



Universidad de Oviedo

Manual de Usuario del HMI del Trabajo Fin de Máster realizado por

PABLO GONZÁLEZ ÁLVAREZ

para la obtención del título de

Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial

**AUTOMATIZACIÓN DE UNA CÉLULA DE
FABRICACIÓN DEL SUBCHASIS TRASERO DE
AUTOMÓVILES**

JUNIO de 2017

TABLA DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1
1.2.- DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO	1
1.3.- ESQUEMA DEL DOCUMENTO.....	2
1.4.- DOCUMENTOS REFERENCIADOS	2
1.4.1.- <i>Documentos del Proyecto</i>	2
1.4.2.- <i>Documentos Externos</i>	2
2.- DESARROLLO DEL HMI	4
2.1.- DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE	4
2.2.- DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE	8
2.3.- DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO	8
2.3.1.- <i>Pantalla General</i>	9
2.3.2.- <i>Menú de Operador</i>	10
2.3.3.- <i>Step Counter</i>	11
2.3.4.- <i>MIMIC</i>	13
2.3.5.- <i>Pantalla de Manual</i>	13
2.3.6.- <i>Mask Inputs Back</i>	15
2.3.7.- <i>Mask Inputs Work</i>	17
2.3.8.- <i>Mask Part Present</i>	19
2.3.9.- <i>Tiempos de Ciclo</i>	20
2.3.10.- <i>Producción</i>	21
2.3.11.- <i>Mantenimiento</i>	22
2.3.12.- <i>Pantalla Principal de Diagnostico</i>	23
2.3.13.- <i>Diagnóstico PROFINET</i>	24
2.3.14.- <i>Diagnóstico de PLUTO</i>	26
2.3.15.- <i>Robot Output Diagnóstico</i>	26
2.3.16.- <i>Robot Input Diagnóstico</i>	27
2.3.17.- <i>Tiempo de ciclo de la estación</i>	28
2.3.18.- <i>Punzonados</i>	29

1.- Introducción

En este documento se describe el manual de usuario del HMI empleado en el proyecto “Automatización de una Célula de Fabricación del Subchasis Trasero de un Automóvil”. Se describirán todos aquellos aspectos necesarios para que cualquier persona sin conocimientos en el campo de automatización, pueda entender y trabajar en la estación utilizando el HMI desarrollado.

1.1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Título: Automatización de una Célula de Fabricación del Subchasis Trasero de un Automóvil

Autor: Pablo González Álvarez

Tutor Académico: Antonio Robles Álvarez

Empresa: ISOTRON S.A. (ISASTUR).

Fecha de Presentación: Mayo – Junio 2017

1.2.- DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO

En el presente documento se tiene como propósito ilustrar y proporcionar una visión general del proyecto HMI desarrollado, mostrando todos los aspectos menos técnicos de las pantallas realizadas, con el fin de poder entender el objetivo propuesto a la hora de desarrollar cada función en el HMI.

Además, este documento trata de ser una guía para operarios que pudieran utilizar estas pantallas, y que no disponen de conocimientos de automatización, por lo que se explican a nivel alto todos los conceptos implementados.

1.3.- ESQUEMA DEL DOCUMENTO

En esta sección se explica la organización del documento, buscando una estructura sencilla que intenta facilitar tanto la lectura como la comprensión de los aspectos teóricos y técnicos y la solución adoptada.

En el apartado “Desarrollo del HMI” se describen todos los elementos necesarios para facilitar la comprensión del funcionamiento del HMI. Primero se describirá el hardware utilizado para la visualización, es decir, el modelo de pantalla utilizado.

A continuación, se describirá el software utilizado, así como cada una de las pantallas que componen el proyecto de HMI con el fin de que se pueda entender el funcionamiento completo de todas las funciones.

1.4.- DOCUMENTOS REFERENCIADOS

En este apartado se describen los documentos que forman parte de la documentación general de este proyecto, así como aquellos documentos que forman parte de la documentación previa al proyecto, empleada para su realización.

1.4.1.- Documentos del Proyecto










Los documentos adjuntos que forman parte de este proyecto y a los cuales se hace referencia son los siguientes:

- Memoria
- Manual de programador PLC

1.4.2.- Documentos Externos

Los documentos externos previos a la realización del proyecto y proporcionados por la empresa cliente con el fin de llevar a cabo el trabajo fueron los siguientes:

- Documentos de estándares de la empresa cliente

-  NPI ES 200 - Pneumatic Specification
-  NPI ES 300 - Cell Guarding and Extraction Specification
-  NPI ES 700 - PLC, Network and Robot Specification
-  NPI ES 800 - Controls Specification
-  NPI ES 900 - Part Detection and Sensing Specification
-  NPI ES 1000 - Traceability and in-line gauging Specification
-  NPI ES 1600 - Electrical Installation Specification
-  NPI ES 1900 - Preferred Equipment List
-  NPI ES 2000 - Air Installation Specification

- Layout de la planta completa con todos los componentes: Layout_D8_Rear.pdf
- Planos eléctricos EPLAN P8 de las diferentes estaciones:
 - o 31096_OP600.pdf
 - o R680_20161003.pdf
 - o R685_20161003.pdf
 - o R690_20161003.pdf
 - o OB1757 ACU-005 – 500_600.pdf
 - o OB1757 ACU-006 – 500_600.pdf
 - o 31096_OP640.pdf
 - o 31096_OP600_GATEMAPVISION.pdf
 - o Piercing machine D8 Rear Subframe M1_electric diagram.pdf
 - o Piercing machine D8 Rear Subframe M2_electric diagram.pdf
- Documentos descriptivos de la secuencia a seguir por las punzonadoras, así como las direcciones de memoria y direcciones IP a utilizar en su configuración:
 - o Piercing machine D8 Rear Subframe M1_piercing sequence.pdf
 - o Piercing machine D8 Rear Subframe M2_piercing sequence.pdf
 - o PROFINET SETUP D8 Rear and SpaFront2 (addresses).doc

2.- Desarrollo del HMI

En este apartado se describirán en detalle los aspectos necesarios y utilizados para realizar la programación del programa de control del PLC, el desarrollo y diseño de la pantalla HMI a utilizar por los operarios, la programación de los PLC's de seguridad utilizados para programar todas las seguridades de la estación y el bus de campo utilizado, así como su configuración para el correcto funcionamiento.

2.1.- DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE

La pantalla de visualización utilizada en el proyecto es el modelo NS12-TS01B-V2 de Omron. Un HMI de 12 pulgadas con comunicación PROFINET con el PLC que se utiliza para gestionar cada una de las células.

Cabe destacar que, aunque se trata de paneles táctiles, estos disponen de una pantalla protectora para evitar su gestión mediante pulsaciones en el panel, sino que la gestión se realiza mediante pulsadores colocados en la parte inferior y por tanto, el cambio de pantallas y demás funciones es gestionado por el PLC de control en función de las pulsaciones de los operarios.



Figura 1: Panel principal de control de la estación.

Item 1-5: Pulsadores Negros – Moverse por las distintas pantallas

Item 6-7: Pulsadores Negros- Activar/Desactivar movimientos de los equipos

- Item 8:** *Pulsador Negro – Incrementar paso de la secuencia*
- Item 9:** *Selector – Para Mantenimiento*
- Item 10:** *Pulsador/Lámpara Blanca – Petición de Acceso*
- Item 11:** *Pulsador/Lámpara Azul – Reset de seguridad*
- Item 12:** *Pulsador/Lámpara Verde – Robot start*
- Item 13:** *Pulsador/Lámpara Roja – Robot se mantiene*
- Item 14:** *Pulsador/Lámpara Roja – Reset de alarmas del robot*
- Item 15:** *Lámpara Verde – Robot preparado*
- Item 16:** *Lámpara Roja – Parada de emergencia*
- Item 17:** *Pulsador Amarillo – Test de Lámparas*
- Item 18:** *Lámpara Azul – Funcionamiento en modo manual*
- Item 19:** *Lámpara Verde – Funcionamiento en modo automático*
- Item 20:** *Pulsador/Lámpara Verde – Validación del modo de operación*
- Item 21:** *Selector – Automático/Manual*
- Item 22:** *Seta de Emergencia – Pulsador de Emergencia*

En el caso de la estación OP600 se dispone de dos paneles independientes para la gestión de la planta, pudiendo operar de forma independiente con cada uno de ellos. En la siguiente imagen se puede ver la posición de los dos HMI dentro de la instalación de la OP600. Una está situada donde la salida de las piezas para que pueda ser gestionada por el operario situado en esa posición y poder comprobar todos los parámetros necesarios sin desplazarse. El segundo panel está situado en la parte opuesta de la estación.

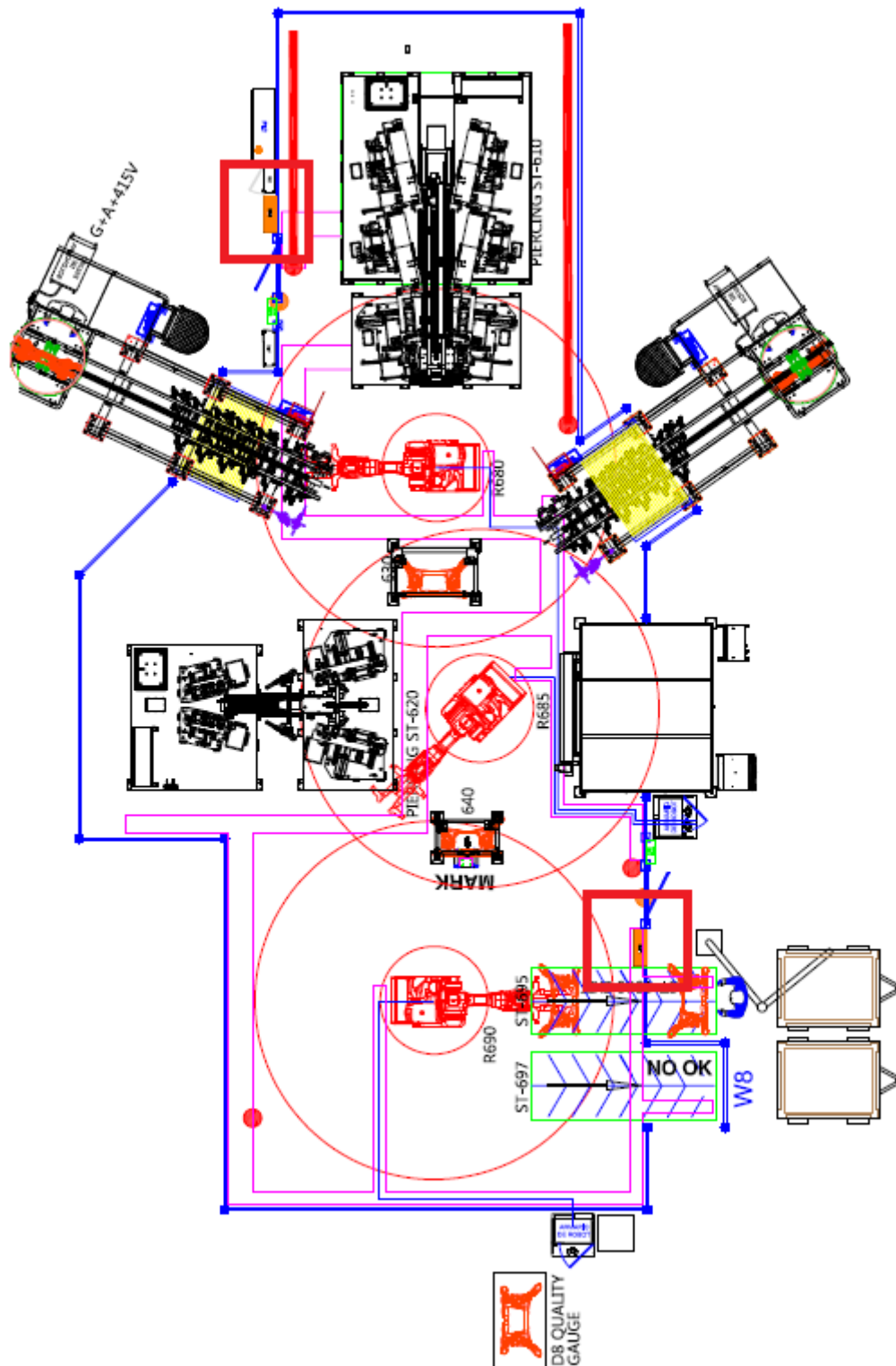


Figura 2: Posición de los HMI en el plano de la estación (cuadrados rojos).

