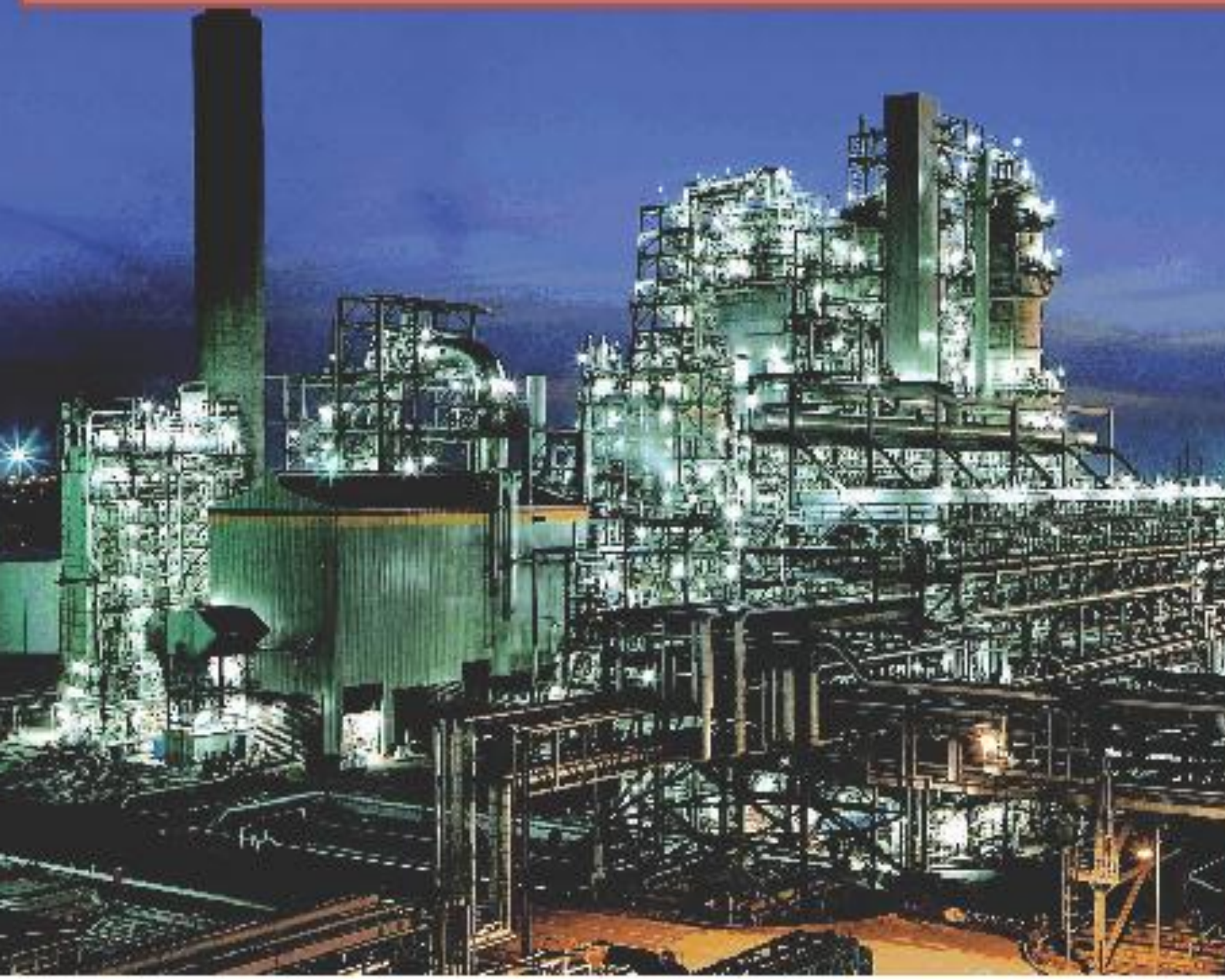
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ACRILONITRILO



Carolina Alonso Lara
Adrià Checa Aranda
Marc Giménez Soligó
Esther Martinez Font
Adela Paz Fernández

Tutor : Javier Lafuente

3. Control e instrumentación

Contenido

3. CONTROL 4
3.1. CARACTERÍSSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL 4
3.1.1. Introducción 4
3.1.2. Objetivos del sistema de control 4
3.1.3. Implantación del sistema de control 5
3.1.4. Selección del sistema de control 6
3.2. NOMENCLATURA 10
3.2.1. Nomenclatura de los lazos de control 10
3.2.2. Nomenclatura de la instrumentación 11
3.3. LISTADO Y DESCRPICIÓN DE LOS LAZOS DE CONTROL 11
3.3.1. Área 100 11
3.3.2. Área 200 19
3.3.3. Área 300 33
3.3.4. Área 400 50
3.3.5. Área 500 77
3.3.6. Área 700 92
3.3.7. Área 900 103
3.3.8. Área 1300 111
3.4. INSTRUMENTACIÓN 116
3.4.1. Descripción de los elementos de control 116
3.4.2. Descripción y fichas de especificación de los elementos primarios de control. 116
3.4.3. Listado de los elementos primarios de control 127
3.4.4. Descripción y fichas de especificación de los elementos finales de control 136
3.4.5. Listado de los elementos finales de control 137
3.5. RECUENTO DE SEÑALES 144

3. CONTROL

3.1. CARACTERÍSSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

3.1.1. Introducción

Para asegurar un funcionamiento óptimo del a planta, tanto en términos de producción como de seguridad o medio ambiente, entre otros, es necesaria la implantación de sistemas de control que puedan proporcionar estabilidad al pr3oceso de producción de acrilonitrilo.
Los sistemas de control permiten un funcionamiento seguro y fiable de los diversos equipos que se emplean durante la producción de la planta mediante la automatización del proceso debido al uso de lazos de control que permiten que ciertos parámetros críticos se mantengan dentro de unos valores deseados, posibilitando así un funcionamiento seguro y conocido del proceso a realizar.
En otras palabras, la implantación de un sistema de control en una planta tiene como finalidad la automatización de ésta, puesto que la monitorización del proceso mediante medidas y actuaciones reguladas por humanos carece de la velocidad y precisión que puede aportar un controlador. No obstante, dado que la aparición de perturbaciones no controladas o eventos no esperados pueden llevar a la inestabilidad de los lazos de control, estos siempre deberán estar supervisados por personal cualificado, si bien en condiciones de proceso normales la actuación de los controladores no deberá ser alterada por dichos supervisores.
Hay múltiples posibilidades de diseño en lo relativo a los lazos de control, pues hay diversos tipos de controladores, tanto en su funcionamiento a nivel interno (analógico o digital), como en las diferentes formas de actuación inherentes a cada tipo de control (feedback, feedforward, cascada…). La selección del tipo de control adecuado para cada tarea es un punto crítico tanto para el correcto funcionamiento del proceso como para la óptima monitorización de éste. Todos estos apartados serán evaluados en mayor profundidad en los subsiguientes apartados.

3.1.2. Objetivos del sistema de control

La implantación de sistemas de control en un proceso persigue diversos objetivos, no siempre aparentemente relacionados entre sí, si bien todos persiguen como finalidad la máxima optimización del proceso controlado.
Los objetivos principales que se suelen desear al suministrar control en una planta química son los siguientes:

- Reducción de accidentes y deterioro en los equipos del proceso: Mediante la monitorización de ciertas variables, se puede evitar el deterioro excesivo de los equipos deseados, así como prevenir posibles accidentes en dichos equipos que

comporten un peligro para la seguridad general de toda la planta, tanto de proceso como de los operarios.

- Control de la producción: La correcta implementación del control en una planta permite el ajuste de la producción a la demanda actual, reduciendo por tanto costes innecesarios.
- Pureza del producto: Es posible regular la composición del producto final mediante la modificación de los parámetros de operación de la planta, para lo cual el control automatizado resulta óptimo.
- Reducción del impacto medioambiental: Es posible controlar las emisiones producidas en la producción, por lo que se puede conseguir que las emisiones entren dentro de lo requerido por ley.
- Monitorización general del proceso: La posibilidad de conocer en cada momento el estado de cada etapa del proceso es una herramienta extremadamente útil, tanto para conocer las partes menos eficientes como para, al disponer de una extensa base de datos con los valores recogidos en días meses e incluso años anteriores, hacer una comparativa con los valores actuales y comprobar si el proceso ha sufrido algún descenso en su rendimiento, entre otras posibilidades.

Idealmente, el mejor control es aquel que regula con la mayor eficacia con el menor número de lazos y elementos dentro de dichos lazos, pues un sobredimensionamiento del control implica un coste adicional evitable y no deseado, aparte de que un mayor número de lazos puede comportar la interferencia de unos lazos con otros, situación totalmente indeseable. Por lo tanto, a todos los objetivos antes mencionados cabe sumar la necesidad de obtener un control simple y eficaz.

3.1.3. Implantación del sistema de control

Dado que se trata de un sistema de producción en continuo, una gran automatización es requerida. Eso implicará la instalación de lazos de control en todos los equipos, así como en aquellos puntos del proceso que se consideren críticos.

Para el diseño de un sistema de control, se han de definir los siguientes parámetros, independientemente del equipo o proceso a controlar:

- Objetivos de control: Éste es el paso principal y más básico, consistente en decidir qué es lo que se espera regular con el control implementado.
- Selección de las variables que definen el sistema: Las variables se pueden dividir en dos grandes grupos; las variables controladas y las manipuladas. Las variables controladas son aquellas que se desea mantener dentro de un rango determinado, mientras que las manipuladas serán aquellas que permitan la modificación de las primeras. Se trata de un paso crítico en la implantación de un lazo de control, debido a que una mala selección de las variables controladas

o manipuladas puede desembocar en un control ineficaz o incluso inestable, lo que provocaría que no se obtuviera el resultado deseado del proceso controlado.

- Selección del controlador: Como se ha mencionado anteriormente, existen diferentes tipos de operaciones de control, y la selección de la más idónea para cada caso también resulta un paso crucial, pues cada proceso es único, y por lo tanto el control más efectivo para un proceso no tiene por que serlo para los demás. Los controladores utilizados en el control de la planta son detallados más adelante.
- Selección de dispositivos: Cuando se ha escogido el tipo de variables a medir y sobre las que actuar, también se debe decidir qué elementos serán los que actuaran, tanto como medidores, actuadores finales e incluso los transductores necesarios en caso del empleo de control digital (tal y como es el caso en esta planta).
- Sintonización del controlador: Una vez definidos todos los elementos del lazo, se puede proceder a la sintonización del controlador propiamente dicho. Dependiendo del proceso y de los elementos que actúan sobre él, los valores de los parámetros del controlador tendrán unos valores más idóneos que otros.

3.1.4. Selección del sistema de control

3.1.4.1. Selección del tipo de procesamiento de datos

Existen dos posibilidades; procesamiento analógico y digital. La diferencia más obvia entre estos dos es el hecho de que, mientras que el procesamiento analógico usa una entrada contínua, el digital trabaja en el espacio discreto. Es importante no confundir el tipo de proceso con el tipo de entradas, pues los controladores digitales también pueden trabajar con entradas analógicas (con la necesidad de implementar un transductor), y viceversa. No obstante, las diferencias clave, y que a la vez definirán cual es el tipo de procesamiento que se empleará en la planta se encuentran en causas en principio menos evidentes.

Los controladores digitales implican el uso de una computadora (que hará las veces de controlador), por lo que se posibilita el uso de algoritmos más potentes que facilitan un mayor procesamiento de datos, y que, por tanto, implican un mayor control del proceso, así como una mayor capacidad de almacenaje de datos, hecho muy importante dado que permite una mejor monitorización del proceso al posibilitar comparaciones entre datos registrado en espacios de tiempo muy separados entre si.

Por otra parte, el uso de un espacio discreto es necesario para el empleo de un controlador digital, hecho que comporta la imposibilidad del uso de señales continuas como variable de entrada al controlador, y señales discretas deberán ser suministradas al controlador. Éste hecho puede llevar a que el comportamiento predicho por el controlador no sea el real, lo que implicaría un sistema de control ineficaz, dado que los

controles digitales emplean diversos puntos anteriores en el tiempo al actual para poder predecir el comportamiento actual del proceso, y por tanto definir una acción correctiva. Afortunadamente, este problema se puede minimizar en gran parte gracias a un tiempo de muestreo adecuado, ni demasiado grande, lo cual produciría el funcionamiento incorrecto del controlador, tal y como se ha comentado, ni demasiado pequeño, lo que provocaría un almacenamiento de datos excesivo, provocando una malversación de la memoria de datos que se tengan, aparte de ser redundante llegado a cierto punto.

Por tanto, debido a que sus desventajas pueden ser solucionadas, y a que sus prestaciones superan ampliamente a aquellas del control analógico, se determina que los lazos de la planta dispondrán de control digital, lo que permitirá un mejor control y una mejor adquisición de datos del proceso.

3.1.4.2. Selección del tipo de controlador

Control ON/OFF

Se trata de controladores de dos posiciones, encendido y apagado. En posición de encendido, el controlador suministra una señal de valor máximo al elemento final, mientras que en posición de apagado no suministra señal alguna. Se trata de un controlador simple, y se emplea para situaciones donde la variable controlada varia constantemente y se desea que al llegar a el set-point su valor disminuya rápidamente, para cuando se aleje de el volver lo más rápido posible. Se suele aplicar una histéresis alrededor del valor de consigna para tal de no sobrecargar el funcionamiento del elemento actuador y acelerar el deterioro

Control feedback

Se trata del tipo de control más extendido. La señal que recibe el controlador es el error resultante de la resta del valor de consigna y la variable medida por el medidor, que en este tipo de control se trata de la variable controlada a la salida del proceso. Son lazos fáciles de estabilizar, pero con un tiempo de respuesta menor que otras configuraciones más complejas.

Control en cascada

Los lazos de control en cascada constan de dos sublazos, el primario y el secundario. En el primario, el controlador primario o master controla la variable primaria a regular, recibiendo como entrada el error entre el set point y la variable deseada. El lazo secundario o esclavo regula una variable secundaria que afecta a la primaria, actuando sobre un elemento final que permita mantener la variable primaria lo más cercana posible a la consigna, modificando el valor de la variable secundaria. El controlador primario envía su señal al controlador esclavo, el cual recibe como entrada la diferencia entre la medida de la variable secundaria y el valor recibido por el controlador primario, permitiendo por tanto que actúe tanto a variaciones provenientes de la variable primaria como de la secundaria, formando así un control más estable que el conseguido con controladores feedback.

Antiguamente se trataba de controladores costosos, pero con la aparición del control digital se ha reducido considerablemente su coste, estableciéndose como una opción fiable y económica para procesos que necesiten una buena estabilidad para su buen desarrollo.

Control Feed-ratio

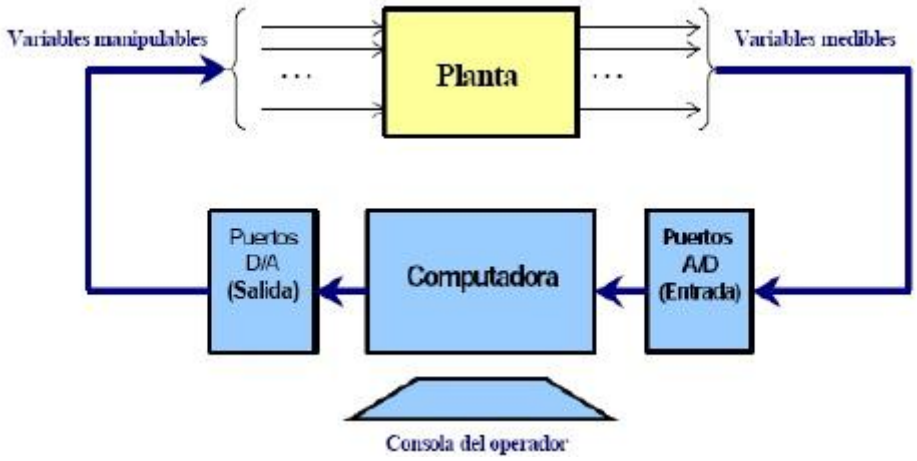
El control Feed-ratio tiene como finalidad la estabilización de la relación entre dos caudales, independientemente su estado, para que su relación entre dentro de los parámetros de diseños. Su funcionamiento es bastante sencillo; una sonda medidora de caudal avalúa constantemente uno de los dos caudales, el que podría ser considerado el más importante, y aplica el valor de dicho caudal a la relación que se le ha impuesto para calcular la acción reguladora en la válvula de control que actúa sobre el otro caudal. Por lo tanto, regula constantemente el valor de un caudal concreto a partir del valor de otro caudal, manteniendo así su relación lo más equilibrada posible.

3.1.4.3. Arquitectura de control: Sistema distribuido

Tal y como se ha comentado previamente, la implantación de un sistema de control persigue principalmente la reducción de costes y riesgos laborales, así como la mayor estabilidad de la producción que sea posible. Para ello se emplea el control

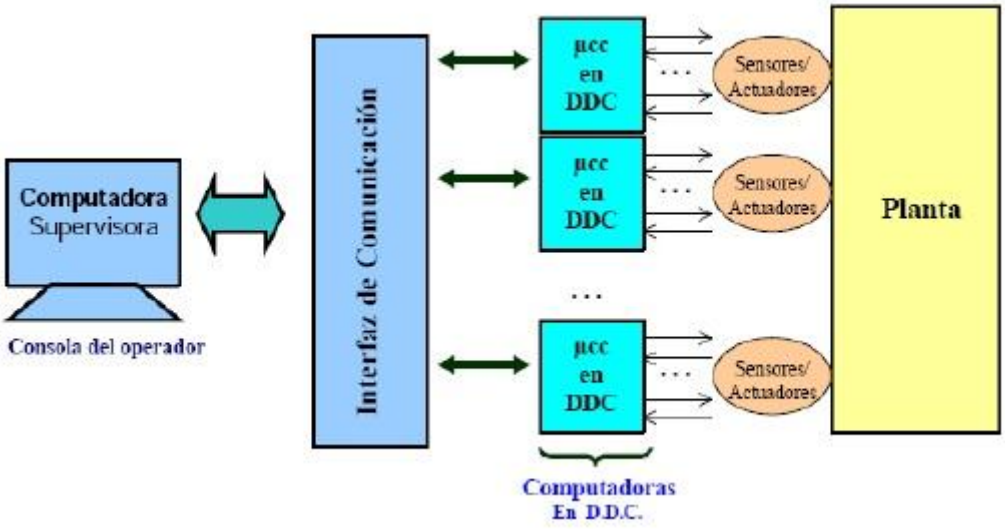
automatizado. Los sistemas digitales (como el que se emplea en esta planta)necesitan una unidad de procesamiento de datos, que es la que hace las veces de controlador.

La arquitectura más simple es la de control digital directo (DDC), la cual implica que el proceso está regulado por tan solo una computadora, la cual regula todos los lazos del proceso, recopilando la información y actuando cuando procede. En la figura X.X se puede ver un ejemplo de DDC:



En la industria real, pero, este control resulta bastante impráctico, e insegura, ya que pone mucha carga de procesamiento en una sola computadora, facilitando que el ordenador se congele y el proceso deje de ser regulado correctamente. Por esa razón principalmente se desenvolupó el control digital distribuido, la arquitectura más usada actualmente y la que se escoge para el control de esta planta.

