

CAPÍTULO 4

IMPLANTACIÓN PRÁCTICA DE LA GUÍA GEMMA.

4.1 Introducción.

A lo largo del presente capítulo, se desarrollará una aplicación práctica de los anteriores. Se pondrá especial hincapié en la implantación de la guía GEMMA en el sistema productivo, ya que este es el objetivo principal del proyecto.

Además de dicha implantación, se analizará el interfaz existente entre el autómatas y los diferentes sensores y actuadores que existen distribuidos en toda la instalación, pero en primer lugar se realizará una descripción no solo del sistema productivo, sino que además se detallará el equipo del que se dispone para llevar a cabo la automatización del mismo.

4.2 Equipamiento empleado.

Para la automatización de un sistema productivo, se pueden emplear diversas herramientas, tanto a nivel de hardware como de software, sin embargo en la automatización de cualquier proceso industrial se utilizarán elementos similares a los empleados en nuestro caso y que a continuación se pasan a enumerar:

- Autómata Programable.
- Software de programación.
- PC.
- Adaptador de norma.
- Cableado de transmisión de señales.

4.2.1 Autómata Programable.

En esta aplicación práctica, se ha utilizado un autómatas de la serie Simatic S7-300 de la casa Siemens. El PLC utilizado, en este caso, consta fundamentalmente de los siguientes elementos:

- CPU. Ejecuta la aplicación que previamente se habrá programado y cargado desde el PC.
- Fuente de Alimentación. Convierte la corriente eléctrica de la red a tensión de servicio del autómatas.
- Módulos de Señales. Transmiten las señales de forma bidireccional entre el PLC y el sistema productivo.

4.2.1.1 CPU.

Como unidad central para el autómata se dispone del modelo denominado **CPU 315-2 DP** de Siemens.

Esta CPU dispone de una memoria central integrada de 64 Kbytes, no ampliable y una memoria de carga compuesta por 96 Kbytes integrados y una FEPRM ampliable hasta los 4 Mbytes.

En cuanto a los tiempos de procesos, varían desde los 0,3 s, para operaciones binarias, hasta los 50 s,, para operaciones en aritmética en coma flotante.

El área de datos tiene una extensión de 4.736 bytes, de los cuales, 2.048 se emplean para marcas. El resto se emplean en sus 255 bloques de datos, que tienen una capacidad máxima de 16 Kbytes y en los 1536 bytes que como máximo podrán ocupar los datos locales.

Por último, esta CPU, dispone de bloques programables. Estos bloques nunca podrán ser, en numero mas de 192 y en tamaño mayores de 16 Kbytes.

4.2.1.2 Fuente de alimentación.

El autómata se encuentra alimentado por una fuente de alimentación modelo **PS 307-2A** de Siemens.

Esta fuente de alimentación proporciona, a partir de la red eléctrica, una corriente de servicio de 2 A de intensidad y 24 V de tensión en corriente continua. Dispone de un selector que le permite alimentar el PLC tanto con tensiones de red de 125 V como de 230 V.

4.2.1.3 Modulo de señales.

Para establecer la comunicación entre autómata y sistema productivo, se dispone del modulo **SM 323 DI 16 / DO 16**, también de Siemens.

Como se puede deducir de su nombre, se trata de un modulo de 16 entradas digitales y 16 salidas también digitales. Las entradas están pensadas para poder recibir señales de interruptores y detectores de proximidad (Bero) a 2, 3 ó 4 hilos, por su parte las salidas son adecuadas para electroválvulas, contactores de continua o lámparas de señalización.

El modulo, permite controlar un sistema situado como máximo a una distancia de 1000 metros, mediante un cable apantallado, si la temperatura no excede de los 40 ° C es posible el acceso a sus 16 entradas de forma simultanea, en cuanto a las salidas, la suma total de intensidades será a lo sumo de 4 A, por cada uno de los dos grupos de 8 salidas que posee y que están separados galvánicamente entre sí y de las 16 entradas.

La señalización del estado de cada canal, de entrada o salida, se realiza a través de un LED de color verde situado junto a los bornes del correspondiente canal.

A continuación se muestra una imagen del PLC empleado, donde se señalan cada una de las partes que lo componen, así como las entradas y salidas al mismo.