2.2.- DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

El software empleado para el desarrollo y visualización del HMI es el CX-Designer v3.5 que permite crear el proyecto y enviarlo al HMI Omron para su visualización.



Figura 3: Software de diseño del HMI.

Es un software sencillo, que permite realizar pequeñas animaciones como cambios de color, y al que se le indica directamente la dirección de memoria del PLC que realizará la animación, sin usar nombres de variables para la comunicación. Además permite asignar los números de pantalla que se cargaran en el PLC para su visualización.

2.3.- DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

A continuación, se describirán las principales pantallas desarrolladas para el funcionamiento del HMI. Todas las pantallas siguen el estándar de la empresa cliente y por tanto la estructura es común para cada elemento de la instalación.

El conjunto de pantallas está formado por 104 pantallas diferentes que permiten poder observar todas las variables necesarias en el HMI.

2.3.1.- Pantalla General

Esta es la pantalla principal que aparece al iniciar el HMI y es la pantalla que permite acceder al resto de pantallas, además de mostrar un resumen de las alarmas de cada parte de la célula. Los mensajes de alarmas que se muestran están situados en la parte derecha de la pantalla y se encuentran las principales máquinas de la instalación:

- CMZ: Mensajes generales de la estación
- SEQ 1: Punzonadora 1 (OP610).
- SEQ 2: Punzonadora 2 (OP620).
- SEQ3: Mesa de Intercambio Intermedia (OP630).
- SEQ 4: Estación de marcado (OP640).
- SEQ 5: Estación de Visión (OP650).
- SEQ 6: Robot manipulador 1 (OP680).
- SEQ 7: Robot Manipulador 2 (OP685).
- SEQ 8: Robot Manipulador 3 OP690).
- CONVEYOR OP601: Conveyor de descarga de la línea 1.
- CONVEYOR OP602: Conveyor de descarga de la línea 2.

De los principales accionamientos solo faltarían las cintas transportadoras de salida, que, por ser los dispositivos más pequeños, no se consideró necesario añadirlos a esta pantalla. En esta pantalla, por tanto, aparecen los mensajes de diagnóstico, que permiten al operador orientarse para localizar errores y fallos en la instalación.

En la parte izquierda de la pantalla se encuentran los accesos a las distintas pantallas de la instalación, a modo de buscador, y que permite acceder a la pantalla principal de cada máquina de la célula.

Las pantallas que se muestran en el documento se corresponden con la punzonadora 1 OP610, por ser el accionamiento más complejo de la instalación.

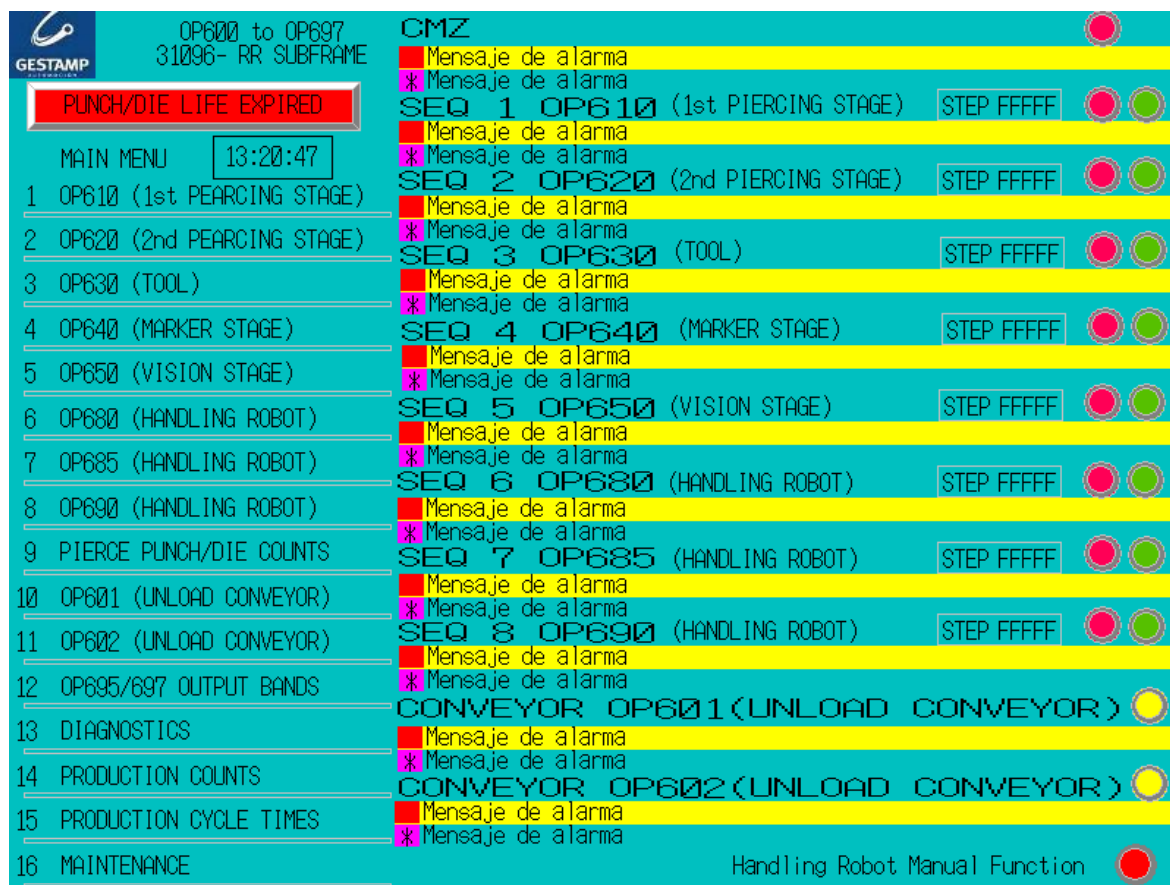


Figura 4: Pantalla principal.

2.3.2.- Menú de Operador

Esta pantalla sería la pantalla principal de cada máquina presente en la instalación. Desde ella puedes ver un número mayor de mensajes concretos de la propia máquina, así como acceder a las distintas pantallas concretas de este dispositivo.

A partir de esta pantalla se puede acceder siempre al mismo tipo de pantallas, aunque para cada máquina el número de pantallas puede cambiar. Las pantallas a las que puedes acceder son:

- STEP COUNTER: Secuencia a seguir por la máquina.
- MIMIC: Indicación de sensores y accionamientos dentro de la máquina.
- MANUAL: Permite accionar partes de la máquina en modo manual.

- MASK BACKS: Permite forzar a cero sensores de accionamientos para puesta en marcha o mal funcionamiento.
- MASK WORKS: Permite forzar a uno sensores de accionamientos para puesta en marcha o mal funcionamiento.
- MASK PARTS PRESENTS: Permite forzar sensores de indicadores de pieza.

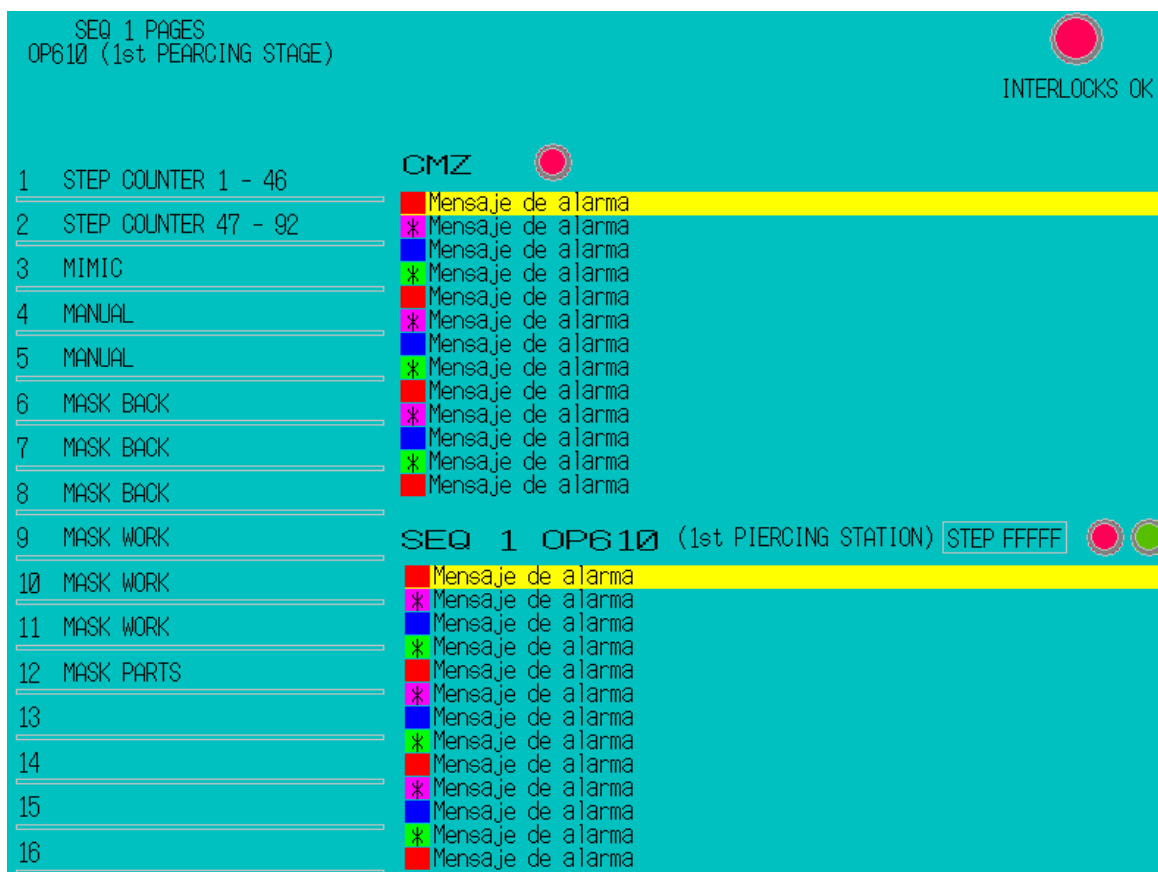


Figura 5: Pantalla principal punzonadora 1.