Para la implantación de esta arquitectura se precisa de la subdivisión del proceso en diversos subsistemas (en este caso, las diversas áreas de proceso), cada una de las cuales es controlada por una computadora de gran capacidad de procesamiento, la cual permite sintonizaciones tipo P,PI,PID, cascada, ON/OFF y feed-ratio. Cada una de las computadoras regula los diferentes lazos de su subsistema, y transfiere los datos del proceso y su actuación correspondiente a la computadora principal, o supervisora, la cual no tiene capacidad de actuación sobre los lazos pero permite monitorizar sus valores en cualquier momento. Cada una de las computadoras que controlan cada subsistema estan reguladas por un PLC, que es la unidad efectiva que regula el proceso. En la siguiente figura se puede ver un ejemplo de control distribuido:



3.2. NOMENCLATURA

3.2.1. Nomenclatura de los lazos de control

Los lazos de control están descritos por tres términos (componiendo una nomenclatura estilo X-XXX-X).

El primer término describe el tipo de variable que controla el controlador, encontrándose en la tabla 3.2.1 las abreviaciones usadas para cada tipo de variable controlada:

Tabla 3.2.1: Nomenclatura equivalente para cada variable controlada por un lazo de control

Variable controlada	Nomenclatura
Caudal	F
Temperatura	T
Presión	P
pH	H
Conductividad	K

El segundo término corresponde al equipo en el que el lazo es aplicado, mientras que el último término se refiere al número de lazo, en caso de que un mismo equipo dispusiera de más de un lazo de control.

3.2.2. Nomenclatura de la instrumentación

La nomenclatura de la instrumentación empleada en un lazo es muy similar a la de éste, tan solo incluye en el primer término uno de los siguientes caracteres, que aparecen en la tabla 3.2.2, en función del tipo de instrumento del que se trate:

Tabla 3.2.2: Nomenclatura equivalente para cada tipo de instrumentación en un lazo de control

Instrumento	Nomenclatura
Medidor	E
Indicador	-
Transmisor	T
Interruptor	-
Elemento final	CV
Variador de frecuencia	VF
Controlador	IC
Transductor de intensidad-presión	I/P

3.3. LISTADO Y DESCRPICIÓN DE LOS LAZOS DE CONTROL

En este apartado se muestran todos los lazos de control empleados en la planta, así como la descripción completa de cada uno de ellos y el diagrama correspondiente.

3.3.1. Área 100

En la tabla 3.3.1 se muestran los lazos de control utilizados en el Área 100:

Tabla 3.3.1: Listado de los lazos encontrados en el área 100

Descripción	Equipo	Variable controlada	Variable manipulada	Tipo de lazo	Nombre del lazo
Caudal de entrada al T-101	T-101	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-101-1
Caudal de entrada al T-102	T-102	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-102-1
Caudal de entrada al T-103	T-103	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-103-1
Caudal de entrada al T-104	T-104	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-104-1
Caudal de entrada al T-105	T-105	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-105-1
Caudal de entrada al T-106	T-106	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-106-1

Caudal de entrada al T-101	T-101	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-101-2
Caudal de entrada al T-102	T-102	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-102-2
Caudal de entrada al T-103	T-103	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-103-2
Caudal de entrada al T-104	T-104	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-104-2
Caudal de entrada al T-105	T-105	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-105-2
Caudal de entrada al T-106	T-106	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-106-2

Lazo L-T-101-1/L-T-102-1: Carga de los tanques de propileno

El objetivo, tanto de este lazo como de los homólogos, es el correcto almacenamiento en tanques del producto deseado. En este caso, el lazo L-T-101-1 se refiere a la carga del propileno procedente de la fábrica Repsol, pero su funcionamiento es análogo tanto para el resto de reactivos a cargar, como para la carga de los tanques de producto final proveniente de planta en el área 900, o la carga y descarga de los tanques sulfúrico del área 1300.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-101-1/L-T-104-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de propileno
- Set-Point: 5.58m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

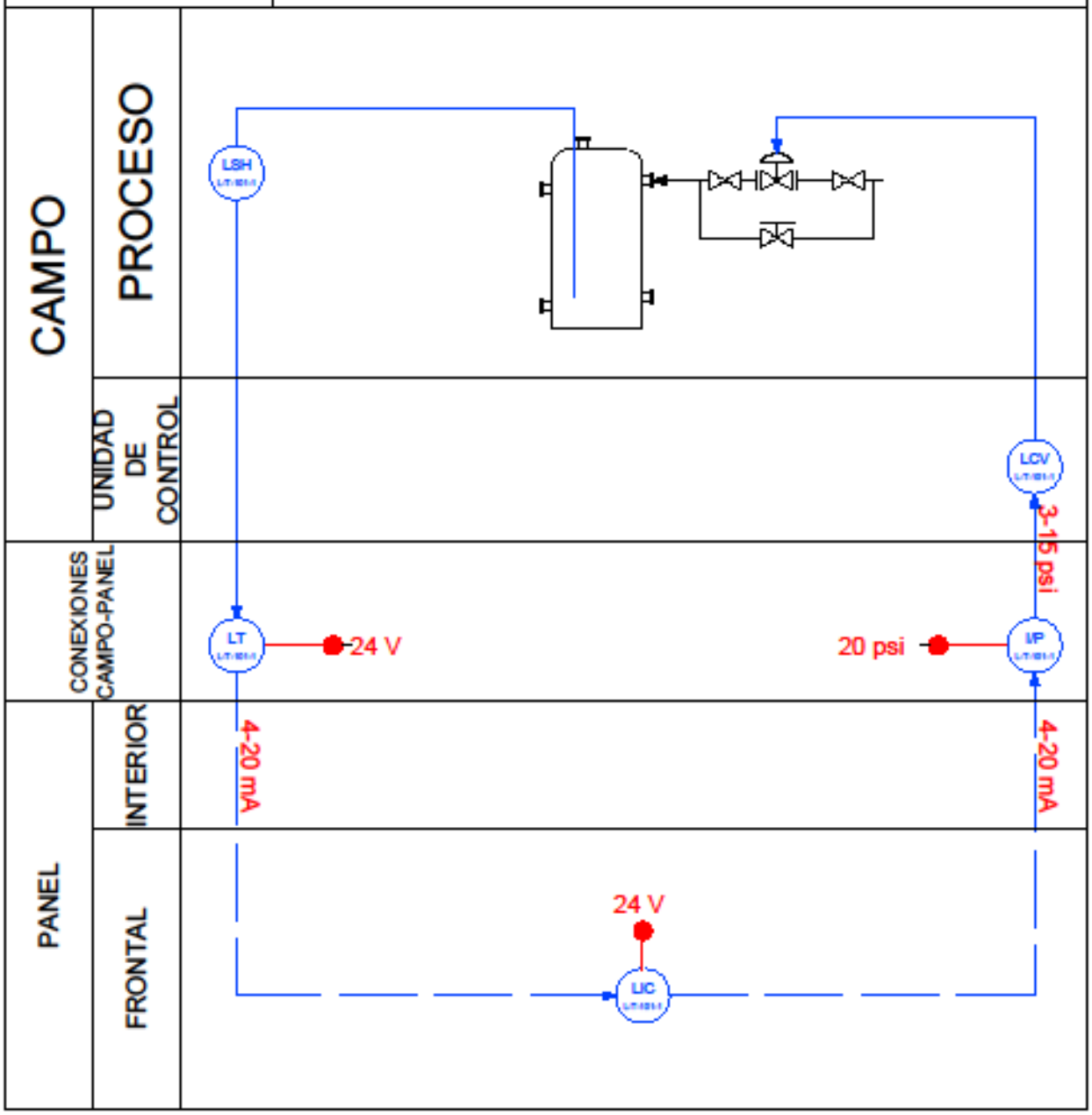
Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo

T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: L-T-101-1	ÁREA: 100
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 25-5-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS L-T-101-1>L-T-106-1 L-T-901-1>L-T-909-1 L-T-1301-1> L-T-1304-1	LSH: Alarma de nivel superior
	LT: Transmisor de nivel
	I/P: Transductor de presión
	LCV: Válvula final de control
	LIC: Controlador de nivel



Lazo L-T-103-1/L-T-106-1: Carga de los tanques de amoníaco

El objetivo, tanto de este lazo como de los homólogos, es el correcto almacenamiento en tanques del producto deseado. En este caso, el lazo L-T-101-1 se refiere a la carga del amoníaco

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-103-1/T-106-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de amoníaco
- Set-Point: 4,742m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazo L-T-101-2/L-T-102-2: Descarga de los tanques de propileno

El objetivo, tanto de este lazo como de los homólogos, es la correcta descarga en tanques del producto deseado. En este caso, el lazo L-T-101-2 se refiere a el control de la alimentación de propilenoal equipo K-202. No obstante, el lazo es análogo para el transporte de otros reactivos a la zona donde se necesiten, así como la descarga de producto a los camiones de transporte.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel crítico el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel sea superior al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-101-2/T-104-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en los tanques
- Variable manipulada: Caudal de propileno al A-200
- Set-Point: 0.5m
- Método de control: Feedback

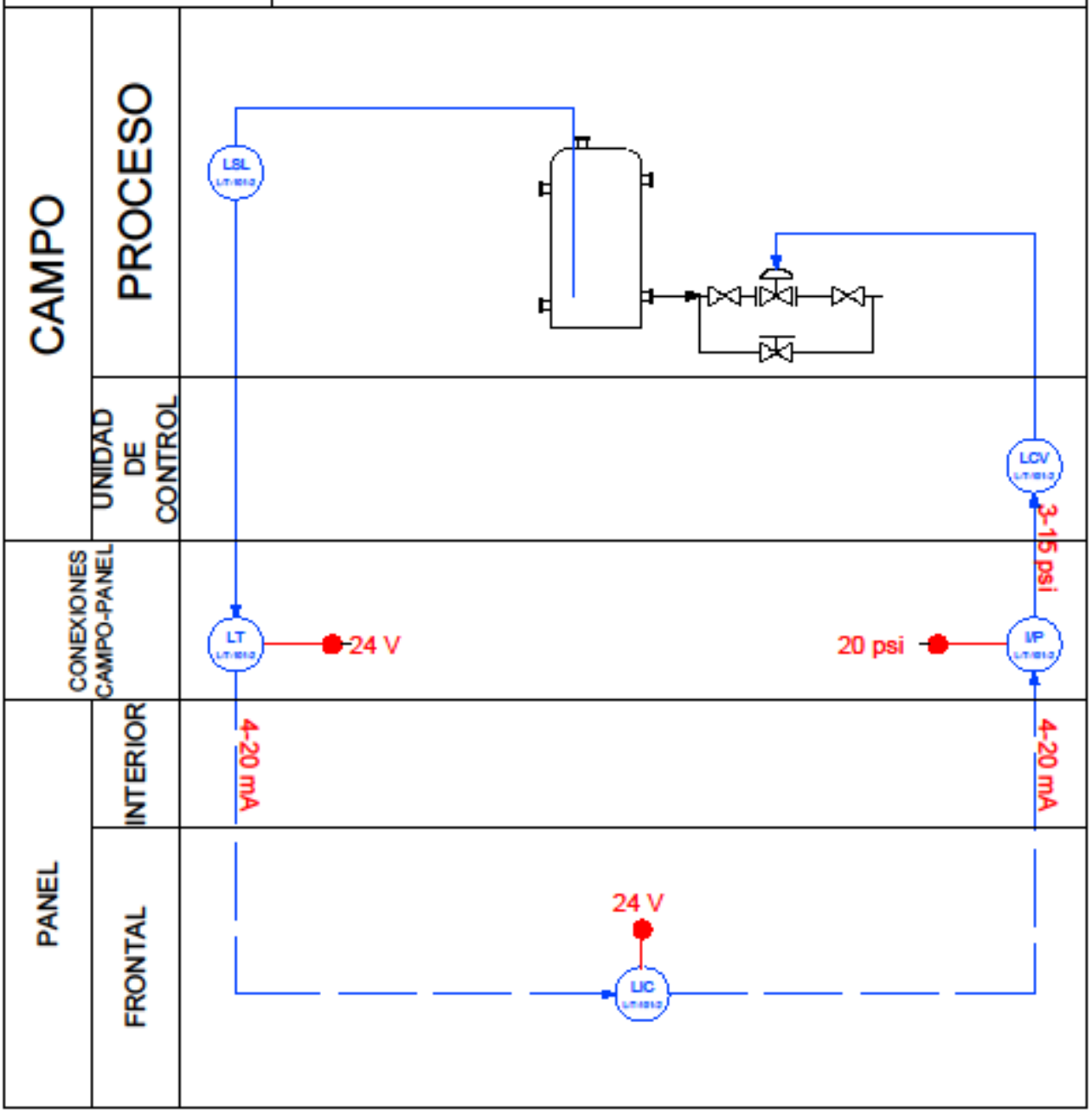
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: L-T-101-2	ÁREA: 100
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 25-5-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS L-T-101-2>L-T-106-2 L-T-701-2L-T-704-2 L-T-901-2>L-T-908-2 L-T-1301-2> L-T-1304-2	LSL: Alarma de nivel bajo
	LT: Transmisor de nivel
	I/P: Transductor de presión
	LCV: Válvula final de control
	LIC: Controlador de nivel



Lazo L-T-103-2/L-T-106-2: Descarga de los tanques de amoníaco

El objetivo, tanto de este lazo como de los homólogos, es la correcta descarga en tanques del producto deseado. En este caso, el lazo L-T-101-2 se refiere a el control de la alimentación de amoníaco al equipo K-201.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel crítico el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel sea superior al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-103-2/T-106-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de amoníaco hacia A-200
- Set-Point: 0.5m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

3.3.2. Área 200

En la tabla 3.3.2 se muestran los lazos de control utilizados en el Área 200:

Tabla 3.3.2: Lazos de control en el área 200

Descripción	Equipo	Variable controlada	Variable manipulada	Tipo de lazo	Nombre del lazo
Control de presión en el K-201	K-201	Nivel de líquido en el kettle-reboiler	Caudal de entrada al K-201	Feedback	L-K-201
Control de presión en el K-202	K-202	Nivel de líquido en el kettle-reboiler	Caudal de entrada al K-201	Feedback	L-K-202
Caudal de entrada a R-201/202	K-201	Presión de salida del K-201	Caudal de vapor de servicio	Feedback	P-K-201
Caudal de entrada a R-201/202	K-202	Presión de salida del K-201	Caudal de vapor de servicio	Feedback	P-K-202
Temperatura de entrada a R-201/202	E-201	Temperatura de salida del intercambiador	Caudal de gas al intercambiador	Feedback	T-E-201
Temperatura de entrada a R-201/202	E-202	Temperatura de salida del intercambiador	Caudal de gas al intercambiador	Feedback	T-E-202
Temperatura de entrada a R-201/202	E-203	Temperatura de salida del intercambiador	Caudal de gas al intercambiador	Feedback	T-E-203
Temperatura en el interior del R-201	R-201	Temperatura dentro del reactor/ Temperatura de la camisa	Caudal de vapor de servicio	Cascada	T-R-201
Temperatura en el interior del R-202	R-202	Temperatura dentro del reactor/ Temperatura de la camisa	Caudal de vapor de servicio	Cascada	T-R-202
Presión en el reactor	R-201	Presión de salida del reactor	Caudal de salida del reactor	Feedback	P-R-201
Presión en el reactor	R-202	Presión de salida del reactor	Caudal de salida del reactor	Feedback	P-R-202

Lazos L-K-201: Relación líquido-vapor en el kettle-reboiler

El objetivo de este lazo es mantener un nivel lo más constante posible de líquido en el kettle-reboiler, tanto para mantener los tubos por donde circulan los gases de salida del reactor cubiertos de líquido como para mantener una vaporización estable en el interior del kettle.

Se emplea un control feedback que regula el caudal de propileno entrante mediante una válvula de control, por lo que se evita tanto las disminuciones de nivel como niveles demasiado altos, los cuales dificultarían la vaporización

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-K-201
- Variable controlada: Nivel de líquido en el kettle-reboiler
- Variable manipulada: Caudal de entrada de propileno
- Set-Point: 0.7m
- Método de control: Feedback

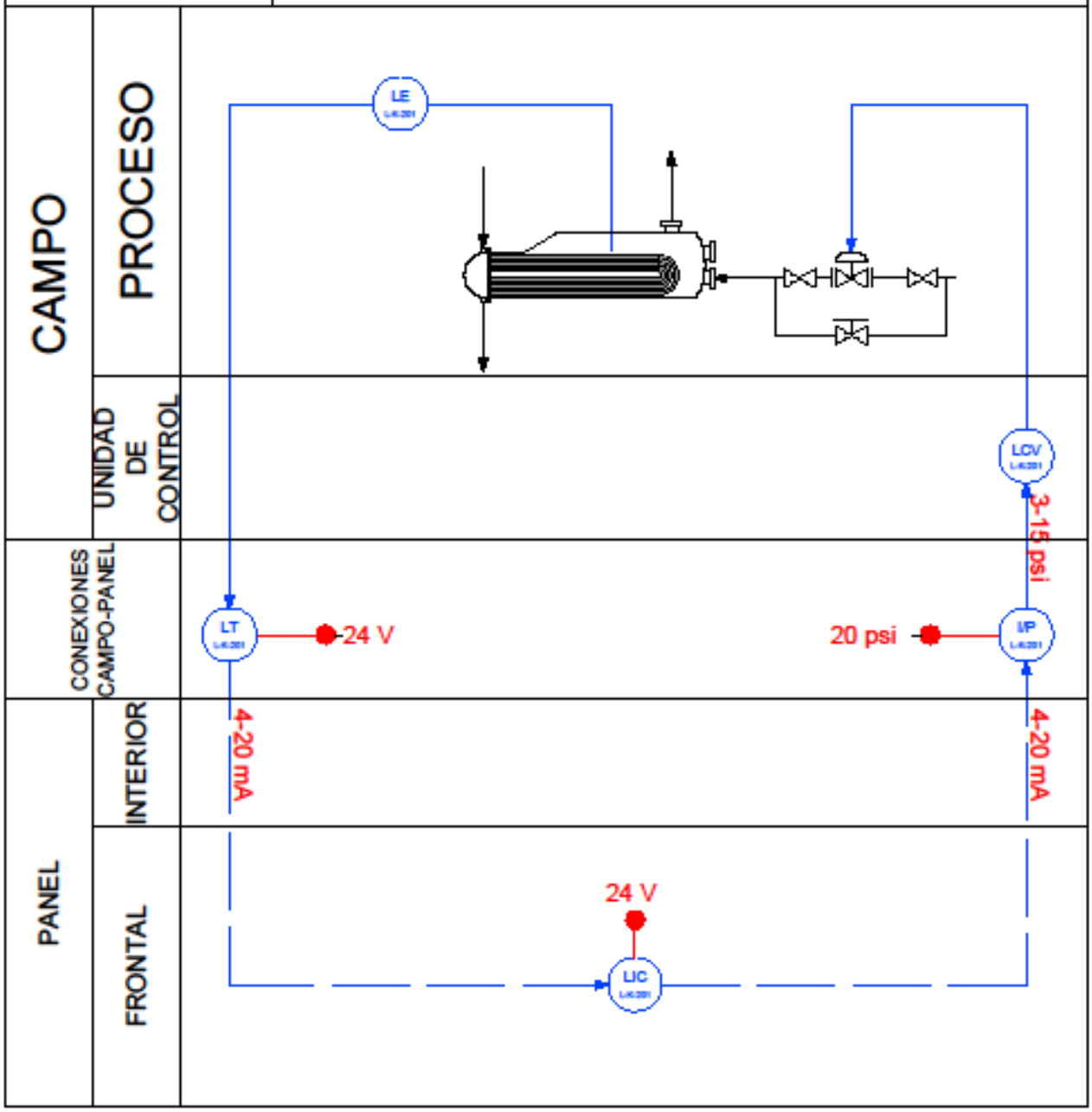
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
K-201	L-K-201	Lazo desarrollado
K-202	L-K-202	Análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: L-K-201	ÁREA: 200
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS L-K-201 L-K-202	LE: Medidor de nivel
	LT: Transmisor de nivel
	I/P: Transductor de presión
	LCV: Válvula final de control de nivel
	LIC: Control de nivel



Lazos L-K-202: Relación líquido-vapor en el kettle-reboiler

El objetivo de este lazo es mantener un nivel lo más constante posible de líquido en el kettle-reboiler, tanto para mantener los tubos por donde circulan los gases de salida del reactor cubiertos de líquido como para mantener una vaporización estable en el interior del kettle.

