



PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CLOROBENCENO

Universidad Autónoma de Barcelona
ESCUELA DE INGENIERIA

Trabajo de Fin de Grado
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

TUTORA:

M^a Eugenia Suárez Ojeda

Cerdanyola del Vallès, Junio 2017

Aymà Garcia, Irina

Luque Luceno, Raúl

Rodríguez Bohoyo, Carlos

Sellarès Feiner, Santi



PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CLOROBENCENO

CAPÍTULO 3: Control e instrumentación



ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| 3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL | 1 |
| 3.1.1 Introducción..... | 1 |
| 3.1.2 Definiciones y Conceptos básicos del sistema de control de procesos..... | 2 |
| 3.1.3 Señales e instrumentos de un sistema de control de procesos..... | 4 |
| 3.1.4 Diseño del sistema de control..... | 5 |
| 3.1.5 Tipos de lazos de control..... | 6 |
| 3.2 INSTRUMENTACIÓN | 10 |
| 3.2.1 Elementos primarios y de transmisión..... | 12 |
| 3.2.2 Elementos finales de control..... | 25 |
| 3.2.3 Fichas de especificación..... | 26 |
| 3.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL | 36 |
| 3.3.1 Arquitectura del sistema de control | 36 |
| 3.3.2 Dimensionamiento del sistema de control | 40 |
| 3.3.3 Fichas de especificaciones de los elementos del DCS. | 68 |
| 3.4 NOMENCLATURA | 82 |
| 3.4.1 Nomenclatura de los lazos..... | 82 |
| 3.4.2 Nomenclatura de la instrumentación..... | 83 |
| 3.5 LISTADO DE INSTRUMENTOS Y LAZOS DE CONTROL | 85 |
| 3.5.1 Área 100: | 85 |
| 3.5.2 Área 200: | 98 |
| 3.5.3 Área 300: | 105 |
| 3.5.4 Área 400: | 113 |
| 3.6 DESCRIPCIÓN DE LOS LAZOS DE CONTROL | 130 |
| 3.6.1 Área 100: Almacenamiento de materias prima..... | 130 |
| 3.6.2.1 Área 200.1: Separación del benceno..... | 137 |
| 3.6.2.2 Área 200.2: Reacción de Cloración..... | 147 |
| 3.6.3 Área 300: Zona de Separación y Purificación del MCB | 165 |
| 3.6.4 Área 400: Zona de separación y purificación del HCL | 190 |
| 3.6.5 Área 500: Almacenamiento de Producto final..... | 214 |
| 3.7 BIBLIOGRAFIA | 215 |

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL

3.1.1 Introducción

El objetivo general de una planta química es transformar unas materias primas en unos productos deseados de forma segura, económica y respetuosa para el medio ambiente. Para lograrlo, los equipos que integran la planta –mezcladores, reactores, columnas de destilación y absorción, decantadores, intercambiadores de calor, tanques de almacenamiento, etc.- deben operar correctamente desde que la planta arranca hasta, que por periodos de parada y mantenimiento, cesa la actividad de producción.

Durante el periodo de funcionamiento, la planta está sujeta a perturbaciones o influencias externas inevitables tales como cambios en la composición de la materia prima, cambios en la cantidad o en la calidad del producto acabado, cambios en calidad de los servicios auxiliares, condiciones ambientales etc. Estas perturbaciones obligan a ejercer una vigilancia continua sobre el proceso y también actuar sobre el mismo, con objetivo de corregir las desviaciones que se produzcan.

Además, durante la operación en planta es necesario, cumplir ciertos requisitos como lo son; la seguridad e integridad de la planta y trabajadores, especificaciones del producto, uso responsable de los servicios de planta, regulaciones medioambientales e incluso el coste económico que supone llevar a cabo un proceso industrial.

Todos estos parámetros se deben controlar y regular de manera que el proceso sea lo más eficiente y seguro posible. Para ello es necesario la implementación de un sistema de monitorización continua de la planta y un sistema de intervención externa a distancia. Para la monitorización e intervención del sistema de control es necesario instalar un modelo de instrumentación adecuado a los diferentes controles que se deban realizar. Entre ellos podemos diferenciar algunos como: medidores de caudal, medidores de nivel, sondas de temperatura, sondas de pH, manómetros, s, transporte neumático, agitadores y muchos otros.

El control y la instrumentación de estos equipos permite regular diversos procesos simultáneamente desde una interfaz electrónica, donde el operario que lleve a cabo el proceso podrá realizar acciones computacionales que derivan operaciones de proceso, tales como regular el caudal de alimentación a un reactor, mediante la imposición de un monitor regulable, encender una bomba y transportar un fluido de un reactor a una columna, o muchas otras acciones.

En este capítulo se describen las diferentes partes de la estructura de un sistema de control, desde los conceptos básicos para entender el lenguaje de control hasta la caracterización de los elementos primarios y finales de control, incluso la arquitectura de control utilizada para conseguir la implementación del sistema de control.

3.1.2 Definiciones y Conceptos básicos del sistema de control de procesos

El sistema de control se dice que está abierto o en manual cuando el controlador no está conectado al proceso y, en consecuencia, la acción correctora calculada por aquél no se traduce en un cambio en la variable manipulada. En estas condiciones el operador puede actuar manualmente sobre el proceso a través del controlador, es decir, puede cambiar manualmente la señal que sale del controlador hacia el elemento final de control.

Cuando el sistema de control está cerrado o en automático, la salida de controlador es calculada por este en función de la información recibida del proceso y la ley de control implementada.

Durante el arranque de una planta química el sistema de control suele ponerse total o parcialmente en manual, a fin de que sean los operadores que lleven el proceso a un estado próximo al nominal de operación. Una vez allí los lazos de control se ponen en automático hasta que haya que parar la planta, periodo durante el cual parte de los lazos se ponen también en manual.

En primer lugar, es necesario conocer una serie de conceptos básicos para comprender el funcionamiento y la aplicación de un sistema de control, interpretaremos los conceptos mediante el esquema básico de un sistema de control, existen dos tipos de variables en el control de procesos químicos:

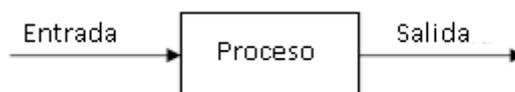


Figura 3- 1: Esquema básico de proceso

Variables de entrada: son los efectos de los alrededores sobre el proceso. Normalmente son efectos con influencia sobre el proceso. Hay dos tipos de variables de entrada dependiendo si son controlables o no:

- **Variable manipulada:** es la variable de proceso que se emplea para compensar o corregir el efecto de las perturbaciones.
- **Perturbación:** las variables de perturbación son variables externas al sistema de control que afectan a las variables controladas. No se puede actuar sobre las variables de perturbación, cuyo valor es impuesto por el exterior. Algunas variables son fáciles de medir, como la temperatura, caudales, pero otras requieren instrumentos muy sofisticados y caros, o no se pueden medir en tiempo real, como las composiciones de corrientes de proceso.

Variables de salida: son los efectos del proceso sobre los alrededores.

- **Variable controlada:** la variable controlada es la que se quiere mantener en un valor deseado.

Variables de control: Dependerán de las características del lazo de control.

- **Punto de consigna:** es el valor deseado para la variable a controlar. En procesos químicos, salvo en las operaciones de arranque y parada de la planta, los puntos de consigna o son constantes o varían con poca frecuencia.
- **Offset (error):** Diferencia entre el valor de la variable controlada y el punto de consigna.

3.1.3 Señales e instrumentos de un sistema de control de procesos

El sistema de control automático de cualquier proceso está constituido por cuatro tipos de elementos básicos, cuya función dentro del sistema conviene aclarar desde ahora.

Los elementos básicos del sistema de control, sea cual sea la estrategia de control (retroalimentación, anticipativa u otra) que se implemente, son los que se describen a continuación.

3.1.3.1 Sensor o instrumentos de medida: son instrumentos que miden las variables a controlar, las variables de perturbación o variables secundarias que interfieren en el valor de otras variables que no pueden ser medidas. Un ejemplo sería una sonda de temperatura o un caudalímetro.

3.1.3.2 Transmisor o transductor: el efecto físico producido en el sensor no siempre suele ser directamente utilizable como señal que pueda ser procesada por el controlador para calcular la acción de control. Antes es preciso convertir la magnitud del efecto físico en una señal estándar eléctrica, neumática o digital, que pueda ser transmitida a distancia sin verse perturbada y que pueda ser entendida por un controlador. Un ejemplo es la una sonda de nivel, que traduce la señal de volumen en una señal eléctrica que dará una acción a una electro

3.1.3.3 Controladores: el controlador recibe la señal correspondiente a la variable medida y calcula la acción de control de acuerdo con la estrategia de control

requerida. Ese cálculo se traduce en un valor determinado de la señal estándar de salida que se envía al elemento final de control.

3.1.3.4 Elemento final de control: este elemento es el que manipula la variable de proceso de acuerdo con la acción calculada por el controlador, la cual llega como se ha comentado, en forma de señal analógica estándar. Un ejemplo sería una de control de caudal de un corriente.

3.1.4 Diseño del sistema de control

Hay dos cuestiones clave que deben tenerse en cuenta en la etapa de diseño de la planta; por un lado que el proceso sea capaz de responder rápidamente a los cambios en las variables manipuladas y, por otro, que la frecuencia y la magnitud de las perturbaciones sea reducida:

El diseño del sistema de control debe incluir las siguientes actividades:

1. Definir los objetivos de control: primero se analiza el proceso y se definen los puntos críticos del mismo y entonces se fijan los objetivos. Los objetivos pueden limitarse a mantener la estabilidad del proceso o extenderse hasta lograr una operación óptima de la planta.
2. Identificar las variables que pueden ser medidas y las que pueden ser manipuladas: es evidente que, como mínimo, habrá que medir las variables directamente involucradas en los objetivos de control. Cuando esto no sea posible, por costes o porque algunas variables sean difíciles de medir, se acude a variables secundarias, que infieren en las variables no medibles y, que estas si son fácilmente medibles.
3. Selección de la configuración del sistema de control: una vez definidos los objetivos de control e identificadas las variables medibles y manipulables, se

define la técnica de control que debe implementarse en función de dichos atributos de control.

4. Especificación de la instrumentación de monitorización y control: para implementar físicamente la configuración de control seleccionada es necesario definir los instrumentos de medida, los controladores, y los elementos finales de control.

5. Diseño de los controladores: todos los controladores involucrados en la configuración de control que se haya definido deben ser sintonizados para que la acción correctora tenga la magnitud adecuada y se produzca en el momento preciso.

3.1.5 Tipos de lazos de control

Para garantizar los objetivos definidos del sistema de control, se han establecido diferentes técnicas de control, adaptándolos a las necesidades básicas de control, a continuación se definen los lazos de control utilizados:

3.1.5.1 Control Feedback.

El esquema siguiente muestra un control por retroalimentación o Feedback, donde mediante un sensor se analiza la variable que se quiere tener controlada comparándola en cada momento con el setpoint o valor fijado por el operario. La diferencia entre ambos es el error/offset, diferencia entre el valor real y el esperado, esta diferencia se corrige manipulando la variable manipulada por actuación del controlador. Este tipo de control garantiza una corrección del valor a partir de un error descrito por el sensor, en ningún caso se anticipa para corregir el error.

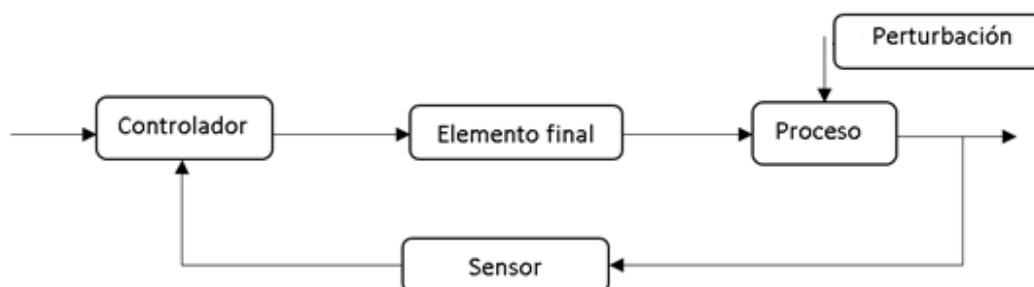


Figura 3- 2: esquema básico de control por retroalimentación o Feedback

3.1.5.2 Control Feedforward.

El esquema siguiente muestra un control anticipativo o Feedforward, que actúa sobre el proceso en función de las perturbaciones observadas, antes de entrar al sistema para así intentar regular cualquier fluctuación previamente antes de que afecte al sistema.

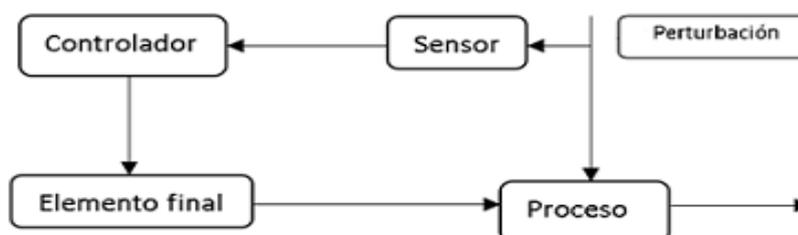


Figura 3- 3: esquema básico de control anticipativo o Feedforward

3.1.5.3 Control Split Range.

El esquema siguiente muestra un control de rango partido o SPLIT RANGE, que es un sistema de control en el cual existe una sola variable controlada y dos o más variables manipuladas, que deben tener el mismo efecto sobre la variable controlada. Para realizar este sistema se requiere compartir la señal de salida del controlador con los varios elementos finales de control.

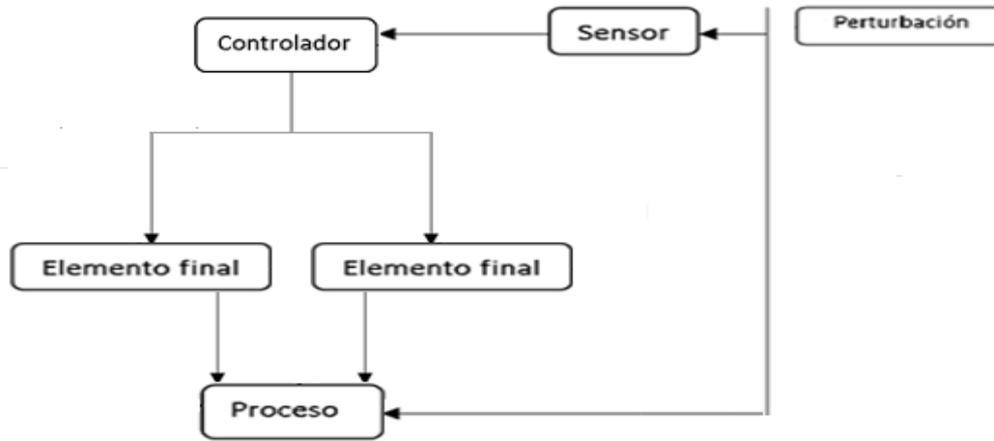


Figura 3- 4: Esquema básico de control de rango o SPLT RANGE

3.1.5.4 Control en Cascada.

El esquema siguiente muestra un control en cascada, este tipo de control involucra varios controles, es decir, controles que estén dentro de otros controles, tal y como se puede ver en la siguiente figura. La estructura de dicho control tiene dos lazos, uno primario el cual fija el set point principal y, uno secundario, que varía su consigna para actuar sobre el proceso y cumplir en todo momento el set point principal.

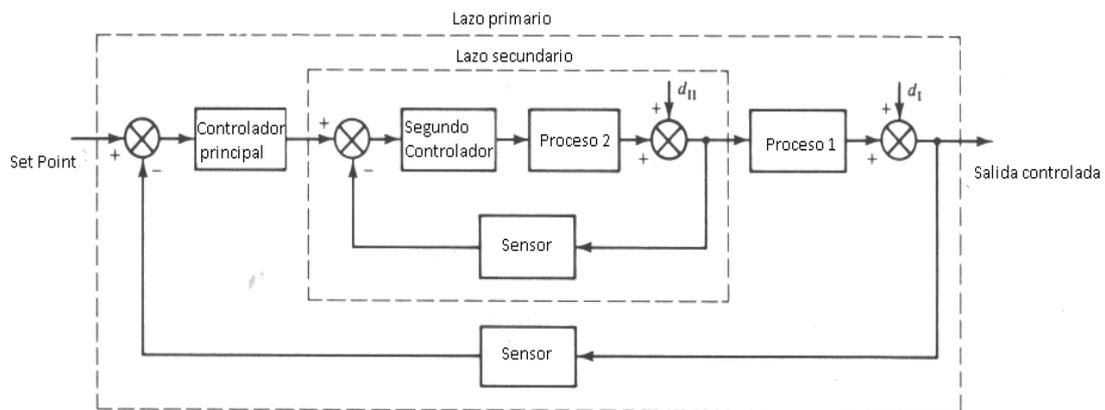


Figura 3- 5: Esquema básico de control en cascada.

3.1.5.5 Control en todo o nada.

Control todo o nada, también llamado ON/OFF. Este control es análogo al control Feedback, pero con la particularidad de que este solo actúa cuando la variable controlada llega a un valor determinado, ya que solo dispone de dos posiciones. Una es cuando el controlador se encuentra en OFF y por lo tanto la estará completamente cerrada y, la otra, cuando la está completamente abierta, es decir cuando el controlador marca ON.

3.1.5.6 Control proporcional (ratio control)

El control proporcional es un tipo especial de control por retroalimentación donde dos perturbaciones son medidas y mantenidas en proporción constante una respecto a la otra. Este tipo de control se utiliza con frecuencia en control de caudal de diversos corrientes, los dos medidos pero solo uno controlado.

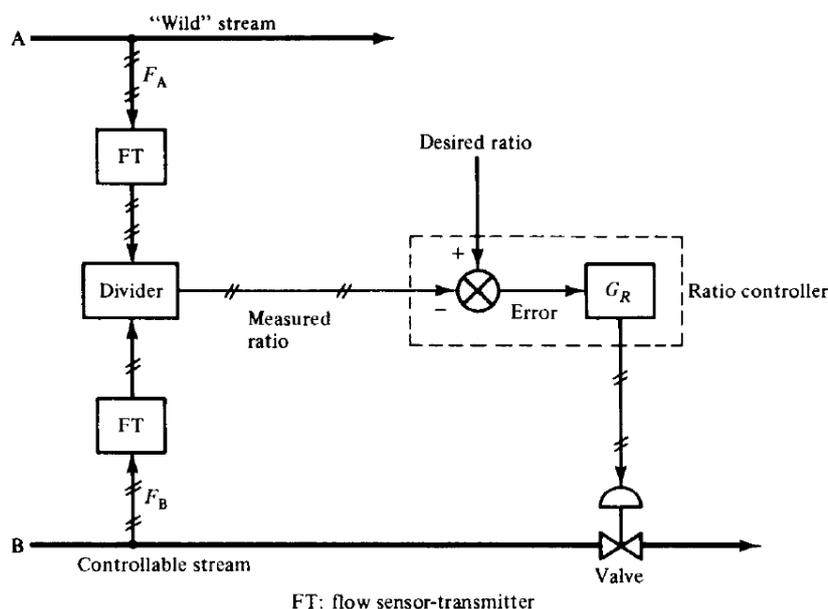


Figura 3- 6: Esquema básico de control ratio.

3.2 INSTRUMENTACIÓN

Sea cual sea la estrategia de control seleccionada, para implementar físicamente el sistema de control hará falta medir las variables del proceso (nivel, caudales, temperaturas, etc.) calcular las acciones de control correspondientes y manipular determinadas variables de entrada. La instrumentación que se requiere para llevar a cabo las funciones antes mencionadas se clasifican en cuatro clases:

- **Elementos primarios o sensores:** Son esos instrumentos de medida o dispositivos para medir las variables controladas u otras variables necesarias para el sistema de control
- **Actuadores o elementos finales:** son esos dispositivos capaces de interferir en las variables manipuladas del proceso según corresponda.
- **Sistemas de transmisión de información:** Son instrumentos capaces de enviar las señales manipuladas a los controladores y las señales de control hacia los actuadores.
- **Controladores:** O dispositivos capaces de determinar las actuaciones necesarias a partir de la información obtenida del proceso y del comportamiento deseado.

El proceso de medida de una variable consiste en la comparación de esta misma con una unidad estándar o patrón de medida. En la mayoría de los casos, esta comparación se realiza de forma directa, pero en otras se realiza de forma indirecta usando algún principio fisicoquímico que permita relacionar la magnitud de la variable que se quiere medir con la magnitud de otra, más fácilmente medible.

Como la medida se debe enviar al controlador localizado a cierta distancia, esta se debe hacer de forma que pueda ser transmitida y procesada con facilidad. La serie de

elementos o dispositivos que conforman el sistema de medida de una variable se presenta en la **Figura 3-7**.

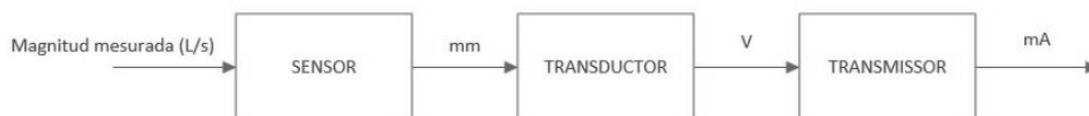


Figura 3- 7: Cadena de medida en supervisión y control

A continuación se recoge una tabla resumen con toda la abreviación de la instrumentación de control según la nomenclatura establecida por la ISA.

Tabla 3.2.1: Abreviación de la instrumentación de control según la nomenclatura ISA.

| ABREVIACIÓN | INSTRUMENTO | ABREVIACIÓN | INSTRUMENTO |
|-------------|--------------------------------|-------------|------------------------------|
| AIC | Controlador de conductividad | PI | Indicador de presión |
| AT | Transmisor de conductividad | PSV | de alivio de presión |
| ACV | de regulación de conductividad | PT | Transmisor de presión |
| FIC | Controlador de caudal | PRV | auto reguladora de presión |
| FT | Transmisor de caudal | PZ | Disco de ruptura |
| FCV | de regulación de caudal | SC | Variador de frecuencia |
| HV | automática todo/nada | TIC | Controlador de temperatura |
| LIC | Controlador de nivel | TI | Indicador de temperatura |
| LT | Transmisor de nivel | TT | Transmisor de temperatura |
| LCV | de regulación de nivel | TCV | de regulación de temperatura |
| PCV | de control de presión | ZS | Final de carrera |
| PIC | Controlador de presión | FY | Controlador de proporción |

El primer elemento de la serie es el elemento primario o sensor que, como ya se ha mencionado antes, permite el contacto con la variable del proceso que se mide. El siguiente elemento es el transductor, el cual este modifica la naturaleza de la señal que proporciona el sensor para que sea más fácilmente procesable o medible. El último elemento de la cadena se trata del transmisor, dispositivo que convierte la señal que proporciona el transductor en una señal estándar que se transmite más fácilmente al sistema de control y que, al estar normalizada, es compatible con cualquier instrumento de control, independientemente de su marca comercial o procedencia.

3.2.1 Elementos primarios y de transmisión

El siguiente apartado pretende describir de forma precisa cada uno de los elementos primarios de control usados por el grupo CHLORBEN en el sistema de control implementado en la planta de producción de Clorobenceno.

3.2.1.1 Medida de la temperatura

La temperatura, juntamente con el caudal, es la variable que se mide con mayor frecuencia en la mayoría de procesos químicos.

El rango de temperaturas que se mide en el proyecto presente es muy amplio, siendo consecuencia para la selección del sistema de control de temperatura adecuado juntamente con el tiempo de respuesta del instrumento y las condiciones ambientales en que se encuentra el sensor.

En este proyecto se han usado dos tipos de sensores:

TERMOAPARATOS

Los termoaparatos, son juntamente con las termoresistencias, los sensores de temperatura más usados en procesos químicos industriales.

El principio físico de un termoaparato consiste en que cuando dos o más metales diferentes se unen, se genera en el punto de unión una fuerza electromotriz que es función de la temperatura. Estos pares están constituidos normalmente por metales

tales como el hierro, cobre, platino, tungsteno o algunas aleaciones metálicas formadas por níquel, cromo y magnesio entre otros.

TERMORESISTENCIAS

Las termoresistencias abarca el incremento de resistencia eléctrica que experimenta un conductor al aumentar su temperatura como el principio físico subyacente de funcionamiento.

Las termoresistencias más usadas son las de platino debido a su resistencia a la corrosión y a su linealidad en un rango muy amplio de temperaturas (-270 ° C a 650 ° C). Estos aparatos se pueden proteger de un ambiente corrosivo encapsulándolas en una vaina metálica de cobre o acero inoxidable, de forma que adquiere el aspecto externo de un termoaparato.

TERMISTORES

Los termistores se basan en la variación de la resistencia eléctrica que experimenta un material semiconductor cuando cambia la temperatura. Aunque estos sensores presentes una gran sensibilidad, la respuesta del sensor no es lineal con la temperatura, de forma que la cabeza de la aplicación de este tipo de sensores se limita a casos con los que se requiere una gran resolución en un rango estrecho de temperaturas.

PIRÓMETROS

Los pirómetros son instrumentos capaces de medir la temperatura de un objeto sin ponerse en contacto con él. El principio físico subyacente consiste en que todos los cuerpos emiten radiación térmica y que la cantidad de energía radiada entre dos longitudes de onda dependen de la temperatura del objeto. Los pirómetros de radiación deben de estar meticulosamente calibrados, dado que ciertos elementos como el CO₂ i el agua tienen una elevada capacidad de absorber radiaciones térmicas.



Figura 3- 8:Termoresistencia modular completa.

Se diferencian cuatro tipos de pirómetros de radiación: de radiación total, ópticos, de banda estrecha y de dos colores.

SELECCIÓN DEL SENSOR DE TEMPERATURA

En la **Tabla 3.2.2** se encuentra un resumen de las características y las consideraciones a tener en cuenta a la hora de escoger un sensor de temperatura.

La **Tabla 3.2.2** muestra como la temperatura de entre -195 y 650 ° C, que comprende la totalidad del rango de temperaturas que conforman la planta de producción de Clorobenceno, puede ser medida por un termoaparato o una Termoresistencia. Aunque los termoaparatos abastecen un rango más amplio que las termoresistencias, estos últimos tienen una mayor precisión; las termoresistencias de platino son los sensores comerciales intrínsecamente más precisos que se pueden encontrar en el mercado.

Por lo que afecta al tiempo de respuesta, los transmisores sin protección responden casi instantáneamente a diferencia del resto. Además, se debe considerar que para termoaparatos y termoresistencias protegidas con vainas, el tiempo de respuesta se multiplica por un factor comprendido entre 3 y 10.

Finalmente, aunque el precio de los termoaparatos es notablemente inferior, cuando se compara el coste total del sistema de medida de estos con los termoaparatos, la diferencia no es tan amplia, descartando los pirómetros que tienen un coste intrínsecamente superior.

Tabla 3.2.2: Características generales de los sensores de temperatura

| CARACTERÍSTICA | TERMOAPARATO | TERMISOR | TERMORESISTENCIA | PIRÓMETRO |
|----------------------|---|--|--|--|
| Rango de operación | -200 a 1700°C | -195 a 450°C | -250 a 650°C | -40 a 3000°C |
| Precisión típica | ±2.2 °C | ±0.2 °C | ±0.1°C | ±0.5% |
| Biaix | ≤2.2°C/año | ≤1°C/año | ≤0.1°C/año | - |
| Abast. Mínimo (°C) | 20 | 1 | 5 | 100 a 500 |
| Abast. Máximo (°C) | Todo el rango | 100 | Todo el rango | 100 |
| Tiempo respuesta (s) | 04-may | 1 | 05-jun | - |
| Linealidad | buena | pobre | excelente | Muy pobre |
| Ventajas | Capacidad de medida a altas T | Máxima sensibilidad | Gran precisión y estabilidad | No requiere contacto con otro material |
| | Diversidad de materiales para distintos entornos. | Medida reducida | Señal de salida mayor que el termoparato | |
| | Respuesta rápida sin vaina | Respuesta rápida | | |
| | | económica | | |
| Inconvenientes | Baja señal de salida | Alcance muy reducido | Frágil | Linealidad muy pobre |
| | Sujeto a errores asociados a cables de extensión | No puede medir a T muy elevadas | Sujeto a errores de auto-calentamiento | Precio muy elevado |
| | Requiere compensación | Sujeto a errores de sobrecalentamiento | | |

Atendiendo a las necesidades anteriormente citadas, se ha decidido usar las termoresistencias, por su precisión, rango de actuación y el coste relativamente reducido que el sistema de medida de estos representa.

3.2.1.2 Medida y/o transmisión de nivel

La medida de nivel conseguida por un líquido en un tanque o en un depósito es una de las tareas más comunes de la industria. Del grado de complejidad del medidor dependerán de las propiedades del líquido (viscosidad, corrosión, sólidos en suspensión...)

El nivel se puede medir por métodos directos o indirectos; los primeros miden el desplazamiento de la superficie del líquido mediante sistemas ópticos, ultrasónicos, flotadores, electrodos u otros. Los métodos indirectos miden otras variables que están intrínsecamente relacionadas con el nivel tales como la presión en el fondo del tanque, la fuerza que se ejerce sobre una boya, el grado de inversión de la cual depende el nivel...

LECTURAS DE TODO –NADA

Este tipo de lecturas permiten determinar si el nivel de un producto supera una determinada posición o si queda por debajo de esta. Proporciona una información digital del tipo todo-nada y el valor de la variable.

La forma más habitual de realizar estas medidas es usando sondas de nivel que miden la resistencia entre dos electrodos, uno situado en la parte inferior del tanque y el otro a una distancia determinada del fondo. Dependiendo de qué nivel de líquido cubra o no a este segundo electrodo, la resistencia del circuito será baja o alta respectivamente.

LECTURAS PROPORCIONALES

Las lecturas proporcionales permiten disponer de una medida de la altura de un producto en un tanque. Las medidas proporcionales de niveles se pueden realizar de distintas formas:

- Sistemas basados en flotadores: se basan en un flotador o boya que se desplaza en sentido vertical con el nivel del líquido. Este nivel se transmite por algún método citado anteriormente a una señal eléctrica o neumática que será la medida de nivel.
- Sistemas basados en medidas de presión: la presión en el fondo de un recipiente que contenga un líquido está directamente relacionada con el nivel de este dentro del tanque. Este tipo de medidores están compuestos por un puente *Wheatstone* que, sometidos a la presión del líquido, causa que el sensor flexione, creando así una tensión captada por las galgas extensiométricas que dan lugar a una señal de salida proporcional a la presión aplicada que a la vez, se relaciona directamente con el nivel del líquido en el tanque.
- Medidas de nivel por variación de la capacidad eléctrica: La diferente capacidad eléctrica de los líquidos respecto al aire permite medir el nivel de los

mismos considerando la variación de capacidad que se produce entre dos elementos conductores cuando cambia el grado de inmersión de estos en el fluido. Los sensores basados en la capacidad eléctrica son el medidor de nivel conductivo o resistivo y el medidor de capacidad o sensor de radiofrecuencia.

- Medidas de nivel por dispositivos ultrasónicos: Este tipo de sensores permiten una señal ultrasónica y miden el tiempo que tarda la onda en viajar hasta la superficie libre del líquido y vuelve al sensor una vez reflejada al líquido. En este tipo de medidas, el sensor se debe situar de forma que la emisión sea perpendicular a la superficie libre del líquido. El sensor se puede disponer sobre o debajo del nivel del líquido. Uno de los problemas que plantea este tipo de sensor son las falsas lecturas causadas por los rebotes de la señal en las paredes del depósito, agitador, deflector o cualquier otro dispositivo interno del depósito.

SELECCIÓN DEL SENSOR DE MEDIDA DE NIVEL

Los sistemas basados en medidas de la presión son los que se usan en la planta de producción de Clorobenceno del grupo CHLORBEN para su rango de aplicación y para su coste más asequible, juntamente con los sistemas basados en el principio de vibración. En la implementación de la planta, se usan medidores de nivel por presión hidrostática para la medida de nivel continua y horquillas vibrantes como indicadores de nivel máximo y mínimo.

En los sistemas de presión hidrostática, el líquido del tanque actúa sobre el diafragma del sensor. A medida que el nivel del líquido del tanque aumenta, la gravedad hace que la presión aumente de forma proporcional a la columna de nivel de fluido, que es a efectos prácticos, el nivel de líquido en el tanque. Para tanques atmosféricos, la presión se encuentra continuamente compensada en relación al aire del ambiente. Siendo así, el nivel de gas que se encuentra en la zona superior del tanque no afecta a la medida de nivel. Aun así, en adición a la presión que ejerce la columna de líquido

sobre el sensor, la presión ambiental también actúa sobre el diafragma del elemento medidor. En medidas de nivel de líquidas a presiones atmosféricas, el sensor se convierte en un sensor de presión manométrica.

3.2.1.3 Medida de presión

Los elementos primarios para la medida de la presión son dispositivos que traducen la presión en un movimiento mecánico que posteriormente se convierte a una señal eléctrica o neumática.

Son instrumentos que se sitúan cerca del proceso que se deforman o se desplazan como consecuencia de la diferencia entre la presión que se quiere medir y una referencia, que generalmente es la atmosférica.

Se distinguen dos tipos de elementos primarios; los de columna de líquido y los estáticos:

COLUMNA DE LÍQUIDO

La presión se puede medir a partir de la diferencia de altura de un líquido en un tubo en forma de U. Este tipo de dispositivo mide la presión diferencial entre los dos extremos del tubo en U, pero es posible usar un tubo en U cerrado por unos extremos en que se le hace el vacío.

ELEMENTOS ELÁSTICOS

En estos dispositivos, la diferencia de presión actúa sobre una superficie elástica, resultante de una fuerza neta sobre esta que produce un desplazamiento o una deformación proporcional a la fuerza aplicada. Entre estos elementos se encuentran, manchas, tubos Bourdon y los diafragmas.

- Manchas: son elementos con una pared delgada y plegadas de tal forma que solo permiten movimientos axiales. La diferencia de presión entre el interior y el

exterior de la mancha hace que esta se desplace de forma proporcional a la presión ejercida.

- Tubos Bourdon: son tubos curvados y cerrados por el extremo opuesto a la boca de conexión con el proceso. Cuando la presión en el interior del tubo aumenta, el tubo tiende a redirigirse produciendo un desplazamiento al extremo, que se traduce en un movimiento de aguja sobre una escala o señal eléctrica o neumática estándar.
- Diafragmas: son discos flexibles formados por pliegues concéntricos para aumentar su capacidad de deformación en sentido transversal al plano del disco. Los diafragmas separan dos cámaras, una de las cuales se conecta al proceso y la otra a una presión de referencia. La diferencia de presión entre las dos cámaras provoca una deformación en el sentido perpendicular a la superficie de este.

SELECCIÓN DEL SENSOR DE MEDIDA DE PRESIÓN

Aprovechando los elementos primarios de medida de caudal y el principio de funcionamiento que usan, es posible realizar medidas de presión usando la misma instrumentación.

La presión puede ser continuamente medida en tanques y tuberías por las cuales circula un fluido usando celdas de presión cerámicas absolutas y manométricas. En este tipo de celdas, un material conductor de la electricidad se aplica a un sustrato cerámico formando así un condensador eléctrico.

Al aplicarse la presión, el diafragma se deforma, provocando cambios en la capacitancia que permite medir la variación de la presión. Existen celdas cerámicas absolutas, que son sistemas cerrados que miden los cambios de presión respecto al vacío, a diferencia de las manométricas, que son un sistema abierto, que permite la compensación de la presión entre el ambiente y el interior de la celda, haciendo que los valores de presión que mida la celda sean relativos a la presión ambiental.

La medida de la presión diferencial en un tanque o recipiente cerrado también resulta de gran utilidad y de la misma manera que con las celdas de presión, también pueden aprovecharse los métodos de medida de presión diferencial.

La medida de la presión diferencial en un tanque se ve afectada por la presión atmosférica, el sensor diferencial mide la presión de la columna de líquido y la presión de cabeza de los recipientes. Los dos valores se transmiten al transmisor por capilaridad de una línea de aceite que, al recibir los datos, calcula la presión del tanque como la diferencia entre los dos valores.



Figura 3- 9: Principio de funcionamiento de un medidor de presión diferencial

3.2.1.4 Medida del caudal

La medida de caudales volumétricos y/o máxicos de corrientes de líquido, gas, vapor o mezclas bifásicas L-V es un proceso muy frecuente en plantas químicas. Por desgracia, el medidor de caudal universal tiene que ser capaz de hacer frente a todas las aplicaciones con suficiente presión, sin problemas de mantenimiento, para cualquier rango de caudal y sin ocasionar pérdida de carga significativa.

Para abastecer la totalidad de campos de operación, existen en el mercado diferentes tipos de medidores de caudal:

MEDIDORES DE PRESION DIFERENCIAL

El caudalímetro de presión diferencial consiste en una restricción de la tubería que reduce el área de paso. Al aumentar la velocidad del fluido, y por consecuencia su energía cinética, disminuye la presión estática. La presión diferencial resultante de la conversión parcial de energía cinética, se mide mediante presas de presión situadas a ambos lados de la restricción. Esta diferencia de presión es función del cuadro de caudal, de propiedades del fluido, de cómo sea esta restricción y de la distancia a la que se sitúen las presas de presión respecto la restricción.

La presión diferencial producida por el sensor de caudal es medida generalmente por un transmisor electrónico de presión diferencial el cual genera una señal eléctrica estándar de 4 – 20mA. Existen tres tipos de medidores que operan bajo este principio:

- Placa de orificio: el caudalímetro de placa de orificio es en esencia, una placa plana en la que se practica un orificio que circula el fluido. Es el medidor de presión diferencial más simple y económico, aunque requiera de tramos largos de tubería antes y después de la plaqueta y que provoca una pérdida de carga irre recuperable elevada.
- Tubo Venturi: el tubo Venturi está constituido por una sección tronco-cónica convergente de entrada, una constricción y una sección tronco-cónica divergente de salida. Este tipo de medidores presentan una pérdida irre recuperable de presión muy inferior al medidor de orificio, y puede ser usado para fluidos sucios con partículas en suspensión, al no tener orificios donde se puedan acumular los sólidos, aunque también requieren de tramos largos de tubería y son sensiblemente más caros que el de orificios debido a su construcción más elevada.
- Tobera: una tobera tiene una sección de entrada elíptica o radial que evita la posibilidad de que no se deposite suciedad encima del elemento medidor. Al no

tener una sección divergente de salida provoca una pérdida de carga superior a la de los tubos Venturi, pero inferior a la de orificios. Se acostumbra a usar para caudales de vapor de agua a elevadas velocidades y también para fluidos agresivos o lechados. El coste es notablemente inferior al del Venturi.

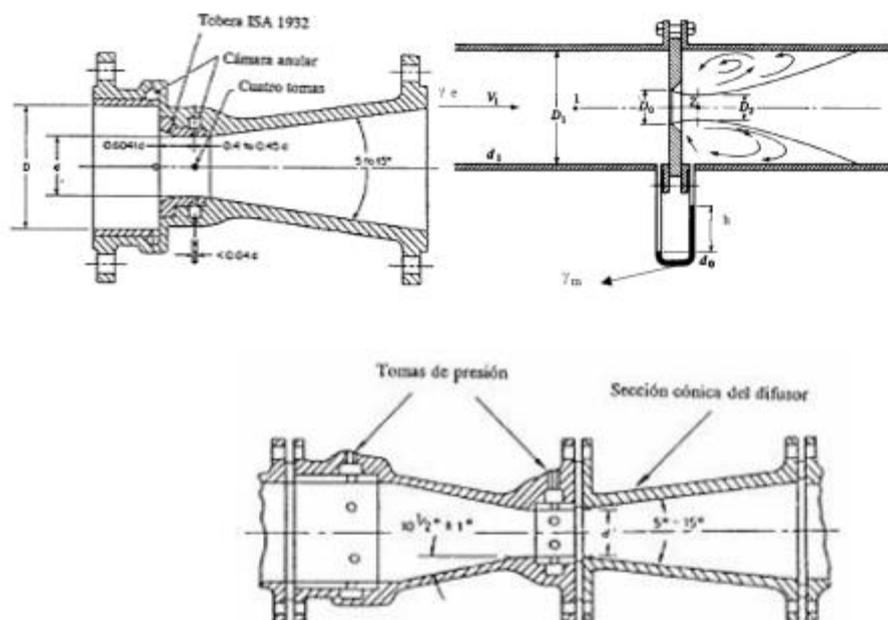


Figura 3- 10: de izquierda a derecha: Tobera, orificio medidor, y debajo tubo Venturi.

MEDIDORES LINEALES

Este tipo de medidores generan una señal proporcional a la velocidad mediana del fluido por tubería:

- Medidor de ultrasonido: existen diferentes tipos de medidores que pertenecen a este grupo. Los más habituales son los llamados “de diferencia de tiempo” que se basan en el tiempo que tarda el sonido en recorrer una cierta trayectoria en el sentido del flujo del fluido y en el sentido contrario. Los medidores de ultrasonido constan de pares de sensores uno delante de otro. Cada sensor puede alternativamente emitir y recibir una señal ultrasónica. Cuando no circula ningún fluido, el tiempo que se registran son los mismos para todos los sensores. En el momento en que el fluido circula por el interior del medidor, los

tiempos de tránsito varían, acortándose si la señal circula co-corriente del fluido o se alarga si esta se envía dirección contraria a la de circulación del fluido, de forma que los sensores tienen diferentes tiempos de tránsito.