2.3.3.- Step Counter

En esta pantalla se puede seguir el progreso de la secuencia ya que el paso en el que se encuentra aparece en amarillo para facilitar su identificación. La secuencia puede estar formada por 46 o 92 pasos, y los accionamientos se distribuyen entre este número de pasos.

SEQ 1 STEP COUNTER OP610 (1st PIERCING STATION)		INTERLOCKS OK	
1	CHECK WORK CONDITIONS	24	TRANSF. LOCK POSITIONING Y31 BACK
2		25	
3	WAIT ROBOT INSIDE TO LOAD	26	START TRANSFER TO UNIT 2
4		27	
5	TRANSFER CLOSE CLAMPS Y33	28	
6	WAIT ROBOT OUTSIDE TO LOAD	29	TRANSFER AT UNIT 2
7		30	TRANSFER LOCK POSITIONING Y31 FORWARD
8		31	
9		32	HYD. POSITIONING PIERCING Y6 FORWARD
10		33	LOCK POSITIONING Y15 FORWARD
11		34	LOCK PIERCING Y16 BACK
12		35	HYD. PIERCING Y4 BACK
13		36	HYD. PIERCING (Y4 + Y5) FORWARD
14		37	HYDRAULIC PIERCING Y5 BACK + AIRBLAST Y17
15	HYD. POSITIONING PIERCING Y3 FORWARD	38	LOCK PIERCING Y16 FORWARD
16	LOCK PIERC. POSITIONING Y11 FORWARD	39	LOCK POSITIONING Y15 BACK
17	LOCK PIERCING Y12 BACK	40	POSITIONING PIERCING Y6 BACK
18	HYDRAULIC PIERCING Y1 FORWARD	41	TRANSF. LOCK POSITIONING Y31 BACK
19	HYD. PIERCING (Y1 + Y2) BACK	42	
20	HYDRAULIC PIERCING Y2 FORWARD + AIRBLAST Y13	43	START TRANSFER TO UNIT 3
21	LOCK PIERCING Y12 FORWARD	44	
22	LOCK POSITIONING Y11 BACK	45	TRANSFER AT UNIT 3
23	POSITIONING PIERCING Y3 BACK	46	TRANSFER LOCK POSITIONING Y31 FORWARD

SEQ 1 STEP COUNTER OP610 (1st PIERCING STATION)		INTERLOCKS OK	
47		70	
48	HYD. POSITIONING Y9 FORWARD	71	
49	LOCK POSITIONING Y19 FORWARD	72	
50	LOCK PIERCING Y20 BACK	73	
51	HYD. PIERCING Y7 BACK	74	
52	HYD. PIERCING (Y7 + Y8) FORWARD	75	
53	HYDRAULIC PIERCING Y8 BACK	76	
54	LOCK PIERCING Y20 FORWARD	77	
55	LOCK POSITIONING Y19 BACK	78	
56	POSITIONING PIERCING Y9 BACK	79	
57	TRANSF. LOCK POSITIONING Y31 BACK	80	
58		81	
59	START TRANSFER TO UNIT 1	82	
60		83	
61	TRANSFER AT UNIT 1	84	
62	TRANSFER LOCK POSITIONING Y31 FORWARD	85	
63		86	
64	TRANSFER OPEN CLAMPS Y33	87	
65		88	
66	WAIT ROBOT INSIDE TO UNLOAD	89	
67		90	
68		91	
69	WAIT ROBOT OUTSIDE AFTER UNLOAD	92	

Figura 6: Secuencia seguida por la punzonadora 1.

2.3.4.- MIMIC

La pantalla mimic muestra los sensores de pieza presente y los sensores de final de carrera de los accionamientos sobre el plano de la máquina para localizar su ubicación, poniéndose en verde cuando el sensor está activado, de forma que rápidamente se puede analizar el correcto funcionamiento del sistema.

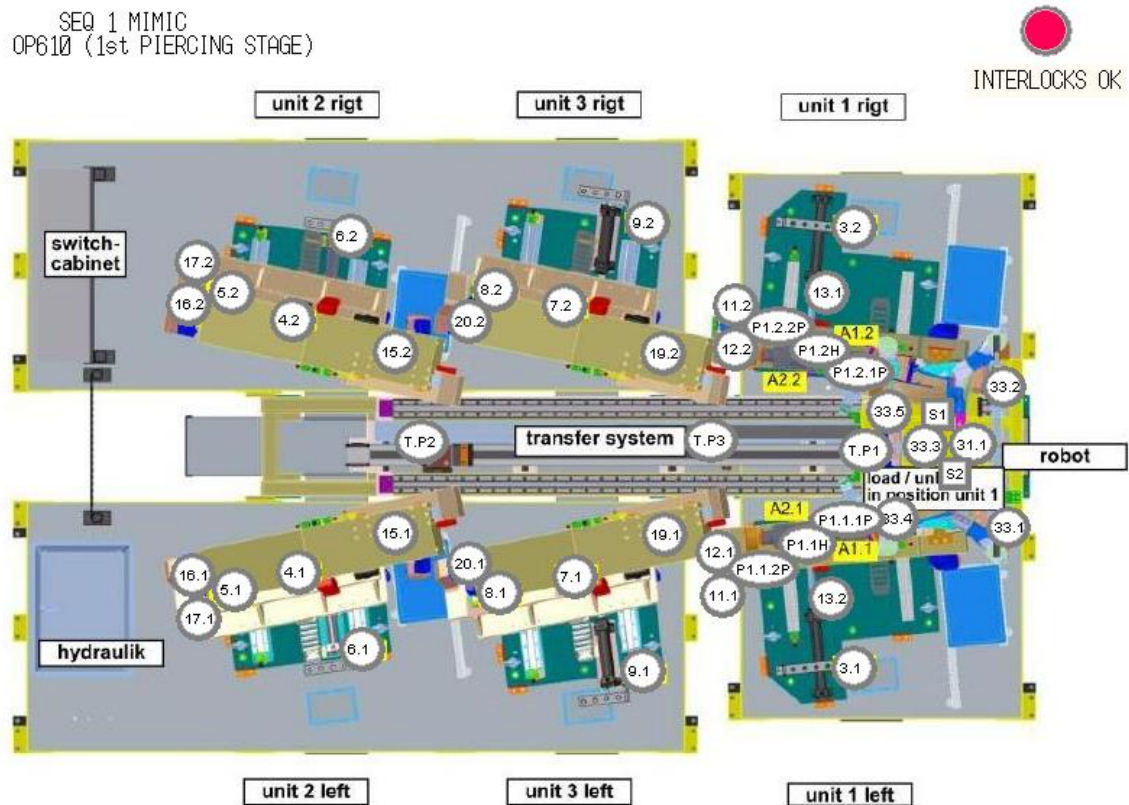


Figura 7: Pantalla MIMIC de representación de activación de sensores y accionamientos.

2.3.5.- Pantalla de Manual

Desde la pantalla de manual se puede realizar el forzado de cada accionamiento correspondiente a la máquina, siempre que el modo de funcionamiento se encuentre en manual.

Desde esta pantalla se pueden observar los sensores de final de carrera para saber en qué posición se encuentra el accionamiento, así como los enclavamientos necesarios para saber si es posible forzar el valor de este.

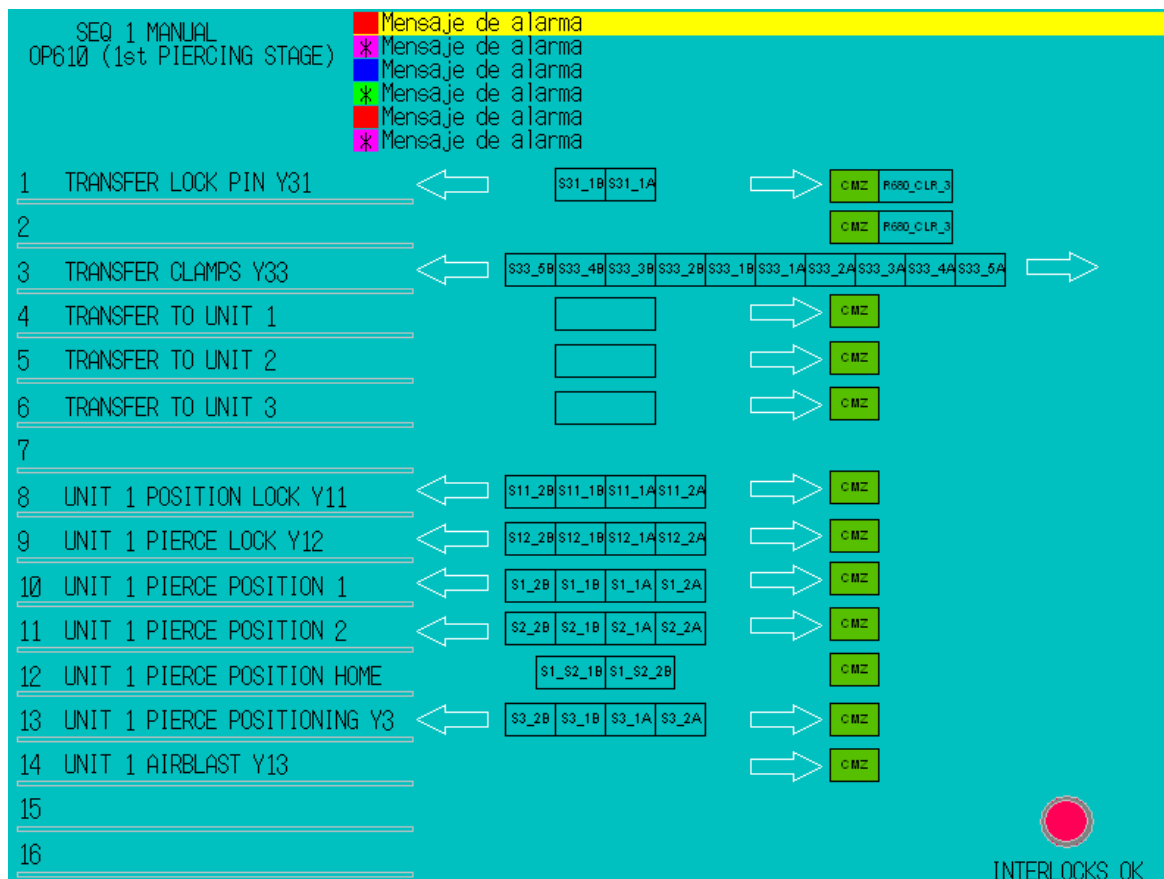


Figura 8: Pantalla de control MANUAL de la máquina.