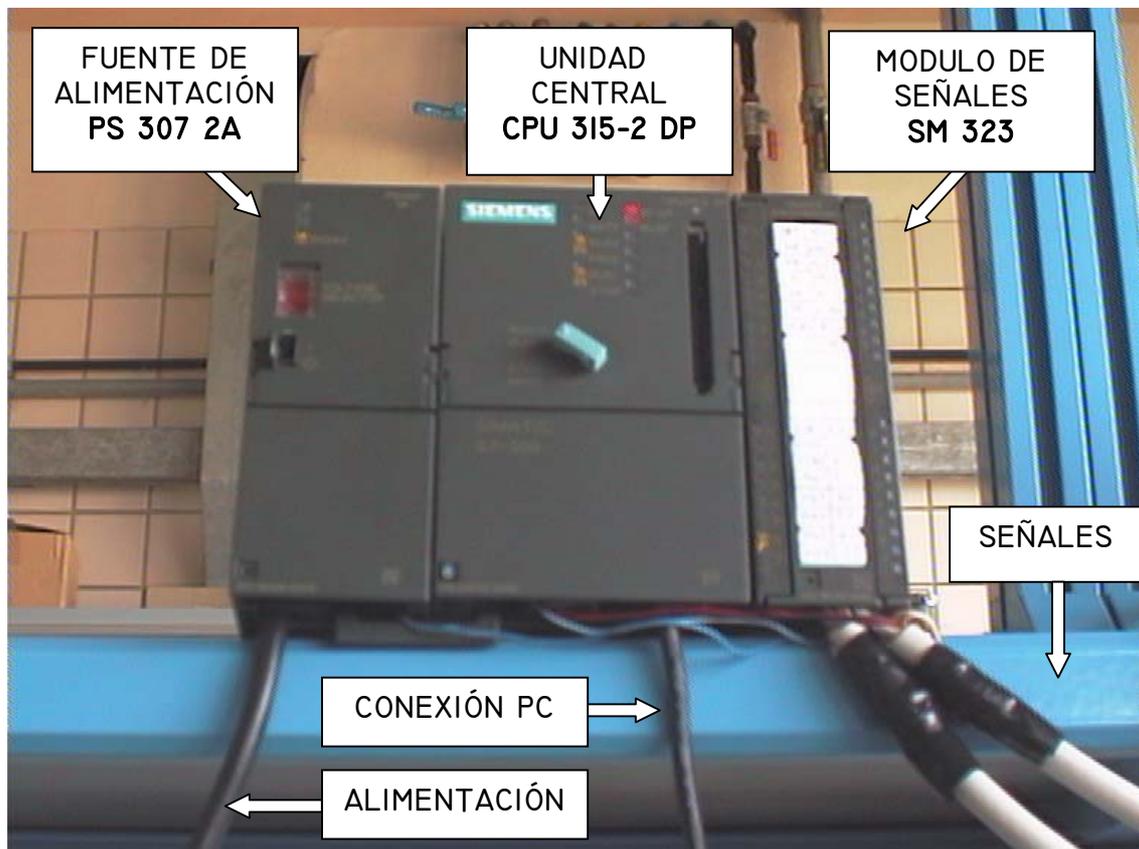


Figura 4.1: Elementos que conforman el autómata programable.

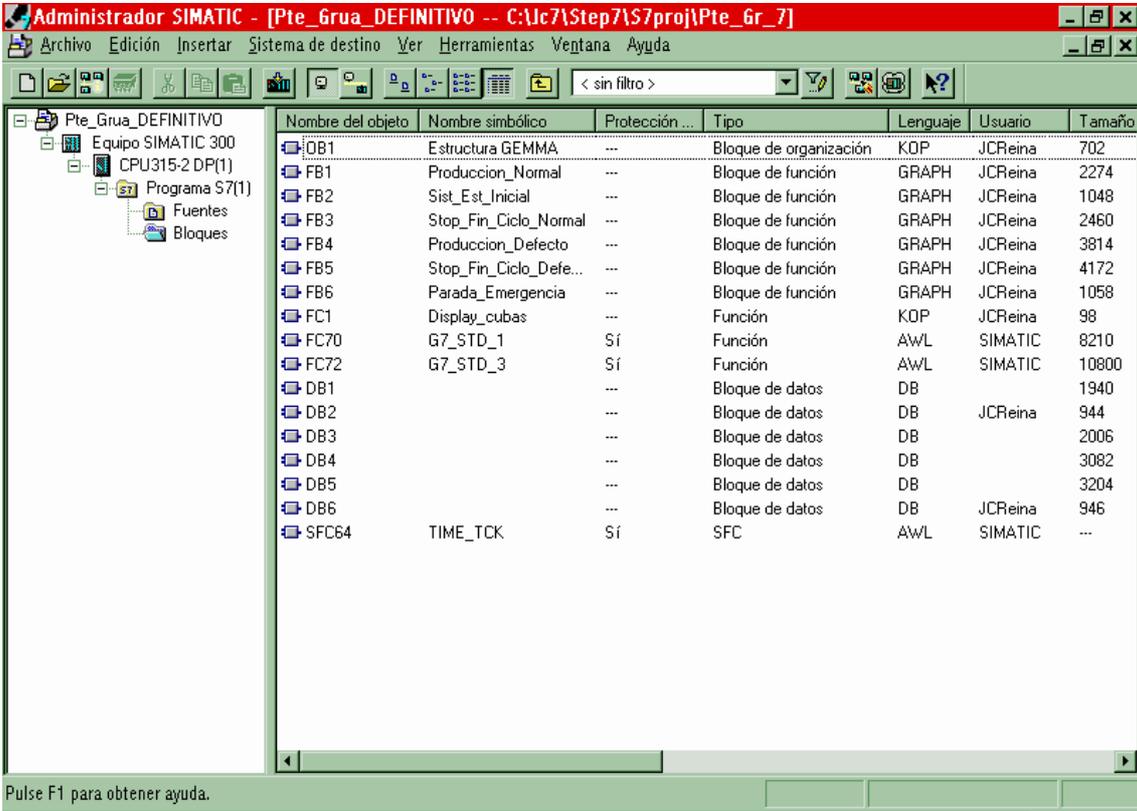
4.2.2 Software utilizado.

Dado el autómata programable que se va a emplear para realizar la automatización del proceso de producción, se utilizará el software **STEP 7 v 5.1** para su programación, este es el software estándar de Simatic para crear programas PLC en los lenguajes KOP, AWL, FUP. De los tres anteriores, solo se utilizará el lenguaje **KOP** que sigue los principios del lenguaje “Esquema de contactos” fijados en la norma DIN EN-61131-3.

Aparte de lo anterior se utilizará, el módulo de programación secuencial de equipos Simatic denominado **S7-GRAPH v 5.1**. Este módulo, responde al esquema del “Lenguaje de descripción de secuencias” definido también en la norma y que permite la programación secuencial en un sistema de automatización, con el uso del Lenguaje KOP para la programación de las transiciones de una secuencia a la siguiente.

Por otro lado también se va a utilizar la aplicación **S7-PLCSIM v 5.0**, que permite ejecutar y comprobar el programa de usuario en un sistema de automatización PLC simulado en un PC, como es nuestro caso, o en una unidad de programación, también denominada PG. Puesto que la simulación se realiza sólo mediante el software, no se requiere ninguna conexión con equipos hardware. Esta aplicación permite visualizar y modificar diversos parámetros utilizados por el programa y además se pueden usar varias aplicaciones del software STEP 7 mientras se va ejecutando el programa en el PLC simulado. Lo cual nos permite depurar y probar el programa antes de su implantación en el PLC real.