- Medidor electromagnético: este tipo de sensores se basan en la ley de Faraday que establece que cuando un conductor circula a través de un campo magnético, se induce una fuerza electromotriz proporcional a la velocidad relativa entre el conductor y el campo. El medidor electromagnético es entonces, un rodete construido en una materia no magnética. El líquido es el conductor eléctrico. La velocidad relativa entre el conductor y el campo es la velocidad media del fluido, que se relaciona con el voltaje inducido sobre el mismo según la ley de Faraday.
- Medidor de turbina: se usan principalmente para medir caudales de líquidos, aunque hay diseños especiales apropiados para gases. Un caudalímetro de turbina es esencialmente un rotor con diversos alelos que giran por la acción del fluido de retorno a un eje soportado por cojinetes.
- Rotámetros: es un medidor de caudal de área variable que consiste básicamente en un tubo tronco-cónico vertical con la boca menor en la parte inferior. En su interior hay un flotador que se desplaza verticalmente y que se sitúa en una posición de equilibrio para cada caudal de fluido.

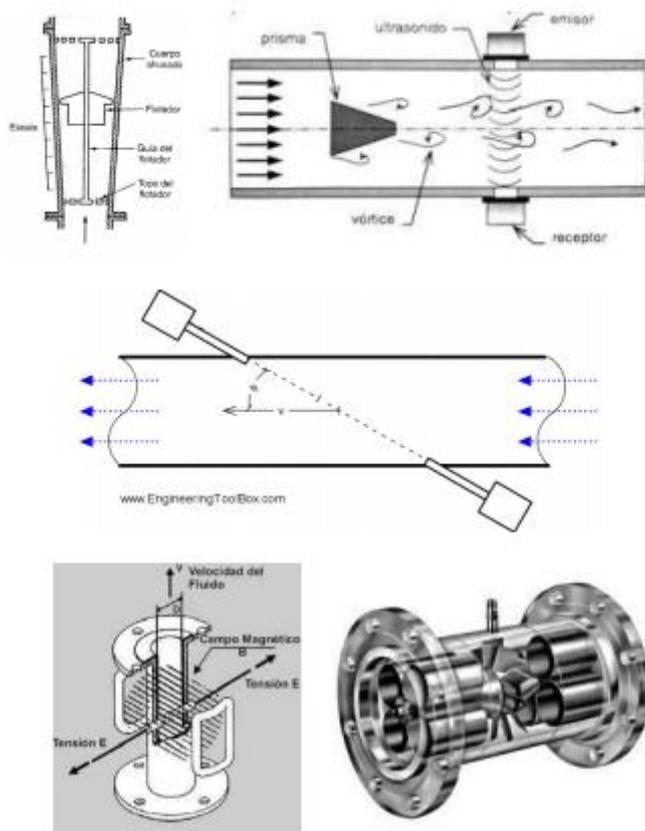


Figura 3- 11: Distintos modelos de sensores de caudal

Tabla 3.2.3: Compatibilidad entre caudalímetro y condiciones de servicio (R; recomendado/ L; uso con limitaciones y NR; no recomendado).

| MEDIDOR | LIMPI O | SUCI O | VISCOS O | CORROSIV O | LECHAD A | GAS LIMPIO | GAS SUCIO | VAPOR |
|------------------|------------|-----------|-------------|---------------|-------------|---------------|--------------|-------|
| Orificio | R | NR | NR | NR | NR | R | NR | N |
| Tobera | R | L | NR | L | L | R | L | L |
| Venturi | R | L | NR | L | L | R | L | L |
| Electromagnético | R | R | R | R | R | NR | NR | NR |
| Turbina | R | NR | L | | | | | |
| Ultrasonidos | R | L | L | R | NR | NR | NR | NR |
| Coriolis | R | R | R | L | R | L | L | L |

3.2.2 Elementos finales de control

Los elementos finales de control son los instrumentos que finalmente modifican alguna característica del proceso según el criterio dictado por el controlador. En la implementación del proceso, como la mayoría de las plantas químicas, las variables a manipular son caudales de corrientes de proceso. Por este efecto el elemento de control más usado, y con diferencia son las s de control de regulación automáticas.

Una de control consta de dos componentes; el cuerpo y el actuador.

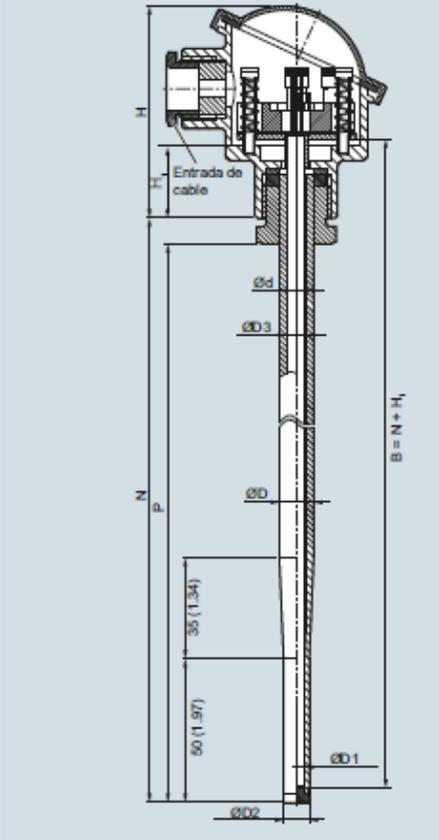
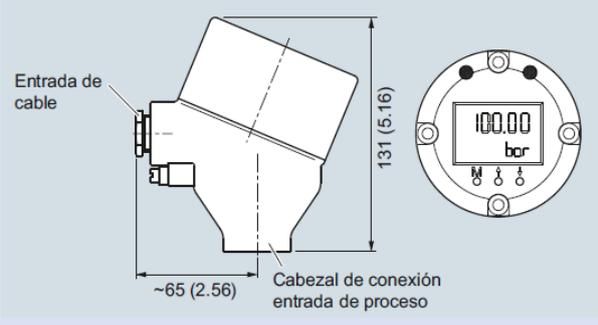
En el cuerpo se encuentran los componentes que realmente regulan el paso del fluido modificando el área de paso. Es un receptáculo con los componentes inertes que, al estar en contacto con el fluido, debe satisfacer los requerimientos de resistencia mecánica de presión, temperatura y corrosión.

VÁLVULAS DE ASIENTO

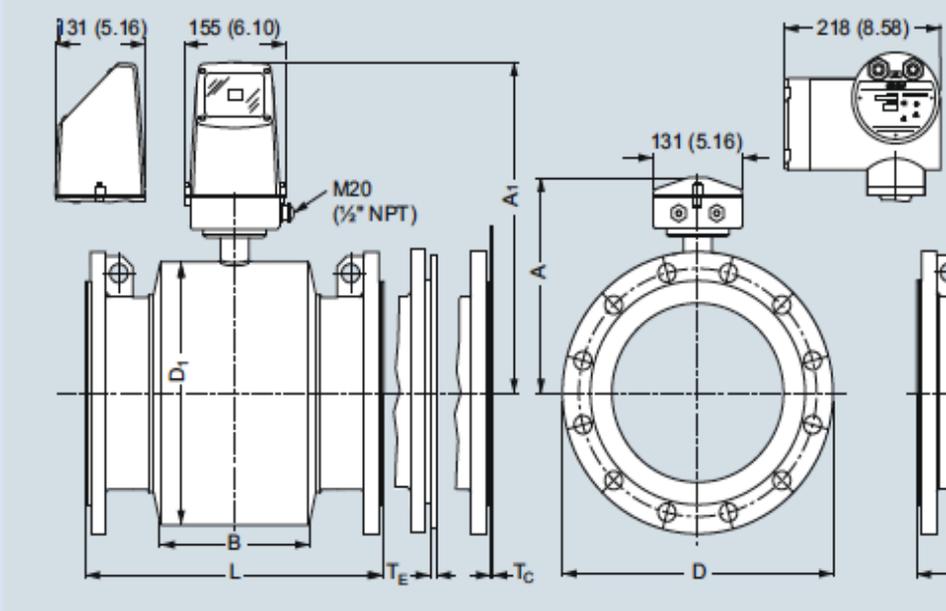
Se llaman así porque el cuerpo de la contiene el obturador y el asiento de una forma más o menos esférica. El desplazamiento vertical del obturador respecto el asiento, donde está el orificio de paso, aumenta o disminuye el área de paso. La gama de medidas, materiales, rating y accesorios es muy amplia la cual cosa permite abastecer la totalidad de los campos. Aun así, este tipo de s presentan el inconveniente de provocar una pérdida de carga del fluido que circula por el interior.

3.2.3 Fichas de especificación

| HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE TEMPERATURA | |
|---|--|---|----------------------------|
|  | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 200 |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno |
| APROVADO POR: | Dirrec. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualada |
| IDENTIFICACIÓN | | | |
| DENOMINACIÓN | Sonda de temperatura | | |
| ÍTEM | 200-TT-211A | | |
| LAZO DE CONTROL | T-R201-211 | | |
| SEÑAL ENVIADA | Controlador 200-TIC-2011A | | |
| FLUIDO | Mezcla reactiva (Benceno, Cloro, MCB, DCB ,Cat, HCl) | | |
| ESTADO | Líquido | | |
| CONDICIONES DE SERVICIO | | | |
| | MÍNIMA | NORMAL | MÁXIMA |
| TEMPERATURA (°C) | n.a | 55 | n.a |
| PRESIÓN (KPA) | n.a | 240 | n.a |
| DENSITAT (KG/M3) | n.a | 945 | n.a |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| ELEMENTO DE MEDIDA | Termorresistència | | |
| ALIMENTACIÓN | 20-250V DC/AC, 50/60 Hz | | |
| SEÑAL DE SALIDA | 4-20 mA | | |
| VARIABLE MEDIDA | Temperatura reactor de cloración | | |
| PRECISIÓN | ±0,2% bar | | |
| TIEMPO DE RESPUESTA (t ₉₀ s) | 7-15 | | |
| INDICADOR EN CAMPO | Sí | | |
| CALIBRADO | Sí | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| ELEMENTO SENSOR | Pt100 | | |
| CONEXIÓN A PROCESO | Prensaestopas 1/2 NPT | | |
| TEMPERATURA MÁXIMA (°C) | 400 | | |
| LONGITUD (N)/DIÁMETRO(Ød) (mm) | 440/12 | | |
| MATERIAL EN CONTACTO CON EL FLUIDO | AISI 316L | | |
| DENSIDAD MÁXIMA (Kg/m ³) | n.a | | |
| PRESIÓN MÁXIMA (bar) | 75 | | |
| PESO (Kg) | 0.46 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| T AMBIENTE MÁX (°C) | 70 | POSICIÓN | HORIZONTAL |
| T AMBIENTE MÍN (°C) | -10 | | VERTICAL |
| FILTRO REDUCTOR | No | SOPORTE | n.a |
| DISTANCIA AL CONTROLADOR (m) | n.a | EMPRESA | SIEMENS |
| | | MODEL | SITRANS P |

| | | | |
|--|----------------|---|----------------------------|
| HOJA 2 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE TEMPERATURA | |
|  | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 200 |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno |
| APROVADO POR: | Direc. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualada |
| IDENTIFICACIÓN | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="279 571 718 1411">  </div> <div data-bbox="790 571 1388 896">  </div> </div> | | | |

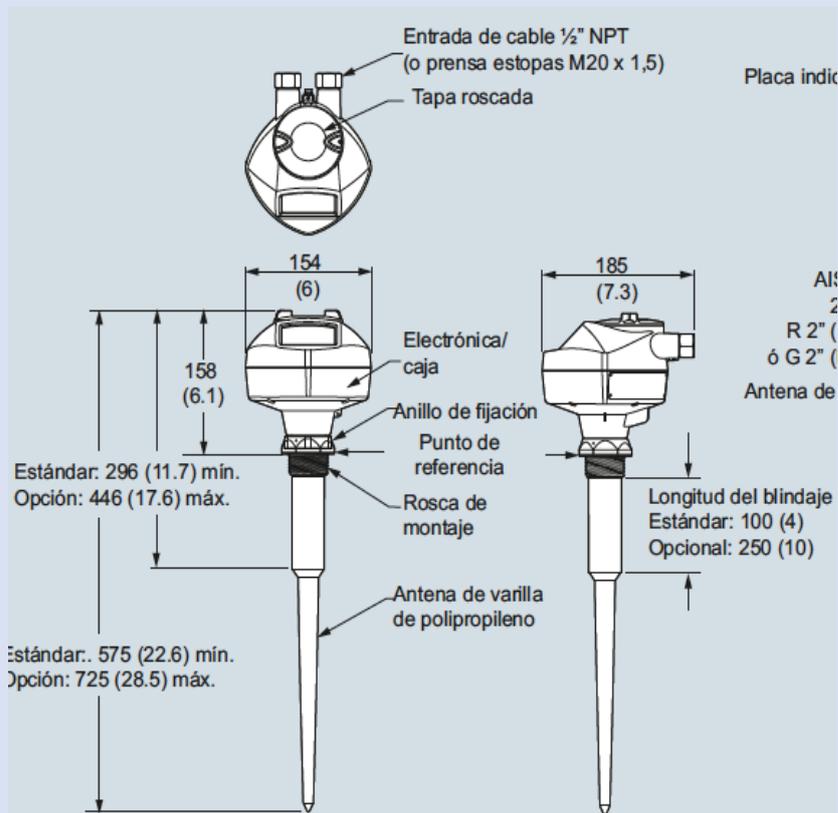
| HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE CAUDAL | | | |
|--|---------------------------------------|--|----------------------------|--------|--|
|  CHLORBEN | | | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 300 | | |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno | | |
| APROVADO POR: | Direc. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualeda | | |
| IDENTIFICACIÓN | | | | | |
| DENOMINACIÓN | Sensor de caudal | | | | |
| ÍTEM | 300-FT-302 | | | | |
| LAZO DE CONTROL | F-R301-302 | | | | |
| SEÑAL ENVIADA | Controlador 300-FIC-302 | | | | |
| FLUIDO | Mezcla (Benceno, MCB, DCB ,Cat, HCl) | | | | |
| ESTADO | Líquido | | | | |
| CONDICIONES DE SERVICIO | | | | | |
| | MÍNIMA | NORMAL | | MÁXIMA | |
| CAUDAL (m3/h) | n.a | 55 | | n.a | |
| PRESIÓN (KPA) | n.a | 240 | | n.a | |
| DENSITAT (KG/M3) | n.a | 945 | | n.a | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | | | |
| ELEMENTO DE MEDIDA | Inducción electromagnética | | | | |
| ALIMENTACIÓN | 50/60 Hz | | | | |
| SEÑAL DE SALIDA | 4-20 mA | | | | |
| VARIABLE MEDIDA | Caudal entrada reactor neutralización | | | | |
| PRECISIÓN | ±0,1°C | | | | |
| INDICADOR EN CAMPO | Sí | | | | |
| CALIBRADO | Sí | | | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | | | |
| ELEMENTO SENSOR | Inducción electromagnética | | | | |
| CONEXIÓN A PROCESO | Bridas EN 1092-1 DN 65 | | | | |
| TEMPERATURA MÁXIMA (°C) | 180 | | | | |
| LONGITUD (L)/DIÁMETRO(D) (mm) | 200/153.9 | | | | |
| MATERIAL EN CONTACTO CON EL FLUIDO | AISI 316L | | | | |
| DENSIDAD MÁXIMA (Kg/m ³) | n.a | | | | |
| PRESIÓN MÁXIMA (bar) | 50 | | | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | | | |
| T AMBIENTE MÁX (°C) | 100 | POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| T AMBIENTE MÍN (°C) | -40 | | VERTICAL | | |
| FILTRO REDUCTOR | No | SOPORTE | n.a | | |
| DISTANCIA AL CONTROLADOR (m) | n.a | EMPRESA | SIEMENS | | |
| | | MODEL | SITRANS F MAG 3100 | | |

| | | | |
|---|----------------|--|----------------------------|
| HOJA 2 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE CAUDAL | |
|  CHLORBEN | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 300 |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno |
| APROVADO POR: | Direc. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualada |
| IDENTIFICACIÓN | | | |
|  | | | |

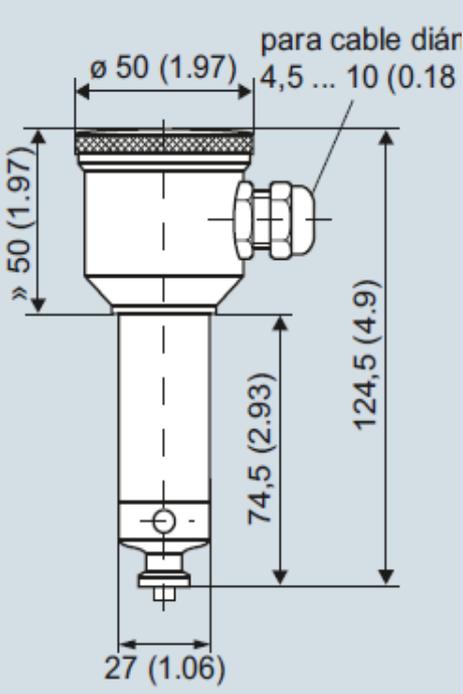
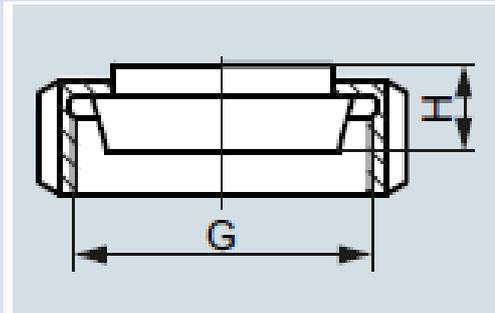
| HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE NIVEL | | | |
|--|---------------------------------------|---|----------------------------|--------|--|
|  CHLORBEN | | | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 100 | | |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno | | |
| APROVADO POR: | Direc. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualeda | | |
| IDENTIFICACIÓN | | | | | |
| DENOMINACIÓN | Sonda de nivel | | | | |
| ÍTEM | 300-LT-308 | | | | |
| LAZO DE CONTROL | L-RD-301-308 | | | | |
| SEÑAL ENVIADA | Controlador 300-LIC-308 | | | | |
| FLUIDO | Benceno | | | | |
| ESTADO | Líquido | | | | |
| CONDICIONES DE SERVICIO | | | | | |
| | MÍNIMA | NORMAL | | MÁXIMA | |
| NIVEL (m) | 0.5 | n.a | | 6.4 | |
| PRESIÓN (KPA) | n.a | 101.3 | | n.a | |
| DENSITAT (KG/M3) | n.a | 876 | | n.a | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | | | |
| ELEMENTO DE MEDIDA | Termorresistencia | | | | |
| ALIMENTACIÓN | 24 V DC (máx 30 V DC) | | | | |
| SEÑAL DE SALIDA | 4-20 mA | | | | |
| VARIABLE MEDIDA | Nivel Tanque de almacenaje de benceno | | | | |
| PRECISIÓN | ±0,02 mA | | | | |
| INDICADOR EN CAMPO | Sí | | | | |
| CALIBRADO | Sí | | | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | | | |
| ELEMENTO SENSOR | Pt100 | | | | |
| CONEXIÓN A PROCESO | Prensaestopas 1/2 NPT | | | | |
| TEMPERATURA MÁXIMA (°C) | 400 | | | | |
| LONGITUD (mm) | 296 | | | | |
| MATERIAL EN CONTACTO CON EL FLUIDO | AISI 316L | | | | |
| DENSIDAD MÁXIMA (Kg/m ³) | n.a | | | | |
| PRESIÓN MÁXIMA (bar) | 75 | | | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | | | |
| T AMBIENTE MÁX (°C) | 80 | POSICIÓN | HORIZONTAL | | |
| T AMBIENTE MÍN (°C) | -40 | | VERTICAL | | |
| FILTRO REDUCTOR | No | SOPORTE | n.a | | |
| DISTANCIA AL CONTROLADOR (m) | n.a | EMPRESA | SIEMENS | | |
| | | MODEL | SITRANS LR200 | | |

| | | | |
|---|----------------|---|----------------------------|
| HOJA 2 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE NIVEL | |
|  CHLORBEN | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 100 |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno |
| APROVADO POR: | Direc. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualada |

IDENTIFICACIÓN



| HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE PRESIÓN | |
|--|--|---|----------------------------|
|  CHLORBEN | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 200 |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno |
| APROVADO POR: | Dir. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualada |
| IDENTIFICACIÓN | | | |
| DENOMINACIÓN | Sensor de Presión | | |
| ÍTEM | 400-PT-403 | | |
| LAZO DE CONTROL | P-CA-401-403 | | |
| SEÑAL ENVIADA | Controlador 400-PIC-403 | | |
| FLUIDO | Mezcla reactiva (Benceno, Cloro, MCB, DCB, Cat, HCl) | | |
| ESTADO | Líquido | | |
| CONDICIONES DE SERVICIO | | | |
| | MÍNIMA | NORMAL | MÁXIMA |
| TEMPERATURA (°C) | n.a | 55 | n.a |
| PRESIÓN (KPA) | n.a | 240 | n.a |
| DENSIDAD (KG/M3) | n.a | 945 | n.a |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| ELEMENTO DE MEDIDA | Puente de medida de semiconductor piezorresistivo | | |
| ALIMENTACIÓN | 24 V DC | | |
| SEÑAL DE SALIDA | 4-20 mA | | |
| VARIABLE MEDIDA | Presión reactor de cloración | | |
| PRECISIÓN | ±0,2% | | |
| TIEMPO DE RESPUESTA (t ₉₀) (s) | 20 | | |
| INDICADOR EN CAMPO | Sí | | |
| CALIBRADO | Sí | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| ELEMENTO SENSOR | Puente de medida de semiconductor piezorresistivo | | |
| CONEXIÓN A PROCESO | Conexión sanitaria según DIN 11851 con tuerca loca | | |
| TEMPERATURA MÁXIMA (°C) | 200 | | |
| LONGITUD (N)/DIÁMETRO(Ød) (mm) | Ver en dibujo | | |
| MATERIAL EN CONTACTO CON EL FLUIDO | AISI 316L | | |
| DENSIDAD MÁXIMA (Kg/m ³) | n.a | | |
| PRESIÓN MÁXIMA (bar) | 30 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| T AMBIENTE MÁX (°C) | 70 | POSICIÓN | HORIZONTAL |
| T AMBIENTE MÍN (°C) | -10 | | VERTICAL |
| FILTRO REDUCTOR | No | SOPORTE | n.a |
| DISTANCIA AL CONTROLADOR (m) | n.a | EMPRESA | SIEMENS |
| | | MODEL | SITRANS P |

| HOJA 2 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE PRESIÓN | |
|---|----------------|--|----------------------------|
|  CHLORBEN | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 200 |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno |
| APROVADO POR: | Direc. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualada |
| IDENTIFICACIÓN | | | |
|  | |  | |
| DN | PN | H mm (pulg.) | G |
| 40 | 40 | 24 (0.95) | Rd. 65 x 1/6" |

| HOJA 1 DE 1 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES VÁLVULA DE ASIENTO | | |
|---|---|---|----------------------------|--|
|  | | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 200 | |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno | |
| APROVADO POR: | Direc. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualeda | |
| IDENTIFICACIÓN | | | | |
| DENOMINACIÓN | 400-LCV-402 | | | |
| LAZO DE CONTROL | 400-CA-401-402 | | | |
| SEÑAL RECIBIDA | controlador 400- LIC | | | |
| CONDICIONES DE SERVICIO | | | | |
| FLUIDO | Mezcla (Benceno, MCB, DCB ,Cat) | | | |
| ESTADO | Líquido | | | |
| | MÍNIMA | NORMAL | MÁXIMA | |
| CAUDAL (Kg/h) | n.a | 54 | n.a | |
| TEMPERATURA (°C) | n.a | 55 | n.a | |
| PRESIÓN (KPA) | n.a | 240 | n.a | |
| DENSITAT (KG/M3) | n.a | 945 | n.a | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | | |
| POSICIÓN MANUAL | Si | | | |
| POSICIÓN DE FALLADA | Cerrada | | | |
| CARACTERÍSTICA | Regulación | | | |
| ACTUADOR | Si | | | |
| FINAL DE CARRERA | Si | | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | | |
| PRESIÓN NOMINAL (bar) | 1-51 | | | |
| TIPO DE ACTUADOR | Neumático de resorte-diafragma | | | |
| PRESIÓN MÁXIMA (bar) | 5 | | | |
| DIÁMETRO NOMINAL (in) | 1 | | | |
| MATERIAL | AISI 316L | | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | | |
| T AMBIENTE MÁX (°C) | 50 |  | | |
| T AMBIENTE MÍN (°C) | -10 | | | |
| POSICIÓN | Vertical | | | |
| DIÁMETRO DE LA CONDUCCIÓN (in) | 1-8 | | | |
| MODELO | Serie 2700A | | | |
| EMPRESA |  | | | |

| HOJA 1 DE 1 | | HOJA DE ESPECIFICACIONES SENSOR DE CONDUCTIVIDAD | |
|---|---|--|----------------------------|
|  | | | |
| REVISADO POR: | Dep. Calidad | ÁREA: | 300 |
| FECHA: | 14/05/2017 | PLANTA: | Planta de Monoclorobenceno |
| APROVADO POR: | Dirrec. Técnica | LOCALIZACIÓN: | Igualada |
| IDENTIFICACIÓN | | | |
| DENOMINACIÓN | Sensor de conductividad inductivo | | |
| ÍTEM | 300-AT-305 | | |
| LAZO DE CONTROL | A-D301-305 | | |
| SEÑAL ENVIADA | Controlador 300-AIC-305 | | |
| FLUIDO | Mezcla (H2O+ NaCl) | | |
| ESTADO | Líquido | | |
| CONDICIONES DE SERVICIO | | | |
| | MÍNIMA | NORMAL | MÁXIMA |
| TEMPERATURA (°C) | n.a | 25 | n.a |
| PRESIÓN (KPA) | n.a | 101 | n.a |
| DENSIDAD (KG/M3) | n.a | 1025 | n.a |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| ELEMENTO DE MEDIDA | Refractómetro | | |
| ALIMENTACIÓN | 24 V | | |
| SEÑAL DE SALIDA | 4-20 mA | | |
| VARIABLE MEDIDA | Concentración de iones H+ | | |
| PRECISIÓN | ±5% | | |
| RANGO DE MEDIDA (µS) | 2000- 20 | | |
| TIEMPO DE RESPUESTA (s) | 4 | | |
| TIEMPO DE ACTIVACIÓN (s) | - | | |
| INDICADOR EN CAMPO | Sí | | |
| CALIBRADO | No | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| ELEMENTO SENSOR | Inducción electromagnética | | |
| CONEXIÓN A PROCESO | Rosca DN40 (con accesorio SZ 724) | | |
| TEMPERATURA MÁXIMA (°C) | 100 | | |
| LONGITUD (L)/DIÁMETRO(D) (mm) | 200 / 34 | | |
| MATERIAL EN CONTACTO CON EL FLUIDO | PVDF | | |
| TIPO Y NORMA | n.a | | |
| PRESIÓN MÁXIMA (bar) | 3.5 | | |
| PESO (Kg) | 2.5 - 3.0 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| TEMPERATURA AMBIENTE (°C) | Máxima | 60 | |
| | Mínima | -5 | |
| POSICIÓN | Vertical | X | |
| | Horizontal | | |
| FILTRO REDUCTOR | No | | |
| DISTANCIA AL CONTROLADOR (m) | n.a | | |
| SOPORTE | n.a | | |
| EMPRESA |  | GUEMISA | |
| MODEL | SI 315 | | |
|  | | | |

3.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

3.3.1 Arquitectura del sistema de control

El sistema de control escogido para la planta de producción de Monoclorobenceno, consiste en un sistema de control distribuido, DCS (Distributed Control System). El DCS está dedicado exclusivamente al control de procesos de fabricación en continuo y dispone de una estructura jerarquizada piramidal. La empresa SIEMENS, contratada para el proyecto de control de CHLORBEN, proporciona la arquitectura del sistema de control, junto con toda la instrumentación, PLC's y periféricas de comunicación para proporcionar un control robusto y eficaz.

En la siguiente figura se muestra una arquitectura típica de un sistema de control Distribuido (DCS):

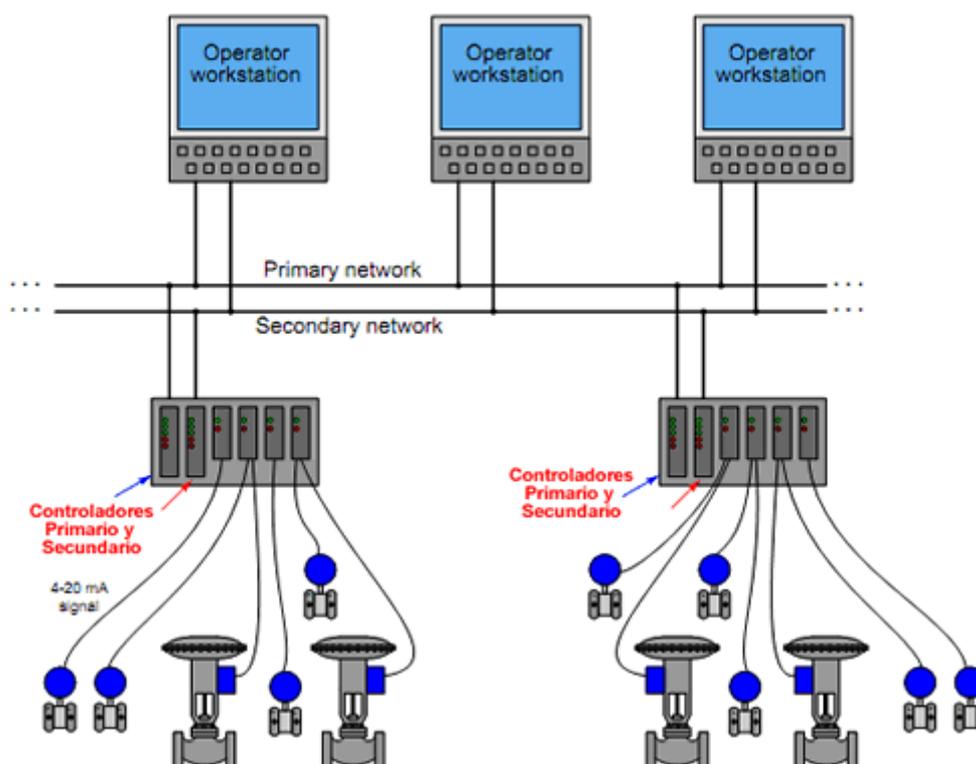


Figura 3.3.1: Esquema básico de la arquitectura de un DCS.

La estructura del sistema consta de varios niveles de comunicación, en el primer nivel o nivel superior, aguas arriba de la red central de PLC's, se encuentran las estaciones de trabajo de operarios distribuidas por la planta, que incorporan un sistema de visualización y monitorización en tiempo real, SCADA y, la estación de ingeniería donde los ingenieros de planta pueden configurar y actualizar las diferentes unidades de control, o la interfaz de visualización SCADA*.

El segundo nivel es el nivel central, donde se encuentran los PLC's (Programmable Logic Controller). Los PLC's junto con las estaciones de trabajo, se conectan con los diferentes niveles a través de estaciones de enlace o SWITCH, cada switch dispone de 8 puertos de conexión, 2 de los cuales son utilizados para enlazarse con más estaciones de enlace y formar anillos redundantes de cableado de red.

La redundancia de los procesadores, redundancia de cables de red, e incluso la redundancia de las tarjetas (E/S) es implementada para prevenir la falla en algún componente. Los procesadores de los DCS están programados para realizar una rutina de autorevisión en sus componentes redundantes del sistema para asegurar la disponibilidad de otro equipo en caso de alguna falla.

El enlace entre el primer nivel y el segundo nivel se denomina BUS TERMINAL.

El tercer nivel, aguas debajo de la red central de PLC's, se encuentra el BUS DE PLANTA, conectado también con un anillo redundante, a diversas estaciones de enlace o switch, a su vez conectadas independientemente a unidades remotas de control.

En este nivel, para conseguir dicha estructura, es necesario que los elementos de cada unidad sean capaces de comunicarse con el resto de zonas y que las áreas o zonas de la planta tengan cierta independencia entre ellas, por lo tanto se debe abastecer ciertas áreas con estaciones remotas de control formada por un conjunto de PLC's o bloques de controladores, estableciendo así relaciones entre los elementos de los lazos de control correspondiente con cada zona.

Cada unidad remota tiene un procesador para implementar todas las funciones de control necesarias, configurado con tarjetas individuales de entradas y salidas (E/S) para convertir las señales analógicas a digitales o vice-versa.

Las unidades remotas de control se comunican con el nivel superior de control, donde se controla, monitoriza y se gestiona el proceso mediante un software, SCADA, Supervisory Control And Acquisition Data., para el mejor conocimiento del control realizado y para poder visualizar cualquier parámetro o interfaz de operación e incluso modificarlos en función de las necesidades de proceso.

Este software permite al usuario monitorizar las variables de proceso enviadas por los sensores y las acciones derivadas por los PLC's. Es necesario una implementación de este sistema de visualización debido a que la red de PLC's no incorpora pantallas de visualización y monitorización. Gracias a este interfaz, los operarios podrán cambiar la configuración de los lazos de control del proceso en función de las necesidades de proceso.

A continuación se muestra un recuento de los equipos necesarios para la construcción y la implementación del sistema de control, desde los PLC's centrales hasta toda la periferia descentralizada, incluyendo puertos de enlace, unidades remotas y estaciones de trabajo

Se presenta un esquema de la arquitectura final de planta CHLORBEN:

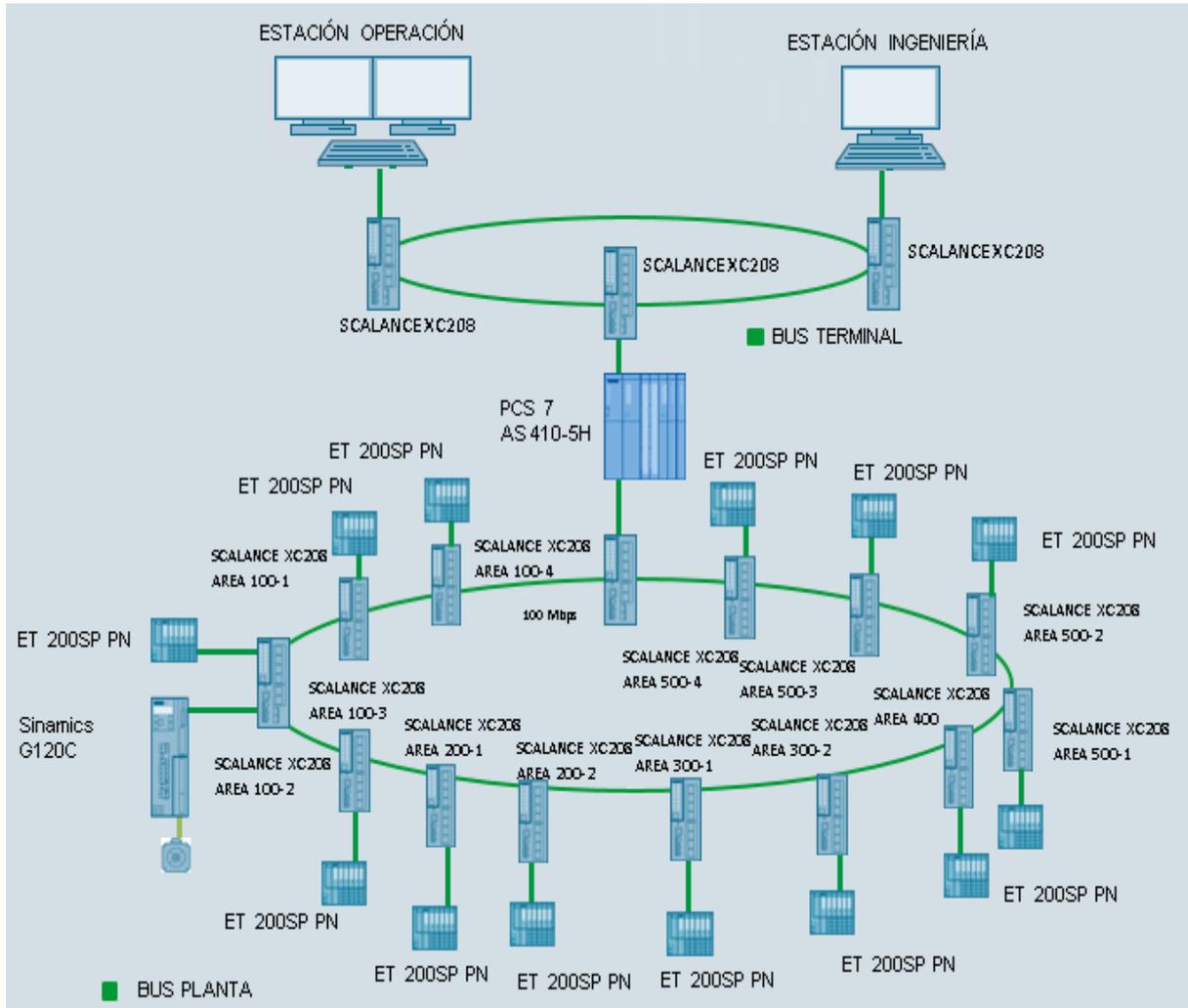


Figura 3- 12: Arquitectura del Sistema de control distribuido de CHLORBEN

3.3.2 Dimensionamiento del sistema de control

Para poder dimensionar las diferentes estaciones de control que se necesitará en la planta de Monoclorobenceno, se debe realizar un recuento de señales de entrada y salida de los controladores, de las diversas áreas de la planta.

Las señales de entrada, corresponden a las señales que van del instrumento al sistema de control, y las de salida corresponden a las que van del controlador hacia el actuador, y ambas pueden ser analógicas o digitales; la diferencia reside en que las señales analógicas tienen una variación decimal dentro de un rango de valores determinados, y las digitales solo pueden obtener valores de 0 y 1, ya que son señales binarias.

Para el mejor recuento se ha establecido un criterio básico para los elementos de los diferentes sistemas de control:

- ❖ Sensor: Cada elemento representa una entrada analógica.
- ❖ Alarmas: Se representan como salidas digitales.
- ❖ Válvulas de regulación: cada una tiene una entrada digital que consiste en un final de carrera, que determina la posición de la, y una salida analógica.
- ❖ Válvula toda o nada: tienen dos entradas digitales al sistema de control, además de una salida digital.

A continuación se muestra una tabla con el recuento de señales distribuido por áreas, para poder determinar el número de tarjetas físicas de entradas/salidas y del mismo modo poder asignar tantas unidades remotas, como periféricas se necesiten.