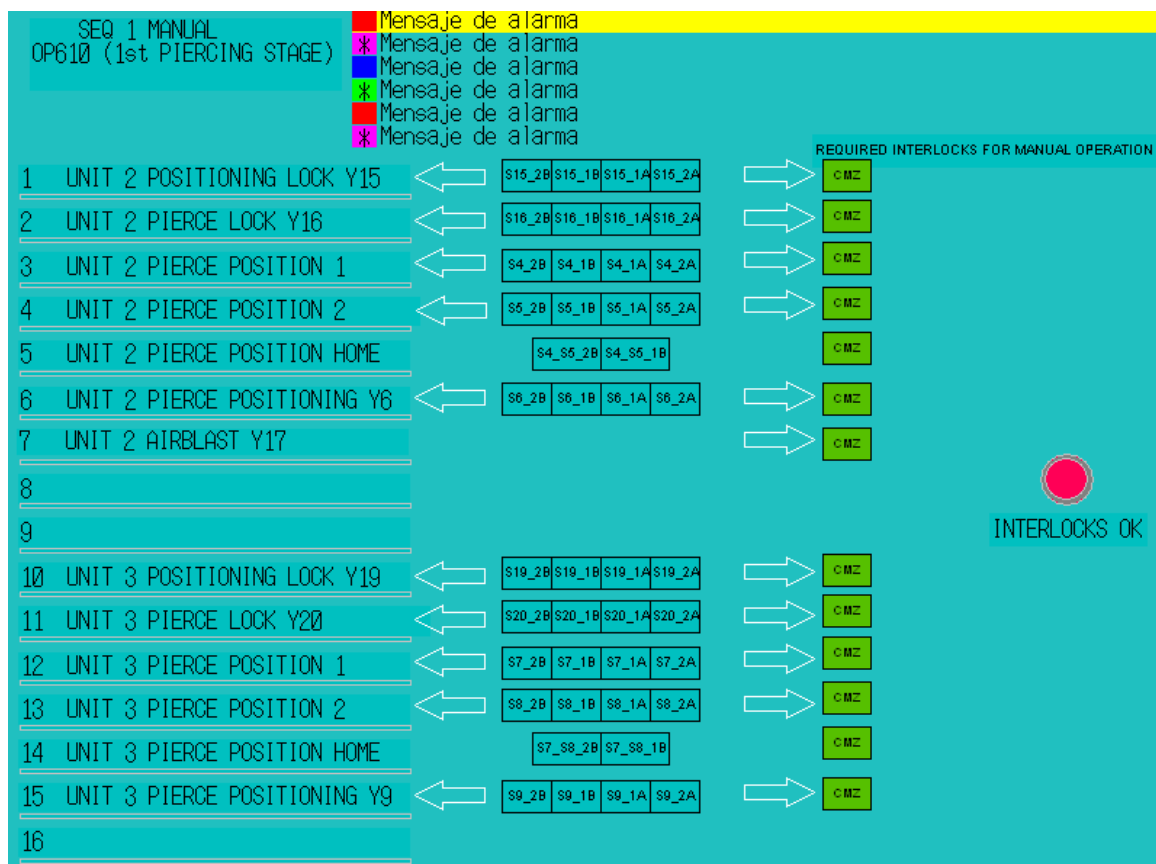


Figura 9: Pantalla de control MANUAL (2) de la máquina.

2.3.6.- Mask Inputs Back

Con esta pantalla se pueden forzar los dispositivos para que tengan la posición requerida para pasar al siguiente paso de la secuencia, pero solo con determinadas condiciones. Con esta pantalla los accionamientos que se pueden activar son los necesarios para llevar los dispositivos al reposo.

SEQ 1 MASK BACK
OP610 (1st PIERCING STAGE)

- Mensaje de alarma
- ✱ Mensaje de alarma
- Mensaje de alarma
- ✱ Mensaje de alarma
- Mensaje de alarma
- ✱ Mensaje de alarma

1- 5110.00	MASK TRANSFER LOCK Y31 BACK	OFF	ON	●
2- 5110.01	MASK TRANSFER CLAMP Y33.1 BACK	OFF	ON	●
3- 5110.02	MASK TRANSFER CLAMP Y33.2 BACK	OFF	ON	●
4- 5110.03	MASK TRANSFER CLAMP Y33.3 BACK	OFF	ON	●
5- 5110.04	MASK TRANSFER CLAMP Y33.4 BACK	OFF	ON	●
6- 5110.05	MASK TRANSFER CLAMP Y33.5 BACK	OFF	ON	●
7- 5110.06	MASK UNIT 1 LH POSITION LOCK Y11.1 BACK	OFF	ON	●
8- 5110.07	MASK UNIT 1 RH POSITION LOCK Y11.2 BACK	OFF	ON	●
9- 5110.08	MASK UNIT 1 LH PIERCE LOCK Y12.1 BACK	OFF	ON	●
10- 5110.09	MASK UNIT 1 RH PIERCE LOCK Y12.2 BACK	OFF	ON	●
11- 5110.10	MASK UNIT 1 LH PIERCE Y1.1 BACK	OFF	ON	●
12- 5110.11	MASK UNIT 1 RH PIERCE Y1.2 BACK	OFF	ON	●
13- 5110.12	MASK UNIT 1 LH PIERCE Y2.1 BACK	OFF	ON	●
14- 5110.13	MASK UNIT 1 RH PIERCE Y2.2 BACK	OFF	ON	●
15- 5110.14	MASK UNIT 1 LH PIE.POSITIONING Y3.1 BACK	OFF	ON	●
16- 5110.15	MASK UNIT 1 RH PIE.POSITIONING Y3.2 BACK	OFF	ON	●

INTERLOCKS OK

SINGLE CYCLE MASK
ANY MASK ACTIVATED WILL
REMAIN ON FOR 1 CYCLE
ONLY

SEQ 1 MASK WORK
OP610 (1st PIERCING STAGE)

- Mensaje de alarma
- ✱ Mensaje de alarma
- Mensaje de alarma
- ✱ Mensaje de alarma
- Mensaje de alarma
- ✱ Mensaje de alarma

1 5111.00	MASK UNIT 2 LH POSITION LOCK Y15.1 BACK	OFF	ON	●
2 5111.01	MASK UNIT 2 RH POSITION LOCK Y15.2 BACK	OFF	ON	●
3 5111.02	MASK UNIT 2 LH PIERCE LOCK Y16.1 BACK	OFF	ON	●
4 5111.03	MASK UNIT 2 RH PIERCE LOCK Y16.2 BACK	OFF	ON	●
5 5111.04	MASK UNIT 2 LH PIERCE A4.1 BACK	OFF	ON	●
6 5111.05	MASK UNIT 2 RH PIERCE A4.2 BACK	OFF	ON	●
7 5111.06	MASK UNIT 2 LH PIERCE A5.1 BACK	OFF	ON	●
8 5111.07	MASK UNIT 2 RH PIERCE A5.2 BACK	OFF	ON	●
9 5111.08	MASK UNIT 2 LH PIE.POSITIONING A6.1 BACK	OFF	ON	●
10 5111.09	MASK UNIT 2 RH PIE.POSITIONING A6.2 BACK	OFF	ON	●
11 5111.10	MASK UNIT 3 LH POSITION LOCK Y19.1 BACK	OFF	ON	●
12 5111.11	MASK UNIT 3 RH POSITION LOCK Y19.2 BACK	OFF	ON	●
13 5111.12	MASK UNIT 3 LH PIERCE LOCK Y20.1 BACK	OFF	ON	●
14 5111.13	MASK UNIT 3 RH PIERCE LOCK Y20.2 BACK	OFF	ON	●
15 5111.14	MASK UNIT 3 LH PIERCE A7.1 BACK	OFF	ON	●
16 5111.15	MASK UNIT 3 RH PIERCE A7.2 BACK	OFF	ON	●

INTERLOCKS OK

SINGLE CYCLE MASK
ANY MASK ACTIVATED WILL
REMAIN ON FOR 1 CYCLE
ONLY

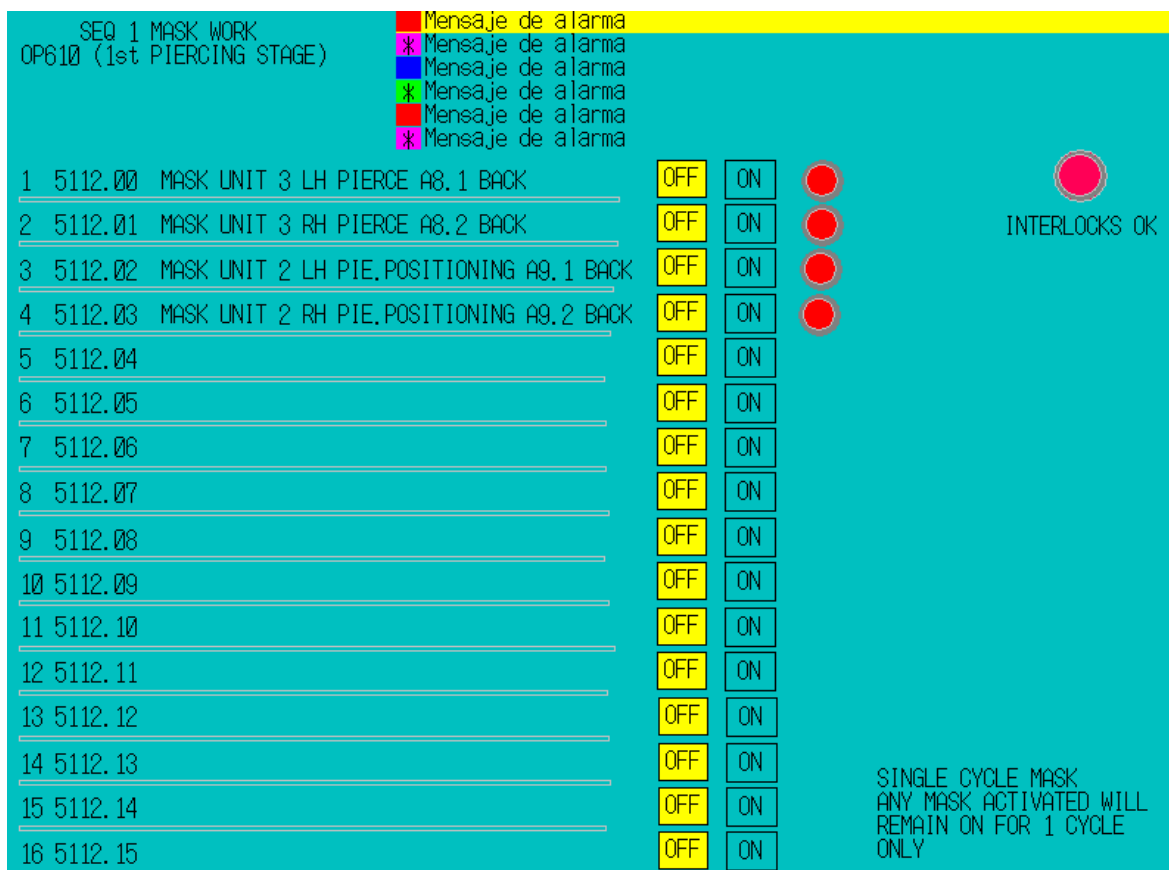


Figura 10: Pantallas de Máscara para sensores de posición desactivada de los accionamientos de la punzonadora 1.