Se emplea un control feedback que regula el caudal de propileno entrante mediante una válvula de control, por lo que se evita tanto las disminuciones de nivel como niveles demasiado altos, los cuales dificultarían la vaporización

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-K-202
- Variable controlada: Nivel de líquido en el kettle-reboiler
- Variable manipulada: Caudal de entrada de propileno
- Set-Point: 6.75m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
K-201	L-K-201	Lazo desarrollado
K-202	L-K-202	Análogo

Lazo P-K-201: Caudal entrada a los reactores

El objetivo de este lazo es controlar el caudal que sale del kettle-reboiler, para asegurar una alimentación constante a los reactores.

Dado que todos los kettle-reboiler y intercambiadores del área 200 usan como fluido caliente de intercambio los gases de salida del reactor, y que dichos gases pasan de un equipo a otro consecutivamente, es importante notar que no es posible instaurar un lazo de control tras otro que esté regulando el mismo caudal, pues bajo ciertas condiciones podría llevar a que un equipo no reciba suficiente energía calorífica para asegurar el buen funcionamiento de dicho equipo. Además, este hecho también puede llevar a sobrepresiones que, a su vez, produjeran una explosión en las tuberías y/o equipos. Por lo tanto, todos los lazos que regulen el caudal de los gases del reactor al entrar en un intercambiador poseerán previamente un bypass que permita que un 10% de los gases circulen libremente sin tener que pasar por el interior del equipo, asegurando así que se pueda regular el caudal de fluido caliente efectivamente a la vez que evitará problemas de sobrepresiones o problemas de transferencia de energía en los subsiguientes equipos.

Se emplea un control feedback que abre la válvula de salida del kettle-reboiler, permitiendo así el paso a un caudal determinado de amoníaco vaporizado. La abertura de dicha válvula se determina mediante la presión de salida del amoníaco vaporizado, dado que conociendo la presión de un gas en determinadas condiciones se puede determinar fácilmente su caudal.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

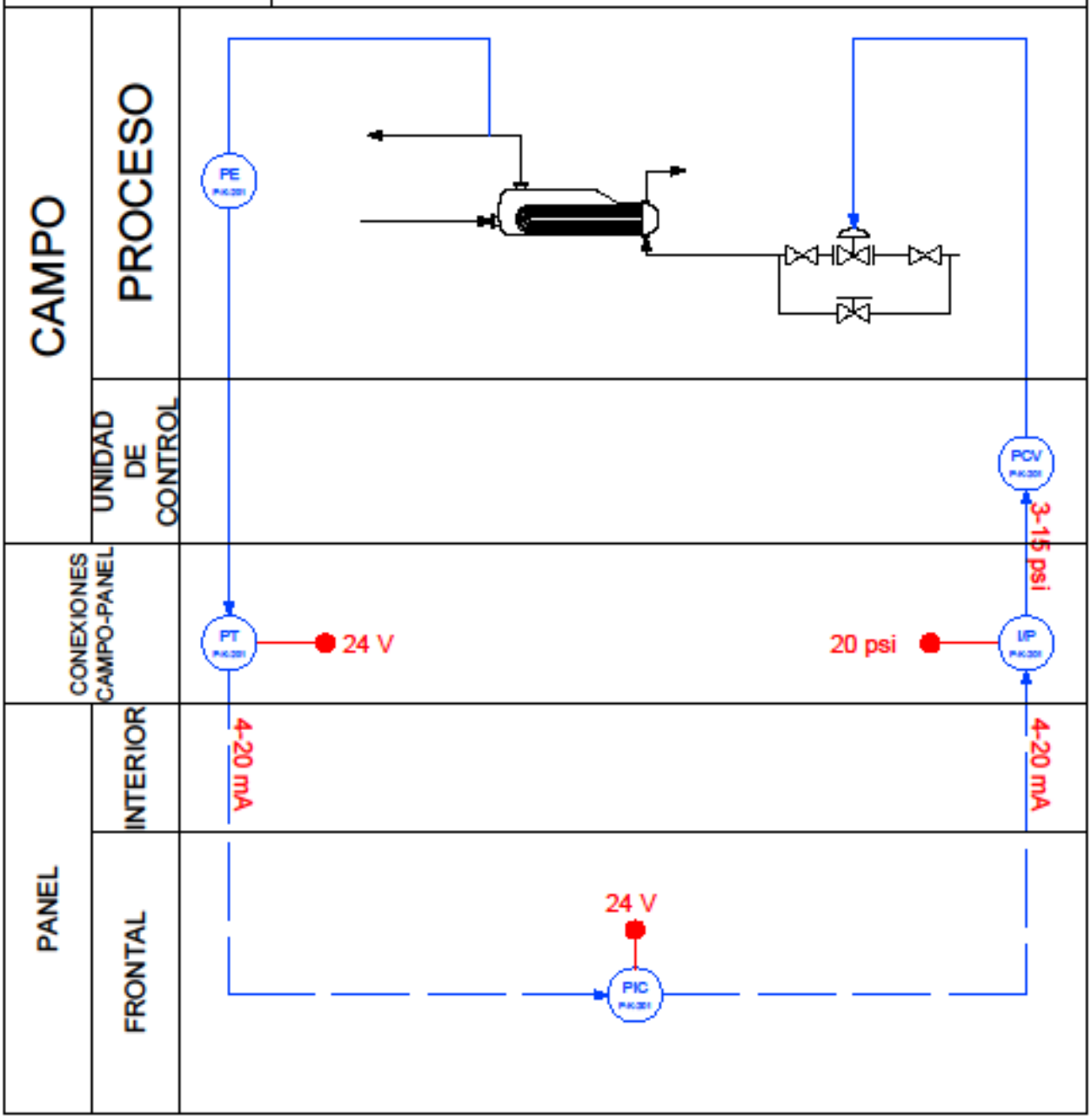
- Ítem: P-K-201
- Variable controlada: Presión de salida de amoníaco
- Variable manipulada: Caudal de gas de salida del R-201/R-202
- Set-Point: 2439.4 m^3/h
- Método de control: Feedback

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
K-201	P-K-201	Lazo desarrollado
K-202	P-K-202	Análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: P-K-201	ÁREA: 200
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	23/05/12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS P-K-201 P-K-202	PE: Medidor de presión
	PT: Trasmisor de presión
	I/P: Transductor de intensidad/presión
	PCV: Elemento final de caudal
	PIC: Control de caudal



Lazo P-K-202: Caudal de entrada a los reactores

El objetivo de este lazo es controlar el caudal que sale del kettle-reboiler, para asegurar una alimentación constante a los reactores.

Se emplea un control feedback que abre la válvula de salida del kettle-reboiler, permitiendo así el paso a un caudal determinado de propileno vaporizado. La abertura de dicha válvula se determina mediante la presión de salida del propileno vaporizado, dado que conociendo la presión de un gas en determinadas condiciones se puede determinar fácilmente su caudal.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: P-K-202
- Variable controlada: Presión de salida de propileno
- Variable manipulada: Caudal de gas de salida del R-201/R-202
- Set-Point: 2444 m^3/h
- Método de control: Feedback

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
K-201	P-K-201	Lazo desarrollado
K-202	P-K-202	Análogo

Lazos T-R-201/T-R-202: Control de temperatura en el reactor

El objetivo de este lazo es controlar la temperatura del reactor para que ésta se mantenga dentro del rango deseado, con el fin de evitar reacciones secundarias no esperadas y por lo tanto no deseadas.

Se emplea un control en cascada, donde el lazo primario controla la temperatura del reactor y el secundario la temperatura de la camisa, actuando sobre el caudal de entrada de ésta. De ésta manera se consigue minimizar los efectos tanto de variaciones de temperatura en el reactor como de variaciones originadas en la camisa, impidiendo así cambios considerables de temperatura dentro del reactor, estabilizando, por tanto, las reacciones que ocurren en su interior.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-R-201/T-R-202
- Variable controlada: Tª reactor (primaria), Tª camisa (secundaria)
- Variable manipulada: Caudal de la camisa
- Set-point: 450ºC
- Método de control: Cascada

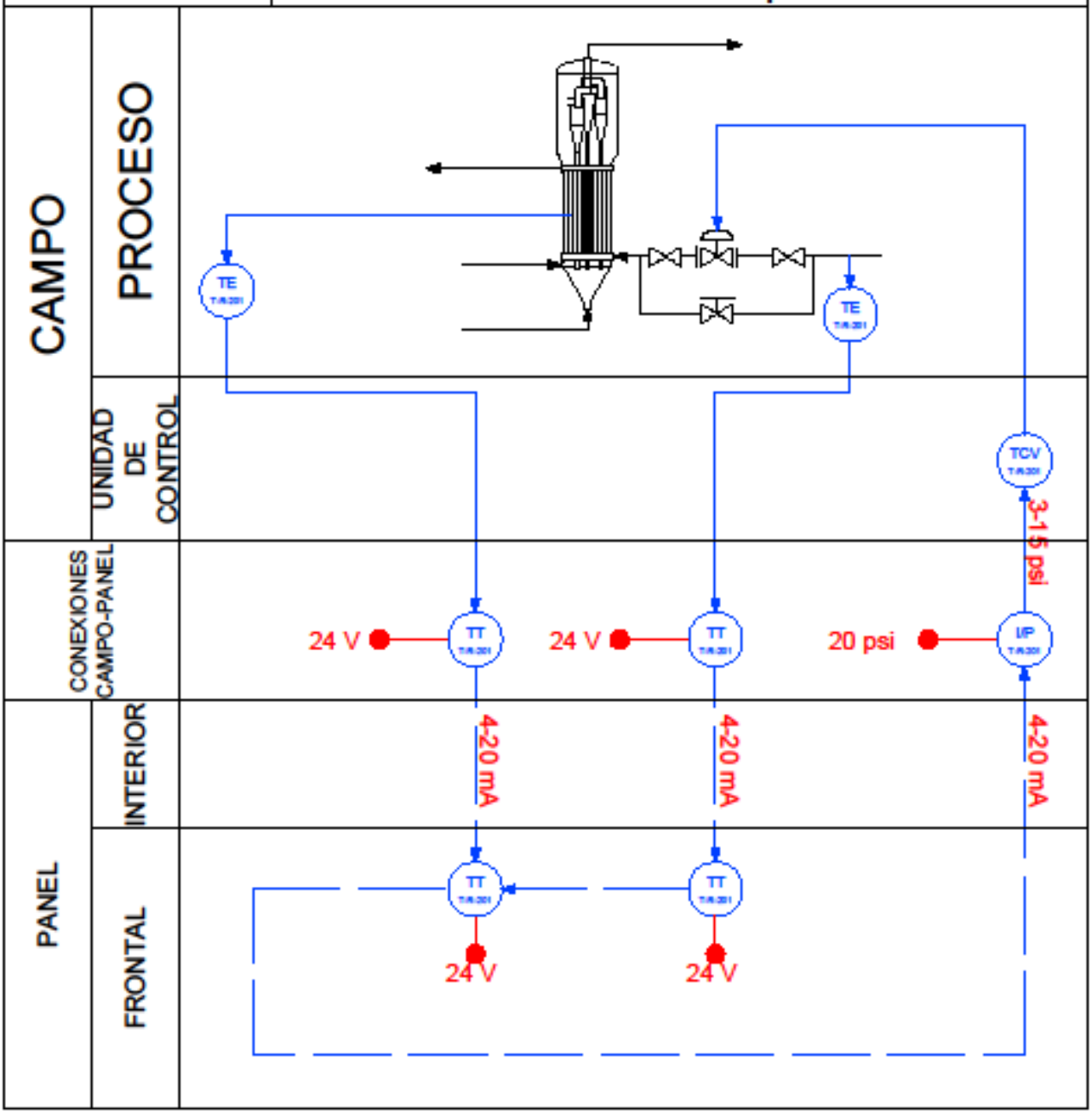
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
R-201	T-R-201	Lazo desarrollado
R-202	T-R-202	Análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: T-R-201	ÁREA: 200
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS T-R-201 T-R-202	TE: Medidor de temperatura
	TT:Transmisor de temperatura
	I/P: Transductor de presión
	TCV: Válvula final de control
	TIC: Control de temperatura



Lazos P-R-201/P-R-202: Control de presión en el reactor

Este lazo busca controlar la presión de salida del reactor, para tal de controlar que la presión del reactor se mantenga en unos límites estables y así evitar posibles sobrepresiones, y a la vez controlar que la presión no sea demasiado baja para que la reacción se de correctamente.

Para tal cometido, se emplea un lazo feedback donde se mide la presión de salida de los gases del reactor, actuando sobre una válvula de regulación que actúa sobre la misma salida de los gases, controlando también así la presión en el interior del reactor.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: P-R-201/P-R-202
- Variable controlada: Presión de salida del rector
- Variable manipulada: Caudal de salida del reactor
- Set-point: 2 atm
- Método de control: Feedback

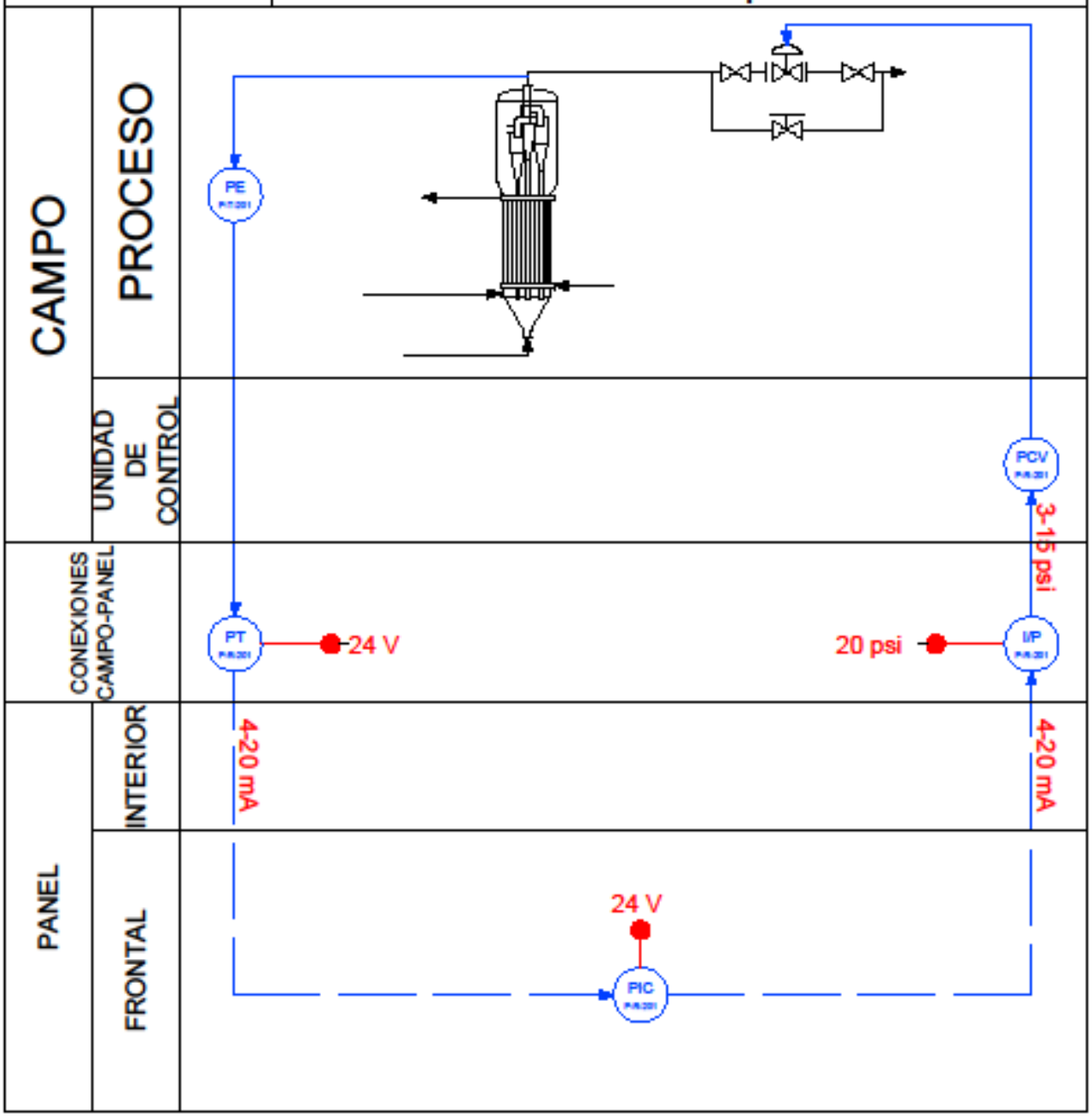
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
R-201	P-R-201	Lazo desarrollado
R-202	P-R-202	Análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: P-R-201	ÁREA: 200
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	23/05/12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS P-R-201 P-R-202	PE: Sensor de presión
	PT: Transmisor de presión
	I/P: Transductor intensidad/presión
	PCV: Válvula final de control de presión
	PIC: Control de presión



Lazos T-E-201/ T-E-202: Caudal de entrada a los reactores

Con este lazo se pretende regular la temperatura del amoníaco (E-20) y del propileno (E-203) vaporizados con los que se alimentan los reactores R-201 y R-202

Un control feedback actuará sobre el caudal de gases provenientes del reactor, con la estrategia en bypass comentada en el lazo F-K-201 para evitar problemas con la regulación, lo que permitirá una buena regulación sin riesgos referentes a la sobrepresión o la falta de caudal en algún equipo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-201/202
- Variable controlada: Temperatura a la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de gas de salida del R-201/R-202
- Set-point:150ºC
- Método de control: Feedback