Tabla.3.3.1: Recuento de señales del Área 100: Almacenamiento de Benceno.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 100-ZS-101 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-ZS-102 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-SC-101 | Variador de frecuencia | Variador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-SC-102 | Variador de frecuencia | Variador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-111 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-FT-101 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-101 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-101 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-101 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-101 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-101 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-101 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-111 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-101 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-101 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-102 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-102 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-102 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-102 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-102 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-102 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-112 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-102 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-102 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-103 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|--------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 100-LSH-103 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-103 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-103 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-103 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-103 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-113 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-103 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-103 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-104 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-104 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-104 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-104 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-104 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-104 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-114 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-104 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-104 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-105 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-105 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-105 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-105 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-105 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-105 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-115 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-105 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-105 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-106 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|--------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 100-LSH-106 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-106 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-106 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-106 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-106 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-116 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-106 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-106 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-107 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-107 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-107 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-107 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-107 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-107 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-117 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-107 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-107 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-108 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-108 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-108 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-108 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-108 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-108 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-118 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-108 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-108 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-109 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| N/A | 100-LSH-109 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-109 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-109 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-109 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-109 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-119 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-109 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-109 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-110 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-110 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-110 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-110 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-110 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-110 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-120 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-110 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-110 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-ZS-103 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-ZS-104 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-SC-103 | Variador de frecuencia | Variador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-SC-104 | Variador de frecuencia | Variador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-112 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-FT-102 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| Recuento de Señales | | | | 54 | 22 | 20 | 46 |

Tabla 3.3.2: Recuento de señales del Área 100: Almacenamiento de Cloro.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 100-ZS-105 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-ZS-106 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-PI-113 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-FT-103 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-121 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-111 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-111 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-114 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-111 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-111 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-129 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-101 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-101 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-122 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-122 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-112 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-115 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-112 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-112 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-130 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-112 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-102 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-123 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-113 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-113 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-116 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|--------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 100-LI-113 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-113 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-131 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-113 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-113 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-124 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-114 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-114 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-117 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-114 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-114 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-132 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-114 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-114 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-125 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-115 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-115 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-118 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-115 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-115 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-HV-133 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LT-115 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-115 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-126 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-116 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-116 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-PI-119 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-116 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--------------------------|------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| N/A | 100-TI-116 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - | |
| N/A | 100-HV-134 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - | |
| N/A | 100-LT-116 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-LAL-116 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-HV-127 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - | |
| N/A | 100-LSH-117 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - | |
| N/A | 100-LAH-117 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-PI-120 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-LI-117 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - | |
| N/A | 100-TI-117 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - | |
| N/A | 100-HV-135 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - | |
| N/A | 100-LT-117 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-LAL-117 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-HV-128 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - | |
| N/A | 100-LSH-118 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - | |
| N/A | 100-LAH-118 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-PI-121 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-LI-118 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - | |
| N/A | 100-TI-118 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - | |
| N/A | 100-HV-136 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - | |
| N/A | 100-LT-118 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-LAL-118 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 | |
| N/A | 100-ZS-107 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - | |
| N/A | 100-ZS-108 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - | |
| N/A | 100-PI-122 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - | |
| N/A | 100-FT-104 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 | |
| Recuento de Señales | | | | | 44 | 18 | 16 | 34 |

Tabla 3.3.3: Recuento de señales del Área 100: Almacenamiento de FeCL3.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|----------------------------|-------------|-----------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|
| N/A | 100-ZS-109 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-ZS-110 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-PI-122 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-FT-105 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-137 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-119 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-119 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-138 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LI-119 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-LT-119 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-119 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-139 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-120 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-120 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-140 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LI-120 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-LT-120 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-120 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| Recuento de Señales | | | | 12 | 3 | 4 | 7 |

Tabla 3.3.4: Recuento de señales del Área 100: Almacenamiento de NAOH.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 100-ZS-111 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-ZS-112 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-PI-123 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-FT-106 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-141 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-121 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-121 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-121 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-122 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-PI-124 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-LT-121 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-121 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-143 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-LSH-122 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-LAH-122 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LI-122 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-TI-122 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-PI-125 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-LT-122 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-120 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-HV-144 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 100-ZS-113 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-ZS-114 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 100-PI-126 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 100-FT-107 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |

Tabla 3.3.5: Recuento de señales del Área 200: Purificación del benceno.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|--------------|---------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 200-ZS-203 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 200-ZS-204 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 200-PI-204 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-FT-201 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-TT-216 | Transmisor de temperatura | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-216A | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-216B | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-FT-202 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-FT-203 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LT-217 | Transmisor de nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LCV-217 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-ZS-205 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 200-ZS-206 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 200-PI-205 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-dPT-215 | Transmisor de presión | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-dPV-215 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-LAH-214 | Nivel columna | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-ZS-207 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 200-ZS-208 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 200-PI-206 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-TI-218 | Indicador de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-TT-218 | Transmisor de temperatura | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-218 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|---------------------------|------------|---|---|----|------|
| N/A | 200-TI-218 | Indicador de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-TT-218 | Transmisor de temperatura | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-218 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| Recuento de Señales | | | | | 6 | 11 | 0 15 |

Tabla 3.3.6: Recuento de señales del Área 200: Reacción de Cloración.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|----------------------|-----------|----|----|----|----|
| N/A | 200-ZS-201 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 200-ZS-202 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 200-PI-201 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-PI-202 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-PI-203 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-PRV-201 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-PCV-201 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 200-TI-206 | Temperatura Reactor | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-TI-205 | Temperatura fluido | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-TI-204 | Temperatura fluido | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-TI-209 | Temperatura Reactor | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-TI-212 | Temperatura Reactor | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-PZ-201 | Presión Reactor | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-PZ-202 | Presión Reactor | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-PZ-203 | Presión Reactor | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 200-LSH-207 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LAH-207 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LAL-207 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PSH-208 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PAH-208 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PAL-208 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |

| | | | | | | | |
|-----|--------------|-----------------|--------|---|---|---|---|
| N/A | 200-LSH-210 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LAH-210 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LAL-210 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PSH-211 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PAH-211 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PAL-211 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LSH-213 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LAH-213 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-LAL-213 | Nivel Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PSH-214 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PAH-214 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-PAL-214 | Presión Reactor | Alarma | - | - | - | 1 |
| N/A | 200-FCV-201A | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-FCV-201B | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-LCV-202 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-FCV-203A | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-FCV-203B | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-204 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-205 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-206 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-LCV-207 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-PCV-208 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-209 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-LCV-210 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-PCV-211 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-TCV-212 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-LCV-213 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |
| N/A | 200-PCV-214 | regulación | R | - | 1 | - | 1 |

Tabla 3.3.7: Recuento de señales del Área 3001: Línea de Catalizador.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 300-PZ-301 | Disco ruptura | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-301 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-302 | Final de carrera | Sensor | 2 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-301 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-302A/B | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-ZS-303 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-304 | Final de carrera | Sensor | 2 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-302 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-301 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FCV-302A | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-TCV-301 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-LCV-303 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-LCV-304 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-ACV-305 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TI-301 | Indicador de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TI-303 | Indicador de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FI-302 | Indicador de caudal | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FI-303 | Indicador de caudal | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-ZS-305 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-306 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-303 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-303 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-ZS-307 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-308 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-304 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-304 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-ZS-306 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-303 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-303 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-ZS-307 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-308 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-304 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-304 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-305 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-dPT-306 | Transmisor de presión | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-dPCV-306 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-LAH-301 | Nivel colas columna | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 300-ZS-309 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |

| | | | | | | | |
|-----|----------------|---------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 300-ZS-310 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-306 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-306 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-307 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-308 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-309 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-TT-307 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-307 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-LT-308 | Transmisor de nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-LCV-308 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TT-309 | Transmisor de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TCV-309 | Transmisor de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-309 | Transmisor de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TT-310 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-310 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-310 | Transmisor de caudal | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TT-311 | Transmisor de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TCV-311 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-311 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-ZS-311 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-312 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-307 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-312 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-ZS-313 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-314 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-308 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-313 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-ZS-315 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-316 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-309 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-314 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-315 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-316 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-317 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-TT-313 | Transmisor de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TCV-313A/B | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-LT-314 | Transmisor de nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-LCV-314 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TT-315 | Transmisor de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TCV-315 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-315 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-TT-316 | Transmisor de | Indicador | - | 1 | - | - |

| | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------------|------------|----|----|---|---|----|
| | | temperatura | | | | | | |
| N/A | 300-TCV-316 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-316 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-TT-317 | Transmisor de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-TCV-317 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-FT-317 | Transmisor de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-317 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-318 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - | - |
| N/A | 300-PI-310 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - | - |
| Recuento de Señales | | | | 40 | 25 | 1 | - | 39 |

Tabla 3.3.8: Recuento de señales del Área 300: Purificación del MCB.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|--------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 300-ZS-301 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-302 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-301 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-301 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-LAH-301 | Nivel colas columna | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 300-TI-301 | Indicador de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TI-303 | Indicador de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FI-302 | Indicador de caudal | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FI-303 | Indicador de caudal | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-ZS-303 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-304 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-302 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-304 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-LAH-302 | Nivel colas columna | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 300-TI-307 | Indicador de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-TI-306 | Indicador de temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FI-305 | Indicador de caudal | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FI-306 | Indicador de caudal | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-ZS-305 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-306 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-303 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-ZS-307 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-308 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-304 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-dPV-301 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-302A | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-302B | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-LCV-303 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-307 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |

| | | | | | | | |
|---------------------|--------------|---------------------------|------------|----|----|---|----|
| N/A | 300-TCV-308 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-309 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-dPV-304 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-305A | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-305B | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-LCV-306 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-310 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-311 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TCV-312 | Válvula regulación | Válvula R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 300-TT-302 | Transmisor de temperatura | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-TT-305 | Transmisor de temperatura | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-LT-303 | Transmisor de nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-LT-306 | Transmisor de nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-dPT-301 | Transmisor de presión | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-dPT-304 | Transmisor de presión | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 300-ZS-309 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-ZS-310 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 300-PI-305 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 300-FT-307 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| Recuento de Señales | | | | 24 | 13 | 2 | 23 |

Tabla 3.3.9: Recuento de señales del Área 400: Purificación del HCL.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|---------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 400-FT-401A | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-FT-401A | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-FCV-401 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-TI-401 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-TI-402 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-LT-402 | Transmisor nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-LCV-401 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-TI-403 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-PT-403 | Transmisor presión | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-TT-404 | Transmisor de Temperatura | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-TCV-405 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|---------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 400-LT-405 | Transmisor nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-LCV-405 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-PI-401 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-PRV-401 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-PI-402 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-PCV-401 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-TT-406 | Transmisor de Temperatura | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-TCV-406 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-LT-407 | Transmisor nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-LCV-407 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-LT-409 | Transmisor nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-LCV-409 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-PT-408 | Transmisor presión | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-PCV-408 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-TT-410 | Transmisor de Temperatura | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-TCV-410 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-LT-413 | Transmisor nivel | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-LCV-413 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-PT-412 | Transmisor presión | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-PCV-412 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-FT-411 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-FCV-411 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-PT-414 | Transmisor presión | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-PCV-414 | regulación | R | 1 | - | - | 1 |
| N/A | 400-ZS-401 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-ZS-402 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-PI-403 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |

| | | | | | | | |
|----------------------------|------------|----------------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| N/A | 400-FT-403 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-ZS-401 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-ZS-402 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-PI-403 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-FT-403 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-ZS-403 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-ZS-404 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-PI-404 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-FT-404 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-ZS-405 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-ZS-406 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-PI-405 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-FT-405 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-ZS-407 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-ZS-408 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-PI-406 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-FT-406 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 400-ZS-409 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-ZS-410 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 400-PI-407 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 400-FT-407 | Transmisor de Caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| Recuento de Señales | | | | 27 | 11 | 0 | 36 |

Tabla 3.3.10: Recuento de señales del Área 500: Almacenamiento de Monoclorobenceno.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 500-ZS-509 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-ZS-510 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-PI-513 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-FT-505 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-HV-516 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-509 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-509 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-514 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-509 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-509 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-517 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-509 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| *N/A | 100-LAL-509 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-518 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-510 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-510 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-515 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-510 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-510 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-519 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-510 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-510 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-520 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-511 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-511 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|--------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 500-PI-516 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-511 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-511 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-521 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-511 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-511 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-522 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-512 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-512 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-517 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-517 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-512 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-523 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-512 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-512 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-524 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-513 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-513 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-518 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-513 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-513 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-525 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-513 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-513 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-526 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-514 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-514 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|--------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 500-PI-519 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-514 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-514 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-527 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-514 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-LAL-514 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-528 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-515 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-515 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-520 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-515 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-515 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-529 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-515 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-LAL-515 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-530 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-516 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-516 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-521 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-516 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-516 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-531 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-516 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-LAL-516 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-ZS-511 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-ZS-512 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-PI-522 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |

| | | | | | | | |
|-----|------------|----------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 500-FT-506 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| | | Recuento de Señales | | 44 | 26 | 32 | 10 |

Tabla 3.3.11: Recuento de señales del Área 500: Almacenamiento de Diclorobenceno.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 500-ZS-505 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-ZS-506 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-PI-509 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-FT-503 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-HV-507 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-507 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-507 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-510 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-507 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-507 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-513 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-507 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-LAL-507 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-514 | todo/nada | T/N | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LSH-508 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-508 | Alarma nivel alto | Alarma | - | 2 | - | - |
| N/A | 500-PI-511 | Indicador de presión | Indicador | - | - | - | 2 |
| N/A | 500-LI-508 | Indicador de nivel | Indicador | - | - | 2 | - |
| N/A | 500-TI-508 | Indicador de Temperatura | Indicador | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-HV-515 | todo/nada | T/N | - | - | 2 | - |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-----------------------|------------|----|---|---|---|
| N/A | 500-LT-508 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LAL-508 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-ZS-507 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-ZS-508 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-PI-512 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-FT-504 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| Recuento de Señales | | | | 10 | 9 | 8 | 5 |

Tabla 3.3.12: Recuento de señales del Área 500: Almacenamiento de HCL.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 500-ZS-509 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-ZS-510 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-PI-513 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-FT-505 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-HV-516 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-509 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-509 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-514 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-509 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-509 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-517 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-509 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-509 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-518 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-510 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-510 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|--------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 500-PI-515 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-510 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-510 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-519 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-510 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-510 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-520 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-511 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-511 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-516 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-511 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-511 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-521 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-511 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-511 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-522 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-512 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-512 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-517 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-517 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-512 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-523 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-512 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-512 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-524 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-513 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-513 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|--------------------------|------------|---|---|---|---|
| N/A | 500-PI-518 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-513 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-513 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-525 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-513 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-513 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-526 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-514 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-514 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-519 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-514 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-514 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-527 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-514 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-LAL-514 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-528 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-515 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-515 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-520 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-515 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-515 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-529 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-515 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-LAL-515 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-530 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-516 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-516 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| N/A | 500-PI-521 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-516 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-516 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-531 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-516 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-LAL-516 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-ZS-511 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-ZS-512 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-PI-522 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-FT-506 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| Recuento de Señales | | | | 44 | 26 | 32 | 10 |

Tabla 3.3.13 Recuento de señales del Área 500: Almacenamiento de Tolueno.

| LAZO DE CONTROL | ÍTEM | DESCRIPCIÓN | TIPO | ED | EA | SD | SA |
|-----------------|-------------|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| N/A | 500-ZS-513 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-ZS-514 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-PI-523 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-FT-507 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 500-HV-532 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-517 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-517 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-524 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-517 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-517 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-533 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-517 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--------------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|
| N/A | 100-LAL-517 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-HV-534 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LSH-518 | Sensor nivel alto | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-LAH-518 | Alarma nivel alto | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-PI-525 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-LI-518 | Indicador de nivel | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-TI-518 | Indicador de Temperatura | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-HV-535 | todo/nada | T/N | 2 | - | 1 | - |
| N/A | 500-LT-518 | Transmisor nivel bajo | Transmisor | - | - | - | 1 |
| N/A | 100-LAL-518 | Alarma nivel bajo | Alarma | - | - | 1 | - |
| N/A | 500-ZS-515 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-ZS-516 | Final de carrera | Sensor | 1 | - | - | - |
| N/A | 500-PI-524 | Indicador de presión | Indicador | - | 1 | - | - |
| N/A | 500-FT-508 | Transmisor de caudal | Transmisor | - | - | - | 1 |
| Recuento de Señales | | | | 14 | 8 | 8 | 4 |

3.3.3 Fichas de especificaciones de los elementos del DCS.

SCALANCE X208: La tecnología de switch permite la comunicación paralela, es decir, una red se divide, mediante un switch, en varios segmentos, con lo que se desacoplan las cargas. De este modo es posible el intercambio de datos local en cada segmento, con independencia de otros segmentos. En consecuencia, puede haber varios telegramas circulando al mismo tiempo en toda la red.

SIMATIC PCS 7: El sistema Simatic PCS 7 es un moderno diseño basado en Java con software de sistema que se ejecuta en un servidor Stratus redundante. La conexión en red entre el controlador y el servidor de aplicaciones es PROFINET y admite la redundancia. Los controladores SIMATIC S-7, denominados Servidores de automatización, se conectan al campo con Profibus DP.

ET200SP: Las unidades remotas ET200SP albergan las tarjetas de entradas y salidas, analógicas y digitales. Integran todas las señales en diferentes módulos, módulos independientes de entradas analógicas o digitales, y salidas analógicas o digitales.

ED16x24VDC/0.5A: Módulo de entradas digitales, cada módulo dispone de espacio mínimo para 16 señales de entrada digitales. Se insertaran tantos módulos, en la unidad remota, como señales haya en cada zona, en paquetes de 16 señales como mínimo.

SD16x24VDC/0.5A: Módulo de salidas digitales, cada módulo dispone de espacio mínimo para 16 señales de salidas digitales. Se insertaran tantos módulos, en la unidad remota, como señales haya en cada zona, en paquetes de 16 señales como mínimo.

EA16x24VDC/0.5A: Módulo de entradas analógica, cada módulo dispone de espacio mínimo para 4 señales de entradas analógicas. Se insertaran tantos módulos, en la unidad remota, como señales haya en cada zona, en paquetes de 4 señales como mínimo.

SA16x24VDC/0.5A: Modulo de salidas analógicas, cada módulo dispone de espacio mínimo para 4 señales de salidas analógicas. Se insertaran tantos módulos, en la unidad remota, como señales haya en cada zona, en paquetes de 16 señales como mínimo.

Nuestro sistema centralizado consta de un único PLC (SIMATIC PCS 7) instalado en un armario eléctrico en la sala de control, en el cual se programa todo el control de la planta. Este PLC se comunica mediante profibus con las periferias.

Profibus (Proces Field Bus) es un estándar de comunicación para buses de campo, es decir, Ethernet.

Cada periferia está formada por una unidad remota ET200SP que se encarga de enviar señales de instrumentación de campo al PLC y viceversa. A estas unidades remotas se conectan las señales que pertenecen a la periferia en cuestión.

Depende del número de señales de entrada y salida de cada área del proceso, una periferia controla una o dos áreas. Las unidades remotas de entradas y salidas están formadas generalmente por una alimentación o varias, dependiendo de las necesidades.

El PLC se comunica bidireccionalmente con un sistema HMI (interface human machine) conocido como SCADA.

Se ha hecho un recuento del número de señales por área, y se han distribuido tantas tarjetas de datos de E/S necesarias en función de las señales contadas. En las Hojas de especificación se detalla, el número de unidades seleccionadas para integrar toda la red de comunicaciones.

| | | |
|--|---|------------------------------------|
|  | Especificación SWITCH DE ENLACE | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada |
| | | Planta de Producción de MCB |
| ESTACIÓN DE ENLACE /SWITCH | Unidades | PROVEEDOR |
| Área 100/200/300/400/500 | 16 | SIEMENS |
| Denominación del tipo de producto | | |
|  | SCALANCE X208 SCALANCE X208, SWITCH MANAGED IE, 8 PUERTOS RJ45 10/100MBIT/S, DIAG. POR LED, CONTACTO DE SENALIZ. FALLO CON TECLA SET, ALIMENTACION REDUNDANTE, PROFINET-IO DEVICE, GESTION DE RED, GESTION DE REDUNDANCIA MANAGER, INCL. ELECTRONIC ELCTRON. EN CD, C-PLUG OPCIONAL | |
| Velocidad de transf. | | |
| Tasa de transferencia | 10 Mbit/s, 100 Mbit/s | |
| Interfaces / para comunicación / integradas | | |
| Número de conexiones eléctricas | 8 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • para componentes de red o equipos terminales | | |
| Número de puertos SC a 100 Mbits/s | 0 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • para multimodo | | |
| Número de puertos LC a 1000 Mbits/s | 0 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • para multimodo • para monomodo (LD) | | |
| Interfaces / otras | | |
| Número de conexiones eléctricas | 1 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • para contacto de señalización • para alimentación • para alimentación redundante | | |
| Tipo de conexión eléctrica | Bloque de bornes de 2 polos | |
| <ul style="list-style-type: none"> • para contacto de señalización • para alimentación | | |
| Tipo de soporte de datos intercambiable | Sí | |
| <ul style="list-style-type: none"> • C-PLUG | | |
| Entradas / salidas | | |
| Tensión de empleo / de los contactos de señalización | 24 V | |
| <ul style="list-style-type: none"> • con DC / valor nominal | | |
| Intensidad de empleo / de los contactos de señalización | 0,1 A | |
| <ul style="list-style-type: none"> • con DC / máx. | | |
| Tensión de alimentación, consumo, pérdidas | | |
| Tipo de corriente / de la tensión de alimentación | DC | |
| Tensión de alimentación | 24 V | |
| <ul style="list-style-type: none"> • externa • externa | | |
| Componente del producto / protección con fusibles en entrada de alimentación | Sí | |
| Tipo de protección / en entrada para la tensión de alimentación | 0,6 A / 60 V | |
| corriente consumida / máx. | 0,185 A | |
| Pérdidas [W] | 3,84 W | |
| <ul style="list-style-type: none"> • con DC / con 24 V | | |

| | | |
|---|--|---|
|  | Especificación SWITCH DE ENLACE | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualeda Planta de Producción de MCB |
| ESTACIÓN DE ENLACE /SWITCH | | PROVEEDOR |
| Área 100/200/300/400/500 | Unidades 16 | SIEMENS |
| Condiciones ambientales admisibles | | |
| Temperatura ambiente <ul style="list-style-type: none"> • durante el funcionamiento • durante el almacenamiento • durante el transporte | -40 ... +60 °C -40 ... +70 °C -40 ... +70 °C | |
| humedad relativa del aire <ul style="list-style-type: none"> • con 25 °C / sin condensación / durante el funcionamiento / máx. | 95 % | |
| Grado de protección IP | IP30 | |
| Diseño, dimensiones y pesos | | |
| Forma constructiva | Diseño compacto | |
| Anchura | 60 mm | |
| Altura | 125 mm | |
| Profundidad | 124 mm | |
| Peso neto | 0,78 kg | |
| Tipo de fijación <ul style="list-style-type: none"> • Montaje en perfil DIN de 35 mm • montaje en pared • montaje en perfil soporte S7-300 • Montaje en perfil soporte S7-1500 | Sí Sí Sí No | |
| Funciones del producto / Gestión, programación, configuración | | |
| Función del producto <ul style="list-style-type: none"> • CLI • gestión basada en web • Soporte de MIB • TRAP vía Email • configuración con STEP 7 • Portmirroring • Mirroring multipuerto • con IRT / Switch PROFINET IO • Diagnóstico PROFINET IO • gestionada por switch | Sí Sí Sí Sí Sí Sí No No Sí Sí | |
| Protocolo / soportado <ul style="list-style-type: none"> • Telnet • HTTP • HTTPS • TFTP • FTP • BOOTP • DCP • LLDP • SNMP v1 • SNMP v2 • SNMP v3 | Sí Sí Sí Sí Sí No Sí Sí Sí Sí Sí | |
| Función de Identificación y Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> • I&M0 - Información específica del dispositivo • I&M1 - ID de la instalación/ID de situación | Sí Sí | |

| | | |
|--|--|---|
|  | Especificación UNIDAD REMOTA ET200SP | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada Planta de Producción de MCB |
| UNIDAD REMOTA | Unidades | PROVEEDOR |
| Área 100/200/300/400/500 | 13 | SIEMENS |
|  <p>SIMATIC ET 200SP, ENTRADA DIGITAL, ED 8X NAMUR HIGH FEATURE, APTO PARA TIPO BU A0, CODIGO DE COLOR CC01, DIAGNOSTICO DE CANAL</p> | | |
| Información general | | |
| Designación del tipo de producto | DI 8xNAMUR HF | |
| Versión de firmware • Es posible actualizar el FW. | V1.0 Sí | |
| BaseUnits utilizables | BU tipo A0 | |
| Código de color para etiqueta de identificación por color de módulo | CC01 | |
| Función del producto | | |
| • Datos de I&M | Sí; I&M0 a I&M3 | |
| Ingeniería con | | |
| • STEP 7 TIA Portal configurable/integrado desde versión | V13/V13 | |
| • STEP 7 configurable/integrado desde versión | V5.5 SP3/- | |
| • PROFIBUS, versión GSD/revisión GSD o sup. | GSD revisión 5 | |
| • PROFINET, versión GSD/revisión GSD o sup. | GSDML V2.3 | |
| Modo de operación | | |
| • DI | Sí | |
| • Contadores | No | |
| • Sobremuestreo | No | |
| • MSI | No | |
| Tensión de alimentación | | |
| Valor nominal (DC) | 24 V | |
| Rango admisible, límite inferior (DC) | 19,2 V | |
| Rango admisible, límite superior (DC) | 28,8 V | |
| Protección contra inversión de polaridad | Sí | |
| Alimentación de sensores | | |
| Número de salidas | 8 | |
| Protección contra cortocircuito | Sí | |
| Alimentación de sensores 24 V | | |
| • 24 V | No | |
| • Protección contra cortocircuito | No | |
| Pérdidas | | |
| Pérdidas, típ. | 1,5 W | |
| Área de direcciones | | |
| Espacio de direcciones por módulo • Espacio de direcciones por módulo, máx. | 1 byte; + 1 byte para QI (Quality Information) | |
| Configuración del hardware | | |
| Selección de BaseUnit para variantes de conexión | | |
| • Conexión a 1 hilo | BU tipo A0 | |
| • Conexión a 2 hilos | BU tipo A0 | |
| • Conexión a 3 hilos | Tipo de BU A0 + bornes externos | |
| • Conexión a 4 hilos | Tipo de BU A0 + bornes externos | |

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | Especificación UNIDAD REMOTA ET200SP | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada |
| | | Planta de Producción de MCB |
| UNIDAD REMOTA | Unidades | PROVEEDOR |
| Área 100/200/300/400/500 | 13 | SIEMENS |
| Entradas digitales | | |
| Nº de entradas digitales | 8 | |
| entradas digitales parametrizables | Si | |
| Tipo | NAMUR | |
| Prolongación de impulsos | Si; 0,5 s, 1 s, 2 s | |
| Evaluación de flancos | Si; Flanco ascendente, flanco descendente, transición de flanco | |
| Fluctuación por cambio de señal | Si; 2 a 32 cambios de señal | |
| Ventana de observación de fluctuación | Si; 0,5 s, 1 s a 100 s en pasos de 1 s | |
| Tensión de entrada | | |
| • Tipo de tensión de entrada | DC | |
| • Valor nominal (DC) | 8,2 V | |
| Intensidad de entrada | | |
| para contacto asociado a 10 k | | |
| — para señal "0" | 0,35 a 1,2 mA | |
| — para señal "1" | 2,1 a 7 mA | |
| para contacto sin componente asociado | | |
| — para señal "0", máx. (intensidad de reposo admisible) | 0,5 mA | |
| — para señal "1" | tip. 8,2 mA | |
| para sensores NAMUR | | |
| — para señal "0" | 0,35 a 1,2 mA | |
| — para señal "1" | 2,1 a 7 mA | |
| Retardo a la entrada (a tensión nominal de entrada) | | |
| • Tiempo de conmutación tolerado en c. conmutados | 300 ms | |
| para entradas estándar | | |
| — parametrizable | No | |
| para entradas NAMUR | | |
| — en transición "0" a "1", máx. | 12 ms | |
| — en transición "1" a "0", máx. | 12 ms | |
| Longitud del cable | | |
| • apantallado, máx. | 200 m | |
| Aislamiento | | |
| Aislamiento ensayado con | 707 V DC (Type Test) | |
| Dimensiones | | |
| Ancho | 15 mm | |
| Alto | 73 mm | |
| Profundidad | 58 mm | |
| Pesos | | |
| Peso, aprox. | 32 g | |

| | | |
|--|--|------------------------------------|
|  | Especificación ED X24VDC | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada |
| | | Planta de Producción de MCB |
| TARJETA DE ENTRADAS Y SALIDAS | | Unidades |
| Área 100 | | 3 |
| | | PROVEEDOR |
| | | SIEMENS |
|  <p>SIMATIC ET 200SP, ENTRADA DIGITAL, ED 16X 24VDC ESTANDAR, APTO PARA TIPO BU A0, CODIGO DE COLOR CC00, DIAGNOSTICO DE MODULO</p> | | |
| Información general | | |
| Designación del tipo de producto | ET 200SP, DI 16x 24 V DC ST, UE 1 | |
| Versión de firmware | V1.1 | |
| <ul style="list-style-type: none"> Es posible actualizar el FW. | Sí | |
| BaseUnits utilizables | BU tipo A0 | |
| Código de color para etiqueta de identificación por color de módulo | CC00 | |
| Función del producto | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Datos de I&M | Sí; I&M0 a I&M3 | |
| Ingeniería con | | |
| <ul style="list-style-type: none"> STEP 7 TIA Portal configurable/integrado desde versión | V13 SP1 | |
| <ul style="list-style-type: none"> STEP 7 configurable/integrado desde versión | V5.5 / - | |
| <ul style="list-style-type: none"> PCS 7 configurable/integrada desde versión | V8.1 SP1 | |
| <ul style="list-style-type: none"> PROFIBUS, versión GSD/revisión GSD o sup. | GSD revisión 5 | |
| <ul style="list-style-type: none"> PROFINET, versión GSD/revisión GSD o sup. | GSDML V2.3 | |
| Modo de operación | | |
| <ul style="list-style-type: none"> DI | Sí | |
| <ul style="list-style-type: none"> Contadores | No | |
| <ul style="list-style-type: none"> Sobremuestreo | No | |
| <ul style="list-style-type: none"> MSI | No | |
| Tensión de alimentación | | |
| Valor nominal (DC) | 24 V | |
| Rango admisible, límite inferior (DC) | 19,2 V | |
| Rango admisible, límite superior (DC) | 28,8 V | |
| Protección contra inversión de polaridad | Sí | |
| Intensidad de entrada | | |
| Consumo, máx. | 90 mA | |

| | | |
|---|--|------------------------------------|
|  | Especificación ED X24VDC | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualeda |
| | | Planta de Producción de MCB |
| TARJETA DE ENTRADAS Y SALIDAS | | PROVEEDOR |
| Área 100 | Unidades | SIEMENS |
| Entradas digitales | | |
| Nº de entradas digitales | 16 | |
| Fuente/sumidero (M/P) | de tipo P | |
| Característica de entrada según IEC 61131, tipo 1 | Sí | |
| Característica de entrada según IEC 61131, tipo 2 | No | |
| Característica de entrada según IEC 61131, tipo 3 | Sí | |
| Prolongación de impulsos | No | |
| Tensión de entrada | | |
| • Tipo de tensión de entrada | DC | |
| • Valor nominal (DC) | 24 V | |
| • para señal "0" | -30 a +5 V | |
| • para señal "1" | +11 a +30 V | |
| Intensidad de entrada | | |
| • para señal "1", tip. | 2,5 mA | |
| Aislamiento galvánico | | |
| Aislamiento galvánico de canales | | |
| • entre los canales | No | |
| • entre los canales y bus de fondo | Sí | |
| • entre los canales y la alimentación de la electrónica | No | |
| Aislamiento | | |
| Aislamiento ensayado con | 707 V DC (Type Test) | |
| Dimensiones | | |
| Ancho | 15 mm | |
| Alto | 73 mm | |
| Profundidad | 58 mm | |
| Pesos | | |
| Peso, aprox. | 28 g | |

| | | |
|--|---|---|
|  | Especificación SD X24VDC | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada Planta de Producción de MCB |
| TARJETA DE ENTRADAS Y SALIDAS | | PROVEEDOR |
| Área 100 | Unidades | SIEMENS |
|  <p>SIMATIC ET 200SP, MODULO DE SALIDAS DIGITALES, DQ 16X24VDC/0,5A STANDARD, APTO PARA TIPO BU A0, CODIGO DE COLOR CC00, DIAGNOSTICO DE MODULO</p> | | |
| Información general | | |
| Designación del tipo de producto | ET 200SP, DQ 16x 24 V DC/0.5 A ST, UE 1 | |
| Versión de firmware | V1.0 | |
| <ul style="list-style-type: none"> Es posible actualizar el FW. | Sí | |
| BaseUnits utilizables | BU tipo A0 | |
| Código de color para etiqueta de identificación por color de módulo | CC00 | |
| Tensión de alimentación | | |
| Valor nominal (DC) | 24 V | |
| Rango admisible, límite inferior (DC) | 19,2 V | |
| Rango admisible, límite superior (DC) | 28,8 V | |
| Protección contra inversión de polaridad | Sí | |
| Intensidad de entrada | | |
| Consumo, máx. | 60 mA; sin carga | |
| Tensión de salida | | |
| Valor nominal (DC) | 24 V | |
| Pérdidas | | |
| Pérdidas, típ. | 1 W | |
| Área de direcciones | | |
| Espacio de direcciones por módulo | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Espacio de direcciones por módulo, máx. | 2 byte | |
| Salidas digitales | | |
| Número de salidas | 16 | |
| de tipo M | No | |
| Tipo P | Sí | |
| Protección contra cortocircuito | Sí | |
| <ul style="list-style-type: none"> Umbral de respuesta, típ. | 0,7 a 1,3 A | |
| Limitación de la sobretensión inductiva de corte a | típ. L+ (-50 V) | |
| Ataque de una entrada digital | Sí | |
| Poder de corte de las salidas | | |
| <ul style="list-style-type: none"> con carga resistiva, máx. con carga tipo lámpara, máx. | 0,5 A 5 W | |
| Rango de resistencia de carga | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Límite inferior Límite superior | 48 Ω 12 kΩ | |

| | | |
|---|------------------------------------|-----------------------------|
|  | Especificación SD X24VDC | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada |
| | | Planta de Producción de MCB |
| TARJETA DE ENTRADAS Y SALIDAS | Unidades | PROVEEDOR |
| Área 100 | 3 | SIEMENS |
| Intensidad de salida | | |
| • para señal "1" valor nominal | 0,5 A | |
| • para señal "0" intensidad residual, máx. | 0,1 mA | |
| Retardo a la salida con carga resistiva | | |
| • "0" a "1", típ. | 50 µs | |
| • "1" a "0", típ. | 100 µs | |
| Conexión en paralelo de dos salidas | | |
| • para aumentar la potencia | No | |
| • para control redundante de una carga | Sí | |
| Frecuencia de conmutación | | |
| • con carga resistiva, máx. | 100 Hz | |
| • con carga inductiva, máx. | 2 Hz | |
| • con carga tipo lámpara, máx. | 10 Hz | |
| Corriente total de salidas | | |
| • Intensidad por canal, máx. | 0,5 A | |
| • Intensidad por módulo, máx. | 8 A | |
| Aislamiento galvánico | | |
| Aislamiento galvánico de canales | | |
| • entre los canales | No | |
| • entre los canales y bus de fondo | Sí | |
| Diferencia de potencial admisible | | |
| entre diferentes circuitos | 75 V DC/60 V AC (aislamiento base) | |
| Aislamiento | | |
| Aislamiento ensayado con | 707 V DC (Type Test) | |
| Dimensiones | | |
| Ancho | 15 mm | |
| Alto | 73 mm | |
| Profundidad | 58 mm | |
| Pesos | | |
| Peso, aprox. | 28 g | |

| | | |
|--|--|------------------------------------|
|  | Especificación EA X24VDC | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada |
| | | Planta de Producción de MCB |
| TARJETA DE ENTRADAS Y SALIDAS | Unidades | PROVEEDOR |
| Área 100 | 9 | SIEMENS |
| <p>SIMATIC ET 200SP, ENTRADA ANALOGICA, AI 4XU/I 2-WIRE ESTANDAR, APTO PARA TIPO BU A0, A1, CODIGO DE COLOR CC03, DIAGN. DE MOD., 16BIT, +/-0,3%,</p>  | | |
| Información general | | |
| Designación del tipo de producto | AI 4xU/I 2-wire ST | |
| Versión de firmware | V1.1 | |
| • Es posible actualizar el FW. | Sí | |
| BaseUnits utilizables | BU tipo A0, A1 | |
| Código de color para etiqueta de identificación por color de módulo | CC03 | |
| Información general | | |
| Designación del tipo de producto | AI 4xU/I 2-wire ST | |
| Versión de firmware | V1.1 | |
| • Es posible actualizar el FW. | Sí | |
| BaseUnits utilizables | BU tipo A0, A1 | |
| Código de color para etiqueta de identificación por color de módulo | CC03 | |
| Función del producto | | |
| • Datos de I&M | Sí; I&M0 a I&M3 | |
| • Rango de medida escalable | No | |
| Ingeniería con | | |
| • STEP 7 TIA Portal configurable/integrado desde versión | V11 SP2/V13 | |
| • STEP 7 configurable/integrado desde versión | V5.5 SP3/- | |
| • PCS 7 configurable/integrada desde versión | V8.1 SP1 | |
| • PROFIBUS, versión GSD/revisión GSD o sup. | GSD revisión 5 | |
| • PROFINET, versión GSD/revisión GSD o sup. | GSDML V2.3 | |
| Modo de operación | | |
| • Sobremuestreo | No | |

|  CHLORBEN | Especificación EA X24VDC | Fecha: 30/05/17 |
|---|---|-----------------------------|
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada |
| | | Planta de Producción de MCB |
| TARJETA DE ENTRADAS Y SALIDAS | Unidades | PROVEEDOR |
| Área 100 | 9 | SIEMENS |
| <ul style="list-style-type: none"> MSI | No | |
| CiR – Configuration in RUN | | |
| Posibilidad de reparametrizar en RUN | Sí | |
| Calibración posible en RUN | No | |
| Tensión de alimentación | | |
| Valor nominal (DC) | 24 V | |
| Rango admisible, límite inferior (DC) | 19,2 V | |
| Rango admisible, límite superior (DC) | 28,8 V | |
| Protección contra inversión de polaridad | Sí | |
| Intensidad de entrada | | |
| Consumo, máx. | 37 mA; Sin alimentación de sensores | |
| Alimentación de sensores | | |
| Alimentación de sensores 24 V | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 24 V Protección contra cortocircuito Intensidad de salida, máx. | Sí | Sí |
| | 20 mA; Máx. 50 mA por canal durante < 10 s | |
| Pérdidas | | |
| Pérdidas, típ. | 0,85 W; sin tensión de alimentación de sensores | |
| Área de direcciones | | |
| Espacio de direcciones por módulo | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Espacio de direcciones por módulo, máx. | 8 byte; + 1 byte para QI (Quality Information) | |
| Diferencia de potencial admisible entre las entradas (UCM) | | |
| | 10 V DC | |
| Aislamiento | | |
| Aislamiento ensayado con | 707 V DC (Type Test) | |
| Dimensiones | | |
| Ancho | 15 mm | |
| Alto | 73 mm | |
| Profundidad | 58 mm | |
| Pesos | | |
| Peso, aprox. | 31 g | |

| | | |
|---|--|---|
|  | Especificación SA8X NAMUR HF | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada |
| | | Planta de Producción de MCB |
| TARJETA DE ENTRADAS Y SALIDAS | | Unidades |
| Área 100 | | 9 |
| | | PROVEEDOR |
| | | SIEMENS |
|  | | SIMATIC ET 200SP, ENTRADA DIGITAL, ED 8X NAMUR HIGH FEATURE, APTO PARA TIPO BU A0, CODIGO DE COLOR CC01, DIAGNOSTICO DE CANAL |
| Información general | | |
| Designación del tipo de producto | DI 8xNAMUR HF | |
| Versión de firmware • Es posible actualizar el FW. | V1.0 Sí | |
| BaseUnits utilizables | BU tipo A0 | |
| Código de color para etiqueta de identificación por color de módulo | CC01 | |
| Función del producto | | |
| • Datos de I&M | Sí; I&M0 a I&M3 | |
| Ingeniería con | | |
| • STEP 7 TIA Portal configurable/integrado desde versión | V13/V13 | |
| • STEP 7 configurable/integrado desde versión | V5.5 SP3/- | |
| • PROFIBUS, versión GSD/revisión GSD o sup. | GSD revisión 5 | |
| • PROFINET, versión GSD/revisión GSD o sup. | GSDML V2.3 | |
| Modo de operación | | |
| • DI | Sí | |
| • Contadores | No | |
| • Sobremuestreo | No | |
| • MSI | No | |
| Tensión de alimentación | | |
| Valor nominal (DC) | 24 V | |
| Rango admisible, límite inferior (DC) | 19,2 V | |
| Rango admisible, límite superior (DC) | 28,8 V | |
| Protección contra inversión de polaridad | Sí | |
| Alimentación de sensores | | |
| Número de salidas | 8 | |
| Protección contra cortocircuito | Sí | |
| Entradas digitales | | |
| Nº de entradas digitales | 8 | |
| entradas digitales parametrizables | Sí | |
| Tipo | NAMUR | |
| Prolongación de impulsos | Sí; 0,5 s, 1 s, 2 s | |

| | | |
|--|---|-----------------------------|
|  | Especificación SA8X NAMUR HF | Fecha: 30/05/17 |
| | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada |
| | | Planta de Producción de MCB |
| TARJETA DE ENTRADAS Y SALIDAS | | |
| Área 100 | Unidades | PROVEEDOR |
| | 9 | SIEMENS |
| Entradas digitales | | |
| Nº de entradas digitales | 8 | |
| entradas digitales parametrizables | Sí | |
| Tipo | NAMUR | |
| Prolongación de impulsos | Sí; 0,5 s, 1 s, 2 s | |
| Evaluación de flancos | Sí; Flanco ascendente, flanco descendente, transición de flanco | |
| Fluctuación por cambio de señal | Sí; 2 a 32 cambios de señal | |
| Ventana de observación de fluctuación | Sí; 0,5 s, 1 s a 100 s en pasos de 1 s | |
| Tensión de entrada | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tensión de entrada • Valor nominal (DC) | DC 8,2 V | |
| Intensidad de entrada | | |
| para contacto asociado a 10 k | | |
| — para señal "0" | 0,35 a 1,2 mA | |
| — para señal "1" | 2,1 a 7 mA | |
| para contacto sin componente asociado | | |
| — para señal "0", máx. (intensidad de reposo admisible) | 0,5 mA | |
| — para señal "1" | típ. 8,2 mA | |
| para sensores NAMUR | | |
| — para señal "0" | 0,35 a 1,2 mA | |
| — para señal "1" | 2,1 a 7 mA | |
| Retardo a la entrada (a tensión nominal de entrada) | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de conmutación tolerado en c. conmutados | 300 ms | |
| para entradas estándar | | |
| — parametrizable | No | |
| para entradas NAMUR | | |
| — en transición "0" a "1", máx. | 12 ms | |
| — en transición "1" a "0", máx. | 12 ms | |
| Longitud del cable | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • apantallado, máx. | 200 m | |
| Sensor | | |
| Sensores compatibles | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sensor/c. conmutado NAMUR según EN 60947 | Sí | |
| Aislamiento | | |
| Aislamiento ensayado con | 707 V DC (Type Test) | |
| Dimensiones | | |
| Ancho | 15 mm | |
| Alto | 73 mm | |
| Profundidad | 58 mm | |
| Pesos | | |
| Peso, aprox. | 32 g | |

3.4 NOMENCLATURA

Por tal de caracterizar los lazos de control y los elementos que los forman, se definen dos formas de nomenclatura según correspondan a lazos de control o a instrumentación de control de acuerdo con la norma internacional ISA (Instrument Society of América.), sociedad que controla y actualiza todas las normas utilizadas en referencia a la instrumentación y simbología empleada en procesos industriales.

3.4.1 Nomenclatura de los lazos

Para poder diferenciar e identificar rápidamente todos los lazos de control caracterizan la planta, se le ha asignado un nombre concreto a cada tipo de lazo, en base a la siguiente codificación, que sigue la forma siguiente: **A-B-C**.

Los términos **A-B-C** explican las propiedades de los distintos lazos:

A – indica la variable controlada. La siguiente tabla muestra las abreviaturas utilizadas para la caracterización de las variables controladas por la empresa CHLORBEN.

Tabla 3.4.1: Listado de variables controladas y su abreviatura.

| CÓDIGO | VARIABLE |
|--------|---------------|
| L | Nivel |
| F | Caudal |
| T | Temperatura |
| P | Presión |
| A | Conductividad |

B – Designa el lugar, el equipo donde se realiza el control.

C– Hace referencia al número de lazo de control; este último término está compuesto por tres dígitos. El primer dígito informa de la ubicación del lazo en un área concreta de la planta. El segundo y tercer dígito, asignan el número concreto de lazo de los diferentes del área.

