

Integración de un colector de polvos al sistema de control
automático de silos de malta en Cervecería Centroamericana S.A.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Integración de un colector de polvos al sistema de control
automático de silos de malta en Cervecería Centroamericana S.A.

Trabajo de Graduación presentado por
María Isabel Fernández Escribá
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Mecatrónica

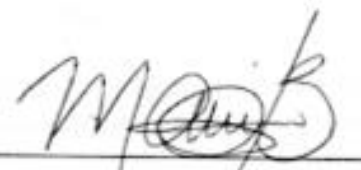
Guatemala,

2017

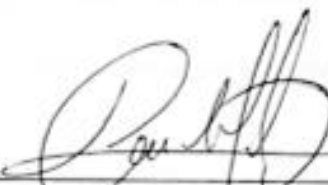
Vo. Bo.:

(f) 
Mario Andrés Burbano

Tribunal Examinador:

(f) 
Mario Andrés Burbano

(f) 
Carlos Alberto Esquit

(f) 
Luis Pedro Montenegro

Fecha de aprobación: Guatemala, 5 diciembre de 2017.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la darme la oportunidad de obtener este triunfo personal, darme sabiduría y persistencia para lograr esta meta.

A mi mamá Lourdes, por enseñarme el valor de la educación y la perseverancia. Gracias por darme ánimos en los momentos no tan felices y acompañarme a lo largo de este camino.

A mi papá Fito, por enseñarme que “es bueno ser importante, pero es más importante ser bueno”, gracias por el apoyo incondicional.

Al ingeniero Mario Andrés Burbano, por su valiosa asesoría, apoyo y enseñanzas brindadas.

Al ingeniero Byron Salvador, gracias por acompañarme, enseñarme y apoyarme a lo largo de este proyecto.

Al ingeniero Alan Pacheco, por su apoyo a lo largo de este proyecto.

A la Cervecería Centroamérica por abrirme las puertas y permitirme aprender y elaborar este proyecto.

A la Universidad del Valle de Guatemala, por darme la oportunidad de estar aquí y convertirse mi tan querida casa de estudios.

A todos mis catedráticos, por compartirme sus conocimientos y apoyarme a convertirme en profesional.

A todos mis amigos y amigas de la UVG, gracias por los buenos e inolvidables momentos vividos a lo largo de la carrera. Especialmente a Celeste, Andrés, Isa, Diego, Sergio, Erick H., Ana B, Ángel, José, Orellana, Wicho, Luis Carlos, William, Otto, Vidal, Gaby, Anafer y a Karla.

A mi familia en general, por perdonarme a las actividades no asistidas por los estudios y celebrar conmigo este triunfo.

CONTENIDO

Lista de cuadros	vi
Lista de figuras.....	vii
Resumen	ix
I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
III. Objetivos.....	3
A. General	3
B. Específicos.....	3
IV. Justificación	4
V. Marco teórico	5
A. Ingredientes básicos para la elaboración de cerveza	5
1. La malta de cebada en la elaboración de cerveza.	5
B. Colector de polvo.....	5
1. Funcionamiento colectores de ciclones múltiples.....	5
2. Limpieza tipo “Pulse-Jet”.....	6
3. Tarjetas secuenciadoras de limpieza.	8
a. Tarjeta DNC-T2010-ADC.....	8
C. Materiales industriales	9
1. Motovibradores.	9
a. Motovibrador MVE 100/36.....	9
2. Sensores de nivel.....	9
a. Sensor FTC968.	10
3. Válvula esclusa.	10
a. Válvula esclusa MD-40.....	11
4. Interruptor de pedal.....	11
a. Interruptor de pedal SFSYE0111.....	11
5. Controlador lógico programable (PLC).....	12
a. Familia del PLC SIMATIC S7-300.....	13

1)	CPU 315-2 DP 6ES7 315-2AD03-0AB0	13
2)	Módulo entradas digitales 6ES7 321-1BL00-0AA0	14
3)	Módulo de salidas digitales 6ES7 322-1HH01-0AA0	14
D.	Diagramas eléctricos unifilares	15
E.	Diagrama de proceso e instrumentación	16
VI.	Metodología	17
A.	Trabajo de campo	17
B.	Determinación de puntos de mejora	17
C.	Propuesta de solución de puntos de mejora	18
D.	Implementación de propuestas	18
VII.	Análisis de resultados	20
A.	Diseño mecánico del sistema	20
B.	Diseño de control del sistema	22
1.	Diagrama de proceso e instrumentación	24
2.	Diagramas eléctricos	26
a.	Diagramas de potencia	27
b.	Diagramas de control	29
c.	Panel de control	30
3.	Sistema de control de procesos	31
a.	Bit BA	31
b.	Bandera BV	32
c.	Bandera RE	32
d.	Bandera RA	33
e.	Bandera MELD	34
f.	Bandera HD	35
g.	Bandera QL	35
h.	Control de sistema	37
4.	Interfaz gráfica (HMI)	46

VIII.	Discusión	50
IX.	Conclusiones	53
X.	Recomendaciones.....	54
XI.	Bibliografía	55
XII.	Anexos	57

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Descripción de la nomenclatura utilizada en sistema de control.....	23
Cuadro 2. Nomenclatura y descripción de componentes eléctricos.....	27
Cuadro 3. Actuadores del sistema.....	37
Cuadro 4. Detalle de las señales del elemento ESG1.....	38
Cuadro 5. Detalle de las señales del elemento ESG2.....	38
Cuadro 6. Detalles de las señales del elemento ESG3.....	38
Cuadro 7. Detalle de las señales del elemento ESG4.....	39
Cuadro 8. Detalle de las señales del elemento ESG5.....	39
Cuadro 9. Detalle de las señales del elemento ESG6.....	39
Cuadro 10. Detalle de las señales del elemento ESG7.....	40
Cuadro 11. Detalle de las señales del elemento ESG8.....	40
Cuadro 12. Detalle de las señales del elemento ESG9.....	40
Cuadro 13. Detalle de las señales del elemento ESG10.....	41
Cuadro 14. Detalle de las señales del elemento ESG11.....	41
Cuadro 15. Detalle de las entradas del sistema.....	42
Cuadro 16. Detalle de las salidas del sistema.....	42

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Colector de múltiples ciclones.	6
Figura 2. Ola de explosión que recorre el filtro.	7
Figura 3. Limpieza de un colector de múltiples ciclones.	7
Figura 4. Tarjeta secuenciadora DNC-T2010-ADC.	8
Figura 5. Motovibrador MVE 100/36.	9
Figura 6. Sensor de Nivel FTC968.	10
Figura 7. Diagrama de funcionamiento de una válvula esclusa.	10
Figura 8. Válvula esclusa MD-40.	11
Figura 9. Interruptor de pedal SFSE0111.	11
Figura 10. Estructura básica de un PLC.	12
Figura 11. CPU SIEMENS 315-2 DP 6ES7 315-2AD03-0AB0.	14
Figura 12. Módulo 6ES7 321-1BL00-0AA0.	14
Figura 13. Símbolos de diagramas eléctricos para normas europeas.	15
Figura 14. Representación de simbología norma ISA para P&ID.	16
Figura 15. Tolva dañada del colector de polvos.	17
Figura 16. Diagrama de flujo de la metodología del proyecto.	19
Figura 17. Nuevo diseño de tolva.	20
Figura 18. Propuesta de pieza de acople para sujeción de costales.	21
Figura 19. Nuevo diseño del mecanismo de descarga de polvo.	21
Figura 20. Diseño mecánico de mejora del colector de polvo.	22
Figura 21. Tarjeta secuenciadora encargada del control de limpieza.	23
Figura 22. Diagrama P&ID previo a la realización del proyecto.	24
Figura 23. Nuevo diagrama P&ID del sistema de control del colector de polvo.	25
Figura 24. Indicación de coordenada de diagramas eléctricos.	26
Figura 25. Lectura de coordenada de diagramas eléctricos.	26
Figura 26. Diagrama de potencia de válvulas solenoides.	28

Figura 27. Diagrama de potencia de motores.	28
Figura 28. Diagrama eléctrico de salidas del sistema.	29
Figura 29. Diagrama eléctrico de entradas del sistema.	30
Figura 30. Propuesta de diseño del panel eléctrico.	30
Figura 31. Lógica de la bandera BA.	31
Figura 32. Lógica de la bandera BV.	32
Figura 33. Lógica de la bandera RE.	33
Figura 34. Lógica del bandera RA.	34
Figura 35. Lógica del bandera MELD.	35
Figura 36. Lógica de la bandera QL.	36
Figura 37. Diagrama de flujo funcionamiento válvulas de limpieza.	43
Figura 38. Diagrama de flujo del funcionamiento del motor de la esclusa.	44
Figura 39. Diagrama de flujo del funcionamiento de los motovibradores.	45
Figura 40. Diagrama de flujo del funcionamiento de alarma de alto nivel.	45
Figura 41. Diagrama de estructura de OB1 del código implementado.	46
Figura 42. Integración de HMI a la interfaz de silos de malta.	47
Figura 43. Pantalla HMI del colector de polvos.	48
Figura 44. Pantalla HMI del colector de polvos con actuadores encendidos.	48
Figura 45. Pantalla emergente de monitoreo de bits de estado.	49

RESUMEN

El área de silos de malta cuenta con un colector de polvo. El control de limpieza del colector de polvo de malta es controlado por una tarjeta secuenciadora la cual no permite monitorear el estado del proceso ni de los actuadores.

El colector extrae el polvo y granos de menor tamaño no deseado previo a que la malta pase a la siguiente fase del proceso de producción.

El presente trabajo de graduación presenta una propuesta de diseño para integrar el control del colector de polvo de malta al sistema de control automático de los silos. El diseño contempla remplazar el control del proceso de limpieza por un controlador lógico programable (PLC). Además, se diseñó un mecanismo eficiente de descarga de polvo de malta para evitar más daños a la tolva, por el proceso actual de descarga mediante golpes. Con la implementación de esta propuesta de diseño se tendrá un mejor control y monitoreo del sistema de limpieza, además de un sistema más eficiente de detección de fallas.

I. INTRODUCCIÓN

La materia prima del proceso de producción de la cerveza es la malta, la cual es almacenada en los silos. Posteriormente, la malta es transportada a la siguiente fase del proceso.

Mientras la malta es transportada, se activa un colector de polvo industrial que separa la malta del polvo de malta mediante succión. Este colector de polvo tiene un sistema de auto limpieza es controlado con una tarjeta secuenciadora. El polvo extraído de la malta, debido a sus propiedades alimenticias, es vendido posteriormente.

Cuando el polvo de malta es succionado hacia adentro del colector de polvo, se filtra el aire y se expulsa hacia la atmosfera. Mientras el polvo residual se almacena en sacos para su posterior venta.

El colector de polvos tiene una forma tipo tolva. Debido a la inclinación del mismo, el polvo se acumula en la parte inferior y los operadores golpean fuertemente la tolva hasta desprender el polvo acumulado. Por esta razón, el colector se encuentra bastante deteriorado.

Este trabajo de graduación presenta el proceso de integración del control del colector de polvos al proceso de producción de los silos de malta. Para ello se elimina la tarjeta secuenciadora de auto limpieza del colector y se implementa el control del colector de polvos en el controlador lógico programable (PLC) que actualmente controla los silos. Por último, se realiza una propuesta de diseño para remplazar la parte dañada de la tolva del colector de polvos. Esta propuesta cuenta con un mecanismo de descarga de polvo que permita un mejor control del proceso y evite el estancamiento del polvo de la malta.

II. ANTECEDENTES

La Cervecería Centroamericana, S.A. es reconocida como una de las empresas más prestigiosas y tecnológicas de Guatemala. En ella, se producen distintas bebidas, principalmente cerveza, que son símbolos de identidad guatemalteca. La planta de producción está ubicada en la zona 2 de la ciudad de Guatemala.

Actualmente, el área de silos en la planta consta de tres partes: los silos de malta y arroz, el transportador con colector de polvo de malta y los bunkers de almacenamiento de soda y dióxido de carbono.

El colector de polvo de malta tiene un sistema de limpieza que actualmente está controlado por una tarjeta secuenciadora. La descarga del polvo residual del colector de polvo de malta es realizada manualmente por un operario. Posteriormente, este polvo es almacenado en costales para su posterior venta.

III.OBJETIVOS

A. GENERAL

Integrar el control del extractor de polvo al sistema de control de los silos de malta.

B. ESPECÍFICOS

1. Diseñar e integrar una interfaz gráfica de control (HMI) para controlar el colector de polvos.
2. Integrar el control del colector de polvos con el PLC que controla los silos de malta.
3. Diseñar un mecanismo eficiente para la extracción del polvo de malta en la tolva.
4. Elaborar un diagrama de conexiones eléctricas del control automático del colector de polvos.
5. Elaborar un diagrama de proceso e instrumentación del control del colector de polvos.

IV.JUSTIFICACIÓN

La malta es la base de la cerveza, por eso la importancia del cuidado y transporte de la misma. Este trabajo de graduación hará más eficiente el funcionamiento del colector de polvo de malta. El colector fue instalado hace más de 20 años en la planta y nunca se ha llevado a cabo una mejora al mismo a pesar de la importancia que representa para la elaboración de la cerveza. Es de suma importancia que la malta esté libre de polvo. Por otro lado, la venta del polvo residual representa un ingreso económico para la planta.

Debido a que el colector de polvos se encuentra desactualizado con respecto a la mayoría de maquinaria de la planta, es importante la mejora. Este trabajo de graduación permitirá la implementación de un sistema de control automatizado. Esto proveerá herramientas de monitoreo y de detección de fallas. Además, ayudará al operador a tener un mejor control del polvo residual que se despachan a los costales.

Vale la pena mencionar que un sistema automatizado es más seguro y confiable, por lo que es más sencillo realizar modificaciones al mismo. Además, nos permite detectar fallas y tomar acciones correctivas de forma más rápida. Por todo lo anterior, se simplificaría las tareas de mantenimiento.

V.MARCO TEÓRICO

A. INGREDIENTES BÁSICOS PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA

Los cuatro ingredientes básicos para la elaboración de la cerveza son: el agua, la malta de cebada, el lúpulo y la levadura. Ahora bien, si se desea añadir diferentes sabores, texturas o aportar algunos matices, existen distintos cereales u otros ingredientes que se pueden añadir a la misma. (Sancho, 2015)

1. La malta de cebada en la elaboración de cerveza. La malta de cebada influye en el color, aroma, sabor, concentración de alcohol y calidad de la cerveza. La malta debe tener granos gruesos, redondos y de tamaño uniforme. Debe ser de un tono amarillo claro, una textura pajosa y un olor fresco. La cascara de la malta tiene que ser fina. Es necesario que se encuentre libre de granos rotos, semillas de otros cereales y principalmente libre de polvo generado por la malta. (Sancho, 2015)

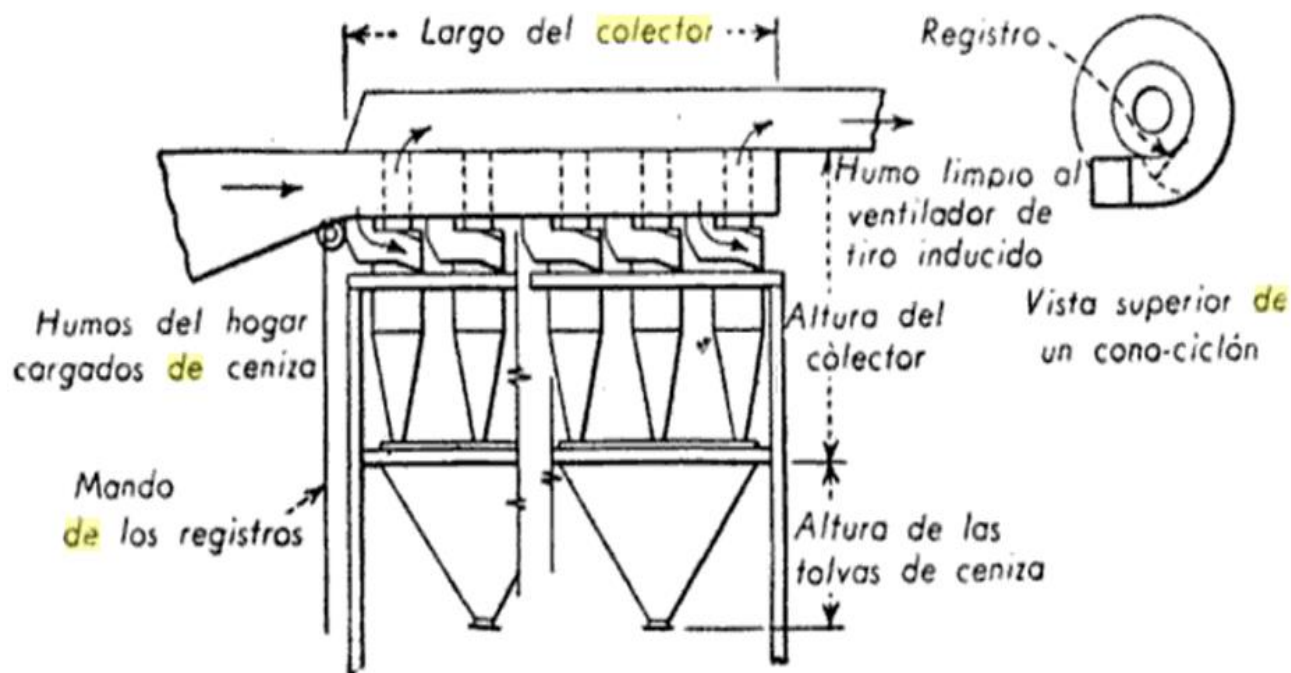
Para garantizar las características anteriores, la malta de cebada es sometida a una evaluación en la cual se clasifica la cebada por tamaño, masa y friabilidad. Una vez la malta es aceptada se procede a separar los granos rotos y el polvo por medio de un colector de polvo. (Sancho, 2015)

B. COLECTOR DE POLVO

Un colector de polvo es una máquina que tiene como objetivo mejorar la calidad de aire por medio de la recolección de polvo y otras impurezas. Es principalmente utilizado en procesos industriales o comerciales. Sus componentes principales son: un filtro de polvo, un limpiador de filtro, un sistema para remover el polvo y un escape de aire. Estos colectores necesitan ser eficientes y rentables para cumplir las normas industriales asociadas al proceso. Existen distintos tipos de colectores de polvo. El que se utiliza principalmente en las industrias que trabajan con granos es el colector de ciclones múltiples. (Gafferrt, 1981)

1. Funcionamiento colectores de ciclones múltiples. El principio de funcionamiento es utilizar la fuerza centrífuga para apartar las partículas con un mayor volumen del aire. En un colector de ciclones múltiples existe una única entrada para el aire con impurezas, posteriormente se utiliza este principio en varios filtros en los cuales se realiza una separación centrífuga y la salida del aire limpio se encuentra en la parte superior, como se puede ver en la Figura 1. Para economizar, todas las salidas están colectadas al mismo tubo. (Gafferrt, 1981)

Figura 1. Colector de múltiples ciclones.



(Gaffert, 1981)

Los colectores de ciclones múltiples tienen una forma tipo tolva. Inicialmente el aire con impurezas es absorbido por medio de ductos, llegando a la parte inferior del colector. Una vez dentro del colector, el aire se dirige a los filtros (usualmente llamados bolsas), estos tienen como objetivo retirar las impurezas del aire. El aire limpio se dirige a la parte superior que a su vez es dirigida a la parte exterior del colector. Las impurezas recolectadas se acumulan en las paredes de los filtros, estas impurezas deben ser retiradas con regularidad para que los filtros sigan su funcionamiento de forma eficiente. Esta acción es realizada por el sistema de limpieza del colector. (Alta Tecnología de Vanguardia, s.f.)

2. Limpieza tipo "Pulse-Jet". El sistema de limpieza de la mayoría de colectores de polvo de ciclones múltiples utiliza el tipo de limpieza Pulse – Jet (también conocido como limpieza por chorro de presión). En este tipo de limpieza se utiliza un chorro de aire de alta presión para eliminar el polvo del filtro. El aire entra en la parte superior del filtro, este aire hace que una ola de expansión se desplace por la tela. Esto descarga el polvo acumulado en el filtro. Este proceso se puede ver en la Figura 2. Finalmente, el polvo o las impurezas caen a la tolva inferior del filtro. (Alta Tecnología de Vanguardia, s.f.)

3. Tarjetas secuenciadoras de limpieza. Las tarjetas secuenciadoras de limpieza son las encargadas de controlar algunos sistemas de limpieza de filtro de chorro de pulso inverso (*jet-pulse*), principalmente los fabricados antes del año 2008. Estas tarjetas electrónicas cuentan con dos modos de operación:

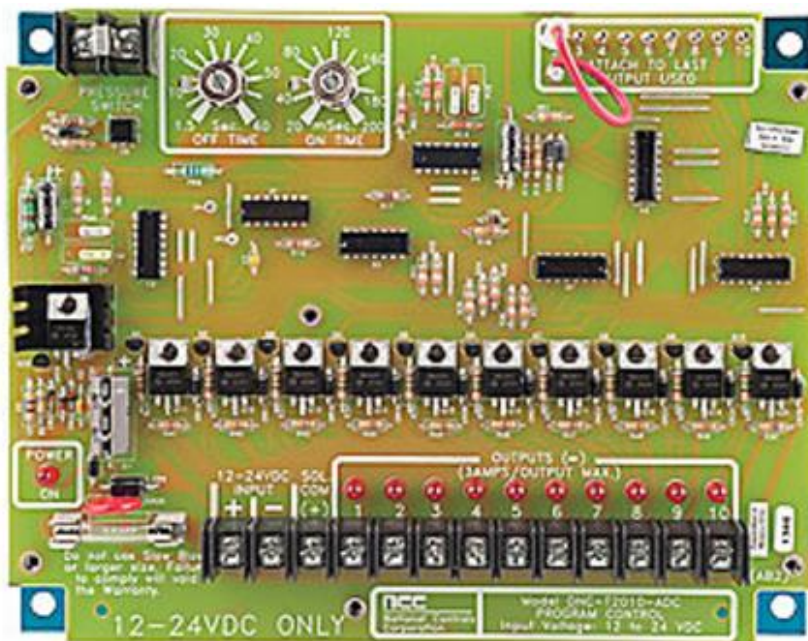
- Modo continuo.
- Modo de demanda.

En el modo continuo, el controlador de la tarjeta activa la salida 1 después del tiempo de apagado. Continúa encendiendo y apagando secuencialmente las salidas hasta que la misma deja de estar alimentada por un voltaje. (Ametek National Control Corp, 2005)

En el modo de demanda se necesita un sensor de presión diferencial, este se conecta a la secuenciadora y al momento que la presión diferencial aumenta un valor predefinido, la tarjeta encenderá y apagará secuencialmente las salidas hasta que la presión diferencial baje del valor indicado. (Ametek National Control Corp, 2005)

a. Tarjeta DNC-T2010-ADC. La tarjeta secuenciadora DNC-T2010-ADC es fabricada por la empresa AMETEK NCC. Esta se puede programar con un tiempo de encendido de 20 a 200 milisegundos, un tiempo de apagado de 1.5 a 60 segundos. La tarjeta opera con un voltaje de 12 a 24 Vdc. La carga de cada una de las diez salidas es de 3A máximo. (Ametek National Control Corp, 2005)

Figura 4. Tarjeta secuenciadora DNC-T2010-ADC.



(Ametek National Control Corp, 2005)

C. MATERIALES INDUSTRIALES

Al momento de realizar una automatización en la industria se requiere equipo especializado con distintas características para cumplir con algunas normas establecidas. Estos equipos dependen de la aplicación para la cual se requieran. Para este trabajo de graduación se utilizaron algunos de estos, los cuales son expuestos a continuación.

1. **Motovibradores.** Los motovibradores son componentes que generan vibraciones mecánicas y son accionados por un motor eléctrico. Las vibraciones mecánicas son generadas a partir de un desequilibrio definido. La frecuencia y amplitud de las vibraciones dependen de la potencia del motor. En la mayoría de los motovibradores su estructura está elaborada en aluminio, el cual debe ser resistente a la torsión. Las principales aplicaciones de los motovibradores son: la separación, clasificación y compactación de material, entre otras. (Electricidad Industrial Pulido, s.f.)

a. **Motovibrador MVE 100/36.** El motovibrador MVE 100/36 es fabricado por la empresa OLI. Es un motovibrador diseñado para un funcionamiento en modo continuo, con protección mecánica IP66. Tiene un revestimiento de poliéster en polvo, por esta razón su color anaranjado. Se puede utilizar tanto en exterior como en interior. Puede trabajar en una temperatura ambiente de -20°C hasta los 45°C . Las masas excéntricas son completamente ajustables. (Abaroadrive, 2016)

El modelo MVE 100/36 vibra a una frecuencia de 60 Hz con una fuerza centrífuga de 95 Kg. Su potencia de entrada es de 0.11Kw. (Abaroadrive, 2016)

Figura 5. Motovibrador MVE 100/36.



(Abaroadrive, 2016)

2. **Sensores de nivel.** Son dispositivos que miden el nivel de líquidos, pastas, sólidos granulados o gases licuados en un depósito. Pueden ser de medición continua, medición de interfase o de detección de

nivel. Existen distintos tipos de medición: Desplazamiento, Presión diferencial, burbujeo, radioactivo, capacitivo, ultrasónico, conductivo y servo posicionador. (Endress and Hauser, s.f.)

a. **Sensor FTC968.** Este sensor es de detección de nivel capacitivo, es decir que basa su medición en la variación de capacitancia de un condensador cuando varía el medio dieléctrico entre sus placas. Es un sensor fabricado en la empresa ENDRESS AND HAUSER. El FTC968 es un sensor de nivel para granulados de grano fino. Está diseñado para ubicarse en casi cualquier posición y es apto para la industria alimentaria. Se alimenta con 10 a 55 Vdc, soporta temperatura ambiente de -20°C a 60°C . Tiene integrado un LED rojo para indicar el estado del sensor, es decir del nivel. (Endress and Hauser, s.f.)

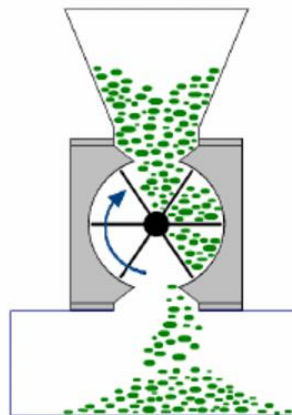
Figura 6. Sensor de Nivel FTC968.



(Endress and Hauser, s.f.)

3. **Válvula esclusa.** Las válvulas esclusas, también llamadas válvulas rotatorias, comúnmente se usan en aplicaciones industriales y agrícolas. Son un componente que ayuda en la manipulación de materiales granulados. Las válvulas esclusa se utilizan principalmente para la descarga de material en las tolvas y silos. Los componentes de una válvula esclusa incluyen un eje rotor, alojamiento, placas de cabeza, sellos de empaquetamiento y cojinetes. Tienen ejes los cuales son típicamente impulsados por motores eléctricos. (Powder Process, s.f.)

Figura 7. Diagrama de funcionamiento de una válvula esclusa.



(Powder Process, s.f.)

a. Válvula esclusa MD-40. La válvula esclusa MD-40 está fabricada por la empresa MAC PROCESSING. Las válvulas MD son altamente universales y están diseñadas para un servicio robusto. Estas válvulas son adecuadas para el uso en sistemas de transporte. La válvula puede trabajar en una temperatura ambiente de hasta 450°F. (Sancho, 2015)

Estas válvulas incluyen un motor de $\frac{3}{4}$ HP de 208 -230/460 V. El cuál es el encargado de girar la válvula esclusa a un máximo de 1725 RPM.

Figura 8. Válvula esclusa MD-40.



4. Interruptor de pedal. El funcionamiento del interruptor de pedal es idéntico al de un pulsador convencional, es accionado al pisarlo con el pie. Este tipo de pedales contienen contactos secos que pueden ser de distintos tipos: normalmente abierto (NA), normalmente cerrado (NC) y el que contiene ambos (NA+NC). También existen pedales con una salida analógica que nos indican la posición exacta del pedal, estos usualmente se utilizan para variar la intensidad de alguna variable de proceso. (Nieto, 2013)

a. Interruptor de pedal SFSYE0111. El interruptor de pedal SFSYE0111 es fabricado en la empresa IMO. Es un pedal de color amarillo, y es una versión que cuenta con un protector al externo, tiene ambos contactos, normalmente abierto y normalmente cerrado. Tiene protección IP65. El voltaje usual de operación es de 24 VDC y la corriente es de 6 A. Funciona con una temperatura ambiente de -25°C a 80°C. (IMO, s.f.)

Figura 9. Interruptor de pedal SFSE0111.



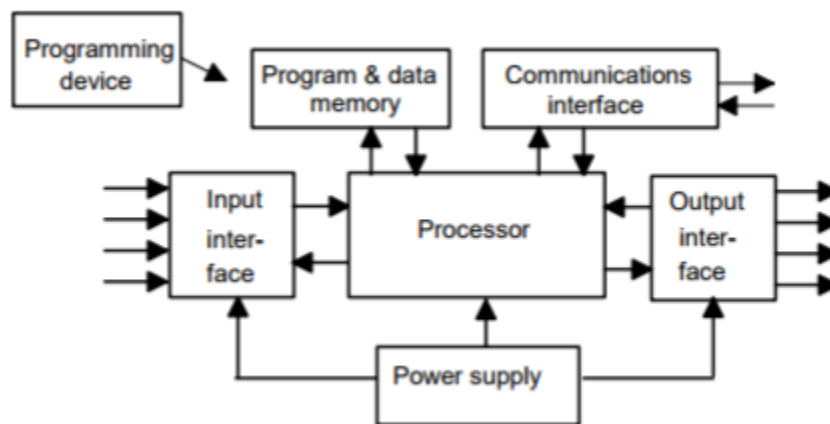
(IMO, s.f.)

5. Controlador lógico programable (PLC). Un PLC por sus siglas en inglés (Programmable Logic Controller), es un controlador diseñada específicamente para la automatización industrial. Este controlador tiene una memoria programable que almacena datos e instrucciones. Estos son almacenados con el objetivo de implementar y ejecutar funciones lógicas, temporizadores, contadores, aritméticas, secuenciales. Estas funciones son las cuales nos permite controlar un sistema y procesos. El fundamento básico de un PLC consta de leer el estado de las entradas y salidas, posteriormente en base a la programación interna realizar distintas tareas. (Bolton, 2006)

Los PLC tienen grandes ventajas al momento de controlar procesos y máquinas industriales. Una de las más importantes es que se requiere menor tiempo para la elaboración de proyectos. Debido a que en la industria la mayoría de veces se necesita realizar una expansión. Con un PLC en una expansión se puede evitar realizar mayores cambios de cableado y canalización. También se puede evitar la necesidad de añadir más controladores. Otra ventaja de los PLC es que varias máquinas pueden ser controladas por un mismo PLC. (Bolton, 2006)

Generalmente los PLC tienen los siguientes componentes básicos: Unidad de Procesamiento Central (CPU), unidad de memoria, unidad de alimentación de energía, interfaz de entradas y salidas, interfaz de comunicación, y el dispositivo programable. En la Figura 10, se muestra la estructura básica del PLC. (Bolton, 2006)

Figura 10. Estructura básica de un PLC.