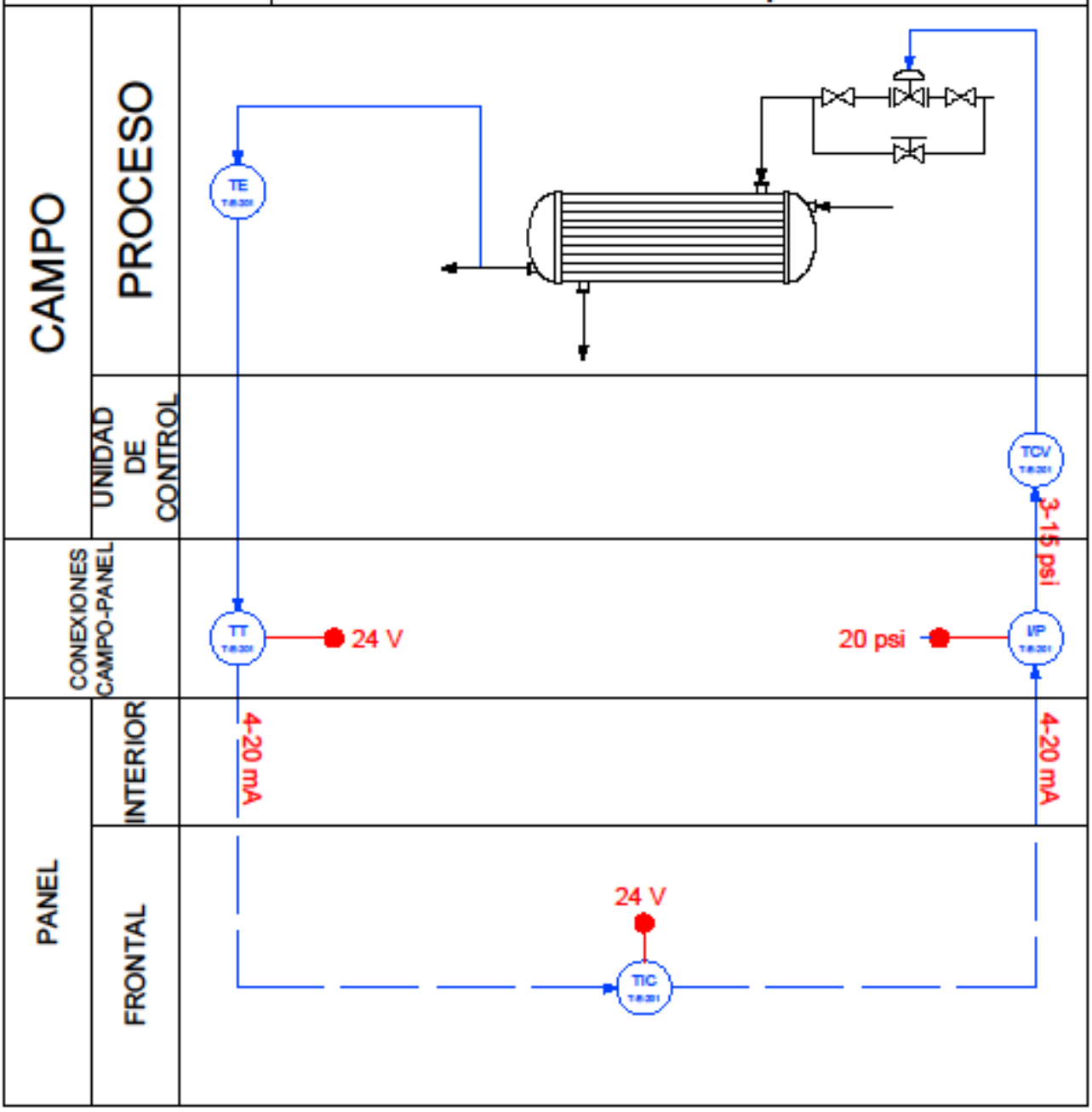
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-201	T-E-201	Lazo desarrollado
E-202	T-E-202	Lazo análogo
E-203	T-E-203	Lazo desarrollado
E-401	T-E-401	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: T-E-201	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS T-E-201 T-E-202 T-E-203 T-E-401	TE: Medidor de temperatura
	TT: Transmisor de temperatura
	I/P: Transductor de presión
	TCV: Válvula final de control de temperatura
	TIC: Control de temperatura



Lazo T-E-203: Calefacción del aire de entrada a los reactores

Con este lazo se pretende regular la temperatura del aire que se insufla al reactor.

Un control feedback actuará sobre el caudal de gases provenientes del reactor, con la estrategia en bypass comentada en el lazo F-K-201 para evitar problemas con la regulación, lo que permitirá una buena regulación sin riesgos referentes a la sobrepresión o la falta de caudal en algún equipo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-203
- Variable controlada: Temperatura a la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de gas de salida del R-201/R-202
- Set-point:60ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-201	T-E-201	Lazo desarrollado
E-202	T-E-202	Lazo análogo
E-203	T-E-203	Lazo desarrollado
E-401	T-E-401	Lazo análogo

3.3.3. Área 300

En la tabla 3.3.3 se muestran todos los lazos integrados en esta área:

Tabla 3.3.3: Lazos del área 300

Descripción	Equipo	Variable controlada	Variable manipulada	Tipo de lazo	Nombre del lazo
Control del pH en el mixer	M-301	pH recirculación	Caudal de sulfúrico	Feedback	H-T-301
Temperatura de entrada al cristalizador	T-301	Temperatura del tanque	Caudal de vapor de servicio	Feedback	T-T-302
Temperatura de la salida líquida del quench	AR-301	Temperatura de salida del aerorefrigerante	Caudal de aire	Feedback	T-AR-301
Temperatura de la salida líquida del quench	E-301	Temperatura de salida de intercambiador	Caudal de agua de torre	Feedback	T-E-301
Temperatura de la salida líquida del quench	E-302	Temperatura de salida de intercambiador	Caudal de agua de chiller	Feedback	T-E-302
Temperatura de la recirculación	E-303	Temperatura de salida de intercambiador	Caudal de agua de torre	Feedback	T-E-303
Temperatura de la recirculación	E-304	Temperatura de salida de intercambiador	Caudal de agua de chiller	Feedback	T-E-304
Finalización de la cristalización	CR-301	Conductividad de las aguas madre	Caudal de salida del cristalizador	ON/OFF	K-CR-301-1
Finalización de la cristalización	CR-302	Conductividad de las aguas madre	Caudal de salida del cristalizador	ON/OFF	K-CR-302-1
Evaporación de las aguas madres	CR-301	Conductividad de las aguas madre	Caudal de vapor del evaporador	Feedback	K-CR-301-2
Evaporación de las aguas madres	CR-302	Conductividad de las aguas madre	Caudal de vapor del evaporador	Feedback	K-CR-302-2
Condensación del agua evaporada	CR-301	Temperatura salida del condensador	Caudal de refrigeración	Feedback	T-CR-301
Condensación del agua evaporada	CR-302	Temperatura salida del condensador	Caudal de refrigeración	Feedback	T-CR-302

Lazos H-M-301: Control del pH en el mixer

Con este lazo se pretende regular el pH del mixer que alimenta a ambos quench. Con éste control se controla indirectamente la eliminación de amoníaco en el interior del quench.

Para tal cometido, se controla el pH en la recirculación que sale del mixer, y según su valor el controlador actuará sobre el caudal de sulfúrico que se ingresa en el tanque pulmón. De esta manera, los cambios en el pH no serán drásticos, y permitirá conseguir una buena eliminación del amoníaco gas que entra proveniente del reactor.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: H-M-301
- Variable controlada: pH de la recirculación
- Variable manipulada: Caudal de sulfúrico
- Set-point:4.7
- Método de control: Feedback

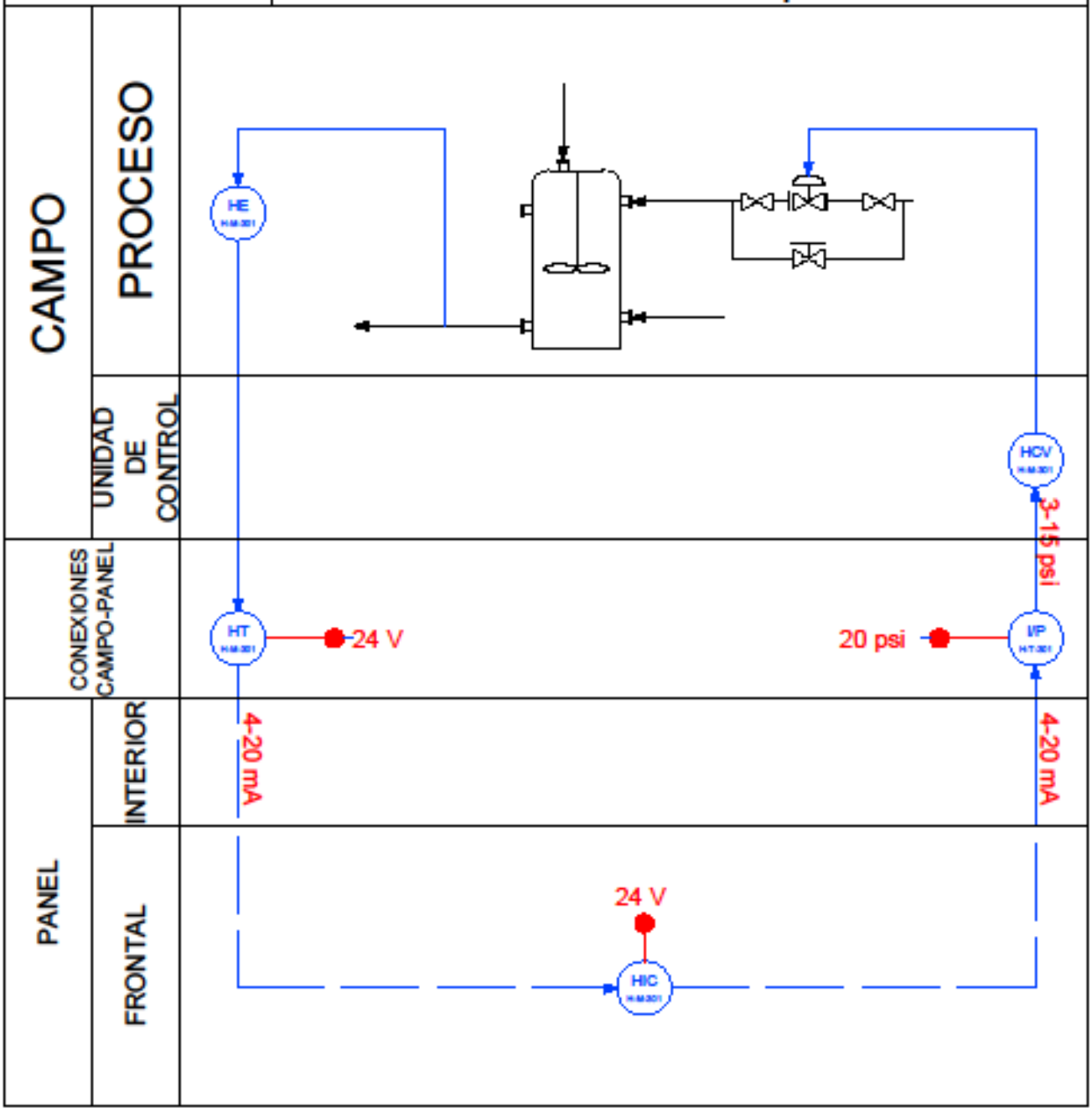
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-301	H-M-301	Lazo desarrollado

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: H-M-301	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS H-M-301	HE: Medidor de pH
	HT: Transmisor de pH
	I/P: Transductor de presión
	HCV: Válvula final de control de pH
	HIC: Control de pH



Lazo T-T-301: Temperatura de entrada al cristalizador

Con este lazo se pretende controlar la temperatura con la que entran las aguas madre al cristalizador.

Se mantiene la temperatura para estabilizar la saturación de lo cristales de amonio, ya que si la temperatura descendiera habría precipitación en el tanque, y si se aumentara demasiado el valor de la sobresaturación disminuiría. Para evitar esto, se controla la temperatura en el interior del tanque con un controlador feedback, el cual actúa sobre el caudal de vapor de la camisa de calefacción del tanque.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-T-301
- Variable controlada: Temperatura en el interior del tanque pulmón
- Variable manipulada: Caudal de vapor
- Set-point: 100ºC
- Método de control: Feedback

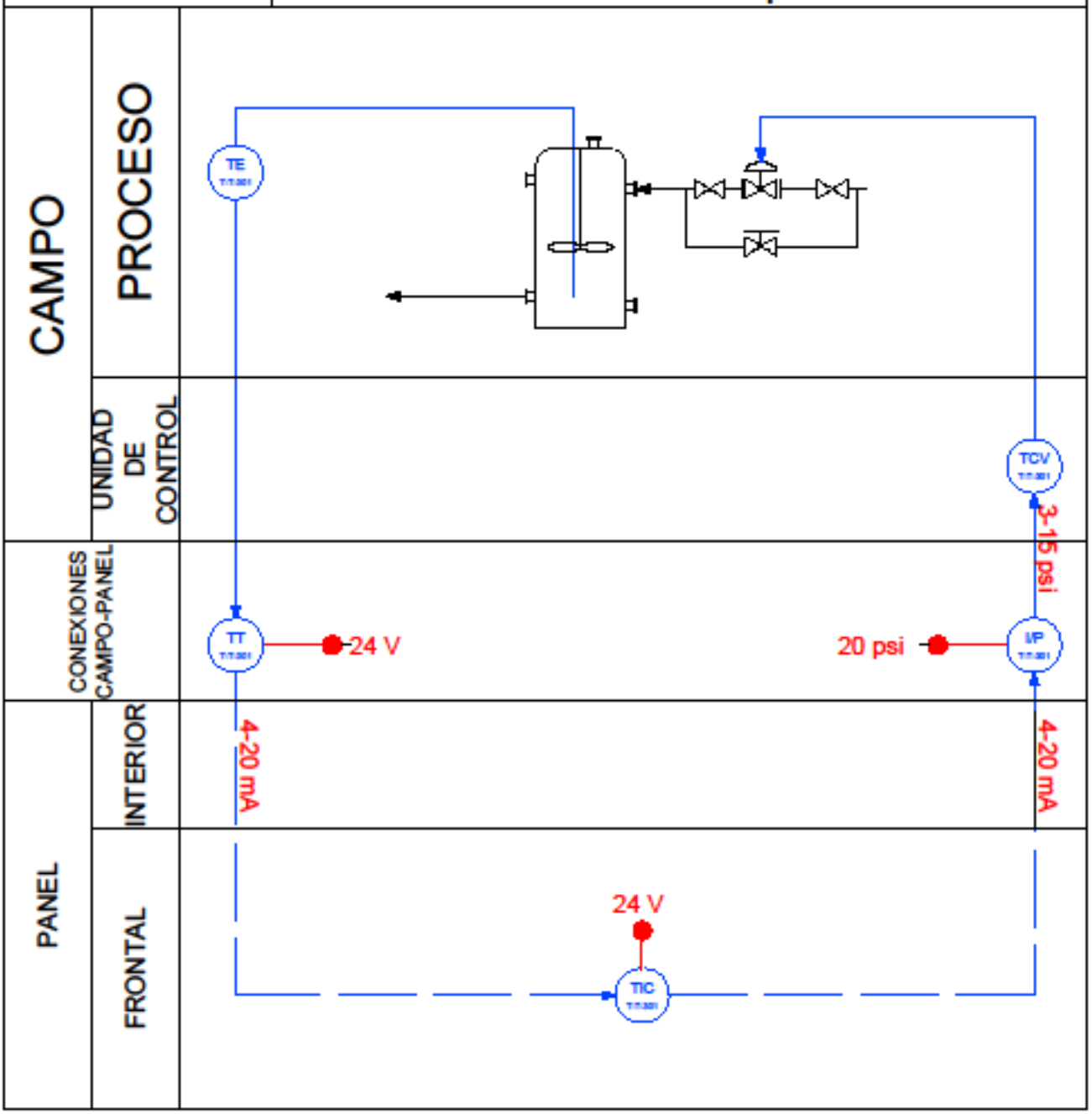
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
T-301	T-T-301	Lazo desarrollado

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: T-T-301	ÁREA: 100
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 25-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS T-T-301	TE: Medidor de temperatura
	TT: Transmisor de temperatura
	I/P: Transductor de presión
	TCV: Válvula final de control de temperatura
	TIC: Control de temperatura



Lazo T-AR-301: Refrigeración de la salida de líquidos de Q-301/302

Con este lazo se pretende regular la temperatura del líquido proveniente de la salida de los quench Q-301 y Q-302, para tal de recircularla posteriormente. Se emplean tres saltos térmicos, siendo éste el primero de ellos, el cual lleva el líquido hasta una temperatura de 60ºC.

Un control feedback actúa sobre el caudal de aire de refrigeración que entra al aerorefrigerador, modificándolo en función de la temperatura de salida de dicho aerorefrigerador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-AR-301
- Variable controlada: Temperatura de la salida del aerorefrigerador
- Variable manipulada: Caudal de aire
- Set-point:60ºC
- Método de control: Feedback

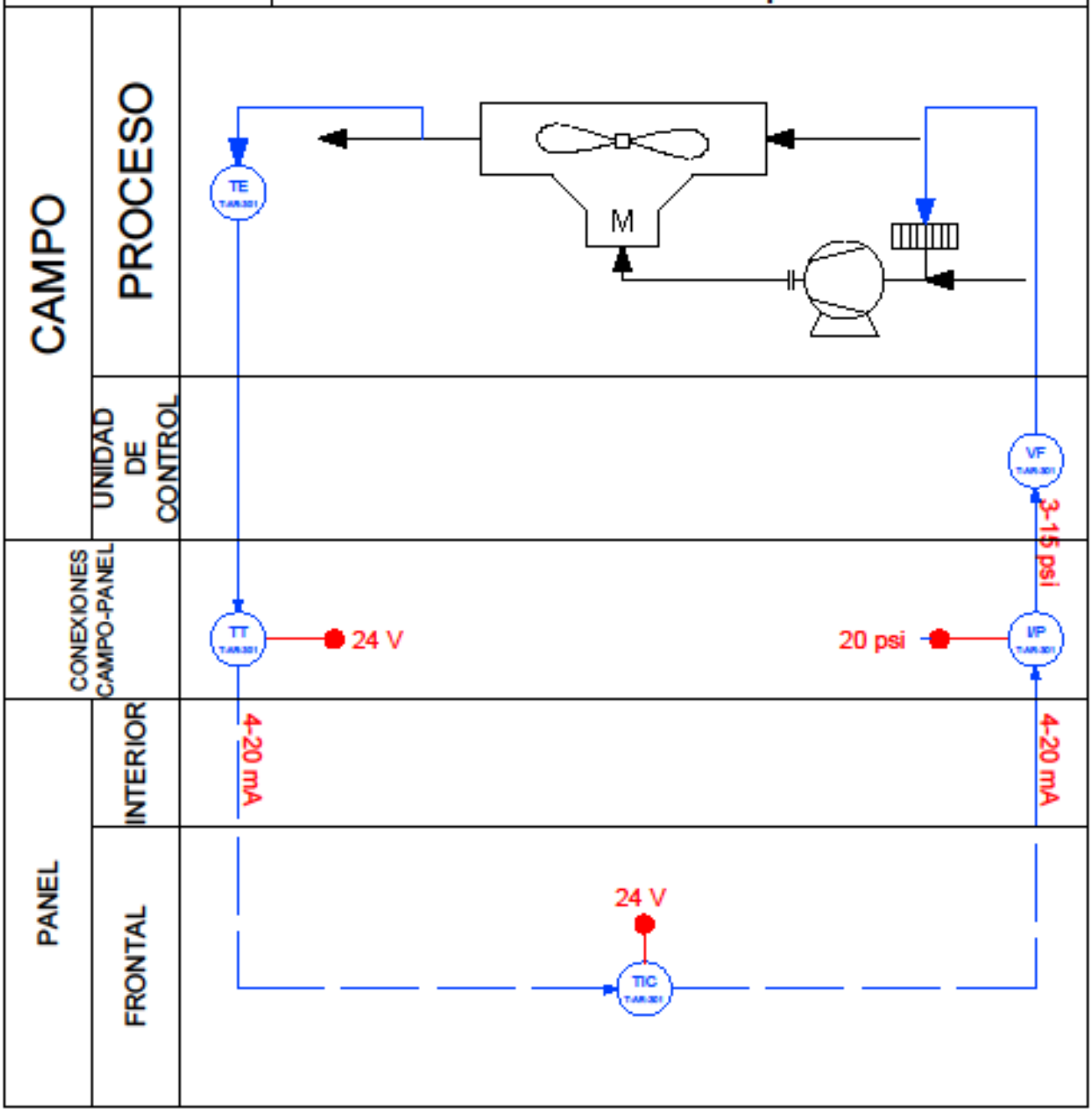
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
AR-301	T-AR-301	Lazo desarrollado
AR-401	T-AR-401	Lazo análogo
AR-402	T-AR-402	Lazo análogo
AR-501	T-AR-501	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: T-AR-301	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS T-AR-301 T-AR-401 T-AR-402 T-AR-501-	TE: Medidor de temperatura
	TT: Transmisor de temperatura
	I/P: Transductor de presión
	TCV: Válvula final de control de temperatura
	TIC: Control de temperatura



Lazos T-E-301: Temperatura de entrada de producto al quench

Con este lazo se desea controlarla temperatura de entrada del corriente de producto al quench para que ésta sea lo más estable posible, para así evitar problemas en la eliminación de amoníaco. Dado que la corriente gaseosa del reactor ha sido previamente enfriada en los intercambiadores del área 200, la función de éste intercambiador y del posterior será aportar los dos últimos saltos térmicos necesarios para la correcta eliminación de amonio.