2.3.7.- Mask Inputs Work

Con esta pantalla se pueden forzar los dispositivos para que tengan la posición requerida para pasar al siguiente paso de la secuencia, pero solo con determinadas condiciones. Con esta pantalla los accionamientos que se pueden activar son los necesarios para llevar los dispositivos a la posición de trabajo.

SEQ 1 MASK PARTS OP610 (1st PIERCING STAGE)		Mensaje de alarma		
		■	* Mensaje de alarma	
		■	Mensaje de alarma	
		■	* Mensaje de alarma	
		■	Mensaje de alarma	
		■	* Mensaje de alarma	
1	5113.00 MASK TRANSFER LOCK Y31 WORK	OFF	ON	●
2	5113.01 MASK TRANSFER CLAMP Y33.1 WORK	OFF	ON	●
3	5113.02 MASK TRANSFER CLAMP Y33.2 WORK	OFF	ON	●
4	5113.03 MASK TRANSFER CLAMP Y33.3 WORK	OFF	ON	●
5	5113.04 MASK TRANSFER CLAMP Y33.4 WORK	OFF	ON	●
6	5113.05 MASK TRANSFER CLAMP Y33.5 WORK	OFF	ON	●
7	5113.06 MASK UNIT 1 LH POSITION LOCK Y11.1 WORK	OFF	ON	●
8	5113.07 MASK UNIT 1 RH POSITION LOCK Y11.2 WORK	OFF	ON	●
9	5113.08 MASK UNIT 1 LH PIERCE LOCK Y12.1 WORK	OFF	ON	●
10	5113.09 MASK UNIT 1 RH PIERCE LOCK Y12.2 WORK	OFF	ON	●
11	5113.10 MASK UNIT 1 LH PIERCE A1.1 WORK	OFF	ON	●
12	5113.11 MASK UNIT 1 RH PIERCE A1.2 WORK	OFF	ON	●
13	5113.12 MASK UNIT 1 LH PIERCE A2.1 WORK	OFF	ON	●
14	5113.13 MASK UNIT 1 RH PIERCE A2.2 WORK	OFF	ON	●
15	5113.14 MASK UNIT 1 LH PIE.POSITIONING A3.1 WORK	OFF	ON	●
16	5113.15 MASK UNIT 1 RH PIE.POSITIONING A3.2 WORK	OFF	ON	●

INTERLOCKS OK

SINGLE CYCLE MASK
ANY MASK ACTIVATED WILL
REMAIN ON FOR 1 CYCLE
ONLY

SEQ 1 MASK WORK OP610 (1st PIERCING STAGE)		Mensaje de alarma		
		■	* Mensaje de alarma	
		■	Mensaje de alarma	
		■	* Mensaje de alarma	
		■	Mensaje de alarma	
		■	* Mensaje de alarma	
1	5114.00 MASK UNIT 2 LH POSITION LOCK Y15.1 WORK	OFF	ON	●
2	5114.01 MASK UNIT 2 RH POSITION LOCK Y15.2 WORK	OFF	ON	●
3	5114.02 MASK UNIT 2 LH PIERCE LOCK Y16.1 WORK	OFF	ON	●
4	5114.03 MASK UNIT 2 RH PIERCE LOCK Y16.2 WORK	OFF	ON	●
5	5114.04 MASK UNIT 2 LH PIERCE Y4.1 WORK	OFF	ON	●
6	5114.05 MASK UNIT 2 RH PIERCE Y4.2 WORK	OFF	ON	●
7	5114.06 MASK UNIT 2 LH PIERCE Y5.1 WORK	OFF	ON	●
8	5114.07 MASK UNIT 2 RH PIERCE Y5.2 WORK	OFF	ON	●
9	5114.08 MASK UNIT 3 LH PIE.POSITIONING Y6.1 WORK	OFF	ON	●
10	5114.09 MASK UNIT 3 RH PIE.POSITIONING Y6.2 WORK	OFF	ON	●
11	5114.10 MASK UNIT 3 LH POSITION LOCK Y19.1 WORK	OFF	ON	●
12	5114.11 MASK UNIT 3 RH POSITION LOCK Y19.2 WORK	OFF	ON	●
13	5114.12 MASK UNIT 3 LH PIERCE LOCK Y20.1 WORK	OFF	ON	●
14	5114.13 MASK UNIT 3 RH PIERCE LOCK Y20.2 WORK	OFF	ON	●
15	5114.14 MASK UNIT 3 LH PIERCE A7.1 WORK	OFF	ON	●
16	5114.15 MASK UNIT 3 RH PIERCE A7.2 WORK	OFF	ON	●

INTERLOCKS OK

SINGLE CYCLE MASK
ANY MASK ACTIVATED WILL
REMAIN ON FOR 1 CYCLE
ONLY

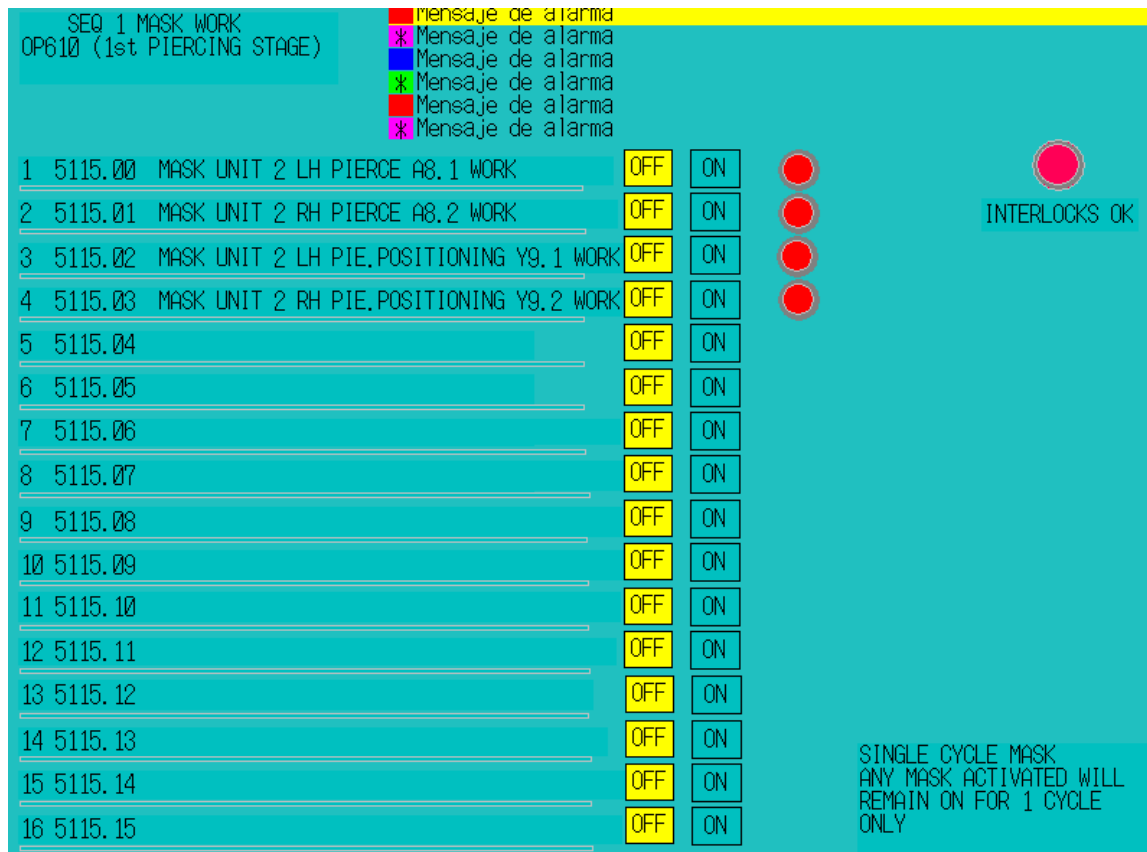


Figura 11: Pantallas de Máscara para sensores de posición activada de los accionamientos de la punzonadora 1.

2.3.8.- Mask Part Present

Con esta pantalla se pueden forzar los dispositivos para que tengan la posición requerida para pasar al siguiente paso de la secuencia, pero solo con determinadas condiciones. Con esta pantalla se pueden activar o desactivar los sensores que indican si la pieza correspondiente está colocada o no.

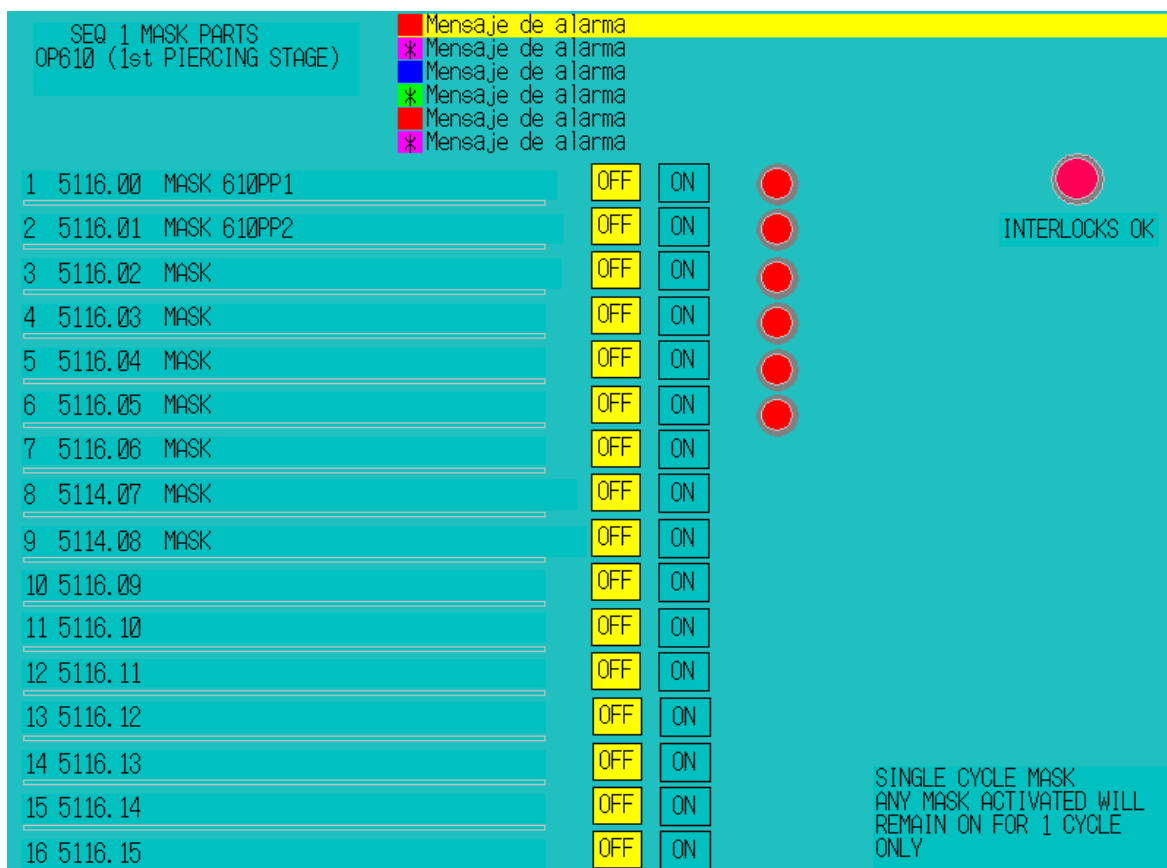


Figura 12: Pantalla de Máscara de sensores de pieza presente de la punzonadora 1.