(Bolton, 2006)

- La Unidad de Procesamiento Central (CPU), es la unidad principal del procesamiento. El CPU es el cerebro del controlador, este se encarga de ejecutar las instrucciones programadas en el PLC. Es el encargado de controlar la comunicación entre el dispositivo programable, unidad de memoria y la unidad de entrada y salida. (Bolton, 2006)

- La Unidad de Memoria le permite al PLC almacenar y borrar información. Aquí se pueden guardar los datos del proceso y el estado de la máquina. (Bolton, 2006)

- La interfaz de entradas y salidas es donde se encuentran conectados los actuadores, sensores e indicadores. Esta interfaz es monitoreada por el CPU y a partir del estado de la interfaz y se realizan las acciones programadas en el PLC. (Bolton, 2006)

- La unidad de alimentación de energía provee un voltaje para el funcionamiento correcto a los circuitos electrónicos del PLC. (Bolton, 2006)

- El dispositivo de programación es utilizado para ingresar el programa requerido a la memoria del procesador. (Bolton, 2006)

- La interfaz de comunicación es la que se utiliza para recibir y transmitir datos en redes de comunicación o de otros PLCs. (Bolton, 2006)

a. Familia del PLC SIMATIC S7-300. Los PLCs SIMATIC S7-300 son fabricados por SIEMENS, esta familia cuenta con varios PLCs los cuales tienen características varias para adaptarse a la aplicación deseada. Esta familia funciona con un sistema modular. La familia de PLCs S7-300 está diseñada para aplicaciones de bajo nivel y cuentan con una amplia variedad de módulos periféricos para distintas aplicaciones. Los PLCs de esta familia tienen una tolerancia alta a las perturbaciones electromagnéticas y una alta velocidad de procesamiento. Se pueden agregar hasta treinta y dos módulos periféricos. (Siemens, s.f.)

1) CPU 315-2 DP 6ES7 315-2AD03-0AB0. El CPU 315-2 DP 6ES7 315-2AD03-0AB0 forma parte de la familia de PLCs S7-300, utiliza un voltaje de alimentación de 24 Vdc. Cuenta con una memoria RAM integrada de 64 Kbyte y un sistema en caso de emergencia sin batería de 4 Kbyte. Se le puede integrar tres racks de módulos y treinta y dos módulos por rack. (Siemens, s.f.)

Para programar este CPU, se realiza en el software de desarrollo SIEMENS STEP7.

Figura 11. CPU SIEMENS 315-2 DP 6ES7 315-2AD03-0AB0.



(Siemens, s.f.)

2) Módulo entradas digitales 6ES7 321-1BL00-0AA0. El módulo 6ES7 321-1BL00-0AA0 pertenece a la familia de PLCs S7-300. Contiene un total de treinta y dos entradas digitales. El voltaje de alimentación es de 24Vdc. Para una señal igual a un “1” lógico se puede tener un voltaje de 13 a 30 Vdc, mientras que para una señal igual a un “0” lógico se puede tener un voltaje de -30 a 5 Vdc. El retardo máximo que se tarda en leer una transición entre estados es de 4.8ms, mientras que el retardo mínimo que se tarda en leer una transición entre estados es de 1.2 ms. Cuenta con treinta y dos LEDS para identificar el estado de la entrada del módulo. (Siemens, 2013)

Figura 12. Módulo 6ES7 321-1BL00-0AA0.



(Siemens, 2013)

3) Módulo de salidas digitales 6ES7 322-1HH01-0AA0. El módulo 6ES7 322-1HH01-0AA0 pertenece a la familia de PLCs S7-300. Contiene un total de diez y seis salidas digitales. El voltaje de alimentación es de 24Vdc. La corriente máxima que entrega para una salida con un “1” lógico es

de 2 A, La frecuencia de cambio de estados máxima es de 10 Hz, Cuenta con diez y seis LEDS para identificar el estado de la salida del módulo. (Siemens, 2013)

D. DIAGRAMAS ELÉCTRICOS UNIFILARES

Los diagramas eléctricos son una guía para interpretar la instalación eléctrica de un sistema. En este diagrama se indican las relaciones mutuas que existen entre sus elementos. Estos representan por medio de líneas y símbolos simplificados la interconexión de un sistema eléctrico. Estos diagramas ayudan a plasmar y comprender de forma sencilla el proyecto y así evitar posibles confusiones al momento de realizar la instalación. (Harper, 2003)

Algunas veces los diagramas eléctricos de potencia se complementan con diagramas de secuencia de control los cuales, ayudan a comprender la secuencia de contactos y así mismo comprender la lógica del circuito de control. Estos diagramas también ayudan al momento de identificar y reparar fallos en las conexiones eléctricas. Es importante notar que existen distintas normas para la simbología de los diagramas eléctricos (DIN, BS, ANSI, IEC, IEEE, ETC.), en la Figura 13 se pueden ver algunos símbolos para las normas europeas. (Harper, 2003)

Figura 13. Símbolos de diagramas eléctricos para normas europeas.

Descripción de los símbolos	Normas europeas
Contacto de cierre (N.A.) potencia y control	
Contacto de apertura (N.C.) potencia y control	
Contacto temporizado a la conexión	
Contacto temporizado a la desconexión	
Cortacircuitos fusible	
Relé de protección	
Bobinas	
Seccionadores	
Disyuntores	

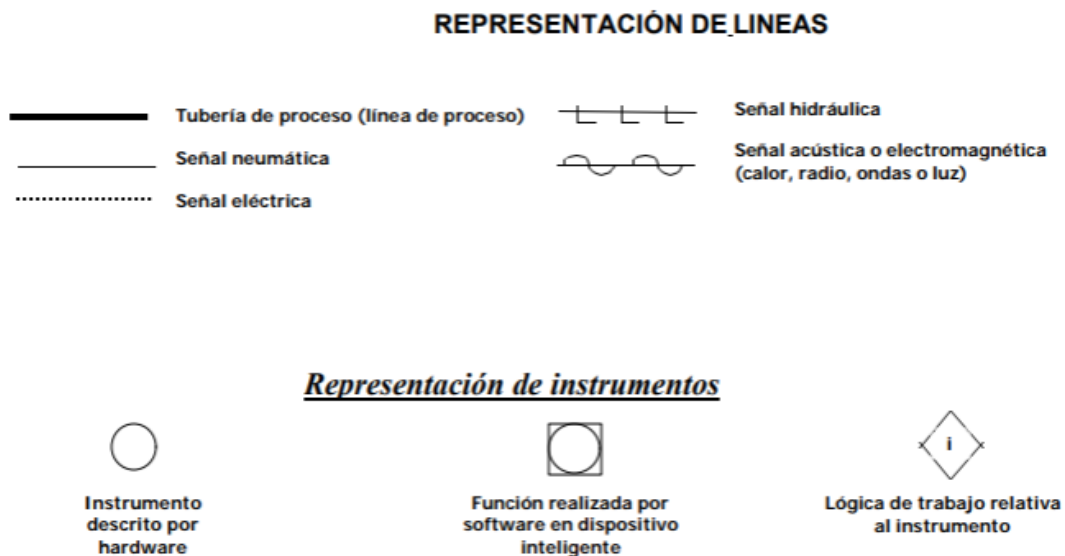
(Harper, 2003)

E. DIAGRAMA DE PROCESO E INSTRUMENTACIÓN

Un diagrama de proceso e instrumentación o P&ID por sus siglas en inglés (Process and Instrumentation Diagram), es un diagrama que nos permite identificar los equipos e instrumentos de un sistema de manera sencilla. Nos permite tener una idea a macro escala del funcionamiento del sistema. (Rivera, 2010)

Usualmente, al realizar un diagrama de proceso e instrumentación, a cada uno de los elementos que actúan en el proceso se le designa un símbolo representado por figuras geométricas. Este contiene un código alfa numérico, mejor conocido como identificador funcional. Este identificador está regido usualmente por la norma ISA-S5.1. La norma también especifica que deben usarse distintos tipos de línea para identificar conexiones de procesos y líneas de transmisión. Adicionalmente, define distintos símbolos para los actuadores del proceso. En la Figura 14, se muestran las representaciones gráficas de algunas señales e instrumentos. (Rivera, 2010)

Figura 14. Representación de simbología norma ISA para P&ID.



(Rivera, 2010)

VI.METODOLOGÍA

A. TRABAJO DE CAMPO

Se realizó una observación de campo en el área de silos de malta para poder evaluar el funcionamiento del colector de polvos. Se detectó que el estado del colector de polvos no era el óptimo. A partir de esta observación se establecieron puntos de mejora para el sistema y esto se tomó como base para desarrollar la propuesta de diseño.

B. DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE MEJORA

El primer punto de mejora establecido surge a partir de una entrevista con el operario del área. Este indica que no existe una forma de monitorear ni controlar el sistema de limpieza de los filtros del colector de polvo. Se observó que, debido a la antigüedad del colector de polvo, el sistema de limpieza es controlado por la tarjeta secuenciadora DNC-T2010-ADC. Entonces se establece que la mejora consistirá en eliminar la tarjeta secuenciadora e implementar el control del sistema de limpieza en el sistema de limpieza de silos de malta.

El segundo punto de mejora establecido fue encontrar una solución para la descarga del polvo en la tolva ya que esta se encuentra dañada, como se puede ver en la Figura 15. Esto se debe a golpes que debe dar el operario a la tolva debido a la dificultad que se presenta al momento de realizar la descarga del polvo residual. El daño de la tolva representa un riesgo pues en cualquier momento la lámina se puede fracturar.

Figura 15. Tolva dañada del colector de polvos.



El tercer punto de mejora se establece a partir de la necesidad de descargar el polvo de la tolva, actualmente el operador se para y sujeta el costal mientras este se llena y al mismo tiempo que tiene que controlar el polvo que cae de la tolva y controla el peso del costal. Esto hace que los pesos de los costales llenos de polvo varíen considerablemente. Por lo que el tercer punto de mejora fue el diseño de un mecanismo eficiente de descarga de polvo para la tolva.

C. PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE PUNTOS DE MEJORA

Para la solución del primer punto de mejora se buscó integrar el control del sistema de limpieza de los filtros del colector al sistema de control de silos de malta, para ello se implementó una pantalla a la interfaz de usuario que ya existe en silos de malta. Esta interfaz permite al operador el control y el monitoreo del sistema de limpieza del colector de polvo. Para lograr esto el sistema se integró al PLC SIEMENS S7-315, el cual controla el área de silos de malta. Para añadirlo se necesitaron módulos de entrada y salida de la marca SIEMENS. Se utilizaron los 6ES7 321-1BL00-0AA0 y 6ES7 322-1HH01-0AA0, respectivamente.

Para la solución del segundo y el tercer punto de mejora se realizó una propuesta que establece que lo más conveniente es remplazar la tolva por una idéntica y a esta adicionarle algún mecanismo que ayude a una mejor descarga del polvo, esta propuesta de diseño se realizó en el software de diseño Autodesk Inventor 2015.

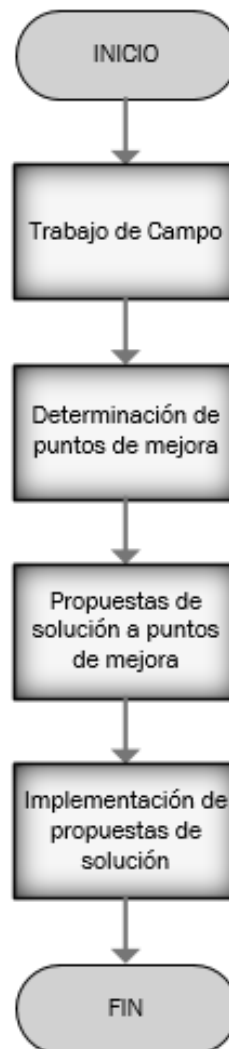
Después de definir el material industrial a utilizar y el diseño del mecanismo de descarga, se realizó el diagrama de procesos e instrumentación del sistema. Posteriormente, se realizaron los diagramas de conexiones eléctricas tanto de la parte de fuerza como de la parte proveniente de los módulos del PLC.

D. IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS

Al tener ya los planos eléctricos se realizaron el diseño y la implementación de la lógica para el sistema de limpieza del colector. Esto implicó programar los procesos lógicos para controlar el sistema. Una vez ya realizada la programación se realizó el diseño e implementación de la interfaz gráfica (HMI) del sistema, la cual se realizó en el software SIMATIC WinCC Comfort V13, esta interfaz es amigable al usuario y permite monitorear y controlar el estado del colector de polvos.

Es importante mencionar que a pesar de que el alcance de este trabajo de graduación no es implementar el mecanismo de descarga de polvos, en todo el diseño y en toda la programación se tomaron en cuenta los actuadores de este mecanismo, con el fin de que si se decide implementar esta parte solamente haga falta realizar la conexión e instalación eléctrica y mecánica de los elementos que componen el diseño del mecanismo de descarga de polvos.

Figura 16. Diagrama de flujo de la metodología del proyecto.

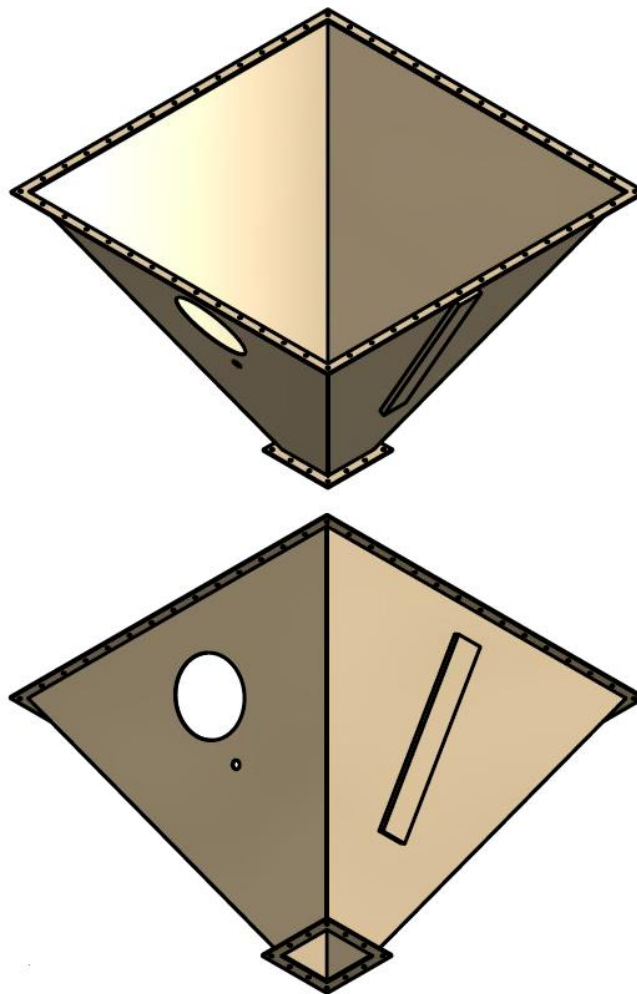


VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A. DISEÑO MECÁNICO DEL SISTEMA

La propuesta de diseño contempla reemplazar la tolva dañada por una de las mismas dimensiones y el mismo material. Adicionalmente, se propuso instalar dos motovibradores MVE 100/36 ubicados en dos de las superficies laterales de la tolva. Estos motovibradores desprenderán el polvo atorado en la tolva del colector de polvos. El nuevo diseño de la tolva consta de dos plataformas paralelas a las paredes de la tolva para instalar los motovibradores. Esto se puede ver en la Figura 17.

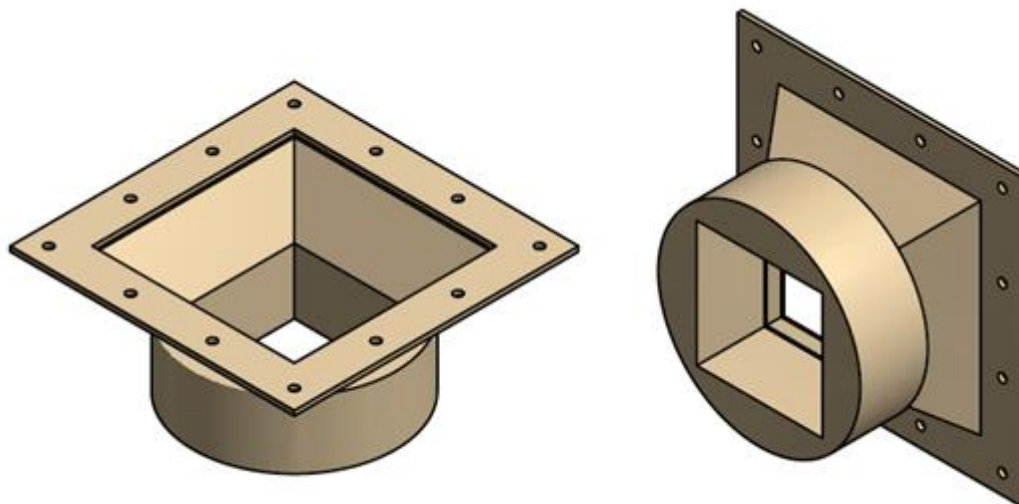
Figura 17. Nuevo diseño de tolva.



Posteriormente, se resuelve el segundo punto de mejora establecido. Para esto se propone agregar un interruptor de pedal SFSYE0111 y una esclusa MD-40 que esté controlada por el pedal. Esto permitirá al usuario que tenga las manos libres para mejor control del costal y que la esclusa controlé la cantidad de polvo

que sale de la tolva. A la salida de la esclusa se propone agregar una pieza que permita tener una mejor sujeción del costal a la tolva. Esta pieza se puede ver en la Figura 18.

Figura 18. Propuesta de pieza de acople para sujeción de costales.



El objetivo de esta propuesta es que el operador únicamente deba presionar el interruptor con el pie y activar los motovibradores y la esclusa. Esto hará más eficiente el proceso de despacho del polvo residual a los costales para su posterior venta. Adicionalmente se contempla la instalación de un transmisor de nivel de polvo. El diseño de la propuesta del mecanismo de descarga se puede ver en las figuras 19 y 20. Los planos del diseño mecánico de la mejora del colector de polvos se encuentran en la sección de Anexos.

Figura 19. Nuevo diseño del mecanismo de descarga de polvo.

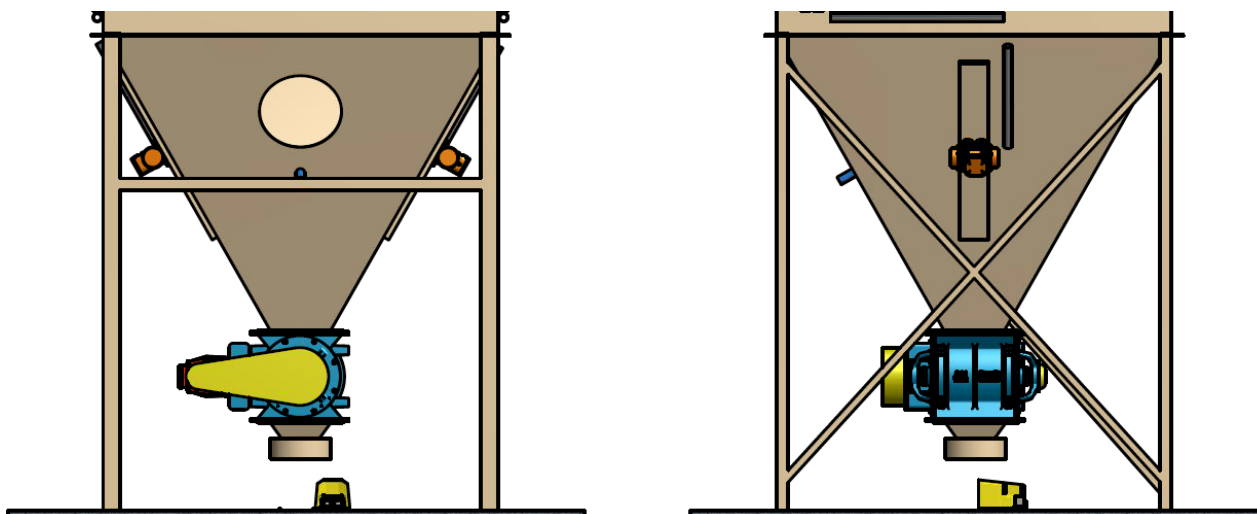
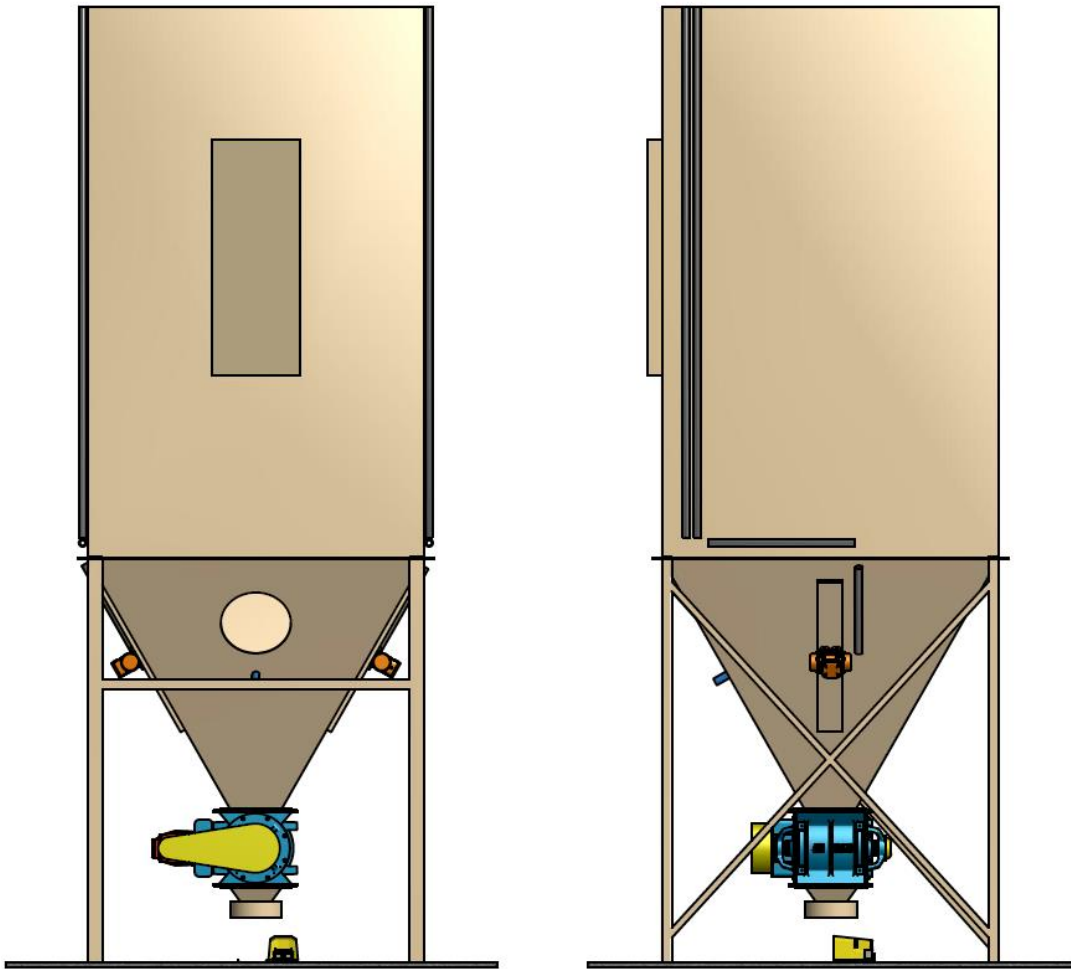


Figura 20. Diseño mecánico de mejora del colector de polvo.

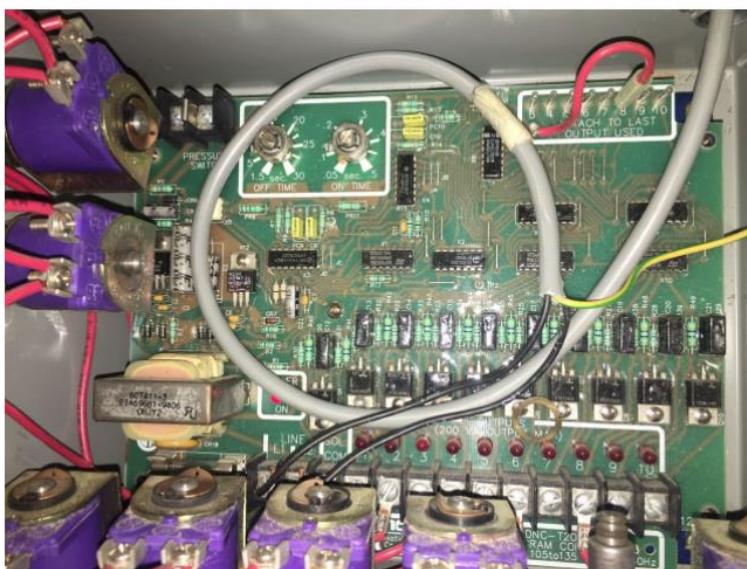


B. DISEÑO DE CONTROL DEL SISTEMA

Uno de los procesos fundamentales del colector de polvos es el proceso de limpieza. Ya que esto permite la caída del polvo de los filtros hacia la tolva y garantiza que el colector de polvos continúe con su funcionamiento correcto.

Previo a la realización de este proyecto el proceso de limpieza está controlado por la tarjeta secuenciadora DNC-T2010-ADC. La tarjeta secuenciadora funciona una vez el colector esté succionando polvo. Esta tarjeta está configurada de manera que el ciclo de limpieza tenga como única limitante la señal de encendido del colector de polvo. La tarjeta secuenciadora se puede ver en la Figura 21.

Figura 21. Tarjeta secuenciadora encargada del control de limpieza.



Debido a que aún no se cuenta con información del funcionamiento óptimo del colector con respecto a presiones diferenciales, el control a implementar es el del funcionamiento en modo continuo de la tarjeta secuenciadora. Como ya se ha mencionado, en el diseño del control también se toma en cuenta los actuadores del diseño del mecanismo de descarga con el objetivo que si se decide hacer la mejora quede todo listo únicamente para instalar los actuadores del mecanismo.

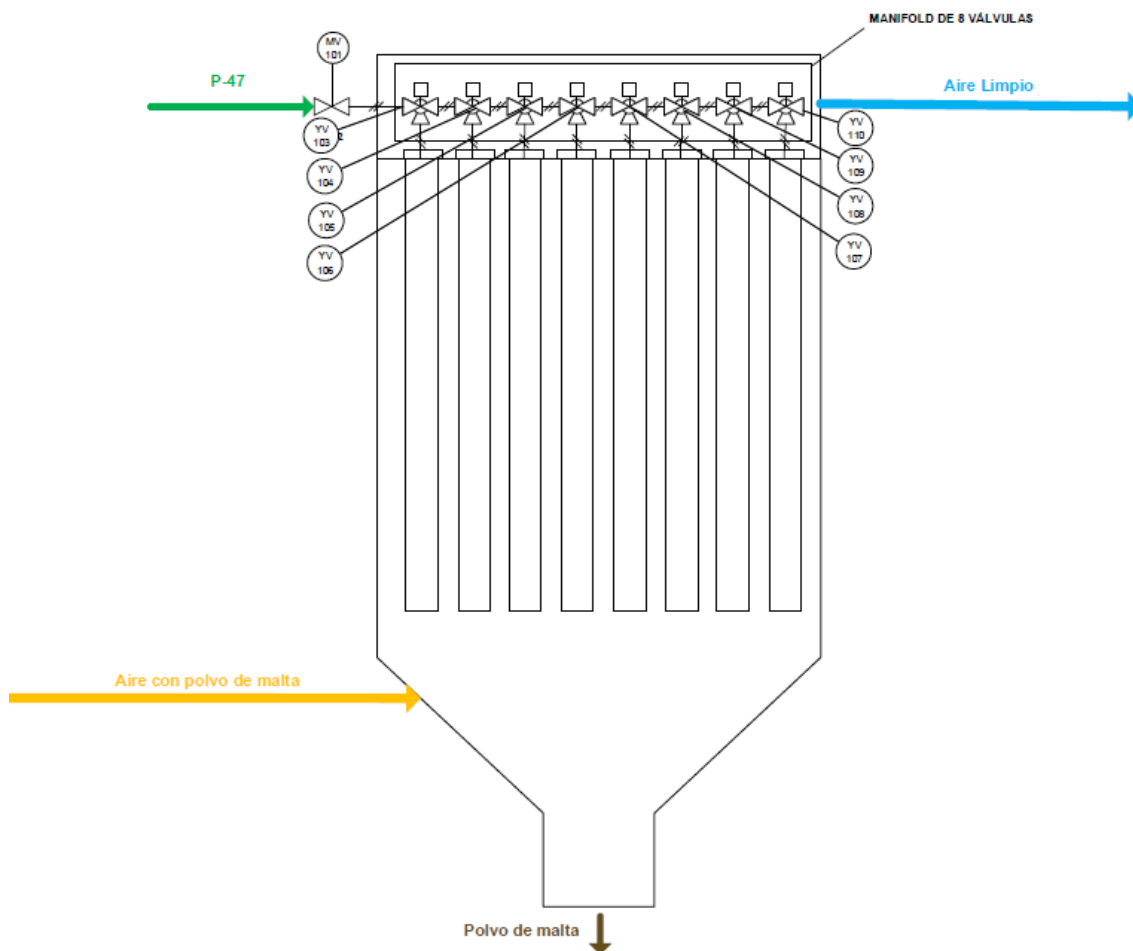
En el Cuadro 1 se detalla la nomenclatura utilizada para identificar cada uno de los elementos que conforman el sistema de control.

Cuadro 1. Descripción de la nomenclatura utilizada en sistema de control.

Siglas	Descripción	Aplicación
<i>F</i>	Fusible	Protección de válvulas.
<i>HS</i>	Interruptor (pedal)	Interruptor pedal para salida de polvo de malta
<i>KM</i>	Contactador	Se activan con salidas de relés.
<i>LT</i>	Sonda cubierta	Las sondas de nivel máximo de la tolva
<i>M</i>	Motor	Motovibradores, motor de esclusa
<i>MV</i>	Válvula controlada por motor	Compuerta de entrada y salida de la tolva del colector.
<i>MV</i>	Válvula manual	Accionamiento manual.
<i>NHA</i>	Alarma de alto nivel	Indica alto nivel de polvo
<i>QM</i>	Guardamotor	Protección de motovibradores, accionadores de esclusas.
<i>SI</i>	Medición de velocidad	Sensor inductivo que corrobora el funcionamiento de la esclusa.
<i>YIC</i>	PLC	Controlador del sistema
<i>YV</i>	Válvula solenoide	Accionamientos neumáticos.