Para tal efecto se emplea un controlador feedback que controla la temperatura de salida del intercambiador, actuando sobre la válvula que regula el caudal de agua de torre que entra al intercambiador

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-301
- Variable controlada: Temperatura de salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre
- Set-point: 280ºC
- Método de control: Feedback

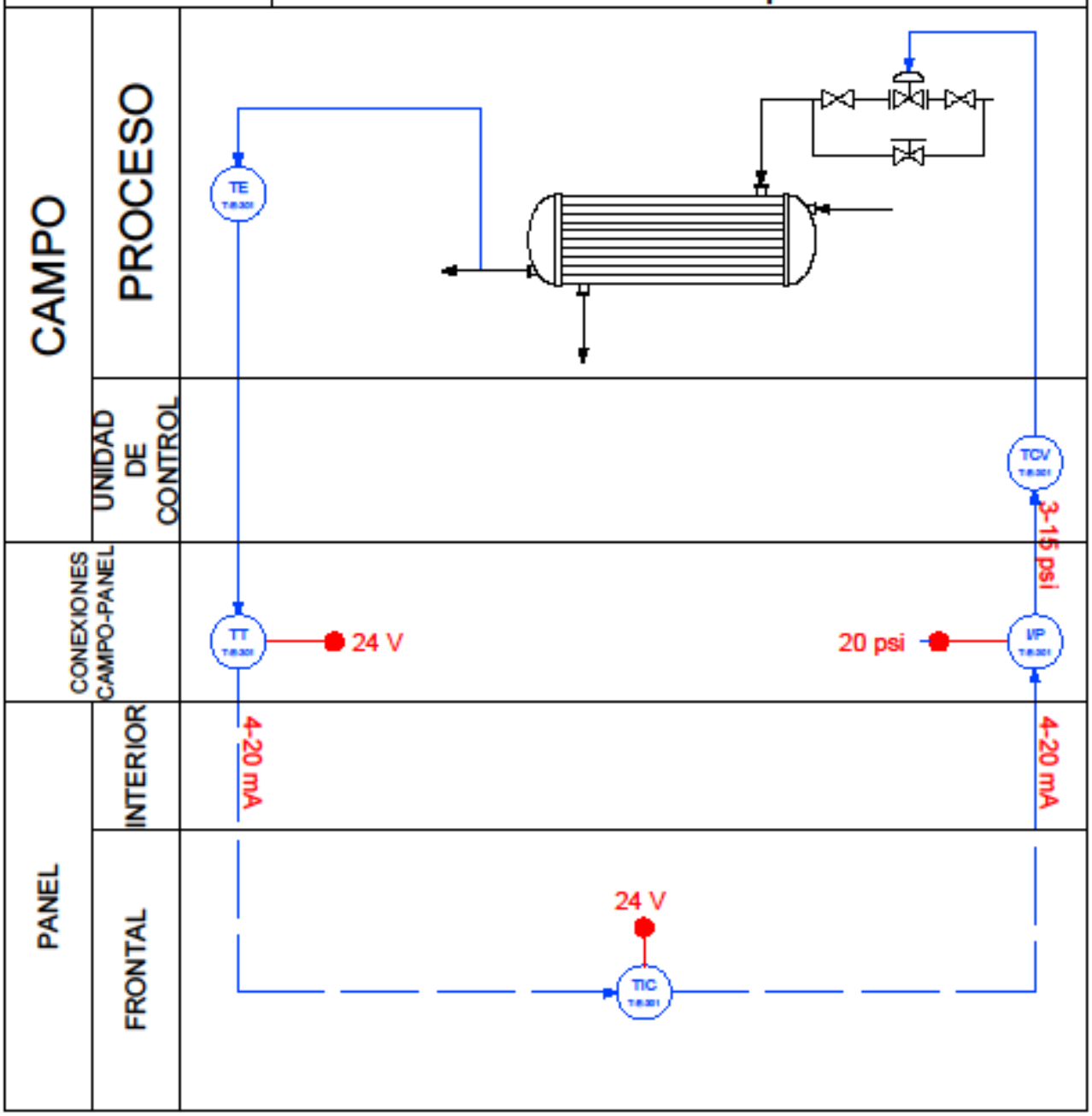
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: T-E-301	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS T-E-301->T-E-304 T-E-402->T-E-407 T-E-501->T-E-504	TE: Medidor de temperatura
	TT: Transmisor de temperatura
	I/P: Transductor de presión
	TCV: Válvula final de control de temperatura
	TIC: Control de temperatura



Lazos T-E-302: Temperatura de entrada de producto al quench

Con este lazo se desea controlarla temperatura de entrada del corriente de producto al quench para que ésta sea lo más estable posible, para así evitar problemas en la eliminación de amoníaco. Dado que la corriente gaseosa del reactor ha sido previamente enfriada en los intercambiadores del área 200 y en el E-201, la función de éste será aportar el salto térmico final para la correcta eliminación de amonio.

Para tal efecto se emplea un controlador feedback que controla la temperatura de salida del intercambiador, actuando sobre la válvula que regula el caudal de agua de chiller que entra al intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-302
- Variable controlada: Temperatura de salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de chiller
- Set-point: 232ºC
- Método de control:Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

Lazo T-E-303: Temperatura de la salida líquida de Q-301/302

Con este lazo se desea controlarla temperatura de la recirculación de líquido que entra al tanque pulmón T-301 proveniente de los dos quench. Dado que la temperatura de salida de los quench es muy alta, se efectúan tres saltos térmicos con diferentes fluidos refrigerantes para conseguir llevar este corriente a 25ºC. En el caso de este intercambio, se lleva al fluido caliente de 60 a 40ºC mediante el uso de agua de torre.

Para tal efecto se emplea un controlador feedback que controla la temperatura de salida del intercambiador, actuando sobre la válvula que regula el caudal de vapor de calefacción que entra al intercambiador

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-303
- Variable controlada: Temperatura de salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre
- Set-point:40ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

Lazos T-E-304: Temperatura de la salida líquida de Q-301/302

Con este lazo se desea controlarla temperatura de la recirculación de líquido que entra al tanque pulmón T-301 proveniente de los dos quench. Dado que la temperatura de salida de los quench es muy alta, se efectúan tres saltos térmicos con diferentes fluidos refrigerantes para conseguir llevar este corriente a 25ºC. En el caso de este intercambio, se lleva al fluido caliente de 40 a 25ºC mediante el uso de agua proveniente dl equipo de frío (chiller).

Para tal efecto se emplea un controlador feedback que controla la temperatura de salida del intercambiador, actuando sobre la válvula que regula el caudal de vapor de calefacción que entra al intercambiador

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-304

- Variable controlada: Temperatura de salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de chiller
- Set-point: 25ºC
- Método de control:Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

Lazos K-CR-301-1/K-CR-302-1: Control del caudal de salida del cristalizador

Dado que ambos cristalizadores trabajan en discontinuo, se establece un lazo de control que regule cuando se abre la válvula que haga pasar a las aguas madres con los cristales al filtro rotatorio.

Se establece un controlador ON/OFF que recibe datos de conductividad dentro del cristalizador, y cuando el valor de conductividad llegue a un valor suficientemente bajo, el controlador abrirá la válvula, vaciando el cristalizador, a la vez que activará el filtro rotatorio, y abrirá el paso entre el tanque pulmón y el otro cristalizador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: K-CR-301/K-CR-302
- Variable controlada: Conductividad de las aguas madre
- Variable manipulada: Caudal de salida del cristalizador
- Set-point: Especificado por el fabricante
- Método de control: ON/OFF

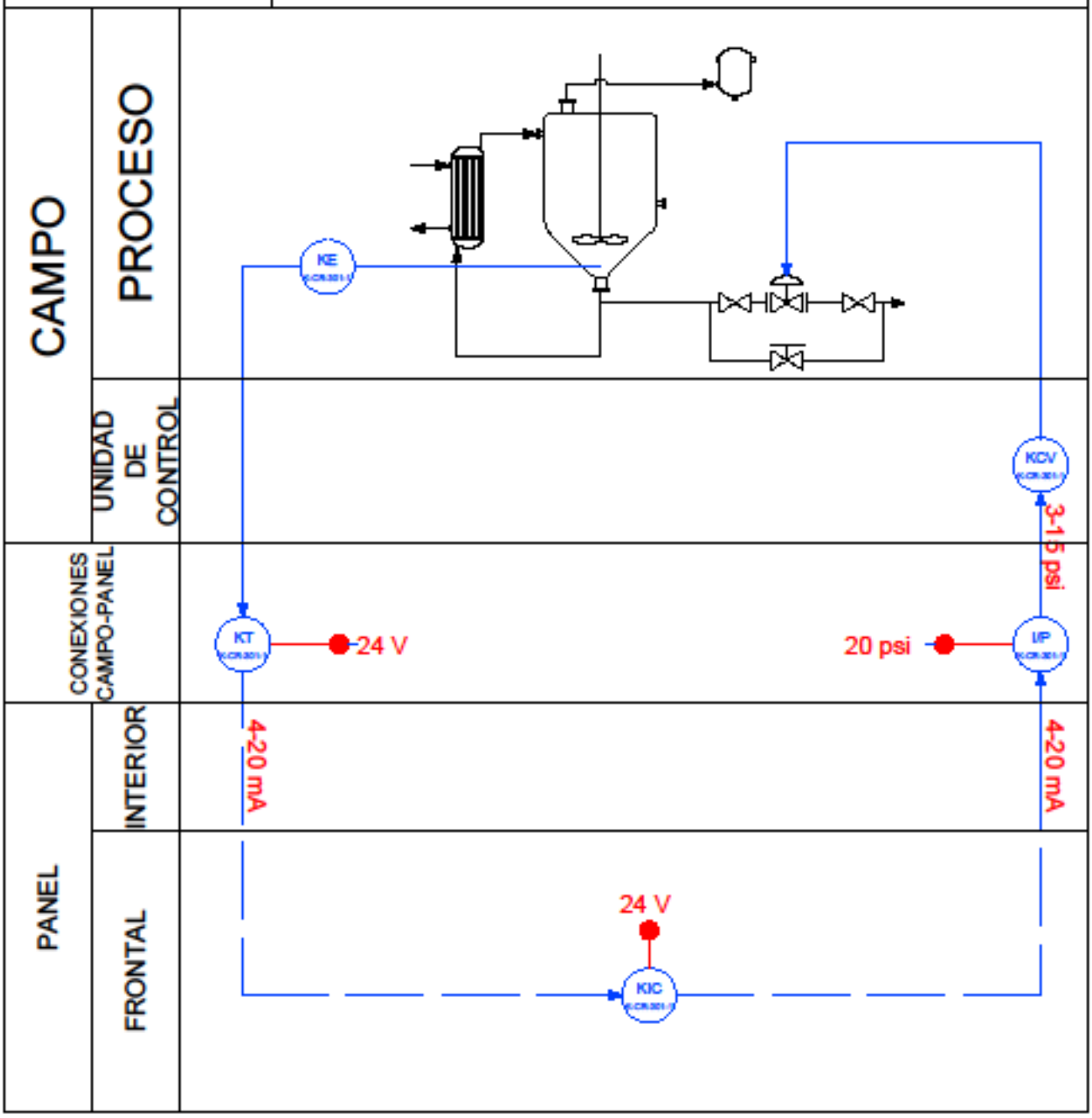
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazo análogo
CR-301	K-CR-301-1	Lazo desarrollado
CR-302	K-CR-302-1	Análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: K-CR-301-1	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS K-CR-301-1 K-CR-302-1	KE: Medidor de conductividad
	KT: Transmisor de conductividad
	I/P: Transductor de presión
	KCV: Válvula final de control de conductividad
	KIC: Control de conductividad



Lazos K-CR-301-2/K-CR-302-2: Control de conductividad en el cristalizador

Se desea tener una concentración mínima en las aguas madre que se recirculan al cristalizador para tener un nivel de sobresaturación óptimo para cristalizar el sulfato de amonio.

Para ello se regula el intercambio de calor en el vaporizado, regulando el caudal de calefacción que entra al vaporizador para así aumentar la fracción vaporizada si se tienen conductividades insuficientes. Dado que también se desea tener una concentración tipo, para poder mantener los ciclos de cristalización, se emplea un controlador feedback que regule el caudal, pues una conductividad excesiva podría ralentizar el ciclo automatizado de los cristalizadores.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem:K-CR-301-2/K-CR-302-2
- Variable controlada: Conductividad de las aguas madre
- Variable manipulada: Caudal de vapor de calefacción
- Set-point: Especificado por el fabricante
- Método de control: Feedback

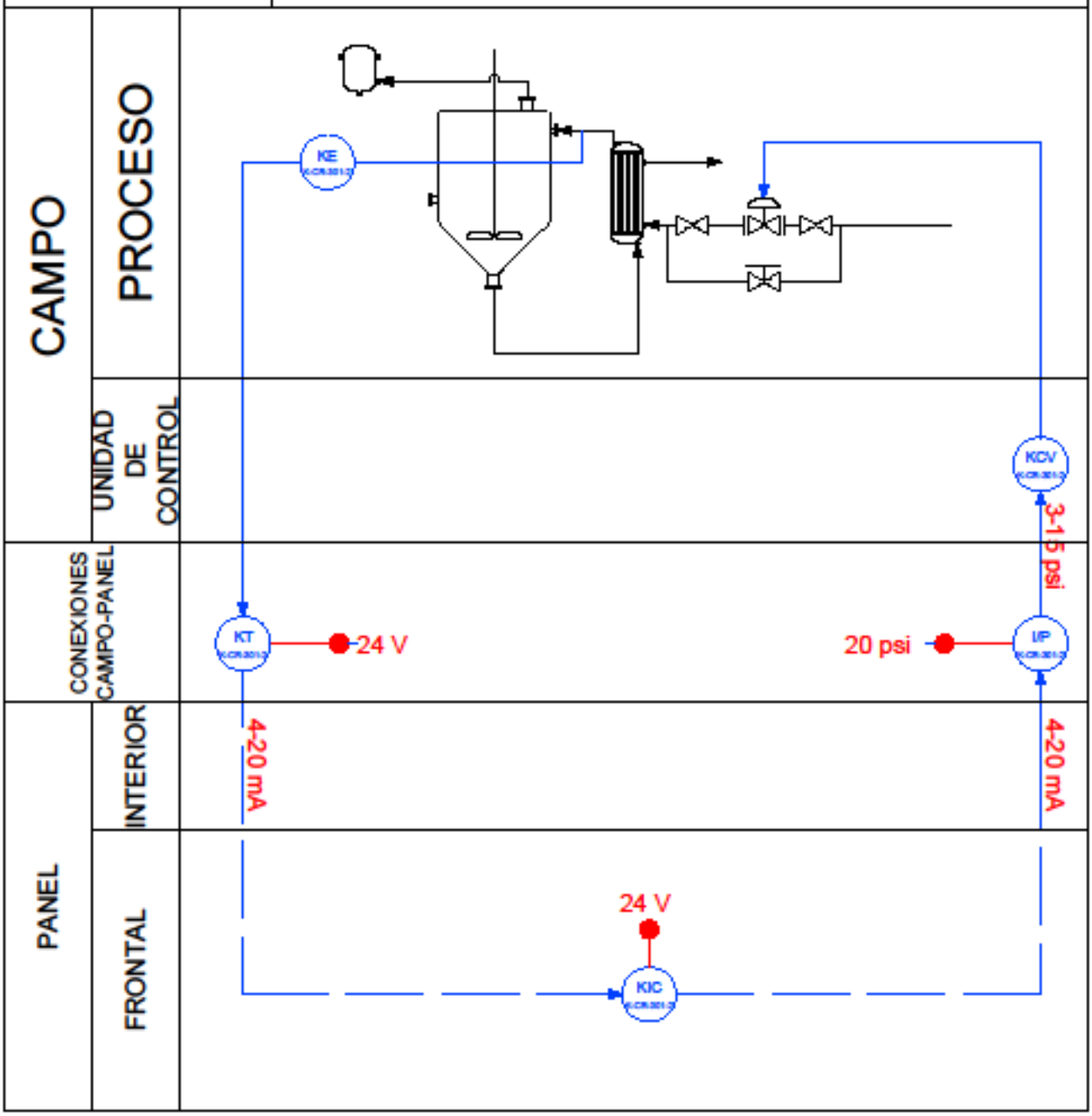
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazo análogo
CR-301	K-CR-301-2	Lazo desarrollado
CR-302	K-CR-302-2	Análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: K-CR-301-2	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS K-CR-301-2 K-CR-302-2	KE: Medidor de conductividad
	KT: Transmisor de conductividad
	I/P: Transductor de presión
	KCV: Válvula final de control de conductividad
	KIC: Control de conductividad



Lazos T-CR-301/T-CR-302: Control de condensación en el cristalizador

El objetivo de éste lazo es controlar la condensación de las aguas madres que van siendo evaporadas en el evaporador interno del cristalizador.