2.3.9.- Tiempos de Ciclo

En esta pantalla se guarda de forma automática un registro de los tiempos de ciclo empleados por la estación para cada una de las piezas que pasan sobre ella, con el fin de poder tener un resumen de los tiempos e incluso poder observar anomalías de forma rápida.

CYCLE TIME LOGS								
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9
9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9	9999.9

Figura 13: Pantalla de últimos registros de tiempos de ciclo de la instalación.

2.3.10.- Producción

En esta pantalla se tiene un resumen de la producción de piezas en la estación por cada turno de trabajo, de forma que se puede observar el número de piezas fabricadas por hora dentro de cada turno, así como el número total de piezas fabricadas en un turno, y el número de piezas rechazadas.

Esta pantalla permite ver las diferencias de producción entre los distintos turnos, así como entre las distintas horas de trabajo.

Para resetear los contadores es necesario pulsar “UP” and “DOWN” durante más de dos segundos.

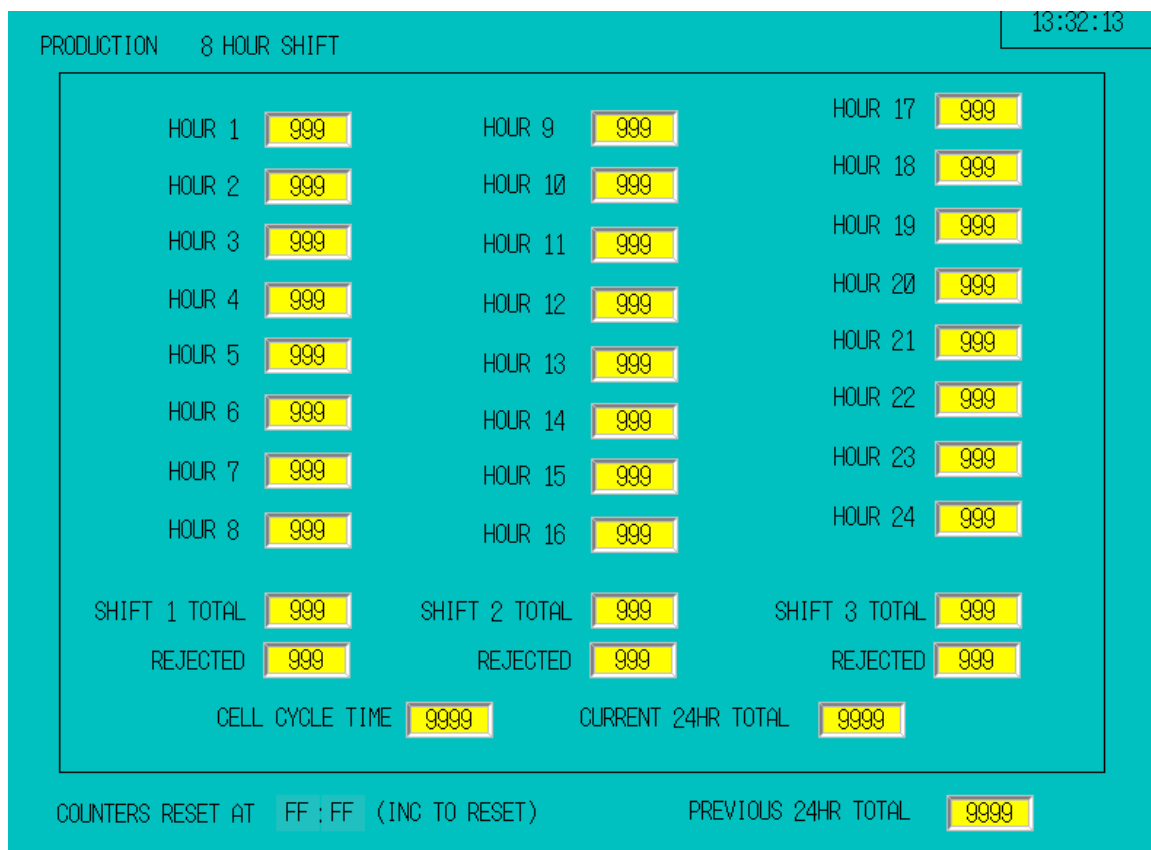


Figura 14: Pantalla de producción de la instalación.

2.3.11.- Mantenimiento

Esta pantalla es la que permite realizar funciones concretas de mantenimiento de la estación, son las denominadas funciones especiales y son las que se observan en el margen izquierdo de la pantalla:

- Run without tools OP610: Funcionamiento de la punzonadora 1 sin pieza.
- Run without tools OP620: Funcionamiento de la punzonadora 2 sin pieza.
- Handling robot manual function: Funcionamiento del robot en modo manual.
- Turn on indoor light: Encender luz interior.
- Conveyor without trolley: Funcionamiento del conveyor sin trolley.
- Robot to service request: Robot a position de servicio-.
- Empty cell: Vaciar estación de piezas.
- Cell drive cycle: Funcionamiento de la estación sin piezas.

En el margen derecho se pueden ver los enclavamientos necesarios para llevar a cabo la función especial.

MAINTENANCE FUNCTIONS		CONDITIONS REQUIRED FOR FUNCTION SELECTION	
1 RUN WITHOUT TOOL OP610	OFF	ON	MAINTENANCE OVERRIDE ON
2 RUN WITHOUT TOOL OP620	OFF	ON	MAINTENANCE OVERRIDE ON
3	OFF	ON	
4	OFF	ON	
5	OFF	ON	
6	OFF	ON	
7	OFF	ON	
8 HANDLING ROBOT MANUAL FUNCTION ENABLED	OFF	ON	MANUAL MODE SELECT. & MAINT. OVERRIDE ON
9 TURN ON INDOOR LIGHT	OFF	ON	MAINTENANCE OVERRIDE ON
10	OFF	ON	
11 CONVEYOR WITHOUT TROLLEY	OFF	ON	MANUAL MODE SELECT. & MAINT. OVERRIDE ON
12	OFF	ON	
13	OFF	ON	
14 ROBOT TO SERVICE REQUEST	OFF	ON	AUTO MODE, ROBOT HOME, MAINT. OVERRIDE ON
15 EMPTY CELL	OFF	ON	AUTO MODE SELECT. & MAINT. OVERRIDE ON
16 CELL DRY CYCLE	OFF	ON	MANUAL MODE SELECT. & EMPTY & MAINT. OVERRIDE ON

Figura 15: Pantalla de mantenimiento de la instalación.

2.3.12.- Pantalla Principal de Diagnóstico

Esta es la pantalla principal para el acceso a las distintas pantallas de diagnóstico existentes, que permiten comprobar el correcto funcionamiento de la estación. Las pantallas disponibles son:

- Diagnóstico de la red PROFINET.
- PLCs de seguridad PLUTO
- Robot inputs
- Robot outputs
- Cell times

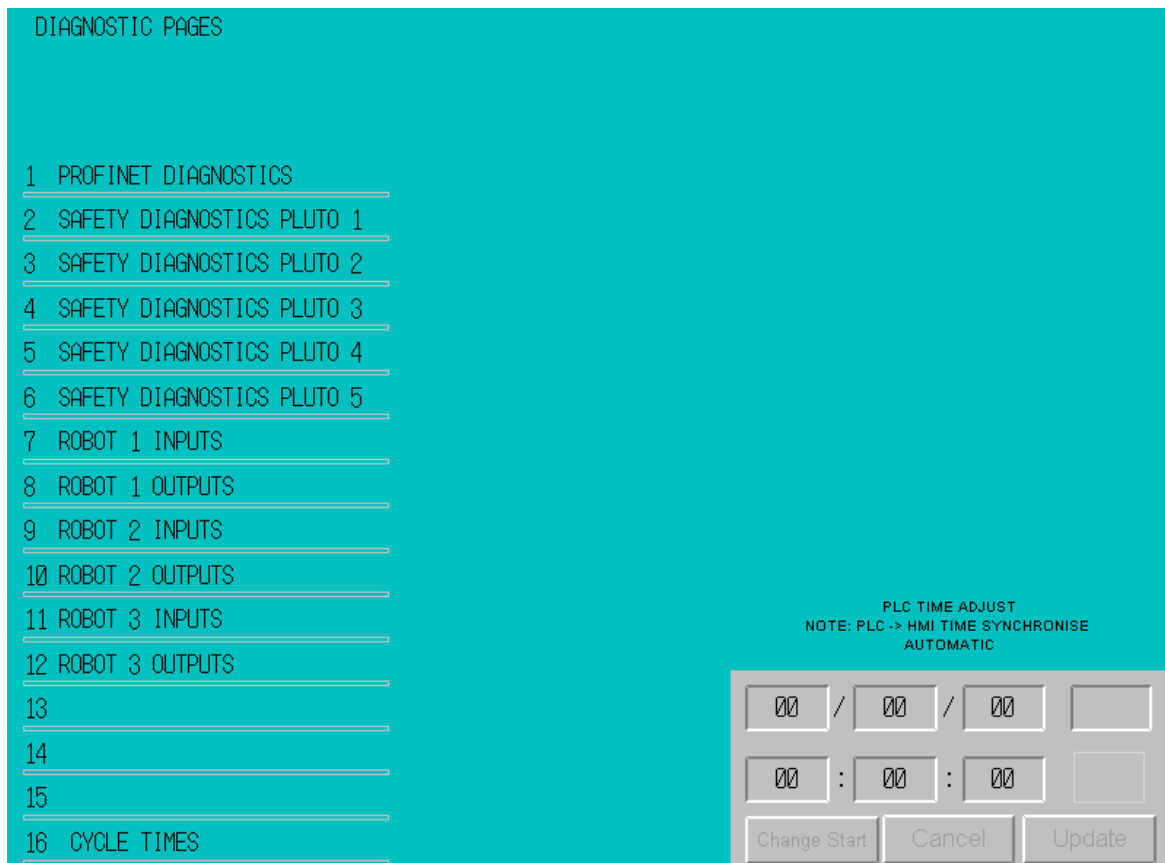


Figura 16: Pantalla principal de las pantallas de diagnóstico de la estación.

2.3.13.- Diagnóstico PROFINET

En esta pantalla se puede observar el plano de la estación con la posición de los distintos elementos de la red PROFINET. Los elementos de la red aparecerán en verde si la comunicación funciona correctamente o en rojo si existe algún fallo en la comunicación.

Desde esta pantalla también se puede acceder a un resumen de los elementos de la red junto con sus direcciones IP.