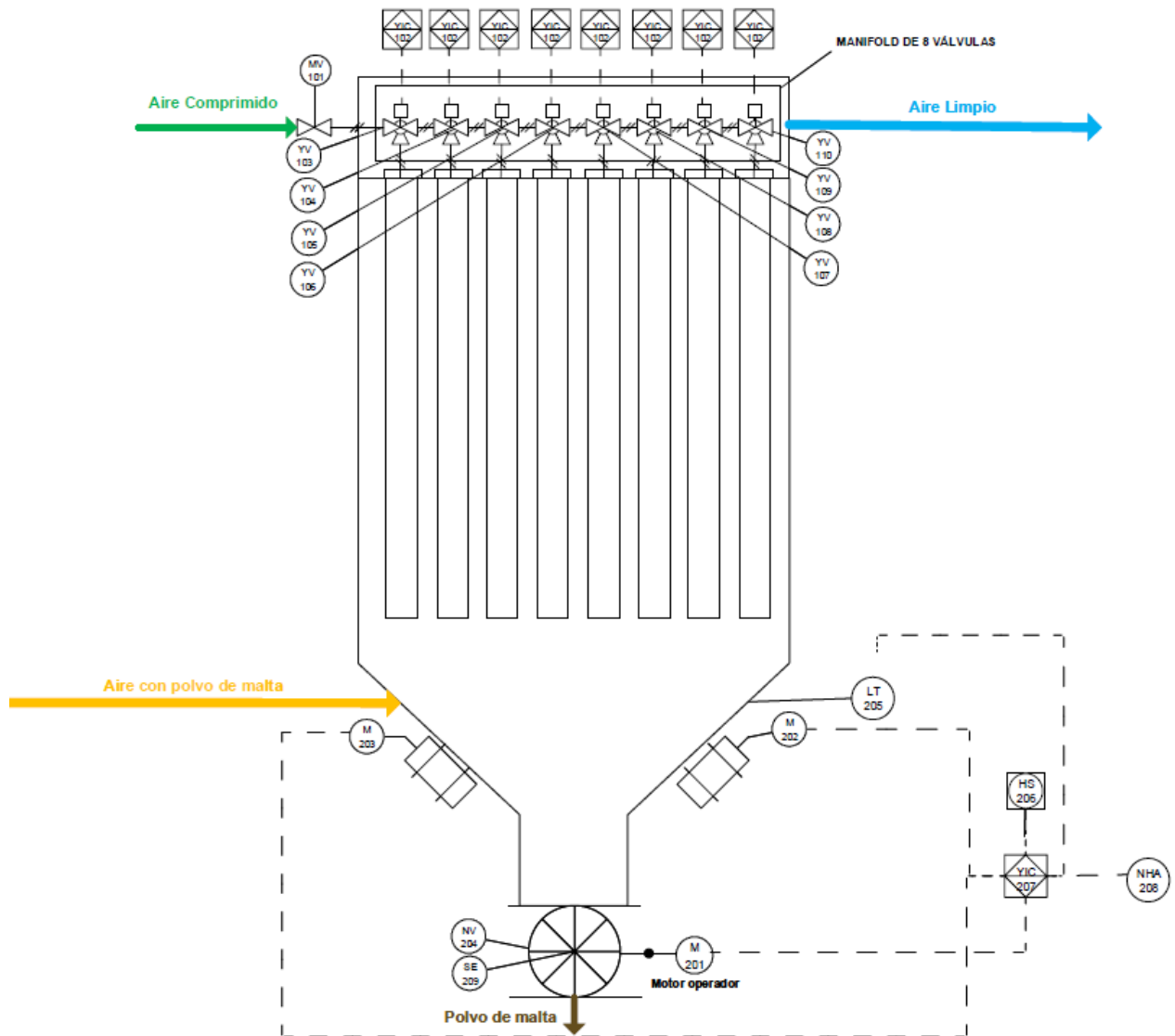
1. Diagrama de proceso e instrumentación. El diagrama de procesos e instrumentación previo a la realización de este proyecto es el que se muestra en la Figura 22. Como se puede ver el sistema no cuenta con ningún controlador ni mecanismos de descarga automatizado. Únicamente cuenta con las válvulas tipo solenoide que controlan el flujo del aire del sistema de limpieza. Este sistema de limpieza es un sistema Pulse-Jet.

Figura 22. Diagrama P&ID previo a la realización del proyecto.



El nuevo diagrama de proceso e instrumentación presenta la inclusión del controlador PLC y los actuadores del mecanismo de descarga. Como se puede ver en la Figura 22, los sistemas de control a implementar son sistemas de lazo abierto, ya que no existe retroalimentación al PLC por medio de un sensor. Se separaron los sistemas de control en dos lazos: el lazo 100 y el 200. Todos los elementos provenientes del sistema de control del lazo 100 tienen prefijo 1+ el número de elemento al que pertenecen. Por ejemplo, la válvula solenoide 03 (YV) en el diagrama P&ID corresponde al YV103 que se encuentra en la Figura 23. Así mismo para el lazo 200.

Figura 23. Nuevo diagrama P&ID del sistema de control del colector de polvo.



El nuevo sistema de control está controlado por un PLC y cuenta con nuevos elementos. Uno de ellos es un transmisor de nivel, el cual nos indica cuando existe nivel alto de polvo en la tolva. Al existir nivel alto se enciende una alarma de alto nivel y se deja de realizar limpieza de los filtros. Esto con el fin de que el polvo no llegue a la altura de los filtros y pueda dañar los mismos. El sensor de nivel sugerido es el FTC968 con protector.

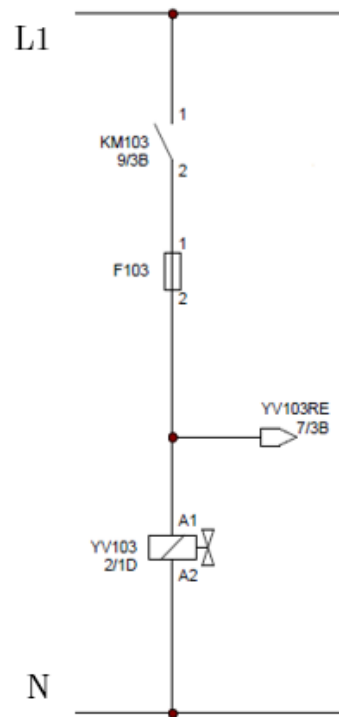
Se utilizó una nomenclatura estándar de componentes eléctricos que se utiliza en la cervecería, esto para facilitar la inclusión del sistema. En el Cuadro 2 se describe la nomenclatura usada para los elementos. Para garantizar la seguridad y protección de los motores se propone conectar un contactor y un guarda motor. Así mismo las válvulas solenoides son accionadas por un relé y están protegidas por un fusible. Para el motor M201 corresponde al contactor KM201 y el guarda motor QM201 y así sucesivamente.

Cuadro 2. Nomenclatura y descripción de componentes eléctricos.

Motor	Descripción	Q O F	Descripción	K	Descripción
<i>M201</i>	Motor de esclusa	QM201	GUARDAMOTOR S0 20-25A	KM201	CONTACTOR S0 25A BOB 24VDC
<i>M202</i>	Moto vibrador tolva derecha	QM202	GUARDAMOTOR S0 20-25A	KM202	CONTACTOR S0 25A BOB 24VDC
<i>M203</i>	Moto vibrador tolva izquierda	QM203	GUARDAMOTOR S0 20-25A	KM203	CONTACTOR S0 25A BOB 24VDC
<i>NHA208</i>	Alarma de alto nivel	F208	FUSIBLE 10A	KM208	RELÉ 25A 24VDC
<i>YV103</i>	Válvula 1 limpieza	F103	FUSIBLE 10A	KM103	RELÉ 25A 24VDC
<i>YV104</i>	Válvula 2 limpieza	F104	FUSIBLE 10A	KM104	RELÉ 25A 24VDC
<i>YV105</i>	Válvula 3 limpieza	F105	FUSIBLE 10A	KM105	RELÉ 25A 24VDC
<i>YV106</i>	Válvula 4 limpieza	F106	FUSIBLE 10A	KM106	RELÉ 25A 24VDC
<i>YV107</i>	Válvula 5 limpieza	F107	FUSIBLE 10A	KM107	RELÉ 25A 24VDC
<i>YV108</i>	Válvula 6 limpieza	F108	FUSIBLE 10A	KM108	RELÉ 25A 24VDC
<i>YV109</i>	Válvula 7 limpieza	F109	FUSIBLE 10A	KM109	RELÉ 25A 24VDC
<i>YV110</i>	Válvula 8 limpieza	F110	FUSIBLE 10A	KM110	RELÉ 25A 24VDC

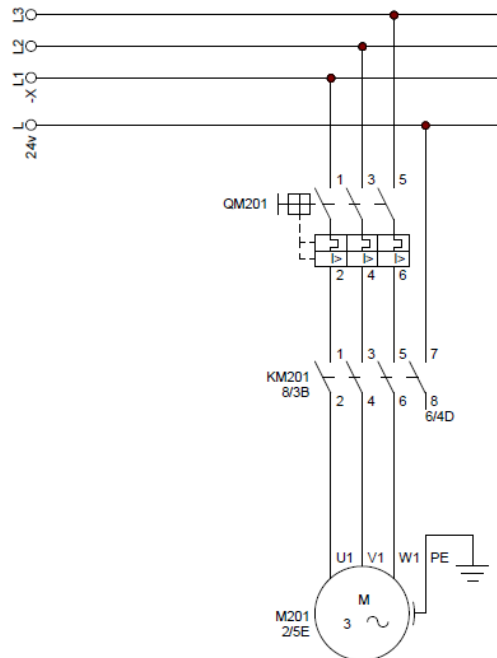
a. Diagramas de potencia. La conexión de potencia de las 8 válvulas del sistema de limpieza es idéntica para todas. En la Figura 26, se muestra el diagrama de la mismas. Directamente de la línea de voltaje se conecta primero el contacto normalmente abierto del relé correspondiente, luego el fusible y finalmente el solenoide la válvula. Se puede ver que existe una salida auxiliar que en este caso se llama YV103RE, la funcionalidad de la salida auxiliar se explicará más adelante en el documento.

Figura 26. Diagrama de potencia de válvulas solenoides.



Las conexiones de los tres motores utilizados en el sistema de descarga son idénticas. En la Figura 27, se muestra el diagrama de los mismos.

Figura 27. Diagrama de potencia de motores.



b. Diagramas de control. En los diagramas de control se especifican las conexiones de las entradas y salidas de los módulos del PLC. Estos diagramas son similares para todos los actuadores. Para las salidas tanto las válvulas como los motores van dirigidos ya sea a un relé o a una bobina que mueve el contactor para que este conmute. Mientras que para las entradas son los contactos auxiliares, estos diagramas se pueden ver en las figuras 28 y 29.

Con respecto a los contactos auxiliares, su función es retroalimentar al sistema el estado del actuador. En los contactores se hace por medio de un contacto auxiliar que estos traen, este al conmutar, debido a las propiedades del dispositivo, indica que no existe ninguna sobrecarga o corto circuito al momento de energizar el motor. Por otro lado, la señal auxiliar de las válvulas proviene de la conexión entre el fusible y el solenoide, pues si el fusible no se dispara es porque no existe ni una sobrecarga o corto circuito al momento de energizar el solenoide. Este método es una forma efectiva de detección de fallas.

Figura 28. Diagrama eléctrico de salidas del sistema.

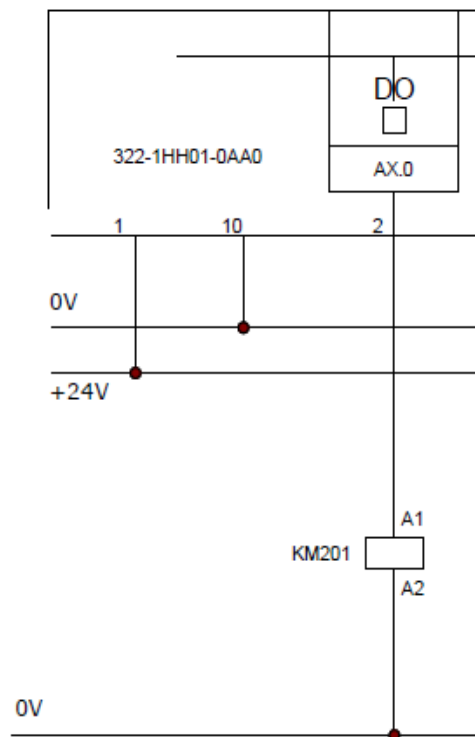
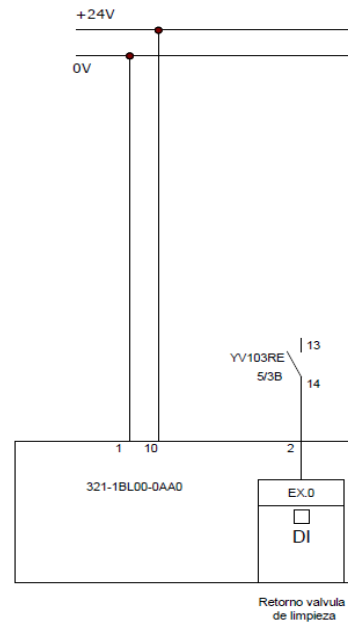
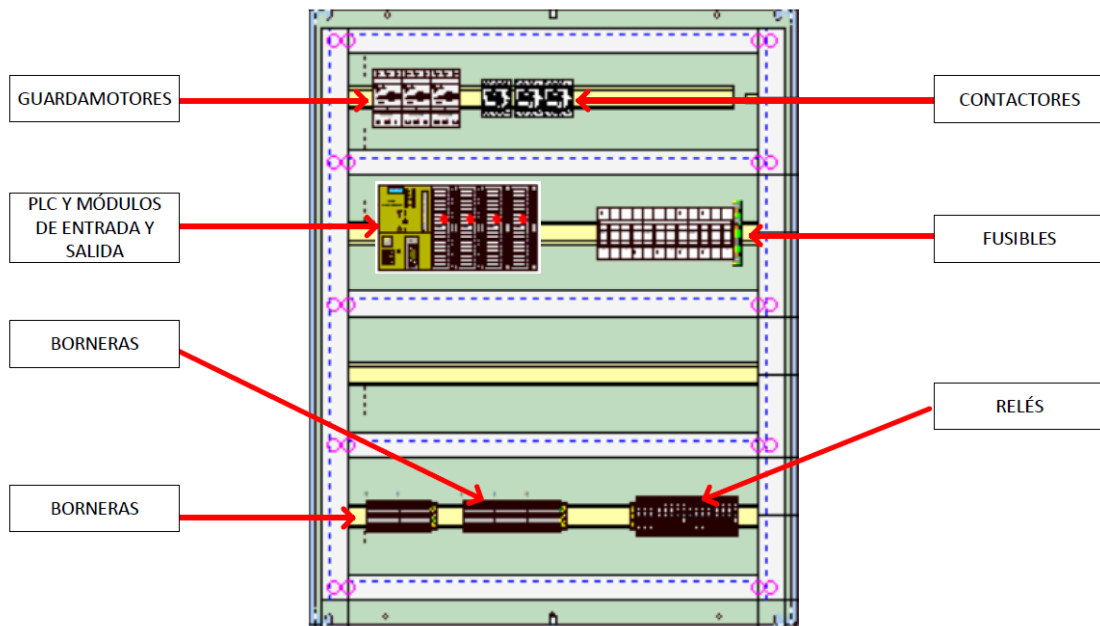


Figura 29. Diagrama eléctrico de entradas del sistema.



c. Panel de control. En la Figura 30, está la propuesta de diseño del panel eléctrico. Se propone colocar las borneras de entradas y salidas en la parte inferior del panel, esto con el fin de hacer más fácil la conexión de los actuadores y señales auxiliares del panel. Así mismo se siguió un estándar utilizado en la cervecería se colocan los guardamotores y contactores en la parte superior del panel. Finalmente, los fusibles, el PLC y sus módulos de entrada y salida se colocan inmediatamente debajo de la parte de potencia del sistema.

Figura 30. Propuesta de diseño del panel eléctrico.

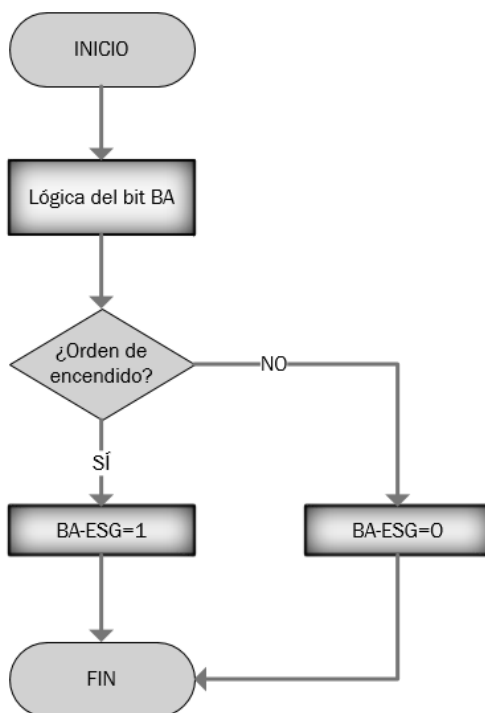


3. Sistema de control de procesos. La Cervecería Centroamericana utiliza el sistema de control de procesos desarrollado por Siemens llamado BRAUMAT. Este sistema fue diseñado específicamente para cervecerías para poder monitorear y controlar la producción de cerveza de forma eficiente. Esta forma de monitoreo nos permite tener información de cada elemento del sistema de forma individual. En SIEMENS BRAUMAT a los actuadores se les asigna el objeto ESG. Cada uno de los elementos actuadores ESG cuenta con una serie de bits de estado que admiten el monitoreo y el control del mismo. Para poder obtener estos bits de estado son necesarias siete funciones. Estas siete funciones son: FC-BA, FC-BV, FC-RE, FC-RA, FC-MELD, FC-HD Y FC-QL. En cada una de estas funciones se define la lógica del elemento de acuerdo con el bit de estado correspondiente.

Las banderas binarias asociadas a los objetos ESG (actuadores) proporcionan información adicional acerca del funcionamiento del actuador dentro del sistema de control. Es importante definirlos en un DB ya que este guarda el valor actual, aunque el PLC se apague.

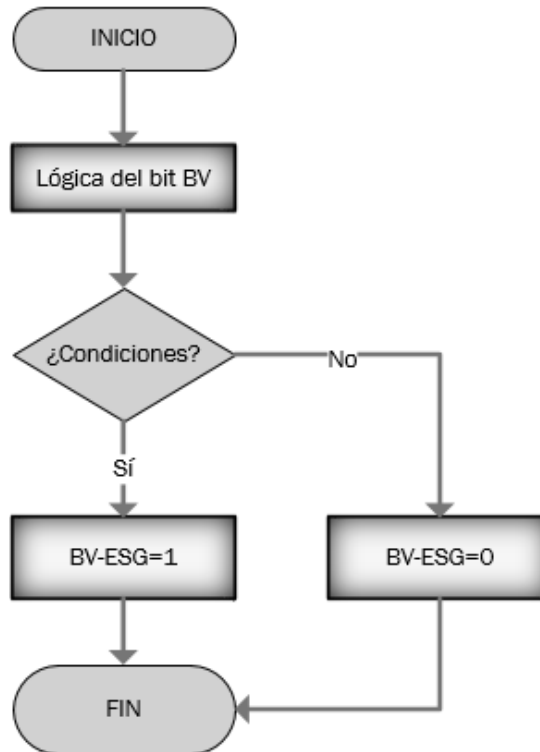
a. Bit BA. La bandera BA es el que indica si el actuador ESG debe encenderse o no cuando el sistema se encuentra en funcionamiento automático. Al sistema encontrarse en modo automático pueden existir una o varias señales de encendido. En la Figura 31, se encuentra la lógica de la bandera BA.

Figura 31. Lógica de la bandera BA.



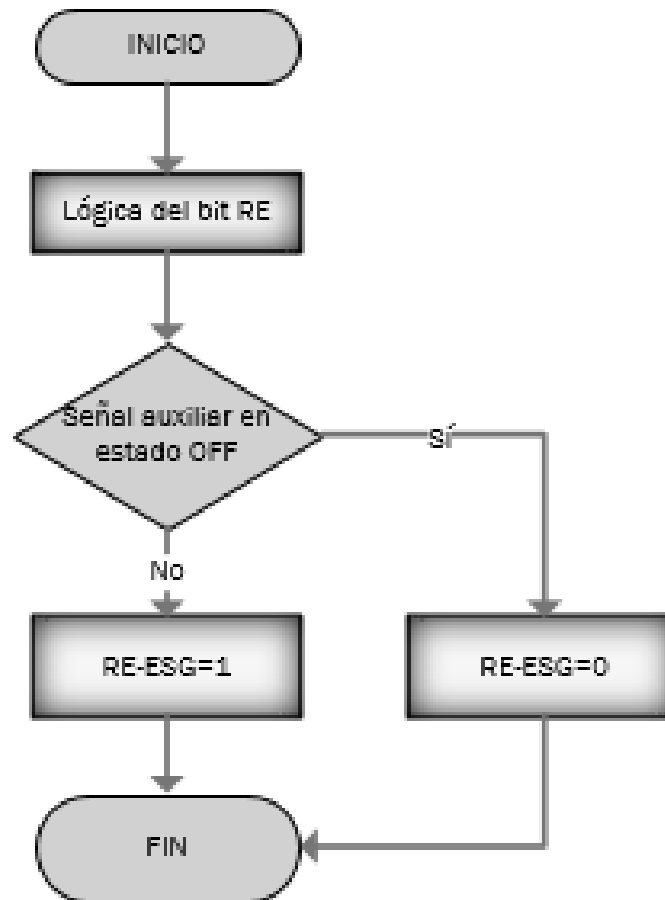
b. **Bandera BV.** Esta bandera es conocido como “permiso de operación” y nos indica si el actuador ESG tiene permiso o no de operar. Se configura el bloqueo o habilitación del elemento durante su operación sin importar que exista una señal de activación BA. Las condiciones configuradas en la lógica de la bandera BV se deben cumplir para que el actuador ESG pueda ser operado. En la Figura 32, se encuentra la lógica de la bandera BV.

Figura 32. Lógica de la bandera BV.



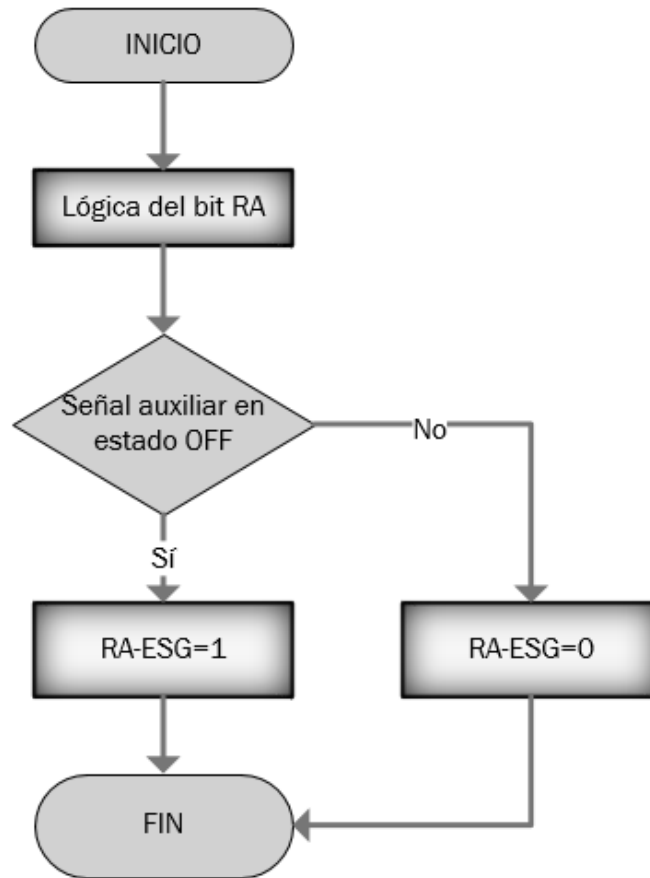
c. **Bandera RE.** Esta bandera es conocido como “retorno de encendido”, es el que indica que los componentes físicos están, efectivamente en estado encendido. Esto se comprueba con las señales auxiliares que indican el estado del actuador a controlar. Esta bandera es de suma importancia para detectar y corregir fallas de manera más rápida. Por ejemplo, en el mecanismo de descarga no se despacha el polvo de manera correcta esta bandera nos permite darnos cuenta de cuál actuador no se encuentra encendido. En la Figura 33, se encuentra la lógica de la bandera RE.

Figura 33. Lógica de la bandera RE.



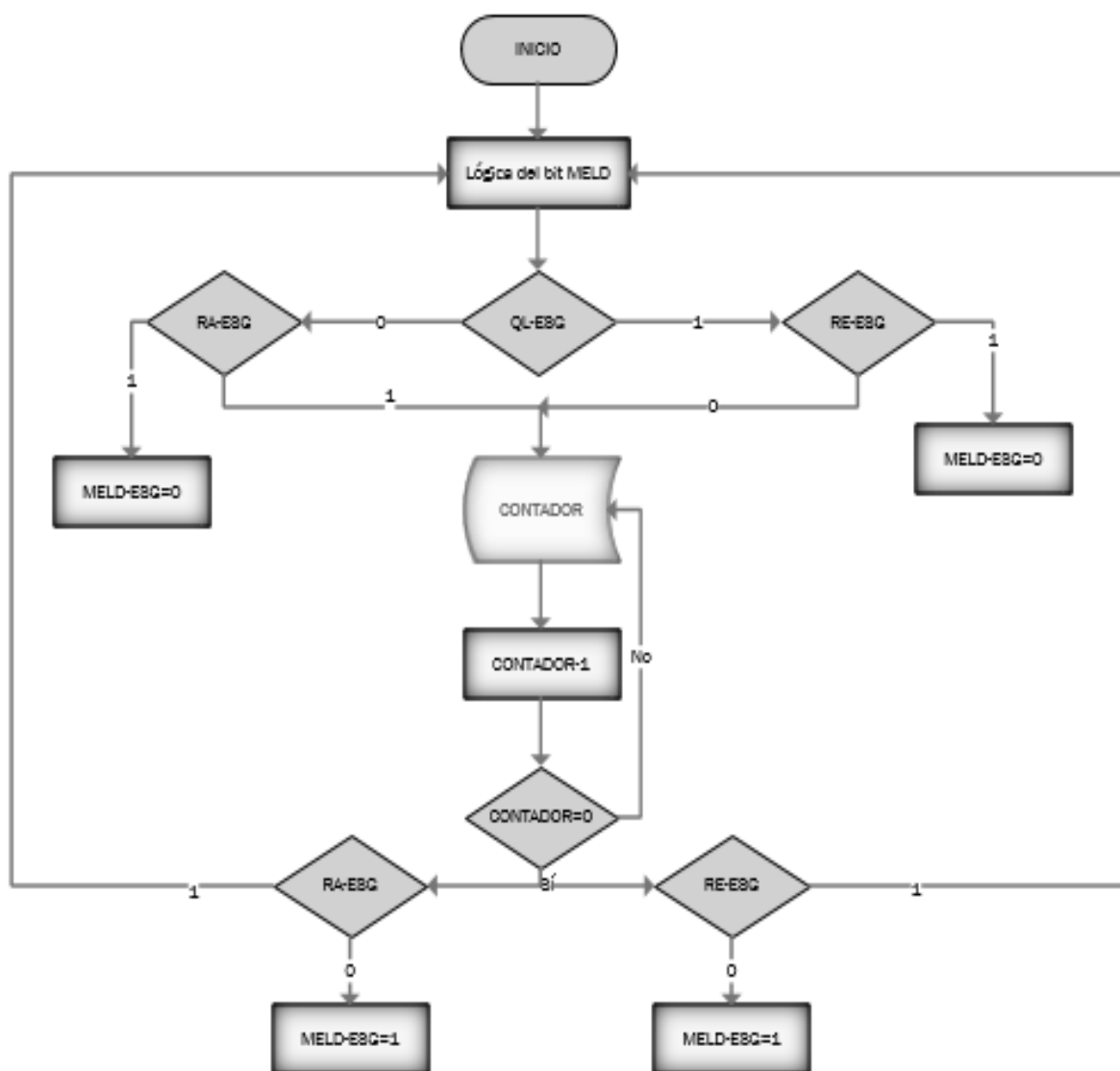
d. **Bandera RA.** Esta bandera es conocido como “retorno de apagado”, es el que indica que los componentes físicos están en estado apagado. Esto se comprueba con las señales auxiliares que indican el estado del actuador a controlar. Esta bandera es de suma importancia para detectar y corregir fallas de manera más rápida. Por ejemplo, si una válvula del sistema de limpieza se queda encendida por medio de este bit es más sencillo saber cuál es la válvula que no se está apagando sin necesidad de ir al panel de control o hasta el campo de instalación de las válvulas. En la Figura 34, se encuentra la lógica de la bandera RA.

Figura 34. Lógica del bandera RA.



e. Bandera MELD. La bandera MELD es equivalente a la alarma de mal funcionamiento del actuador ESG. Esta bandera hace uso de las banderas de retorno RE y RA, con ellos establece si el actuador está operando de la manera en la que este debería. Esta bandera es monitoreada con un contador cada 500 ms, si el contador llega a cero y sigue el mal funcionamiento se enciende la bandera MELD. Esto se hace para dar tiempo de reacción a los actuadores y no estar activando la bandera por motivos que no sean de mal funcionamiento. En la Figura 35, se encuentra la lógica de la bandera MELD.

Figura 35. Lógica del bandera MELD.

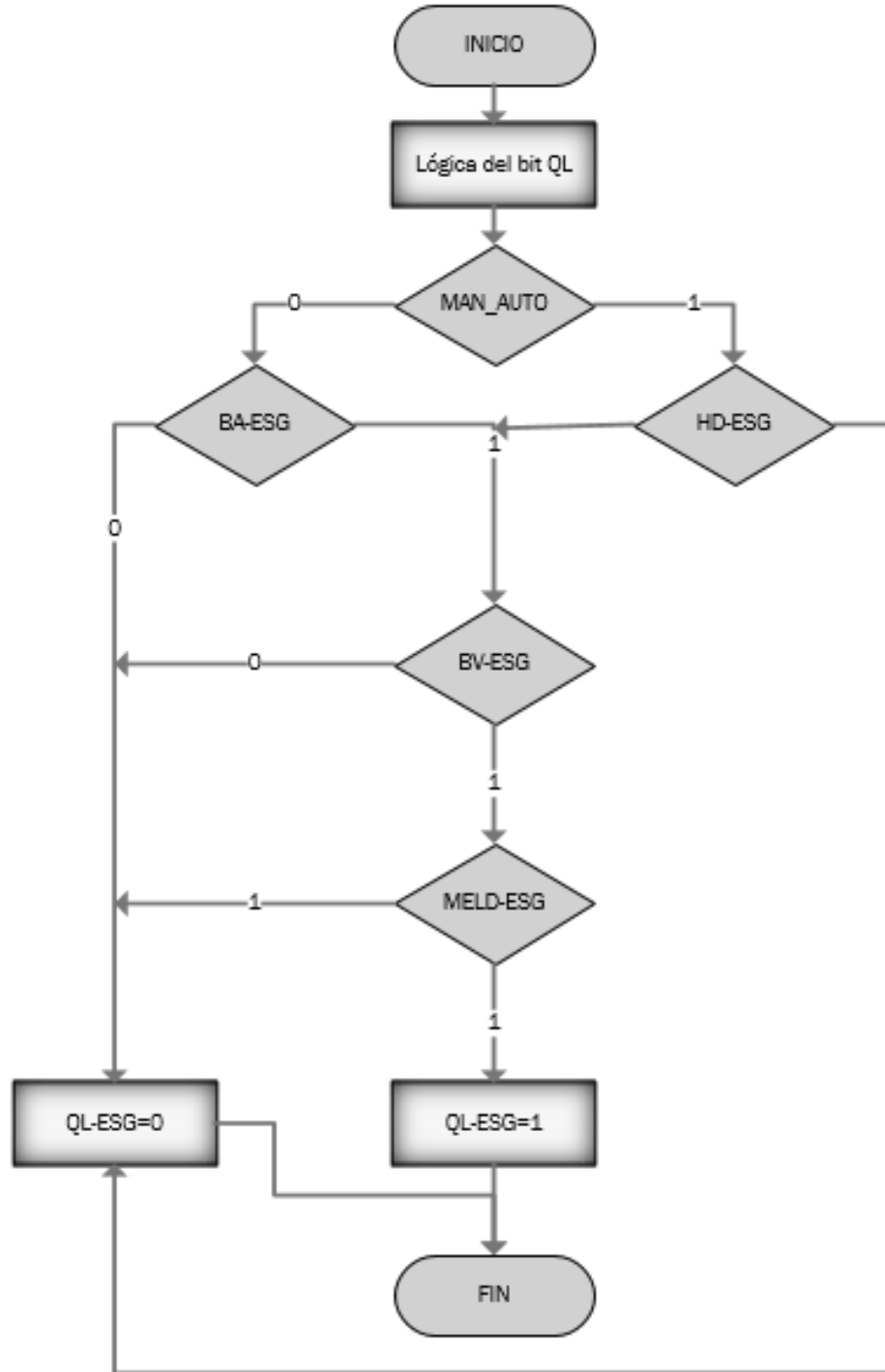


f. Bandera HD. Esta bandera se encarga de mapear el estado de los actuadores al momento de existir un cambio de funcionamiento manual a automático. También se encarga que al momento de regresar a operación automática se borren todas las banderas de HD de cada actuador ESG para que el sistema puede seguir en su funcionamiento automático.

g. Bandera QL. La bandera QL es el que verifica todas las banderas de estado y con esto establece la bandera de salida lógico del actuador ESG. Si existe orden de encendido y todas las demás banderas de estado se encuentran en correcto funcionamiento, entonces se activa la bandera QL y este es mapeado a la salida del PLC correspondiente al actuador. Toda la lógica del QL está enfocada en establecer si el actuador puede o no ser encendido. El actuador puede ser encendido si se cumplen las condiciones

necesarias, si existe una señal de encendido, si el sistema está funcionando de la manera esperada y si no existe ninguna alarma. En la Figura 35, se encuentra la lógica de la bandera QL.