Para ello se emplea un control feedback en el cual, según la temperatura de salida del condensador, el controlador regula sobre la válvula de entrada de agua de torre usada para enfriar los vapores de entrada.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem:T-CR-301/T-CR-302
- Variable medida: Temperatura de salida del condensador
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre
- Set-point: Especificado por el fabricante
- Método de control: Feedback

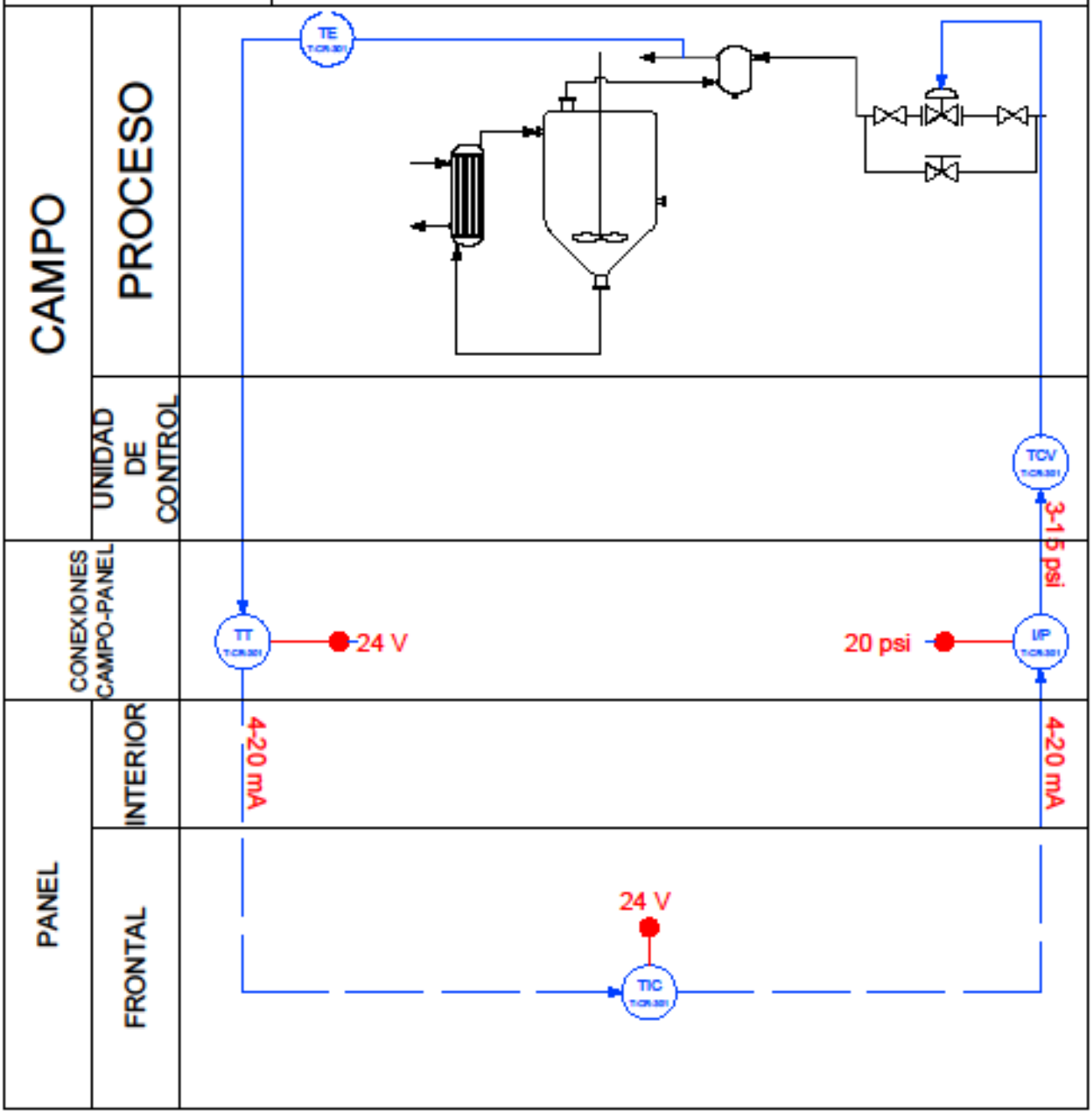
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazo análogo
CR-301	T-CR-301	Lazo desarrollado
CR-302	T-CR-302	Análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: T-CR-301	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS T-CR-301 T-CR-302	KE: Medidor de conductividad
	KT: Transmisor de conductividad
	I/P: Transductor de presión
	KCV: Válvula final de control de conductividad
	KIC: Control de conductividad



3.3.4. Área 400

En la tabla 3.3.4 se muestran todos los lazos integrados en esta área:

Tabla 3.3.4: Lazos del área 400

Descripción	Equipo	Variable controlada	Variable manipulada	Tipo de lazo	Nombre del lazo
Relación de los caudales del absorbedor	A-401	Presión del gas de entrada al A-401	Caudal de líquido de entrada	Feed-ratio	P-A-401
Relación vapor-líquido en el separador	SF-401	Nivel de líquido	Caudal de líquido	Feedback	L-SF-401
Caída de presión de la columna	C-401	Diferencia de presión en la columna	Caudal de vapor al K-201	Feedback	P-C-401
Caída de presión de la columna	C-402	Diferencia de presión en la columna	Caudal de vapor al K-202	Feedback	P-C-402
Composición del destilado	C-401	Temperatura de salida por cabezas	Caudal de reflujo	Feedback	T-C-401
Composición del destilado	C-402	Temperatura de salida por cabezas	Caudal de reflujo	Feedback	T-C-402
Temperatura del destilado	CO-401	Temperatura del destilado	Caudal de refrigeración	Feedforward	T-CO-401
Temperatura del destilado	CO-402	Temperatura del destilado	Caudal de refrigeración	Feedforward	T-CO-402
Relación líquido/vapor en el kettle-reboiler	K-401	Nivel de líquido en el kettle-reboiler	Caudal de salida del kettle-reboiler	Feedback	L-K-401
Relación líquido/vapor en el kettle-reboiler	K-402	Nivel de líquido en el kettle-reboiler	Caudal de salida del kettle-reboiler	Feedback	L-K-402
Caudal de entrada a la C-401	M-401	Nivel de líquido en el mixer	Caudal de salida hacia C-401	Feedback	L-M-401
Caudal de entrada a la C-402	T-401	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida hacia C-402	Feedback	L-T-401
Caudal de entrada a la C-501	T-402	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida hacia C-501	Feedback	L-T-402
Caudal de destilado de la C-402	T-403	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida hacia A-900	Feedback	L-T-404
Temperatura de entrada al separador de fases	AR-401	Temperatura del producto	Caudal aire	Feedback	T-AR-401
Temperatura de entrada a la columna extractiva	E-401	Temperatura del producto	Caudal de agua de absorción	Feedback	T-E-401
Temperatura de entrada al separador de fases	E-402	Temperatura del producto	Caudal de agua de torre	Feedback	T-E-402
Temperatura de entrada al separador de fases	E-403	Temperatura del producto	Caudal de agua de chiller	Feedback	T-E-403
Temperatura de entrada de las colas C-401 al absorbedor	E-404	Temperatura del producto	Caudal de agua de torre	Feedback	T-E-404
Temperatura de entrada de las colas C-401 al	E-405	Temperatura del producto	Caudal de agua de chiller	Feedback	T-E-405

absorbedor					
Temperatura de entrada de las colas C-401 al absorbedor	E-406	Temperatura del producto	Caudal de agua de chiller2	Feedback	T-E-406
Temperatura de salida del K-402	E-407	Temperatura del producto	Agua de torre	Feedback	T-E-407

Lazo F-A-401: Control de la relación de caudales de entrada a la torre de absorción

Con este lazo se pretende controlar la relación que existe entre la fase líquida y acuosa en el interior del absorbedor.

Dado que se conoce la relación necesaria entre los gases y líquido que entran a la columna para conseguir la absorción deseada, se establece un control Feed-ratio que, según el cabal de gases que entra a la columna, modifica el caudal de agua que entrará. De esta manera se consigue no malgastar agua si el caudal de gases se reduce, o asegurar una buena absorción de éste en el caso de que aumente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: F-A-401
- Variable controlada: Presión de los gases de entrada
- Variable manipulada: Caudal de líquido a la entrada
- Relación G/L: 0.45
- Método de control: Feed-ratio

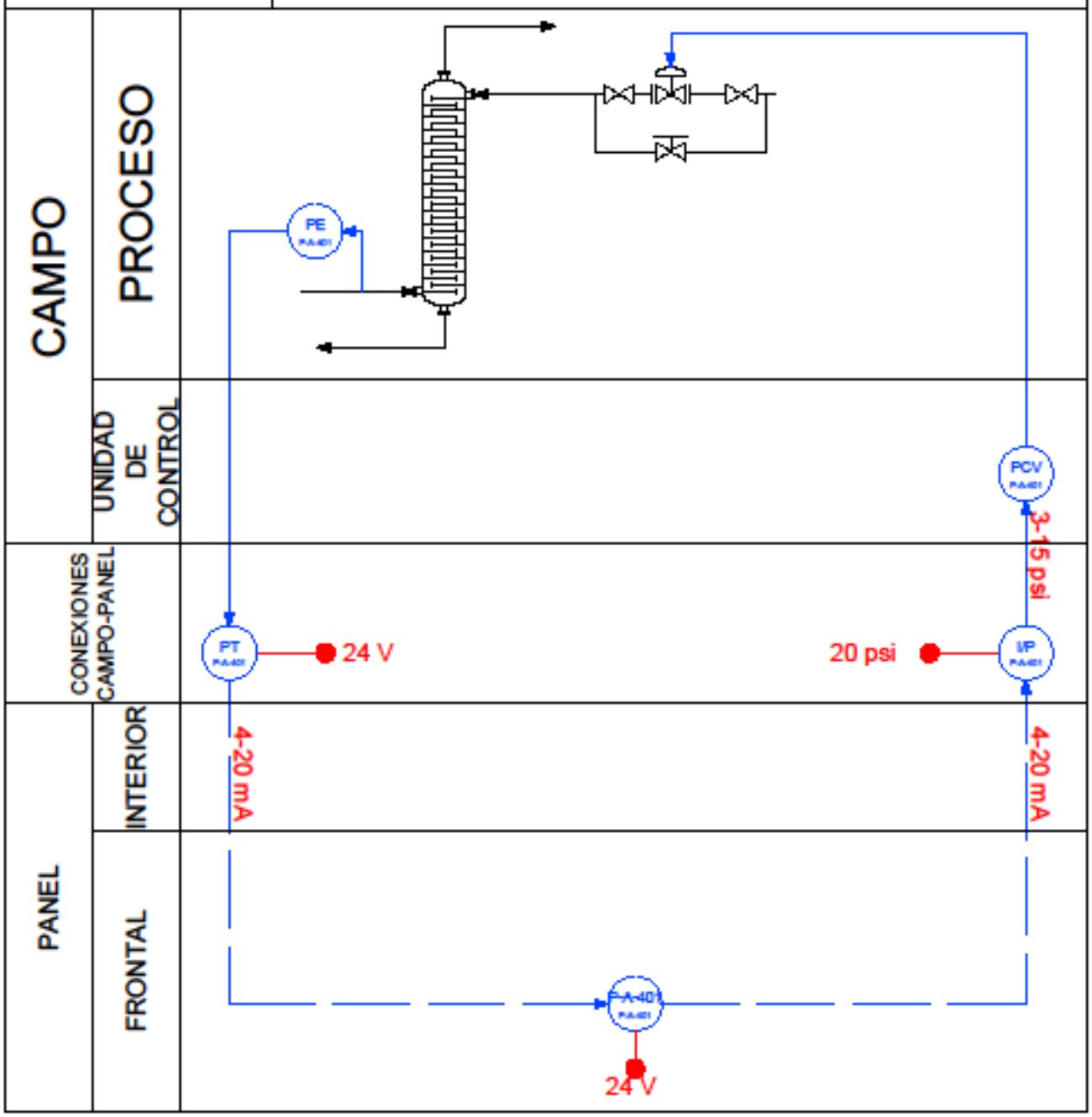
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
A-401	F-A-401	Lazo desarrollado

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: P-A-401	ÁREA: 400
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04/05/12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS P-A-401	PE: Medidor de presión
	PT: Transmisor de presión
	I/P: Transductor de presión
	PCV: Válvula final de caudal
	PIC: Control de caudal



Lazo L-SF-401: Control de nivel en el separador de fases

Con este lazo se pretende controlar el nivel de líquido en el interior del separador de fases. Se desea mantener un nivel de 0.75m.

Se desea mantener un nivel lo más constante posible para que no haya evaporación del líquido de entrada, con tal de evitar problemas en el alimento de la columna C-401, así como para evitar que el tanque se pudiera vaciar, Para ello se emplea un control feedback el cual, mediante la lectura obtenida del nivel de líquido, abre o cierra la válvula de salida de líquido, manteniendo efectivamente un nivel constante.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: F- SF-401
- Variable controlada: Nivel de líquido en el separador
- Variable manipulada: Caudal de líquido a la salida
- Set-point:0.75m
- Método de control: Feedback

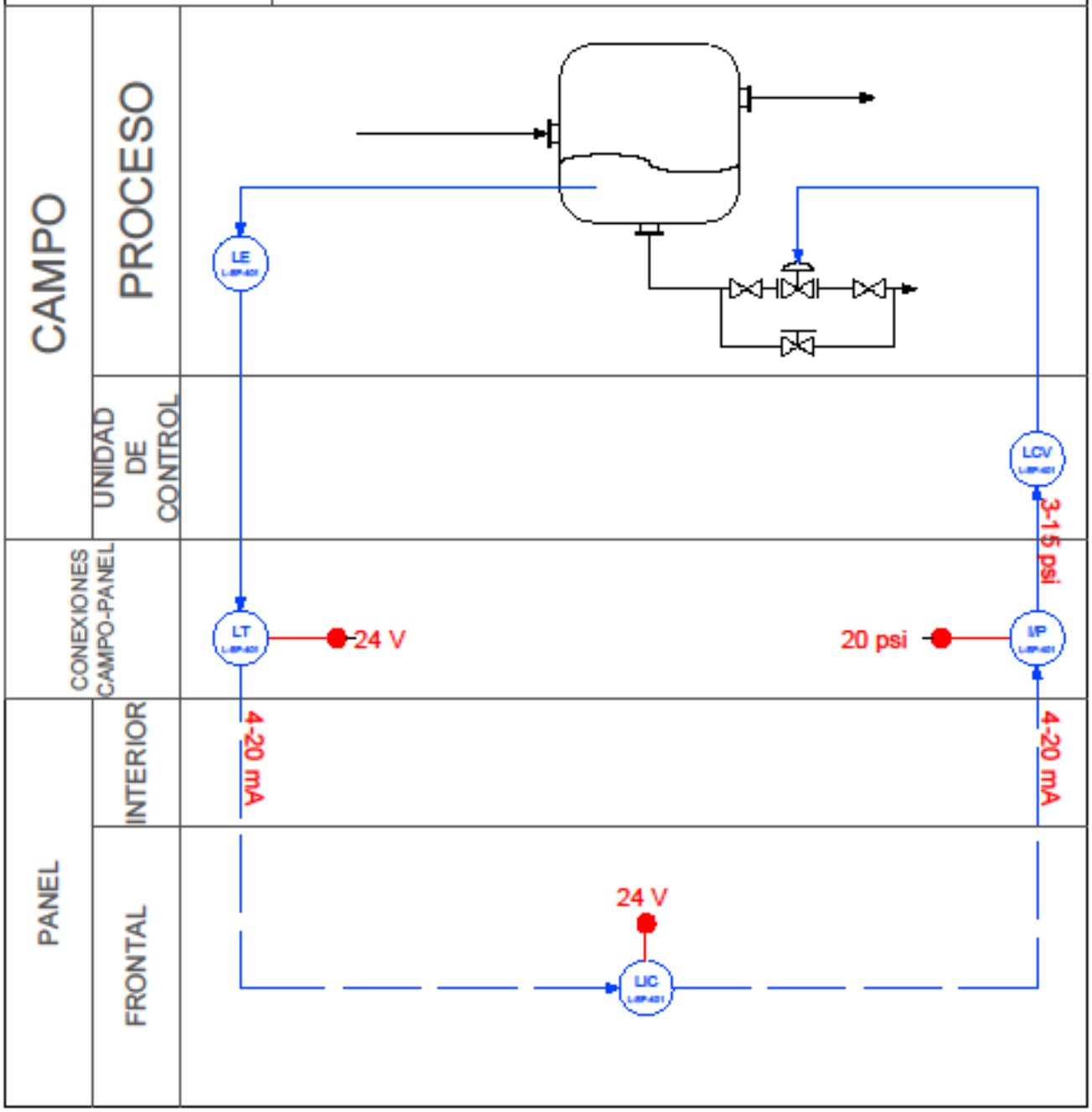
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
SF-401	L-SF-401	Lazo desarrollado

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: L-SF-401	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 6-6-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS L-SF-401	LE: Sensor de nivel
	LT: Transmisor de nivel
	I/P: Transductor de presión
	LIC: Control de nivel
	LCV: Válvula final de control de nivel



Lazos P-C-401: Caída de presión en la columna de destilación

Con este lazo se desea regular la caída de presión en el interior del a columna, ya que este es uno de los parámetros claves para su correcto funcionamiento.