Todo este software, como se puede apreciar en la Figura 4.2, quedara integrado gracias a la aplicación denominada **Administrador SIMATIC**. En ella se recoge la estructura del proyecto y se controlan tanto los editores de los distintos lenguajes Step 7 como las variables utilizadas o el software de simulación.



Nombre del objeto	Nombre simbólico	Protección ...	Tipo	Lenguaje	Usuario	Tamaño
DB1	Estructura GEMMA	---	Bloque de organización	KOP	JCreina	702
FB1	Produccion_Normal	---	Bloque de función	GRAPH	JCreina	2274
FB2	Sist_Est_Inicial	---	Bloque de función	GRAPH	JCreina	1048
FB3	Stop_Fin_Ciclo_Normal	---	Bloque de función	GRAPH	JCreina	2460
FB4	Produccion_Defecto	---	Bloque de función	GRAPH	JCreina	3814
FB5	Stop_Fin_Ciclo_Defe...	---	Bloque de función	GRAPH	JCreina	4172
FB6	Parada_Emergencia	---	Bloque de función	GRAPH	JCreina	1058
FC1	Display_cubas	---	Función	KOP	JCreina	98
FC70	G7_STD_1	Si	Función	AWL	SIMATIC	8210
FC72	G7_STD_3	Si	Función	AWL	SIMATIC	10800
DB1		---	Bloque de datos	DB		1940
DB2		---	Bloque de datos	DB	JCreina	944
DB3		---	Bloque de datos	DB		2006
DB4		---	Bloque de datos	DB		3082
DB5		---	Bloque de datos	DB		3204
DB6		---	Bloque de datos	DB	JCreina	946
SFC64	TIME_TCK	Si	SFC	AWL	SIMATIC	...

Figura 4.2: Estructura del programa en el administrador.

Cualquier proyecto, en STEP 7, se compone de distintos módulos cuyas características se resumen a continuación:

- Módulos OB o bloques de organización. Constituyen la interfase entre el sistema operativo de la CPU y el programa de usuario. Con la ayuda de los OBs es posible seleccionar la ejecución de partes de programas:

- Al arrancar la CPU.

- En ejecución cíclica o también intermitente temporal.
- A determinadas horas o en determinados días.
- Después de transcurrir un tiempo preestablecido.
- Al producirse errores.
- Al dispararse alarmas de proceso.

De todos los OB's, el más importante es el OB1. El sistema operativo de la CPU del S7, ejecuta el OB1 de forma cíclica. La ejecución cíclica del OB 1 comienza una vez que el arranque ha finalizado. En el OB 1 es posible realizar la llamada a bloques de función, denominados FB y SFB, o a funciones denominadas FC, SFC y que se analizarán a continuación. .

- Módulos FB o bloques de función. Son bloques programables "con memoria". Dispone de un bloque de datos asignado como memoria, bloque de datos de instancia. Los datos memorizados en el DB de instancia no se pierden al concluir el tratamiento del FB, mientras que los datos memorizados en la pila de datos locales si se pierden al concluir el tratamiento del FB.

- Módulos FC o funciones. Son bloques lógicos programables "sin memoria". Las variables temporales de las FCs se memorizan en la pila de datos locales, por esta razón, estos datos se pierden tras el tratamiento de las FCs. Si se hace necesaria la memorización de datos, las funciones pueden utilizar bloques de datos globales.

- Módulos DB o bloques de datos de instancia. A cada llamada de un bloque de función que transfiere parámetros está asignado un bloque de datos de instancia. En el DB de instancia están depositados los parámetros actuales y los datos estáticos del FB. Las variables declaradas en el FB, definen la estructura del bloque de datos de instancia.

- Módulos SFB o bloque de funciones integrado en la CPU S7. Como los SFB forman parte del sistema operativo, no se cargan como parte integrante del programa. Al igual que los FB, los SFB son bloques "con memoria". Para los SFB se han de crear también bloques de datos de instancia y cargar en la CPU como parte integrante del programa. Las CPUs S7 ofrecen distintas SFB que realizan tareas como la comunicación vía enlaces configurados o las funciones especiales integradas.

- Módulos SFC o funciones del sistema. Son funciones preprogramadas e integradas en la CPU S7. La SFC se puede llamar desde el programa. Como las SFC forman parte del sistema operativo, no se cargan como parte integrante del programa. Al igual que las FCs, las SFCs son bloques "sin memoria". Las CPUs S7 ofrecen SFCs para:

- Funciones de copia y de bloque.

- Control del programa.
- Manipulación del reloj y del contador de horas de funcionamiento.
- Transferencia de registros.
- Transferencia de eventos en el modo Multiprocesamiento.
- Manipulación de alarmas horarias y de retardo.
- Manipulación de eventos de errores.
- Información sobre datos de sistema estáticos y dinámicos.
- Actualización de imágenes del proceso y tratamiento de campos de bits.
- Direccionamiento de módulos.
- Periferia descentralizada.
- Comunicación por datos globales.
- Comunicación vía enlaces no configurados.
- Generar mensajes de bloque.

4.2.3 PC y adaptador de norma.

Para llevar a cabo la programación de los módulos mencionados en el apartado anterior, existen dos caminos. El primero es utilizar una PG de Siemens y el segundo, que es el que se ha utilizado en este caso, realizar la programación en un PC.

Esta segunda opción hace necesario el uso de un adaptador de norma, en nuestro caso el PC Adapter v 5.1 de Siemens, que realice la conversión de la norma RS-485 a la norma RS-232.

El adaptador, permite regular la velocidad de transmisión de datos entre 9600 y 19200 bits/s y su conexión se realiza a través de la conexión MPI, disponible en la CPU, y el puerto serie del PC.