Figura 36. Lógica de la bandera QL.



h. Control de sistema. El sistema está constituido por 11 actuadores. En el Cuadro 3 se define el número de actuator ESG correspondiente a cada actuator. Los actuadores se dividen en dos grandes grupos: los motores del mecanismo de descarga y las válvulas solenoide del sistema de limpieza.

Cuadro 3. Actuadores del sistema.

ESG	Descripción
ESG 1	Válvula solenoide YV103
ESG 2	Válvula solenoide YV104
ESG 3	Válvula solenoide YV105
ESG 4	Válvula solenoide YV106
ESG 5	Válvula solenoide YV107
ESG 6	Válvula solenoide YV108
ESG 7	Válvula solenoide YV109
ESG 8	Válvula solenoide YV110
ESG 9	Motor de esclusa M201
ESG 10	Motovibrador derecho M202
ESG 11	Motovibrador izquierdo M203

Recordamos que cada actuator ESG tiene ciertos bits de estado. En los cuadros 4 al 14 se encuentran el detalle de las señales que están involucradas con cada ESG. Tienen el nombre del elemento, la señal que activa el bit BA, las señales que condicionan la operación del elemento están en el BV. También en los cuadros 4 al 14 se encuentran las señales auxiliares de retroalimentación las cuales condicionan las banderas RA y RE de cada actuator. El símbolo nos indica el identificador definido para cada elemento en el sistema para tener un mejor orden de programación y la salida nos indica la dirección del módulo de salidas correspondiente a ese elemento.

Cuadro 4. Detalle de las señales del elemento ESG1.

Nombre/BIT	Válvula solenoide YV103
ESG	1
BA	M0.7 (PRODUCCIÓN)-CONTADOR TURNO(C5)=0-ON(M0.5)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)-M2.0(HMI)
RE	E 9.0 (RETORNO DE VÁLVULA)
RA	UN RE
HD	M0.0(MAN_AUTO =1) - M1.0 (HMI)
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01YV103
SALIDA	A 12.0

Cuadro 5. Detalle de las señales del elemento ESG2.

Nombre/BIT	Válvula solenoide YV104
ESG	2
BA	M0.7 (PRODUCCIÓN)-CONTADOR TURNO(C5)=1-ON(M0.5)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)-M2.1(HMI)
RE	E 9.1 (RETORNO DE VÁLVULA)
RA	UN RE
HD	M0.0(MAN_AUTO =1) y M1.1 (HMI)
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01YV104
SALIDA	A 12.1

Cuadro 6. Detalles de las señales del elemento ESG3.

Nombre/BIT	Válvula solenoide YV105
ESG	3
BA	M0.7 (PRODUCCIÓN)-CONTADOR TURNO(C5)=2-ON(M0.5)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)-M2.2(HMI)
RE	E 9.2 (RETORNO DE VÁLVULA)
RA	UN RE
HD	M0.0(MAN_AUTO =1) - M1.2 (HMI)
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01YV105
SALIDA	A 12.2

Cuadro 7. Detalle de las señales del elemento ESG4.

Nombre/BIT	Válvula solenoide YV106
ESG	4
BA	M0.7 (PRODUCCIÓN)-CONTADOR TURNO(C5)=3-ON(M0.5)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)-M2.3(HMI)
RE	E 9.3(RETORNO DE VÁLVULA)
RA	UN RE
HD	M0.0(MAN_AUTO =1) - M1.3 (HMI)
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01YV106
SALIDA	A 12.3

Cuadro 8. Detalle de las señales del elemento ESG5.

Nombre/BIT	Válvula solenoide YV107
ESG	5
BA	M0.7 (PRODUCCIÓN)-CONTADOR TURNO(C5)=4-ON(M0.5)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)-M2.4(HMI)
RE	E 9.4 (RETORNO DE VÁLVULA)
RA	UN RE
HD	M0.0(MAN_AUTO =1) - M1.4 (HMI)
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01YV107
SALIDA	A 12.4

Cuadro 9. Detalle de las señales del elemento ESG6.

Nombre/BIT	Válvula solenoide YV108
ESG	6
BA	M0.7 (PRODUCCIÓN)-CONTADOR TURNO(C5)=5-ON(M0.5)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)-M2.5(HMI)
RE	E 9.5(RETORNO DE VÁLVULA)
RA	UN RE
HD	M0.0(MAN_AUTO =1) - M1.5(HMI)
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01YV108
SALIDA	A 12.5

Cuadro 10. Detalle de las señales del elemento ESG7.

Nombre/BIT	Válvula solenoide YV109
ESG	7
BA	M0.7 (PRODUCCIÓN)-CONTADOR TURNO(C5)=6-ON(M0.5)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)-M2.6(HMI)
RE	E 9.6 (RETORNO DE VÁLVULA)
RA	UN RE
HD	M0.0(MAN_AUTO =1) - M1.6 (HMI)
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01YV109
SALIDA	A 12.6

Cuadro 11. Detalle de las señales del elemento ESG8.

Nombre/BIT	Válvula solenoide YV110
ESG	8
BA	M0.7 (PRODUCCIÓN)-CONTADOR TURNO(C5)=7-ON(M0.5)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)-M2.7(HMI)
RE	E 9.7 (RETORNO DE VÁLVULA)
RA	UN RE
HD	M0.0(MAN_AUTO =1) - M1.7 (HMI)
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01YV110
SALIDA	A 12.7

Cuadro 12. Detalle de las señales del elemento ESG9.

Nombre/BIT	Motor de esclusa M201
ESG	9
BA	E0.1 (PEDAL DE DESPACHO DE POLVO)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)
RE	E 0.2 (RETORNO DE MOTOR)
RA	UN RE
HD	-----
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01M201
SALIDA	A 13.0

Cuadro 13. Detalle de las señales del elemento ESG10.

Nombre/BIT	Motovibrador derecho M202
ESG	10
BA	E0.1 (PEDAL DE DESPACHO DE POLVO)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)
RE	E 0.3 (RETORNO DE MOTOR)
RA	UN RE
HD	-----
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01M202
SALIDA	A 13.1

Cuadro 14. Detalle de las señales del elemento ESG11.

Nombre/BIT	Motovibrador izquierdo M203
ESG	11
BA	E0.1 (PEDAL DE DESPACHO DE POLVO)
BV	E 8.4 (PARO DE EMERGENCIA)
RE	E 0.4 (RETORNO DE MOTOR)
RA	UN RE
HD	-----
MELD	DISPONIBLE
SÍMBOLO	11_14_01M202
SALIDA	A 13.2

Los elementos listados anteriormente son parte de la lógica de control del sistema. Estos son dependientes de las entradas digitales del módulo y controlan las salidas. En los cuadros 15 y 16 se encuentran listadas sus entradas y salidas respectivamente. Aquí se indica lo que significa el valor binario de cada una de ellas.

Notar que en las entradas están contemplados los retornos de las válvulas y de los motores, los cuales tienen un nombre indicado del símbolo del actuador ESG + un RE indicando que pertenecen a ese actuador ESG y son retornos de funcionamiento. Es decir, estas entradas provienen de las conexiones auxiliares mencionadas en la sección de diagramas eléctricos. Para más detalle ver los planos eléctricos en la sección de anexos.

Cuadro 15. Detalle de las entradas del sistema.

Símbolo	Tipo	Comentario	Valor binario
11_14_01YV103RE	BOOL	Válvula 1 funcionando (YV103)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV104RE	BOOL	Válvula 2 funcionando (YV104)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV105RE	BOOL	Válvula 3 funcionando (YV105)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV106RE	BOOL	Válvula 4 funcionando (YV106)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV107RE	BOOL	Válvula 5 funcionando (YV107)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV108RE	BOOL	Válvula 6 funcionando (YV108)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV109RE	BOOL	Válvula 7 funcionando (YV109)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV110RE	BOOL	Válvula 8 funcionando (YV110)	0= apagada/1=encendida
11_14_01SI209RE	BOOL	Rotación de esclusa salida polvo (M201)	0=detenida/1=rotando
11_14_01M201RE	BOOL	Motor de esclusa funcionando(M201)	0= apagado/1=encendido
11_14_01M202RE	BOOL	Motovibrador derecho funcionando (M202)	0= apagado/1=encendido
11_14_01M203RE	BOOL	Motovibrador izquierdo funcionando (M202)	0= apagado/1=encendido
11_14_01HS206RE	BOOL	Pedal de salida de polvo (HS206)	0=no presionado/1=presionado
11_14_01LS205RE	BOOL	Alto nivel de polvo (LS205)	0=normal/1= nivel alto

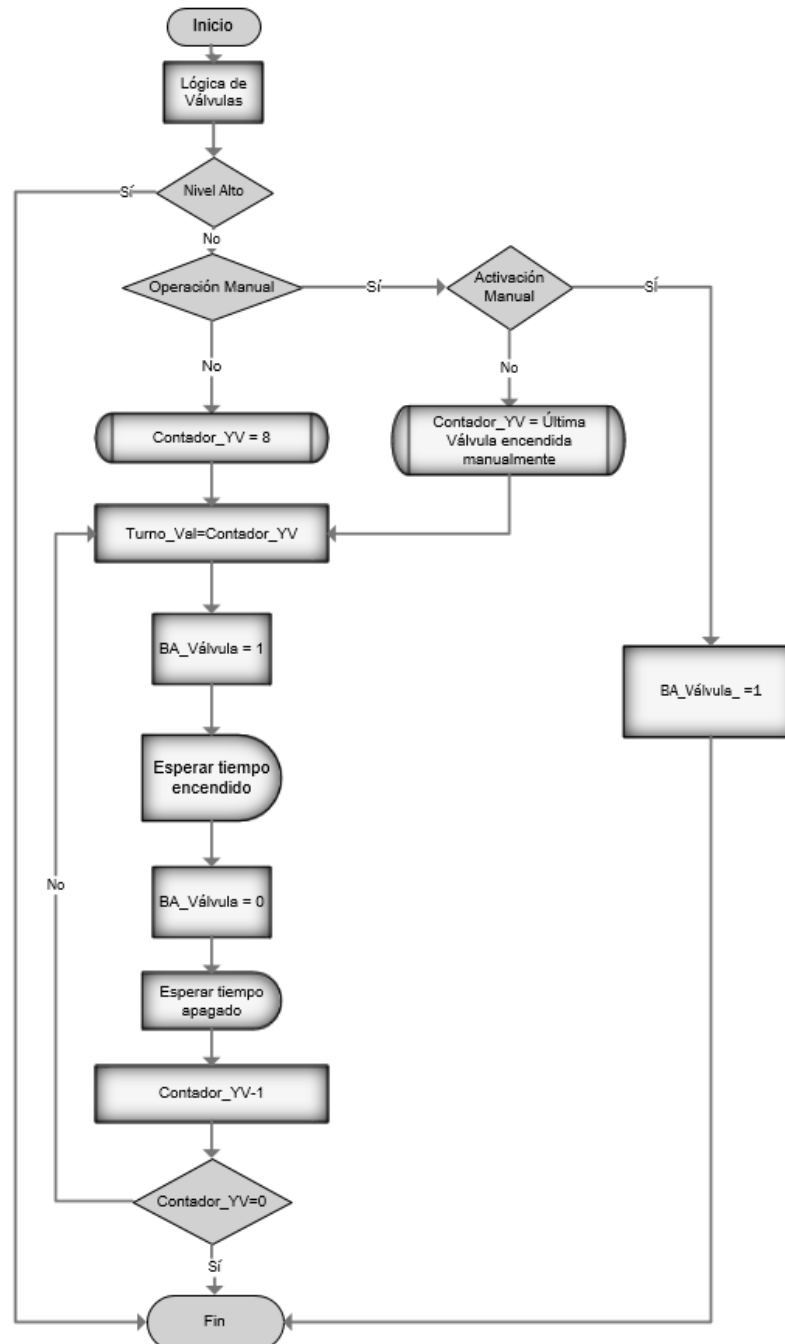
Cuadro 16. Detalle de las salidas del sistema.

Símbolo	Tipo	Comentario	Valor binario
11_14_01YV103	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV103)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV104	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV104)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV105	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV105)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV106	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV106)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV107	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV107)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV108	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV108)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV109	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV109)	0= apagada/1=encendida
11_14_01YV110	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV110)	0= apagada/1=encendida
11_14_01M201	BOOL	Motor de esclusa de salida tolva(M201)	0= apagado/1=encendido
11_14_01M202	BOOL	Motor vibrador derecho(M202)	0= apagado/1=encendido
11_14_01M203	BOOL	Motor vibrador izquierdo(M203)	0= apagado/1=encendido
11_14_01M208	BOOL	Alarma de alto nivel (NHA 208)	0= apagado/1=encendido

En el sistema de limpieza se sigue siempre el mismo proceso. Se involucran los elementos del ESG1 al ESG8, al momento que el transporte de malta se encuentra activo empieza el ciclo de limpieza, se inicializa

un contador de turno el cual indica a que válvula le toca encenderse. La válvula enciende de acuerdo con los tiempos programados por el operario. Posteriormente, se le resta uno al contador y se repite el proceso hasta que el contador tenga un valor igual a 0. Este proceso está expuesto en la Figura 37, la cual indica el diagrama de flujo del funcionamiento de las válvulas, notar que todas las válvulas funcionan igual. Así mismo, en el diagrama de flujo se puede ver que, en el funcionamiento manual, el sistema continúa funcionando igual y adicionalmente el operador puede encender y apagar la válvula el tiempo que este lo desee.

Figura 37. Diagrama de flujo funcionamiento válvulas de limpieza.



Por otro lado, en el sistema de despacho de polvo el funcionamiento es más sencillo. Mientras el interruptor de pedal se mantenga presionado los actuadores estarán funcionando. Los motovibradores, con la finalidad de evitar una sobrecarga en el sistema al encender ambos al mismo tiempo, se enciende 30 segundos uno y los otros 30 segundos se enciende el otro. En las figuras 38 y 39 se pueden ver los diagramas de flujo del funcionamiento de la esclusa y de los motovibradores respectivamente.

Figura 38. Diagrama de flujo del funcionamiento del motor de la esclusa.

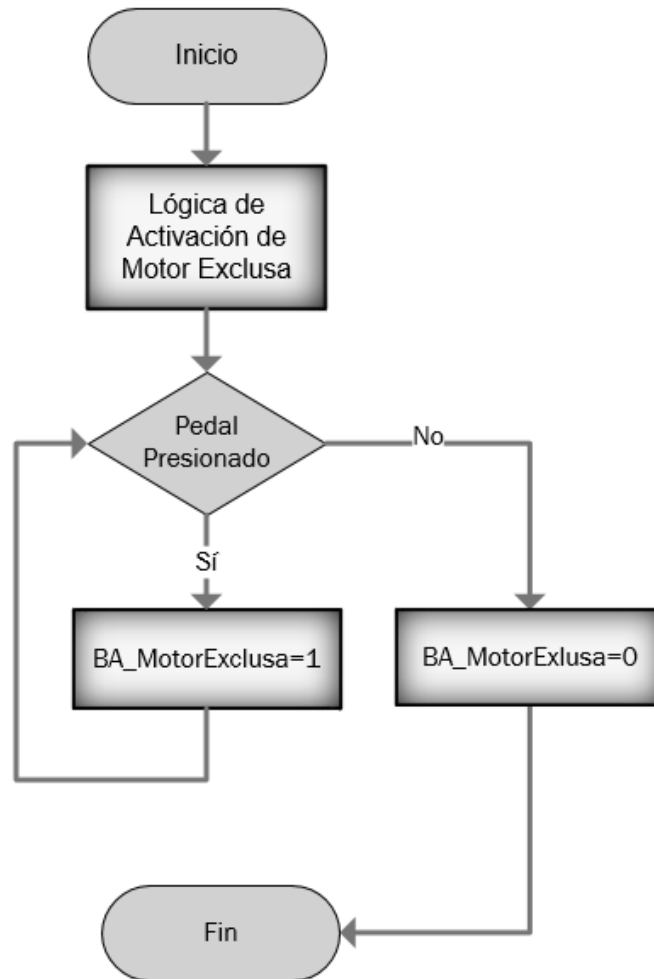
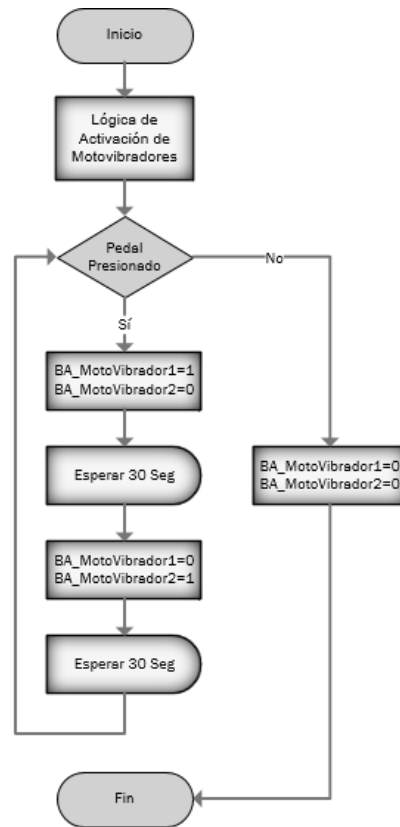
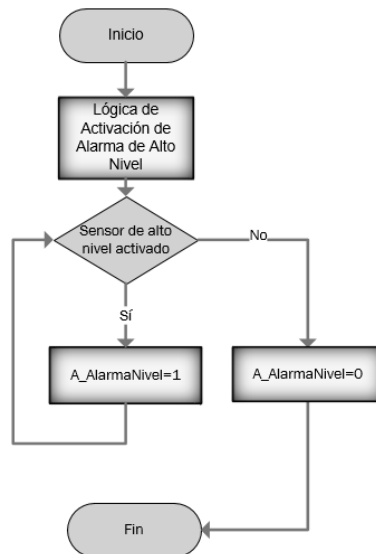


Figura 39. Diagrama de flujo del funcionamiento de los motovibradores.



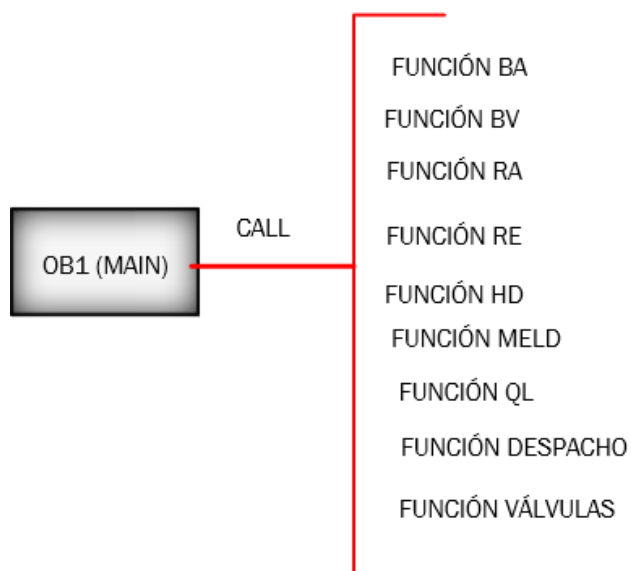
Por otro lado, la alarma de alto nivel encenderá al momento de estar activo el sensor de alto nivel. Este funcionamiento también es controlado por el PLC. En la Figura 40, se encuentra el diagrama de flujo de la alarma de alto nivel.

Figura 40. Diagrama de flujo del funcionamiento de alarma de alto nivel.



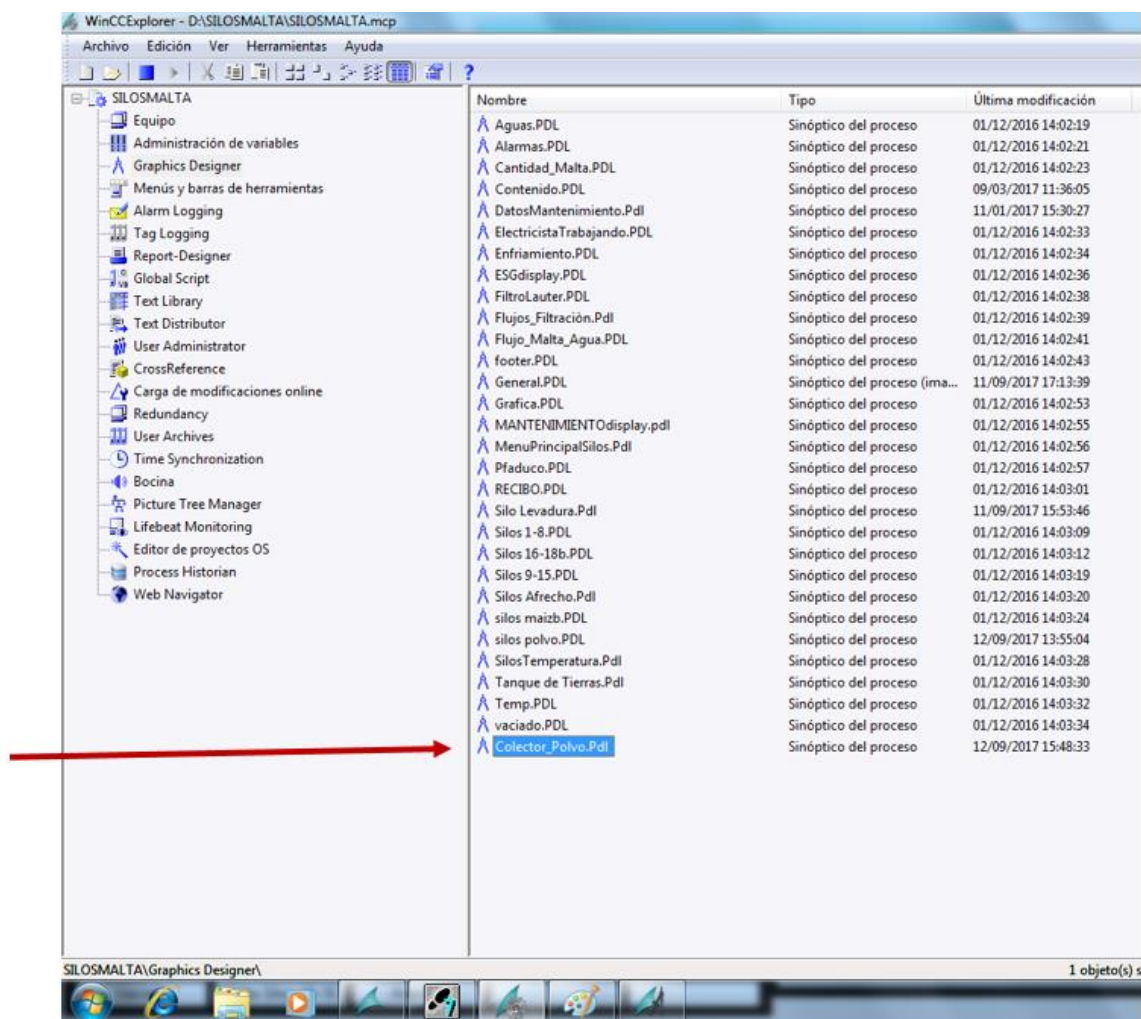
Estos diagramas de flujo están implementados en el código ubicado en anexos 3, este código está realizado en el lenguaje de programación STL. Cuenta con la estructura mostrada en la Figura 41. En esta se puede ver que en el OB1 (*main* del programa) únicamente se llaman a las funciones BA, BV, RA, RE, HD, MELD, QL, DESPACHO y VÁLVULAS. Estas funciones se encargan de implementar la lógica descrita anteriormente. Para mayor detalle del mismo dirigirse al código ubicado en la sección de anexos.

Figura 41. Diagrama de estructura de OB1 del código implementado.



4. Interfaz gráfica (HMI). Para la implementación de la interfaz gráfica se utilizó de software SIMATIC WINCC COMFORT V13. Esta herramienta permite añadir pantallas HMI a un proyecto ya existente, en este caso el de silos de malta. En la Figura 42, se observa el archivo añadido en el proyecto gráfico de silos de malta. El archivo lleva por nombre “Colector_Polvo.PDL”.

Figura 42. Integración de HMI a la interfaz de silos de malta.



En la Figura 43, se observa la pantalla del colector de polvos, esta interfaz gráfica del operador cuenta con una representación de todos los actuadores los cuales al estar desenergizados se muestran de un color gris y al estar energizados se muestran con un color verde, como se puede ver en la Figura 44. Así mismo, el nivel de polvo se ve indicado por el triángulo ubicado en la tolva (OBJ1) el cual se torna rojo al momento de existir un nivel alto de polvo.

La pantalla también muestra un motor succionador el cual hace que el colector de polvo sea capaz de succionar el polvo de la malta. (OBJ2) Este motor ya tiene control y monitoreo implementado, pero debido a que es parte del colector se añadió a la pantalla para una mejor comprensión del mismo.

Figura 43. Pantalla HMI del colector de polvos.

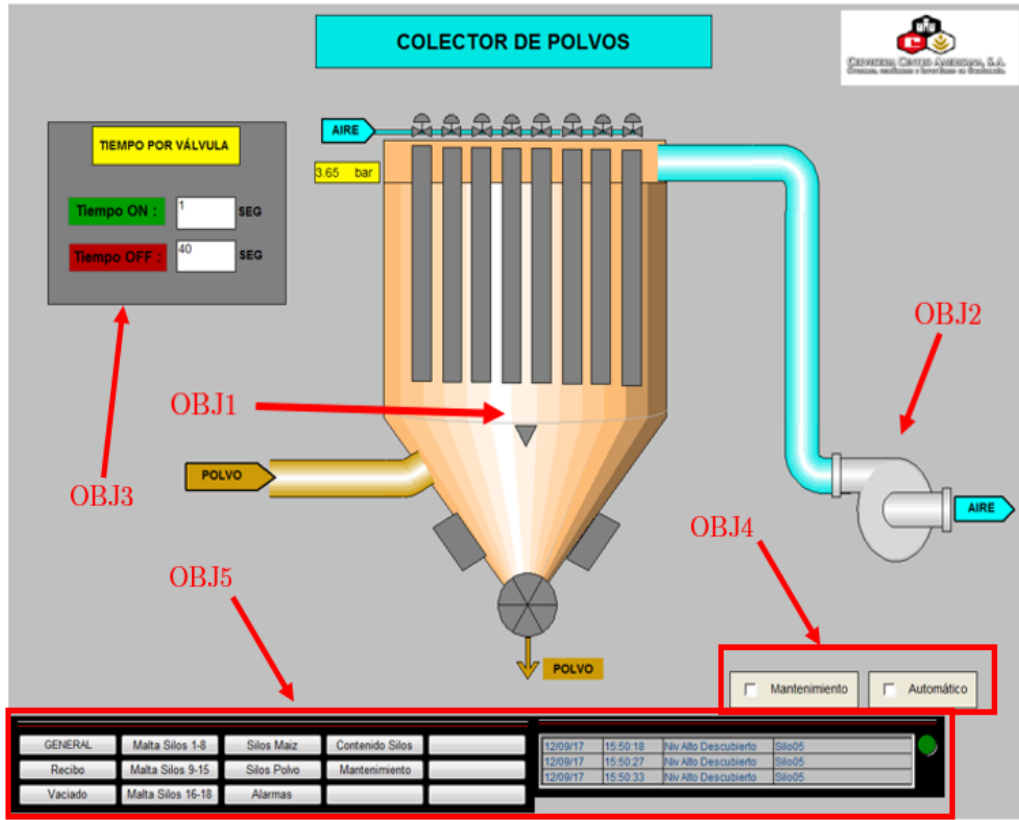
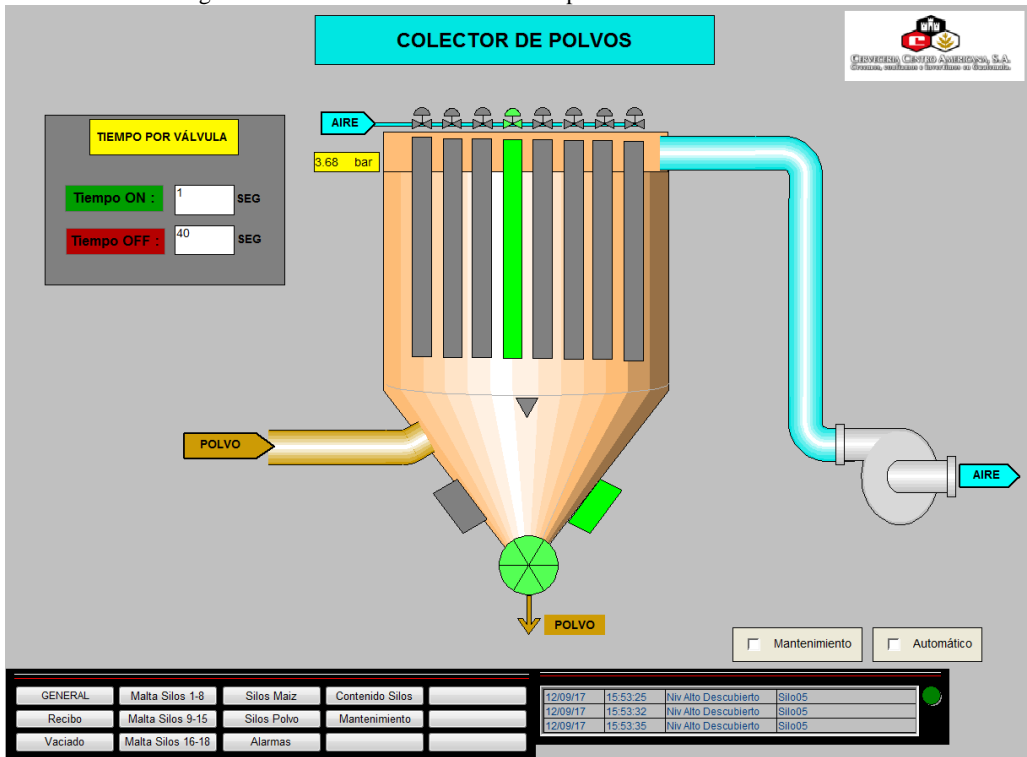


Figura 44. Pantalla HMI del colector de polvos con actuadores encendidos.