A continuación, se encuentra un ejemplo de nomenclatura de un lazo de control:

L-T101-101

Este código indica el lazo que controla el **nivel** en el tanque **101** y es el lazo de control número **1 del área 100**.

3.4.2 Nomenclatura de la instrumentación

En base a la nomenclatura de la instrumentación de control se ha seguido la misma codificación de los lazos de control, con la diferencia, que en este caso no se especifica la ubicación del lazo de control **B**, y el primer término tiene dos variables en lugar de una, de la misma forma, la codificación sigue la siguiente forma: **A-C**.

En la cual, los caracteres indican:

A – indica con la primera letra la variable controlada (**tabla 3.4.1**) con la siguiente o siguientes, el instrumento de control. En la (**tabla 3.4.2**) se encuentran las abreviaciones utilizadas.

Tabla 3.4.2: Listado de instrumentos de control y abreviaturas.

| CÓDIGO | VARIABLE |
|--------|-------------------------------------|
| T | Transmisor |
| IC | Controlador e indicador |
| I/P | Transductor de intensidad a presión |
| CV | de control |
| I | Indicador |
| LAH | Alarma nivel alto |
| LAL | Alarma nivel bajo |

C– Hace referencia al número de lazo de control.

Un ejemplo de elemento de instrumentación sería:

FCV-101

En este caso, se trataría de una de control que regula el caudal del lazo de control 101.

3.5 LISTADO DE INSTRUMENTOS Y LAZOS DE CONTROL

Este apartado recoge el listado de instrumentos y lazos de control de la planta distribuidos por áreas, así como la técnica utilizada para el control, las variables a manipular y a controlar junto con sus elementos primarios y finales, además de su valor de referencia.

A continuación se muestran los listados distribuidos por áreas de la planta:

3.5.1 Área 100:

Tabla 3.5.1: Listado de lazos de control del Área 100.

|  | | | Listado de lazos de Control | | | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | | |
|---|-----------------|-------------|---|---|-----------------------|------------|----------------------|------------------------------|-----------|--|
| | | | A-100 Almacenamiento de materias primas | | | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 1 | | |
| EQUIPO | LAZO DE CONTROL | TÈCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT | |
| T-111 | P-T111-101 | Split-Range | Presión Tanque | Caudal de Nitrogeno Caudal de venteo | Transmisor de Presión | 100-PT-111 | Valvula Control | 100-PCV-101A 100-PCV-101B | 10 bar | |
| T-112 | P-T112-102 | Split-Range | Presión Tanque | Caudal de Nitrogeno Caudal de venteo | Transmisor de Presión | 100-PT-112 | Valvula Control | 100-PCV-102A 100-PCV-102B | 10 bar | |
| T-113 | P-T113-103 | Split-Range | Presión Tanque | Caudal de Nitrogeno Caudal de venteo | Transmisor de Presión | 100-PT-113 | Valvula Control | 100-PCV-103A 100-PCV-103B | 10 bar | |
| T-114 | P-T114-104 | Split-Range | Presión Tanque | Caudal de Nitrogeno Caudal de venteo | Transmisor de Presión | 100-PT-114 | Valvula Control | 100-PCV-104A 100-PCV-104B | 10 bar | |
| T-115 | P-T115-105 | Split-Range | Presión Tanque | Caudal de Nitrogeno Caudal de venteo | Transmisor de Presión | 100-PT-115 | Valvula Control | 100-PCV-105A 100-PCV-105B | 10 bar | |
| T-116 | P-T116-106 | Split-Range | Presión Tanque | Caudal de Nitrogeno Caudal de venteo | Transmisor de Presión | 100-PT-116 | Valvula Control | 100-PCV-106A 100-PCV-106B | 10 bar | |
| T-117 | P-T117-107 | Split-Range | Presión Tanque | Caudal de Nitrogeno Caudal de venteo | Transmisor de Presión | 100-PT-117 | Valvula Control | 100-PCV-107A 100-PCV-107B | 10 bar | |
| T-118 | P-T118-108 | Split-Range | Presión Tanque | Caudal de Nitrogeno Caudal de venteo | Transmisor de Presión | 100-PT-118 | Valvula Control | 100-PCV-108A 100-PCV-108B | 10 bar | |

Tabla 3.5.2: Listado de instrumentación Área 100.

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-100 Almacenamiento de Benceno | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 5 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-101A | 100-ZS-101 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-101B | 100-ZS-102 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-101A | 100-SC-101 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-101B | 100-SC-102 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-101A / B | 100-PI-111 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-101A / B | 100-FT-101 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-101 | 100-HV-101 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-101 | 100-LSH-101 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-101 | 100-LAH-101 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-101 | 100-PI-101 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-101 | 100-LI-101 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-101 | 100-TI-101 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-101 | 100-HV-111 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-101 | 100-LT-101 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-101 | 100-LAL-101 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-102 | 100-HV-102 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-102 | 100-LSH-102 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-102 | 100-LAH-102 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-102 | 100-PI-102 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-102 | 100-LI-102 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-102 | 100-TI-102 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-102 | 100-HV-112 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-102 | 100-LT-102 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-102 | 100-LAL-102 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-100 Almacenamiento de Benceno | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 5 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-103 | 100-HV-103 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-103 | 100-LSH-103 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-103 | 100-LAH-103 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-103 | 100-PI-103 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-103 | 100-LI-103 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-103 | 100-TI-103 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-103 | 100-HV-113 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-103 | 100-LT-103 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-103 | 100-LAL-103 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-104 | 100-HV-104 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-104 | 100-LSH-104 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-104 | 100-LAH-104 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-104 | 100-PI-104 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-104 | 100-LI-104 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-104 | 100-TI-104 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-104 | 100-HV-114 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-104 | 100-LT-104 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-104 | 100-LAL-104 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-100 Almacenamiento de Benceno | | Localidad : Igualada | Hoja 3 de 5 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-105 | 100-HV-105 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-105 | 100-LSH-105 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-105 | 100-LAH-105 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-105 | 100-PI-105 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-105 | 100-LI-105 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-105 | 100-TI-105 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-105 | 100-HV-115 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-105 | 100-LT-105 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-105 | 100-LAL-105 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-106 | 100-HV-106 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-106 | 100-LSH-106 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-106 | 100-LAH-106 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-106 | 100-PI-106 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-106 | 100-LI-106 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-106 | 100-TI-106 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-106 | 100-HV-116 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-106 | 100-LT-106 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-106 | 100-LAL-106 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-100 Almacenamiento de Benceno | | Localidad : Igualada | Hoja 4 de 5 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-107 | 100-HV-107 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-107 | 100-LSH-107 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-107 | 100-LAH-107 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-107 | 100-PI-107 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-107 | 100-LI-107 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-107 | 100-TI-107 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-107 | 100-HV-117 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-107 | 100-LT-107 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-107 | 100-LAL-107 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-108 | 100-HV-108 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-108 | 100-LSH-108 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-108 | 100-LAH-108 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-108 | 100-PI-108 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-108 | 100-LI-108 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-108 | 100-TI-108 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-108 | 100-HV-118 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-108 | 100-LT-108 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-108 | 100-LAL-108 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|-------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-100 Almacenamiento de Benceno | Localidad : Igualada | Hoja 5de 5 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-109 | 100-HV-109 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-109 | 100-LSH-109 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-109 | 100-LAH-109 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-109 | 100-PI-109 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-109 | 100-LI-109 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-109 | 100-TI-109 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-109 | 100-HV-119 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-109 | 100-LT-109 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-109 | 100-LAL-109 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-110 | 100-HV-110 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-110 | 100-LSH-110 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-110 | 100-LAH-110 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-110 | 100-PI-110 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-110 | 100-LI-110 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-110 | 100-TI-110 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-110 | 100-HV-120 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-110 | 100-LT-110 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-110 | 100-LAL-110 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| P-102A | 100-ZS-103 | Apertura/cierre Valvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-102B | 100-ZS-104 | Apertura/cierre Valvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-102A | 100-SC-103 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-102B | 100-SC-104 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-102A / B | 100-PI-112 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-102A / B | 100-FT-102 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-100 Almacenamiento de Cloro | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 4 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-103A | 100-ZS-105 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-103B | 100-ZS-106 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-103A | 100-SC-105 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-103B | 100-SC-106 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-103A / B | 100-PI-113 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-103A / B | 100-FT-103 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-111 | 100-HV-121 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-111 | 100-LSH-111 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-111 | 100-LAH-111 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-111 | 100-PI-114 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-111 | 100-LI-111 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-111 | 100-TI-111 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-111 | 100-HV-129 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-111 | 100-LT-111 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-111 | 100-LAL-111 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-112 | 100-HV-122 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-112 | 100-LSH-112 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-112 | 100-LAH-112 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-112 | 100-PI-115 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-112 | 100-LI-112 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-112 | 100-TI-112 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-112 | 100-HV-130 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-112 | 100-LT-112 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-112 | 100-LAL-112 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-100 Almacenamiento de Cloro | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 4 |
| | | | | | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-113 | 100-HV-123 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-113 | 100-LSH-113 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-113 | 100-LAH-113 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-113 | 100-PI-116 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-113 | 100-LI-113 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-113 | 100-TI-113 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-113 | 100-HV-131 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-113 | 100-LT-113 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-113 | 100-LAL-113 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-114 | 100-HV-124 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-114 | 100-LSH-114 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-114 | 100-LAH-114 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-114 | 100-PI-117 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-114 | 100-LI-114 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-114 | 100-TI-114 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-114 | 100-HV-132 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-114 | 100-LT-114 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-114 | 100-LAL-114 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-100 Almacenamiento de Cloro | | Localidad : Igualada | Hoja 3 de 4 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-115 | 100-HV-125 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-115 | 100-LSH-115 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-115 | 100-LAH-115 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-115 | 100-PI-118 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-115 | 100-LI-115 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-115 | 100-TI-115 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-115 | 100-HV-133 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-115 | 100-LT-115 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-115 | 100-LAL-115 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-116 | 100-HV-126 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-116 | 100-LSH-116 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-116 | 100-LAH-116 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-116 | 100-PI-119 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-116 | 100-LI-116 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-116 | 100-TI-116 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-116 | 100-HV-134 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-116 | 100-LT-116 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-116 | 100-LAL-116 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|-------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-100 Almacenamiento de Cloro | Localidad : Igualada | Hoja 4 de 4 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-117 | 100-HV-127 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-117 | 100-LSH-117 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-117 | 100-LAH-117 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-117 | 100-PI-120 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-117 | 100-LI-117 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-117 | 100-TI-117 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-117 | 100-HV-135 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-117 | 100-LT-117 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-117 | 100-LAL-117 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-118 | 100-HV-128 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-118 | 100-LSH-118 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-118 | 100-LAH-118 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-118 | 100-PI-121 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-118 | 100-LI-118 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-118 | 100-TI-118 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-118 | 100-HV-136 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-118 | 100-LT-118 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-118 | 100-LAL-118 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| P-104A | 100-ZS-107 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-104B | 100-ZS-108 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-104A | 100-SC-107 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-104B | 100-SC-108 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-104A/ B | 100-PI-122 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-104A/ B | 100-FT-104 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |

| EQUIPO | | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
|------------|--|-------------|-------------------------|------------------------------|-------------|-----------|
| P-105A | | 100-ZS-109 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-105B | | 100-ZS-110 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-105A | | 100-SC-109 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-105B | | 100-SC-110 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-105A / B | | 100-PI-122 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-105A / B | | 100-FT-105 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-119 | | 100-HV-137 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-119 | | 100-LSH-119 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-119 | | 100-LAH-119 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-119 | | 100-LI-119 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-119 | | 100-LT-119 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-119 | | 100-HV-138 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-120 | | 100-HV-139 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-120 | | 100-LSH-120 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-120 | | 100-LAH-120 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-120 | | 100-LI-120 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-120 | | 100-LT-120 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-120 | | 100-HV-140 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|-------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-100 Almacenamiento de NaOH | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 2 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-106A | 100-ZS-111 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-106B | 100-ZS-112 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-106A | 100-SC-111 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-106B | 100-SC-112 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-106A / B | 100-PI-123 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-106A / B | 100-FT-106 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-121 | 100-HV-141 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-121 | 100-LSH-121 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-121 | 100-LAH-121 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-121 | 100-PI-124 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-121 | 100-LI-121 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-121 | 100-TI-121 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-121 | 100-HV-142 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-121 | 100-LT-121 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-121 | 100-LAL-121 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-122 | 100-HV-143 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-122 | 100-LSH-122 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-122 | 100-LAH-122 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-122 | 100-PI-125 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-122 | 100-LI-122 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-122 | 100-TI-122 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-122 | 100-HV-144 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-122 | 100-LT-122 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-122 | 100-LAL-22 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-100 Almacenamiento de NaOH | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 2 |
| | | | | | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-107A | 100-ZS-113 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-107B | 100-ZS-114 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-107A | 100-SC-113 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-107B | 100-SC-114 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-107A / B | 100-PI-126 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-107A / B | 100-FT-107 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |

3.5.2 Área 200:

Tabla 3.5.3: Listado de lazos de control del Área 200.

|  | | | Listado de lazos de Control | | | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | | |
|---|-----------------|-------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------|-----------|--|
| | | | A-200 Separación del benceno | | | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 1 | | |
| EQUIPO | LAZO DE CONTROL | TÈCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT | |
| CD-201 | P-CD201-201 | Feedback | Presión CD-201 | Caudal vapor Entrada columna | Transmisor de Presión diferencial | 200-dPT-201 | Válvula Control | 200-dPV-201 | 2.4 bar | |
| CD-201 | T-CD201-202 | Split-Range | Temperatura cabezas CD-201 | Caudal de refrigerante en condensador y caudal de reflujo, | Transmisor de temperatura | 200-TT-202 | Válvula Control | 200-TCV-202A 200-TCV-202B | 80° C | |
| RD-201 | L-RD201-203 | Feedback | Nivel tanque reflujo - DC201 | Caudal destilado | Transmisor de nivel | 200-LT-203 | Válvula Control | 200-LCV-203 | 1 m | |
| E-201 | T-E201-204 | Feedforward | Temperatura alimento intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 200-TT-204 | Válvula Control | 200-LCV-204 | 75° C | |
| E-202 | T-E202-205 | Feedforward | Temperatura alimento intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 200-TT-205 | Válvula Control | 200-LCV-205 | 35° C | |

|  | | | Listado de lazos de Control | | | Fecha: 30/05/17 | | Planta de Producción de MCB | |
|---|-----------------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|
| | | | A-200 Reacción de cloración | | | Localidad : Igualada | | Hoja 1 de 2 | |
| EQUIPO | LAZO DE CONTROL | TÉCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT |
| MIX-201 | F-MIX201-206 | Control Ratio | Caudal Benceno | Caudal Catalizador Alimento | Caudalímetro | 200-FT-206A 200-FT-206B | Válvula Control | 200-FCV-206A 200-FCV-206B | 1% |
| MIX-202 | L-MIX201-207 | Feedback | Nivel Mixer | Caudal de fluido a la entrada | Transmisor de nivel | 200-LT-207 | Válvula Control | 200-LCV-207 | 2.2 m |
| R-201/202/203 | F-R201/2/3-208 | Control Ratio | Caudal Benceno | Caudal de Cloro Alimento | Caudalímetro | 200-FT-208A 200-FT-208B | Válvula Control | 200-FCV-208A 200-FCV-208B | 3:1 |
| E-203 | T-E203-209 | Feedforward | Temperatura Cloro | Caudal Diclorobenceno Intercambiador | Transmisor de temperatura | 200-TT-209A 200-TT-209B | Válvula Control | 200-TCV-209 | 10° C |
| E-205 | T-E205-210 | Feedforward | Temperatura Cloro | Caudal vapor Intercambiador | Transmisor de temperatura | 200-TT-210 | Válvula Control | 200-TCV-210 | 55°C |
| R-201 | T-R201-211 | Cascada | Temperatura Refrierante y reactor | Caudal Regrigerante | Transmisor de temperatura | 200-TT-211A 200-TT-211B | Válvula Control | 200-TCV-211 | 55°C |
| R-201 | L-R201-212 | Feedback | Nivel Reactor | Caudal de fluido a la salida | Transmisor de nivel | 200-LT-212 | Válvula Control | 200-LCV-212 | 3.6 m |

|  | | | Listado de lazos de Control | | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | | |
|---|-----------------|----------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|-----------|
| | | | A-200 Reacción de cloración | | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 2 | | |
| EQUIPO | LAZO DE CONTROL | TÉCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT |
| R-201 | P-R201-213 | Feedback | Presión Reactor | Caudal de gas a la salida | Transmisor de Presión | 200-PT-213 | Válvula Control | 200-PCV-213 | 2.4 bars |
| R-202 | T-R202-214 | Cascada | Temperatura Refrierante y reactor | Caudal Regrigerante | Transmisor de temperatura | 200-TT-214A 200-TT-214B | Válvula Control | 200-TCV-214 | 55°C |
| R-202 | L-R202-215 | Feedback | Nivel Reactor | Caudal de fluido a la salida | Transmisor de nivel | 200-LT-215 | Válvula Control | 200-LCV-215 | 3.6 m |
| R-202 | P-R202-216 | Feedback | Presión Reactor | Caudal de gas a la salida | Transmisor de Presión | 200-PT-216 | Válvula Control | 200-PCV-216 | 2.4 bars |
| R-203 | T-R203-217 | Cascada | Temperatura Refrierante y reactor | Caudal Regrigerante | Transmisor de temperatura | 200-TT-217B 200-TT-217B | Válvula Control | 200-TCV-217 | 55°C |
| R-203 | L-R203-218 | Feedback | Nivel Reactor | Caudal de fluido a la salida | Transmisor de nivel | 200-LT-218 | Válvula Control | 200-LCV-218 | 3.6 m |
| R-203 | P-R203-219 | Feedback | Presión Reactor | Caudal de gas a la salida | Transmisor de Presión | 200-PT-219 | Válvula Control | 200-PCV-219 | 2.4 bars |

Tabla 3.5.4: Listado de instrumentación Área 200.

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|--------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-200 : Separación de Benceno | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 2 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-201A | 200-ZS-201 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-201B | 200-ZS-202 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-201A | 200-SC-201 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-201B | 200-SC-202 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-201A / B | 200-PI-201 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-202A / B | 200-FT-201 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RB-201 | 200-FT-202 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RB-201 | 200-FT-203 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-202A | 200-ZS-203 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-202B | 200-ZS-204 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-202A | 200-SC-203 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-202B | 200-SC-204 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-202A / B | 200-PI-202 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-202A / B | 200-FT-204 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-201 | 200-TT-204 | Temperatura fluido | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-201 | 200-TCV-204 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-201 | 200-FT-204 | Caudal de Fluido Reflujo | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-202 | 200-TT-205 | Temperatura fluido | Caudal de Fluido | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-202 | 200-FT-205 | Caudal de Fluido | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-202 | 200-TCV-205 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-TT-202 | Temperatura fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-TCV-202A | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|--------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-200 : Separación de Benceno | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 2 |
| | | | | | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| CD-201 | 200-TCV-202B | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-FT-206 | Caudal de Fluido Reflujo | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-FT-207 | Caudal de Fluido destilado | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-LT-203 | Nivel tanque reflujo CD-201 | Transmisor de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-LCV-203 | Válvula regulación de nivel | Regulación de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-203A | 200-ZS-205 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-203B | 200-ZS-206 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-203A | 200-SC-205 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-203B | 200-SC-206 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-203A / B | 200-PI-203 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-dPT-201 | Presión de la columna | Transmisor de presión diferencial | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-dPV-201 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-201 | 200-LAH-201 | Nivel colas de columna | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-200 Reacción de Cloración | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 2 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-204A | 200-ZS-207 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-204B | 200-ZS-208 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-204A | 200-SC-207 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-204B | 200-SC-208 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-204A / B | 200-PI-204 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| PRV-201 | 200-PI-205 | Presión Fluido | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| PRV-201 | 200-PI-206 | Presión Fluido | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| PRV-201 | 200-PRV-201 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| PCV-201 | 200-PCV-201 | Válvula alivio de presión | Aliviadora de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-201 | 200-TT-205 | Temperatura Reactor | Transmisor de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-205 | 200-FT-210 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-205 | 200-TT-210 | Temperatura entrada | Transmisor de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-203 | 200-FT-209 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-203 | 200-TT-209 | Temperatura entrada | Transmisor de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-202 | 200-TT-209 | Temperatura Reactor | Transmisor de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-203 | 200-TT-212 | Temperatura Reactor | Transmisor de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| PZ-201 | 200-PZ-201 | Presión Reactor | Disco de ruptura | Campo/Panel | Eléctrica |
| PZ-202 | 200-PZ-202 | Presión Reactor | Disco de ruptura | Campo/Panel | Eléctrica |
| PZ-203 | 200-PZ-203 | Presión Reactor | Disco de ruptura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-201 | 200-LSH-212 | Nivel Reactor | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-201 | 200-LAH-212 | Nivel Reactor | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| R-201 | 200-LAL-212 | Nivel Reactor | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| R-201 | 200-PSH-213 | Presión Reactor | Sensor de presión alta | Campo/Panel | Eléctrica |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|--------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-200 Reacción de Cloración | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 2 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| R-201 | 200-PAH-213 | Presión Reactor | Alarma de presión alta | Campo/Panel | Sonora |
| R-201 | 200-PAL-213 | Presión Reactor | Alarma de presión baja | Campo/Panel | Sonora |
| R-202 | 200-LSH-215 | Nivel Reactor | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-202 | 200-LAH-215 | Nivel Reactor | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| R-202 | 200-LAL-215 | Nivel Reactor | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| R-202 | 200-PSH-216 | Presión Reactor | Sensor de presión alta | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-202 | 200-PAH-216 | Presión Reactor | Alarma de presión alta | Campo/Panel | Sonora |
| R-202 | 200-PAL-216 | Presión Reactor | Alarma de presión baja | Campo/Panel | Sonora |
| R-203 | 200-LSH-218 | Nivel Reactor | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-203 | 200-LAH-218 | Nivel Reactor | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| R-203 | 200-LAL-218 | Nivel Reactor | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| R-203 | 200-PSH-219 | Presión Reactor | Sensor de presión alta | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-203 | 200-PAH-219 | Presión Reactor | Alarma de presión alta | Campo/Panel | Sonora |
| R-203 | 200-PAL-219 | Presión Reactor | Alarma de presión baja | Campo/Panel | Sonora |
| MIX-201 | 200-FCV-206A | Válvula regulación de caudal | Regulación de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| MIX-201 | 200-LCV-207 | Válvula regulación de nivel | Regulación de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-201 | 200-TCV-211 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-202 | 200-LCV-212 | Válvula regulación de nivel | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-203 | 200-PCV-213 | Válvula regulación de presión | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-201 | 200-TCV-214 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-202 | 200-LCV-215 | Válvula regulación de nivel | Regulación de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-203 | 200-PCV-216 | Válvula regulación de presión | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-201 | 200-TCV-217 | Válvula regulación de nivel | Regulación de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-202 | 200-LCV-218 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-203 | 200-PCV-219 | Válvula regulación de presión | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |

3.5.3 Área 300:

Tabla 3.5.5: Listado de lazos de control del Área 300.

| EQUIPO | | LAZO DE CONTROL | TÈCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT |
|--------|------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|-------|-----------|
| R-301 | T-R301-301 | Cascada | Temperatura reactor R-301 | Caudal refrigerante a R-301 | Transmisor de temperatura | 300-TT-301 | Valvula Control | 300-TCV-301 | 55° C | |
| R-301 | F-R301-302 | Control ratio | Caudal de proceso | Caudal Sosa alimento a R-301 | Transmisor de caudal | 300-FT-302A 300-FT-302B | Valvula Control | 300-FCV-302A | 4/1 | |
| R-301 | L-R301-303 | Feedback | Nivel reactor R-301 | Caudal de neutralizado | Transmisor de nivel | 300-LT-303 | Valvula Control | 300-LCV-303 | 2.2 m | |
| C-301 | L-C301-304 | Feedback | Nivel centrifuga C-301 | Caudal de organicos | Transmisor de nivel | 300-LT-304 | Valvula Control | 300-LCV-304 | 2 m | |
| D-301 | A-D301-305 | Feedback | Sales Decantador | Caudal de Agua a R-301 | Conductimetro | 300-AT-305 | Valvula Control | 300-ACV-305 | 2.2 m | |

|  | | | Listado de lazos de Control | | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | | |
|---|-----------------|-------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|
| | | | A-300 Purificación MCB | | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 2 | | |
| EQUIPO | LAZO DE CONTROL | TÈCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT |
| CD-301 | P-CD301-306 | Feedback | Presión CD-301 | Caudal vapor Entrada columna | Transmisor de Presión diferencial | 300-dPT-306 | Valvula Control | 300-dPV-306 | 2.4 bar |
| CD-301 | T-CD301-307 | Split-Range | Temperatura cabezas CD-301 | Caudal de refrigerante en condensador y caudal de reflujo, | Transmisor de temperatura | 300-TT-307 | Valvula Control | 300-TCV-307A 300-TCV-307B | 80° C |
| RD-201 | L-RD301-308 | Feedback | Nivel tanque reflujo -DC-301 | Caudal destilado | Transmisor de nivel | 300-LT-308 | Valvula Control | 300-LCV-308 | 1 m |
| E-201 | T-E301-309 | Feedforward | Temperatura alimento intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 300-TT-309 | Valvula Control | 300-TCV-309 | 75° C |
| E-302 | T-E302-310 | Feedforward | Temperatura alimento intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 300-TT-310 | Valvula Control | 300-TCV-310 | 30° C |
| E-303 | T-E303-311 | Cascada | Temperatura alimento y salida intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 300-TT-311A 300-TT-311B | Valvula Control | 300-TCV-311 | 10° C |

| EQUIPO | | LAZO DE CONTROL | TÈCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT |
|---------------|--|-----------------|-------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------------|-----------|
| CD-302 | | P-CD302-312 | Feedback | Presión CD-302 | Caudal vapor Entrada columna | Transmisor de Presión diferencial | 300-dPT-312 | Valvula Control | 300-dPV-312 | 1.01 bar |
| CD-302 | | T-CD302-313 | Split-Range | Temperatura cabezas CD-302 | Caudal de refrigerante en condensador y caudal de reflujo, | Transmisor de temperatura | 300-TT-313 | Valvula Control | 300-TCV-313A 300-TCV-313B | 132.2º C |
| RD-302 | | L-RD302-314 | Feedback | Nivel tanque reflujo -DC-302 | Caudal destilado | Transmisor de nivel | 300-LT-314 | Valvula Control | 300-LCV-314 | 1 m |
| E-304 | | T-E304-315 | Feedforward | Temperatura alimento intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 300-TT-315 | Valvula Control | 300-LCV-315 | 102.2º C |
| E-305 | | T-E305-316 | Feedforward | Temperatura alimento intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 300-TT-316 | Valvula Control | 300-LCV-316 | 72º C |
| E-306 | | T-E306-317 | Cascada | Temperatura alimento y salida intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 300-TT-317A 300-TT-317B | Valvula Control | 300-LCV-317 | 37º C |

Tabla 3.5.6: Listado de instrumentación Área 300.

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|---------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-300 Línea de Catalizador | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 2 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| PZ-301 | 300-PZ-301 | Presión del reactor | Disco de ruptura | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-301A | 300-ZS-301 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-301B | 300-ZS-302 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-301A | 300-SC-301 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-301B | 300-SC-302 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-301A / B | 300-PI-301 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-FT-302A/B | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-302A | 300-ZS-303 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-302B | 300-ZS-304 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-302A | 300-SC-303 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-302B | 300-SC-304 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-302A / B | 300-PI-302 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-FT-301 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-FCV-302A | Regulación caudal | Válvula de regulación | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-TCV-301 | Regulación temperatura | Válvula de regulación | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-LCV-303 | Regulación de nivel | Válvula de regulación | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-LCV-304 | Regulación de nivel | Válvula de regulación | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-ACV-305 | Regulación de conductividad | Válvula de regulación | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-TI-301 | Temperatura residuo | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-TI-303 | Temperatura residuo | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-FI-302 | Caudal de reflujo | Caudalimetro | Campo/Panel | Eléctrica |
| R-301 | 300-FI-303 | Caudal de destilado | Caudalimetro | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-303A | 300-ZS-305 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | | Planta de Producción de MCB | |
|---|-------------|--|------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------------|--|
| | | A-300 Línea de Catalizador | | Localidad : Igualada | | Hoja 2 de 2 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN | | |
| P-303B | 300-ZS-306 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática | | |
| P-303A | 300-SC-305 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-303B | 300-SC-306 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-303A / B | 300-PI-303 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-303A / B | 300-FT-303 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-304A | 300-ZS-307 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática | | |
| P-304B | 300-ZS-308 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática | | |
| P-304A | 300-SC-307 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-304B | 300-SC-308 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-304A / B | 300-PI-304 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-304A / B | 300-FT-304 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica | | |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-300 Purificación MCB | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 3 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| CD-301 | 300-FT-305 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-301 | 200-dPT-306 | Presión de la columna | Transmisor de presión diferencial | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-301 | 200-dPV-306 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-301 | 200-LAH-301 | Nivel colas de columna | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| P-305A | 300-ZS-309 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-305B | 300-ZS-310 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-305A | 300-SC-309 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-305B | 300-SC-310 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-305A / B | 300-PI-306 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| RD-301 | 300-FT-306 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RD-301 | 300-FT-307 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RB-301 | 300-FT-308 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RB-301 | 300-FT-309 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CT-301 | 300-TT-307 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CT-301 | 300-TCV-307 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RD-301 | 300-LT-308 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RD-301 | 300-LCV-308 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-301 | 300-TT-309 | Temperatura fluido | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-301 | 300-TCV-309 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |
| E-301 | 300-FT-309 | Caudal de Fluido Reflujo | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-302 | 300-TT-310 | Temperatura fluido | Caudal de Fluido | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-302 | 300-TCV-310 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-300 Purificación MCB | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 3 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| E-302 | 300-FT-310 | Caudal de Fluido Reflujo | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-303 | 300-TT-311 | Temperatura fluido | Caudal de Fluido | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-303 | 300-TCV-311 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |
| E-303 | 300-FT-311 | Caudal de Fluido Reflujo | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-306A | 300-ZS-311 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-306B | 300-ZS-312 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-306A | 300-SC-311 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-306B | 300-SC-312 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-306 A / B | 300-PI-307 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-306 A / B | 300-FT-312 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-307A | 300-ZS-313 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-307B | 300-ZS-314 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-307A | 300-SC-313 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-307B | 300-SC-314 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-307 A / B | 300-PI-308 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-307 A / B | 300-FT-313 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-302 | 300-dPT-312 | Presión de la columna | Transmisor de presión diferencial | Campo/Panel | Eléctrica |
| CD-302 | 300-dPV-312 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Neumática |
| CD-302 | 300-LAH-302 | Nivel colas de columna | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| P-308A | 300-ZS-315 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-308B | 300-ZS-316 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-308A | 300-SC-315 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-308B | 300-SC-316 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-308 A / B | 300-PI-309 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|----------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-300 Purificación MCB | Localidad : Igualada | Hoja 3 de 3 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| RD-302 | 300-FT-314 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RD-302 | 300-FT-315 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RB-302 | 300-FT-316 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RB-302 | 300-FT-317 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CT-302 | 300-TT-313 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CT-302 | 300-TCV-313A/B | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RD-302 | 300-LT-314 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| RD-302 | 300-LCV-314 | Caudal de fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-304 | 300-TT-315 | Temperatura fluido | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-304 | 300-TCV-315 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |
| E-304 | 300-FT-315 | Caudal de Fluido Reflujo | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-305 | 300-TT-316 | Temperatura fluido | Caudal de Fluido | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-305 | 300-TCV-316 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |
| E-305 | 300-FT-316 | Caudal de Fluido Reflujo | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-306 | 300-TT-317 | Temperatura fluido | Caudal de Fluido | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-306 | 300-TCV-317 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |
| E-306 | 300-FT-317 | Caudal de Fluido Reflujo | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-309A | 300-ZS-317 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-309B | 300-ZS-318 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-309A | 300-SC-317 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-309B | 300-SC-318 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-309 A / B | 300-PI-310 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |

3.5.4 Área 400:

Tabla 3.5.7: Listado de lazos de control del Área 400.

| EQUIPO | | LAZO DE CONTROL | TÈCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT |
|--------|--|-----------------|---------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------|-------------|-----------|
| CA-401 | | F-CA401-401 | Control ratio | Relación L/V CA-401 | Caudal solvente | Transmisor de Caudal | 400-FT-401A 400-FT-401B | Valvula Control | 400-FCV-401 | 1/3 |
| CA-401 | | L-CA401-402 | Feedback | Nivel fondo inferior CA-401 | Caudal de líquido de salida CA-401 | Transmisor de nivel | 400-LT-402 | Valvula Control | 400-LCV-402 | 1 m |
| CA-401 | | P-CA401-403 | Feedback | Presión CA-401 | Caudal de gases de salida CA-401 | Transmisor de presión | 400-PT-403 | Valvula Control | 400-PCV-403 | 2.4 bars |
| E-401 | | T-E401-404 | Feedforward | Temperatura gases de salida CA-401 | Caudal fluido calefacante E-401 | Transmisor de temperatura | 400-TT-404 | Valvula Control | 400-TCV-404 | 46.5° C |
| E-402 | | T-E402-405 | Feedforward | Tempertatura líquido de salida | Caudal fluido calefacante E-402 | Transmisor de temperatura | 400-TT-405 | Valvula Control | 400-TCV-405 | 55° C |

| EQUIPO | | LAZO DE CONTROL | TÈCNICA | VARIABLE CONTROLADA | VARIABLE MANIPULADA | ELEMENTO PRIMARIO | ÍTEM | ELEMENTO FINAL | ÍTEM | SET POINT |
|---------|--------------|-----------------|--|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------|-----------|
| CF-401 | P-CF401-406 | Feedback | Presión CF-401 | Caudal de gases de salida CF-401 | Transmisor de presión | 400-PT-406 | Valvula Control | 400-PCV-406 | 44º C | |
| CF-401 | L-CF401-407 | Feedback | Nivel fondo inferior CF-401 | Caudal de líquido de salida CF-401 | Transmisor de nivel | 400-LT-407 | Valvula Control | 400-LCV-407 | 1 m | |
| AFF-401 | F-AFF401-408 | Control ratio | Relación L/V AFF-401 | Caudal solvente | Transmisor de Caudal | 400-FT-408A 400-FT-408B | Valvula Control | 400-FCV-408 | 1/2 | |
| CA-402 | T-CA402-409 | Feedback | Temperatura alimento y salida intercambiador | Caudal refrigerante | Transmisor de temperatura | 400-TT-409 | Valvula Control | 400-TCV-409 | 30º C | |
| CA-402 | P-CA402-410 | Feedback | Presión CA-402 | Caudal de gases de salida CA-402 | Transmisor de presión | 400-PT-410 | Valvula Control | 400-PCV-410 | 1.3 bars | |
| CA-402 | L-CA402-411 | Feedback | Nivel fondo inferior CA-402 | Caudal de líquido de salida CA-402 | Transmisor de nivel | 400-LT-411 | Valvula Control | 400-LCV-411 | 1 m | |
| AFF-401 | P-AFF401-412 | Feedback | Presión AFF-401 | Caudal de gases de salida AFF-401 | Transmisor de presión | 400-PT-412 | Valvula Control | 400-PCV-412 | 1.3 bars | |

Tabla 3.5.8: Listado de instrumentación Área 400.

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-400 Purificación HCl | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 3 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| CM-401A | 400-ZS-401 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| CM-401B | 400-ZS-402 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| CM-401A | 400-SC-401 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| CM-401B | 400-SC-402 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| CM-401A / B | 400-PI-403 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| CM-401A / B | 400-FT-403 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-401 | 400-FT-401A | Caudal alimento benceno R. | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-401 | 400-FT-401B | Caudal alimento vapores de reactor | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-401 | 400-FCV-401 | Válvula regulación de caudal | Regulación de caudal | Campo/Panel | Neumática |
| CA-401 | 400-TI-401 | Temperatura alimento benceno R. | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-401 | 400-TI-402 | Temperatura alimento vapores reactor | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-401 | 400-LT-402 | Nivel de columna | Transmisor de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-401 | 400-LCV-402 | Válvula regulación de nivel | Regulación de nivel | Campo/Panel | Neumática |
| CA-401 | 400-TI-403 | Temperatura CA-401 | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-401 | 400-PT-403 | Presión CA-401 | Transmisor de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-401 | 400-PCV-403 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Neumática |
| E-401 | 400-TT-404 | Temperatura cabezas columna | Transmisor de temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-401 | 400-TCV-404 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |
| E-401 | 400-FT-404 | Nivel del intercambiador | Transmisor de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| PRV-401 | 400-PI-401 | Presión de entrada a Válvula | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| PRV-401 | 400-PRV-401 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Neumática |
| PRV-401 | 400-PI-402 | Presión de salida de Válvula | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| PRV-401 | 400-PCV-401 | Válvula alivio de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Neumática |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-400 Purificación HCl | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 3 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| E-402 | 400-TT-405 | Temperatura colas columna | Transmisor de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| E-402 | 400-TCV-405 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |
| E-402 | 400-FT-405 | Nivel del intercambiador | Transmisor de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-402A | 400-ZS-403 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-402B | 400-ZS-404 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-402A | 400-SC-403 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-402B | 400-SC-404 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-402A / B | 400-PI-407 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-402A / B | 400-FT-407 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CF-401 | 400-PT-406 | Presión columna | Transmisor de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| CF-401 | 400-PCV-406 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Neumática |
| CF-401 | 400-LT-407 | Nivel del Columna | Transmisor de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| CF-401 | 400-LCV-407 | Válvula regulación de nivel | Regulación de nivel | Campo/Panel | Neumática |
| P-403A | 400-ZS-405 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-403B | 400-ZS-406 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-403A | 400-SC-405 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-403B | 400-SC-406 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-403A / B | 400-PI-408 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-403A / B | 400-FT-408 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CM-404A | 400-ZS-407 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| CM-404B | 400-ZS-408 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| CM-404A | 400-SC-407 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| CM-404B | 400-SC-408 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| CM-404A / B | 400-PI-409 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| CM-404A / B | 400-FT-409 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-400 Purificación HCl | | Localidad : Igualada | Hoja 3 de 3 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-405A | 400-ZS-409 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-405B | 400-ZS-410 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-405A | 400-SC-409 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-405B | 400-SC-410 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-405A / B | 400-PI-410 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-405A / B | 400-PI-410 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| AFF-401 | 400-FT-408A | Caudal alimento columna AFF401 | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-402 | 400-FT-408B | Caudal alimento columna CA402 | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| AFF-401 | 400-FCV-408 | Válvula regulación de caudal | Regulación de caudal | Campo/Panel | Neumática |
| CA-402 | 400-TT-409 | Temperatura salida refrigerante | Transmisor de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-402 | 400-TCV-409 | Válvula regulación de temperatura | Regulación de temperatura | Campo/Panel | Neumática |
| CA-402 | 400-PT-410 | Presión columna | Transmisor de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-402 | 400-PCV-410 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Neumática |
| CA-402 | 400-LT-411 | Nivel del Columna | Transmisor de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| CA-402 | 400-LCV-411 | Válvula regulación de nivel | Regulación de nivel | Campo/Panel | Neumática |
| AFF-401 | 400-PT-412 | Presión columna | Transmisor de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| AFF-401 | 400-PCV-412 | Válvula regulación de presión | Regulación de presión | Campo/Panel | Neumática |

Tabla 3.5.9: Listado de instrumentación Área 500.