Figura 4.3: Conjunto PLC, PC Adapter y PC.

4.2.4 Cableado de transmisión.

Este elemento, como su propio nombre indica, nos permite la transmisión de las señales de entrada y salida entre el autómata programable y la aplicación industrial que se pretende automatizar. En nuestro caso utilizamos dos mangueras de 25 hilos, una se utiliza para transmitir las señales de salida desde el PLC al sistema y la otra para las señales de entrada.

Esta conexión se realiza entre el módulo de señales SM 323 existente en el PLC y dos módulos vago de existentes en la instalación. Estos terminales de conexión facilitan la entrada y salida de los cables de transmisión. Cada uno de ellos dispone de un elemento de conexión de 25 pines, donde se recibe el conector asociado a cada uno de los cables de transmisión de señales, para así poder transmitir las entradas o salidas al sistema.

4.3 Descripción de la instalación.

Como aplicación a la que se va a automatizar a través de la guía GEMMA, se dispone de una instalación industrial a escala para el tratamiento superficial de piezas metálicas, existente en el laboratorio de robótica.

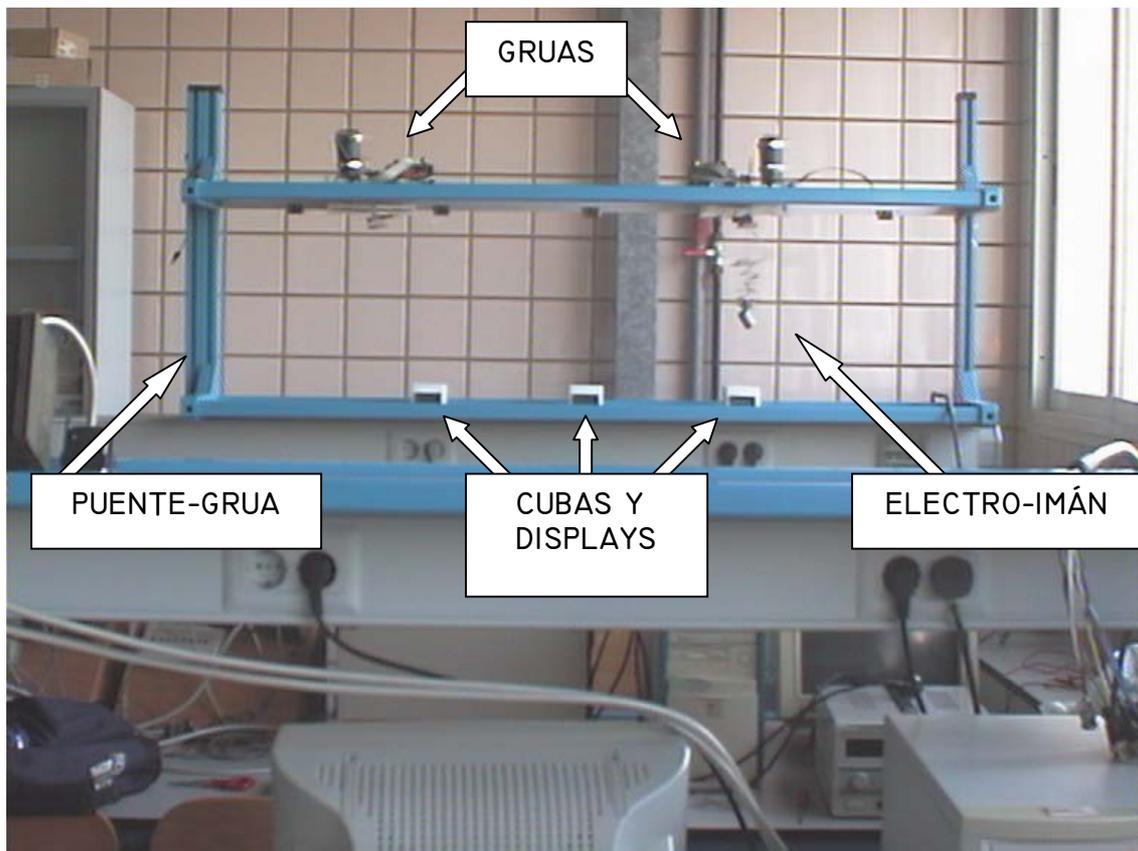


Figura 4.4: Panorámica de la Instalación.

Esta instalación como se puede observar en la Figura 4.4, se compone de los siguientes elementos:

- Puente-Grúa. Sirve de soporte al resto de elementos.
- Grúas. Utilizadas para el transporte de piezas.
- Electro-Imanes. Empleados en la recogida de las piezas metálicas.
- Cubas. Donde se realiza el tratamiento superficial de las piezas.
- Displays. Muestran el tiempo de permanencia en cada cuba.

- Sensores de presencia y fin de carrera. Proporcionan información sobre el estado del sistema en cada momento. Son algunas de las entradas que recibirá el PLC.

Todos estos elementos se pueden observar con mayor claridad en el esquema de la instalación que se muestra en la Figura 4.5 donde además se señala la ubicación de los sensores repartidos por la instalación.