OP600 PROFINET DIAGNOSTICS

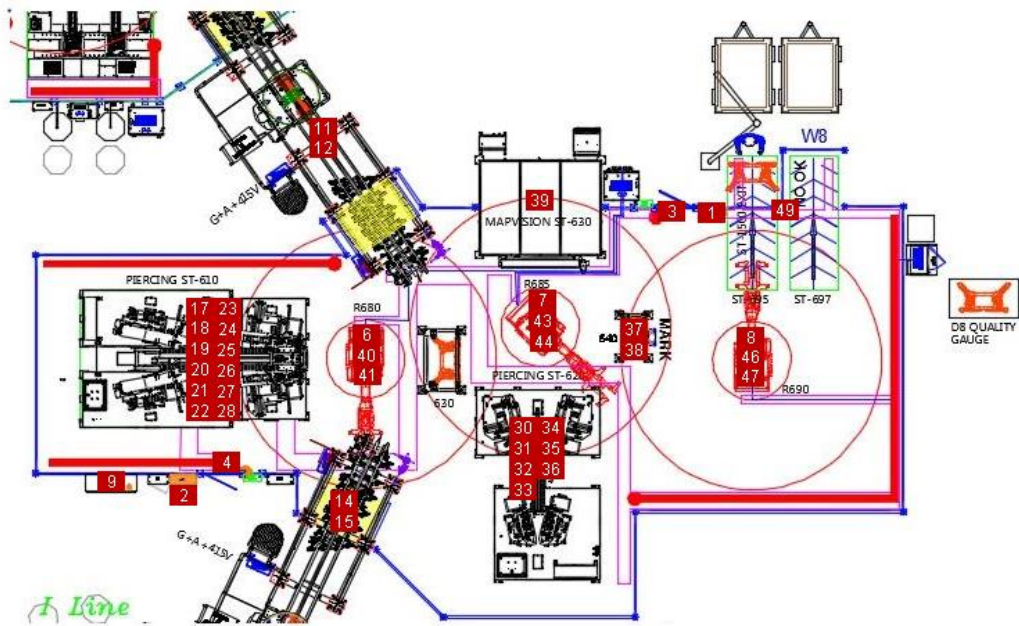


Figura 17: Pantalla de situación de los elementos de la red PROFINET en la estación.

OP600 PROFINET DIAGNOSTICS

PROFINET DEVICE INFORMATION			PROFINET DEVICE INFORMATION		
NO.	NAME	IP ADDRESS	NO.	NAME	IP ADDRESS
1.	d8rjrlrop600.hmi1	10.15.8.2	26.	d8rjrlrop610.smc2	10.15.8.40
2.	d8rjrlrop600.hmi2	10.15.8.3	27.	d8rjrlrop610.smc3	10.15.8.131
3.	d8rjrlrop600.door1	10.15.8.4	28.	d8rjrlrop610.smc4	10.15.8.132
4.	d8rjrlrop600.door2	10.15.8.5	29.		
5.			30.	d8rjrlrop620.et1	10.15.8.41
6.	d8rjrlrop600.r1	10.15.8.151	31.	d8rjrlrop620.et2	10.15.8.42
7.	d8rjrlrop600.r2	10.15.8.152	32.	d8rjrlrop620.et3	10.15.8.43
8.	d8rjrlrop600.r3	10.15.8.153	33.	d8rjrlrop620.et4	10.15.8.44
9.	d8rjrlrop600.safe1	10.15.8.10	34.	d8rjrlrop620.et5	10.15.8.46
10.			35.	d8rjrlrop620.et6	10.15.8.47
11.	d8rjrlrop601.et1	10.15.8.11	36.	d8rjrlrop620.smc1	10.15.8.49
12.	d8rjrlrop601.smc1	10.15.8.19	37.	d8rjrlrop640.et1	10.15.8.61
13.			38.	d8rjrlrop640.smc1	10.15.8.69
14.	d8rjrlrop602.et1	10.15.8.21	39.	d8rjrlrop650.a91	10.15.8.71
15.	d8rjrlrop602.smc1	10.15.8.29	40.	d8rjrlrop680.et1	10.15.8.81
16.			41.	d8rjrlrop680.smc1	10.15.8.89
17.	d8rjrlrop610.et1	10.15.8.31	42.		
18.	d8rjrlrop610.et2	10.15.8.32	43.	d8rjrlrop685.et1	10.15.8.91
19.	d8rjrlrop610.et3	10.15.8.33	44.	d8rjrlrop685.smc1	10.15.8.99
20.	d8rjrlrop610.et4	10.15.8.34	45.		
21.	d8rjrlrop610.et5	10.15.8.35	46.	d8rjrlrop690.et1	10.15.8.101
22.	d8rjrlrop610.et6	10.15.8.36	47.	d8rjrlrop690.smc1	10.15.8.109
23.	d8rjrlrop610.et7	10.15.8.37	48.		
24.	d8rjrlrop610.et8	10.15.8.38	49.	d8rjrlrop695.et1	10.15.8.111
25.	d8rjrlrop610.smc1	10.15.8.39	50.		

Figura 18: Pop Up de elementos PROFINET de la instalación.

2.3.14.- Diagnóstico de PLUTO

Las pantallas de diagnóstico de los PLCs de seguridad PLUTO muestran el estado de las entradas, salidas y variables de memoria de seguridad, permitiendo ver que seguridades hay activas dentro de la estación. Existe una pantalla por PLUTO en la estación.

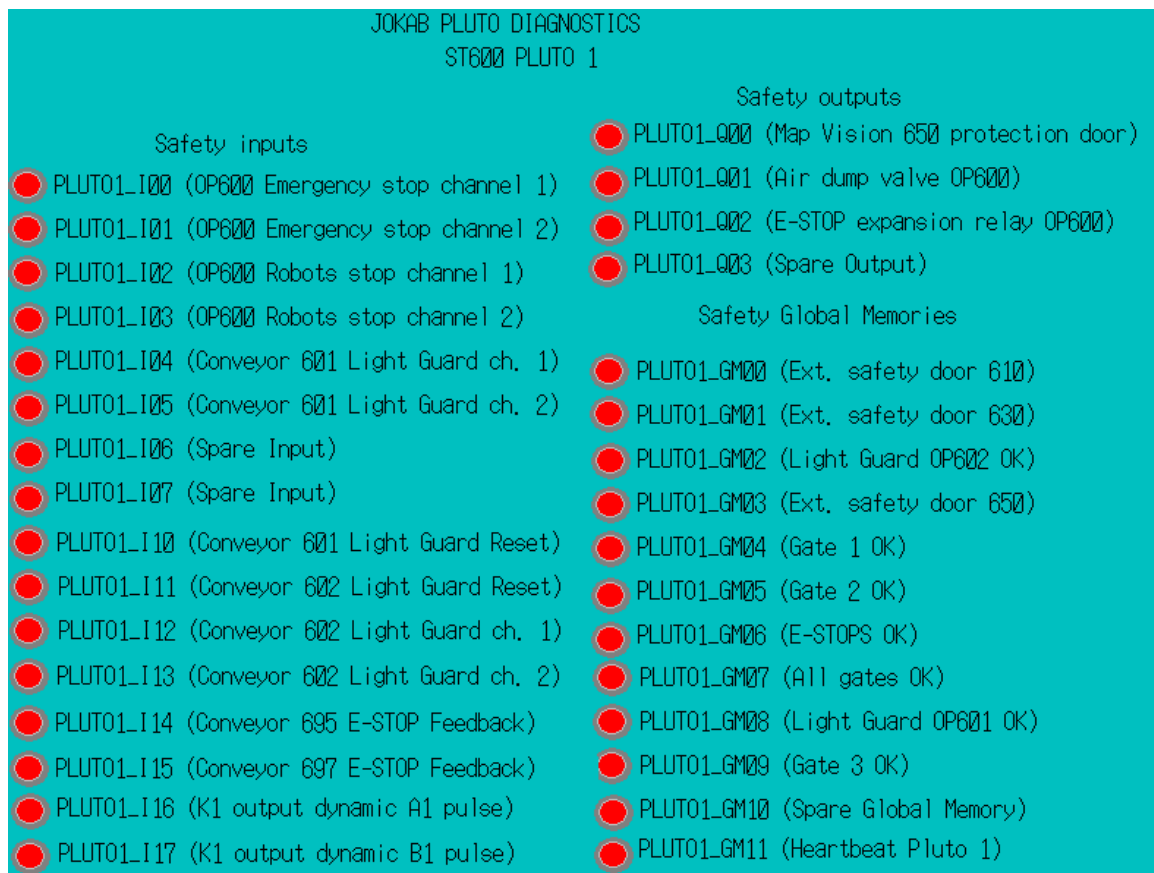


Figura 19: Ejemplo de pantalla de PLUTO1 de la estación OP600.

2.3.15.- Robot Output Diagnóstico

En esta pantalla se pueden observar todas las variables importantes de comunicación que el robot envía al PLC con el fin de que este funcione en consecuencia a los valores recibidos. No se muestran todos los valores de comunicación ya que son muchas variables las que se comunican y no todas tienen la importancia suficiente como para que sean necesarias su análisis por el operador.

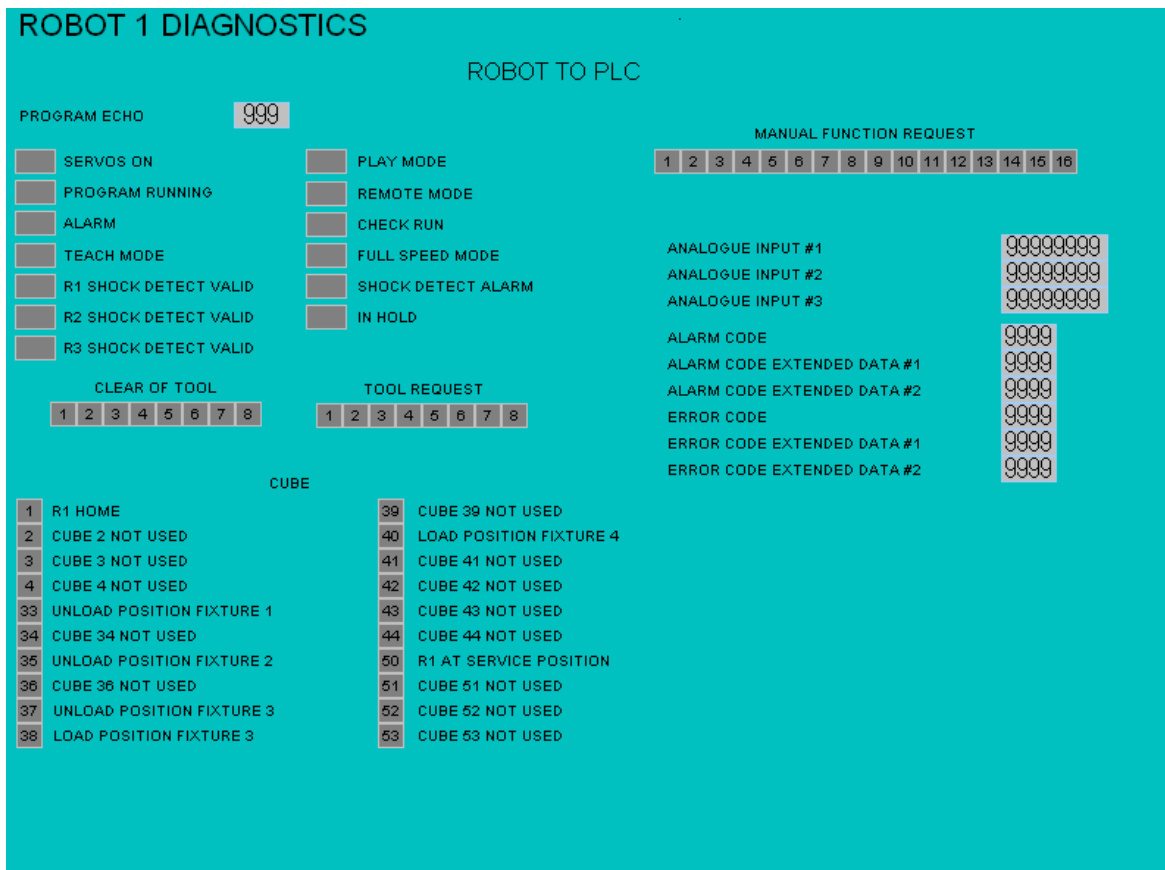


Figura 20: Pantalla de diagnóstico de las señales enviadas por el robot manipulador.