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-500 Almacenamiento de Monoclorobenceno | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 3 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-501A | 500-ZS-501 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-501B | 500-ZS-502 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-501A | 500-SC-501 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-501B | 500-SC-502 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-501A / B | 500-PI-507 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-501A / B | 500-FT-501 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-501 | 500-HV-501 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-501 | 500-LSH-501 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-501 | 500-LAH-501 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-501 | 500-PI-501 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-501 | 500-LI-501 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-501 | 500-TI-501 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-501 | 500-HV-502 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-501 | 500-LT-501 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-501 | 100-LAL-501 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-502 | 500-HV-503 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-502 | 500-LSH-502 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-502 | 500-LAH-502 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-502 | 500-PI-502 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-502 | 500-LI-502 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-502 | 500-TI-502 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-502 | 500-HV-504 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-502 | 500-LT-502 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-502 | 100-LAL-502 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-500 Almacenamiento de Monoclorobenceno | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 3 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-503 | 500-HV-505 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-503 | 500-LSH-503 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-503 | 500-LAH-503 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-503 | 500-PI-503 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-503 | 500-LI-503 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-503 | 500-TI-503 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-503 | 500-HV-506 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-503 | 500-LT-503 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-503 | 100-LAL-503 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-504 | 500-HV-507 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-504 | 500-LSH-504 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-504 | 500-LAH-504 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-504 | 500-PI-504 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-504 | 500-LI-504 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-504 | 500-TI-504 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-504 | 500-HV-508 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-504 | 500-LT-504 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-504 | 100-LAL-504 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | A-500 Almacenamiento de Monoclorobenceno | | Localidad : Igualada | Hoja 3 de 3 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-505 | 500-HV-509 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-505 | 500-LSH-505 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-505 | 500-LAH-505 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-505 | 500-PI-505 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-505 | 500-LI-505 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-505 | 500-TI-505 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-505 | 500-HV-510 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-505 | 500-LT-505 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-505 | 100-LAL-505 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-506 | 500-HV-511 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-506 | 500-LSH-506 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-506 | 500-LAH-506 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-506 | 500-PI-506 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-506 | 500-LI-506 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-506 | 500-TI-506 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-506 | 500-HV-512 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-506 | 500-LT-506 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-506 | 500-LAL-506 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| P-502A | 500-ZS-503 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-502B | 500-ZS-504 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-502A | 500-SC-503 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-502B | 500-SC-504 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-502A / B | 500-PI-508 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-502A / B | 500-FT-502 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|-------------|--|------------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-500 Almacenamiento de Diclorobenceno | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 2 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-503A | 500-ZS-505 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-503B | 500-ZS-506 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-503A | 500-SC-505 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-503B | 500-SC-506 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-503A / B | 500-PI-509 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-503A / B | 500-FT-503 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-507 | 500-HV-507 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-507 | 500-LSH-507 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-507 | 500-LAH-507 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-507 | 500-PI-510 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-507 | 500-LI-507 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-507 | 500-TI-507 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-507 | 500-HV-513 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-507 | 500-LT-507 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-507 | 500-LAL-507 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-508 | 500-HV-514 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-508 | 500-LSH-508 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-508 | 500-LAH-508 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-508 | 500-PI-511 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-508 | 500-LI-508 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-508 | 500-TI-508 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-508 | 500-HV-515 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|---|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-500 Almacenamiento de Diclorobenceno | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 2 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-508 | 500-LT-508 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-508 | 500-LAL-508 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| P-504A | 500-ZS-507 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-504B | 500-ZS-508 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-504A | 500-SC-507 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-504B | 500-SC-508 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-504A / B | 500-PI-512 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-504A / B | 500-FT-504 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|--|------------|--|------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-500 Almacenamiento de HCL | | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 5 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-505A | 500-ZS-509 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-505B | 500-ZS-510 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-505A | 500-SC-509 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-505B | 500-SC-510 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-505A / B | 500-PI-513 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-505A / B | 500-FT-505 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB |
|---|-------------|--|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | A-500 Almacenamiento de HCL | | Localidad : Igualada | Hoja 2 de 5 |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-509 | 500-HV-516 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-509 | 500-LSH-509 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-509 | 500-LAH-509 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-509 | 500-PI-514 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-509 | 500-LI-509 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-509 | 500-TI-509 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-509 | 500-HV-517 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-509 | 500-LT-509 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-509 | 100-LAL-509 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-510 | 500-HV-518 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-510 | 500-LSH-510 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-510 | 500-LAH-510 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-510 | 500-PI-515 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-510 | 500-LI-510 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-510 | 500-TI-510 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-510 | 500-HV-519 | Paso de fluido | Válvula automatica todo/nada | Campo | Neumática |
| T-510 | 500-LT-510 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-510 | 100-LAL-510 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|-------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------|
| | | A-500 Almacenamiento de HCL | Localidad : Igualada | Hoja 3 de 5 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| T-511 | 500-HV-520 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-511 | 500-LSH-511 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-511 | 500-LAH-511 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-511 | 500-PI-516 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-511 | 500-LI-511 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-511 | 500-TI-511 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-511 | 500-LT-511 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-511 | 100-LAL-511 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-512 | 500-HV-522 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-512 | 500-LSH-512 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-512 | 500-LAH-512 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-512 | 500-PI-517 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-512 | 500-LI-517 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-512 | 500-TI-512 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-512 | 500-HV-523 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-512 | 500-LT-512 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-512 | 100-LAL-512 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-513 | 500-HV-524 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-513 | 500-LSH-513 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-513 | 500-LAH-513 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-513 | 500-PI-518 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-513 | 500-LI-513 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-513 | 500-TI-513 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-513 | 500-HV-525 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |

| EQUIPO | | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
|--------|-------------|--------------------|------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| T-513 | 500-LT-513 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-513 | 100-LAL-513 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora | |
| T-514 | 500-HV-526 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática | |
| T-514 | 500-LSH-514 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-514 | 500-LAH-514 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora | |
| T-514 | 500-PI-519 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-514 | 500-LI-514 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-514 | 500-TI-514 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-514 | 500-HV-527 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática | |
| T-514 | 500-LT-514 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-514 | 500-LAL-514 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora | |
| T-515 | 500-HV-528 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática | |
| T-515 | 500-LSH-515 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-515 | 500-LAH-515 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora | |
| T-515 | 500-PI-520 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-515 | 500-LI-515 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-515 | 500-TI-515 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-515 | 500-HV-529 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática | |
| T-515 | 500-LT-515 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-515 | 500-LAL-515 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora | |

| EQUIPO | | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
|------------|-------------|-------------------------|------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| T-516 | 500-HV-530 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática | |
| T-516 | 500-LSH-516 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-516 | 500-LAH-516 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora | |
| T-516 | 500-PI-521 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-516 | 500-LI-516 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-516 | 500-TI-516 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-516 | 500-HV-531 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática | |
| T-516 | 500-LT-516 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica | |
| T-516 | 500-LAL-516 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora | |
| P-506A | 500-ZS-511 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática | |
| P-506B | 500-ZS-512 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática | |
| P-506A | 500-SC-511 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica | |
| P-506B | 500-SC-512 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica | |
| P-506A / B | 500-PI-522 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica | |
| P-506A / B | 500-FT-506 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica | |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | Fecha: 30/05/17 | Planta de Producción de MCB | |
|---|-------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------|
|  | | A-500 Almacenamiento de Tolueno | Localidad : Igualada | Hoja 1 de 2 | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN |
| P-507A | 500-ZS-513 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-507B | 500-ZS-514 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática |
| P-507A | 500-SC-513 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-507B | 500-SC-514 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-507A / B | 500-PI-523 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| P-507A / B | 500-FT-507 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-517 | 500-HV-532 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-517 | 500-LSH-517 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-517 | 500-LAH-517 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-517 | 500-PI-524 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-517 | 500-LI-517 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-517 | 500-TI-517 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-517 | 500-HV-533 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-517 | 500-LT-517 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-517 | 100-LAL-517 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |
| T-518 | 500-HV-534 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-518 | 500-LSH-518 | Nivel Tanque | Sensor de nivel alto | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-518 | 500-LAH-518 | Nivel Tanque | Alarma de nivel alto | Campo/Panel | Sonora |
| T-518 | 500-PI-525 | Presión Tanque | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-518 | 500-LI-518 | Nivel Tanque | Indicador de nivel | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-518 | 500-TI-518 | Temperatura Tanque | Indicador de Temperatura | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-518 | 500-HV-535 | Paso de fluido | Válvula automática todo/nada | Campo | Neumática |
| T-518 | 500-LT-518 | Nivel Tanque | Transmisor de nivel bajo | Campo/Panel | Eléctrica |
| T-518 | 100-LAL-518 | Nivel Tanque | Alarma de nivel bajo | Campo/Panel | Sonora |

|  | | Listado de Alarmas e instrumentos | | Fecha: 30/05/17 | | Planta de Producción de MCB | |
|---|-------------|--|------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------------|--|
| | | A-500 Almacenamiento de Tolueno | | Localidad : Igualada | | Hoja 2 de 2 | |
| | | | | | | | |
| EQUIPO | ÍTEM | VARIABLE CONTROLADA | DESCRIPCIÓN | SITUACIÓN | ACTUACIÓN | | |
| P-506A | 500-ZS-515 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática | | |
| P-506B | 500-ZS-516 | Apertura/cierre Válvula | Final de carrera | Campo/Panel | Neumática | | |
| P-506A | 500-SC-515 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-506B | 500-SC-516 | Velocidad motor | Variador de frecuencia | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-506A / B | 500-PI-524 | Presión de la bomba | Indicador de presión | Campo/Panel | Eléctrica | | |
| P-506A / B | 500-FT-508 | Caudal de Fluido | Transmisor de caudal | Campo/Panel | Eléctrica | | |

3.6 DESCRIPCIÓN DE LOS LAZOS DE CONTROL

Para implementar los sistemas de control primero es necesario analizar el proceso, así como analizar los puntos críticos de éste fijando a la vez los objetivos de control.

Seguidamente se decidirán las variables a controlar y a manipular, de las cuales dependerá la tipología del control. Una vez definida toda la configuración, se especificaran los instrumentos de monitorización y control, finalmente se diseñaran y describirán los lazos de control por equipos y zonas.

A continuación se definen todos los lazos de control de la planta, listados por áreas de la planta:

3.6.1 Área 100: Almacenamiento de materias prima.

En las Áreas de almacenamiento 100 y 500, de materia prima y producto final, respectivamente no se ha dotado de ningún control específico de modo que el llenado y descarga de cisternas se realizará en modo manual, por los operarios especialistas de la planta.

Salvo en el parque de Tanques de Cloro que habrá un control de presión en cada tanque.

En el capítulo **3.6.5 Almacenamiento de producto final e intermedios**, se detallan los procesos de carga y descarga de los tanques, realizados en modo manual por los operarios.

La estructura del lazo de control realizado para los tanques de almacenamiento de cloro es la siguiente:

3.6.1.1 Tanques de almacenamiento de cloro

Lazo P-T111-101

El objetivo principal del lazo es mantener la presión constante en el tanque de almacenamiento de cloro. Para ello se utiliza un control Split-Range o de rango partido, que consiste en abrir la de venteo en el momento que la presión del tanque alcance un valor mayor al valor del set point, o contrariamente abrir la de introducción de nitrógeno cuando la presión esté por debajo del valor deseado. Es un control de rango partido combinado con control todo o nada, donde dos actuadores se emplean para regular una variable controlada, las s de venteo y nitrógeno se abrirán hasta igualar la presión, y se cerrarán automáticamente cuando se igualen.

Para el llenado del tanque se ha instalado un indicador de nivel (LI-111), el cual permitirá al trabajador saber cuándo debe cerrar la de llenado y pasar a utilizar otro tanque de almacenamiento disponible. Por precaución a que se dé un error humano o mecánico en el control de nivel del tanque, también se ha instalado un sensor, el cual está conectado a una alarma de nivel alto (LAHH-101), garantizando así que el nivel del tanque nunca exceda el 80% de su capacidad enviando una señal eléctrica a la de llenado para cerrarlo y reproducir un aviso sonoro y visual.

Este lazo de control se utiliza idénticamente para el resto de tanques contenidos en el parque de tanques de cloro, en este caso se dispondrá de 8 lazos de control análogos, uno para cada tanque, (P-T111-118).

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.1.1: Caracterización del lazo de control del tanque 111.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|--|
| ITEM | P-T111-101 |
| V.CONTROLADA | Presión T111 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de nitrógeno y Caudal de venteo |
| CONSIGNA | 10 bares |
| TIPO DE LAZO | Split -Range |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | Si |

Tabla 3.6.1.2: Caracterización del lazo de control del tanque 112.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|--|
| ITEM | P-T112-102 |
| V.CONTROLADA | Presión T112 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de nitrógeno y Caudal de venteo |
| CONSIGNA | 10 bares |
| TIPO DE LAZO | Split -Range |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | Si |

Tabla 3.6.1.3: Caracterización del lazo de control del tanque 113.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|--|
| ITEM | P-T113-103 |
| V.CONTROLADA | Presión T113 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de nitrógeno y Caudal de venteo |
| CONSIGNA | 10 bares |
| TIPO DE LAZO | Split -Range |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | Si |

Tabla 3.6.1.4: Caracterización del lazo de control del tanque 114.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|--|
| ITEM | P-T114-104 |
| V.CONTROLADA | Presión T114 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de nitrógeno y Caudal de venteo |
| CONSIGNA | 10 bares |
| TIPO DE LAZO | Split -Range |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | Si |

Tabla 3.6.1.5: Caracterización del lazo de control del tanque 115.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|--|
| ITEM | P-T115-105 |
| V.CONTROLADA | Presión T115 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de nitrógeno y Caudal de venteo |
| CONSIGNA | 10 bares |
| TIPO DE LAZO | Split -Range |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | Si |

Tabla 3.6.1.6: Caracterización del lazo de control del tanque 116.

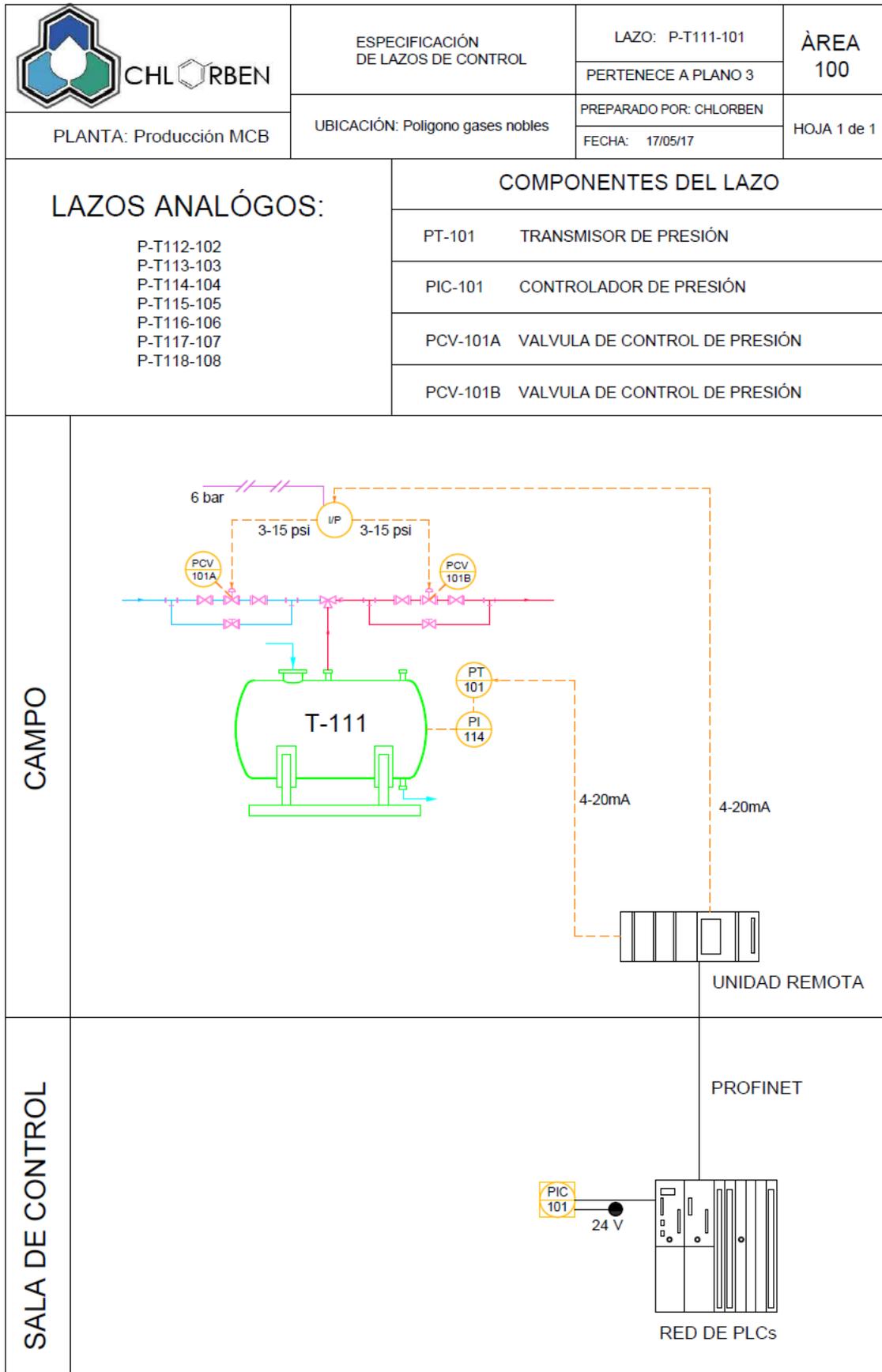
| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|--|
| ITEM | P-T116-106 |
| V.CONTROLADA | Presión T116 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de nitrógeno y Caudal de venteo |
| CONSIGNA | 10 bares |
| TIPO DE LAZO | Split -Range |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | Si |

Tabla 3.6.1.7: Caracterización del lazo de control del tanque 117.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|--|
| ITEM | P-T117-107 |
| V.CONTROLADA | Presión T117 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de nitrógeno y Caudal de venteo |
| CONSIGNA | 10 bares |
| TIPO DE LAZO | Split -Range |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | Si |

Tabla 3.6.1.8: Caracterización del lazo de control del tanque 118.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|--|
| ITEM | P-T118-108 |
| V.CONTROLADA | Presión T118 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de nitrógeno y Caudal de venteo |
| CONSIGNA | 10 bares |
| TIPO DE LAZO | Split -Range |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | Si |



3.6.2.1 Área 200.1: Separación del benceno.

En la Primera zona del área 200 se da la separación de tolueno del benceno en la columna de destilación CD201. La columna opera a 2.4 bar y a un rango de temperaturas entre 30 y 80° C. Se realizarán controles para mantener estables estas variables.

Las estructuras de los lazos de control realizados en esta zona se detallan a continuación:

3.6.2.1.1. Columna de destilación CD201.

Lazo P-CD201-201

El objetivo principal del lazo es mantener la presión de la columna constante. Así el sistema de control de la columna de destilación asume que la torre opera a presión constante, sin superar en cada momento la presión de operación.

Las variaciones de presión hacen que el control de la presión en la misma columna no sea una tarea sencilla y reducen la productividad de la misma, estas variaciones alteran los flujos de vapor que provocan cambios significativos en los perfiles de temperatura.

Del mismo modo, el control de la temperatura es primordial no solo para mantener la presión de la columna, si no para mantener las composiciones deseadas por cabeza y colas de columna.

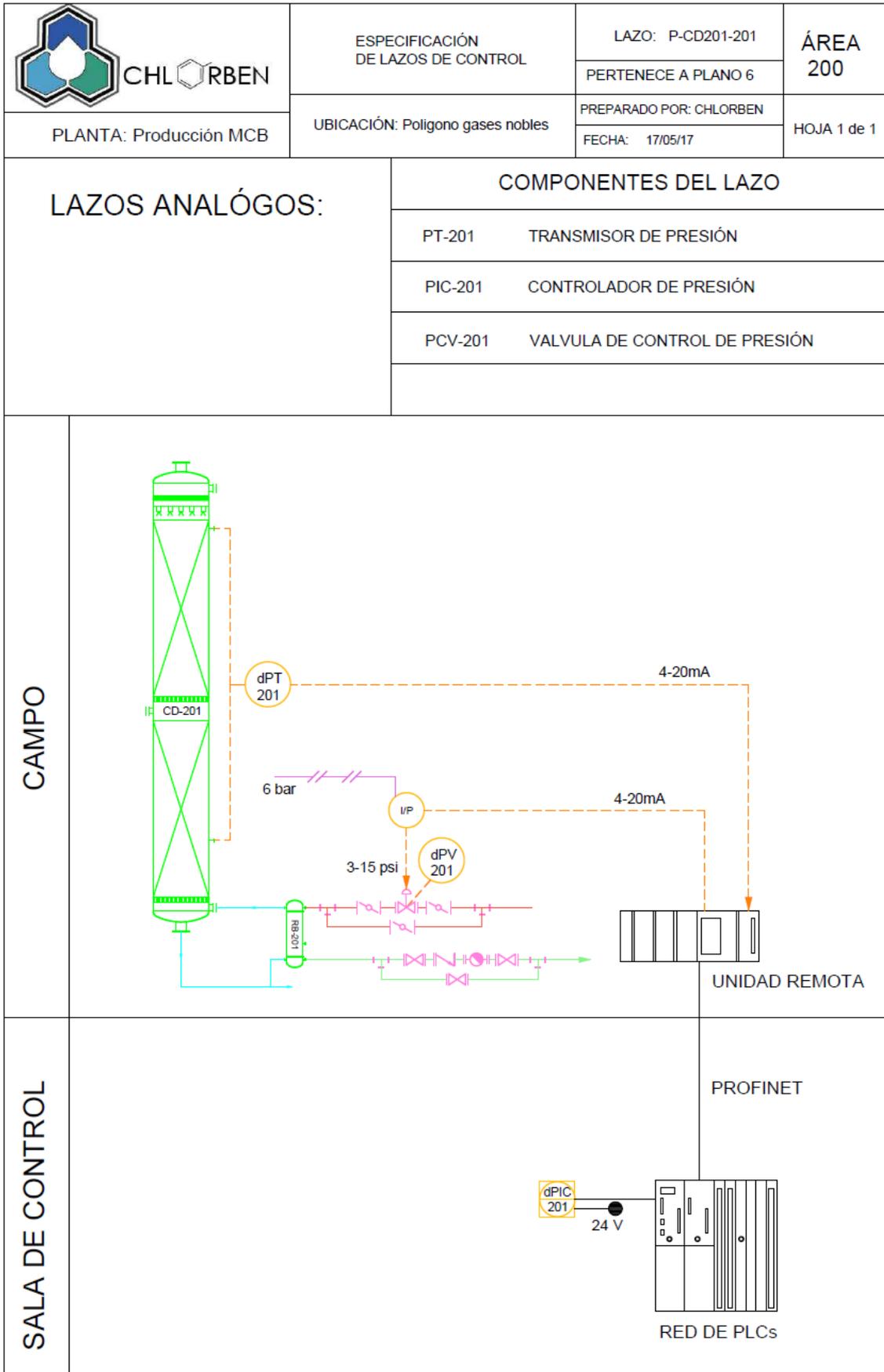
El control de presión se realiza mediante control por retroalimentación, donde la variable manipulada es el caudal de vapor que abandona el reboiler, para volver a entrar por colas. Cabe destacar, la selección precisa del medidor de presión diferencial, que a partir de la diferencia de presiones, simula un perfil de presiones y calcula la acción de control necesaria en cada momento.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.2.1: Caracterización del lazo de control de la columna CD-201.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | P-CD201-201 |
|---------------|------------------------------|
| V.CONTROLADA | Presión CD-201 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de vapor entrada a CD |
| CONSIGNA | 2.4 bar |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



Lazo T-CD201-202

El objetivo principal del lazo es mantener la temperatura estable en cabezas de columna.

En función de la temperatura obtenida por el destilado, podemos determinar el producto que se está destilando en la columna. Cuando la relación aumenta, la cantidad de producto condensado se enfría y vuelve a la columna, concentrándose en el mismo.

Mantener la relación de reflujo constante es importante, dado que es una variable importante del sistema de columnas de destilación, aumentar la relación de reflujo influye disminuyendo la cantidad de platos teóricos o etapas que debe tener la columna.

Con este fin, se diseña un control de rango partido donde la temperatura será regulada con la relación de reflujo controlada por la acción de una de control situada en la entrada de destilado por cabezas de columna, una vez enfriado el producto.

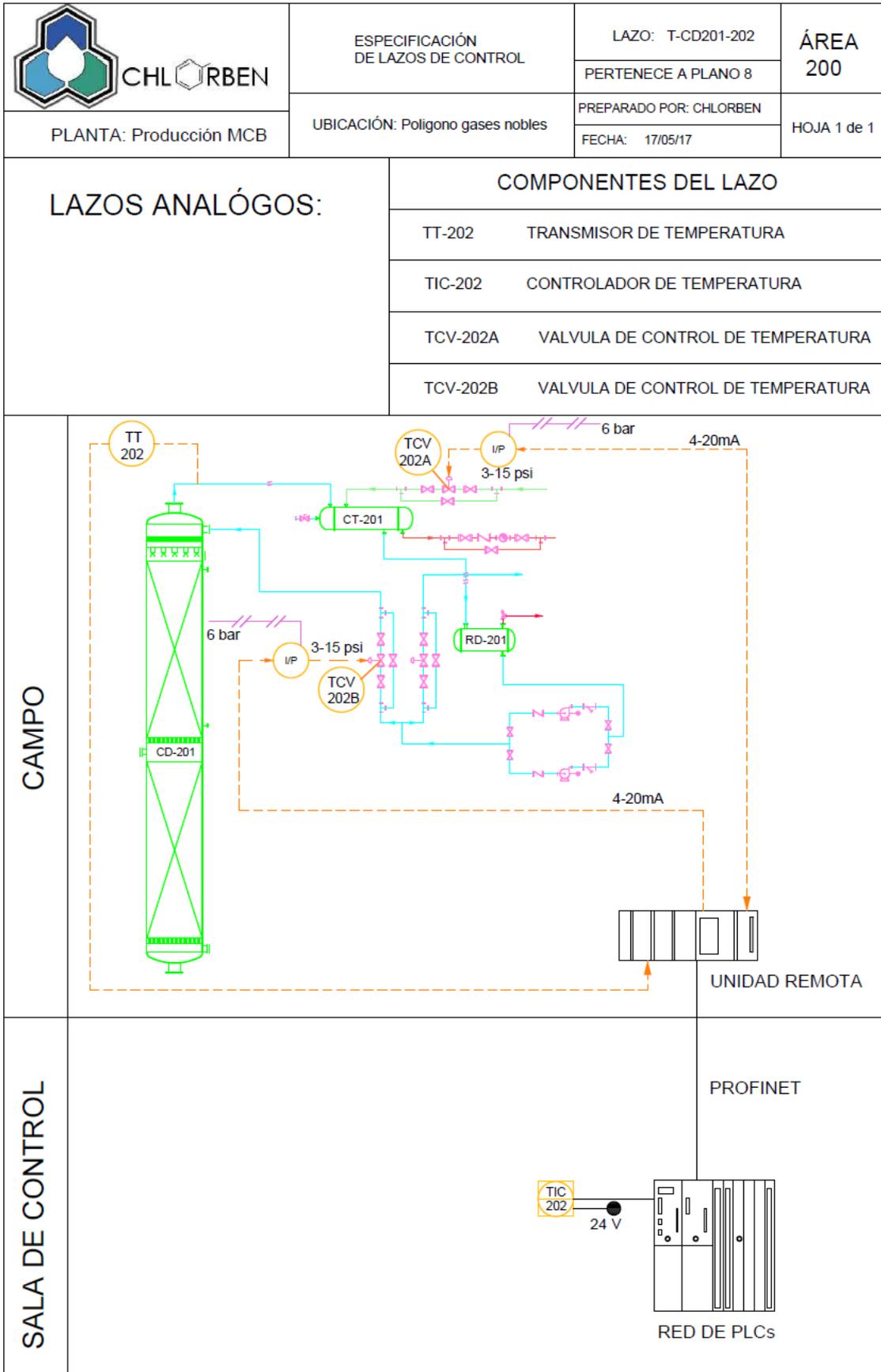
La implementación del lazo también sirve para determinar las necesidades de agua de refrigeración en el condensador del que dispone el equipo, actuando sobre la respectiva que regula el caudal del mismo.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.2.2: Caracterización del lazo de control de la columna CD-201.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-CD201-202 |
|---------------|--|
| V.CONTROLADA | Temperatura cabezas CD-201 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de reflujo y de refrigerante en condensador |
| CONSIGNA | 80°C |
| TIPO DE LAZO | Split Range |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



Lazo L-CD201-203

El objetivo principal del lazo es mantener el nivel del líquido en el tanque de reflujo estable. El tanque de reflujo es un depósito de acumulación de condensados, su función es garantizar una tasa de retorno hacia columna constante, evitando así desviaciones en la temperatura de cabezas de columna y desviaciones en la composición de producto de cabezas, en este caso benceno.

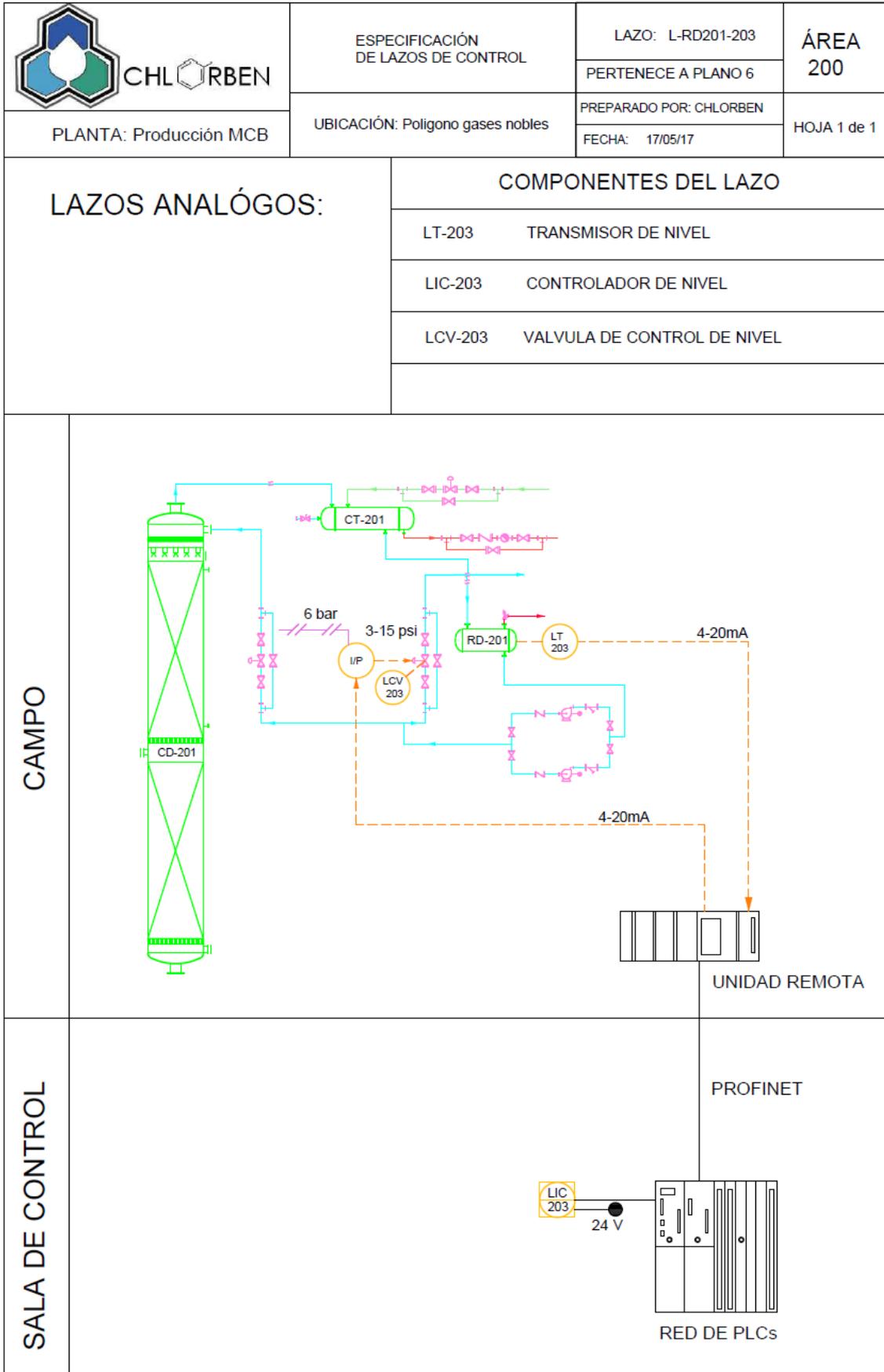
Se plantea un lazo por retroalimentación donde el nivel medido por el elemento transmisor enviará una señal al controlador para calcular la acción sobre la que regula la salida del destilado del equipo.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.2.3: Caracterización del lazo de control de la columna CD-201.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-CD201-203 |
|---------------|-----------------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel tanque reflujo RD-201 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de destilado. |
| CONSIGNA | 2.2 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



Lazo T-E201-204 / T-E202-205

El objetivo del lazo de control es mantener la temperatura del fluido a la salida del equipo a la temperatura de operación 75° C. El fluido va destino a almacenamiento de producto final, por lo tanto se debe garantizar un salto térmico adecuado, para ello se utilizan dos intercambiadores en serie necesarios para reducir la temperatura de fluido hasta 35° C, el salto térmico siguiente hasta temperatura de almacenamiento ya se regula con el tramo de transporte hacia almacén.

La variable manipulada del lazo de control es el caudal de entrada del fluido calefactante y la variable controlada la temperatura del fluido en la salida del equipo. En este caso se utiliza un control Feedforward o anticipativo, del modo que el controlador calculará el caudal de fluido calefactante necesario para cubrir las necesidades de calefacción del fluido alimento. El transmisor medirá la variable y mandará una señal al controlador para regular el caudal de entrada y proporcionar la temperatura óptima de salida.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.2.4.: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-201.

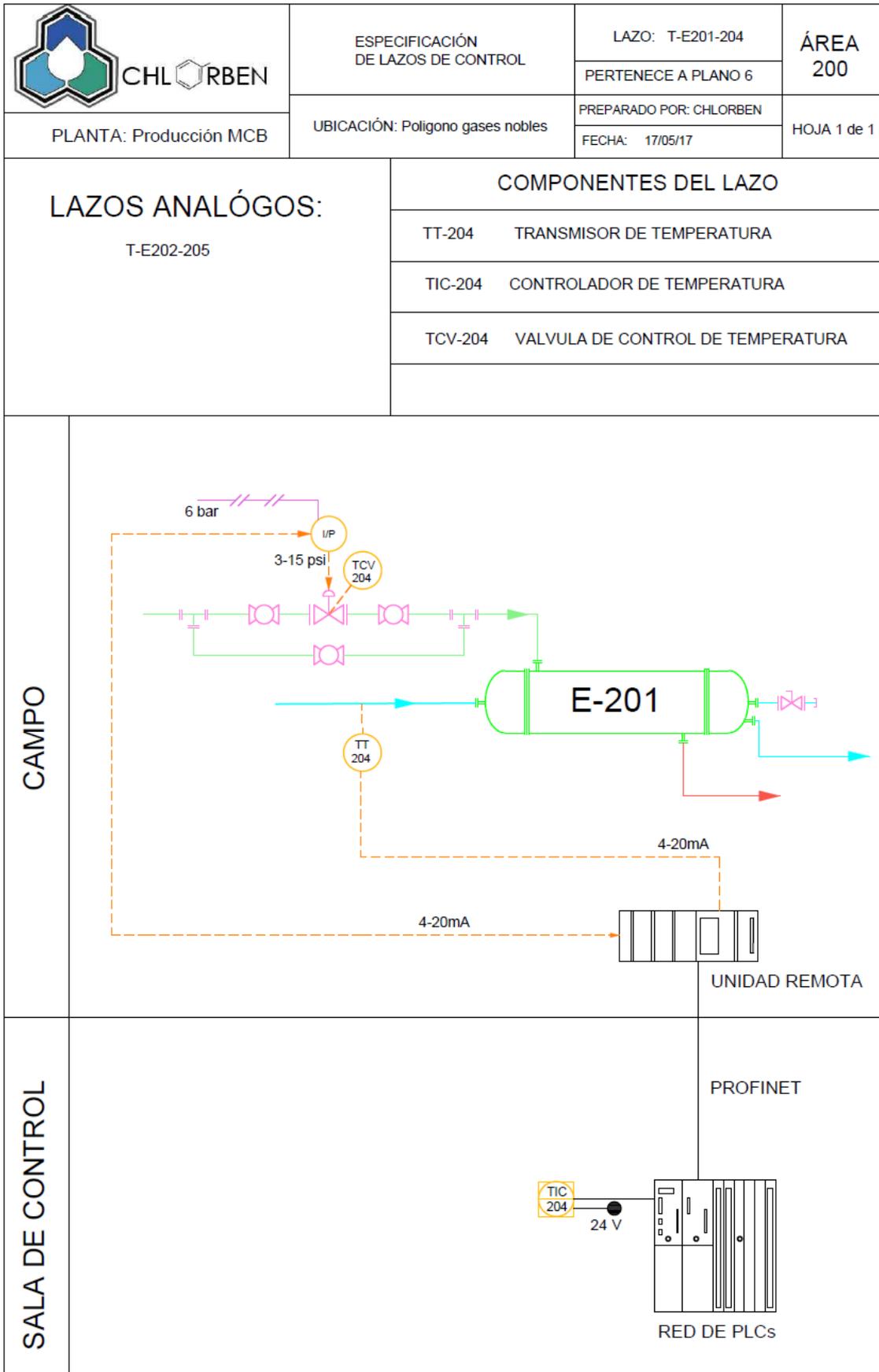
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E201-204 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de salida |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 75° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.2.5: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-202.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E203-205 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de salida |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 35° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



3.6.2.2 Área 200.2: Reacción de Cloración.

En la siguiente zona se da la reacción del proceso, esta zona es la más crítica del proceso, por lo que se debe realizar un control estricto y eficaz, para garantizar que la producción sea óptima.

Se realizará el primer control en la zona de mezclado, donde el benceno de alimentación y el recirculado se mezclarán junto con el catalizador en un mixer, para posteriormente llevar el fluido a la Presión de operación y, un control de nivel en el mixer para garantizar el tiempo de mezclado.

Se controlará la temperatura de alimento de cloro a reactor mediante tres intercambiadores en serie, los dos primeros con Diclorobenceno para asegurar el primer salto térmico y el tercero con vapor de agua.

Se necesita un control de proporciones entre los caudales de los principales reactivos; benceno y cloro hacia reactor, para mantenerlos en la proporción adecuada.

Seguidamente cada reactor está dotado de un control de temperatura a través de la camisa del reactor, de un control de nivel regulando la salida del fluido de proceso y un control de presión de reactor regulando la salida de gases de reacción.

Las estructuras de los lazos de control realizados en esta zona se detallan a continuación:

3.6.2.2.1. Mixer

Lazo F-MIX201-206

El objetivo principal del lazo es mantener la proporción de caudales benceno y catalizador constante en el mixer. El catalizador tiene que entrar en relación de un 1% del benceno total. Para ello se utiliza un control ratio

En este lazo se manipula el caudal de catalizador que entra en proporción con la variable controlada que en este caso es el caudal libre de benceno. En función del caudal específico de benceno alimento se regulará mediante una de control, el caudal de catalizador también medido.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.2.6: Caracterización del lazo de control de caudal del mixer E201.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | F-MIX201-206 |
|---------------|------------------------------------|
| V.CONTROLADA | Caudal de benceno |
| V.MANIPULADAS | Caudal de catalizador |
| CONSIGNA | 1% de catalizador sobre el benceno |
| TIPO DE LAZO | Control ratio |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |

Lazo L-MIX201-207

El objetivo del lazo es mantener el nivel del mixer en su valor de referencia, a la altura de la salida del fluido. Con el fin de que ni aumente ni disminuya el nivel del tanque mezclador para garantizar las condiciones de producción diaria.

El Lazo de control se basa en una medida constante de la variable controlada, en este caso el nivel del mixer, a través de un sensor de nivel colocado en la carcasa del equipo, del cual se detalla en el apartado 3.2 de INSTRUMENTACIÓN, y el nivel se regula mediante un actuador final o de control, con la variable manipulada que en este caso es el caudal de alimento del fluido en cuestión, la mezcla de benceno alimento y recirculado.

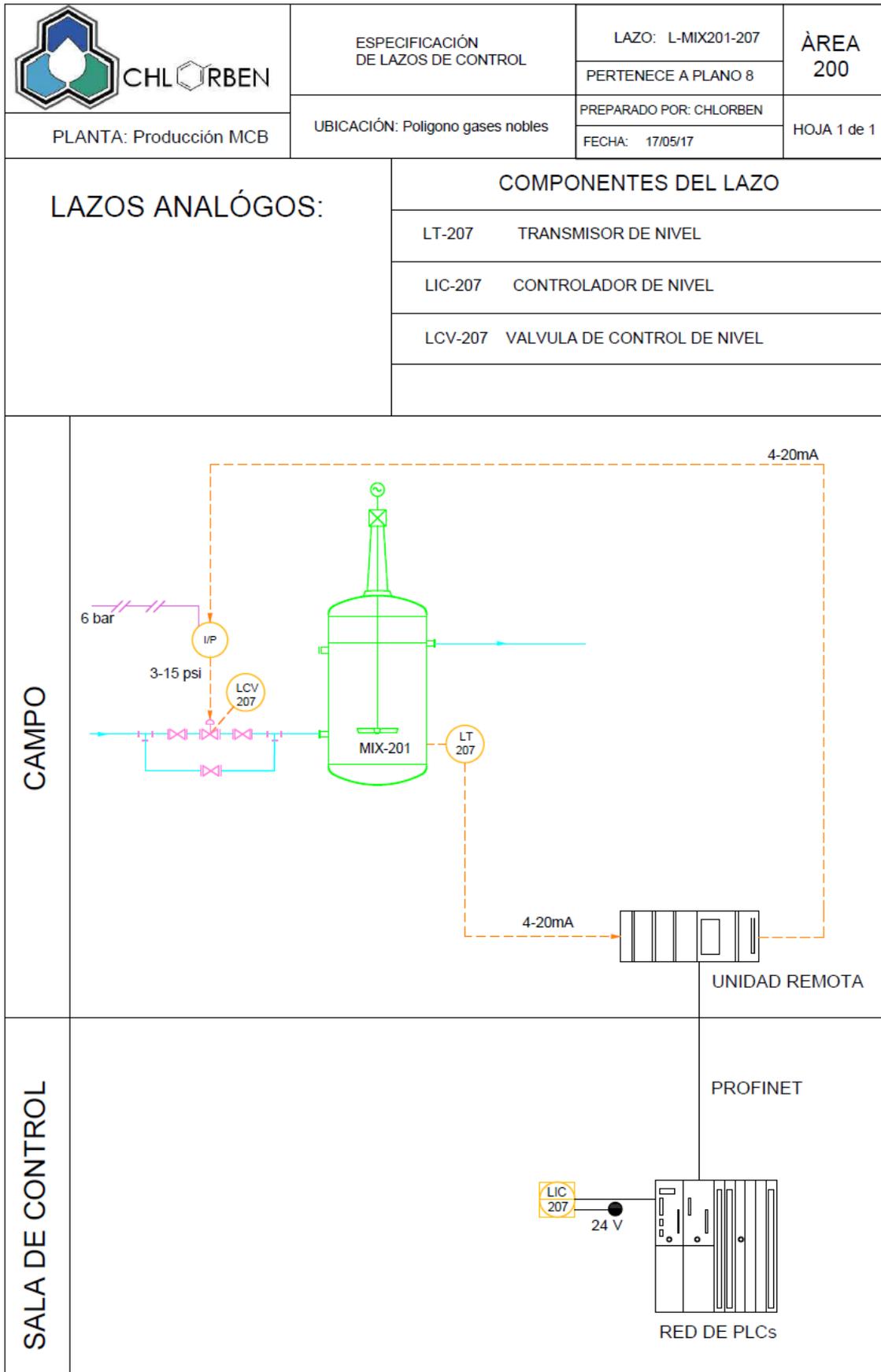
En este caso se utilizara un control Feedback, midiendo la perturbación a la salida y corrigiendo en función de esta.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.2.7: Caracterización del lazo de control de nivel del mixer E201.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-MIX201-207 |
|---------------|-------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel del mixer |
| V.MANIPULADAS | Caudal de benceno |
| CONSIGNA | 2.2 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



3.6.2.2.2 Intercambiadores del Cloro

Lazo T-E203-209 / T-E205-210

El objetivo del lazo de control es mantener la temperatura del fluido a la salida del equipo en las condiciones óptimas de operación que requiera el proceso.