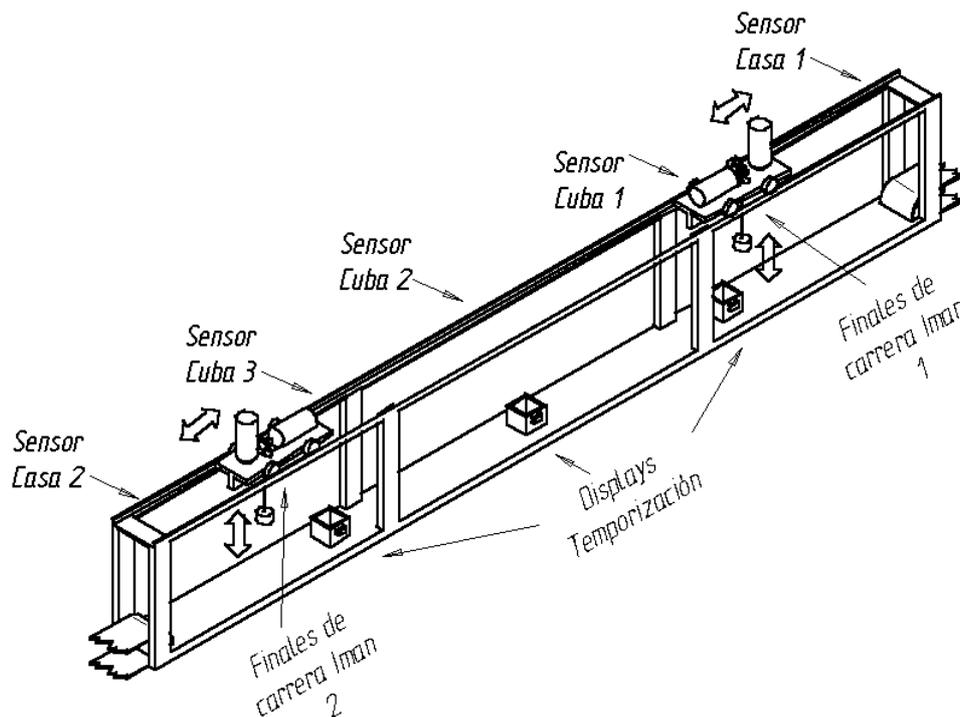


Figura 4.5: Esquema de la instalación.

Además de todo lo anterior, la instalación cuenta con un panel eléctrico que recoge los circuitos de mando, control y potencia del sistema. De esta forma, dicho panel se compone de los siguientes elementos:

- Interruptor térmico. Forma parte de los elementos de protección y mando del circuito de potencia.
- Dos fuentes de tensión. Proporcionan 24 V en corriente continua, que se utilizarán para alimentar los motores de las grúas, los electroimanes y los displays de las cubas.
- Cuatro reguladores de tensión. Transforman los 24 V que proporcionan las fuentes de alimentación a 5 V los cuales debido a la caída de tensión existente se utilizarán para alimentar los motores de las grúas que funcionan a 2.5 V.

- Dos módulos de 8 relés cada uno. Se utilizan como interfaz entre el autómatas y el sistema, uno de los módulos está asociado a las 8 señales de entrada del PLC y el otro a las de salida.
- Interfaz de los displays. Conjunto de 6 transistores y 6 resistencias que conforman un divisor de tensiones. Esta transforma los 5 V que proporciona uno de los divisores de tensión en los 2V que necesitan los displays de las cubas.
- Dos módulos vago. Como ya se mencionó anteriormente, reciben a través de conectores de 25 pines los cables encargados de recoger las señales de entrada y salida entre el PLC y el sistema de producción y transmitirlas a los módulos de relés.
- Panel de mando. Permite a un operario el gobierno de la instalación, además del encendido y apagado de la instalación y la parada de emergencia, permite dos modos de funcionamiento básicos. Funcionamiento manual y automático, en el segundo caso proporciona pulsadores para la parada e inicio del sistema así como para el uso de una o las dos grúas.

Todos estos elementos se pueden observar en la siguiente figura, donde aparece el panel eléctrico del sistema:

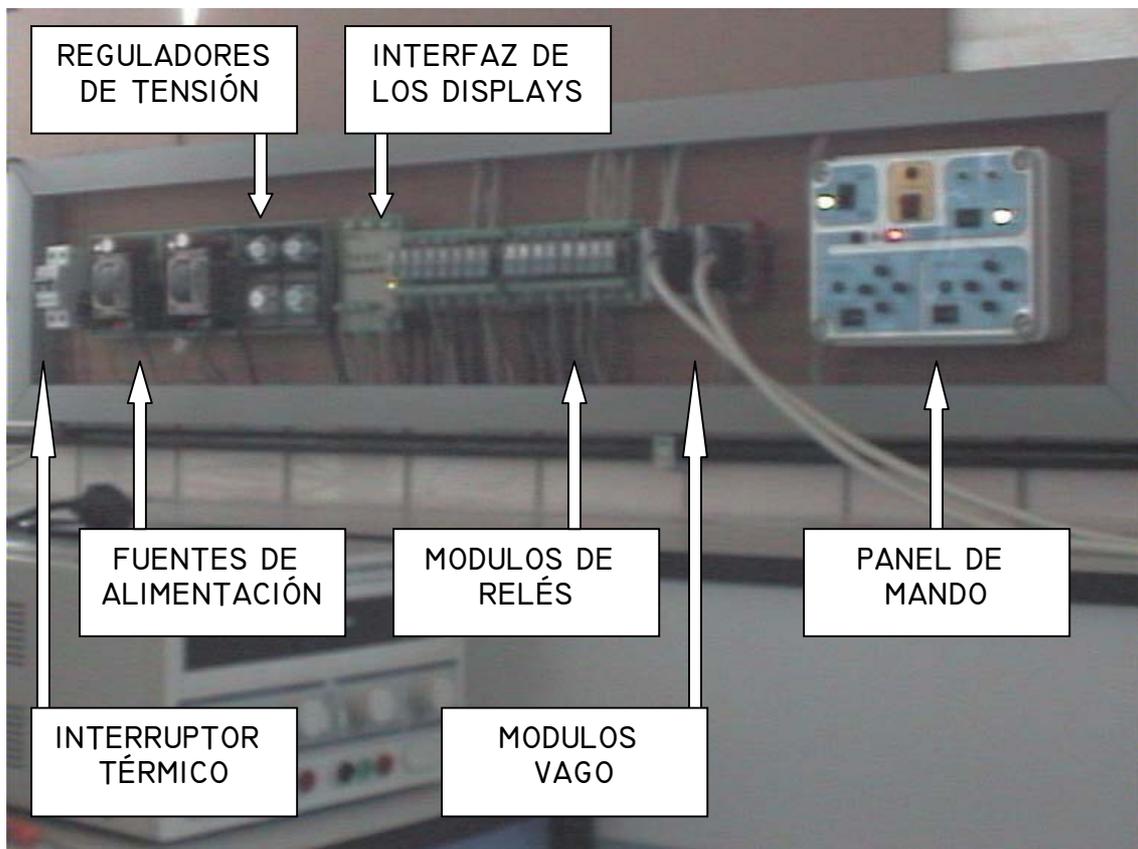


Figura 4.6: Panel eléctrico de la instalación.