2.3.16.- Robot Input Diagnóstico

En esta pantalla se pueden observar todas las variables importantes de comunicación que el PLC envía al robot con el fin de que este realice los movimientos necesarios que el PLC le indica. No se muestran todos los valores de comunicación ya que son muchas variables las que se comunican y no todas tienen la importancia suficiente como para que sean necesarias su análisis por el operador.

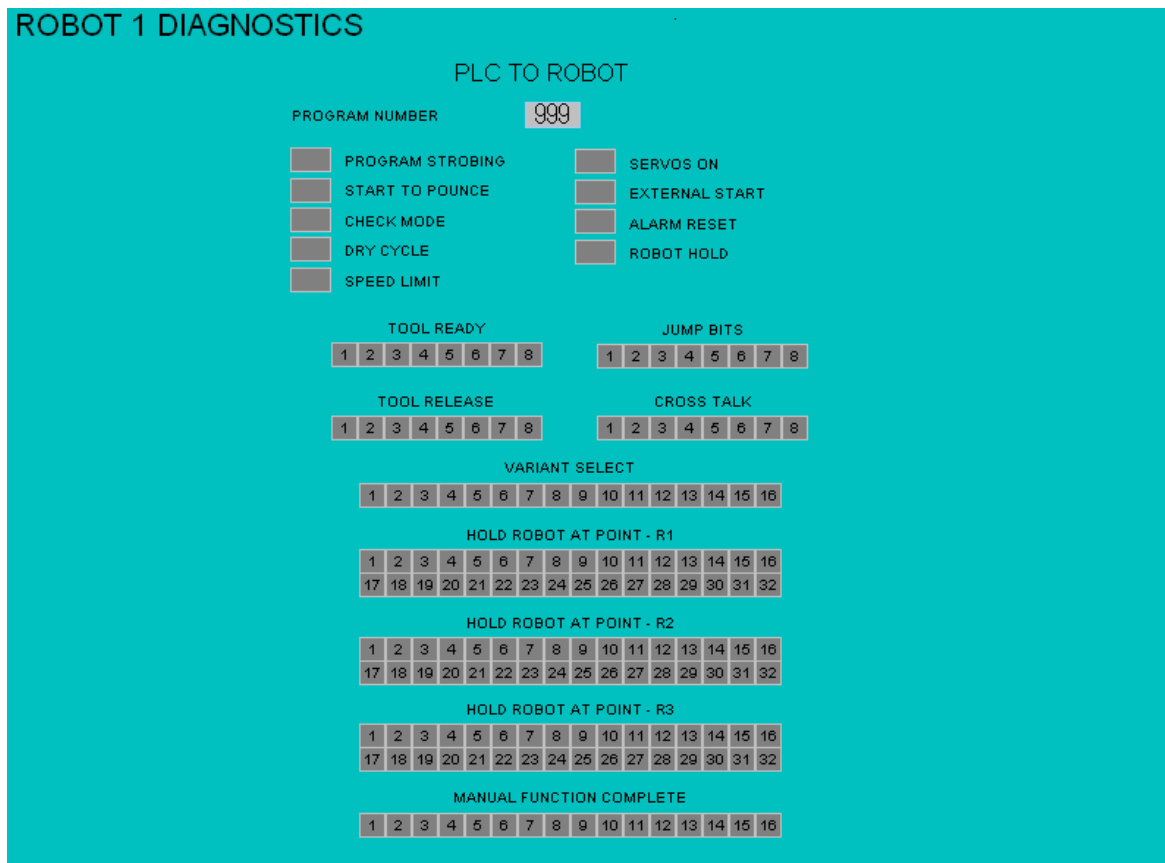


Figura 21: Pantalla de diagnóstico de las señales enviadas al robot manipulador.

2.3.17.- Tiempo de ciclo de la estación

En esta pantalla se presenta un resumen de los tiempos de ejecución y tiempos de carga y descarga de los robots en las distintas estaciones. Se muestran los tiempos del último ciclo de funcionamiento de la estación.



Figura 22: Pantalla de indicación de los tiempos de ciclo de cada máquina de la estación.

2.3.18.- Punzonados

En estas pantallas se muestra un resumen del número de punzonados que realiza cada subestación de las punzonadoras, lo que permite observar el número de operaciones de cada punzón, y por tanto el número de piezas realizadas

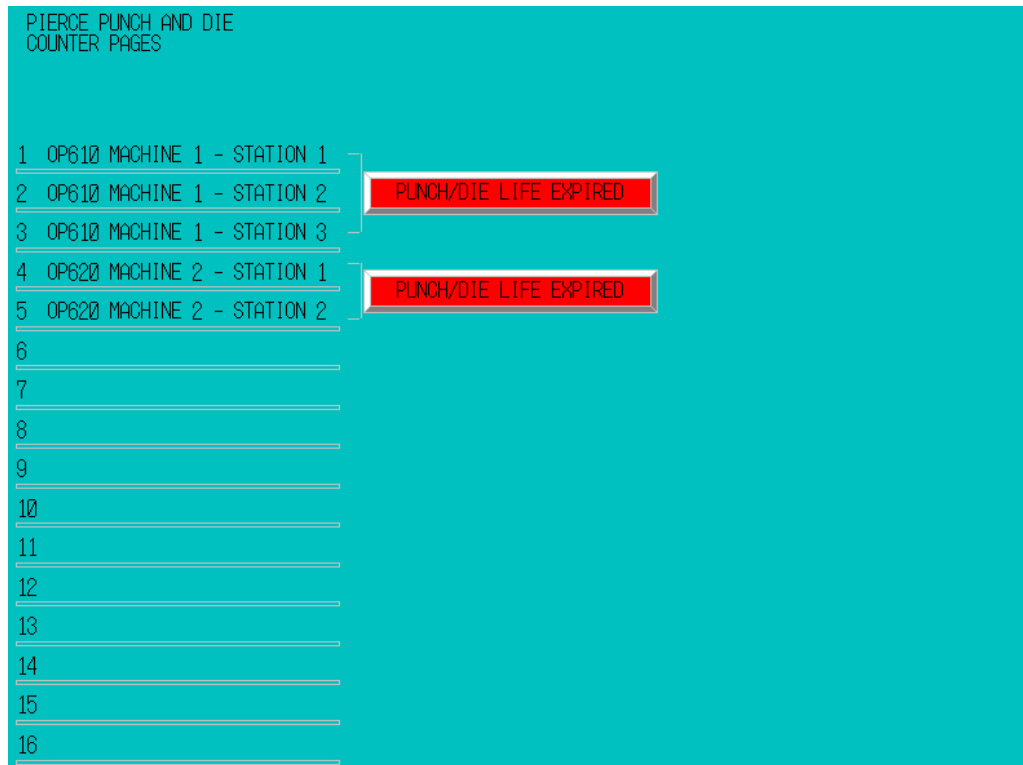


Figura 23: Pantalla principal de control de punzonados en las punzonadoras.

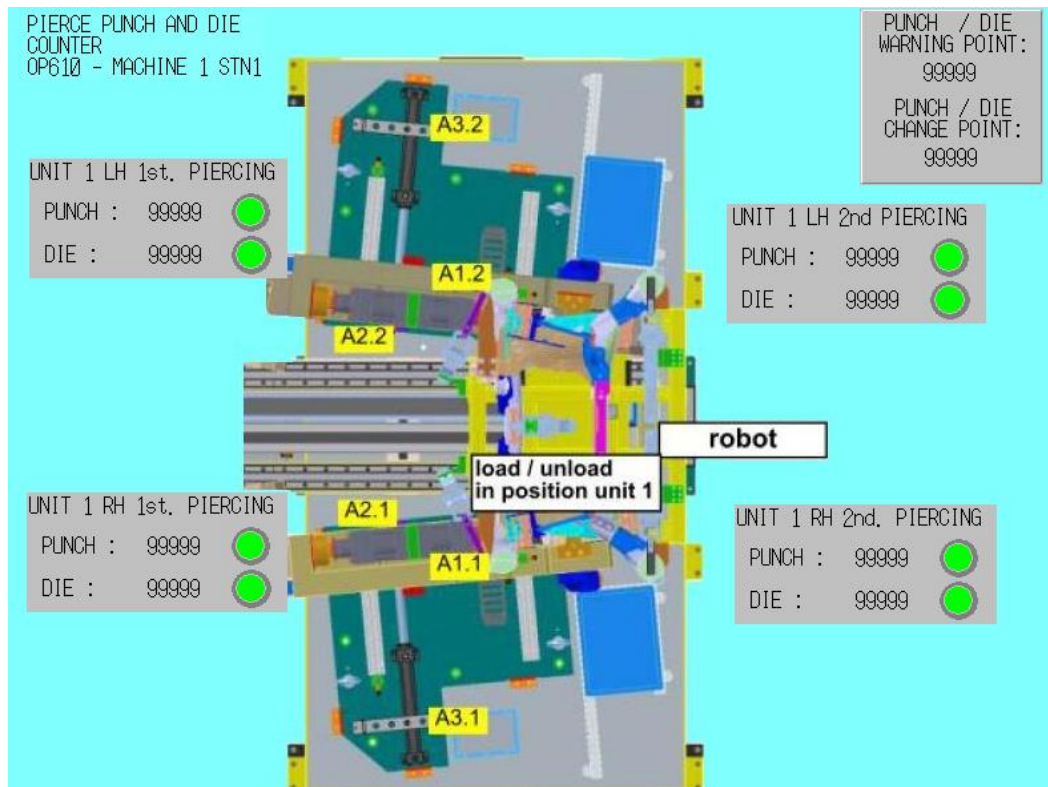


Figura 24: Pantalla ejemplo de control de punzonados de la estación 1 de la punzonadora 1.