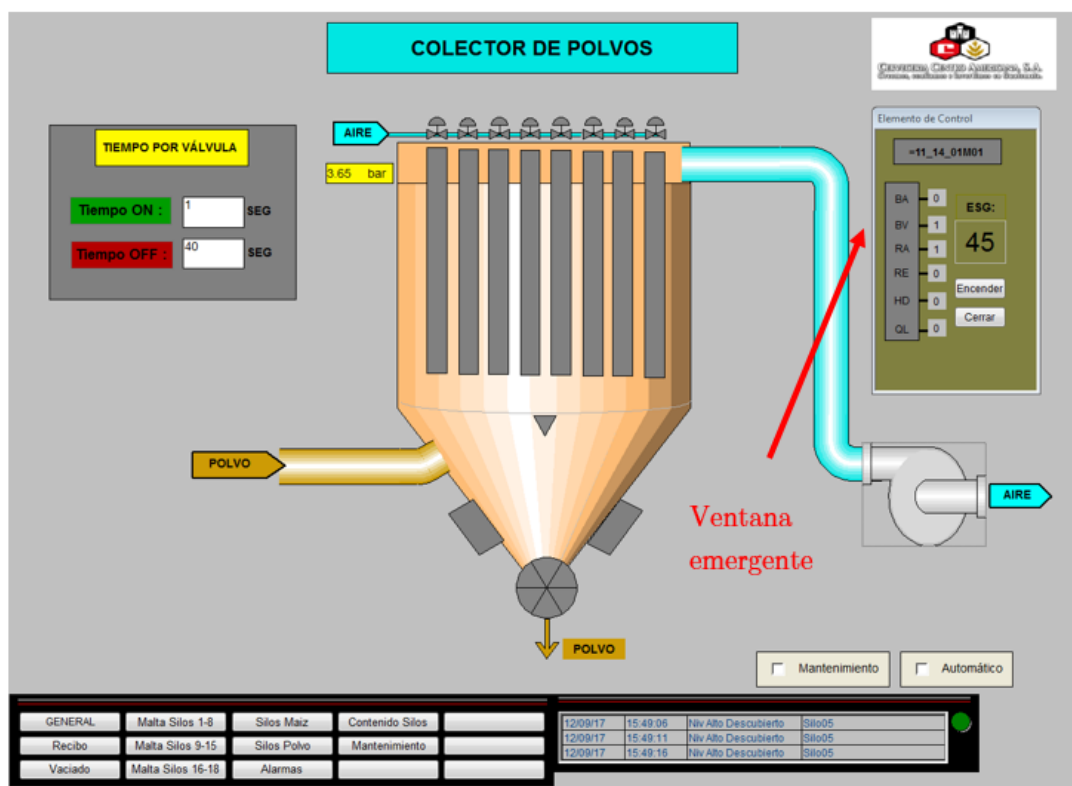
La interfaz gráfica cuenta con un cuadro de tiempos encendidos y apagados (OBJ3, Figura 43) en el cual el operador puede modificar los valores de tiempo encendido y tiempo apagado del ciclo de limpieza, estos valores se encuentran en segundos y únicamente se pueden ingresar números enteros.

En la Figura 43, también se puede ver el lugar en donde el operador selecciona si el sistema está en mantenimiento o si está en funcionamiento automático. Si no se encuentra seleccionada la casilla de automático el sistema está funcionando en modo manual. Estas casillas se pueden ver en el OBJ4.

Debido a que esta interfaz está incluida en el proyecto gráfico de silos de malta se incluye en la misma un menú de botones y alarmas (OBJ5, Figura 43) la cual le permite al operador poder movilizarse entre las distintas pantallas y así mismo poder ver las alarmas que se encuentran en todo el sistema. Facilitándole así el control del área.

Adicionalmente, la pantalla influye la función de monitoreo de bits de estado, como se puede ver en la Figura 45. Este monitoreo se realiza por medio de una ventana emergente que se vuelve visible al momento de hacer *click* sobre alguno de los actuadores. La ventana emergente muestra el símbolo del actuador, el número de actuador ESG y el estado de los bits de control. En esta ventana existe un botón de encender el cual, en modo manual, nos permite encender el actuador correspondiente al actuador ESG.

Figura 45. Pantalla emergente de monitoreo de bits de estado.



VIII. DISCUSIÓN

El presente trabajo de graduación tiene como objetivo principal la integración del control del extractor de polvo al sistema de control de los silos de malta. Esta integración se refiere a integrar en el mismo controlador programable el control de ambos sistemas (el colector de polvo y los silos de malta). Para ello, fue necesario reemplazar tarjeta secuenciadora que controlaba el sistema de limpieza del colector de polvo, mostrada en la Figura 20, por un controlador lógico programable (PLC). También se planteó una propuesta de mejora para el método de descarga del polvo residual proveniente de los filtros del colector. Esta propuesta incluye un sistema automatizado de descarga del polvo.

La propuesta del nuevo mecanismo de descarga del polvo residual incluye la fabricación de una nueva tolva, diseñada para la instalación de dos motovibradores laterales. Estos, debido a sus movimientos vibratorios, evitan que el polvo de malta se quede estancado en la tolva del colector y así evitan que la nueva tolva se dañe por golpes para desprender el polvo atorado. Adicionalmente, se propone colocar una esclusa a la salida de la tolva para controlar el flujo de salida de polvo del colector hacia los costales. Todo esto está controlado por un interruptor de pedal que facilita el control y manejo del costal al operador. La importancia de esta mejora es que al no implementar esta mejora se pone en riesgo el proceso de producción debido al mal estado de la tolva y peor aún, la integridad física de los operadores de la máquina. También es importante que el operador tenga un mejor control del polvo descargado a los costales ya que esto permite un proceso de descarga más eficiente.

Para comenzar el proceso de diseño del control del colector de polvos se realizó primero un diagrama P&ID. Los diagramas P/ID son una excelente herramienta para comprender el funcionamiento de un proceso industrial, esto simplifica el proceso de diseño. Además, al estar concluido la implementación del proyecto permite que cualquier persona sea capaz de comprender cómo funciona el sistema.

Los planos eléctricos ayudan a tener una mejor comprensión de la estructura del proyecto, así mismo facilitan la instalación y posterior supervisión del sistema. Además, brinda indicaciones a terceros al momento de desearse realizar una ampliación o un cambio en el sistema. La realización de estos es de suma importancia pues permite que el proyecto sea replicado en otro momento. Así mismo, permite a los técnicos eléctricos encargados de la instalación y mantenimiento del proyecto realizar de mejor manera su trabajo. Y brinda un apoyo al supervisor de área al momento de diagnosticar y corregir fallas en el sistema.

Para implementar el control automático del colector de polvos se utilizó un PLC SIEMENS S7 315-DP. En este dispositivo de control se desarrolló el sistema de control del sistema y las estructuras auxiliares de programación que permiten llevar a cabo el proyecto. Este sistema de control es enlazado con una interfaz

gráfica de usuario, ubicada en el cuarto de control del operador, la cual tiene como objetivo la interacción del operador con el funcionamiento del sistema. Tanto el PLC como la interfaz gráfica son la base del sistema de control automático del colector de polvos.

La integración del sistema de control se pudo realizar debido a que se programó en base al estándar utilizado en la cervecería. Este estándar es el sistema SIEMENS BRAUMATH. La implementación lógica de este sistema se encuentra detallado en la sección de resultados. Dicho sistema establece distintas banderas de estado correspondientes a cada uno de los actuadores que conforman el sistema del colector de polvos. Con actuador nos referimos a todo elemento que requiera una señal de activación para su funcionamiento.

Una de las principales ventajas del control implementado en el sistema es que nos permite detectar una falla puntual en los distintos elementos utilizados. Las fallas son detectadas a través de señales auxiliares que retroalimentan al controlador para indicarle que existe o no un funcionamiento correcto de dicho elemento. La detección se produce en el monitoreo de las banderas de estado. Estos últimos permiten determinar dónde puede existir un error de funcionamiento al momento que el sistema entra en falla. Esto representa una gran ayuda e importancia para sistemas que están compuestos por varios elementos y señales. Adicionalmente, ayuda a corregir las fallas de manera más rápida.

Otra ventaja del control implementado en el sistema es la posibilidad de trabajar en modo manual sin que el sistema deje de funcionar en su totalidad. Esto representa un gran avance para la línea de producción pues garantiza que la misma no se detenga al momento de fallar alguno de los actuadores. Adicionalmente, permite a los técnicos a realizar pruebas de funcionamiento de una manera más sencilla y eficiente, evitando así desperdiciar el tiempo en estas pruebas. También, permite garantizar el correcto funcionamiento y seguridad del elemento, además de la seguridad del entorno y los operarios.

Como todo sistema eléctrico y mecánico, el colector de polvo y sus componentes necesitan mantenimiento. La integración de un sistema de control automatizado al colector de polvos permite que se tenga un mejor control de los periodos de mantenimiento correspondientes a dicho elemento. Permitiendo así una mejor prevención de daños al equipo, prolongando el tiempo de vida útil del mismo.

La Cervecería Centro Americana es una empresa que realiza proyectos de expansión constantemente. Si eventualmente se requiere que el colector de polvos crezca, el presente proyecto permite que realizar esta expansión será una tarea menos complicada, ya que ahora únicamente deben modificar la cantidad de actuadores y agregarlos al sistema de control aquí diseñado. Para agregar estos nuevos elementos, solamente se programaría la configuración de los mismos y de sus bits de estados más la base del programa se encuentra ya implementado. Cabe mencionar que debido a que el PLC SIMATIC S7 315 DP es un controlador modular

sería sencillo simplemente adicionar módulos al mismo para controlar los nuevos sistemas si en algún momento son requeridos.

Finalmente, el nuevo sistema automático de control de limpieza del colector de polvos permite que la operación del mismo sea una tarea más sencilla y segura. El operario tiene a su disposición herramientas claras que identifican el estado de los elementos del sistema. Es un sistema de limpieza más sencillo de utilizar y comprender pues permite desde el cuarto de control del operador monitorear el proceso y a su vez modificar variables del funcionamiento del mismo. Adicionalmente, la propuesta del mecanismo para la descarga del polvo hará que sea un proceso más eficiente, controlado y reduciría el riesgo al operario de sufrir algún accidente debido al mal estado de la tolva o por la cantidad de polvo que sale al momento de despacharse hacia los costales.

IX. CONCLUSIONES

Se integró el nuevo sistema de control del colector de polvo al PLC modelo S7 315-2 DP fabricado por Siemens que actualmente controla el funcionamiento de los silos de malta.

Se diseñó una interfaz gráfica de control (HMI) para el colector de polvos y se integró a la interfaz gráfica existente en el área de silos de malta utilizando el software WINCC COMFORT V13. 0 de Siemens.

Se utilizó la lógica de control y la nomenclatura para los actuadores utilizada en plataforma Braumat para la integración del sistema de control del colector de polvo.

Se diseñó un mecanismo eficiente para la extracción del polvo de malta de la tolva, el cual contempla: dos motovibradores MVE 100/36, una válvula esclusa MD-40 y un interruptor de pedal SFESE0111.

Se elaboró un diagrama unifilar de conexiones eléctricas del control automático del colector de polvo, para facilitar la instalación, mantenimiento y diagnóstico de fallas en el nuevo sistema.

Se elaboró un diagrama de proceso e instrumentación del sistema de recolección de polvo, para facilitar la comprensión del proceso y proveer una herramienta de diagnóstico de fallas.

X. RECOMENDACIONES

Se recomienda instalar un medidor de presión diferencial en el colector de polvo de malta, para monitorear en qué diferencial es indicado empezar el ciclo de limpieza.

Se recomienda un constante monitoreo de las bolsas del colector de polvo de malta, con el objetivo de prevenir cualquier daño que pueda surgir en ellas debido al constante uso.

Se recomienda establecer planes de mantenimiento a los actuadores mecánicos del sistema del colector de polvo de malta para garantizar una mayor vida útil y prevenir posibles problemáticas que se puedan llegar a dar en el área.

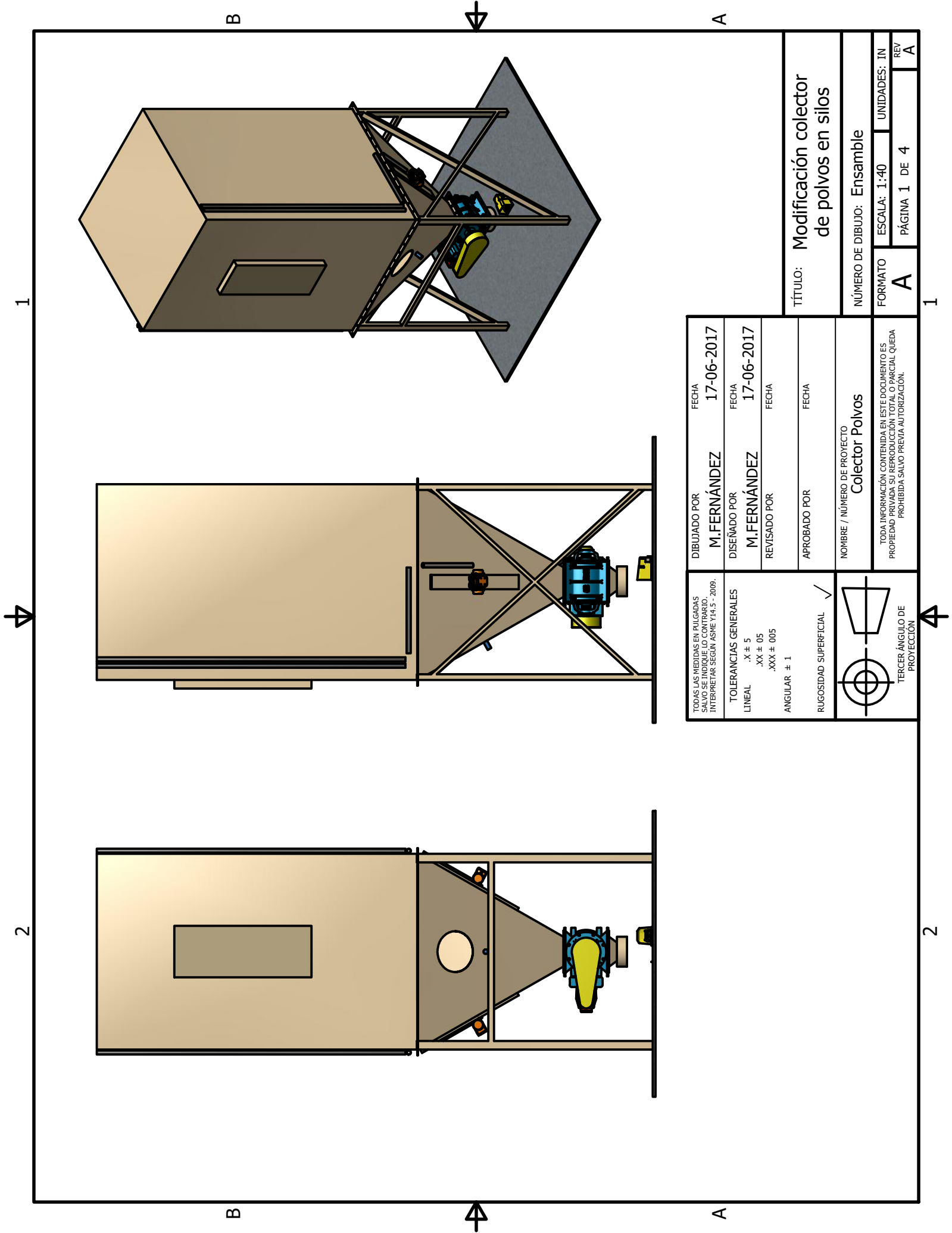
Se recomienda dar una capacitación a los distintos operarios del colector de polvo de malta para evitar posibles confusiones al momento de operar tanto la interfaz gráfica de control como el proceso de descarga de polvo de malta. Así como el mantenimiento y supervisión de las conexiones eléctricas.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Abaroadrive, Power Transmission. 2016. *Vibradores Industriales*. España, Vizcaya. págs. 44.
- [2] Alta Teconología de Vanguardia, S.A de C.V. *¿Cómo funciona un colector de polvos?* <http://www.altecdust.com/blog/item/30-como-funciona-un-colector-de-polvos>. [24 de septiembre de 2017]
- [3] Ametek National Control Corp. 2005. *Dust Collector Controls*. Estados Unidos, Berwyn. Págs. 2.
- [4] Bolton, William. 2006. *Programmable Logic Controllers*. 4ª ed. Burlington: Elsevier Newnes. 304 págs.
- [5] Electricidad Industrial Pulido. *Moto-Vibradores Eléctricos*. <http://www.electricidadindustrialpulido.com/moto-vibradores-eleacutectricos.html>. [24 de septiembre de 2017]
- [6] Endress and Hauser. *Detección de nivel capacitiva Nivector FTC968*. <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-nivel/sonda-nivel-capacitiva-solidos> [24 de septiembre de 2017]
- [7] Endress and Hauser. *Medición de nivel*. <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-nivel> [24 de septiembre de 2017]
- [8] Gafferrt, G.A. 1981. <<Capítulo 10: Calderas De Vapor>>*Centrales De Vapor*. 1ª. ed. Barcelona: Editorial Reverté, S.A. págs.259.
- [9] Grainger. *Dust Collector Control, 12 to 24 VDC Input Voltage, 6.3 Amps, Solid State Output Type*. <https://www.grainger.com/product/NATIONAL-CONTROLS-Dust-Collector-Control-19YP45>. [24 de septiembre de 2017]
- [10] Harper, E., 2003. *Protección de instalaciones eléctricas industriales y comerciales*. 2da. Limusa. págs 520.
- [11] IMO. *SFS-UFS Single Foot Switches*. http://technical.imopc.com/sfs_safety_switch_datasheet.pdf [25 de septiembre 2017]
- [12] Industrial Accesories Company. *La cámara de filtros colectores de polvo*. <http://www.iac-intl.com/baghouse/>. [24 de septiembre de 2017]
- [13] Nieto, Eugenio V. 2013. *Mantenimiento industrial práctico: Aprende siguiendo el camino contrario*. 1ra ed. Fidestec. págs 209.
- [14] Powder Process. *Airlock Rotary Valve (Star Valve)*. http://www.powderprocess.net/Equipments%20html/Star_Valve.html [25 de septiembre de 2017]

- [15] Rivera, Oscar P. 2010. *Norma ISA*. Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Ingeniería Eléctrica. págs 14
- [16] Sancho, Rubén. 2015. *Diseño de micro-planta de fabricación de cerveza y estudio de técnica y procesos de producción*. Tesis Universitat Politècnica de Catalunya, Departament de Ingeniería Química. págs. 120.
- [17] Siemens. *SIMATIC S7-300 CPU 315-2 DP*. https://mall.industry.siemens.com/tedservices/DatasheetService/DatasheetService?control=%3C%3Fxml+version%3D%221.0%22+encoding%3D%22UTF-8%22%3F%3E%3Cpdf_generator_control%3E%3Cmode%3EPDF%3C%2Fmode%3E%3Cpdmsystem%3EPMD%3C%2Fpdmsystem%3E%3Ctemplate_selection+mlfb%3D%226ES7315-2AF03-0AB0%22+system%3D%22PRODIS%22%2F%3E%3Clanguage%3Een%3C%2Flanguage%3E%3Ccaller%3EMall%3C%2Fcaller%3E%3C%2Fpdf_generator_control%3E [25 de septiembre de 2017]
- [18] Siemens. 2013. *SIMATIC S7-300 MODULE DATA, MANUAL*. Núremberg: SIEMENS AG. 676 págs.
- [19] Siemens. *Sistema de automatización S7-300*. <https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/Documents/S7300-GETTINGSTARTER.PDF> [25 de septiembre de 2017]
- [20] Schenckprocess. *Rotary valves*. <https://www.schenckprocess.com/products/rotary-valves-reliability-strength-and-quality> [25 de septiembre de 2017]

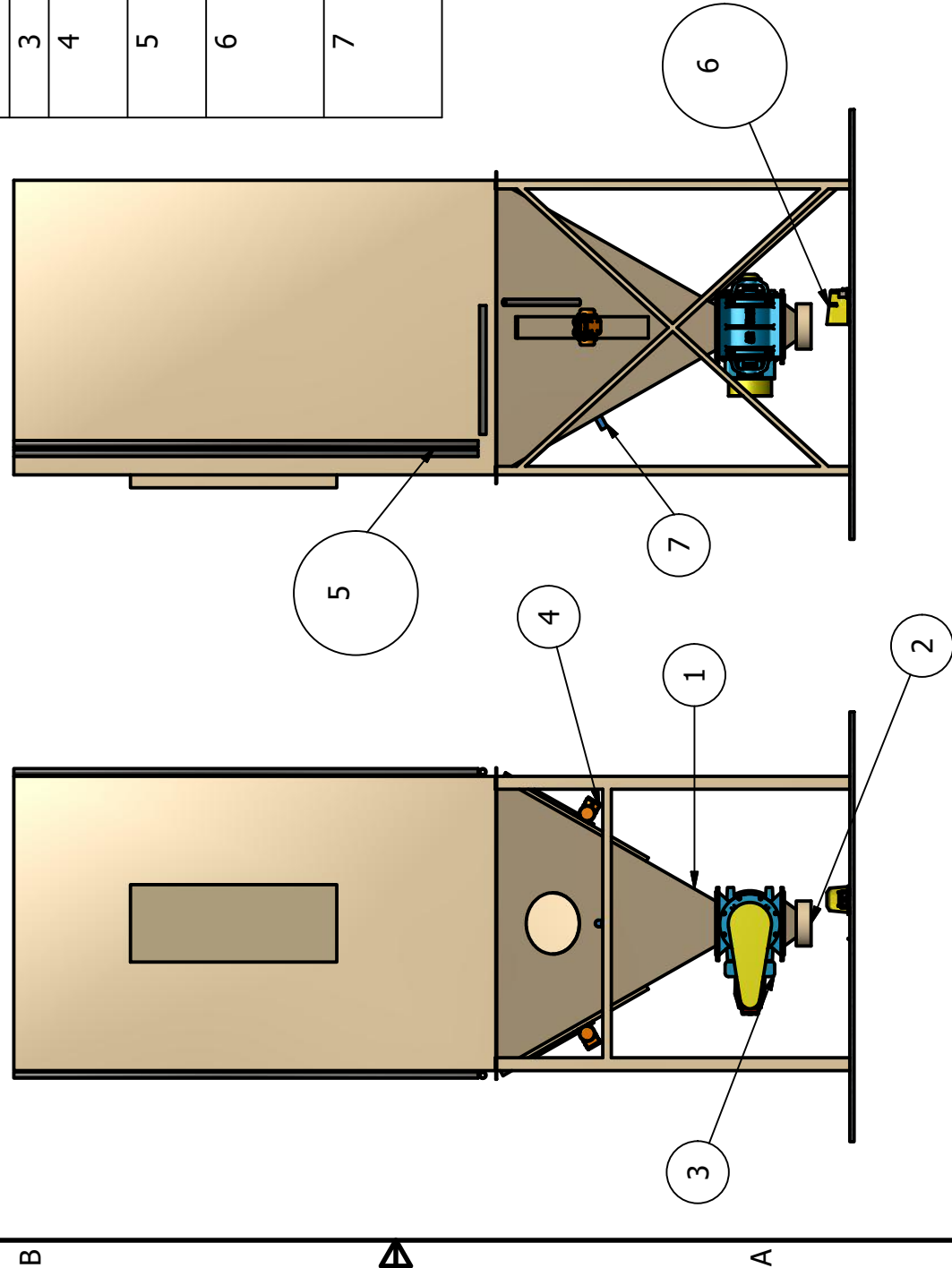
XII. ANEXOS



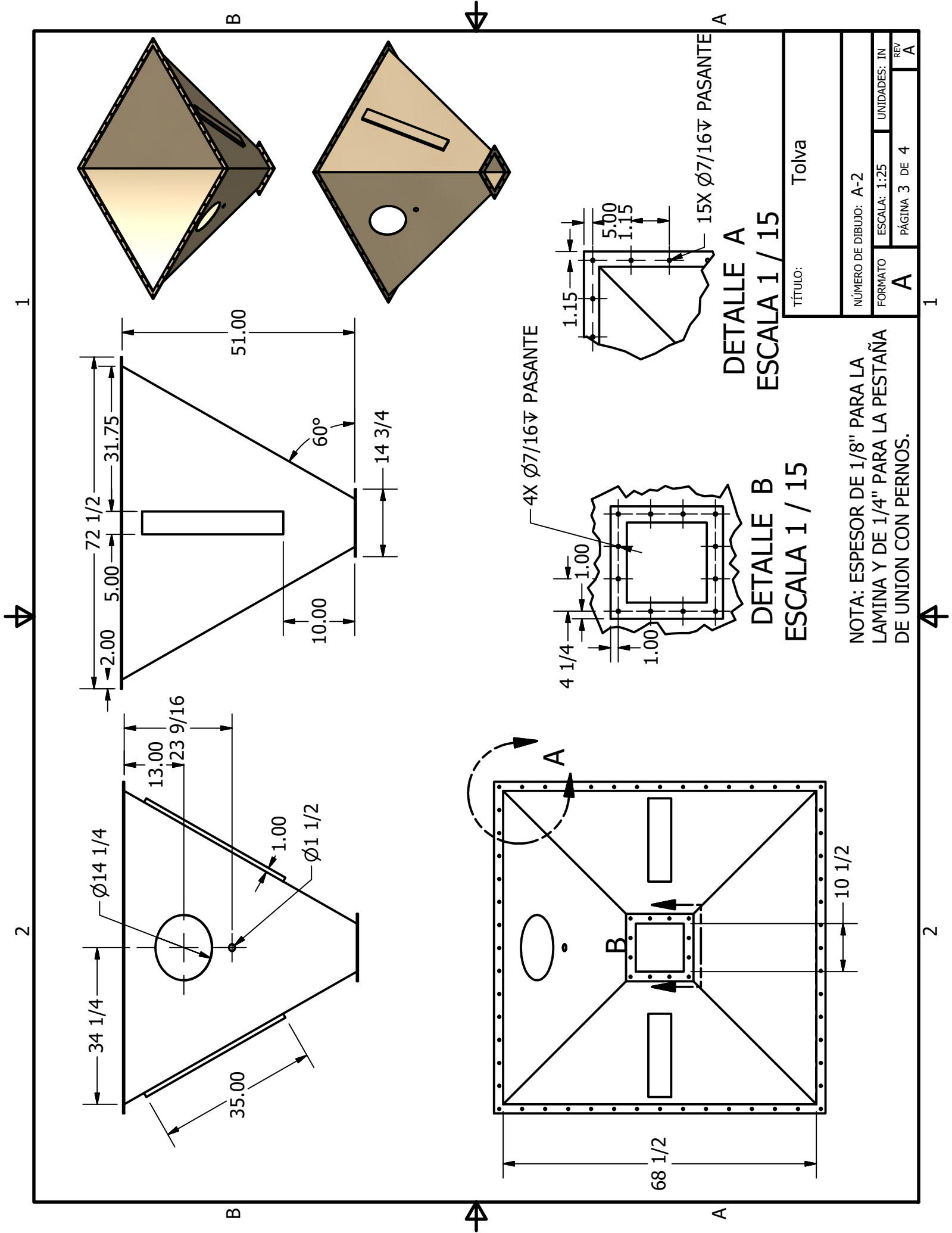
TOMAR LAS MEDIDAS EN PULGADAS SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO INTERPRETAR SEGUN ASME Y14.5 - 2009.	DIBUJADO POR	M. FERNANDEZ	FECHA	17-06-2017
	DISEÑADO POR	M. FERNANDEZ	FECHA	17-06-2017
	REVISADO POR		FECHA	
	APROBADO POR		FECHA	
TOLERANCIAS GENERALES LINEAL .X ± 5 .XX ± 05 .XXX ± 005 ANGULAR ± 1	NOMBRE / NÚMERO DE PROYECTO Colector Polvos			
RUGOSIDAD SUPERFICIAL ✓ TERCER ÁNGULO DE PROYECCIÓN	TODA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD PRIVADA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL QUEDA PROHIBIDA SALVO PREVIA AUTORIZACIÓN.			

TÍTULO: Modificación colector de polvos en silos	
NÚMERO DE DIBUJO: Ensamble	
FORMATO A	ESCALA: 1:40
UNIDADES: IN	REV A
PÁGINA 1 DE 4	

LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	1	Tolva Nueva	-----
2	1	Pieza de Salida	-----
3	1	Esclusa	MD-40
4	2	Motovibrado	MVE 100/36
5	8	Tubo de metal	EMT 1/2"
6	1	Switch Industrial de Pedal	SFSYE0111
7	1	Sensor Capacitivo de Nivel	FTC968 con protector

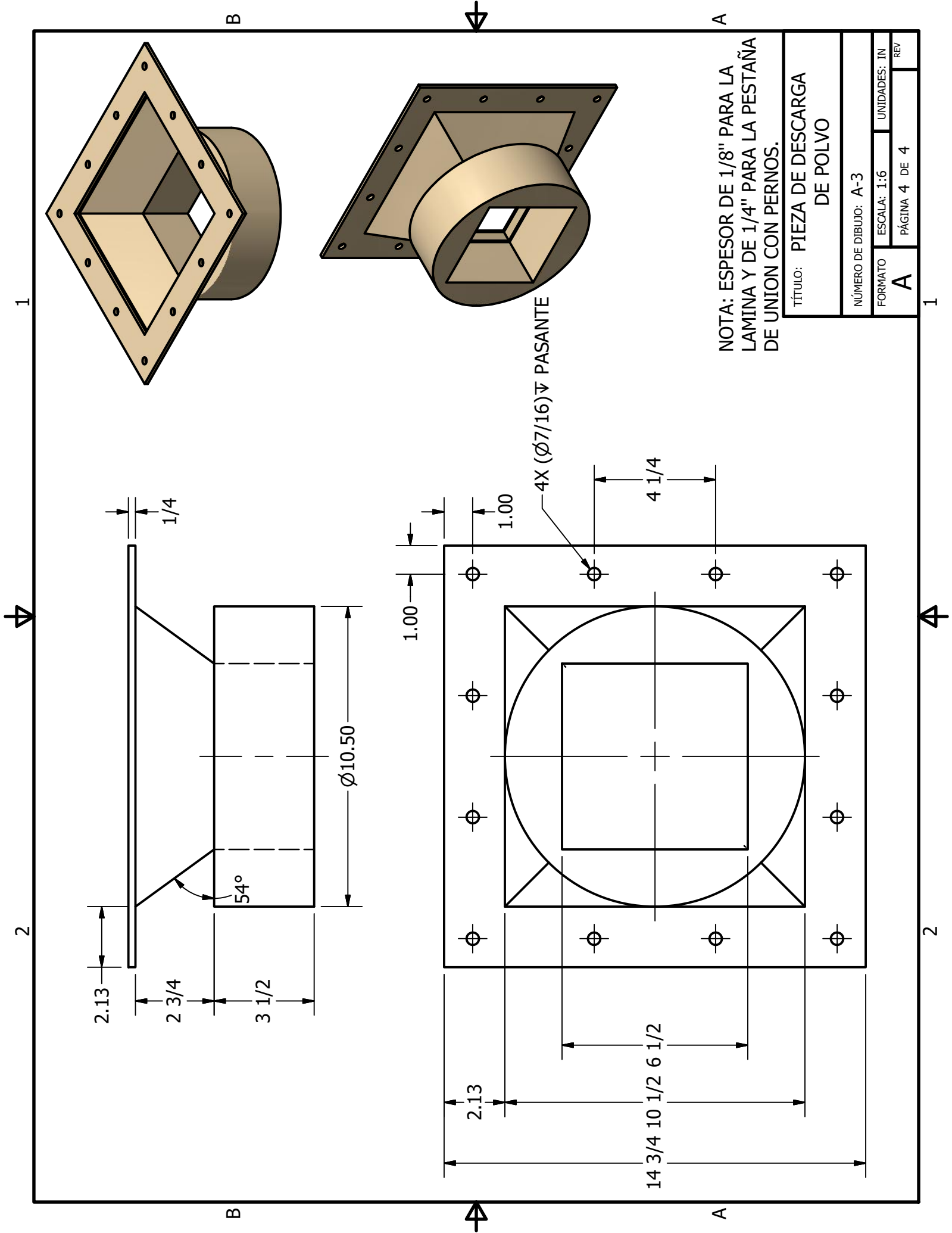


TÍTULO:		Recuento de piezas	
NÚMERO DE DIBUJO: A-1			
FORMATO	ESCALA:	UNIDADES:	IN
A	1:40	PÁGINA 2 DE 4	REV A



NOTA: ESPESOR DE 1/8" PARA LA LAMINA Y DE 1/4" PARA LA PESTAÑA DE UNION CON PERNOS.

