conectar el PLC de la envolvedora y la pantalla de operaciones a la red MPI principal de la línea, donde están los demás elementos de control conectados. Esto supondrá modificar las direcciones MPI tanto del PLC como de la pantalla de la enfardadora.
2. Instalar una tarjeta de comunicaciones ethernet en el chasis del PLC de la envolvedora.
3. Realizar mensajería, vía MPI, para pasar las palabras de estado de los otros PLC's al PLC concentrador.
4. Los datos de diagnosis los obtendrá el servidor principal vía ethernet utilizando el estándar de comunicaciones OPC.

4.6.2 Gestión de parámetros de referencias

4.6.2.1 Parámetros utilizados por la línea

En los PC's Scada, los parámetros de las FTP's y FP's utilizados en las líneas Fanuc residen en una base de datos access, llamada "bdDatosPaletizado.mdb".

En esta base de datos se tendrán que actualizar las tablas [Fichas de Paletizado], [FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTO] y [tblCodigos].

Los parámetros generales correspondientes a cada FTP utilizados en esta línea son:

NUM	CAMPO	TIPO	FTP	FP	DESCRIPCION
Parámetros de las FTP's;					
1	Cód. FTP	VARCHAR(9)	2	-	Código FTP o SAP
2	Desc. FTP	VARCHAR(24)	1	-	Descripción del producto
3	Cód. FP	VARCHAR(6)	8	1	Código FP
4	Cód. DUN	VARCHAR(14)	7	-	Código DUN del producto
Parámetros de las FP's:					
5	Tipo Palet	NUMBER(4)	-	3	Tipo de palet: 1001 = Europeo 1002 = Media paleta 1003 = Inglés
6	Unid. Base	NUMBER(2)	-	5	Número de unidades en base
7	Num. Alturas	NUMBER(3)	-	6	Número de capas del palet
Parámetros de Particulares de las FP's:					
8	Prog. Robot	NUMBER(2)	-	-	Programa de paletizado asociado. Código interno para fichero de parámetros del robot
9	AnchoCajas	NUMBER(3)	-	-	Ancho en mm de la caja
10	LargoCajas	NUMBER(3)	-	-	Largo en mm de la caja
11	ArrGiro	32Bits	-	-	Array que indica cajas giradas, de las que componen la base. Depende del parámetro Unid.Base
12	ArrEmp	32Bits	-	-	Array de actuación del empujador sobre las cajas de la base
13	ArrSep	32Bits	-	-	Array de actuación de separador
14	Prog. Enf.	NUMBER(2)	-	-	Programa de enfardado

Tabla 4.7: Parámetros de las FTP's usados en Fanuc

Los parámetros de las FP's y FTP's se guardan directamente en las tablas: [Fichas de Paletizado] y [FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCTO], mientras que los parámetros particulares de las FP's se guardan en la tabla [tblCodigos].

4.6.3 Gestión de los datos de diagnosis

En el PLC concentrador se reservará el DB125 y FC125, donde se cablearán los siguientes datos de estado:

- Señales de los robots:
 - Fallo servo L.
 - Línea sin servicio.
 - Máquina en marcha.
- Señales de transporte:
 - Máquina en marcha.
 - Defecto.
- Señales de transporte HDL:
 - Máquina en marcha.
 - Defecto.
- Señales de la enfiardadora:
 - Máquina en emergencia.
 - Máquina con ciclo en automático.
 - Alarma apertura de puerta.

4.6.4 Gestión de datos de la enfiardadora

La gestión de estos datos se hace exactamente igual que los de la enfiardadora de Maletas 2.

Además el PLC de la enfiardadora será el PLC concentrador, lo que permitirá al SIP volcar los parámetros de los 15 programas de enfiardado existentes en la enfiardadora (DB101 a DB115).

4.6.5 Intercambio de datos con la etiquetadora

Cada una de las líneas de paletizado Fanuc cuenta con una etiquetadora, aunque ambas están gestionadas por el mismo PC de gestión.

Los datos intercambiados entre el servidor del SIP y dicho PC serán los analizados en el apartado 5.7 *Módulo de etiquetado*.

4.6.6 Nueva arquitectura hardware de las líneas Fanuc

Tras extender la red MPI que comunica los PLC's y asignar direcciones MPI a los nuevos elementos integrados, la arquitectura hardware resultó como sigue:

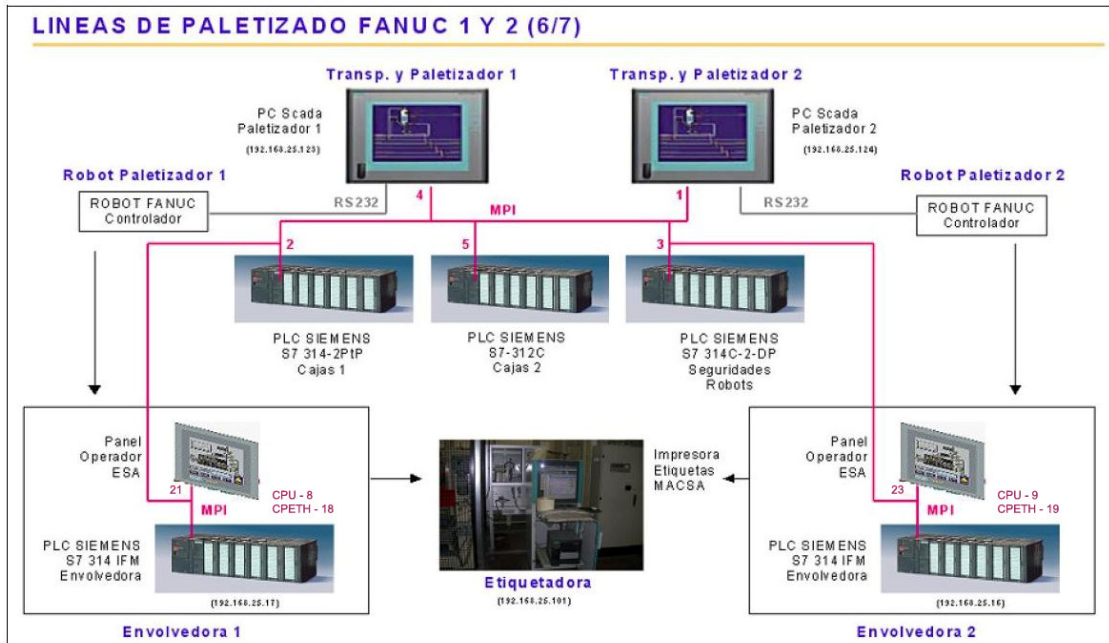


Figura 4.6: Arquitectura final de las líneas de paletizado Fanuc

Las nuevas direcciones MPI se muestran en la siguiente tabla:

Dirección MPI	Elemento
1	PC Scada Paletizador 2
2	PLC Siemens Cajas 1
3	PLC Siemens Seguridades robots
4	PC Scada Paletizador 1
5	PLC Siemens Cajas 2
8	PLC Siemens enfardadora 1
9	PLC Siemens enfardadora 2
18	Tarjeta ethernet PLC concentrador línea Fanuc 1
19	Tarjeta ethernet PLC concentrador línea Fanuc 2
21	Panel Operador ESA enfardadora 1
23	Panel Operador ESA enfardadora 2

Tabla 4.8: Direcciones MPI de la arquitectura final de Fanuc

4.7 INTEGRACIÓN DE LAS LÍNEAS EMMETTI EN EL SIP

Para la integración de estas líneas de paletizado en el SIP se seguirá la misma filosofía que la expuesta para la línea genérica.

4.7.1 Acceso a los elementos de la línea

4.7.1.1 Panel scada

En este caso, los datos de las FTP's y FP's que se van a paletizar en la línea residen en una tarjeta de memoria CF insertada en la pantalla. Estos datos se guardan en ficheros de texto que no son accesibles desde ningún sistema externo. Sólo se podrá acceder al fichero de exportación de datos, que es un fichero excel.

La pantalla TP270 10" no cuenta con conexión ethernet para poder acceder a dichos datos, por tanto, se tuvo que cambiar por una MP270 10", que cuenta con tarjeta de comunicaciones ethernet integrada y tarjeta de memoria CF.

4.7.1.2 PLC Concentrador

En esta línea se pondrá como PLC concentrador el PLC de control de la enfardadora. De este PLC se obtendrán todos los datos de diagnóstico (estado y alarma) de las diferentes unidades lógicas que componen la línea de paletizado.

4.7.2 Gestión de parámetros de referencias

4.7.2.1 Parámetros utilizados por la línea

Los datos de las FTP's en estas líneas se guardan dentro de la TP270 (posteriormente MP270), en ficheros cuyo formato no permiten leer/escribir datos de ellos. La única posibilidad es actuar (leer/escribir) sobre el fichero de exportación de registros de datos de recetas, que es un formato excel y se puede trabajar con él.

Una vez que se modificase el fichero de datos, se tendría que hacer un import sobre el fichero de trabajo.

4.7.2.2 Export / import automáticos

Antes de la implantación de SIP, las operaciones de export e import de los datos de los registros de paletizado se debían realizar de forma manual, pulsando dos botones existentes en pantalla.

Para que estas operaciones sean totalmente automáticas y transparentes al operador, se modificarán las aplicaciones de supervisión de ambas pantallas, para que cuando se active un bit del PLC correspondiente, se lance el export de forma automática. Y lo mismo se haría para el import, se pondrá un bit del PLC a 1 y al leerse desde la pantalla se ejecutará la función de importación de registros.

4.7.3 Gestión de datos de diagnosis

En el PLC concentrador se reservará el DB125 y FC125, donde se cablearán los siguientes datos de estado:

- Señales de los paletizadores:
 - Paletizador parado.
 - Paletizador en manual.
 - Paletizador en marcha (ciclo automático).
 - Alarma en paletizador.
- Señales del alimentador de palets:
 - Alimentador parado.
 - Alimentador en manual.
 - Alimentador en marcha (ciclo automático).
 - Alarma en alimentador.
- Señales del alimentador de palets madre
 - Alarma activa en alimentador de palets madre.
- Señales de la enfardadora:
 - Máquina en emergencia.
 - Máquina con ciclo en automático.
 - Alarma apertura de puerta.