4.4 Interfaz Autómata-Instalación.

Una vez conocidas las características de todos los elementos que se van a emplear, se puede determinar, de acuerdo a lo visto en el segundo capítulo del presente proyecto, que el interfaz presente en este caso entre el PLC y las salidas repartidas por la instalación, responde al caso de un interfaz de salidas digitales estáticas. Este caso se caracterizaba, fundamentalmente, porque:

- La tensión de las salidas es constante y la proporciona el autómata.
- La potencia de la instalación no debe ser muy elevada para evitar la actuación de las protecciones internas del módulo de salidas.

En nuestro caso, se trata de una instalación a escala y como se ha visto en el apartado 4.3, los consumidores de la misma, motores de las grúas, electroimanes y displays, suponen pequeños consumos. Por otro lado, si estuviésemos en un caso de grandes consumos bastaría con realizar un montaje en cascada de los relés, como ya se vio en el segundo capítulo.

Además el PLC, como se vio en el segundo apartado, dispone de una fuente de alimentación propia, que proporciona un flujo eléctrico constante de 2 A y 24 V en corriente continua, que obtiene transformando la energía eléctrica que obtiene de la red. Con esta corriente el autómata programable alimenta a los 16 relés existentes en el panel eléctrico de la instalación.

4.5 Aplicación de la guía GEMMA al proceso.

En el aparatado que nos ocupa, se va a realizar la aplicación de la guía GEMMA al proceso productivo que se ha elegido como ejemplo.

Resumidamente, el proceso de producción consiste en la recogida de piezas de la cinta situada a la derecha, para sucesivamente ir introduciéndolas en las cubas, el tiempo adecuado y finalmente depositarlas en la cinta de salida, situada a la izquierda. De este modo el proceso de producción normal esta formado por los siguientes pasos que se detallan a continuación:

- Recogida de pieza por parte de la grúa 1.
- Transporte y deposito de la pieza hasta la cuba 1.
- Espera de 5 segundos y recogida de la pieza.
- Transporte y deposito de la pieza hasta la cuba 2.

- Vuelta a posición inicial de la grúa 1. Recogida de la pieza por parte de la grúa 2, transcurridos 20 segundos.
- Transporte y deposito de la pieza hasta la cuba 3.
- Espera de 7 segundos y recogida de la pieza.
- Transporte y deposito de la pieza hasta la posición inicial de la grúa 2.
- Reinicio del ciclo.

La principal peculiaridad que presenta el proceso, es la existencia de un recurso compartido, que no es otro que la estancia en la cuba 2, de la que la grúa 2 debe recoger la pieza que depositó la grúa 1. Sin embargo, este recurso compartido permite minimizar el tiempo de ciclo, ya que mientras que la grúa 2 vuelve a su posición inicial para depositar la pieza en la cinta de recogida, la grúa 1 habrá recogido ya una nueva pieza y estará avanzando hacia la cuba 2.

De acuerdo a lo visto en el tercer capítulo del presente proyecto, se ha de seleccionar cuales de los 17 modos de funcionamiento se ajustan mejor a la naturaleza del proceso de producción y al sistema. De esta forma se han elegido los que se muestran en el esquema de la figura 4.7 que aparece en la siguiente página.

Como se puede observar, en dicho esquema, se han obviado respecto al esquema completo, que se muestra en el tercer capítulo, 5 de todos los posibles modos de funcionamiento que indica la guía GEMMA. Estos estados no contemplados y las razones por las cuales no se ha hecho se detallan a continuación:

- F5. Marcha de verificación con orden. Este modo de funcionamiento resulta útil para procesos que se componen a su vez de varios subprocesos, facilitando la sincronización de los mismos, lo cual no es el caso que nos ocupa.
- F6. Marchas de prueba. Esta destinado al ajuste y mantenimiento periódico del sistema productivo, tareas estas, para las que no se dispone del material adecuado y que no son objeto del presente proyecto.
- A3. Parada solicitada en estado determinado. Debido a la naturaleza de la propia instalación, resulta imposible, con el panel de mando existente, indicar al autómatas en que estado concreto se quiere realizar la parada.
- A4. Parada obtenida. Como se puede comprobar este es el estado natural de evolución de los modos de funcionamiento A3 y A7, al haberse excluido estos, carece de sentido su presencia en el esquema de funcionamiento.
- A7. Puesta del sistema en un estado determinado. Resulta, por razones análogas a las de A3, imposible utilizar este estado de funcionamiento.