TÍTULO: Tolva	
NÚMERO DE DIBUJO: A-2	UNIDADES: IN
FORMATO A	ESCALA: 1:25
PÁGINA 3 DE 4	REV A



NOTA: ESPESOR DE 1/8" PARA LA LAMINA Y DE 1/4" PARA LA PESTAÑA DE UNION CON PERNOS.

TÍTULO: PIEZA DE DESCARGA DE POLVO	
NÚMERO DE DIBUJO: A-3	
FORMATO	UNIDADES: IN
A	PÁGINA 4 DE 4
REV	

Lista de ACTUADORES					
Motor	Descripción	Q O F	Descripción	K	Descripción
M201	Motor de Exclusa	QM201	GUARDAMOTOR S0 20-25A	KM201	CONTACTOR S0 25A BOB 24VDC
M202	Moto Vibrador Tolva Derecho	QM202	GUARDAMOTOR S0 20-25A	KM202	CONTACTOR S0 25A BOB 24VDC
M203	Moto Vibrador Tolva Izquierdo	QM203	GUARDAMOTOR S0 20-25A	KM203	CONTACTOR S0 25A BOB 24VDC
NHA208	Alarma de alto nivel	F208	FUSIBLE 10A	KM208	RELÉ 25A 24VDC
YV103	Valvula 1 limpieza bolsas	F103	FUSIBLE 10A	KM103	RELÉ 25A 24VDC
YV104	Valvula 2 limpieza bolsas	F104	FUSIBLE 10A	KM104	RELÉ 25A 24VDC
YV105	Valvula 3 limpieza bolsas	F105	FUSIBLE 10A	KM105	RELÉ 25A 24VDC
YV106	Valvula 4 limpieza bolsas	F106	FUSIBLE 10A	KM106	RELÉ 25A 24VDC
YV107	Valvula 5 limpieza bolsas	F107	FUSIBLE 10A	KM107	RELÉ 25A 24VDC
YV108	Valvula 6 limpieza bolsas	F108	FUSIBLE 10A	KM108	RELÉ 25A 24VDC
YV109	Valvula 7 limpieza bolsas	F109	FUSIBLE 10A	KM109	RELÉ 25A 24VDC
YV110	Valvula 8 limpieza bolsas	F110	FUSIBLE 10A	KM110	RELÉ 25A 24VDC



Panel XA



Panel XE

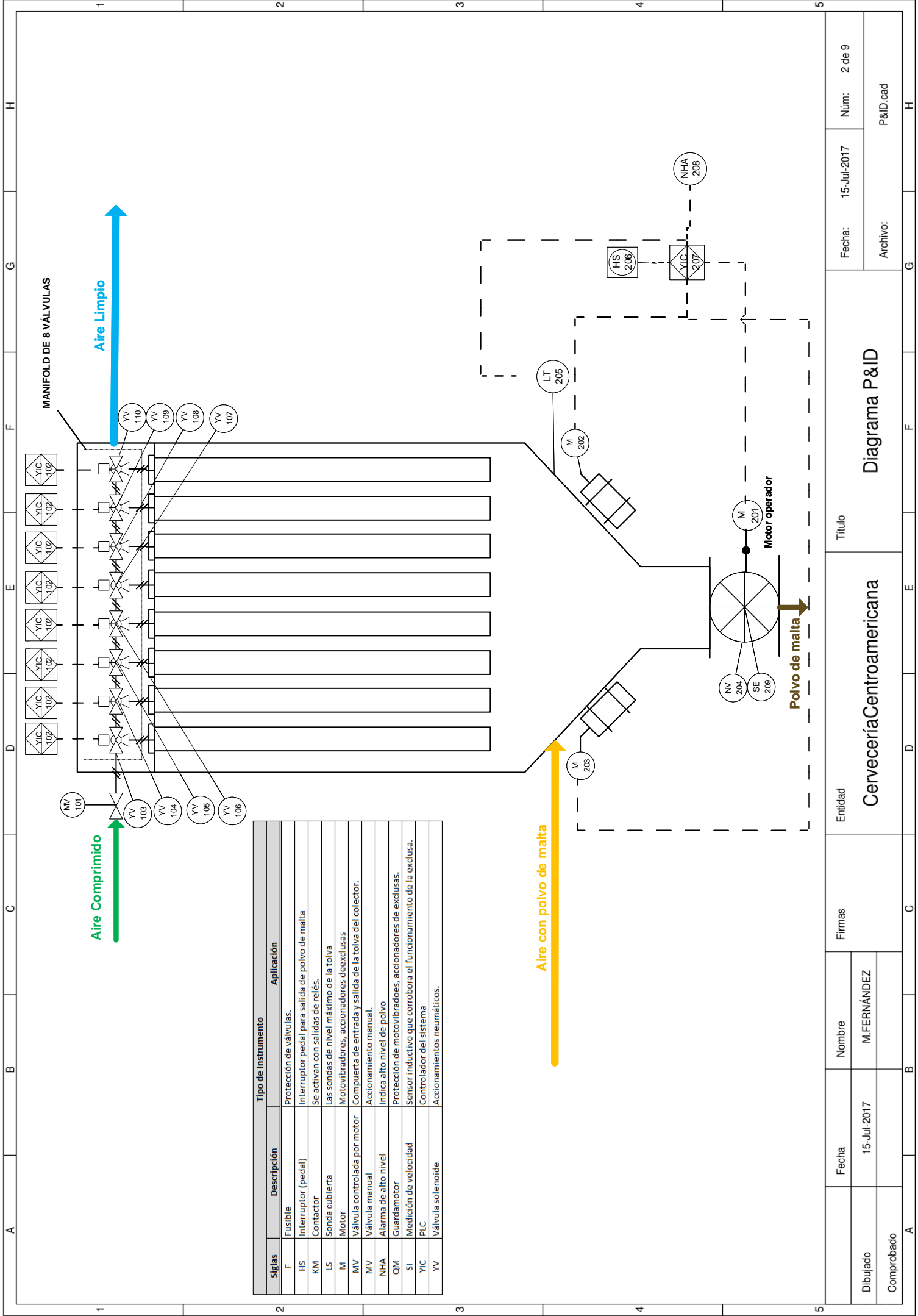
LOCALIZACIÓN DE SEÑALES PERIFÉRICAS				
Panel	Simbolo	Dirección	Tipo	Comentario
X	=11_14_01YV103QL	A X.0	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV103)
X	=11_14_01YV104QL	A X.1	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV104)
X	=11_14_01YV105QL	A X.2	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV105)
X	=11_14_01YV106QL	A X.3	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV106)
X	=11_14_01YV107QL	A X.4	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV107)
X	=11_14_01YV108QL	A X.5	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV108)
X	=11_14_01YV109QL	A X.6	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV109)
X	=11_14_01YV110QL	A X.7	BOOL	Válvula de limpieza de bolsas (YV110)
X	=11_14_01M201QL	A Y.0	BOOL	Motor de Exclusa de salida tolva(M201)
X	=11_14_01M202QL	A Y.1	BOOL	Motor de Exclusa de salida tolva(M202)
X	=11_14_01M203QL	A Y.2	BOOL	Motor de Exclusa de salida tolva(M203)
X	=11_14_01M208QL	A Y.3	BOOL	Alarma de alto nivel (NHA 208)

LOCALIZACIÓN DE SEÑALES PERIFÉRICAS				
Panel	Simbolo	Dirección	Tipo	Comentario
X	=11_14_01YV103RE	E X.0	BOOL	Válvula set de mangas 1 funcionando (YV103)
X	=11_14_01YV104RE	E X.1	BOOL	Válvula set de mangas 2 funcionando (YV104)
X	=11_14_01YV105RE	E X.2	BOOL	Válvula set de mangas 3 funcionando (YV105)
X	=11_14_01YV106RE	E X.3	BOOL	Válvula set de mangas 4 funcionando (YV106)
X	=11_14_01YV107RE	E X.4	BOOL	Válvula set de mangas 5 funcionando (YV107)
X	=11_14_01YV108RE	E X.5	BOOL	Válvula set de mangas 6 funcionando (YV108)
X	=11_14_01YV109RE	E X.6	BOOL	Válvula set de mangas 7 funcionando (YV109)
X	=11_14_01YV110RE	E X.7	BOOL	Válvula set de mangas 8 funcionando (YV110)
X	=11_14_01LS209RE	E Y.0	BOOL	Rotación de exclusa salida polvo (LS209)
X	=11_14_01LS205RE	E Y.1	BOOL	Alto nivel de polvo (LS205)
X	=11_14_01M201RE	E Y.2	BOOL	Motor de exclusa funcionamiento(M201)
X	=11_14_01M202RE	E Y.3	BOOL	Motivibrador derecho funcionamiento (M202)
X	=11_14_01M203RE	E Y.4	BOOL	Motivibrador izquierdo funcionamiento (M202)
X	=11_14_01HS206RE	E Y.5	BOOL	Pedal de salida de polvo (HS206)

Cervecería Centroamericana

Tabla de Descripción

Fecha: 15-Jul-2017		Num: 1 de 9	
Archivo: description.cad			
Título			
Entidad			
Firmas			
Nombre			
M.FERNÁNDEZ			
Fecha			
15-Jul-2017			
Comprobado			



Aire Comprimido

Aire Limpio

Aire con polvo de malta

Polvo de malta

Motor operador

Tipo de Instrumento		
Siglas	Descripción	Aplicación
F	Fusible	Protección de válvulas.
HS	Interruptor (pedal)	Interruptor pedal para salida de polvo de malta
KM	Contacto	Se activan con salidas de relés.
LS	Sonda cubierta	Las sondas de nivel máximo de la tolva
M	Motor	Motovibradores, accionadores de esclusas
MV	Válvula controlada por motor	Compuerta de entrada y salida de la tolva del colector.
MV	Válvula manual	Accionamiento manual.
NHA	Alarma de alto nivel	Indica alto nivel de polvo
QM	Guardamotor	Protección de motovibradores, accionadores de esclusas.
SI	Medición de velocidad	Sensor inductivo que corrobora el funcionamiento de la esclusa.
YIC	PLC	Controlador del sistema
YV	Válvula solenoide	Accionamientos neumáticos.

Entidad
Cervecería Centroamericana

Título
Diagrama P&ID

Fecha: 15-Jul-2017

Núm: 2 de 9

Archivo: P&ID.cad

Fecha

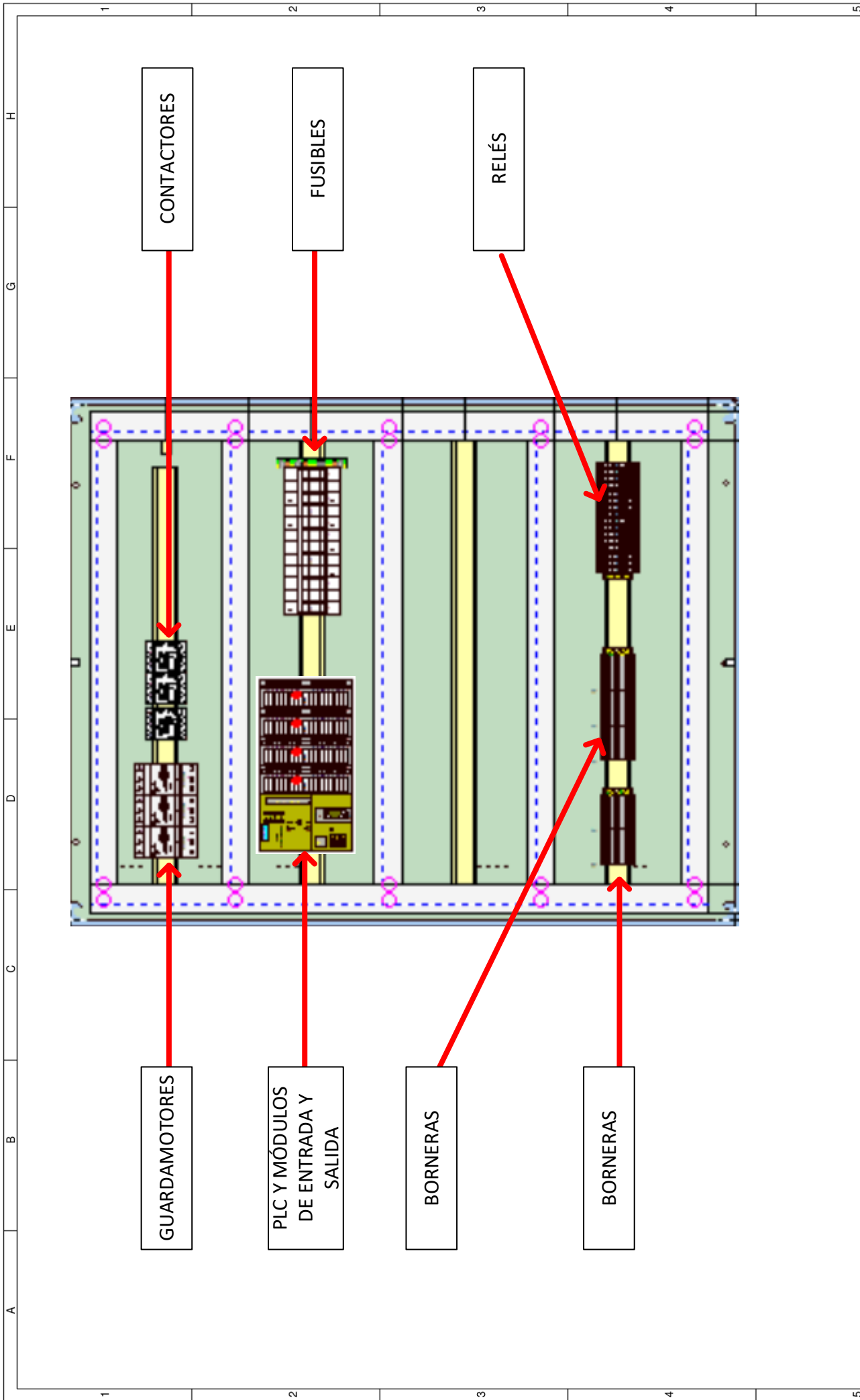
15-Jul-2017

Nombre

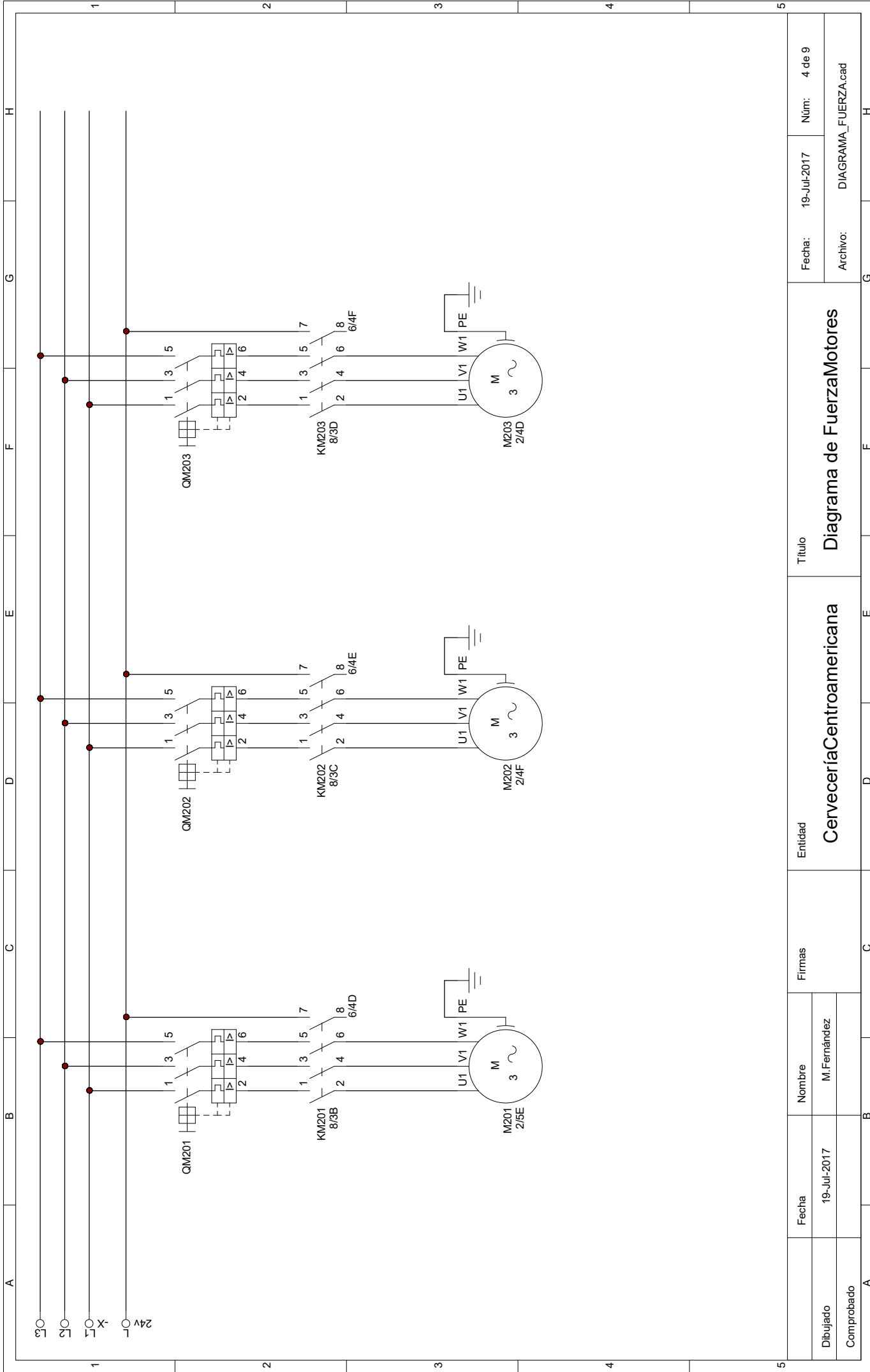
M.FERNÁNDEZ

Firmas

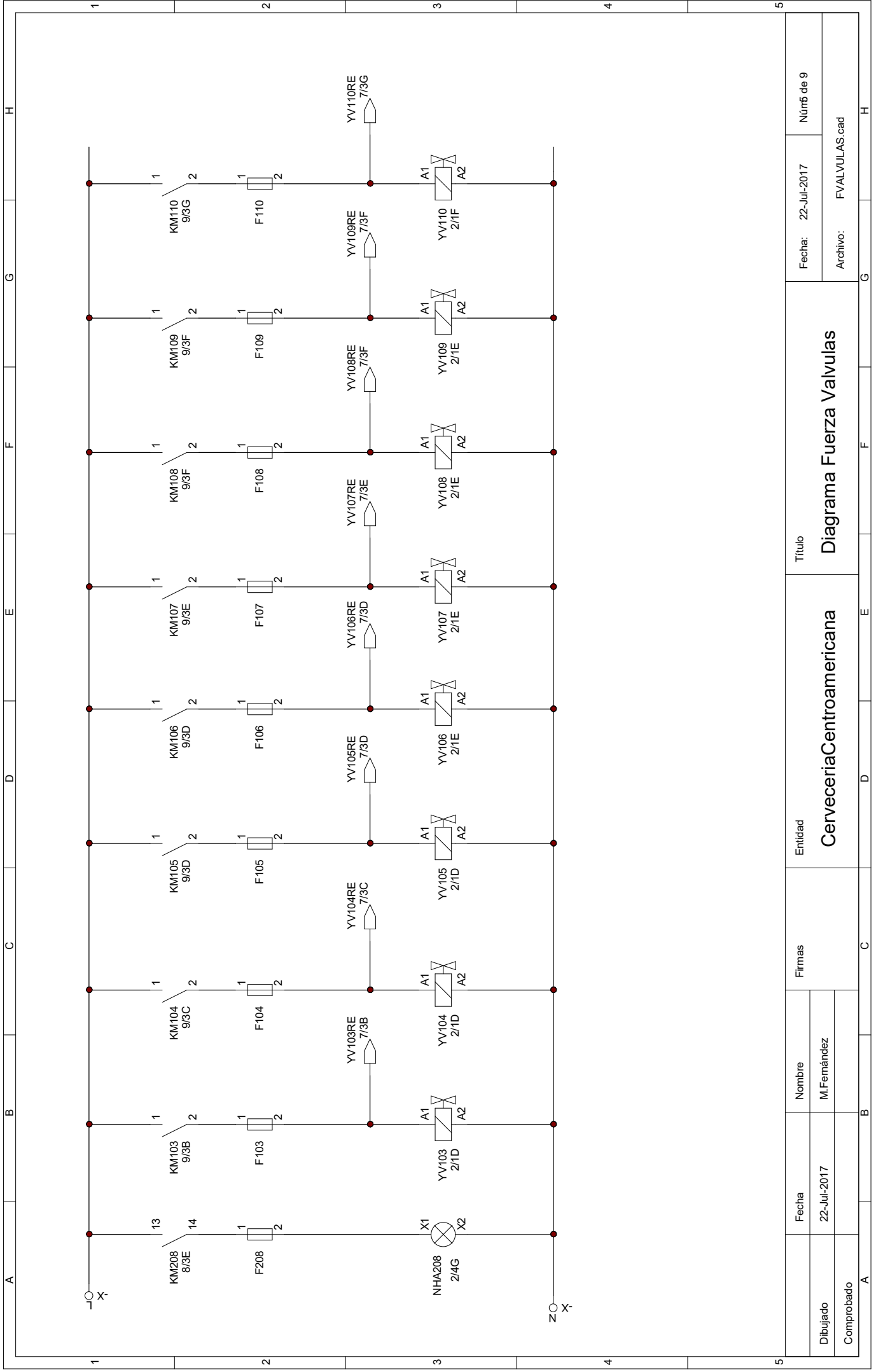
Comprobado



Dibujado	Fecha	Título		Fecha	Núm:
	Comprobado	Firmas	Entidad	15-Jul-2017	3 de 9
			Cervecería Centroamericana	Diagrama de Panel	
				Archivo:	Panel.cad



Comprobado		Nombre		Firmas		Entidad		Título		Fecha:		Núm:	
Dibujado		M. Fernández				Cervecería Centroamericana		Diagrama de Fuerza Motores		19-Jul-2017		4 de 9	
A		B		C		D		E		G		H	
Archivo:		DIAGRAMA_FUERZA.cad											