La variable manipulada del lazo de control es el caudal de entrada del fluido calefactante y la variable controlada la temperatura del fluido en la entrada al equipo. En este caso se utiliza un control Feedforward o anticipativo, del modo que el controlador calculará el caudal de fluido calefactante necesario para cubrir las necesidades de calefacción del fluido alimento. El transmisor medirá la variable y mandará una señal al controlador para regular el caudal de entrada y proporcionar la temperatura óptima de salida. Se regulará la temperatura en la entrada previniendo cualquier fluctuación antes de que ocurra en la salida.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.2.8: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-203.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

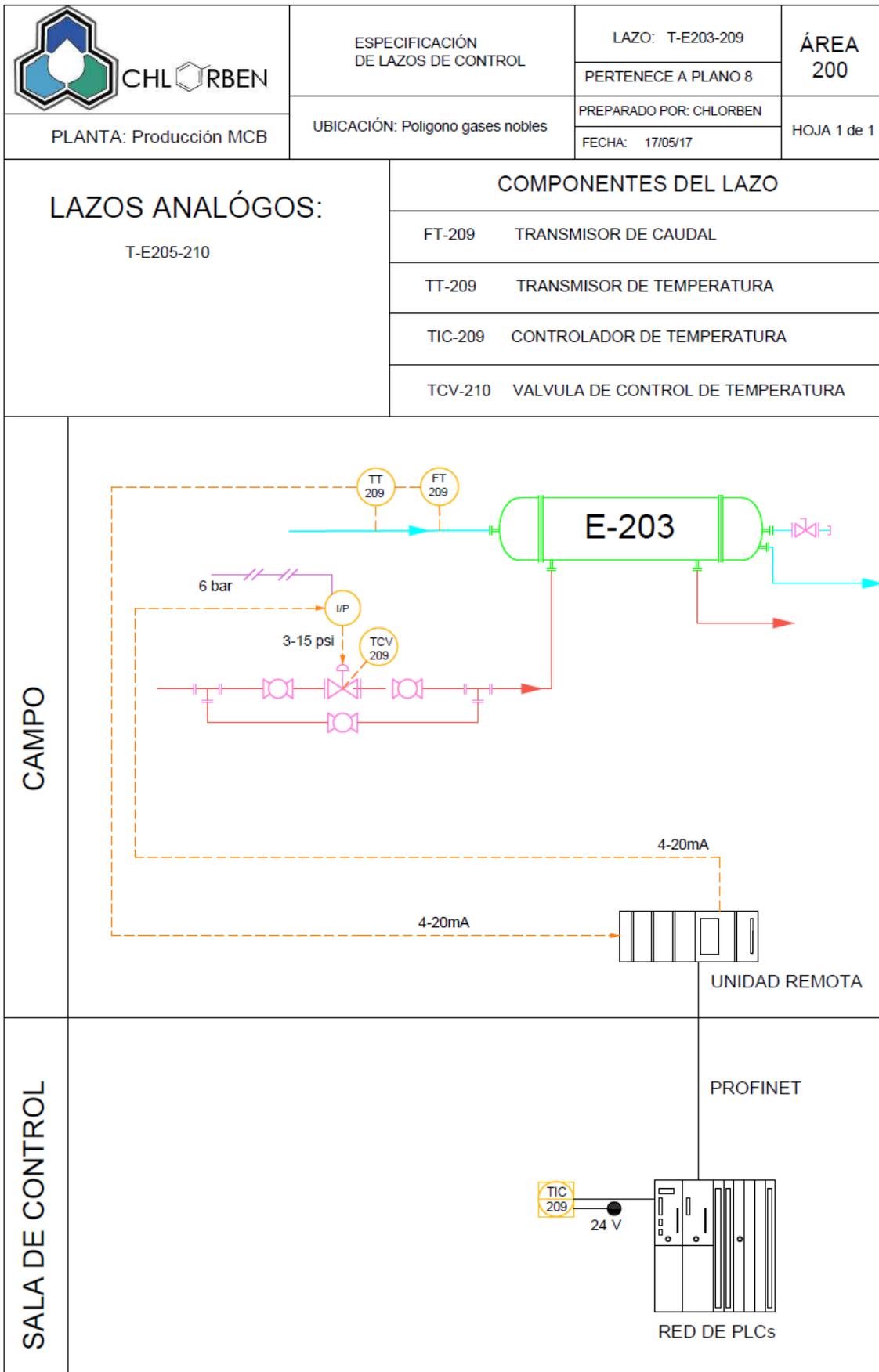
| ITEM | T-E203-209 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de entrada |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido calefactante |
| CONSIGNA | 10° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.2.9:

Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-205.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E205-210 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de entrada |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido calefactante |
| CONSIGNA | 55° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



3.6.2.2.3 Reactores de cloración

Lazo F-R201/R202/R203-208

El objetivo del lazo de control es regular la proporción con la que entran los diferentes reactivos al reactor. En todo proceso químico, el objetivo es maximizar la conversión optimizando los recursos, tratando de mantener una línea estable en la cinética de reacción, por lo tanto es necesario regular que los caudales de reactivo salgan en su rango de referencia.

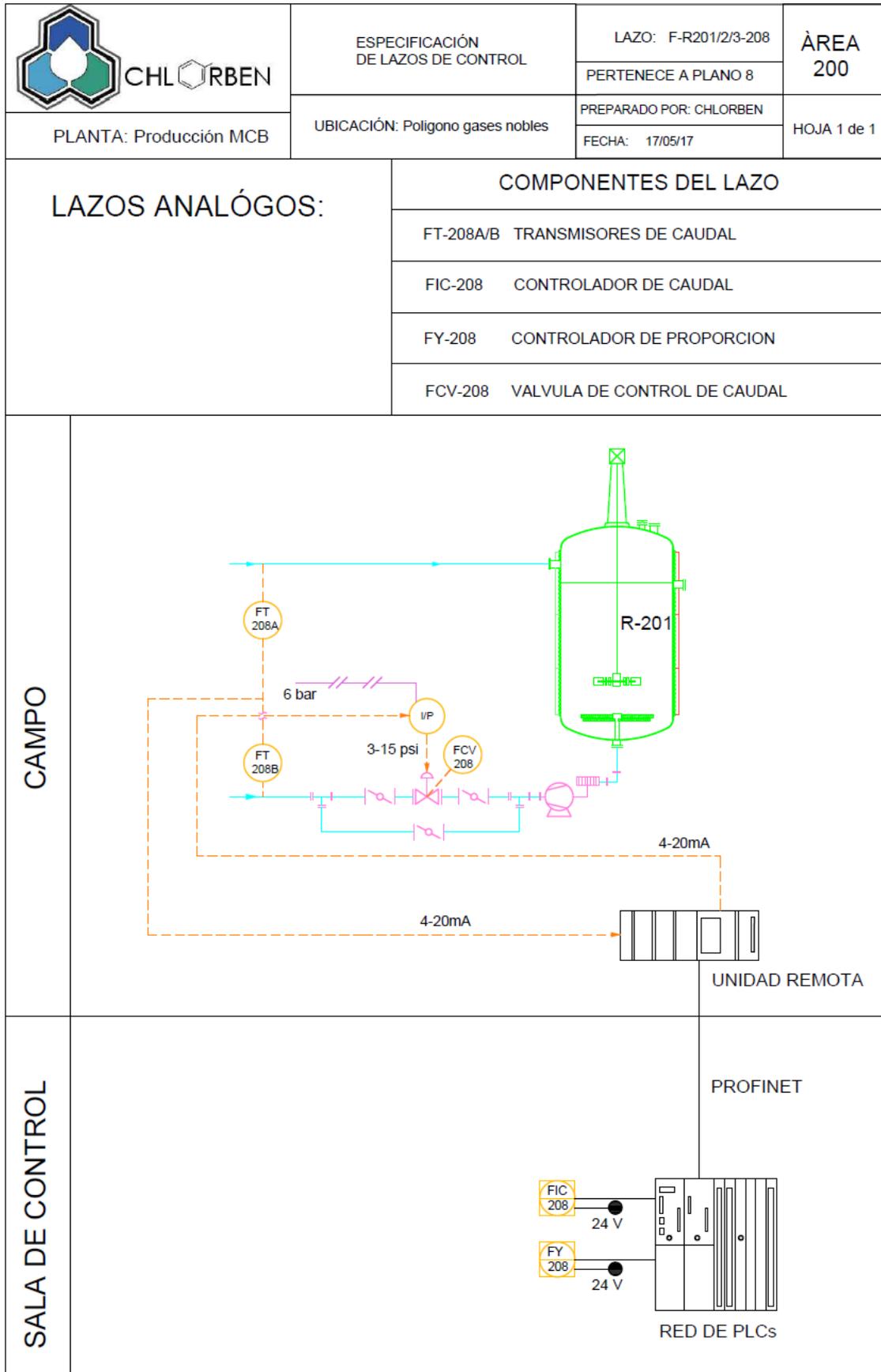
Con este propósito se plantea un lazo de control ratio o control de proporciones donde dos elementos transmisores envían señales de control a dos actuadores finales, calculando la acción de control para mantener el valor de referencia constante con la ayuda de un elemento calculador (FY). La variable controlada es la proporción de caudales de reactivos, 3:1 Las diferentes variables manipuladas son los caudales de benceno y cloro, pero al ser el benceno el reactivo en exceso, se regulará mayoritariamente el de cloro en función del caudal de benceno libre.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.2.10: Caracterización del lazo de control de proporción en reactor.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | F-R201/2/3-208 |
|---------------|------------------------------|
| V.CONTROLADA | Caudal de entrada de benceno |
| V.MANIPULADAS | Caudal de entrada de cloro |
| CONSIGNA | 3:1 |
| TIPO DE LAZO | Control ratio |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



Lazo T-R201-211/ T-R202-214 / T-R203-217

El objetivo principal del lazo es mantener la temperatura de los reactores en unas condiciones de operación que dará como resultado una productividad eficiente. Por encima de 55° C la reacción se aleja del comportamiento esperado para la producción de CHLORBEN.

Cada reactor dispone de una camisa de refrigerante o media caña por donde circulará el fluido refrigerante para mantener dicha temperatura. Se utiliza un control en cascada midiendo dos variables controladas, como son la temperatura de entrada de refrigerante y la temperatura del reactor, con la acción de control de regular la temperatura del reactor en función de estas dos variables mediante una de control situada en la entrada del fluido refrigerante.

Si la temperatura del reactor se aleja del valor de referencia o por consiguiente la temperatura del fluido refrigerante está por debajo de lo habitual, se abrirá la de paso de fluido refrigerante para compensar la diferencia.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.2.11: Caracterización del lazo de control de temperatura del reactor.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-R201-211 |
|---------------|---|
| V.CONTROLADA | Temperatura fluido ref. y Temperatura Reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 55° C |
| TIPO DE LAZO | Control en Cascada |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.2.12: Caracterización del lazo de control de temperatura del reactor.

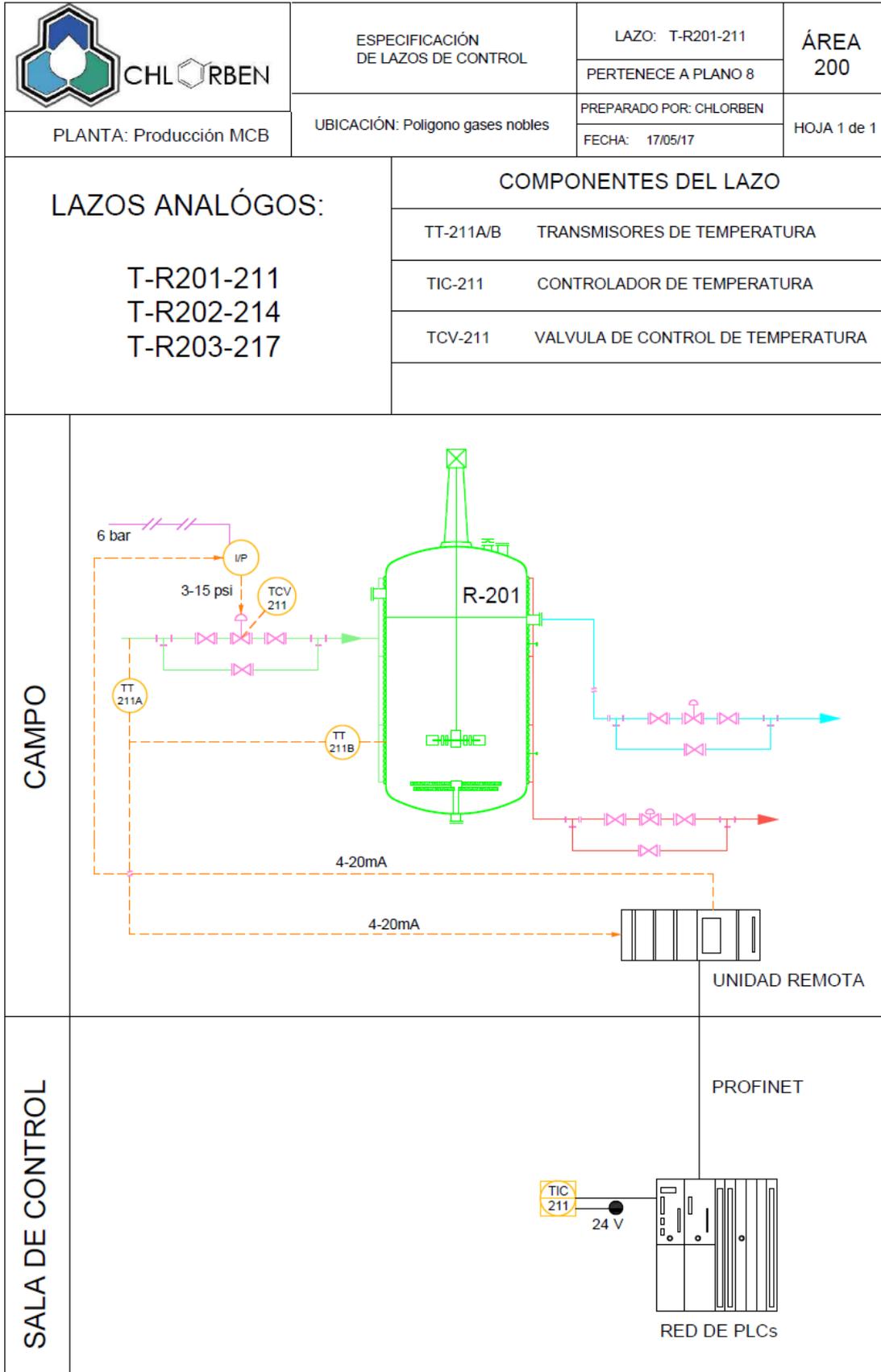
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-R202-214 |
|---------------|---|
| V.CONTROLADA | Temperatura fluido ref. y Temperatura Reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 55° C |
| TIPO DE LAZO | Control en Cascada |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.2.13: Caracterización del lazo de control de temperatura del reactor.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-R203-217 |
|---------------|---|
| V.CONTROLADA | Temperatura fluido ref. y Temperatura Reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 55° C |
| TIPO DE LAZO | Control en Cascada |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



Lazo L-R201-212 / L-R202-215 / L-R203-218

El objetivo principal del lazo es mantener constante el nivel del líquido en el sí del reactor. Según las necesidades de producción puede darse el caso de que no sea necesario trabajar al 100 % de capacidad del reactor. Aun no siendo el motivo principal, se ha implementado un control de nivel tipo Feedback, donde el nivel del reactor es medido por un transmisor de nivel y regulado por una de regulación situada a la salida del líquido del reactor.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.2.14: Caracterización del lazo de control de nivel del reactor.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-R201-212 |
|---------------|-----------------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de salida de reactor |
| CONSIGNA | 3.6 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | SI |
| ALARMA | SI |

Tabla 3.6.2.15: Caracterización del lazo de control de nivel del reactor.

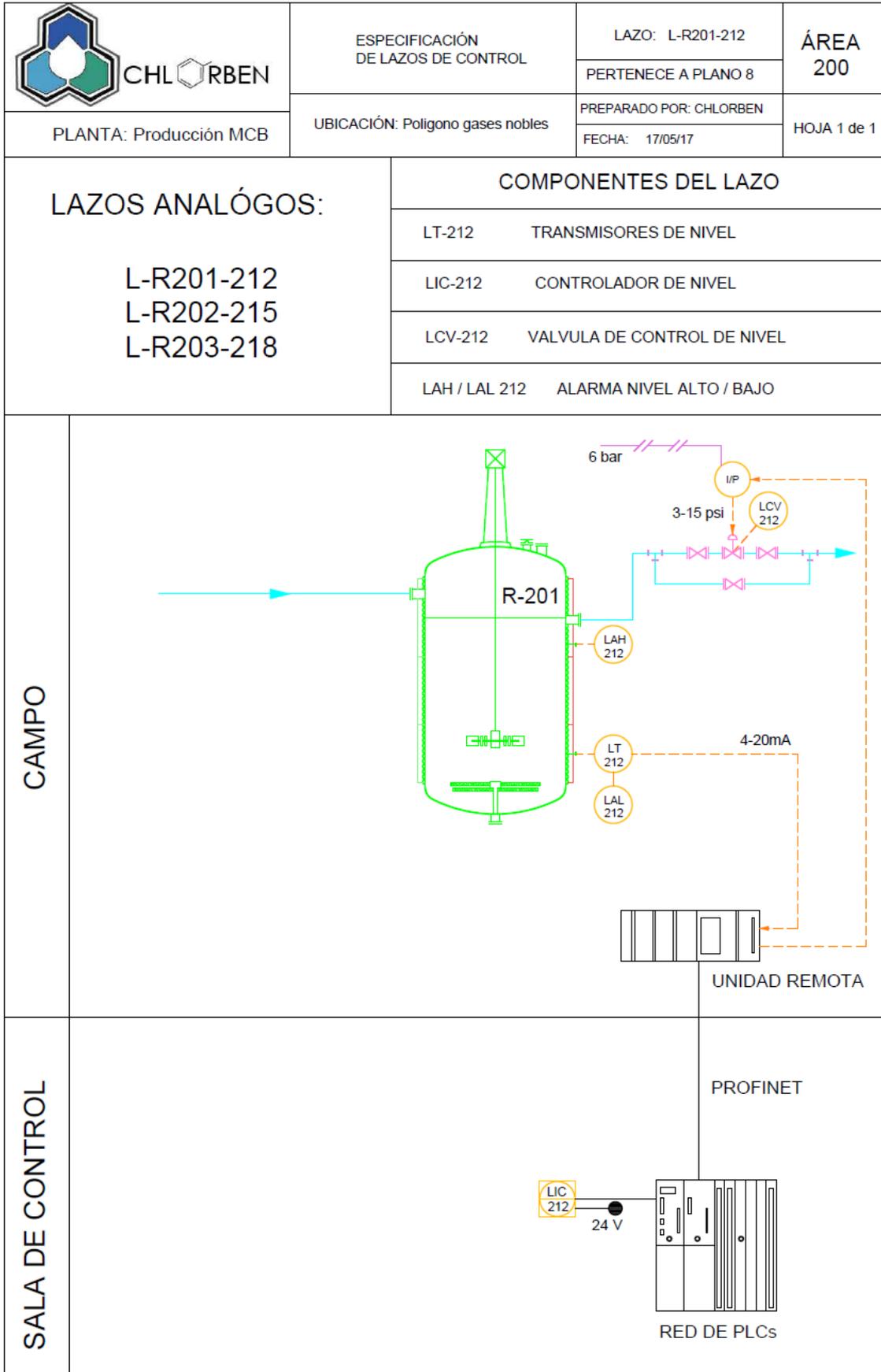
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|-----------------------------|
| ITEM | L-R201-215 |
| V.CONTROLADA | Nivel reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de salida de reactor |
| CONSIGNA | 3.6 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | SI |
| ALARMA | SI |

Tabla 3.6.2.16: Caracterización del lazo de control de nivel del reactor.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|-----------------------------|
| ITEM | L-R201-218 |
| V.CONTROLADA | Nivel reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de salida de reactor |
| CONSIGNA | 3.6 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | SI |
| ALARMA | SI |



Lazo P-R201-213 / P-R202-216 / P-R203-219

El objetivo principal del lazo es mantener la presión de los reactores constante, sobre el valor de presión de las condiciones de operación 2.4 bar.

Se ha utilizado un control tipo Feedback, donde la variable controlada es la presión de los reactores y la variable manipulada es el caudal de gases que salen del reactor. Además cada reactor dispone de un elemento de seguridad, el disco de ruptura, que en caso de peligro por sobrepresión actuaría aliviando la presión y liberando todo el contenido de gases rápidamente a la atmosfera, evitando así explosiones confinadas y daños humanos.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.2.17: Caracterización del lazo de control de presión del reactor.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| ITEM | P-R201-213 |
| V.CONTROLADA | Presión reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de salida de gases de reactor |
| CONSIGNA | 2.4 bares |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | SI |
| ALARMA | SI |

Tabla 3.6.2.18: Caracterización del lazo de control de presión del reactor.

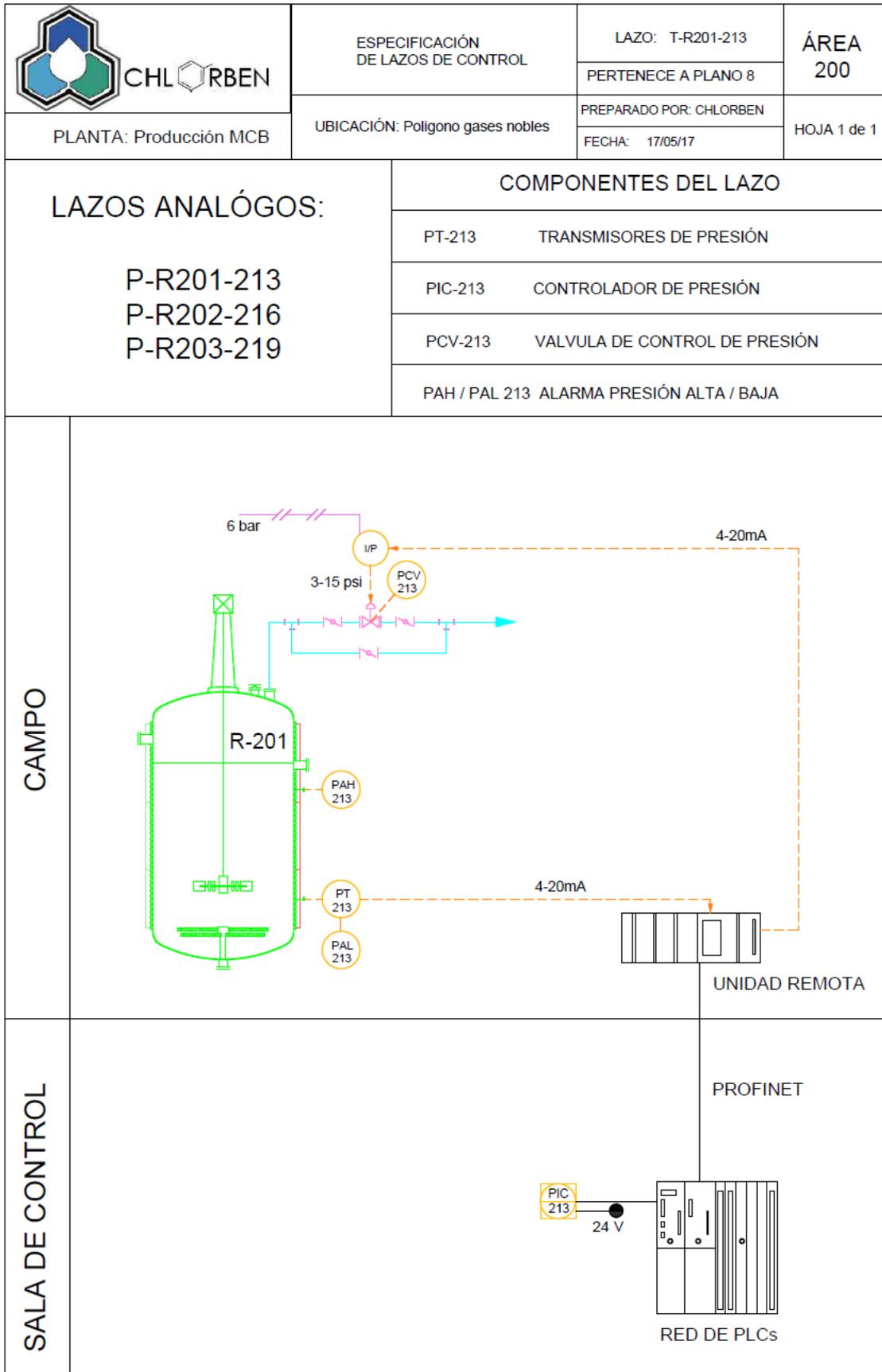
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| ITEM | P-R202-216 |
| V.CONTROLADA | Presión reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de salida de gases de reactor |
| CONSIGNA | 2.4 bares |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | SI |
| ALARMA | SI |

Tabla 3.6.2.19: Caracterización del lazo de control de presión del reactor.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| ITEM | P-R203-219 |
| V.CONTROLADA | Presión reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de salida de gases de reactor |
| CONSIGNA | 2.4 bares |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | SI |
| ALARMA | SI |



3.6.3 Área 300: Zona de Separación y Purificación del MCB

3.6.3.1. Línea de Catalizador

En esta zona se presentan los controles referidos a la línea de tratamiento de catalizador, se controlará la temperatura en el reactor de neutralización debido a la exotermia que produce la reacción, el nivel del reactor para asegurar la separación.

Un control de nivel en la centrifuga, un nivel alto indica una gran cantidad de sólidos en la torta de centrifugado, por lo tanto ya se podrían enviar al decantador para separar las sales de los orgánicos.

En el decantador está diseñado para una autorregulación del nivel, mediante dos rebosaderos, uno de orgánicos en el más alto del decantador y otro sumergido en la fase acuosa del decantador, en la parte inferior del equipo. Incorporará tan solo un control de sales del corriente acuoso, por medio de un conductímetro, ya que el corriente acuoso no debe superar la cantidad de sales establecidas, y se regulará con el corriente de agua que entra al reactor, proporcionando mayor caudal en detectar mayor cantidad de sales.

3.6.3.1.1 Reactor de neutralización

Lazo T-R301-306

El objetivo principal del lazo es mantener constante la temperatura del reactor de neutralización R301. La reacción que se produce en el reactor es exotérmica por lo tanto es necesario controlar la temperatura del equipo.

El equipo consta de una pequeña camisa por donde circulará el fluido refrigerante que llegará del A-600.

Se utiliza un control en cascada midiendo dos variables controladas, como son la temperatura de entrada de refrigerante y la temperatura del reactor, con la acción de

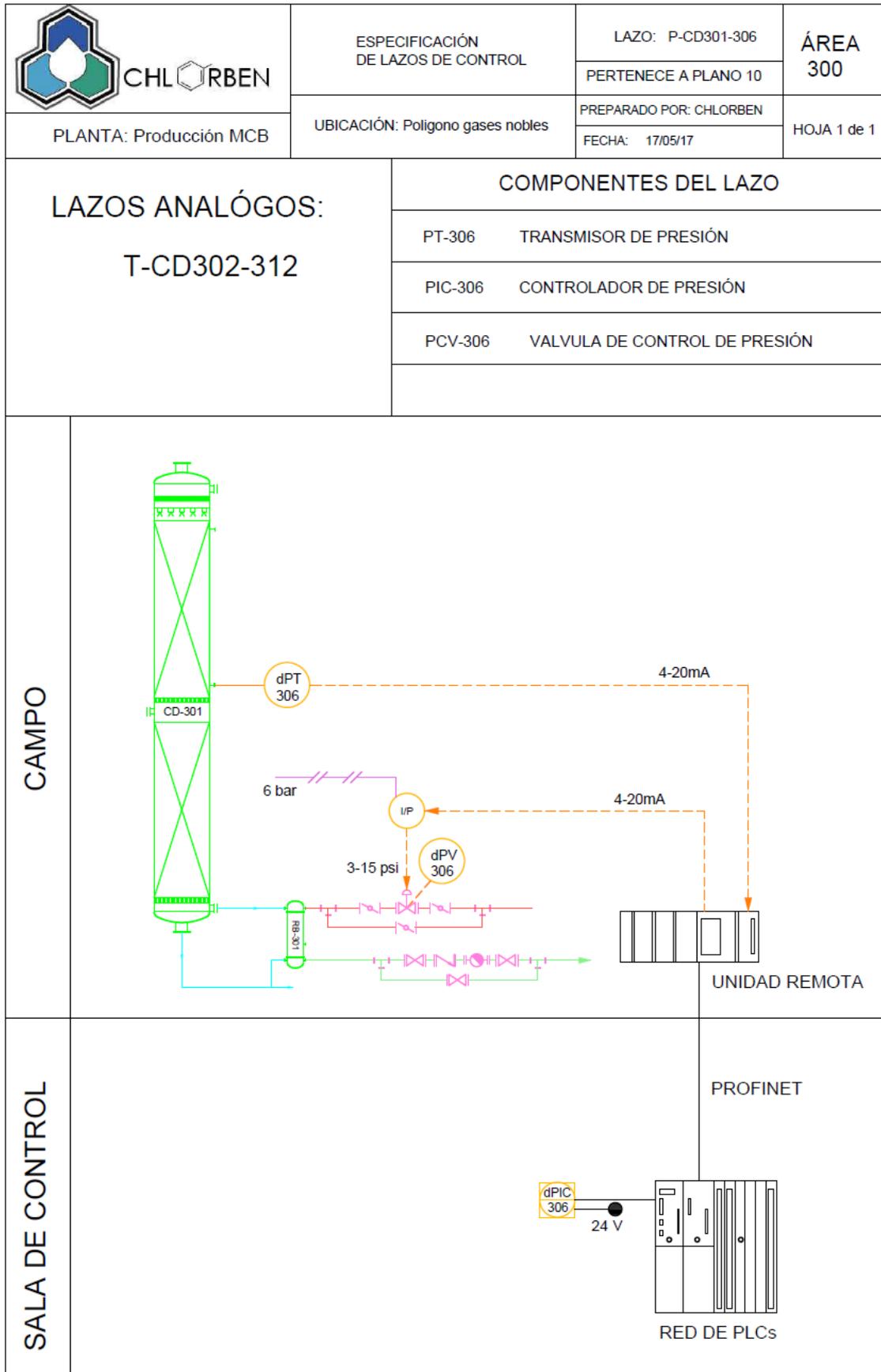
control de regular la temperatura del reactor en función de estas dos variables mediante una de control situada en la entrada del fluido refrigerante.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.3.1: Caracterización del lazo de control del reactor R301.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-R301-301 |
|---------------|-----------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura del reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de refrigerante por camisa |
| CONSIGNA | 55° C |
| TIPO DE LAZO | Control en cascada |
| INDICADOR | NO |
| ALARMA | NO |



Lazo F-R301-302

El objetivo principal del lazo es mantener constante en el reactor la proporción de caudales entre el caudal de orgánicos con catalizador y el caudal de sosa de neutralización. La proporción de caudales es 4/1, siendo introducido los orgánicos en una proporción 4 veces mayor a la Sosa. Para ello se utiliza un control ratio

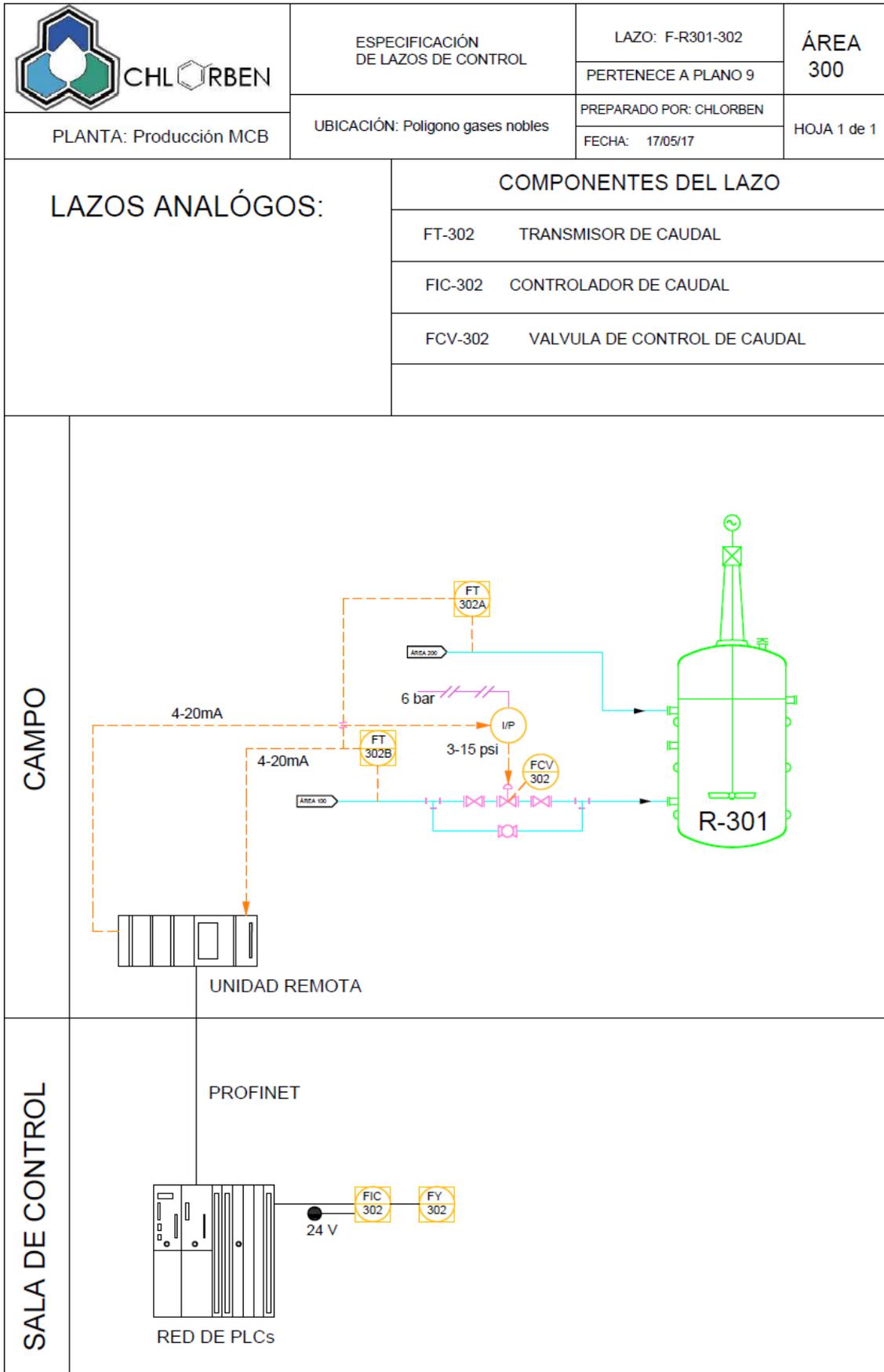
En este lazo se manipula el caudal de sosa que entra en proporción con la variable controlada que en este caso es el caudal libre de orgánicos de reactor. En función del caudal específico de orgánicos alimento se regulará mediante una de control, el caudal de sosa.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.3.2: Caracterización del lazo de control de proporciones del R301.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | F-R301-302 |
|---------------|----------------------|
| V.CONTROLADA | Caudal de orgánicos |
| V.MANIPULADAS | Caudal de Sosa |
| CONSIGNA | 21260kg/h – 5000kg/h |
| TIPO DE LAZO | Control ratio |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



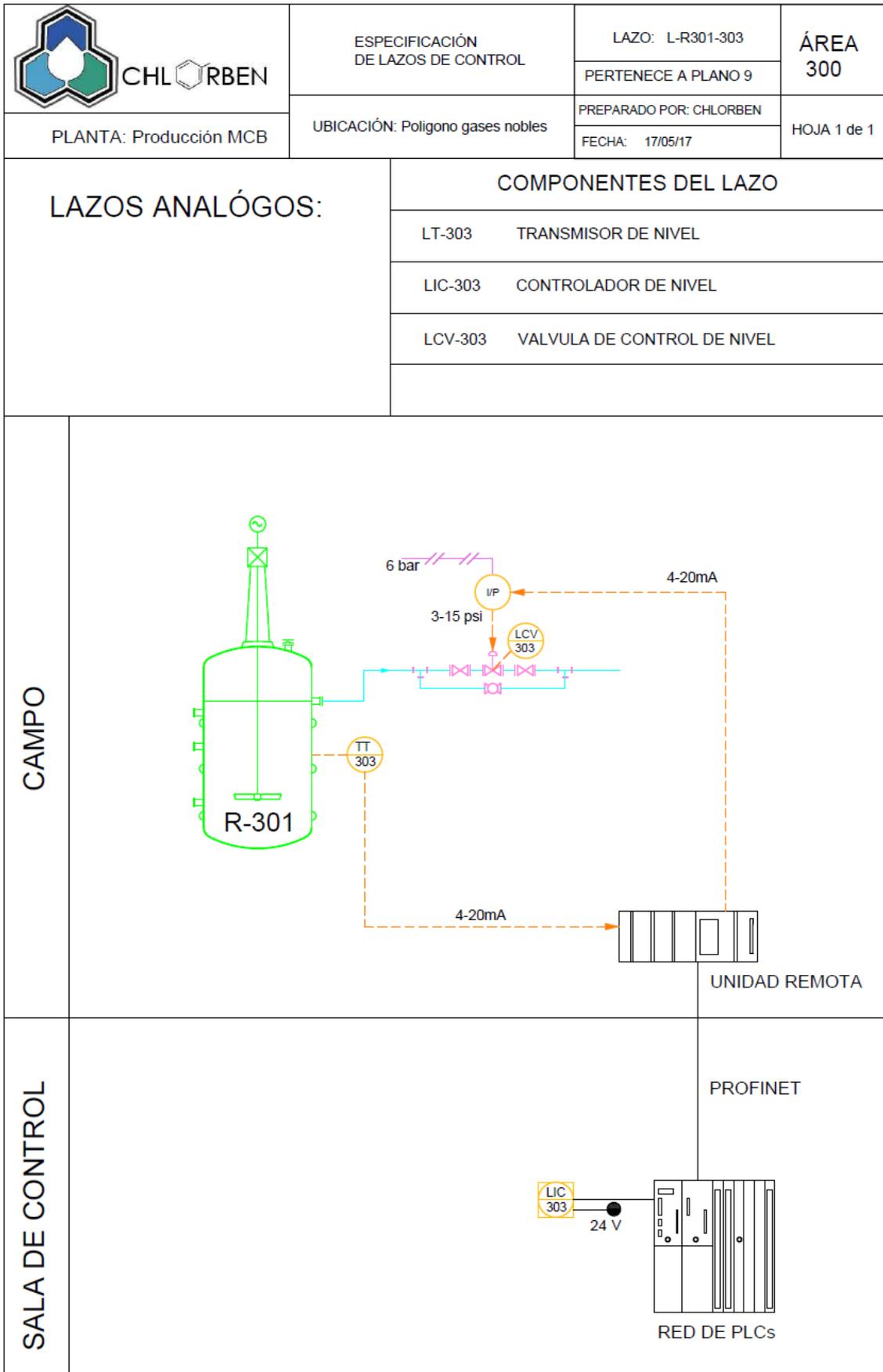
Lazo L-R301-303

El objetivo principal del lazo es mantener constante el nivel del líquido en el sí del reactor. Según las necesidades de producción puede darse el caso de que no sea necesario trabajar al 100 % de capacidad del reactor. Aun no siendo el motivo principal, se ha implementado un control de nivel tipo Feedback, donde el nivel del reactor es medido por un transmisor de nivel y regulado por una de regulación situada a la salida del líquido del reactor.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.3.3: Caracterización del lazo de control de nivel del reactor.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| ITEM | L-R301-303 |
| V.CONTROLADA | Nivel reactor |
| V.MANIPULADAS | Caudal de salida de reactor |
| CONSIGNA | 2.2 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | SI |
| ALARMA | No |



3.6.3.1.2 Centrifuga

Lazo L-C301-304

El objetivo principal del lazo es mantener constante el nivel del líquido en la centrifuga. Según las necesidades de producción puede darse el caso de que no sea necesario trabajar al 100 % de capacidad de la centrifuga. Aun no siendo el motivo principal, se ha implementado un control de nivel tipo Feedback, donde el nivel del reactor es medido por un transmisor de nivel y regulado por una de regulación situada a la salida del líquido de la centrifuga hacia decantador.