Se emplean dos medidores de presión, uno en la salida por cabezas y otro en el kettle-reboiler. Con la diferencia de lectura entre estos dos medidores se encuentra la caída de presión en la columna, y para tal de modificarla se actuará sobre el vapor de servicio que se alimenta al kettle, ya que con ello se regula el caudal de gas que entra a la columna desde las colas, y, por tanto, la pérdida de presión que sufrirá ésta.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: P-C-401
- Variables controladas: Presión en el kettle-reboiler y en la salida por cabezas Variable manipulada: Caudal de vapor en el kettle-reboiler
- Set-point:0.36atm
- Método de control: Feedback

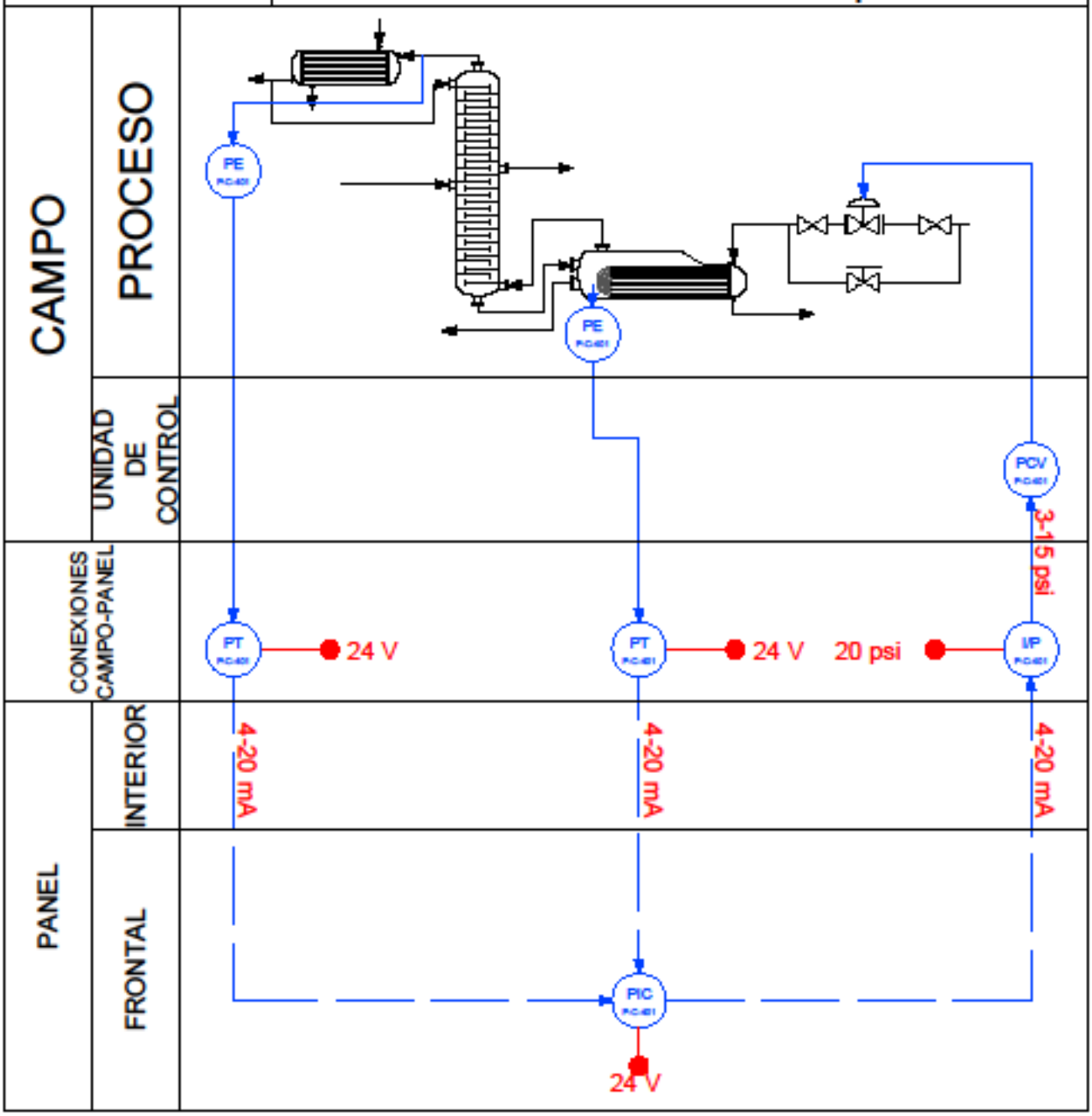
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	P-C-401	Lazo desarrollado
C-402	P-C-402	Lazo análogo
C-501	P-C-501	Lazo análogo
C-502	P-C-502	Lazo análogo
C-503	P-C-503	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: P-C-401	ÁREA: 400
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04/05/12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS P-C-401 P-C-402 P-C-501 P-C-502 P-C-503	PE: Medidor de presión
	PT: Transmisor de presión
	I/P: Transductor de presión
	PCV: Válvula final de control
	PIC: Control de diferencial de presión



Lazos P-C-402: Caída de presión en la columna de destilación

Con este lazo se desea regular la caída de presión en el interior del a columna, ya que este es uno de los parámetros claves para su correcto funcionamiento.

Se emplean dos medidores de presión, uno la salida por cabezas y otro en el kettle-reboiler. Con la diferencia de lectura entre estos dos medidores se encuentra la caída de presión en la columna, y para tal de modificarla se actuará sobre el vapor de servicio que se alimenta al kettle, ya que con ello se regula el caudal de gas que entra a la columna desde las colas, y, por tanto, la pérdida de presión que sufrirá ésta.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem:P-C-402
- Variables controladas: Presión en el kettle-reboiler y en la salida por cabezas
- Variable manipulada: Caudal de vapor en el kettle-reboiler
- Set-point:0.08atm
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	P-C-401	Lazo desarrollado
C-402	P-C-402	Lazo análogo
C-501	P-C-501	Lazo análogo
C-502	P-C-502	Lazo análogo
C-503	P-C-503	Lazo análogo

Lazo T-C-401: Composición del destilado de la columna

Con este lazo se pretende controlar la temperatura de salida de los productos que salen por cabezas de la columna, ya que de esa forma se podrá controlar indirectamente la composición del destilado final.

Para ello, se tiene una sonda de temperatura en la cabeza de la columna, que hace las veces de alarma y de medidor, la cual el controlador usa para regular el caudal de reflujo que retorna a la columna.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-C-401
- Variable controlada: Temperatura de salida por cabezas de la columna
- Variable manipulada: Caudal de reflujo
- Set-point:61.76ºC
- Método de control: Feedback

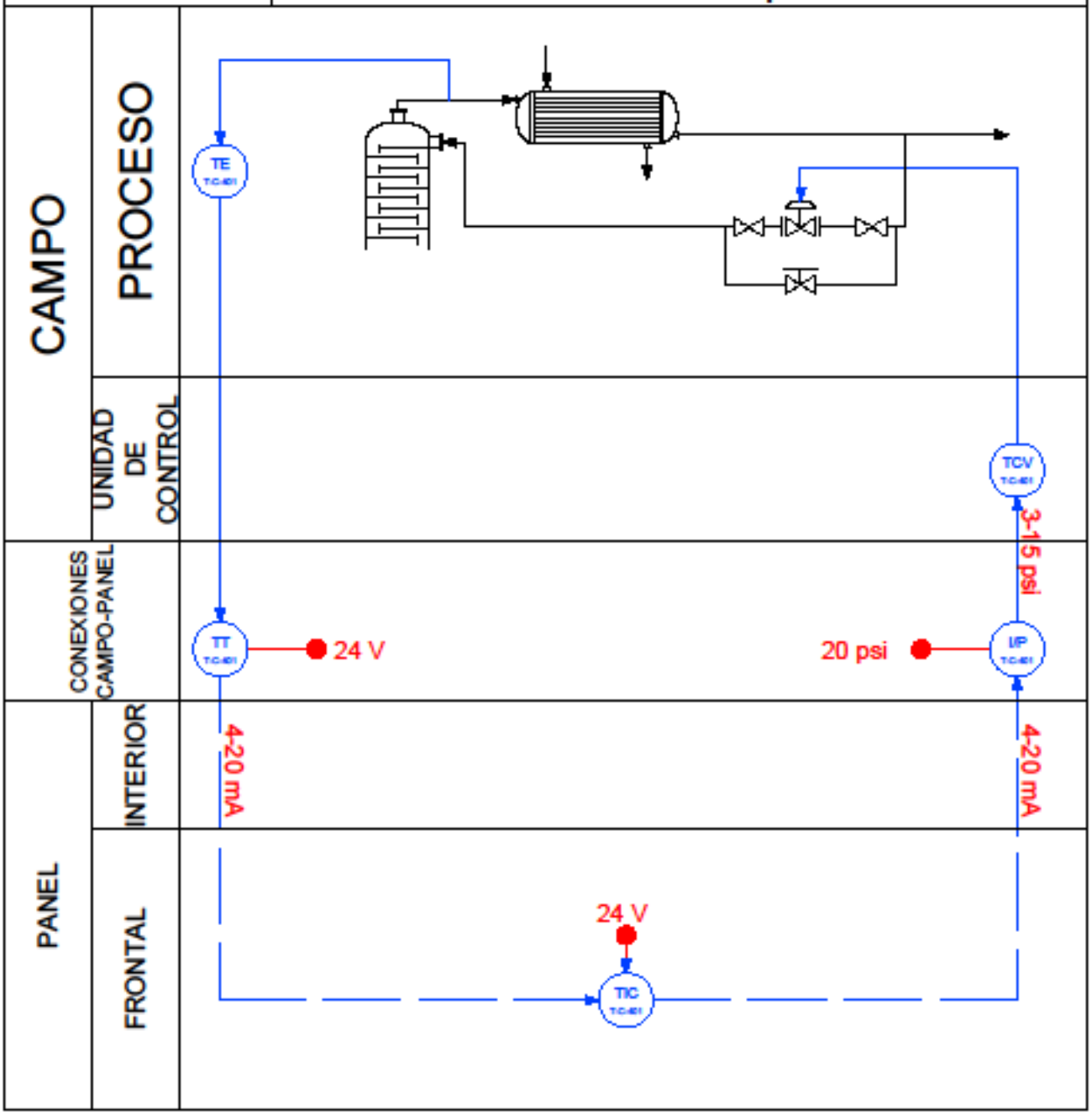
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	T-C-401	Lazo desarrollado
C-402	T-C-402	Lazo análogo
C-501	T-C-501	Lazo análogo
C-502	T-C-502	Lazo análogo
C-503	T-C-503	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: T-C-401	ÁREA: 400
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04/05/12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS T-C-401 T-C-402 T-C-501 T-C-502 T-C-503	TE: Medidor de temperatura
	TT: Transmisor de temperatura
	I/P: Transductor de presión
	TCV: Válvula final de control de temperatura
	TIC: Control de temperatura



Lazo T-C-402: Composición del destilado de la columna

Con este lazo se pretende controlar la temperatura de salida de los productos que salen por cabezas de la columna, ya que de esa forma se podrá controlar indirectamente la composición del destilado final.

Para ello, se tiene una sonda de temperatura en la cabeza de la columna, que hace las veces de alarma y de medidor, la cual el controlador usa para regular el caudal de reflujo que retorna a la columna.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-C-402
- Variable controlada: Temperatura de salida por cabezas de la columna
- Variable manipulada: Caudal de reflujo
- Set-point:63.61ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	T-C-401	Lazo desarrollado
C-402	T-C-402	Lazo análogo
C-501	T-C-501	Lazo análogo
C-502	T-C-502	Lazo análogo
C-503	T-C-503	Lazo análogo

Lazos T-CO-401: Temperatura del destilado y reflujo

Con este lazo se desea mantener la temperatura del de salida del condensador lo más estable posible, dado que una temperatura constante favorece la destilación y permite economizar en costes de refrigeración.

Para ello se emplea un controlador feedforward que mide la temperatura de salida de cabezas de la columna, para actuar preventivamente en el caudal de refrigeración en el condensador, minimizando el consumo de agua de refrigeración y estabilizando efectivamente la temperatura de retorno del reflujo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-CO-401
- Variable controlada: Temperatura de salida por cabezas
- Variable manipulada: Caudal de refrigeración
- Set-point: 55ºC
- Método de control: Feedforward

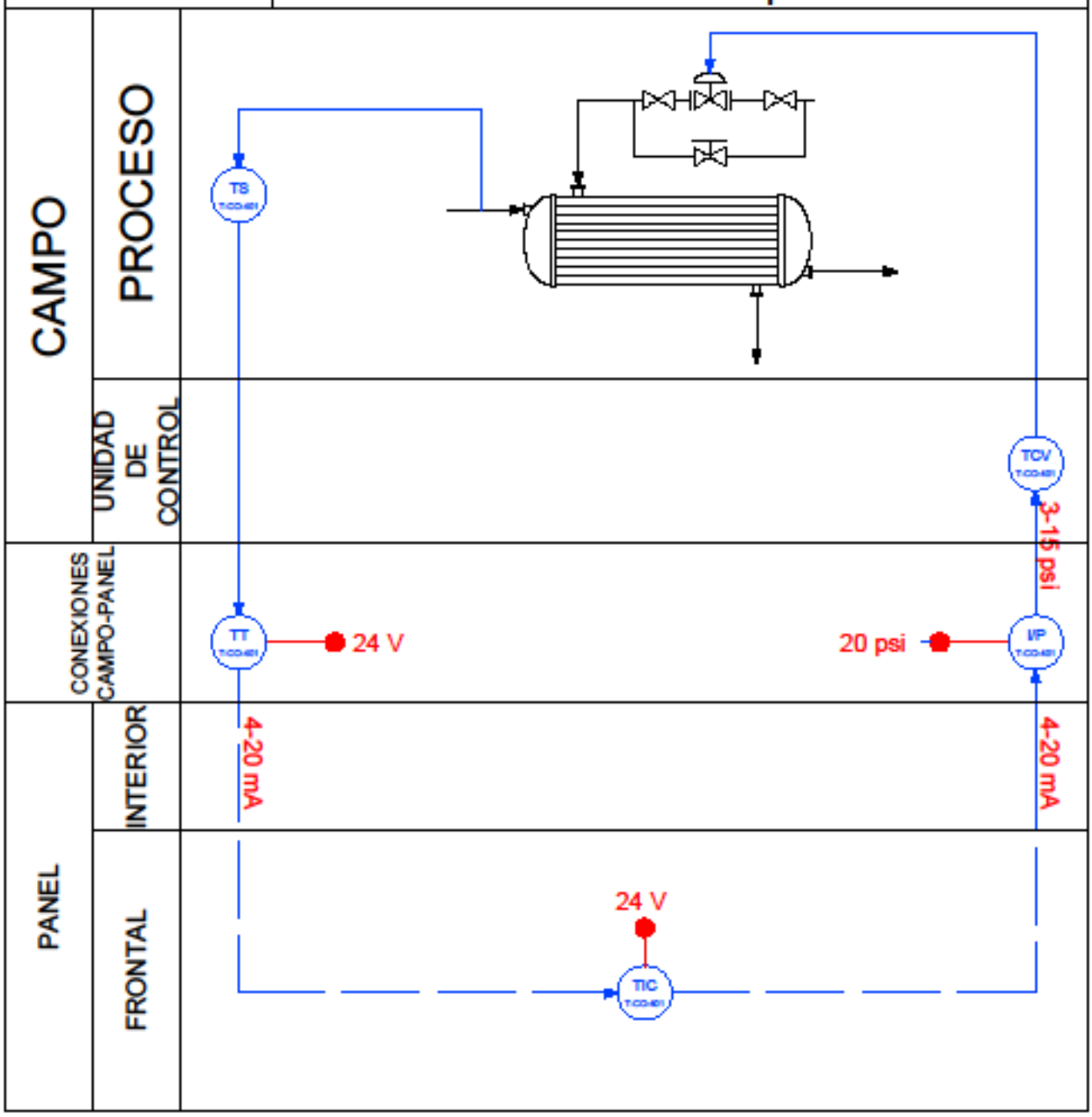
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
CO-401	T-CO-401	Lazo desarrollado
CO-402	T-CO-402	Lazo análogo
CO-501	T-CO-501	Lazo análogo
CO-502	T-CO-502	Lazo análogo
CO-503	T-CO-503	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: T-CO-401	ÁREA: 400
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS T-CO-401 T-CO-402 T-CO-501 T-CO-502 T-CO503	TE: Medidor de temperatura
	TT: Transmisor de temperatura
	I/P: Transductor de presión
	TCV: Válvula final de control de temperatura
	TIC: Control de temperatura



Lazos T-CO-402: Temperatura del destilado y reflujo

Con este lazo se desea mantener la temperatura del de salida del condensador lo más estable posible, dado que una temperatura constante favorece la destilación y permite economizar en costes de refrigeración.

Para ello se emplea un controlador feedforward que mide la temperatura de salida de cabezas de la columna, para actuar preventivamente en el caudal de refrigeración en el condensador, minimizando el consumo de agua de refrigeración y estabilizando efectivamente la temperatura de retorno del reflujo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-CO-402
- Variable controlada: Temperatura de salida por cabezas
- Variable manipulada: Caudal de refrigeración
- Set-point: 34.95
- Método de control: Feedforward

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
CO-401	T-CO-401	Lazo desarrollado
CO-402	T-CO-402	Lazo análogo
CO-501	T-CO-501	Lazo análogo
CO-502	T-CO-502	Lazo análogo
CO-503	T-CO-503	Lazo análogo

Lazos L-K-401: Relación líquido-vapor en el kettle-reboiler

Con este lazo se desea mantener una relación estable de líquido y gas en el interior del kettle-reboiler. Esto persigue dos propósitos diferentes: Primero, evitar que los tubos estén expuestos al vapor al bajar demasiado el nivel de líquido, y para poder mantener el equilibrio gas-líquido lo más constante posible, dado que el kettle también cuenta como una etapa de destilación, y por tanto se necesita una relación concreta para que la columna funcione correctamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del kettle, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo hay un nivel de líquido excesivo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-K-401
- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del kettle
- Set-point:0.51m
- Método de control: Feedback

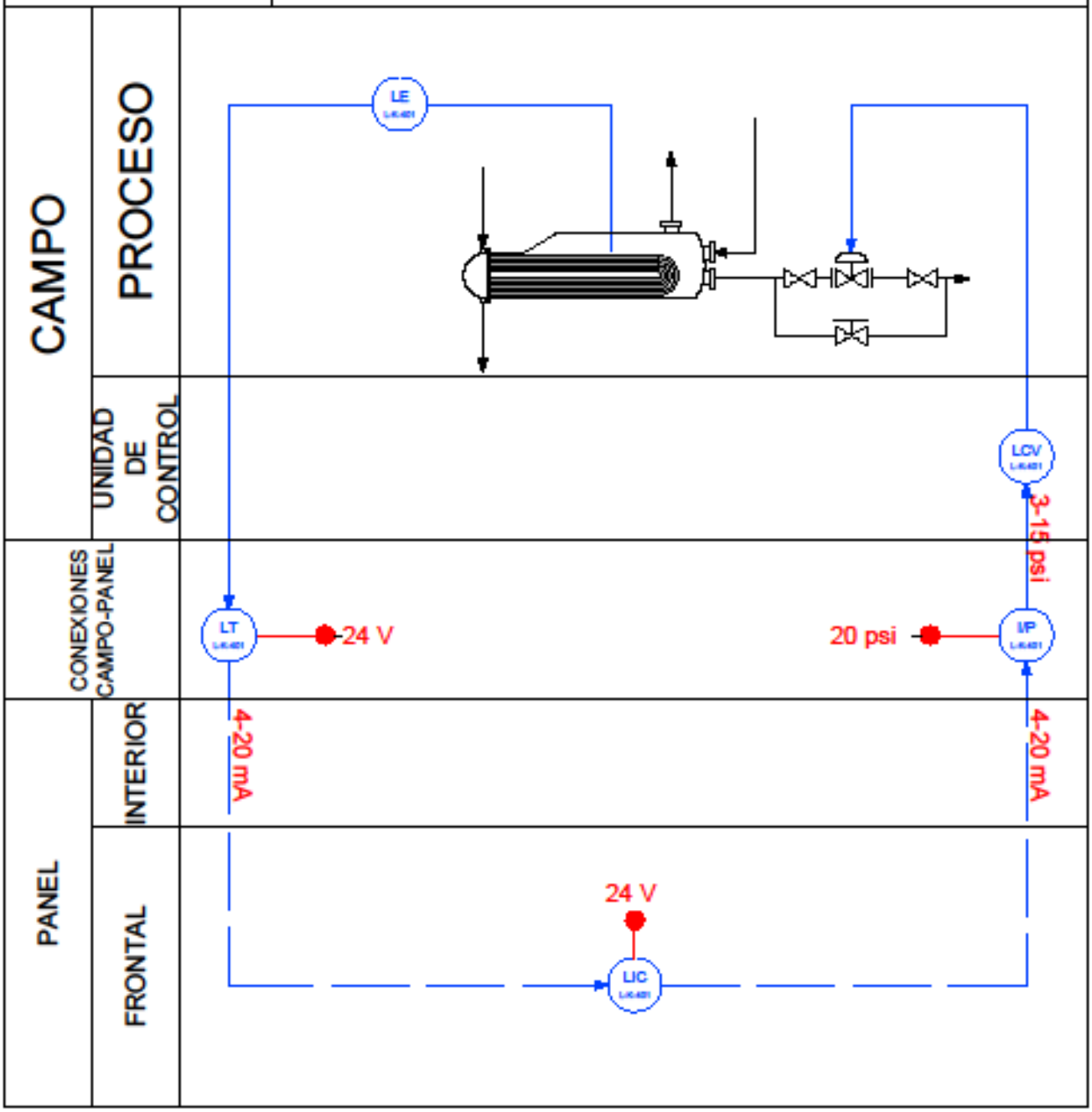
LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
K-401	L-K-401	Lazo desarrollado
K-402	L-K-402	Lazo análogo
K-501	L-K-501	Lazo análogo
K-502	L-K-502	Lazo análogo
K-503	L-K-503	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: L-K-401	ÁREA: 400
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 04-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS L-K-401 L-K-402 L-K-501 L-K-502 L-K-503	LE: Medidor de nivel
	LT: Transmisor de nivel
	I/P: Transductor de presión
	LCV: Válvula final de control de nivel
	LIC: Control de nivel