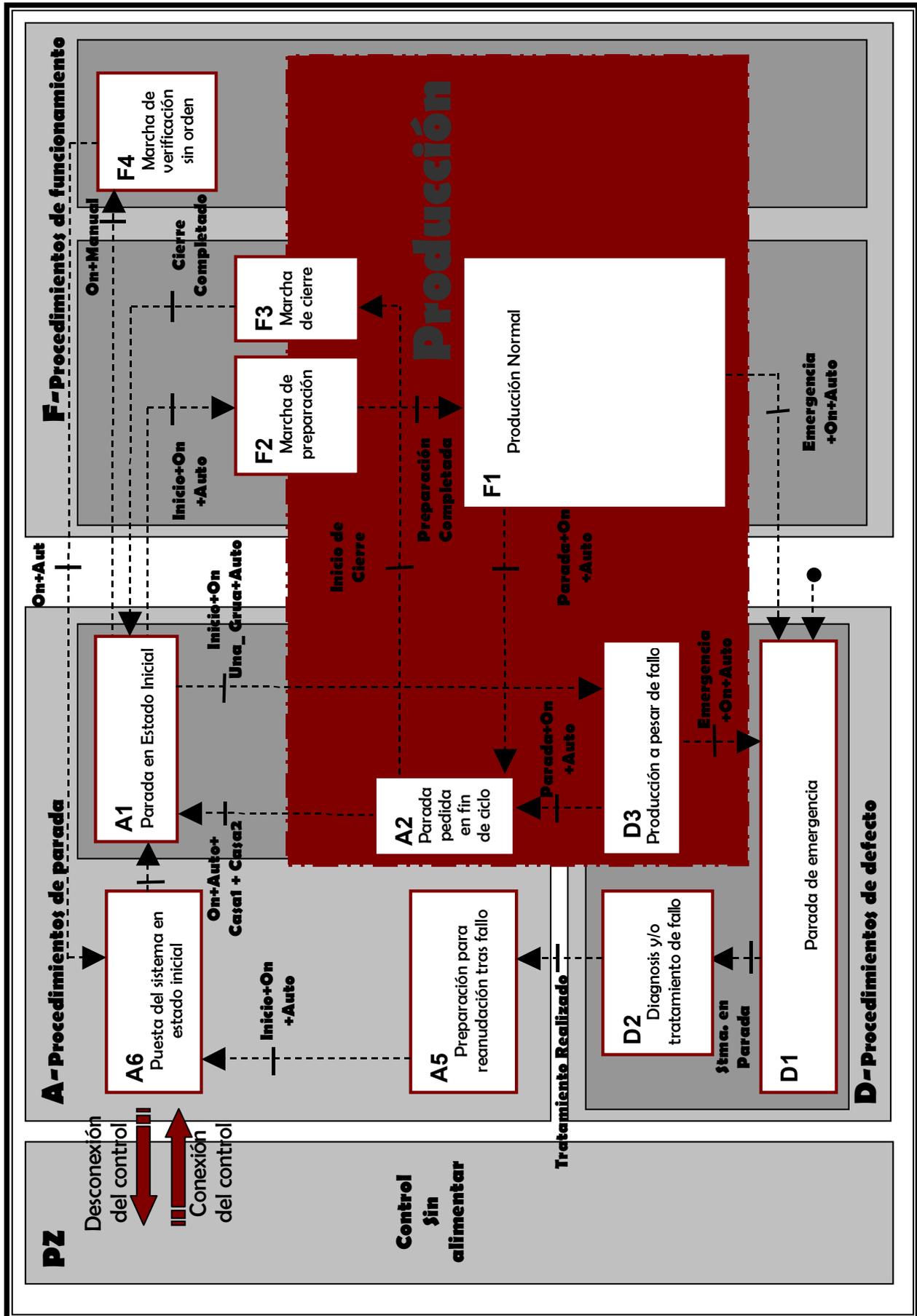


Figura 4.7. Ejemplo de aplicación de la guía GEMMA a un proceso.

Además, todas las transiciones que partían o finalizaban en estos estados también han sido suprimidas de la guía GEMMA, otras que no eran útiles para la automatización del sistema de producción.

Por otra parte, se han añadido otras transiciones nuevas que se hacen necesarias en el funcionamiento del sistema, estas son las que, respectivamente, tienen como origen A1 y A2 y como destino los estados D3 y F3.

En los siguientes apartados, se realizará una descripción detallada de cada uno de los estados que componen la aplicación de la guía GEMMA a nuestro sistema productivo, independientemente de que su realización sea automática completamente o en ella deba participar algún operario.

4.5.1 F-Procedimientos de funcionamiento.

En este conjunto se agrupan todos aquellos modos de funcionamiento imprescindibles para la producción. En todos los estados de funcionamiento que incluye el panel del operador se encuentra activo, ON, y en modo automático, AUTO.

4.5.1.1 F1-Producción normal.

Se trata del modo de funcionamiento en que el sistema trabaja habitualmente. En él se recogen todas las operaciones que ya se han descrito previamente en este mismo apartado.

Este estado, se alcanza únicamente tras la conclusión del modo de funcionamiento F2. Su finalización sucede, bien porque el sistema ha detectado el exceso de tiempo de alguna de las operaciones, activándose de este modo la señal de alarma, EMERGENCIA, o bien porque desde el panel de mando se ha solicitado la parada del sistema, PARADA.

4.5.1.2 F2-Marcha de preparación.

Engloba todas las maniobras previas que son necesarias para el buen funcionamiento del sistema durante la producción normal, en el caso que nos ocupa estas se realizarían de forma manual e incluirían el llenado de las cubas y el precalentamiento de las mismas, para el tratamiento superficial.

A este modo de funcionamiento se llega desde el A1, una vez que se ha solicitado el inicio del ciclo desde el panel de mando, INICIO, una vez se finaliza el mismo se pasa al estado F1.

4.5.1.3 F3-Marcha de cierre.

Este modo de funcionamiento, similar al anterior, incluiría, el vaciado y limpieza de las cubas, además del almacenamiento de los productos químicos utilizados para el tratamiento superficial, una vez que la producción se va a detener por un tiempo prolongado.

Solo se puede alcanzar el presente estado desde el modo de funcionamiento A2 a petición del operario encargado del mismo.

4.5.1.4 F4-Marcha de verificación sin orden.

Este es el único caso, dentro de los procedimientos de funcionamiento, en el que AUTO no está activado en el panel de mando. Es lo que se suele denominar como control manual. Este estado permite realizar cualquiera de los movimientos de que la maquinaria es capaz, aunque siempre bajo el control del autómatas y según las indicaciones que realizan el operador desde el panel. Permite, de este modo, comprobar el correcto funcionamiento del sistema de producción.