Cada una de estas señales residirá en su PLC correspondiente, pasándose al PLC concentrador mediante mensajería vía MPI.

4.7.4 Gestión de parámetros de enfardadora

La gestión de estos parámetros se hace exactamente igual que en la enfardadora de Samovi.

En este caso tenemos de nuevo que el PLC concentrador es el PLC de enfardadora, de forma que el SIP le podrá volcar los parámetros correspondientes a los 15 programas de enfardado (DB21 a DB35).

4.7.5 Intercambio de datos con la etiquetadora

Cada una de las líneas de paletizado Emmetti cuenta con una etiquetadora, aunque ambas están gestionadas por el mismo PC de gestión. Los datos intercambiados entre el servidor del SIP y dicho PC serán los analizados en el apartado 5.7 *Módulo de etiquetado*.

4.7.6 Nueva arquitectura hardware de las líneas Emmetti

Tras asignar direcciones MPI a los nuevos elementos integrados en la red (tarjetas ethernet), la arquitectura hardware resultó como sigue:

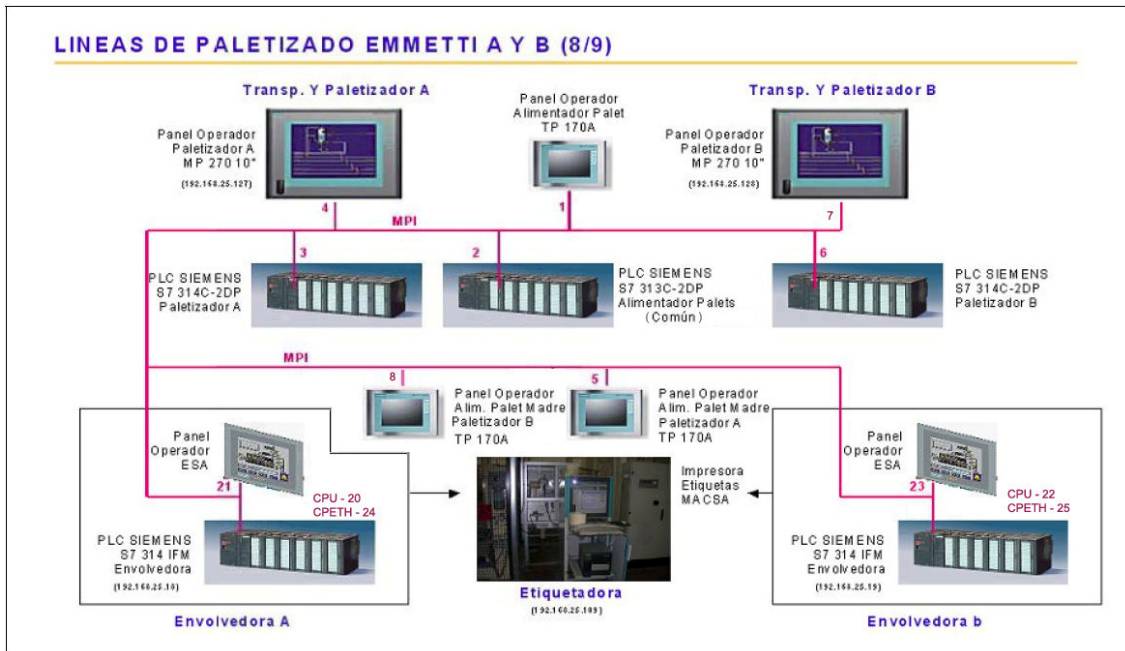


Figura 4.7: Arquitectura final de las líneas de paletizado Emmetti

Las nuevas direcciones MPI se muestran en la siguiente tabla:

Dirección MPI	Elemento
1	Panel operador alimentador palet
2	PLC Siemens alimentador palets
3	PLC Siemens paletizador A
4	Panel operador paletizador A
5	Panel operador alimentación palets madre (paletizador A)
6	PLC Siemens paletizador B
7	Panel operador paletizador B
8	Panel operador alimentación palets madre (paletizador B)
20	PLC Siemens enfardadora A
21	Panel operador ESA enfardadora A
22	PLC Siemens enfardadora B
23	Panel operador ESA enfardadora B

24	Tarjeta ethernet PLC concentrador línea Emmetti A
25	Tarjeta ethernet PLC concentrador línea Emmetti B

Tabla 4.9: Direcciones MPI de la arquitectura final de Emmetti

4.8 ARQUITECTURA FINAL DEL SIP

En la siguiente figura se muestra la arquitectura hardware del SIP una vez integradas todas las líneas de paletizado:



Figura 4.8: Arquitectura final del Sistema Integral de Paletizado

Para poder implementar este sistema se tuvieron que llevar a cabo todas las acciones que se han descrito en este capítulo, línea de paletizado por línea de paletizado.