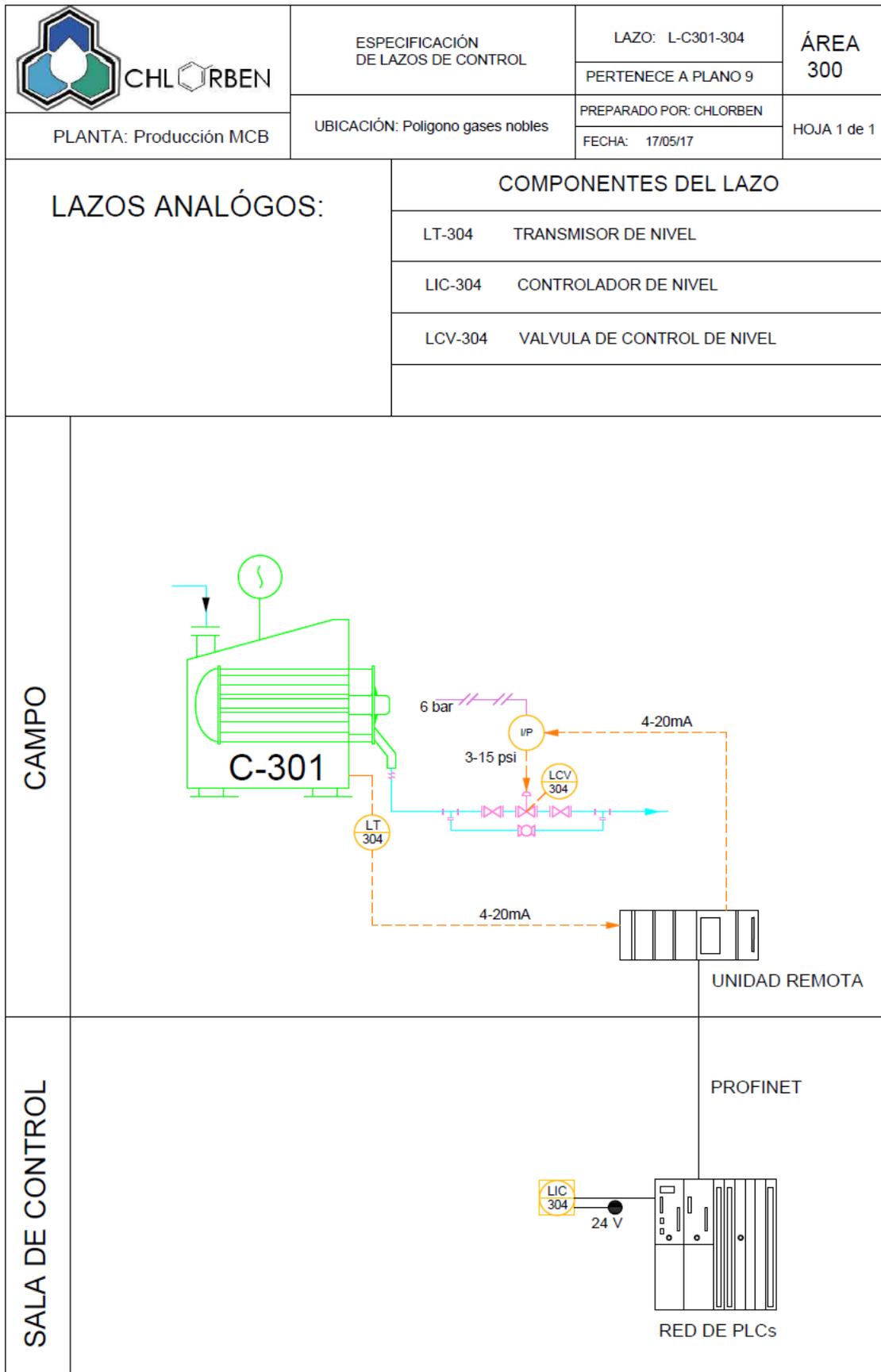
Los sólidos serán recogidos en tanques móviles, debido a su menor producción diaria.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.3.4: Caracterización del lazo de control de nivel de la centrifuga.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-C301-304 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel centrifuga |
| V.MANIPULADAS | Caudal de salida a decantador |
| CONSIGNA | 2 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



3.6.3.1.3 Decantador

Lazo A-D301-305

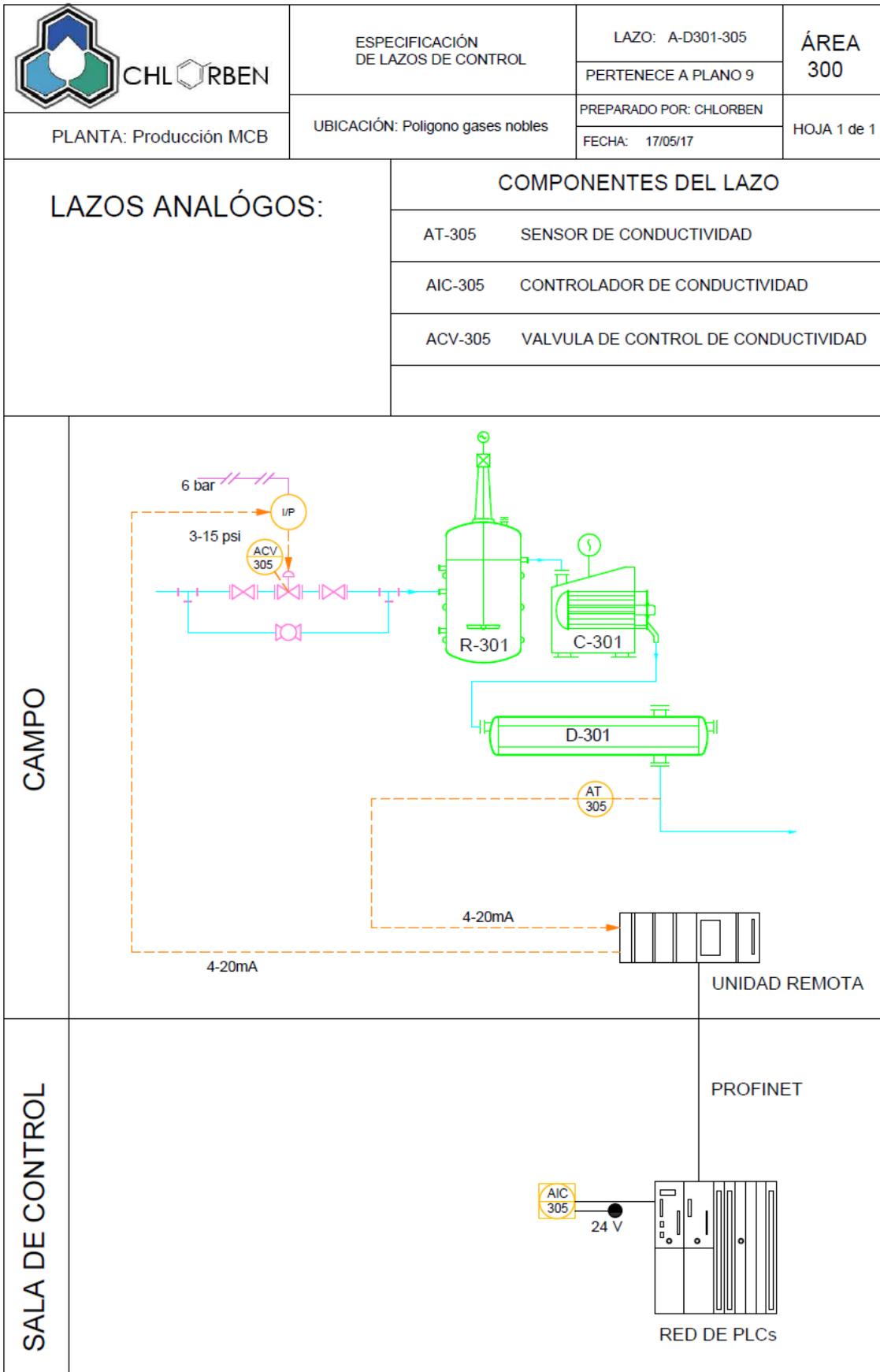
El objetivo principal del lazo es mantener constante la composición en sales del corriente acuoso del decantador, para ello se utiliza un sensor de conductividad en el corriente de salida que enviará una señal al controlador cuando supere el valor de referencia, la variable manipulada es el caudal de agua en el reactor que se regulará mediante una de control de caudal,

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.3.5: Caracterización del lazo de control de composición en decantador.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | A-D301-305 |
|---------------|------------------------------|
| V.CONTROLADA | Composición NaCl fase acuosa |
| V.MANIPULADAS | Caudal de agua a reactor |
| CONSIGNA | 40 m3 |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



3.6.3.2. Columnas de destilación de benceno, Monoclorobenceno y Diclorobenceno

3.6.3.2.1 Columna de destilación CD-301 / CD-302.

Lazo P-CD301-306 / P-CD302-312

El objetivo principal del lazo es mantener la presión de la columna constante. Así el sistema de control de la columna de destilación asume que la torre opera a presión constante, sin superar en cada momento la presión de operación.

Las variaciones de presión hacen que el control de la presión en la misma columna no sea una tarea sencilla y reducen la productividad de la misma, estas variaciones alteran los flujos de vapor que provocan cambios significativos en los perfiles de temperatura.

Del mismo modo, el control de la temperatura es primordial no solo para mantener la presión de la columna, si no para mantener las composiciones deseadas por cabeza y colas de columna.

El control de presión se realiza mediante control por retroalimentación, donde la variable manipulada es el caudal de vapor que abandona el reboiler, para volver a entrar por colas. Cabe destacar, la selección precisa del medidor de presión diferencial, que a partir de la diferencia de presiones, simula un perfil de presiones y calcula la acción de control necesaria en cada momento.

Se presentan las características de los lazos análogos de las dos columnas:

Tabla 3.6.3.6: Caracterización del lazo de control de la columna CD-301.

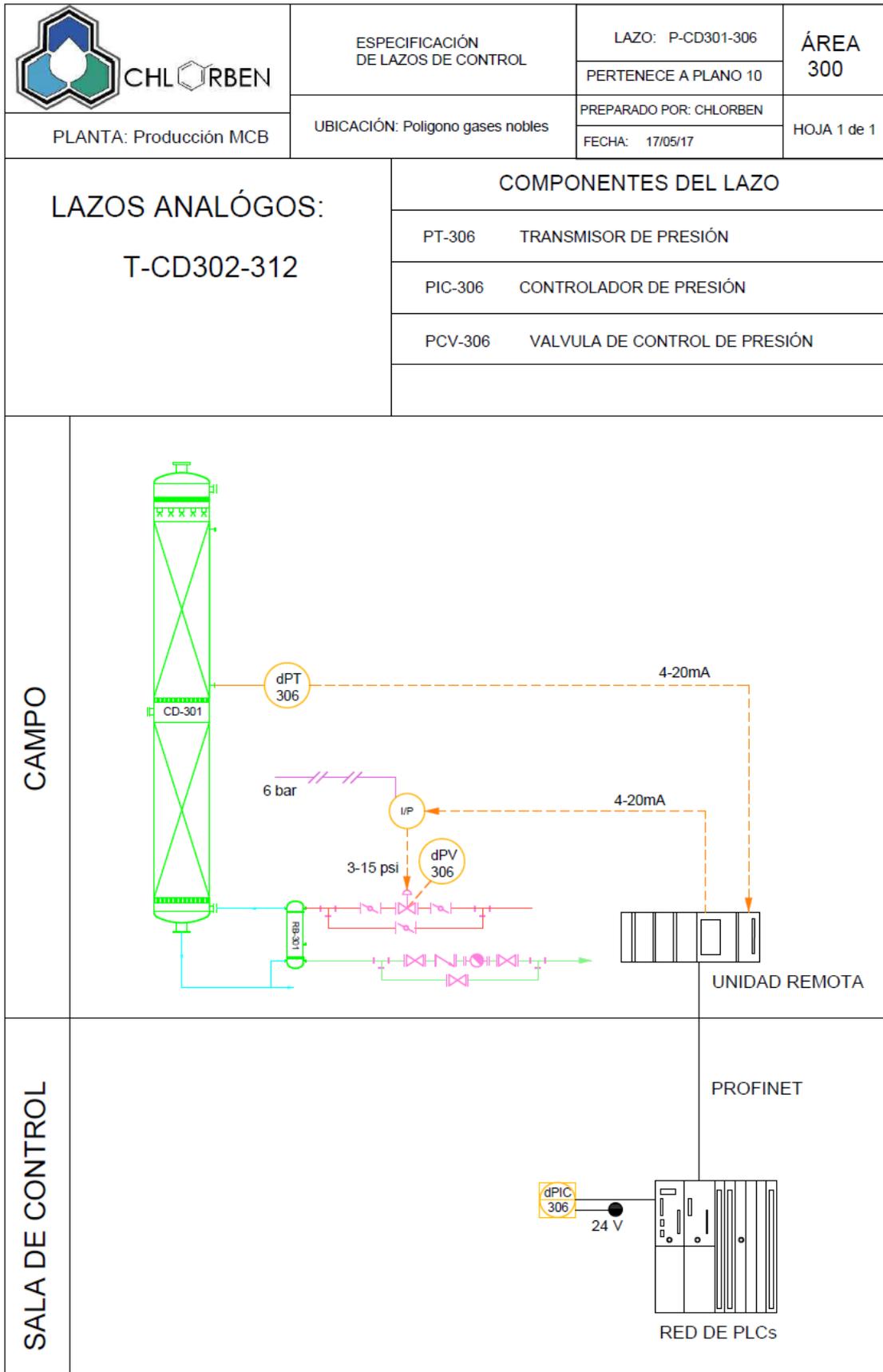
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|------------------------------|
| ITEM | P-CD301-306 |
| V.CONTROLADA | Presión CD-301 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de vapor entrada a CD |
| CONSIGNA | 2.4 bar |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.3.7: Caracterización del lazo de control de la columna CD-302.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|------------------------------|
| ITEM | P-CD302-312 |
| V.CONTROLADA | Presión CD-302 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de vapor entrada a CD |
| CONSIGNA | 2.4 bar |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



Lazo T-CD301-307 / T- CD302-313

El objetivo principal del lazo es mantener la temperatura estable en cabezas de columna.

En función de la temperatura obtenida por el destilado, podemos determinar el producto que se está destilando en la columna. Cuando la relación aumenta, la cantidad de producto condensado se enfría y vuelve a la columna, concentrándose en el mismo.

Mantener la relación de reflujo constante es importante, dado que es una variable importante del sistema de columnas de destilación, aumentar la relación de reflujo influye disminuyendo la cantidad de platos teóricos o etapas que debe tener la columna.

Con este fin, se diseña un control de rango partido donde la temperatura será regulada con la relación de reflujo controlada por la acción de una de control situada en la entrada de destilado por cabezas de columna, una vez enfriado el producto.

La implementación del lazo también sirve para determinar las necesidades de agua de refrigeración en el condensador del que dispone el equipo, actuando sobre la respectiva que regula el caudal del mismo.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.3.8: Caracterización del lazo de control de la columna CD-301.

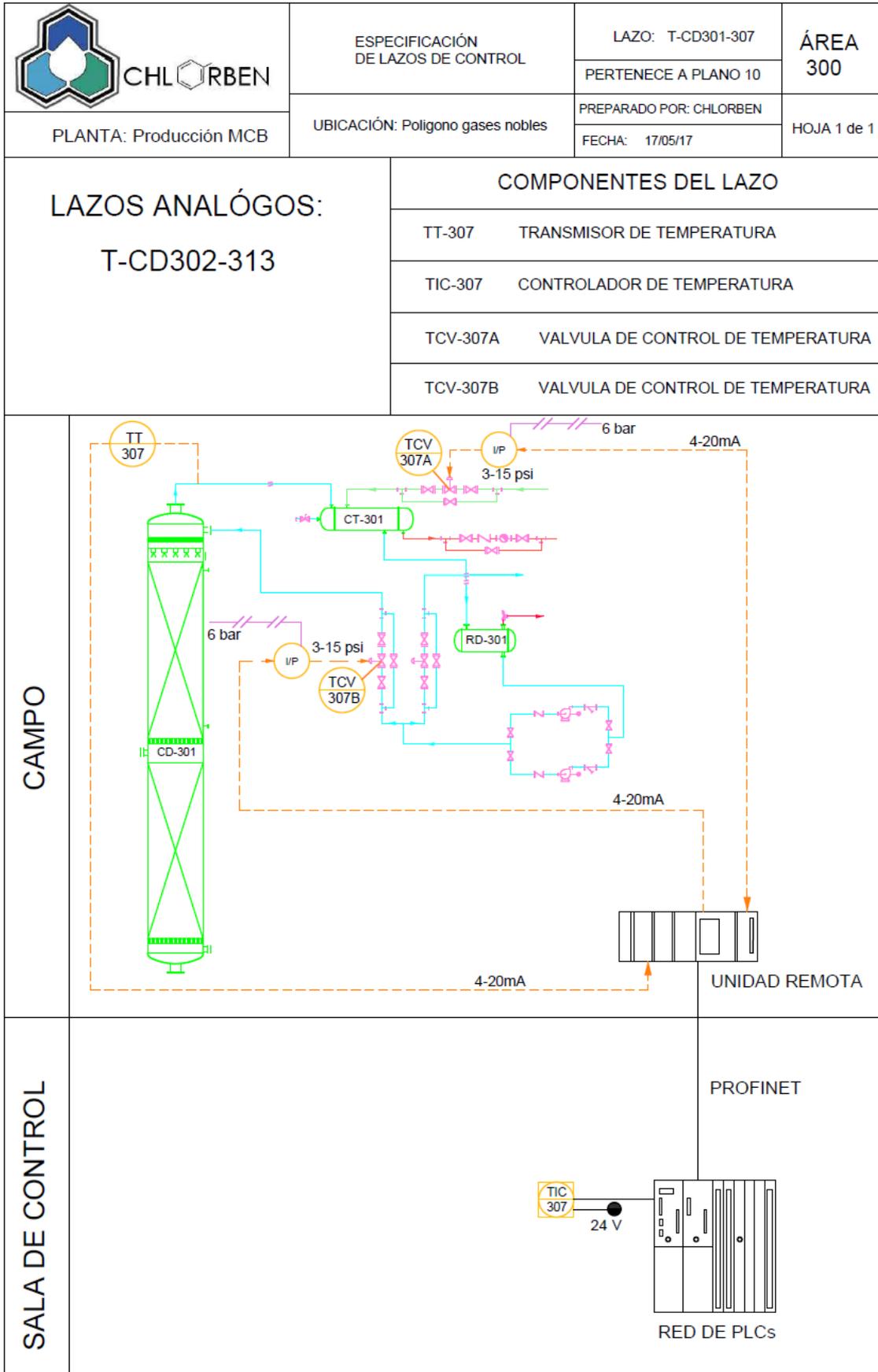
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-CD301-307 |
|---------------|--|
| V.CONTROLADA | Temperatura cabezas CD-301 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de reflujo y de refrigerante en condensador |
| CONSIGNA | 80°C |
| TIPO DE LAZO | Split Range |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.3.9: Caracterización del lazo de control de la columna CD-302.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-CD302-313 |
|---------------|--|
| V.CONTROLADA | Temperatura cabezas CD-302 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de reflujo y de refrigerante en condensador |
| CONSIGNA | 130 °C |
| TIPO DE LAZO | Split Range |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



3.6.3.2.2 Tanques de reflujo RD-301 / RD-302

Lazo L-RD301-308 / L-RD302-314

El objetivo principal del lazo es mantener el nivel del líquido en el tanque de reflujo estable. El tanque de reflujo es un depósito de acumulación de condensados, su función es garantizar una tasa de retorno hacia columna constante, evitando así desviaciones en la temperatura de cabezas de columna y desviaciones en la composición de producto de cabezas, en este caso benceno.

Se plantea un lazo por retroalimentación donde el nivel medido por el elemento transmisor enviará una señal al controlador para calcular la acción sobre la que regula la salida del destilado del equipo.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.3.10: Caracterización del lazo de control del tanque de reflujo RD-301.

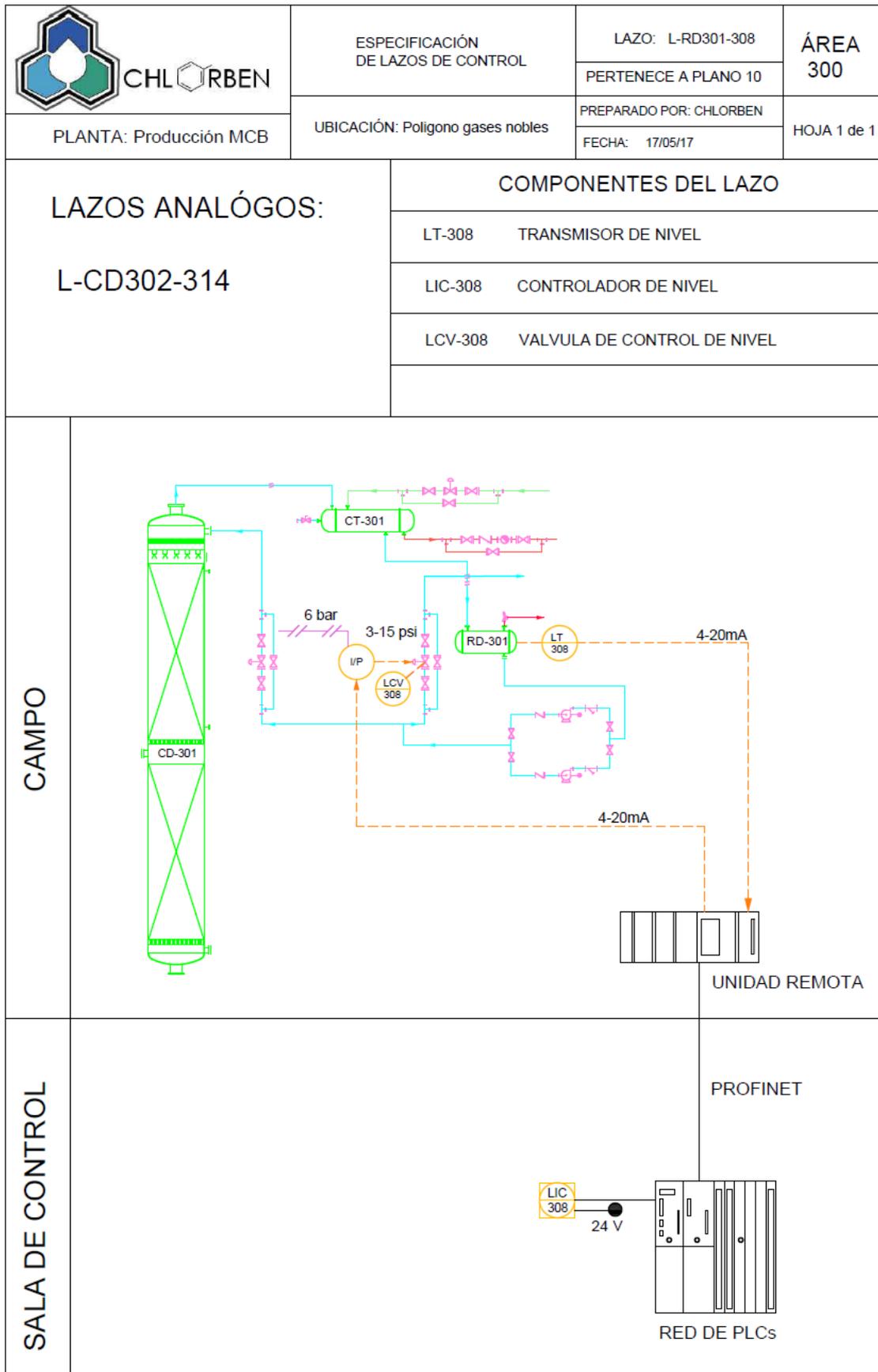
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-RD301-308 |
|---------------|-----------------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel tanque reflujo RD-301 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de destilado. |
| CONSIGNA | 0.7 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.3.11: Caracterización del lazo de control del tanque de reflujo RD-302.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-RD302-313 |
|---------------|-----------------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel tanque reflujo RD-302 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de destilado. |
| CONSIGNA | 0.7 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



3.6.3.2.3 Intercambiadores E-301-302-303-304-305-306

**Lazos T-E301-309 / T-E302-310 / T-E303-311 / T-E304-315 /
T-E305-316 / T-E306-317 /**

El objetivo principal del lazo es mantener la temperatura estable en cabezas de columna.

En función de la temperatura obtenida por el destilado, podemos determinar el producto que se está destilando en la columna. Cuando la relación aumenta, la cantidad de producto condensado se enfría y vuelve a la columna, concentrándose en el mismo.

Mantener la relación de reflujo constante es importante, dado que es una variable importante del sistema de columnas de destilación, aumentar la relación de reflujo influye disminuyendo la cantidad de platos teóricos o etapas que debe tener la columna.

Con este fin, se diseña un control de rango partido donde la temperatura será regulada con la relación de reflujo controlada por la acción de una de control situada en la entrada de destilado por cabezas de columna, una vez enfriado el producto.

La implementación del lazo también sirve para determinar las necesidades de agua de refrigeración en el condensador del que dispone el equipo, actuando sobre la respectiva que regula el caudal del mismo.

Se presentan las características de los lazos de los intercambiadores del Área 300-2, todos análogos entre ellos:

Tabla 3.6.3.12.: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-301.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E301-309 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de salida fluid |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 55° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.3.13.: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-302.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E302-310 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de salida fluid |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 30° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.3.14.: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-303.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E303-311 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de salida fluid |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 10º C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.3.15.: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-304.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E304-315 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de salida fluid |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 102,2º C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.3.16.: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-305.

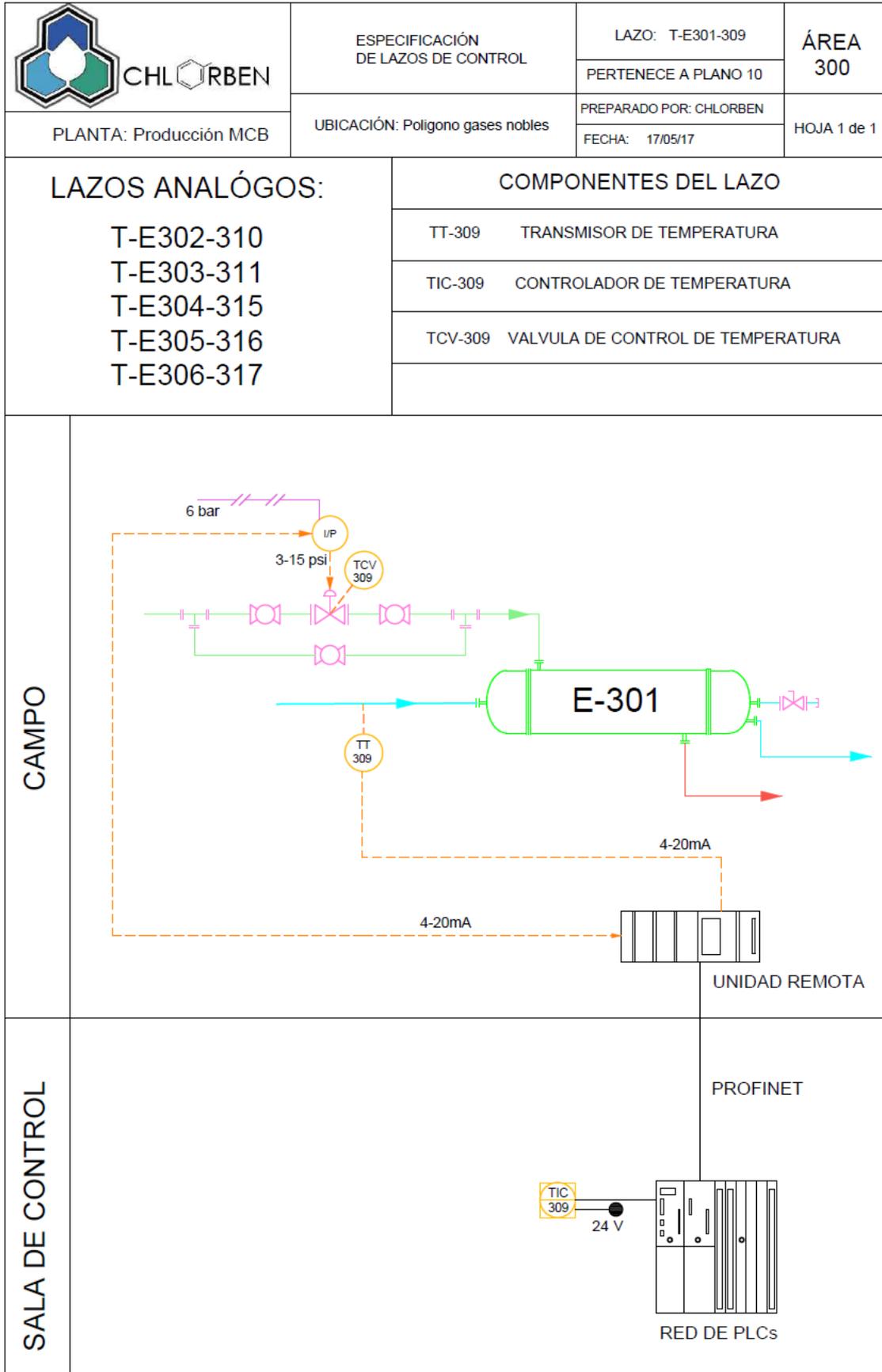
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E305-316 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de salida fluid |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 72° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.3.17.: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-306.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E306-317 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de salida fluid |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido refrigerante |
| CONSIGNA | 37° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



3.6.4 Área 400: Zona de separación y purificación del HCL

3.6.4.1. Columna de absorción CA-401

Lazo F-CA401-401

El objetivo principal del lazo es controlar la calidad del producto de cabeza manipulando el caudal de absorbente. El control utilizado para mantener controlada la relación L/V es un control Feedforward o anticipativo.

Por medio de este sistema de control se modifica el caudal de absorbente (L) en función del caudal de alimentación (V) para mantener constante la relación L/V.

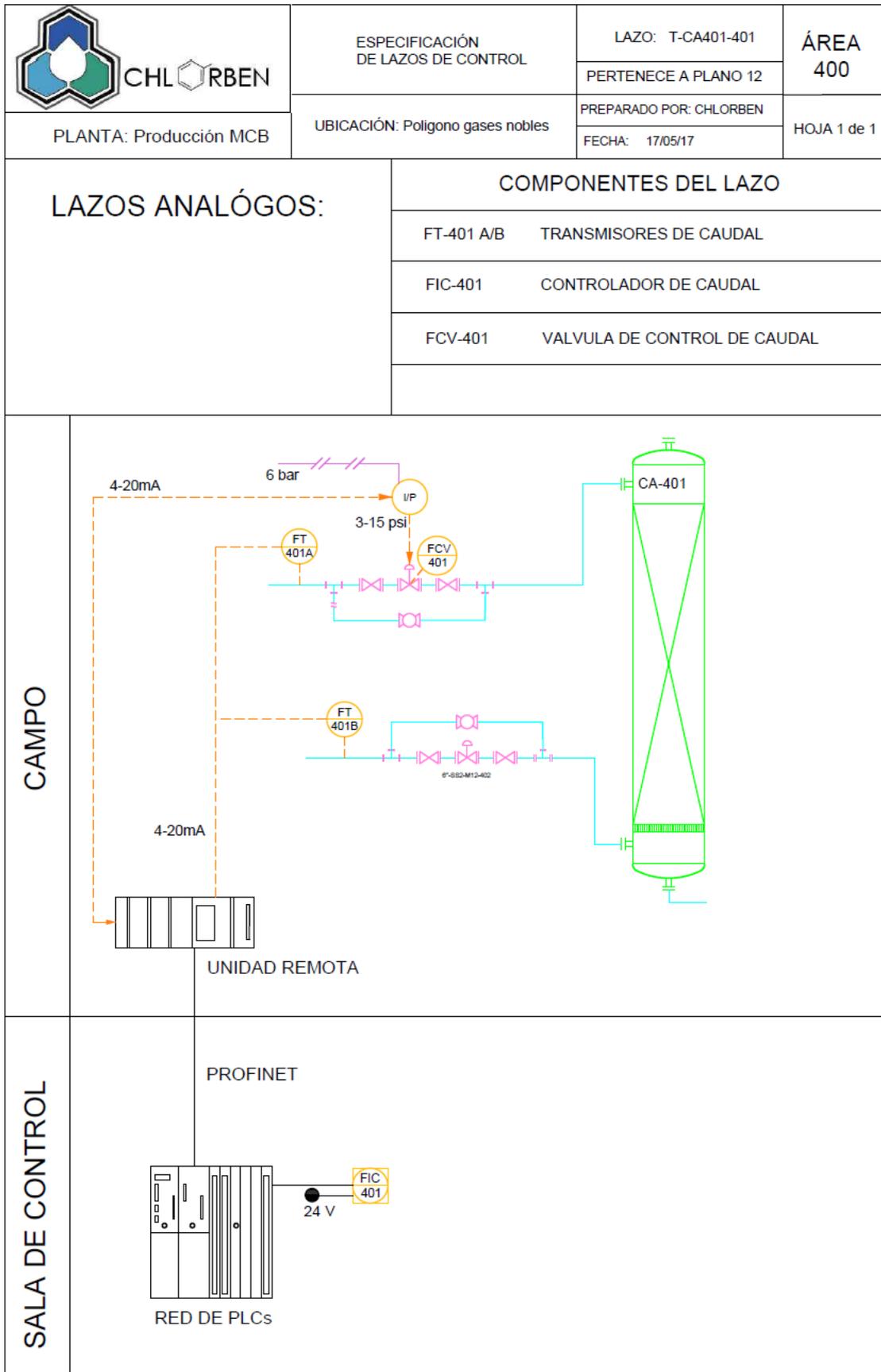
Siempre que la concentración en la alimentación no varíe, la relación L/V mantiene a su vez la concentración de la corriente de fondo o bien la de cabeza, dependiendo de la calidad del producto que se desea controlar.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.4.1: Caracterización del lazo de control de caudales la columna CA-401.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | F-CA401-401 |
|---------------|----------------------------------|
| V.CONTROLADA | Caudal alimento V y Relación L/V |
| V.MANIPULADAS | Caudal Absorbente |
| CONSIGNA | 11540kg/h y 4240kg/h |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



Lazo L-CA401-402

El sistema de control básico, para controlar el balance de materia en un absorbedor, es por medio del controlador de nivel del fondo del absorbedor. En los absorbedores tiene demasiada importancia el control de calidad por medio del lazo cerrado, porque es muy raro encontrar analizadores en estos equipos en continuo.

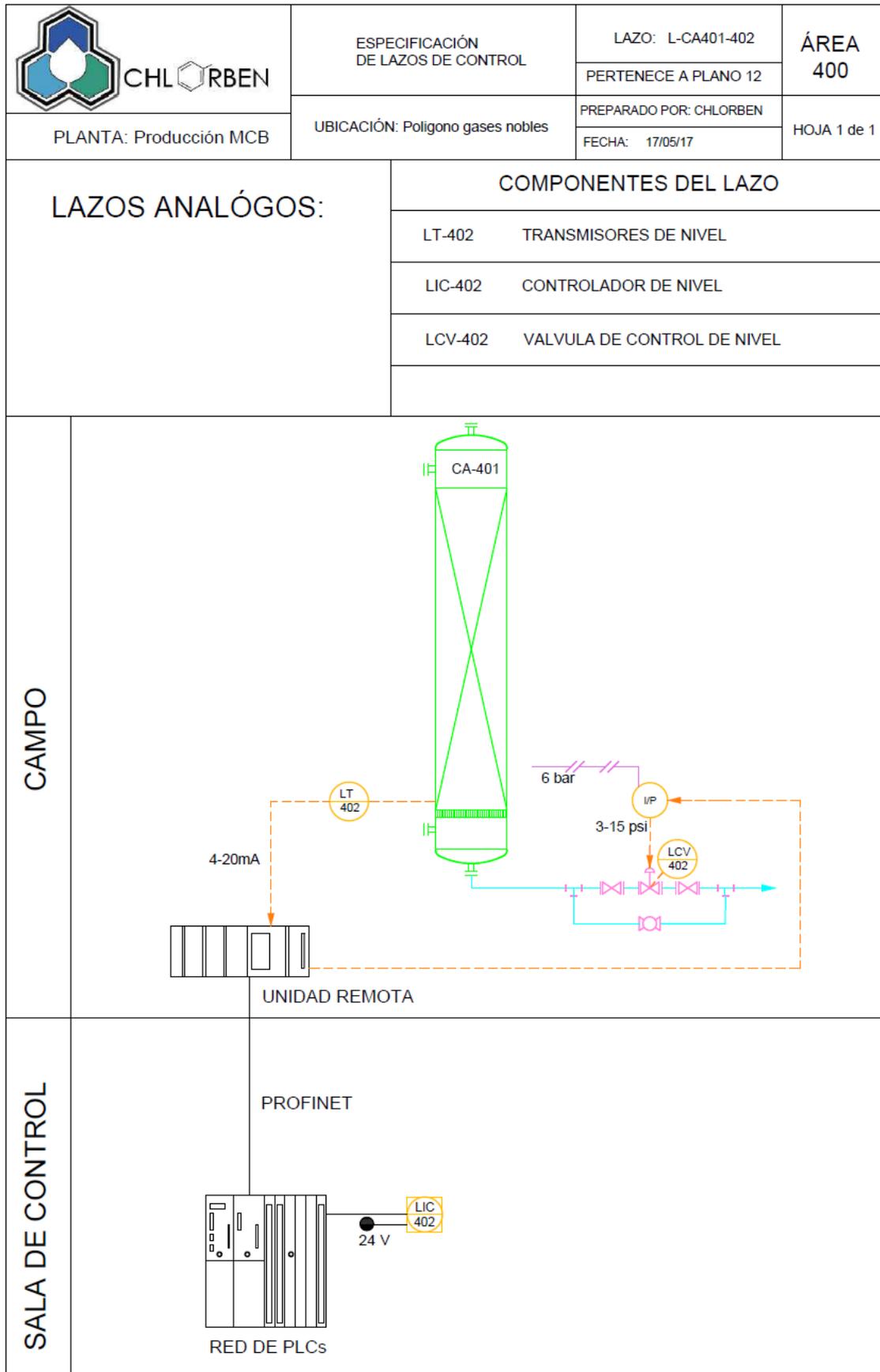
Para ello se utiliza un control Feedback donde por medio de una de regulación se controla el nivel de la columna, cerrando de este modo el balance de materia, que se distorsiona constantemente con las fluctuaciones de caudal de alimentos.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.4.2: Caracterización del lazo de control de nivel de la columna.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-CA401-402 |
|---------------|-------------------------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel fondo columna CA401 |
| V.MANIPULADAS | Caudal líquido de salida de columna |
| CONSIGNA | 1 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



Lazo P-CA401-403

La transferencia de materia entre líquidos y gases depende de la presión de vapor de los componentes en función de la temperatura.

El comportamiento de una columna de absorción es similar a la mitad superior de una columna de destilación convencional, con la única diferencia es que una columna de destilación necesitaría trabajar a mucha presión y a muy baja temperatura y sería muy costoso, por esta razón se prefiere la absorción, que trabaja a baja temperatura y a presión alta. La alimentación en fase vapor entra por el fondo, y el gas efluente sale por cabeza. El líquido absorbente se comporta de manera similar al reflujo, sólo que en este caso la transferencia de masa se realiza en un solo sentido, del vapor al líquido.

El objetivo principal del lazo es mantener la presión de la columna constante. Así el sistema de control de la columna de destilación asume que la torre opera a presión constante, sin superar en cada momento la presión de operación y garantiza una transferencia deseada.

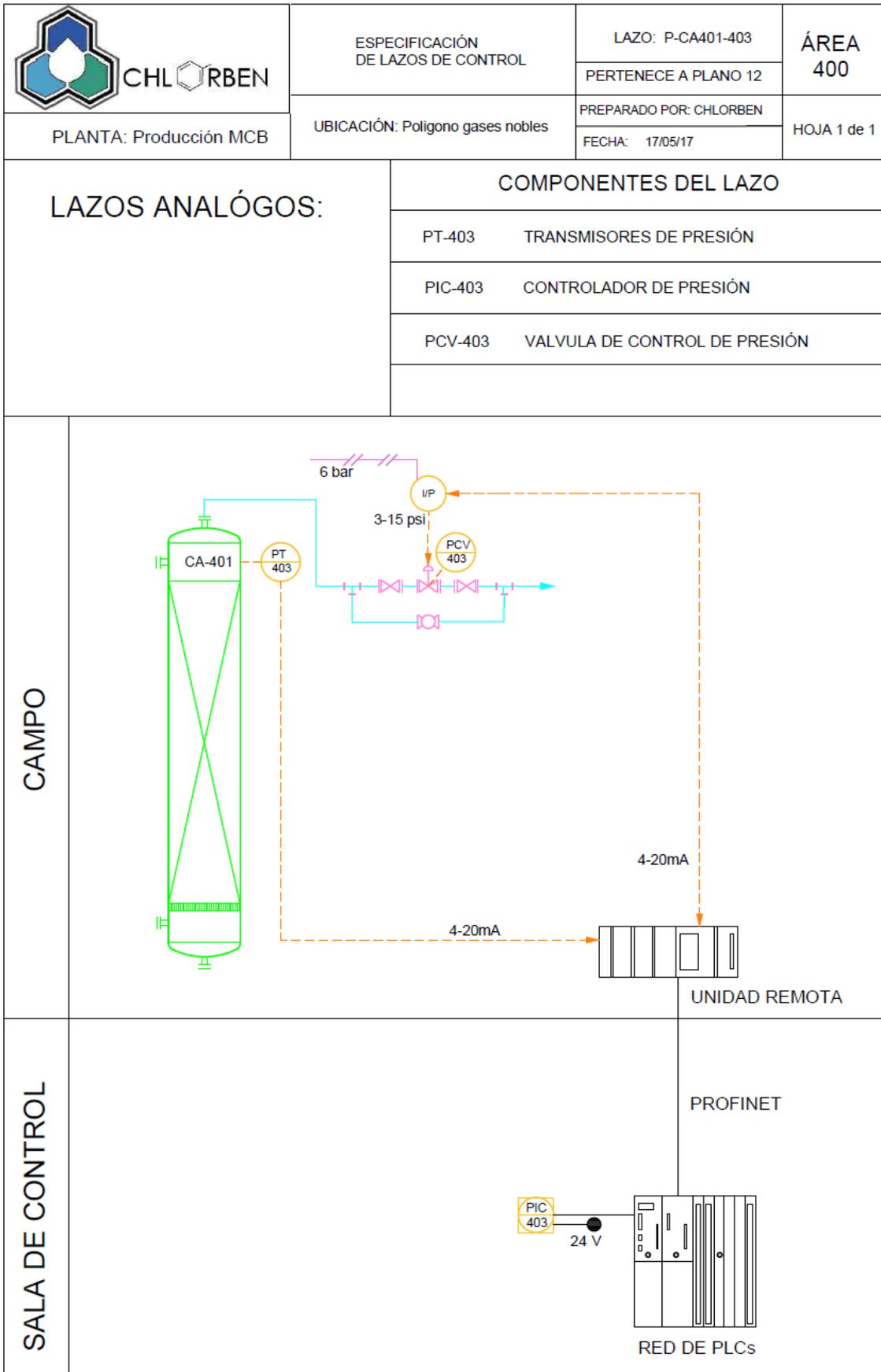
El control de presión se realiza mediante control por retroalimentación, donde la variable manipulada es el caudal de vapor que abandona la columna.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.4.3: Caracterización del lazo de control de la columna CA-401.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | P-CA401-403 |
|---------------|------------------------------|
| V.CONTROLADA | Presión CA-401 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de vapor salida de CA |
| CONSIGNA | 2.4 bar |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



3.6.4.2. Intercambiadores E-401-402.

Lazo T-E401-404 / T-E402-405

El objetivo del lazo de control es mantener la temperatura del fluido a la salida del equipo en las condiciones óptimas de operación que requiera el proceso.