Fecha: 22-Jul-2017
 Archivo: FVALVULAS.cad

Título
Diagrama Fuerza Valvulas

Entidad
Cerveceria Centroamericana

Firmas

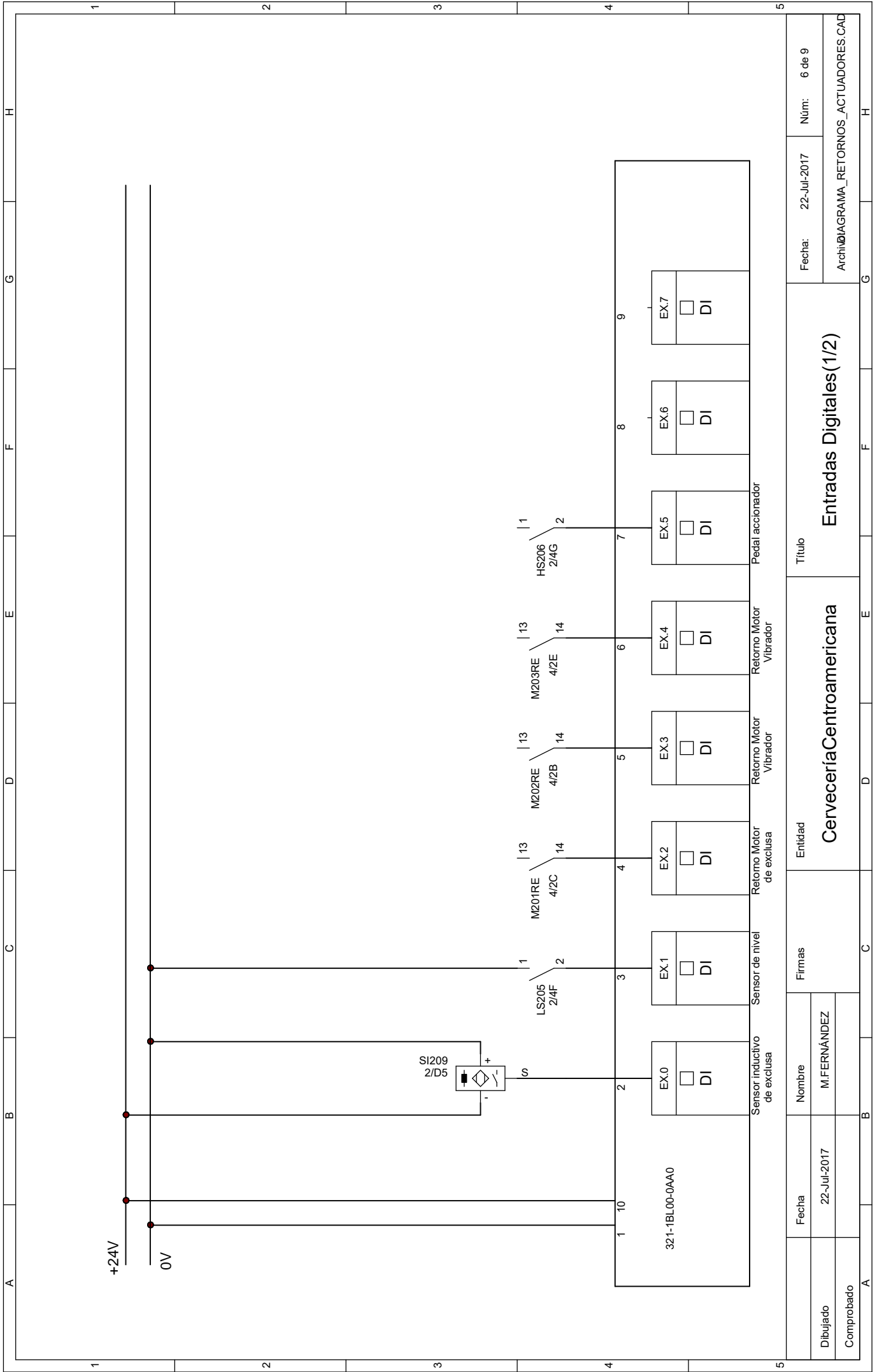
Nombre
 M. Fernández

Núm de 9

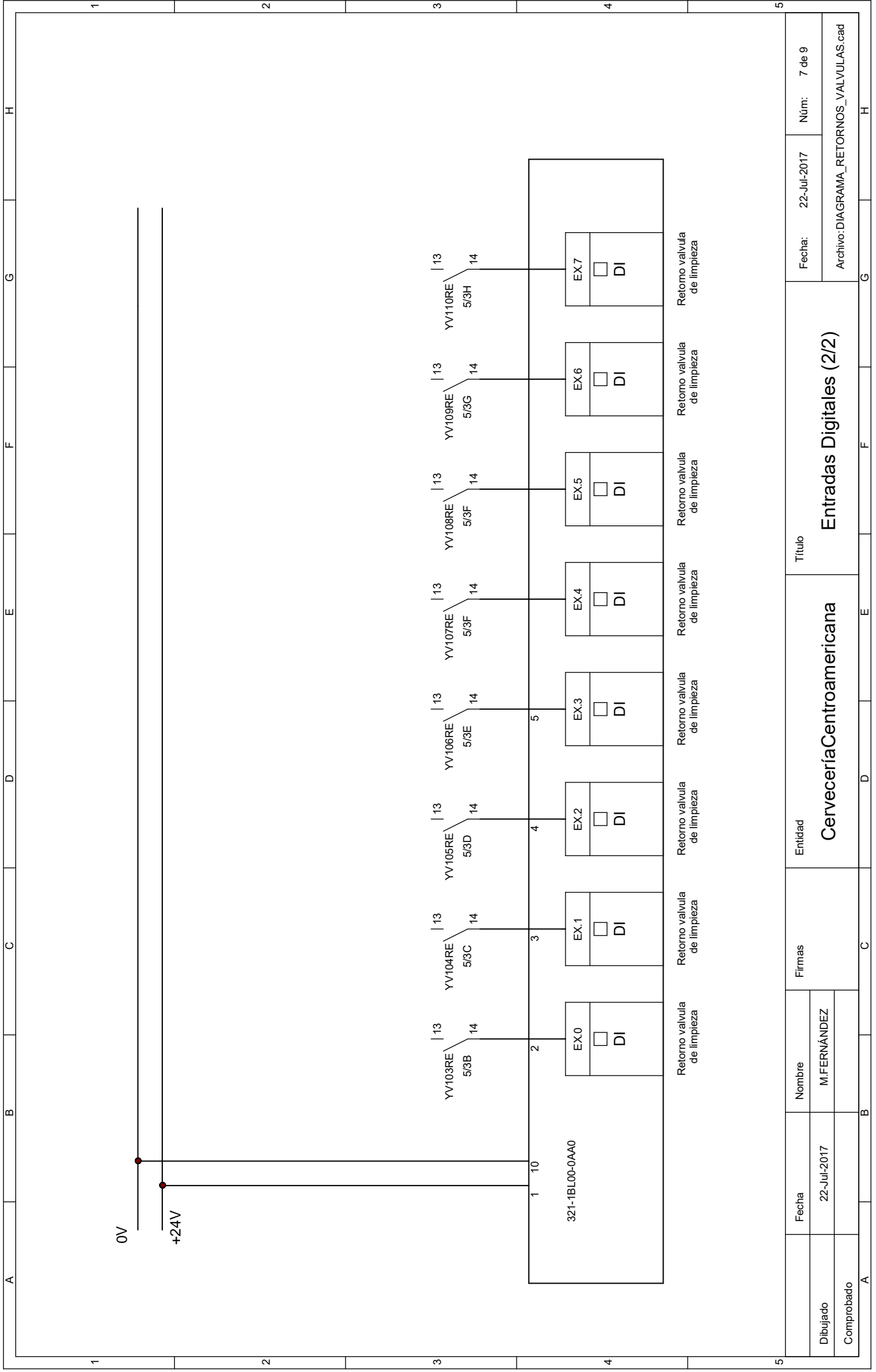
Fecha
 22-Jul-2017

Dibujado

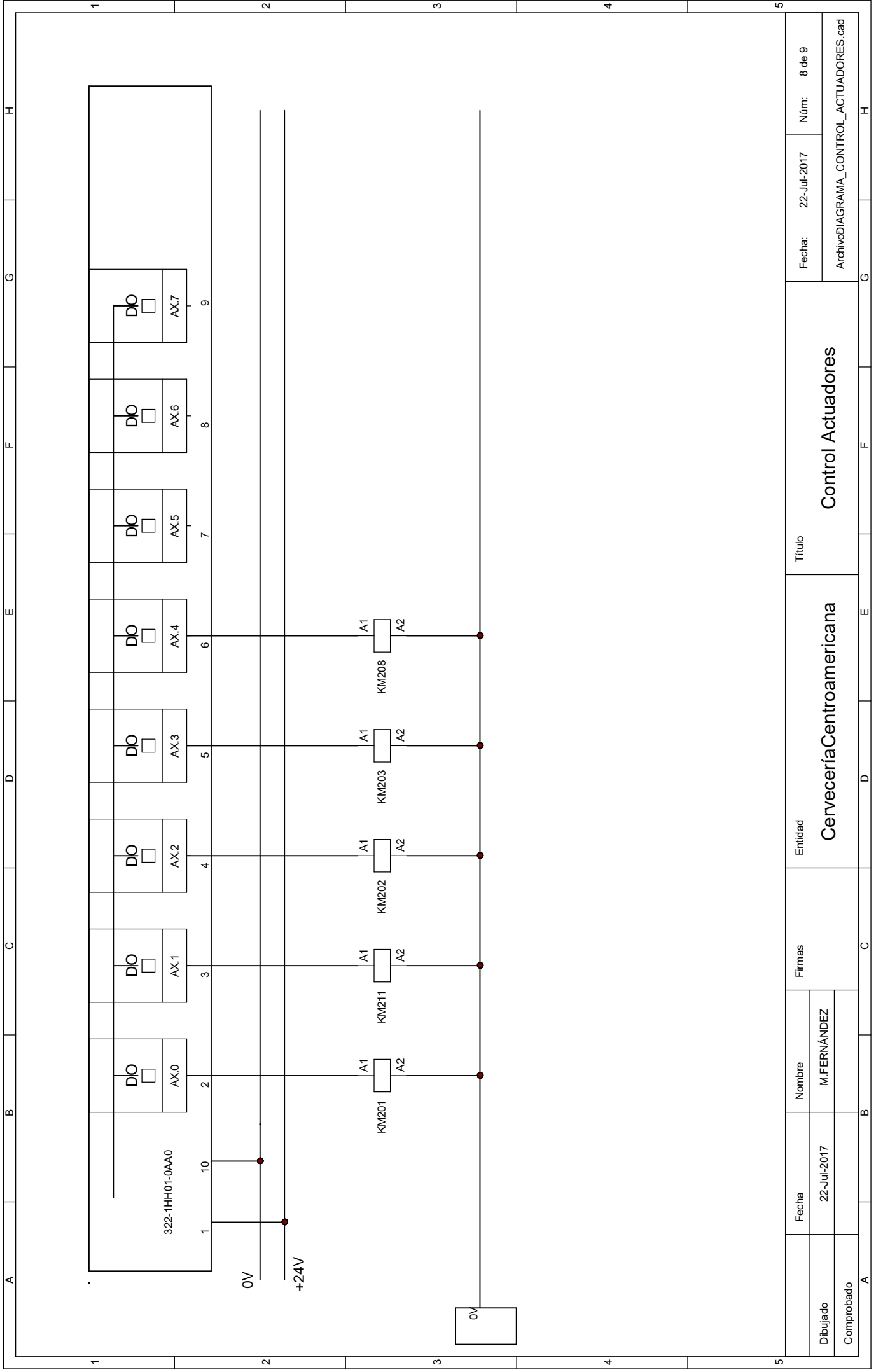
Comprobado



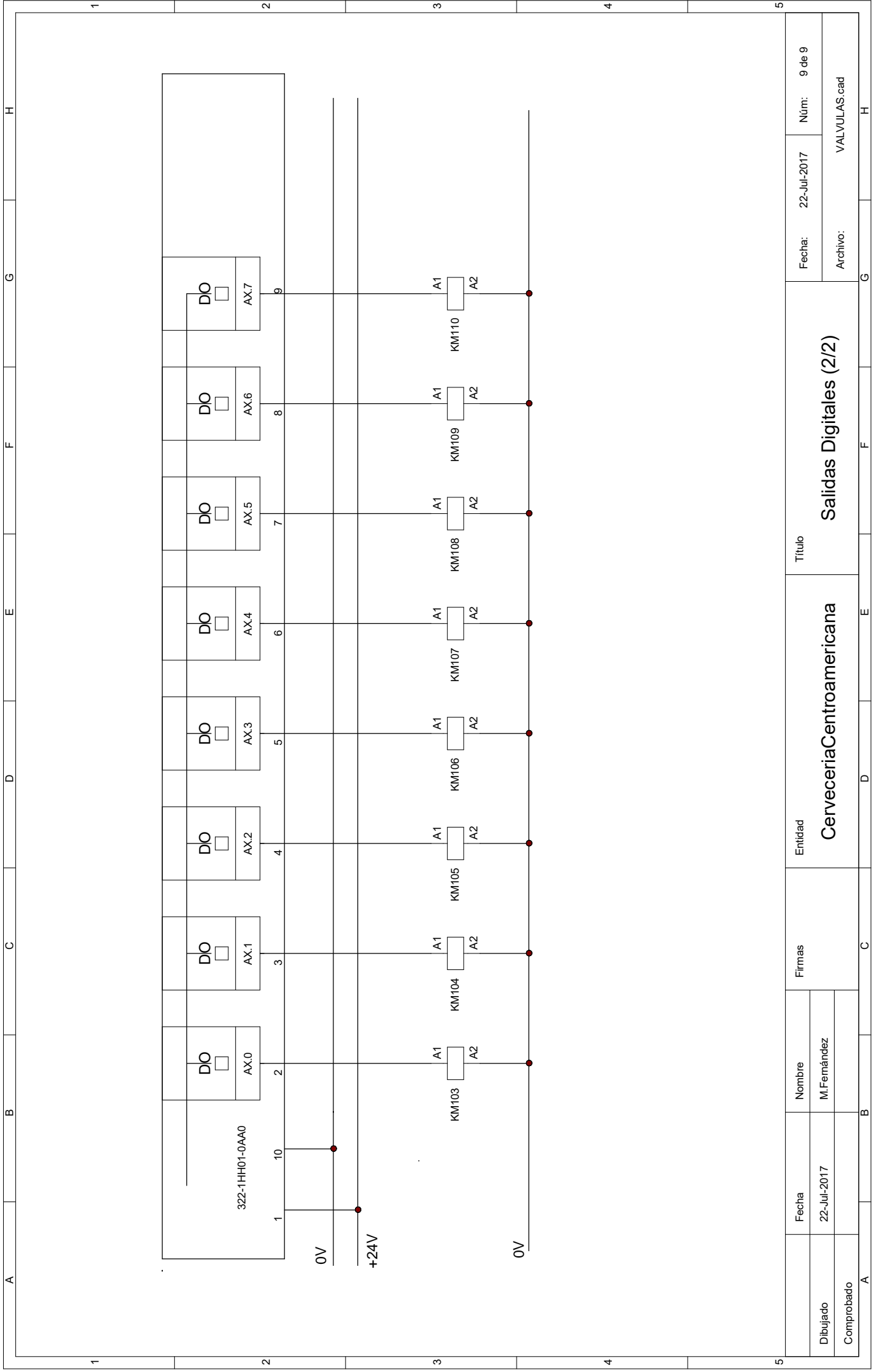
Fecha: 22-Jul-2017		Núm: 6 de 9	
Arch: INDIAGRAMA_RETORNOS_ACTUADORES.CAD			
Título		Entradas Digitales (1/2)	
Entidad		Cervecería Centroamericana	
Firmas		Nombre	
Fecha		M. FERNÁNDEZ	
Comprobado		A	



Comprobado		Fecha		Título		Fecha		Núm:	
Dibujado		22-Jul-2017		Cervecería Centroamericana		22-Jul-2017		7 de 9	
M.FERNÁNDEZ				Entidad				Archivo: DIAGRAMA_RETORNOS_VALVULAS.cad	
		Firmas		Cervecería Centroamericana					
		Nombre		Entradas Digitales (2/2)					



Dibujado		Fecha:		Título		Número:	
Comprobado		22-Jul-2017		Control Actuadores		8 de 9	
Cervecería Centroamericana							
Archivo: DIAGRAMA_CONTROL_ACTUADORES.cad							



Fecha: 22-Jul-2017		Núm: 9 de 9	
Archivo: VALVULAS.cad		Título	
CerveceriaCentroamericana		Salidas Digitales (2/2)	
Entidad		Firmas	
Nombre		Nombre	
M.Fernández		M.Fernández	
Fecha		Fecha	
22-Jul-2017		22-Jul-2017	
Comprobado		Comprobado	

DB1 - <offline> - Declaración

"BLOQUE1"

DB de datos globales 1

Nombre:**Familia:****Autor:****Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:**

30/09/2017 00:04:17

Interface:

30/09/2017 00:03:42

Longitud (bloque / código / datos):00210 00010 00000**Bloque:** DB1

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	TIEMPO_ON	INT	45	TIEMPO ON DEL PULSO
+2.0	TIEMPO_OFF	INT	1	TIEMPO OFF DEL PULSO
+4.0	YV103QL	BOOL	FALSE	QL DE VALVULA 103
+4.1	YV103BA	BOOL	FALSE	BA DE VALVULA 103
+4.2	YV103BV	BOOL	FALSE	BV DE VALVULA 103
+4.3	YV103RA	BOOL	TRUE	RA DE VALVULA 103
+4.4	YV103RE	BOOL	FALSE	RE DE VALVULA 103
+4.5	YV103MELD	BOOL	FALSE	MELD DE VALVULA 103
+4.6	YV104QL	BOOL	FALSE	QL DE VALVULA 104
+4.7	YV104BA	BOOL	FALSE	BA DE VALVULA 104
+5.0	YV104BV	BOOL	FALSE	BV DE VALVULA 104
+5.1	YV104RA	BOOL	TRUE	RA DE VALVULA 104
+5.2	YV104RE	BOOL	FALSE	RE DE VALVULA 104
+5.3	YV104MELD	BOOL	FALSE	MELD DE VALVULA 104
+5.4	YV105QL	BOOL	FALSE	QL DE VALVULA 105
+5.5	YV105BA	BOOL	FALSE	BA DE VALVULA 105
+5.6	YV105BV	BOOL	FALSE	BV DE VALVULA 105
+5.7	YV105RA	BOOL	TRUE	RA DE VALVULA 105
+6.0	YV105RE	BOOL	FALSE	RE DE VALVULA 105
+6.1	YV105MELD	BOOL	FALSE	MELD DE VALVULA 105
+6.2	YV106QL	BOOL	FALSE	QL DE VALVULA 106
+6.3	YV106BA	BOOL	FALSE	BA DE VALVULA 106
+6.4	YV106BV	BOOL	FALSE	BV DE VALVULA 106
+6.5	YV106RA	BOOL	TRUE	RA DE VALVULA 106
+6.6	YV106RE	BOOL	FALSE	RE DE VALVULA 106
+6.7	YV106MELD	BOOL	FALSE	MELD DE VALVULA 106
+7.0	YV107QL	BOOL	FALSE	QL DE VALVULA 107
+7.1	YV107BA	BOOL	FALSE	BA DE VALVULA 107
+7.2	YV107BV	BOOL	FALSE	BV DE VALVULA 107
+7.3	YV107RA	BOOL	TRUE	RA DE VALVULA 107
+7.4	YV107RE	BOOL	FALSE	RE DE VALVULA 107
+7.5	YV107MELD	BOOL	FALSE	MELD DE VALVULA 107
+7.6	YV108QL	BOOL	FALSE	QL DE VALVULA 108
+7.7	YV108BA	BOOL	FALSE	BA DE VALVULA 108
+8.0	YV108BV	BOOL	FALSE	BV DE VALVULA 108
+8.1	YV108RA	BOOL	TRUE	RA DE VALVULA 108
+8.2	YV108RE	BOOL	FALSE	RE DE VALVULA 108
+8.3	YV108MELD	BOOL	FALSE	MELD DE VALVULA 108
+8.4	YV109QL	BOOL	FALSE	QL DE VALVULA 109
+8.5	YV109BA	BOOL	FALSE	BA DE VALVULA 109
+8.6	YV109BV	BOOL	FALSE	BV DE VALVULA 109
+8.7	YV109RA	BOOL	TRUE	RA DE VALVULA 109
+9.0	YV109RE	BOOL	FALSE	RE DE VALVULA 109
+9.1	YV109MELD	BOOL	FALSE	MELD DE VALVULA 109
+9.2	YV110QL	BOOL	FALSE	QL DE VALVULA 110
+9.3	YV110BA	BOOL	FALSE	BA DE VALVULA 110
+9.4	YV110BV	BOOL	FALSE	BV DE VALVULA 110
+9.5	YV110RA	BOOL	TRUE	RA DE VALVULA 110

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
+9.6	YV110RE	BOOL	FALSE	RE DE VALVULA 110
+9.7	YV110MELD	BOOL	FALSE	MELD DE VALVULA 110
=10.0		END_STRUCT		

DB2 - <offline> - Declaración

"BLOQUE2"

DB de datos globales 2

Nombre: Familia:
Autor: Versión: 0.1
 Versión del bloque: 2
Hora y fecha Código: 29/09/2017 00:08:20
Interface: 29/09/2017 00:08:20
Longitud (bloque / código / datos): 00132 00004 00000

Bloque: DB2

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	M201QL	BOOL	FALSE	QL DE MOTOR ESCLUSA
+0.1	M201BA	BOOL	FALSE	BA DE MOTOR DE ESCLUSA
+0.2	M201BV	BOOL	FALSE	BV DE MOTOR DE ESCLUSA
+0.3	M201RA	BOOL	TRUE	RA DE MOTOR DE ESCLUSA
+0.4	M201RE	BOOL	FALSE	RE DE MOTOR DE ESCLUSA
+0.5	M201MELD	BOOL	FALSE	MELD DE MOTOR DE ESCLUSA
+0.6	M202QL	BOOL	FALSE	QL DE MOTORVIBRADOR DERECHO
+0.7	M202BA	BOOL	FALSE	BA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
+1.0	M202BV	BOOL	FALSE	BV DE MOTORVIBRADOR DERECHO
+1.1	M202RA	BOOL	TRUE	RA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
+1.2	M202RE	BOOL	FALSE	RE DE MOTORVIBRADOR DERECHO
+1.3	M202MELD	BOOL	FALSE	MELD DE MOTORVIBRADOR DERECHO
+1.4	M203QL	BOOL	FALSE	QL DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
+1.5	M203BA	BOOL	FALSE	BA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
+1.6	M203BV	BOOL	FALSE	BV DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
+1.7	M203RA	BOOL	TRUE	RA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
+2.0	M203RE	BOOL	FALSE	RE DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
+2.1	M203MELD	BOOL	FALSE	MELD DE MOTOVIBRADOR IZQUIERDO
=4.0		END_STRUCT		

DB3 - <offline> - Declaración

"BLOQUE3"

DB de datos globales 3

Nombre: Familia:
Autor: Versión: 0.1
Versión del bloque: 2
Hora y fecha Código: 29/09/2017 17:20:11
Interface: 29/09/2017 17:20:11
Longitud (bloque / código / datos): 00106 00002 00000

Bloque: DB3

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	YV103HD	BOOL	FALSE	HD DE LA VALVULA 103
+0.1	YV104HD	BOOL	FALSE	HD DE LA VALVULA 104
+0.2	YV105HD	BOOL	FALSE	HD DE LA VALVULA 105
+0.3	YV106HD	BOOL	FALSE	HD DE LA VALVULA 106
+0.4	YV107HD	BOOL	FALSE	HD DE LA VALVULA 107
+0.5	YV108HD	BOOL	FALSE	HD DE LA VALVULA 108
+0.6	YV109HD	BOOL	FALSE	HD DE LA VALVULA 109
+0.7	YV110HD	BOOL	FALSE	HD DE LA VALVULA 110
=2.0		END_STRUCT		

Propiedades de la tabla de símbolos

Nombre: Símbolos
 Autor:
 Comentario:
 Fecha de creación: 28/09/2017 20:49:34
 Última modificación: 30/09/2017 00:44:26
 Último criterio de filtrado: Todos los símbolos
 Cantidad de símbolos: 63/63
 Última ordenación: Dirección ascendente

Estado	Símbolo	Dirección	Tipo de datos	Comentario
	CONTADOR_TIMPOON	C 3	COUNTER	
	ESTADO_CICLO	C 4	COUNTER	
	CONTADOR_TURNO	C 5	COUNTER	
	CONTADOR_TIEMPOOFF	C 6	COUNTER	
	BLOQUE1	DB 1	DB 1	
	BLOQUE2	DB 2	DB 2	
	BLOQUE3	DB 3	DB 3	
	BANDERAS_AUTO_MAN	FC 1	FC 1	
	BA	FC 2	FC 2	
	BV	FC 3	FC 3	
	RA_RE	FC 4	FC 4	
	QL	FC 5	FC 5	
	DESPACHO	FC 6	FC 6	
	VALVULAS	FC 7	FC 7	
	HD	FC 8	FC 8	
	PRODUCCIÓN	I 8.1	BOOL	
	PARO_EMERGENCIA	I 8.4	BOOL	
	11_14_01LT205	I 8.5	BOOL	Sensor de alto nivel (LT205)
	11_14_01HS206	I 8.6	BOOL	Pedal de salida de polvo (HS206)
	MAN_AUTO	M 0.0	BOOL	AUTOMATICO=0 MANUAL=1
	ENCENDIDO_AUTOMATICO	M 0.1	BOOL	
	ENCENDIDO_MECANICO	M 0.2	BOOL	
	ON	M 0.5	BOOL	
	OFF	M 0.6	BOOL	
	ENCENDIDO_MAN_YV103	M 1.0	BOOL	
	ENCENDIDO_MAN_YV104	M 1.1	BOOL	
	ENCENDIDO_MAN_YV105	M 1.2	BOOL	
	ENCENDIDO_MAN_YV106	M 1.3	BOOL	
	ENCENDIDO_MAN_YV107	M 1.4	BOOL	
	ENCENDIDO_MAN_YV108	M 1.5	BOOL	
	ENCENDIDO_MAN_YV109	M 1.6	BOOL	
	ENCENDIDO_MAN_YV110	M 1.7	BOOL	
	APAGADO_MANUAL_YV103	M 2.0	BOOL	
	APGADO_MANUAL_YV104	M 2.1	BOOL	
	APGADO_MANUAL_YV105	M 2.2	BOOL	
	APAGADO_MANUAL_YV106	M 2.3	BOOL	
	APAGADO_MANUAL_YV107	M 2.4	BOOL	
	APAGADO_MANUAL_YV108	M 2.5	BOOL	
	APAGADO_MANUAL_YV109	M 2.6	BOOL	
	APAGADO_MANUALYV110	M 2.7	BOOL	
	ALTO_NIVEL	M 3.0	BOOL	
	0.1SEG	M 10.0	BOOL	
	0.5SEG	M 10.4	BOOL	
	1SEG	M 10.5	BOOL	1 SEGUNDO
	CONTADOR_MOTORES	MW 11	WORD	
	TURNO_VIBRADORES	MW 14	WORD	
	VALOR_ACTUAL	MW 15	WORD	

Estado	Símbolo	Dirección	Tipo de datos	Comentario
	VALOR_ACTUAL_OFF	MW 17	WORD	
	CYCL_EXC	OB 1	OB 1	Cycle Execution
	CYC_INT3	OB 33	OB 33	Cyclic Interrupt 3
	CYC_INT5	OB 35	OB 35	Cyclic Interrupt 5
	11_14_01YV103	Q 12.0	BOOL	Válvula de limpieza (YV103)
	11_14_01YV104	Q 12.1	BOOL	Válvula de limpieza (YV104)
	11_14_01YV105	Q 12.2	BOOL	Válvula de limpieza (YV105)
	11_14_01YV106	Q 12.3	BOOL	Válvula de limpieza (YV106)
	11_14_01YV107	Q 12.4	BOOL	Válvula de limpieza (YV107)
	11_14_01YV108	Q 12.5	BOOL	Válvula de limpieza (YV108)
	11_14_01YV109	Q 12.6	BOOL	Válvula de limpieza (YV109)
	11_14_01YV110	Q 12.7	BOOL	Válvula de limpieza (YV110)
	11_14_01M201	Q 13.0	BOOL	Motor Esclusa (M201)
	11_14_01M202	Q 13.1	BOOL	Motovibrador Derecho (M202)
	11_14_01M203	Q 13.2	BOOL	Motovibrador Izquierdo(M203)
	11_14_01M208	Q 13.3	BOOL	Alarma de alto nivel (NHA 208)

OB1 - <offline>

"CYCL_EXC" Cycle Execution

Nombre: Familia:**Autor:** Versión: 0.1

Versión del bloque: 2

Hora y fecha Código: 29/09/2017 23:07:28**Interface:** 15/02/1996 16:51:12**Longitud (bloque / código / datos):** 00238 00114 00022

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

Bloque: OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

Segm.: 1

```

CALL "BANDERAS_AUTO_MAN" FC1
CALL "HD" FC8
CALL "BA" FC2
CALL "BV" FC3
CALL "RA_RE" FC4
CALL "QL" FC5
CALL "DESPACHO" FC6
CALL "VALVULAS" FC7

```

OB33 - <offline>

"CYC_INT3" Cyclic Interrupt 3

Nombre: Familia:**Autor:** Versión: 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:** 29/09/2017 23:58:59**Interface:** 15/02/1996 16:51:05**Longitud (bloque / código / datos):** 00904 00772 00020

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
TEMP		0.0	
OB33_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB33_STRT_INF	Byte	1.0	16#34 (OB 33 has started)
OB33_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB33_OB_NUMBR	Byte	3.0	33 (Organization block 33, OB33)
OB33_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB33_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB33_PHS_OFFSET	Int	6.0	Phase offset (integer, milliseconds)
OB33_RESERVED_3	Int	8.0	Reserved for system
OB33_EXC_FREQ	Int	10.0	Frequency of execution (msec)
OB33_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB33 started

Bloque: OB33 "Cyclic Interrupt"**Segm.: 1 MELD DE MOTOR DE ESCLUSA**

```

O(
A  "BLOQUE2".M201QL  DB2.DBX0.0  -- QL DE MOTOR ESCLUSA
A  "BLOQUE2".M201RA  DB2.DBX0.3  -- RA DE MOTOR DE ESCLUSA
)
O(
AN "BLOQUE2".M201QL  DB2.DBX0.0  -- QL DE MOTOR ESCLUSA
A  "BLOQUE2".M201RE  DB2.DBX0.4  -- RE DE MOTOR DE ESCLUSA
)
O(
A  "BLOQUE2".M201QL  DB2.DBX0.0  -- QL DE MOTOR ESCLUSA
AN "BLOQUE2".M201RE  DB2.DBX0.4  -- RE DE MOTOR DE ESCLUSA
)
O(
AN "BLOQUE2".M201QL  DB2.DBX0.0  -- QL DE MOTOR ESCLUSA
AN "BLOQUE2".M201RA  DB2.DBX0.3  -- RA DE MOTOR DE ESCLUSA
)
=  "BLOQUE2".M201MELD DB2.DBX0.5  -- MELD DE MOTOR DE ESCLUSA

```

Segm.: 2 MELD DEL MOTOR VIBRADOR DERECHO

```

O(
A  "BLOQUE2".M202QL  DB2.DBX0.6  -- QL DE MOTORVIBRADOR DERECHO
A  "BLOQUE2".M202RA  DB2.DBX1.1  -- RA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
)
O(
AN "BLOQUE2".M202QL  DB2.DBX0.6  -- QL DE MOTORVIBRADOR DERECHO
A  "BLOQUE2".M202RE  DB2.DBX1.2  -- RE DE MOTORVIBRADOR DERECHO
)
O(
A  "BLOQUE2".M202QL  DB2.DBX0.6  -- QL DE MOTORVIBRADOR DERECHO
AN "BLOQUE2".M202RE  DB2.DBX1.2  -- RE DE MOTORVIBRADOR DERECHO
)
O(
AN "BLOQUE2".M202QL  DB2.DBX0.6  -- QL DE MOTORVIBRADOR DERECHO
AN "BLOQUE2".M202RA  DB2.DBX1.1  -- RA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
)
=  "BLOQUE2".M202MELD DB2.DBX1.3  -- MELD DE MOTORVIBRADOR DERECHO

```

Segm.: 3 MEDL DEL MOTOR VIBRADOR IZQUIERDO

```

O(
A  "BLOQUE2".M203QL  DB2.DBX1.4  -- QL DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
A  "BLOQUE2".M203RA  DB2.DBX1.7  -- RA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
)
O(
AN "BLOQUE2".M203QL  DB2.DBX1.4  -- QL DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
A  "BLOQUE2".M203RE  DB2.DBX2.0  -- RE DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
)
O(
A  "BLOQUE2".M203QL  DB2.DBX1.4  -- QL DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
AN "BLOQUE2".M203RE  DB2.DBX2.0  -- RE DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
)
O(
AN "BLOQUE2".M203QL  DB2.DBX1.4  -- QL DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
AN "BLOQUE2".M203RA  DB2.DBX1.7  -- RA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
)
=  "BLOQUE2".M203MELD DB2.DBX2.1  -- MELD DE MOTOVIBRADOR IZQUIERDO

```

Segm.: 4 MELD DE VALVULA 103

```

O(
A  "BLOQUE1".YV103QL  DB1.DBX4.0  -- QL DE VALVULA 103
A  "BLOQUE1".YV103RA  DB1.DBX4.3  -- RA DE VALVULA 103
)
O(
AN "BLOQUE1".YV103QL  DB1.DBX4.0  -- QL DE VALVULA 103
A  "BLOQUE1".YV103RE  DB1.DBX4.4  -- RE DE VALVULA 103
)
O(
A  "BLOQUE1".YV103QL  DB1.DBX4.0  -- QL DE VALVULA 103
AN "BLOQUE1".YV103RE  DB1.DBX4.4  -- RE DE VALVULA 103
)
O(
AN "BLOQUE1".YV103QL  DB1.DBX4.0  -- QL DE VALVULA 103
AN "BLOQUE1".YV103RA  DB1.DBX4.3  -- RA DE VALVULA 103
)
=  "BLOQUE1".YV103MELD DB1.DBX4.5  -- MELD DE VALVULA 103

```

Segm.: 5 MELD DE VALVULA 104

```
O(
A   "BLOQUE1".YV104QL   DB1.DBX4.6   -- QL DE VALVULA 104
A   "BLOQUE1".YV104RA   DB1.DBX5.1   -- RA DE VALVULA 104
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV104QL   DB1.DBX4.6   -- QL DE VALVULA 104
A   "BLOQUE1".YV104RE   DB1.DBX5.2   -- RE DE VALVULA 104
)
O(
A   "BLOQUE1".YV104QL   DB1.DBX4.6   -- QL DE VALVULA 104
AN  "BLOQUE1".YV104RE   DB1.DBX5.2   -- RE DE VALVULA 104
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV104QL   DB1.DBX4.6   -- QL DE VALVULA 104
AN  "BLOQUE1".YV104RA   DB1.DBX5.1   -- RA DE VALVULA 104
)
=   "BLOQUE1".YV104MELD DB1.DBX5.3   -- MELD DE VALVULA 104
```

Segm.: 6 MELD DE VALVULA 105

```
O(
A   "BLOQUE1".YV105QL   DB1.DBX5.4   -- QL DE VALVULA 105
A   "BLOQUE1".YV105RA   DB1.DBX5.7   -- RA DE VALVULA 105
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV105QL   DB1.DBX5.4   -- QL DE VALVULA 105
A   "BLOQUE1".YV105RE   DB1.DBX6.0   -- RE DE VALVULA 105
)
O(
A   "BLOQUE1".YV105QL   DB1.DBX5.4   -- QL DE VALVULA 105
AN  "BLOQUE1".YV105RE   DB1.DBX6.0   -- RE DE VALVULA 105
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV105QL   DB1.DBX5.4   -- QL DE VALVULA 105
AN  "BLOQUE1".YV105RA   DB1.DBX5.7   -- RA DE VALVULA 105
)
=   "BLOQUE1".YV105MELD DB1.DBX6.1   -- MELD DE VALVULA 105
```

Segm.: 7 MELD DE VALVULA 106

```
O(
A   "BLOQUE1".YV106QL   DB1.DBX6.2   -- QL DE VALVULA 106
A   "BLOQUE1".YV106RA   DB1.DBX6.5   -- RA DE VALVULA 106
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV106QL   DB1.DBX6.2   -- QL DE VALVULA 106
A   "BLOQUE1".YV106RE   DB1.DBX6.6   -- RE DE VALVULA 106
)
O(
A   "BLOQUE1".YV106QL   DB1.DBX6.2   -- QL DE VALVULA 106
AN  "BLOQUE1".YV106RE   DB1.DBX6.6   -- RE DE VALVULA 106
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV106QL   DB1.DBX6.2   -- QL DE VALVULA 106
```

```
AN  "BLOQUE1".YV106RA  DB1.DBX6.5      -- RA DE VALVULA 106
)
=   "BLOQUE1".YV106MELD DB1.DBX6.7      -- MELD DE VALVULA 106
```

Segm.: 8 MELD DE VALVULA 107

```
O(
A   "BLOQUE1".YV107QL  DB1.DBX7.0      -- QL DE VALVULA 107
A   "BLOQUE1".YV107RA  DB1.DBX7.3      -- RA DE VALVULA 107
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV107QL  DB1.DBX7.0      -- QL DE VALVULA 107
A   "BLOQUE1".YV107RE  DB1.DBX7.4      -- RE DE VALVULA 107
)
O(
A   "BLOQUE1".YV107QL  DB1.DBX7.0      -- QL DE VALVULA 107
AN  "BLOQUE1".YV107RE  DB1.DBX7.4      -- RE DE VALVULA 107
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV107QL  DB1.DBX7.0      -- QL DE VALVULA 107
AN  "BLOQUE1".YV107RA  DB1.DBX7.3      -- RA DE VALVULA 107
)
=   "BLOQUE1".YV107MELD DB1.DBX7.5      -- MELD DE VALVULA 107
```

Segm.: 9 MELD DE VALVULA 108

```
O(
A   "BLOQUE1".YV108QL  DB1.DBX7.6      -- QL DE VALVULA 108
A   "BLOQUE1".YV108RA  DB1.DBX8.1      -- RA DE VALVULA 108
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV108QL  DB1.DBX7.6      -- QL DE VALVULA 108
A   "BLOQUE1".YV108RE  DB1.DBX8.2      -- RE DE VALVULA 108
)
O(
A   "BLOQUE1".YV108QL  DB1.DBX7.6      -- QL DE VALVULA 108
AN  "BLOQUE1".YV108RE  DB1.DBX8.2      -- RE DE VALVULA 108
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV108QL  DB1.DBX7.6      -- QL DE VALVULA 108
AN  "BLOQUE1".YV108RA  DB1.DBX8.1      -- RA DE VALVULA 108
)
=   "BLOQUE1".YV108MELD DB1.DBX8.3      -- MELD DE VALVULA 108
```

Segm.: 10 MELD DE VALVULA 109

```
O(
A   "BLOQUE1".YV109QL  DB1.DBX8.4      -- QL DE VALVULA 109
A   "BLOQUE1".YV109RA  DB1.DBX8.7      -- RA DE VALVULA 109
)
O(
AN  "BLOQUE1".YV109QL  DB1.DBX8.4      -- QL DE VALVULA 109
A   "BLOQUE1".YV109RE  DB1.DBX9.0      -- RE DE VALVULA 109
)
O(
A   "BLOQUE1".YV109QL  DB1.DBX8.4      -- QL DE VALVULA 109
AN  "BLOQUE1".YV109RE  DB1.DBX9.0      -- RE DE VALVULA 109
)
```

```
)  
O(  
AN "BLOQUE1".YV109QL DB1.DBX8.4 -- QL DE VALVULA 109  
AN "BLOQUE1".YV109RA DB1.DBX8.7 -- RA DE VALVULA 109  
)  
= "BLOQUE1".YV109MELD DB1.DBX9.1 -- MELD DE VALVULA 109
```