La única forma de situar el sistema en control manual, es desde el estado A1 al desactivar el interruptor AUTO y finaliza cuando el operador activa de nuevo dicho interruptor.

4.5.2 A-Procedimientos de parada.

En estos procedimientos se recogen los diferentes modos de funcionamiento que implican la detención de la producción por razones ajenas al sistema productivo.

4.5.2.1 A1-Parada en Estado Inicial.

Se trata del modo de funcionamiento del automatismo en el que el control del mismo se encuentra activado y la maquina esta en reposo aunque preparada para la puesta en marcha del ciclo de funcionamiento. Coincide con el estado inicial del sistema, por ello el recuadro de este modo de funcionamiento se encuentra formado por una doble línea.

Es el estado al que el sistema productivo se ve abocado, tras pasar por diferentes estados, una vez que en el panel de mando se activa el pulsador PARADA o tras activarse EMERGENCIA, bien sea porque en el panel de mando se ha activado el interruptor de alarma o porque el sistema a detectado el exceso de tiempo de alguna de las operaciones.

4.5.2.2 A2-Parada pedida en fin de ciclo.

Este modo de funcionamiento tiene un carácter transitorio. El sistema de producción, que estaba funcionando normalmente deberá detenerse cuando se alcance el fin del ciclo productivo. La necesaria memorización de la señal de parada así como de la etapa de producción que se está realizando en ese momento se realiza de forma lógica, a través de las marcas ESTADO desde la 1 a la 19, como se puede comprobar en el anexo de programación, se evita de este modo que se reanude la producción al termino del ciclo en que se realiza la petición.

Lógicamente, este estado se alcanza desde F1 o D3 al activarse en el panel del operador PARADA y finaliza al alcanzar la o las grúas su estado inicial denominado CASA 1 y CASA 2.

4.5.2.3 A5- Preparación para reanudación tras fallo.

Abarca todas las operaciones de reparación, limpieza, que son necesarias para la vuelta al modo A1, en nuestro caso estas tareas consistían principalmente en el bobinado y reajuste de las poleas que elevan y descienden los electroimanes así como el ajuste de los indicadores de final de carrera situados en los cables de sujeción de los mencionados electroimanes.

Como se puede observar en la guía GEMMA, la evolución del sistema hasta este modo de funcionamiento se realiza tras una parada de emergencia y si es necesario un diagnóstico del error.

4.5.2.4 A6-Puesta del sistema en estado inicial.

Es lo que se conoce más habitualmente como reinicio del sistema. Al sistema, parado tras un defecto, o lo que es lo mismo, procedente del modo A5, se le repone la energía para volver a situarlo en la posición inicial. Este reposicionamiento se realiza de forma automática aunque podría llevarse a cabo de forma manual, a través del estado de funcionamiento F4.

Este estado al que se llega una vez finalizado A5, concluye del mismo modo que A2, o sea, al alcanzar la o las grúas su estado inicial denominado CASA 1 y CASA 2.

4.5.3 D-Procedimientos de defecto.

El operador del proceso, está capacitado mediante una acción simple y rápida, activar el interruptor EMERGENCIA, de detener la evolución del mismo si se produce un funcionamiento anormal o peligroso en el proceso productivo. Además, el propio sistema es capaz de emitir señales de alarma, que como en el caso del operador, deben identificar un incidente y detener el sistema de producción.

A diferencia de lo que sucedía en los procedimientos de parada, la detención del sistema que aquí se produce es debida al defecto propio de la máquina.

4.5.3.1 D1- Parada de emergencia.

Modo de funcionamiento que alcanza el sistema productivo automatizado tras la activación de la señal EMERGENCIA, bien sea porque en el panel de mando se ha activado el interruptor de alarma o porque el sistema a detectado el exceso de tiempo de alguna de las operaciones.

La máquina se lleva a una situación segura de bloqueo. Esta situación puede ser alcanzada de forma mecánica, ya que la activación del interruptor del panel provoca el corte de alimentación en el sistema o lógica ya que al alcanzarse este estado se detiene el proceso reseteándose todas las marcas de actuación del sistema.

Una vez superada esta situación y tras corregir la causa de la emergencia al pasar por los modos de funcionamiento A5 y D2, el sistema alcanza el estado A6 que permite el reinicio del proceso productivo. Como es lógico, se puede llegar a esta situación de funcionamiento desde cualquier otro al generarse la señal EMERGENCIA, por cualquiera de los dos caminos explicados al comienzo de este apartado.

4.5.3.2 D2- Diagnóstico y/o tratamiento de fallo.

Se trata de un modo de funcionamiento, ligado íntimamente al estado A5, en el que la máquina puede ser examinada tras un defecto, lo cual permite de forma manual, en la mayoría de ocasiones basta con una inspección visual, diagnosticar las causas del defecto y con ello saber que tratamiento será el más adecuado para su resolución y posterior rearme. En cualquier caso el objetivo final será, a medio o largo plazo, la vuelta del sistema a F1.

Este estado se alcanza una vez el sistema ha alcanzado una situación segura, tras EMERGENCIA, que permite el acceso al equipo productivo.

4.5.3.3 D3- Producción a pesar de fallo.

Estamos ante un modo de funcionamiento particular, en el que tras haberse producido un defecto la producción puede continuar, pero no de un modo totalmente correcto ya que el ciclo productivo deberá completarse con una sola de las grúas. El sistema es capaz de saber cual es la grúa que se encuentra operativa y realiza el ciclo con ella.

Una vez en el estado A1, y con el interruptor UNA_GRUA activado, al accionarse el pulsador INICIO se accede a este estado de funcionamiento, que al igual que F1, concluye al accionarse en el panel de mando el pulsador PARADA.