La variable manipulada del lazo de control es el caudal de entrada del fluido calefactante y la variable controlada la temperatura del fluido en la entrada al equipo. En este caso se utiliza un control Feedforward o anticipativo, del modo que el controlador calculará el caudal de fluido calefactante necesario para cubrir las necesidades de calefacción del fluido alimento. El transmisor medirá la variable y mandará una señal al controlador para regular el caudal de entrada y proporcionar la temperatura óptima de salida. Se regulará la temperatura en la entrada previniendo cualquier fluctuación antes de que ocurra en la salida.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.4.4: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-401.

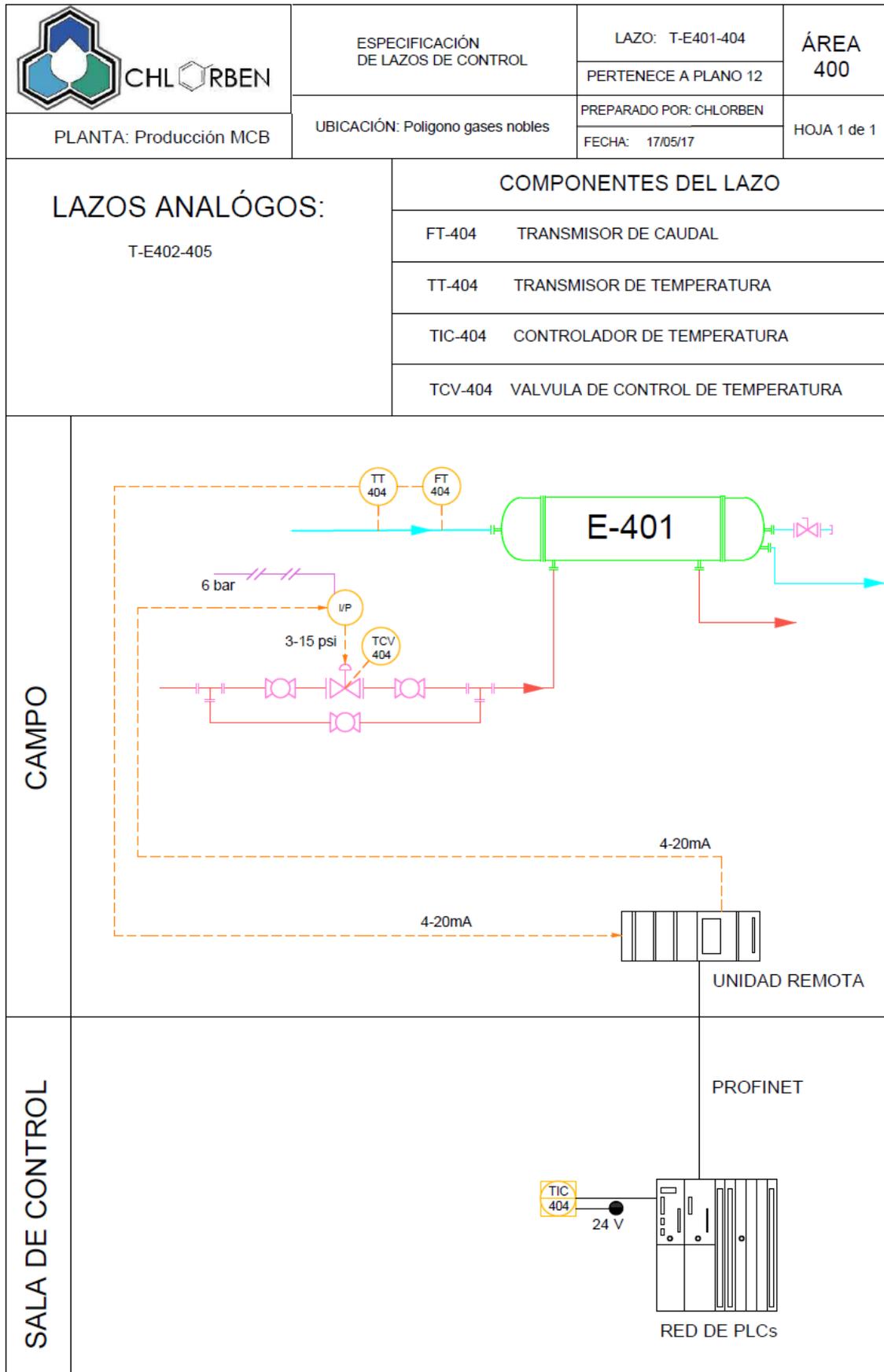
CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E401-404 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de entrada |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido calefactante |
| CONSIGNA | 46.5° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |

Tabla 3.6.4.5: Caracterización del lazo de control de temperatura del intercambiador E-402.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-E402-405 |
|---------------|-------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura de entrada |
| V.MANIPULADAS | Caudal de fluido calefactante |
| CONSIGNA | 55° C |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



3.6.4.3. Columna Flash CF-401.

Lazo P-CF401-406

En la columna de destilación flash, el corriente de proceso entra a presión expandiéndose isotérmicamente, y separándose al instante la mezcla de benceno y gases de cloro. El benceno saldrá en estado líquido por su temperatura de ebullición por salidas de columna en la mitad inferior de la columna, mientras que el ácido clorhídrico sale por cabezas para volver a la columna de absorción.

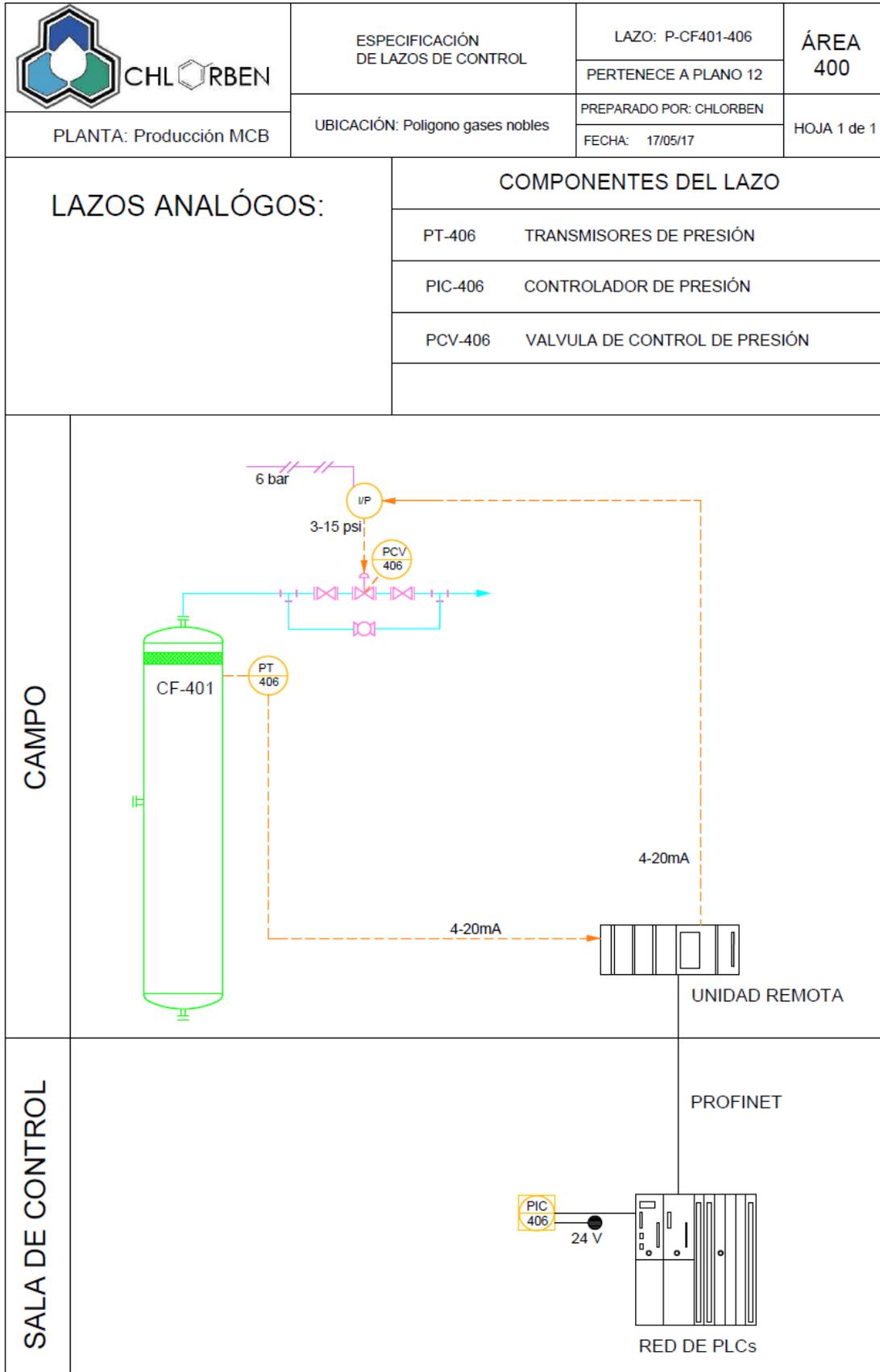
Para mantener la presión de la columna se utiliza un control Feedback, en el que se controlará la presión mediante una de regulación del caudal de vapor que abandona la columna.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.4.6: Caracterización del lazo de control de la columna CF-401.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|------------------------------|
| ITEM | P-CF401-406 |
| V.CONTROLADA | Presión CF-401 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de vapor salida de CF |
| CONSIGNA | 1.01bar |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



Lazo P-CF401-407

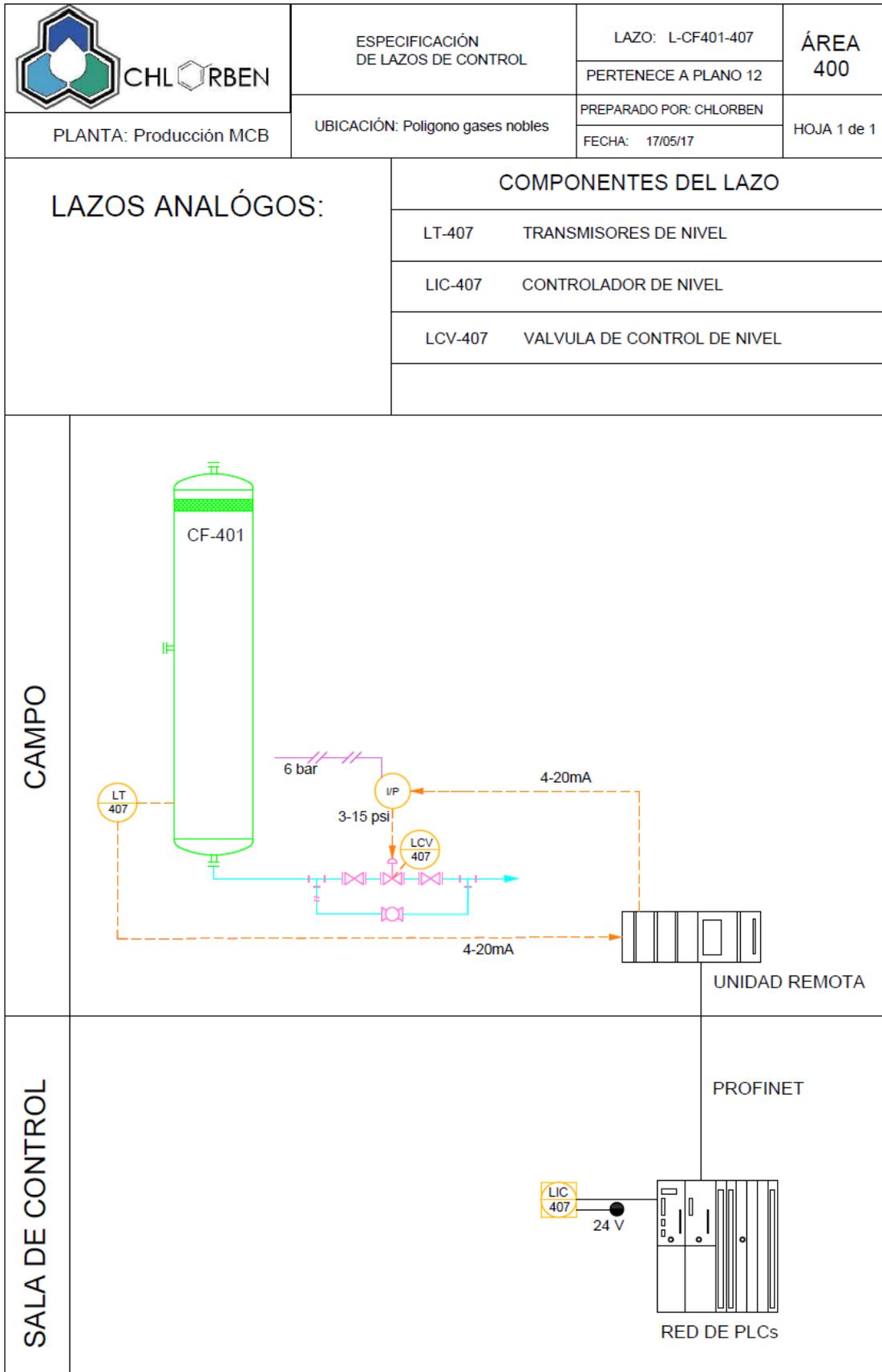
Para controlar el nivel de la columna flash, se utiliza un control Feedback donde por medio de una de regulación se controla el nivel de la columna, necesario para que la columna no se inunde y la columna no se detenga.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.4.7: Caracterización del lazo de control de nivel de la columna CF401.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-CF401-407 |
|---------------|-------------------------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel fondo columna CF401 |
| V.MANIPULADAS | Caudal líquido de salida de columna |
| CONSIGNA | 1 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



3.6.4.4. Absorbedor Falling Film AFF-401.

Lazo F-AFF401-408

El objetivo principal del lazo es controlar la calidad del producto de cabeza manipulando el caudal de absorbente. El control utilizado para mantener controlada la relación L/V es un control Feedforward o anticipativo.

Por medio de este sistema de control se modifica el caudal de absorbente (L) en función del caudal de alimentación (V) para mantener constante la relación L/V.

Siempre que la concentración en la alimentación no varíe, la relación L/V mantiene a su vez la concentración de la corriente de fondo o bien la de cabeza, dependiendo de la calidad del producto que se desea controlar.

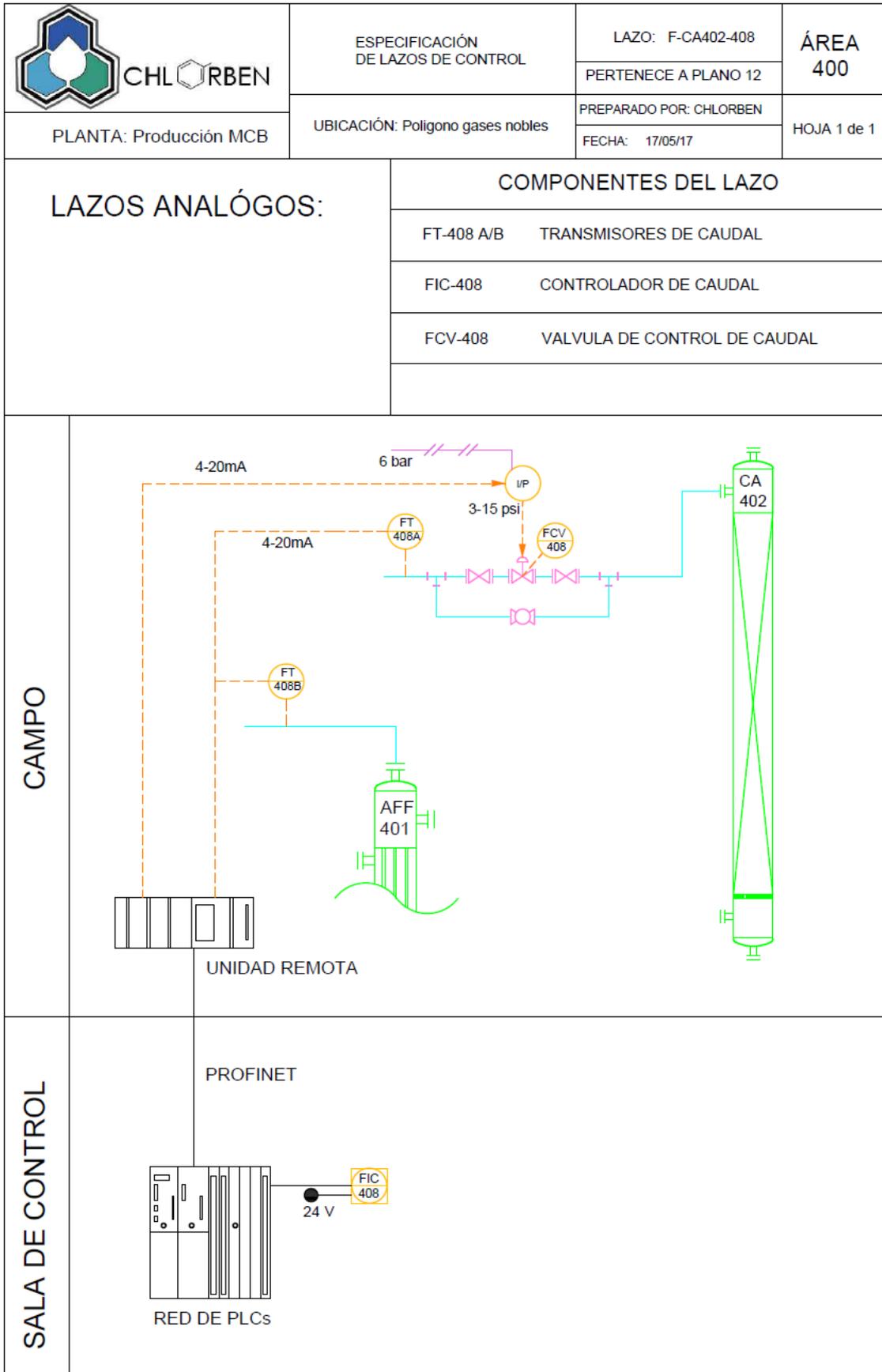
En este caso en función del caudal de vapores que entren a columna, se modificara el caudal de agua de absorbente, para obtener una absorción correcta del Cloruro de hidrogeno en agua, y obtener ácido clorhídrico a la composición deseada.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.4.8: Caracterización del lazo de control de caudales la columna AFF-401.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | F-AFF401-408 |
|---------------|----------------------------------|
| V.CONTROLADA | Caudal alimento V y Relación L/V |
| V.MANIPULADAS | Caudal Absorbente |
| CONSIGNA | 3011kg/h y 5752.5kg/h |
| TIPO DE LAZO | Feedforward |
| INDICADOR | No |
| ALARMA | No |



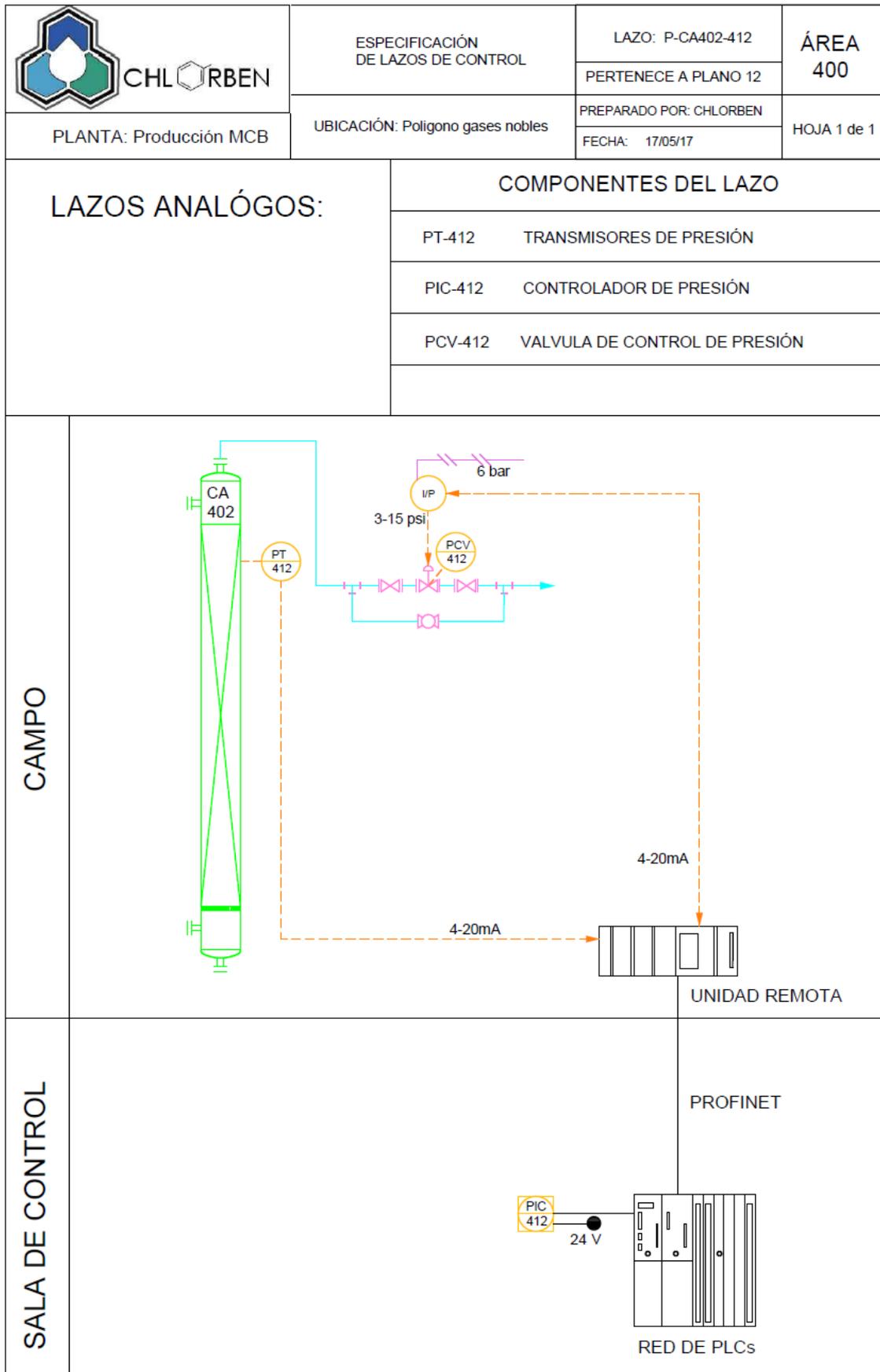
Lazo P-AFF401-412

Para controlar la presión del absorbedor, se utiliza un control Feedback donde por medio de una de regulación se controla la presión en su punto de referencia, actuando directamente sobre el caudal de cloro gas que se dirigirá hacia tratamiento.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.4.9: Caracterización del lazo de control de presión de la columna AAF401.

| CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| ITEM | P-AF401-412 |
| V.CONTROLADA | Presión en AFF401 |
| V.MANIPULADAS | Caudal gas de salida de columna |
| CONSIGNA | 1.3 bares |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



Lazo T-CA402-409

El objetivo principal del lazo es mantener la temperatura de columna en su punto de referencia, para ello se utiliza un control Feedback, el en el cual la variable controlada es la temperatura de la salida de la camisa de la columna y la manipulada el caudal de agua refrigerante que entra a la camisa.

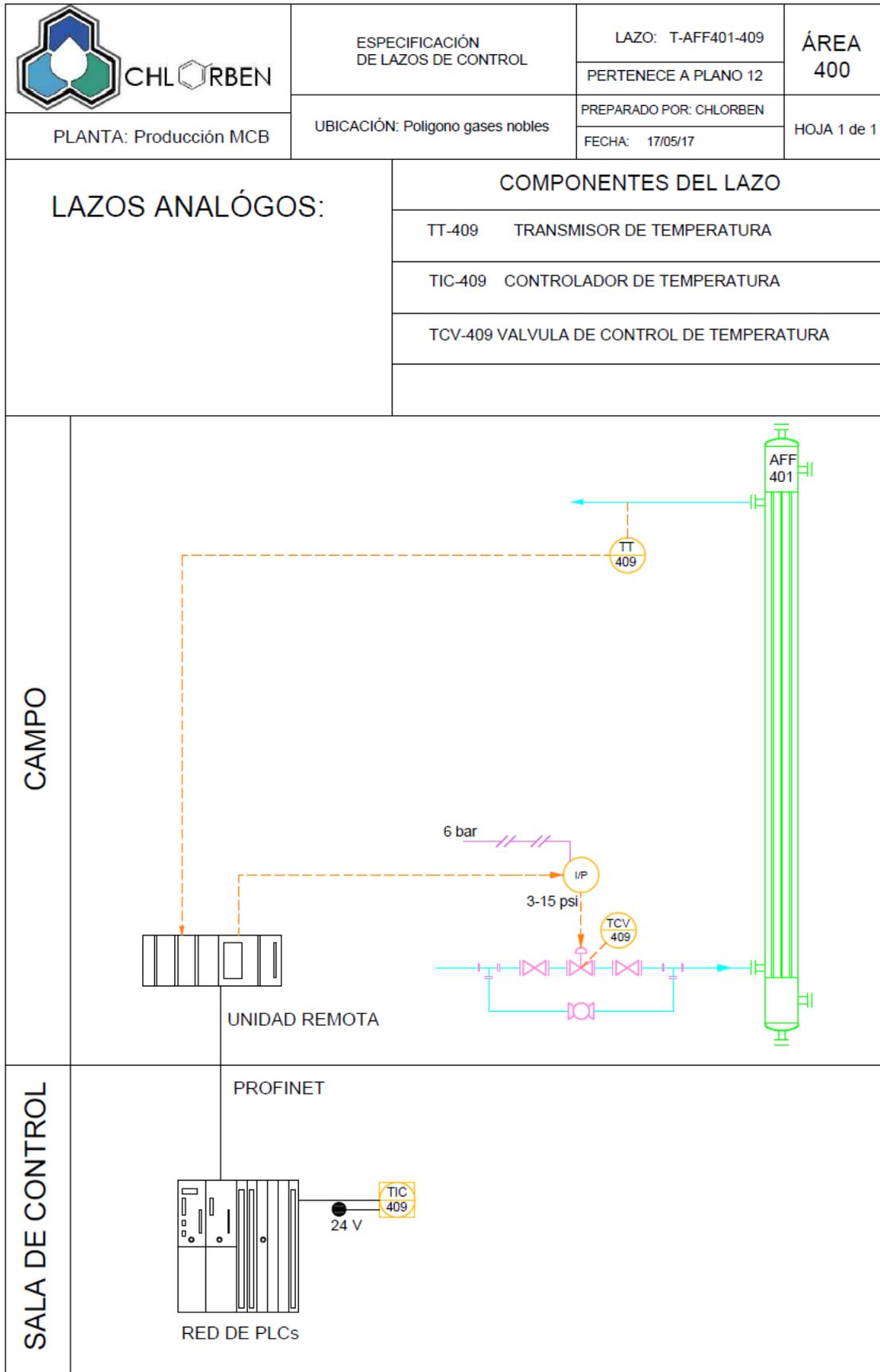
Controlando la temperatura de salida de la camisa, nos aseguramos que la columna opera a una temperatura constante, si esta varia estará indicando que la temperatura de la camisa está aumentando por lo tanto no se obtendrá la separación adecuada.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.4.10: Caracterización del lazo de control de la columna CA-402.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | T-CA402-409 |
|---------------|----------------------------------|
| V.CONTROLADA | Temperatura salida de la camisa |
| V.MANIPULADAS | Caudal refrigerante de la camisa |
| CONSIGNA | 30° C |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



3.6.4.5. Columna Absorción Falling Film CA-402.

Lazo P-CA402-410

La transferencia de materia entre líquidos y gases depende de la presión de vapor de los componentes en función de la temperatura.

La alimentación en fase vapor entra por el fondo superior, y en proporción con el caudal de absorbente del Absorbedor Falling film, el vapor de entrada que contiene clorhídrico recorre la columna para salir sobre la salida de gas y ascender al absorbedor, donde es absorbido por el agua de absorción, una vez absorbido vuelve a la columna para absorber el resto de clorhídrico y finalmente salir en la composición adecuada por colas de columna.

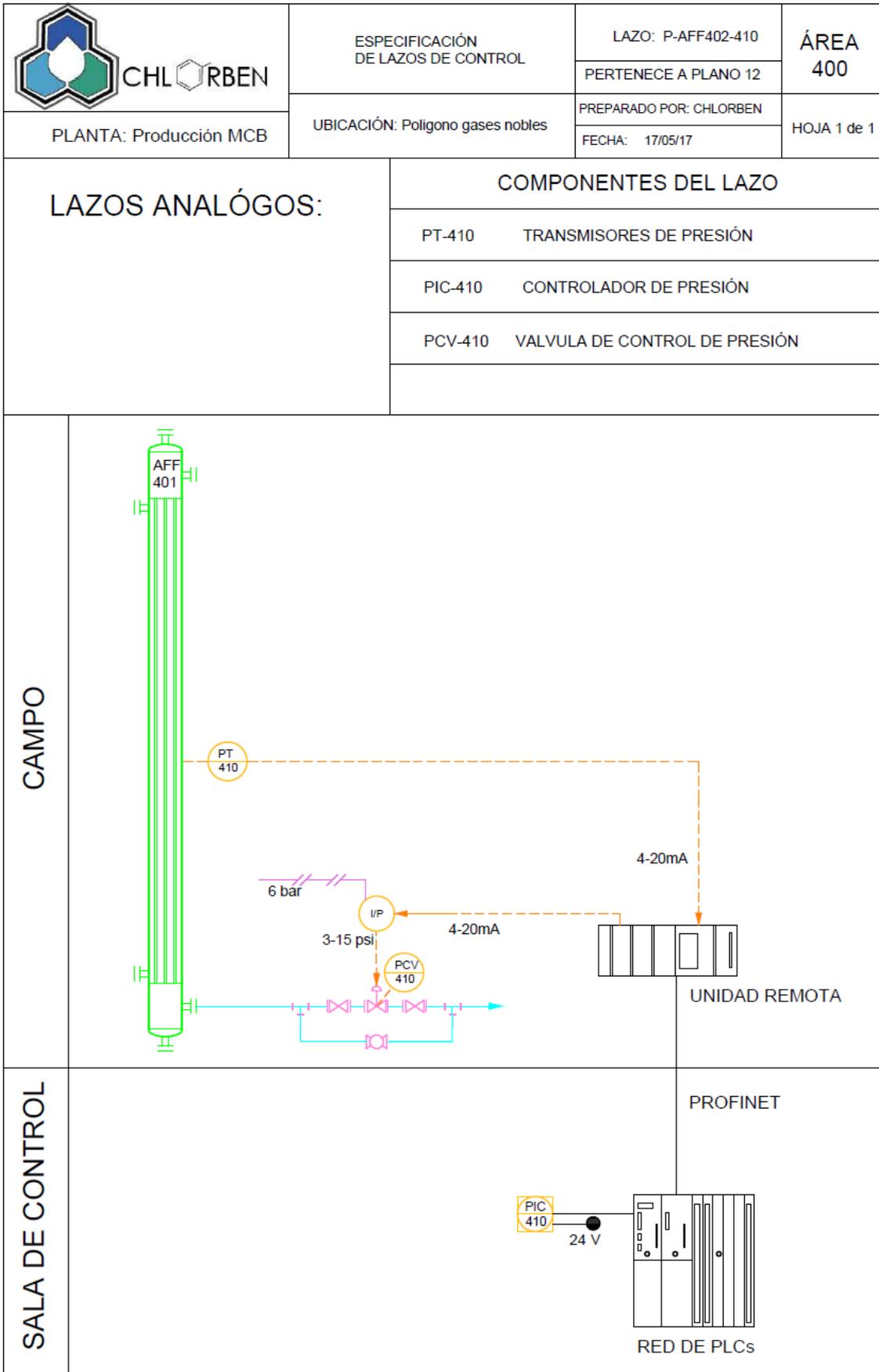
Es necesario mantener la presión de la columna en su punto de referencia, de este modo se garantiza una transferencia óptima del producto. Para ello se utiliza un control por retroalimentación, donde la variable controlada es la presión de vapor en la columna y la variable manipulada es el caudal de vapor que sale de columna hacia el absorbedor.

Se presentan las características del lazo:

Tabla 3.6.4.11: Caracterización del lazo de control de la columna CA-402.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| | |
|---------------|---------------------------------|
| ITEM | P-CA402-410 |
| V.CONTROLADA | Presión CA-402 |
| V.MANIPULADAS | Caudal de vapor salida de CA402 |
| CONSIGNA | 1.3 bar |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



Lazo L-CA402-411

El sistema de control básico, para controlar el balance de materia en un absorbedor, es por medio del controlador de nivel del fondo del absorbedor. En los absorbedores tiene demasiada importancia el control de calidad por medio del lazo cerrado, porque es muy raro encontrar analizadores en estos equipos en continuo.

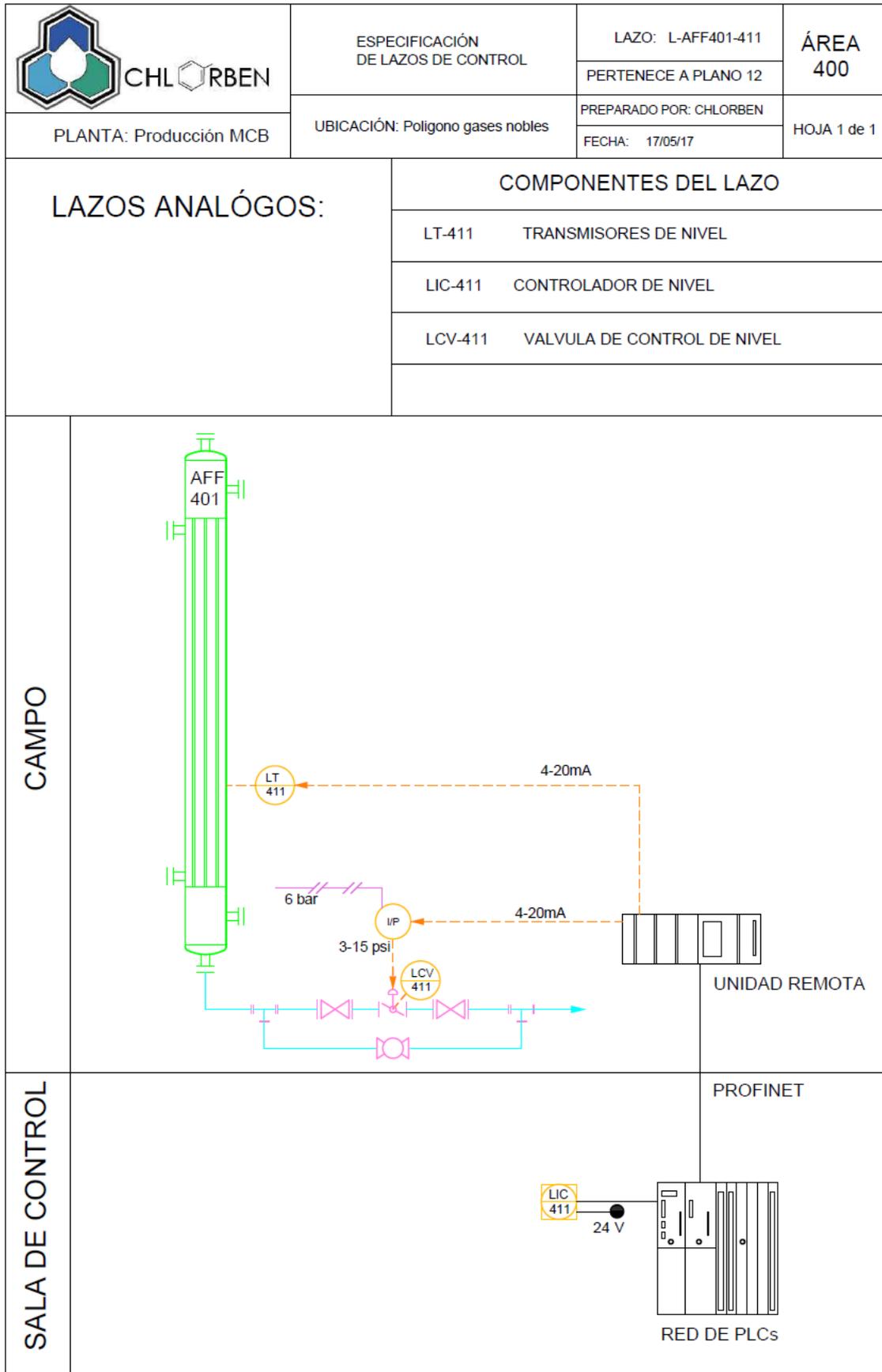
Para ello se utiliza un control Feedback donde por medio de una de regulación se controla el nivel de la columna, cerrando de este modo el balance de materia, que se distorsiona constantemente con las fluctuaciones de caudal de alimentos.

Se presentan las características de los lazos:

Tabla 3.6.4.12: Caracterización del lazo de control de nivel de la columna.

CARACTERÍSTICAS DEL LAZO DE CONTROL

| ITEM | L-CA402-411 |
|---------------|-------------------------------------|
| V.CONTROLADA | Nivel fondo columna CA402 |
| V.MANIPULADAS | Caudal líquido de salida de columna |
| CONSIGNA | 1 m |
| TIPO DE LAZO | Feedback |
| INDICADOR | Si |
| ALARMA | No |



3.6.5 Área 500: Almacenamiento de Producto final

En esta zona no se dispone de ningún control sobre alguna variable física en concreto, ninguno de los tanques de almacenamiento dispone de camisas o serpentines con necesidad de calefacción, tan solo se almacena reactivo y producto a temperatura ambiente y presión atmosférica, salvo los tanques de cloro, que ya se ha indicado el control relativo a parque de tanques.

El único control que se realiza en estas zonas es en modo manual, bajo la atención y supervisión de operarios y/o especialistas. Se debe a la descarga en Área 100 y carga en Área 500 de tanques cisterna, para el almacenamiento de materias primas y el llenado de producto final.

En esta labor el operario en cuestión se encargará de conectar la manguera flexible del camión cisterna a la red de bombas de impulsión en cada parque de tanques concreto, y de abrir las s manuales de la misma, una vez preparado toda la red de tuberías, se controlará todo desde SCADA en la sala de control pertinente, y mediante s automáticas se irán llenando y vaciando los tanques, en función de las alarmas de nivel alto y bajo implementadas en todos los tanques, saltará un enclavamiento para cerrar la del lleno y abrir la del tanque vació, de modo que los tanques no necesitan un control estricto sobre ningún parámetro de proceso.

La vigilancia será precisa, y no se dará este proceso sin supervisión alguna.

3.7 BIBLIOGRAFIA

- (1). Control of an Extractive Distillation System for the Separation of CO₂ and Ethane in Enhanced Oil Recovery Processes. Luyben, William L. 52, s.l. : ACS Publications, 2013, Industrial and Engineering Chemistry Research, p. 10780-10787.
- (2). Stephanopoulos, George. Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice. 1st Edition. New Jersey : Prentice-Hall, 1984.
- (3). Ogunnaike, Babatunde A. i Ray, W. Harmon. Process dynamics, modeling and control. 1st Edition. New York : Oxford university press , 1994.
- (4). Gòdia Casablancas, F., et al. Ingeniería Biquímica. 1ª Edición. Madrid : Editorial Síntesis, 2005.
- (5). Douglas, James M. Conceptual Design of Chemical Processes. 1st Edition. Singapore : McGraw-Hill Book Company, 1988.
- (6). Descripción de los sistemas de control digital de procesos. Mora Villate, Adolfo. 1, 1986, Ingeniería e investigación, Vol. 4, p. 55-60.
- (7). Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna. 5ª Edición. Madrid : Pearson, 2010.
- (8). Ollero de Castro, Pedro i Fernández Camacho, Eduardo. Control e instrumentación de procesos químicos. Madrid : Editorial Síntesis, 2006.
- (9). Seborg, Dale E., et al. Process Dynamics and Control. 3rd Edition. s.l. : John Wiley & Sons, 2011.
- (10). Endress+Hauser AG. Selección de equipos de campo. Endress+Hauser. [En línea] Censhare AG, 2016. [Data: 24 / Maig / 2016.]

<http://www.es.endress.com/es/productos/Seleccion-equipos-campo-filtro>.

(11). Bolton, W. Instrumentation and Control Systems. 1st Edition. Burlington : Elsevier, 2006.