Segm.: 11	MELD DE VALVULA 110
-----------	---------------------

```
O(  
A "BLOQUE1".YV110QL DB1.DBX9.2 -- QL DE VALVULA 110  
A "BLOQUE1".YV110RA DB1.DBX9.5 -- RA DE VALVULA 110  
)  
O(  
AN "BLOQUE1".YV110QL DB1.DBX9.2 -- QL DE VALVULA 110  
A "BLOQUE1".YV110RE DB1.DBX9.6 -- RE DE VALVULA 110  
)  
O(  
A "BLOQUE1".YV110QL DB1.DBX9.2 -- QL DE VALVULA 110  
AN "BLOQUE1".YV110RE DB1.DBX9.6 -- RE DE VALVULA 110  
)  
O(  
AN "BLOQUE1".YV110QL DB1.DBX9.2 -- QL DE VALVULA 110  
AN "BLOQUE1".YV110RA DB1.DBX9.5 -- RA DE VALVULA 110  
)  
= "BLOQUE1".YV110MELD DB1.DBX9.7 -- MELD DE VALVULA 110
```

FC1 - <offline>

"BANDERAS_AUTO_MAN"

Nombre:**Familia:****Autor:****Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:**

29/09/2017 19:33:07

Interface:

29/08/2017 16:08:28

Longitud (bloque / código / datos): 00122 00018 00000

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC1

Segm.: 1 ENCENDIDO DE BANDERAS

```

A      "PARO_EMERGENCIA"      I8.4
AN     "MAN_AUTO"             M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "PRODUCCIÓN"          I8.1
=      "ENCENDIDO_AUTOMATICO" M0.1

```

// BANDERA_MANUAL

```

A      "PARO_EMERGENCIA"      I8.4
A      "MAN_AUTO"             M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "PRODUCCIÓN"          I8.1
=      "ENCENDIDO_MECANICO"   M0.2

```

FC2 - <offline>

"BA"

Nombre: **Familia:**
Autor: **Versión:** 0.1
Versión del bloque: 2
Hora y fecha Código: 29/09/2017 19:52:12
Interface: 29/09/2017 00:47:10
Longitud (bloque / código / datos): 00398 00280 00000

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC2 BA DE LOS ACTUADORES

Segm.: 1 BA MOTOR EXCLUSA

A "11_14_01HS206" I8.6 -- Pedal de salida de polvo (HS206)
 = "BLOQUE2".M201BA DB2.DBX0.1 -- BA DE MOTOR DE ESCLUSA

Segm.: 2 MOTO VIBRADORES_ CONTADOR

A "1SEG" M10.5 -- 1 SEGUNDO
 A "11_14_01HS206" I8.6 -- Pedal de salida de polvo (HS206)
 CU C 1
 L C 1
 T "CONTADOR_MOTORES" MW11

Segm.: 3 REVISAR_ CONTADOR

L "CONTADOR_MOTORES" MW11
 L 30
 >=I
 R C 1
 CU C 2
 L C 2
 T "TURNO_VIBRADORES" MW14

Segm.: 4 BA DE MOTORVIBRADOR DERECHO

```
L "TURNO_VIBRADORES" MW14
L 0
==I
S "BLOQUE2".M202BA DB2.DBX0.7 -- BA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
R "BLOQUE2".M203BA DB2.DBX1.5 -- BA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
```

Segm.: 5 BA MOTOR IZQUIERDO

```
L "TURNO_VIBRADORES" MW14
L 1
==I
R "BLOQUE2".M202BA DB2.DBX0.7 -- BA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
S "BLOQUE2".M203BA DB2.DBX1.5 -- BA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO

L "TURNO_VIBRADORES" MW14
L 2
==I
R C 2
```

Segm.: 6 CUANDO SE DEJA DE PRESIONAR EL PEDAL

```
AN "11_14_01HS206" I8.6 -- Pedal de salida de polvo (HS206)
R C 1
R C 2
R "BLOQUE2".M202BA DB2.DBX0.7 -- BA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
R "BLOQUE2".M203BA DB2.DBX1.5 -- BA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
```

Segm.: 7 BA DE VALVULA 103

```
A(
L "CONTADOR_TURNO" C5
L 0
==I
)
A "PRODUCCIÓN" I8.1
A "ON" M0.5
= "BLOQUE1".YV103BA DB1.DBX4.1 -- BA DE VALVULA 103
```

Segm.: 8 BA DE VALVULA 104

```
A(
L "CONTADOR_TURNO" C5
L 1
==I
)
A "PRODUCCIÓN" I8.1
A "ON" M0.5
= "BLOQUE1".YV104BA DB1.DBX4.7 -- BA DE VALVULA 104
```

Segm.: 9 BA DE VALVULA 105

```
A(
L  "CONTADOR_TURNO"  C5
L  2
==I
)
A  "PRODUCCIÓN"      I8.1
A  "ON"               M0.5
=  "BLOQUE1".YV105BA DB1.DBX5.5      -- BA DE VALVULA 105
```

Segm.: 10 BA DE VALVULA 106

```
A(
L  "CONTADOR_TURNO"  C5
L  3
==I
)
A  "PRODUCCIÓN"      I8.1
A  "ON"               M0.5
=  "BLOQUE1".YV106BA DB1.DBX6.3      -- BA DE VALVULA 106
```

Segm.: 11 BA DE VALVULA 107

```
A(
L  "CONTADOR_TURNO"  C5
L  4
==I
)
A  "PRODUCCIÓN"      I8.1
A  "ON"               M0.5
=  "BLOQUE1".YV107BA DB1.DBX7.1      -- BA DE VALVULA 107
```

Segm.: 12 BA DE VALVULA 108

```
A(
L  "CONTADOR_TURNO"  C5
L  5
==I
)
A  "PRODUCCIÓN"      I8.1
A  "ON"               M0.5
=  "BLOQUE1".YV108BA DB1.DBX7.7      -- BA DE VALVULA 108
```

Segm.: 13 BA DE VALVULA 109

```
A(
L  "CONTADOR_TURNO"  C5
L  6
==I
)
A  "PRODUCCIÓN"      I8.1
A  "ON"               M0.5
=  "BLOQUE1".YV109BA DB1.DBX8.5      -- BA DE VALVULA 109
```

Segm.: 14	BA DE VALVULA 110
-----------	-------------------

```
A(  
L  "CONTADOR_TURNO"  C5  
L  7  
==I  
)  
A  "PRODUCCIÓN"      I8.1  
A  "ON"               M0.5  
=  "BLOQUE1".YV110BA DB1.DBX9.3      -- BA DE VALVULA 110
```

FC3 - <offline>

"BV"

Nombre: **Familia:**
Autor: **Versión:** 0.1
Versión del bloque: 2
Hora y fecha Código: 30/09/2017 00:36:40
Interface: 29/09/2017 14:39:13
Longitud (bloque / código / datos): 00194 00086 00000

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC3

Segm.: 1 BV DEL SISTEMA_DE_DESCARGA

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
 = "BLOQUE2".M201BV DB2.DBX0.2 -- BV DE MOTOR DE ESCLUSA
 = "BLOQUE2".M202BV DB2.DBX1.0 -- BV DE MOTORVIBRADOR DERECHO
 = "BLOQUE2".M203BV DB2.DBX1.6 -- BV DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO

Segm.: 2 BV DE VALVULA 103

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
 = "BLOQUE1".YV103BV DB1.DBX4.2 -- BV DE VALVULA 103

Segm.: 3 BV DE VALVULA 104

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
 = "BLOQUE1".YV104BV DB1.DBX5.0 -- BV DE VALVULA 104

Segm.: 4 BV DE VALVULA 105

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
 = "BLOQUE1".YV105BV DB1.DBX5.6 -- BV DE VALVULA 105

Segm.: 5 BV DE VALVULA 106

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
= "BLOQUE1".YV106BV DB1.DBX6.4 -- BV DE VALVULA 106

Segm.: 6 BV DE VALVULA 107

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
= "BLOQUE1".YV107BV DB1.DBX7.2 -- BV DE VALVULA 107

Segm.: 7 BV DE VALVULA 108

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
= "BLOQUE1".YV108BV DB1.DBX8.0 -- BV DE VALVULA 108

Segm.: 8 BV DE VALVULA 109

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
= "BLOQUE1".YV109BV DB1.DBX8.6 -- BV DE VALVULA 109

Segm.: 9 BV DE VALVULA 110

A "PARO_EMERGENCIA" I8.4
= "BLOQUE1".YV110BV DB1.DBX9.4 -- BV DE VALVULA 110

FC4 - <offline>

"RA_RE"

Nombre:**Familia:****Autor:****Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:**

30/09/2017 00:12:31

Interface:

29/09/2017 14:47:32

Longitud (bloque / código / datos): 00730 00618 00000

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC4

Segm.: 1 MELD DEL MOTOR DE ESCLUSA

```

A      "BLOQUE2".M201BA DB2.DBX0.1      -- BA DE MOTOR DE ESCLUSA
=      "BLOQUE2".M201RE DB2.DBX0.4      -- RE DE MOTOR DE ESCLUSA
AN     "BLOQUE2".M201BA DB2.DBX0.1      -- BA DE MOTOR DE ESCLUSA
=      "BLOQUE2".M201RA DB2.DBX0.3      -- RA DE MOTOR DE ESCLUSA

```

Segm.: 2 MELD DE MOTOR VIBRADOR DERECHO

```

A      "BLOQUE2".M202BA DB2.DBX0.7      -- BA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
=      "BLOQUE2".M202RE DB2.DBX1.2      -- RE DE MOTORVIBRADOR DERECHO
AN     "BLOQUE2".M202BA DB2.DBX0.7      -- BA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
=      "BLOQUE2".M202RA DB2.DBX1.1      -- RA DE MOTORVIBRADOR DERECHO

```

Segm.: 3 RE DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO

```

A      "BLOQUE2".M203BA DB2.DBX1.5      -- BA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
=      "BLOQUE2".M203RE DB2.DBX2.0      -- RE DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
AN     "BLOQUE2".M203BA DB2.DBX1.5      -- BA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
=      "BLOQUE2".M203RA DB2.DBX1.7      -- RA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO

```

Segm.: 4 RE DE VALVULA 103

```
A(
AN  "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A   "BLOQUE1".YV103BA DB1.DBX4.1 -- BA DE VALVULA 103
)
O(
A(
A   "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A   "BLOQUE3".YV103HD DB3.DBX0.0 -- HD DE LA VALVULA 103
)
)
=   "BLOQUE1".YV103RE DB1.DBX4.4 -- RE DE VALVULA 103

A(
AN  "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "BLOQUE1".YV103BA DB1.DBX4.1 -- BA DE VALVULA 103
)
O(
A(
A   "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "BLOQUE3".YV103HD DB3.DBX0.0 -- HD DE LA VALVULA 103
)
)
=   "BLOQUE1".YV103RA DB1.DBX4.3 -- RA DE VALVULA 103
```

Segm.: 5 RE DE VALVULA 104

```
A(
AN  "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A   "BLOQUE1".YV104BA DB1.DBX4.7 -- BA DE VALVULA 104
)
O(
A(
A   "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A   "BLOQUE3".YV104HD DB3.DBX0.1 -- HD DE LA VALVULA 104
)
)
=   "BLOQUE1".YV104RE DB1.DBX5.2 -- RE DE VALVULA 104

A(
AN  "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "BLOQUE1".YV104BA DB1.DBX4.7 -- BA DE VALVULA 104
)
O(
A(
A   "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "BLOQUE3".YV104HD DB3.DBX0.1 -- HD DE LA VALVULA 104
)
)
=   "BLOQUE1".YV104RA DB1.DBX5.1 -- RA DE VALVULA 104
```

Segm.: 6 RE DE VALVULA 105

```
A(
AN  "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A   "BLOQUE1".YV105BA DB1.DBX5.5 -- BA DE VALVULA 105
)
O(
A(
A   "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
```

```

A      "BLOQUE3".YV105HD  DB3.DBX0.2      -- HD DE LA VALVULA 105
)
)
=      "BLOQUE1".YV105RE  DB1.DBX6.0      -- RE DE VALVULA 105

A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE3".YV105HD  DB3.DBX0.2      -- HD DE LA VALVULA 105
)
O(
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE3".YV105HD  DB3.DBX0.2      -- HD DE LA VALVULA 105
)
)
=      "BLOQUE1".YV105RA  DB1.DBX5.7      -- RA DE VALVULA 105

```

Segm.: 7	RE DE VALVULA 106
----------	-------------------

```

A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "BLOQUE1".YV106BA  DB1.DBX6.3      -- BA DE VALVULA 106
)
O(
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "BLOQUE3".YV106HD  DB3.DBX0.3      -- HD DE LA VALVULA 106
)
)
=      "BLOQUE1".YV106RE  DB1.DBX6.6      -- RE DE VALVULA 106

A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE1".YV106BA  DB1.DBX6.3      -- BA DE VALVULA 106
)
O(
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE3".YV106HD  DB3.DBX0.3      -- HD DE LA VALVULA 106
)
)
=      "BLOQUE1".YV106RA  DB1.DBX6.5      -- RA DE VALVULA 106

```

Segm.: 8	RE DE VALVULA 107
----------	-------------------

```

A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "BLOQUE1".YV107BA  DB1.DBX7.1      -- BA DE VALVULA 107
)
O(
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "BLOQUE3".YV107HD  DB3.DBX0.4      -- HD DE LA VALVULA 107
)
)
=      "BLOQUE1".YV107RE  DB1.DBX7.4      -- RE DE VALVULA 107

A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE1".YV107BA  DB1.DBX7.1      -- BA DE VALVULA 107
)
O(

```

```
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE3".YV107HD  DB3.DBX0.4    -- HD DE LA VALVULA 107
)
)
=      "BLOQUE1".YV107RA  DB1.DBX7.3    -- RA DE VALVULA 107
```

Segm.: 9	RE DE VALVULA 108
----------	-------------------

```
A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "BLOQUE1".YV108BA  DB1.DBX7.7    -- BA DE VALVULA 108
)
O(
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "BLOQUE3".YV108HD  DB3.DBX0.5    -- HD DE LA VALVULA 108
)
)
=      "BLOQUE1".YV108RE  DB1.DBX8.2    -- RE DE VALVULA 108

A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE1".YV108BA  DB1.DBX7.7    -- BA DE VALVULA 108
)
O(
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE3".YV108HD  DB3.DBX0.5    -- HD DE LA VALVULA 108
)
)
=      "BLOQUE1".YV108RA  DB1.DBX8.1    -- RA DE VALVULA 108
```

Segm.: 10	RE DE VALVULA 109
-----------	-------------------

```
A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "BLOQUE1".YV109BA  DB1.DBX8.5    -- BA DE VALVULA 109
)
O(
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A      "BLOQUE3".YV109HD  DB3.DBX0.6    -- HD DE LA VALVULA 109
)
)
=      "BLOQUE1".YV109RE  DB1.DBX9.0    -- RE DE VALVULA 109

A(
AN     "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE1".YV109BA  DB1.DBX8.5    -- BA DE VALVULA 109
)
O(
A(
A      "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN     "BLOQUE3".YV109HD  DB3.DBX0.6    -- HD DE LA VALVULA 109
)
)
=      "BLOQUE1".YV109RA  DB1.DBX8.7    -- RA DE VALVULA 109
```

Segm.: 11	RE DE VALVULA 110
-----------	-------------------

```
A(
AN  "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A   "BLOQUE1".YV110BA  DB1.DBX9.3    -- BA DE VALVULA 110
)
O(
A(
A   "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A   "BLOQUE3".YV110HD  DB3.DBX0.7    -- HD DE LA VALVULA 110
)
)
=   "BLOQUE1".YV110RE  DB1.DBX9.6    -- RE DE VALVULA 110

A(
AN  "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "BLOQUE1".YV110BA  DB1.DBX9.3    -- BA DE VALVULA 110
)
O(
A(
A   "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "BLOQUE3".YV110HD  DB3.DBX0.7    -- HD DE LA VALVULA 110
)
)
=   "BLOQUE1".YV110RA  DB1.DBX9.5    -- RA DE VALVULA 110
```

FC5 - <offline>

"QL"

Nombre: **Familia:**
Autor: **Versión:** 0.1
Versión del bloque: 2
Hora y fecha Código: 30/09/2017 00:47:09
Interface: 29/09/2017 16:03:35
Longitud (bloque / código / datos): 00602 00490 00000

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC5**Segm.: 1** QL PARA MOTOR DE ESCLUSA

```

A "BLOQUE2".M201BA DB2.DBX0.1 -- BA DE MOTOR DE ESCLUSA
A "BLOQUE2".M201BV DB2.DBX0.2 -- BV DE MOTOR DE ESCLUSA
AN "BLOQUE2".M201MELD DB2.DBX0.5 -- MELD DE MOTOR DE ESCLUSA
= "BLOQUE2".M201QL DB2.DBX0.0 -- QL DE MOTOR ESCLUSA

```

Segm.: 2 QL DE MOTORVIBRADOR DERECHO

```

A "BLOQUE2".M202BA DB2.DBX0.7 -- BA DE MOTORVIBRADOR DERECHO
A "BLOQUE2".M202BV DB2.DBX1.0 -- BV DE MOTORVIBRADOR DERECHO
AN "BLOQUE2".M202MELD DB2.DBX1.3 -- MELD DE MOTORVIBRADOR DERECHO
= "BLOQUE2".M202QL DB2.DBX0.6 -- QL DE MOTORVIBRADOR DERECHO

```

Segm.: 3 QL DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO

```

A "BLOQUE2".M203BA DB2.DBX1.5 -- BA DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
A "BLOQUE2".M203BV DB2.DBX1.6 -- BV DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
AN "BLOQUE2".M203MELD DB2.DBX2.1 -- MELD DE MOTOVIBRADOR IZQUIERDO
= "BLOQUE2".M203QL DB2.DBX1.4 -- QL DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO

```

Segm.: 4 QL DE VALVULA 103

```
A(
A(
A  "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE3".YV103HD   DB3.DBX0.0    -- HD DE LA VALVULA 103
)
O(
A(
AN "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE1".YV103BA   DB1.DBX4.1    -- BA DE VALVULA 103
)
)
)
A  "BLOQUE1".YV103BV   DB1.DBX4.2    -- BV DE VALVULA 103
AN "BLOQUE1".YV103MELD DB1.DBX4.5    -- MELD DE VALVULA 103
AN "ALTO_NIVEL"        M3.0
=  "BLOQUE1".YV103QL   DB1.DBX4.0    -- QL DE VALVULA 103
```

Segm.: 5 QL DE VALVULA 104

```
A(
A(
A  "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE3".YV104HD   DB3.DBX0.1    -- HD DE LA VALVULA 104
)
O(
A(
AN "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE1".YV104BA   DB1.DBX4.7    -- BA DE VALVULA 104
)
)
)
A  "BLOQUE1".YV104BV   DB1.DBX5.0    -- BV DE VALVULA 104
AN "BLOQUE1".YV104MELD DB1.DBX5.3    -- MELD DE VALVULA 104
AN "ALTO_NIVEL"        M3.0
=  "BLOQUE1".YV104QL   DB1.DBX4.6    -- QL DE VALVULA 104
```

Segm.: 6 QL DE VALVULA 105

```
A(
A(
A  "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE3".YV105HD   DB3.DBX0.2    -- HD DE LA VALVULA 105
)
O(
A(
AN "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE1".YV105BA   DB1.DBX5.5    -- BA DE VALVULA 105
)
)
)
A  "BLOQUE1".YV105BV   DB1.DBX5.6    -- BV DE VALVULA 105
AN "BLOQUE1".YV105MELD DB1.DBX6.1    -- MELD DE VALVULA 105
AN "ALTO_NIVEL"        M3.0
=  "BLOQUE1".YV105QL   DB1.DBX5.4    -- QL DE VALVULA 105
```

Segm.: 7 QL DE VALVULA 106

```
A(
A(
A  "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE3".YV106HD  DB3.DBX0.3  -- HD DE LA VALVULA 106
)
O(
A(
AN "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE1".YV106BA  DB1.DBX6.3  -- BA DE VALVULA 106
)
)
)
A  "BLOQUE1".YV106BV  DB1.DBX6.4  -- BV DE VALVULA 106
AN "BLOQUE1".YV106MELD DB1.DBX6.7  -- MELD DE VALVULA 106
AN "ALTO_NIVEL"     M3.0
=  "BLOQUE1".YV106QL  DB1.DBX6.2  -- QL DE VALVULA 106
```

Segm.: 8 QL VALVULA 107

```
A(
A(
A  "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE3".YV107HD  DB3.DBX0.4  -- HD DE LA VALVULA 107
)
O(
A(
AN "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE1".YV107BA  DB1.DBX7.1  -- BA DE VALVULA 107
)
)
)
A  "BLOQUE1".YV107BV  DB1.DBX7.2  -- BV DE VALVULA 107
AN "BLOQUE1".YV107MELD DB1.DBX7.5  -- MELD DE VALVULA 107
AN "ALTO_NIVEL"     M3.0
=  "BLOQUE1".YV107QL  DB1.DBX7.0  -- QL DE VALVULA 107
```

Segm.: 9 QL DE VALVULA 108

```
A(
A(
A  "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE3".YV108HD  DB3.DBX0.5  -- HD DE LA VALVULA 108
)
O(
A(
AN "MAN_AUTO"      M0.0      -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE1".YV108BA  DB1.DBX7.7  -- BA DE VALVULA 108
)
)
)
A  "BLOQUE1".YV108BV  DB1.DBX8.0  -- BV DE VALVULA 108
AN "BLOQUE1".YV108MELD DB1.DBX8.3  -- MELD DE VALVULA 108
AN "ALTO_NIVEL"     M3.0
=  "BLOQUE1".YV108QL  DB1.DBX7.6  -- QL DE VALVULA 108
```

Segm.: 10	QL DE VALVULA 109
-----------	-------------------

```
A(
A(
A  "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE3".YV109HD   DB3.DBX0.6   -- HD DE LA VALVULA 109
)
O(
A(
AN "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE1".YV109BA   DB1.DBX8.5   -- BA DE VALVULA 109
)
)
)
A  "BLOQUE1".YV109BV   DB1.DBX8.6   -- BV DE VALVULA 109
AN "BLOQUE1".YV109MELD DB1.DBX9.1   -- MELD DE VALVULA 109
AN "ALTO_NIVEL"        M3.0
=  "BLOQUE1".YV109QL   DB1.DBX8.4   -- QL DE VALVULA 109
```

Segm.: 11	QL DE VALVULA 110
-----------	-------------------

```
A(
A(
A  "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE3".YV110HD   DB3.DBX0.7   -- HD DE LA VALVULA 110
)
O(
A(
AN "MAN_AUTO"          M0.0          -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
A  "BLOQUE1".YV110BA   DB1.DBX9.3   -- BA DE VALVULA 110
)
)
)
A  "BLOQUE1".YV110BV   DB1.DBX9.4   -- BV DE VALVULA 110
AN "BLOQUE1".YV110MELD DB1.DBX9.7   -- MELD DE VALVULA 110
AN "ALTO_NIVEL"        M3.0
=  "BLOQUE1".YV110QL   DB1.DBX9.2   -- QL DE VALVULA 110
```

FC8 - <offline>

"HD"

Nombre: **Familia:**
Autor: **Versión:** 0.1
Versión del bloque: 2
Hora y fecha Código: 30/09/2017 00:40:09
Interface: 29/09/2017 23:04:25
Longitud (bloque / código / datos): 00284 00178 00000

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC8

Segm.: 1 HD DE LA VALVULA 103

```

A   "BLOQUE1".YV103BA      DB1.DBX4.1      -- BA DE VALVULA 103
O(
A   "ENCENDIDO_MAN_YV103"  M1.0
)
A   "MAN_AUTO"             M0.0            -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "APAGADO_MANUAL_YV103" M2.0
=   "BLOQUE3".YV103HD      DB3.DBX0.0      -- HD DE LA VALVULA 103

```

Segm.: 2 HD DE LA VALVULA 104

```

A   "BLOQUE1".YV104BA      DB1.DBX4.7      -- BA DE VALVULA 104
O(
A   "ENCENDIDO_MAN_YV104"  M1.1
)
A   "MAN_AUTO"             M0.0            -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "APGADO_MANUAL_YV104"  M2.1
=   "BLOQUE3".YV104HD      DB3.DBX0.1      -- HD DE LA VALVULA 104

```

Segm.: 3 HD DE LA VALVULA 105

```

A   "BLOQUE1".YV105BA      DB1.DBX5.5      -- BA DE VALVULA 105
O(
A   "ENCENDIDO_MAN_YV105"  M1.2
)
A   "MAN_AUTO"             M0.0            -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN  "APGADO_MANUAL_YV105"  M2.2
=   "BLOQUE3".YV105HD      DB3.DBX0.2      -- HD DE LA VALVULA 105

```

Segm.: 4 HD DE LA VALVULA 106

```
A "BLOQUE1".YV106BA DB1.DBX6.3 -- BA DE VALVULA 106
O(
A "ENCENDIDO_MAN_YV106" M1.3
)
A "MAN_AUTO" M0.0 -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN "APAGADO_MANUAL_YV106" M2.3
= "BLOQUE3".YV106HD DB3.DBX0.3 -- HD DE LA VALVULA 106
```

Segm.: 5 HD DE LA VALVULA 107

```
A "BLOQUE1".YV107BA DB1.DBX7.1 -- BA DE VALVULA 107
O(
A "ENCENDIDO_MAN_YV107" M1.4
)
A "MAN_AUTO" M0.0 -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN "APAGADO_MANUAL_YV107" M2.4
= "BLOQUE3".YV107HD DB3.DBX0.4 -- HD DE LA VALVULA 107
```

Segm.: 6 HD DE LA VALVULA 108

```
A "BLOQUE1".YV108BA DB1.DBX7.7 -- BA DE VALVULA 108
O(
A "ENCENDIDO_MAN_YV108" M1.5
)
A "MAN_AUTO" M0.0 -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN "APAGADO_MANUAL_YV108" M2.5
= "BLOQUE3".YV108HD DB3.DBX0.5 -- HD DE LA VALVULA 108
```

Segm.: 7 HD DE LA VALVULA 109

```
A "BLOQUE1".YV109BA DB1.DBX8.5 -- BA DE VALVULA 109
O(
A "ENCENDIDO_MAN_YV109" M1.6
)
A "MAN_AUTO" M0.0 -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN "APAGADO_MANUAL_YV109" M2.6
= "BLOQUE3".YV109HD DB3.DBX0.6 -- HD DE LA VALVULA 109
```

Segm.: 8 HD DE LA VALVULA 110

```
A "BLOQUE1".YV110BA DB1.DBX9.3 -- BA DE VALVULA 110
O(
A "ENCENDIDO_MAN_YV110" M1.7
)
A "MAN_AUTO" M0.0 -- AUTOMATICO=0 MANUAL=1
AN "APAGADO_MANUAL_YV110" M2.7
= "BLOQUE3".YV110HD DB3.DBX0.7 -- HD DE LA VALVULA 110
```


FC6 - <offline>

"DESPACHO"

Nombre: **Familia:**
Autor: **Versión:** 0.1
Versión del bloque: 2
Hora y fecha Código: 29/09/2017 16:11:02
Interface: 29/09/2017 16:07:23
Longitud (bloque / código / datos): 00118 00026 00000

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC6

Segm.: 1	MAPEO DE QL
----------	-------------

```

A      "BLOQUE2".M201QL DB2.DBX0.0      -- QL DE MOTOR ESCLUSA
=      "11_14_01M201"  Q13.0            -- Motor Esclusa (M201)
A      "BLOQUE2".M202QL DB2.DBX0.6      -- QL DE MOTORVIBRADOR DERECHO
=      "11_14_01M202"  Q13.1            -- Motovibrador Derecho (M202)
A      "BLOQUE2".M203QL DB2.DBX1.4      -- QL DE MOTORVIBRADOR IZQUIERDO
=      "11_14_01M203"  Q13.2            -- Motovibrador Izquierdo (M203)
  
```

FC7 - <offline>

"VALVULAS"

Nombre: Familia:
Autor: Versión: 0.1
Hora y fecha Código: Versión del bloque: 2
Interface: 30/09/2017 00:51:01
Longitud (bloque / código / datos): 29/09/2017 17:42:33
 00276 00172 00000

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC7

Segm.: 1 TIEMPO ON

```

A      "ON"                M0.5
A      "0.1SEG"           M10.0
CU     "CONTADOR_TIMPOON" C3
L      "CONTADOR_TIMPOON" C3
T      "VALOR_ACTUAL"     MW15

L      "VALOR_ACTUAL"     MW15
L      "BLOQUE1".TIEMPO_ON DB1.DBW0      -- TIEMPO ON DEL PULSO
>=I
CU     "ESTADO_CICLO"     C4

```

Segm.: 2 CAMBIO A ESTADO OFF

```

L      "ESTADO_CICLO"     C4
L      1
==I
R      "ON"                M0.5
S      "OFF"               M0.6
R      "CONTADOR_TIMPOON" C3

```

Segm.: 3 TIEMPO OFF

```

A      "OFF"                M0.6
A      "1SEG"               M10.5      -- 1 SEGUNDO
CU     "CONTADOR_TIEMPOOFF" C6
L      "CONTADOR_TIEMPOOFF" C6
T      "VALOR_ACTUAL_OFF"   MW17

L      "VALOR_ACTUAL_OFF"   MW17
L      "BLOQUE1".TIEMPO_OFF DB1.DBW2      -- TIEMPO OFF DEL PULSO
>=I
CU     "ESTADO_CICLO"       C4

L      "ESTADO_CICLO"       C4
L      2
==I
R      "ESTADO_CICLO"       C4
CU     "CONTADOR_TURNO"     C5

```

Segm.: 4 CAMBIO A ESTADO ON

```

L      "ESTADO_CICLO"       C4
L      0
==I
R      "CONTADOR_TIEMPOOFF" C6
S      "ON"                 M0.5
R      "OFF"                M0.6

```

Segm.: 5 REVISANDO EL TURNO

```

L      "CONTADOR_TURNO"     C5
L      7
>I
R      "CONTADOR_TURNO"     C5

```

Segm.: 6 MAPEO DE QL

```

A      "BLOQUE1".YV103QL    DB1.DBX4.0      -- QL DE VALVULA 103
=      "11_14_01YV103"      Q12.0      -- Válvula de limpieza (YV103)
A      "BLOQUE1".YV104QL    DB1.DBX4.6      -- QL DE VALVULA 104
=      "11_14_01YV104"      Q12.1      -- Válvula de limpieza (YV104)
A      "BLOQUE1".YV105QL    DB1.DBX5.4      -- QL DE VALVULA 105
=      "11_14_01YV105"      Q12.2      -- Válvula de limpieza (YV105)
A      "BLOQUE1".YV106QL    DB1.DBX6.2      -- QL DE VALVULA 106
=      "11_14_01YV106"      Q12.3      -- Válvula de limpieza (YV106)
A      "BLOQUE1".YV107QL    DB1.DBX7.0      -- QL DE VALVULA 107
=      "11_14_01YV107"      Q12.4      -- Válvula de limpieza (YV107)
A      "BLOQUE1".YV108QL    DB1.DBX7.6      -- QL DE VALVULA 108
=      "11_14_01YV108"      Q12.5      -- Válvula de limpieza (YV108)
A      "BLOQUE1".YV109QL    DB1.DBX8.4      -- QL DE VALVULA 109
=      "11_14_01YV109"      Q12.6      -- Válvula de limpieza (YV109)
A      "BLOQUE1".YV110QL    DB1.DBX9.2      -- QL DE VALVULA 110
=      "11_14_01YV110"      Q12.7      -- Válvula de limpieza (YV110)

```

Segm.: 7	ALTO NIVEL
----------	------------

A	"11_14_01LT205"	I8.5	-- Sensor de alto nivel (LT205)
=	"ALTO_NIVEL"	M3.0	
=	"11_14_01M208"	Q13.3	-- Alarma de alto nivel (NHA 208)
R	"CONTADOR_TURNO"	C5	
R	"ESTADO_CICLO"	C4	
R	"CONTADOR_TIMPOON"	C3	