Lazos L-K-402: Relación líquido-vapor en el kettle-reboiler

Con este lazo se desea mantener una relación estable de líquido y gas en el interior del kettle-reboiler. Esto persigue dos propósitos diferentes: Primero, evitar que los tubos estén expuestos al vapor al bajar demasiado el nivel de líquido, y para poder mantener el equilibrio gas-líquido lo más constante posible, dado que el kettle también cuenta como una etapa de destilación, y por tanto se necesita una relación concreta para que la columna funcione correctamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del kettle, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo hay uyn nivel de líquido excesivo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Item: L-K-402
- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del kettle
- Set-point:0.25m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
K-401	L-K-401	Lazo desarrollado
K-402	L-K-402	Lazo análogo
K-501	L-K-501	Lazo análogo
K-502	L-K-502	Lazo análogo
K-503	L-K-503	Lazo análogo

Lazo L-M-401: Caudal de entrada a la C-401

Con este lazo se desea controlar el caudal de entrada a la columna extractiva. La función de este lazo no es mantener un caudal constante tanto como el de evitar el vaciado del tanque, lo que provocaría la detención de la alimentación de la columna C-401, desestabilizando la destilación completamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del mixer, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo el nivel aumenta, dificultando así la posibilidad de que el tanque se vacíe completamente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Item: L-M-401

- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del tanque M-401
- Set-point: 2m
- Método de control: Feedback

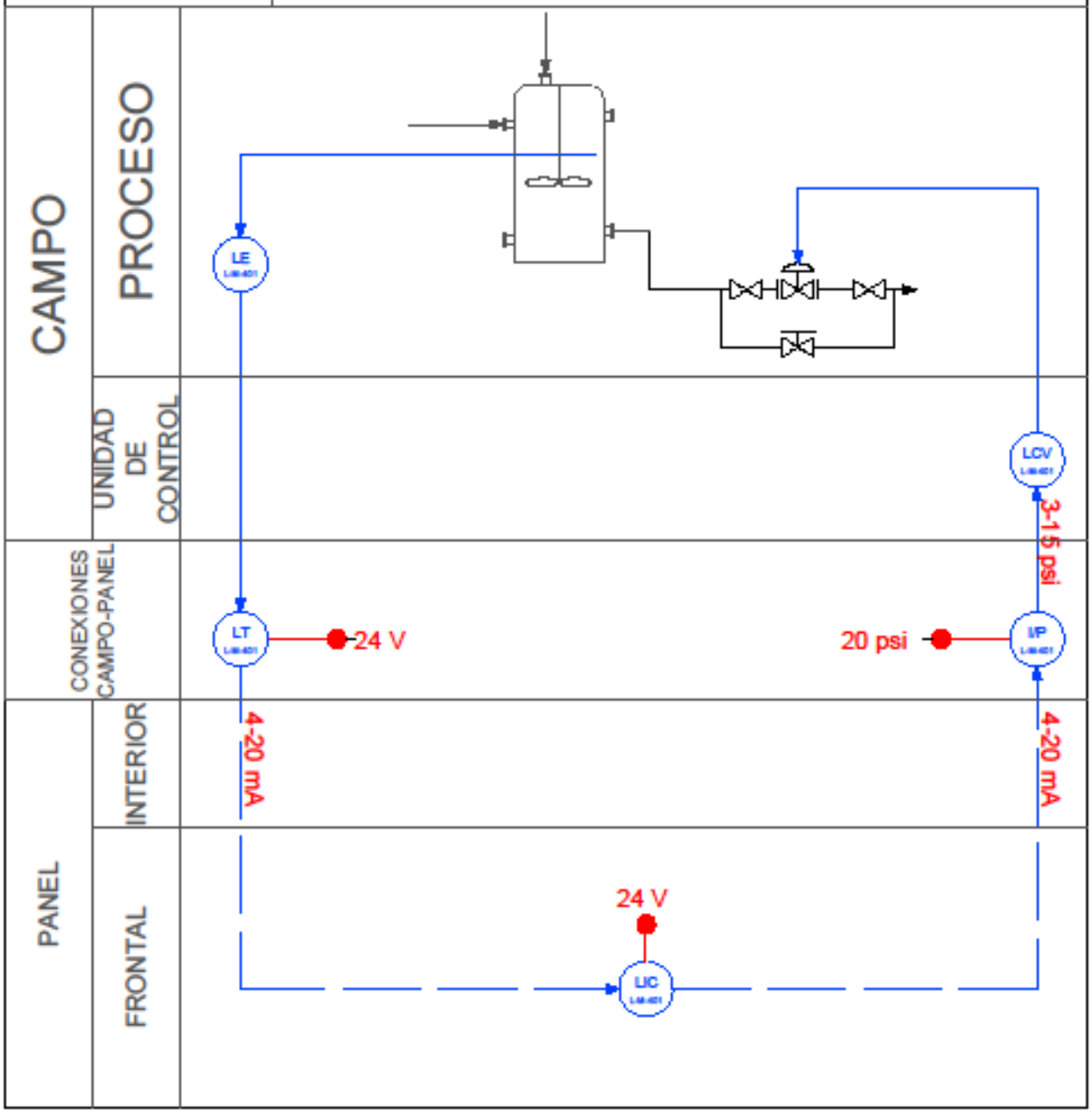
LAZOS ANÁLOGOS:

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-401	L-M-401	Lazo desarrollado
T-401	L-T-401	Lazo análogo
T-402	L-T-402	Lazo análogo
T-403	L-T-403	Lazo análogo
T-501	L-T-501	Lazo análogo
T-502	L-T-502	Lazo análogo
T-503	L-T-503	Lazo análogo
M-501	L-M-501	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: L-T-401	ÁREA: 300
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 6-6-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS M-T-401 L-T-401>L-T-403 M-T-501 L-T-501>L-T-503	LE: Sensor de nivel
	LT: Transmisor de nivel
	I/P: Transductor de presión
	LIC: Control de nivel
	LCV: Válvula final de control de nivel



Lazos L-T-401: Caudal de entrada a la C-402

Con este lazo se desea controlar el caudal de entrada a la columna extractiva. La función de este lazo no es mantener un caudal constante tanto como el de evitar el vaciado del tanque, lo que provocaría la detención de la alimentación de la columna C-402, desestabilizando la destilación completamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del tanque, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo el nivel aumenta, dificultando así la posibilidad de que el tanque se vacíe completamente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Item: L-T-401
- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del tanque T-401
- Set-point: 1.4m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-401	L-M-401	Lazo desarrollado
T-401	L-T-401	Lazo análogo
T-402	L-T-402	Lazo análogo
T-403	L-T-403	Lazo análogo
T-501	L-T-501	Lazo análogo
T-502	L-T-502	Lazo análogo
T-503	L-T-503	Lazo análogo
M-501	L-M-501	Lazo análogo

Lazo L-T-402: Caudal de entrada a la C-501

Con este lazo se desea controlar el caudal de entrada a la columna extractiva. La función de este lazo no es mantener un caudal constante tanto como el de evitar el vaciado del tanque, lo que provocaría la detención de la alimentación de la columna C-501 y la interrupción del reflujo en la columna C-401, desestabilizando la destilación completamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del tanque, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo el nivel aumenta, dificultando así la posibilidad de que el tanque se vacíe completamente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Item: L-T-402

- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del tanque T-402
- Set-point:2.1m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-401	L-M-401	Lazo desarrollado
T-401	L-T-401	Lazo análogo
T-402	L-T-402	Lazo análogo
T-403	L-T-403	Lazo análogo
T-501	L-T-501	Lazo análogo
T-502	L-T-502	Lazo análogo
T-503	L-T-503	Lazo análogo
M-501	L-M-501	Lazo análogo

Lazos L-T-403: Caudal de destilado de la C-402

Con este lazo se desea controlar el caudal de destilado proveniente del T-403 hacia el almacenamiento de acrilonitrilo columna extractiva. La función de este lazo es el de evitar el vaciado del tanque, lo que provocaría la detención del reflujo de la columna C-402, desestabilizando la destilación completamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del tanque, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo el nivel aumenta, dificultando así la posibilidad de que el tanque se vacíe completamente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Item: L-T-403
- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del tanque T-403
- Set-point: 0.66m
- Método de control: Feedback

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-401	L-M-401	Lazo desarrollado
T-401	L-T-401	Lazo análogo
T-402	L-T-402	Lazo análogo
T-403	L-T-403	Lazo análogo
T-501	L-T-501	Lazo análogo
T-502	L-T-502	Lazo análogo
T-503	L-T-503	Lazo análogo
M-501	L-M-501	Lazo análogo

Lazos T-AR-401/T-AR-402: Refrigeración del gas de entrada a A-401

Con este lazo se pretende regular la temperatura del gas de producto que entra al absorbedor A-401, con la finalidad de asegurar una buena absorción de los productos de interés y descartar los que sean prescindibles

Un control feedback actúa sobre el caudal de aire de refrigeración que entra al aerorefrigerador, modificándolo en función de la temperatura de salida de dicho aerorefrigerador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-AR-401/T-AR-402
- Variable controlada: Temperatura de salida del aerorefrigerador
- Variable manipulada: Caudal de aire
- Set-point:60ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
AR-301	T-AR-301	Lazo desarrollado
AR-401	T-AR-401	Lazo análogo
AR-402	T-AR-402	Lazo análogo
AR-501	T-AR-501	Lazo análogo

Lazo T-E-401: Calefacción del alimento a C-401

Con este lazo se pretende regular la temperatura del producto a la entrada de la columna extractiva, para mantener la columna lo más estable que sea posible, facilitando así una correcta destilación

Un control feedback actúa sobre el caudal de líquido proveniente de las colas de la columna C-401, el cual calienta el alimento de la columna extractiva C_401 al a vez que facilita el enfriamiento de dichas colas para su recirculación a la torre de absorción A-401. Para poder regular el caudal efectivamente sin comprometer la circulación de salida del kettle K-401 se utilizará una estrategia bypass análoga a la presentada en el área 200.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-401
- Variable controlada: Temperatura a la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de entrada de aguas de absorción

- Set-point: 75ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-201	T-E-201	Lazo desarrollado
E-202	T-E-202	Lazo análogo
E-203	T-E-203	Lazo desarrollado
E-401	T-E-401	Lazo análogo

LazoT-E-402: Refrigeración del producto proveniente del quench

Con este lazo se pretende regular la temperatura del producto proveniente del quench, para asegurar una buena absorción del mismo.

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de torre que entra en el intercambiador, aumentándolo o disminuyéndolo según sea conveniente

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-402
- Variable controlada: Temperatura la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre
- Set-point: 40ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

LazoT-E-403: Refrigeración del producto proveniente del quench

Con este lazo se pretende regular la temperatura del producto proveniente del quench, para asegurar una buena absorción del mismo.

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de chiller que entra al intercambiador, modificándolo en función de la temperatura medida del producto a la salida del intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-403
- Variable controlada: Temperatura la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de chiller
- Set-point: 30ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

LazoT-E-404: Refrigeración del agua de absorción proveniente de las la colas C-401

Con este lazo se pretende regular la temperatura del agua de absorción proveniente de la torre C-401, en la que se absorben los gases provenientes del quench.

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de torre que entra al intercambiador, modificándolo en función de la temperatura medida del producto a la salida del intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-404
- Variable controlada: Temperatura la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre
- Set-point:40ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

LazoT-E-405: Refrigeración del agua de absorción proveniente de las la colas C-401

Con este lazo se pretende regular la temperatura del agua de absorción proveniente de la torre C-401, en la que se absorben los gases provenientes del quench.

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de chiller que entra al intercambiador, modificándolo en función de la temperatura medida del producto a la salida del intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-405
- Variable controlada: Temperatura la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de chiller
- Set-point: 20ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

LazoT-E-406: Refrigeración del agua de absorción proveniente de las la colas C-401

Con este lazo se pretende regular la temperatura del agua de absorción proveniente de la torre C-401, en la que se absorben los gases provenientes del quench.

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de chiller2 que entra al intercambiador, modificándolo en función de la temperatura medida del producto a la salida del intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-406
- Variable controlada: Temperatura la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de chiller2
- Variable medida: Temperatura la salida del intercambiador
- Set-point: 5ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo

E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

LazoT-E-407: Refrigeración del producto destinado a tratamiento

Con este lazo se pretende regular la temperatura de la salida del K-402, para poder enviarla a tratamiento de aguas.

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de torre que entra al intercambiador, modificándolo en función de la temperatura medida del producto a la salida del intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-407
- Variable controlada: Temperatura la salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre
- Set-point: 25ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

3.3.5. Área 500

En la tabla 3.3.5 se muestran todos los lazos integrados en esta área:

Tabla 3.3.5: Lazos del área 500

Descripción	Equipo	Variable controlada	Variable manipulada	Tipo de lazo	Nombre de lazo
Caída de presión de la columna	C-501	Diferencia de presión en la columna	Caudal de vapor al K-501	Feedback	P-C-501
Caída de presión de la columna	C-502	Diferencia de presión en la columna	Caudal de vapor al K-502	Feedback	P-C-502
Caída de presión de la columna	C-503	Diferencia de presión en la columna	Caudal de vapor al K-503	Feedback	P-C-503
Composición del destilado	C-501	Temperatura de salida por cabezas	Caudal de reflujo	Feedback	T-C-501
Composición del destilado	C-502	Temperatura de salida por cabezas	Caudal de reflujo	Feedback	T-C-502
Composición del destilado	C-503	Temperatura de salida por cabezas	Caudal de reflujo	Feedback	T-C-503
Temperatura del destilado	CO-501	Temperatura del destilado	Caudal de refrigeración	Feedforward	T-CO-501
Temperatura del destilado	CO-502	Temperatura del destilado	Caudal de refrigeración	Feedforward	T-CO-502
Temperatura del destilado	CO-503	Temperatura del destilado	Caudal de refrigeración	Feedforward	T-CO-503
Relación líquido/vapor en el kettle-reboiler	K-501	Nivel de líquido en el kettle-reboiler	Caudal de salida del kettle-reboiler	Feedback	L-K-501
Relación líquido/vapor en el kettle-reboiler	K-502	Nivel de líquido en el kettle-reboiler	Caudal de salida del kettle-reboiler	Feedback	L-K-502
Relación líquido/vapor en el kettle-reboiler	K-503	Nivel de líquido en el kettle-reboiler	Caudal de salida del kettle-reboiler	Feedback	L-K-503
Caudal de entrada a C-503	T-501	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida del tanque	Feedback	L-T-501
Caudal de destilado a A-900	T-502	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida del tanque	Feedback	L-T-502
Caudal de destilado a A-900	T-503	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida del tanque	Feedback	L-T-503
Caudal de entrada a C-502	M-501	Nivel de líquido en el tanque mixer	Caudal de salida del mixer	Feedback	L-M-501
Temperatura del destilado de la columna C-502	AR-501	Temperatura de salida del aerorefrigerante	Caudal de aire de refrigeración	Feedback	T-AR-501
Temperatura del destilado de la columna C-502	E-501	Temperatura de salida del intercambiador	Caudal de agua de torre	Feedback	T-E-501
Temperatura del destilado de la columna C-502	E-502	Temperatura de salida del intercambiador	Caudal de agua de chiller	Feedback	T-E-502
Temperatura de las aguas de tratamiento	E-503	Temperatura de salida del intercambiador	Caudal de agua de torre	Feedback	T-E-503
Temperatura de las aguas de tratamiento	E-504	Temperatura de salida del intercambiador	Caudal de agua de chiller	Feedback	T-E-504

Lazo P-C-501: Caída de presión en la columna de destilación

Con este lazo se desea regular la caída de presión en el interior del a columna, ya que este es uno de los parámetros claves para su correcto funcionamiento.

Se emplean dos medidores de presión, uno en la salida por cabezas y otro en el kettle-reboiler. Con la diferencia de lectura entre estos dos medidores se encuentra la caída de presión en la columna, y para tal de modificarla se actuará sobre el vapor de servicio que se alimenta al kettle, ya que con ello se regula el caudal de gas que entra a la columna desde las colas, y, por tanto, la pérdida de presión que sufrirá ésta.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: P-C-501
- Variables controladas: Presión en el kettle-reboiler y en el condensador
- Variable manipulada: Caudal de vapor en el kettle-reboiler
- Set-point: 0.08 atm
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	P-C-401	Lazo desarrollado
C-402	P-C-402	Lazo análogo
C-501	P-C-501	Lazo análogo
C-502	P-C-502	Lazo análogo
C-503	P-C-503	Lazo análogo

Lazo P-C-502: Caída de presión en la columna de destilación

Con este lazo se desea regular la caída de presión en el interior del a columna, ya que este es uno de los parámetros claves para su correcto funcionamiento.

Se emplean dos medidores de presión, uno en la salida por cabezas y otro en el kettle-reboiler.Con la diferencia de lectura entre estos dos medidores se encuentra la caída de presión en la columna, y para tal de modificarla se actuará sobre el vapor de servicio que se alimenta al kettle, ya que con ello se regula el caudal de gas que entra a la columna desde las colas, y, por tanto, la pérdida de presión que sufrirá ésta.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: P-C-502
- Variables controladas: Presión en el kettle-reboiler y en el condensador
- Variable manipulada: Caudal de vapor en el kettle-reboiler

- Set-point: 0.36 atm
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	P-C-401	Lazo desarrollado
C-402	P-C-402	Lazo análogo
C-501	P-C-501	Lazo análogo
C-502	P-C-502	Lazo análogo
C-503	P-C-503	Lazo análogo

Lazo P-C-503: Caída de presión en la columna de destilación

Con este lazo se desea regular la caída de presión en el interior del a columna, ya que este es uno de los parámetros claves para su correcto funcionamiento.

Se emplean dos medidores de presión, uno en la salida por cabezas y otro en el kettle-reboiler. Con la diferencia de lectura entre estos dos medidores se encuentra la caída de presión en la columna, y para tal de modificarla se actuará sobre el vapor de servicio que se alimenta al kettle, ya que con ello se regula el caudal de gas que entra a la columna desde las colas, y, por tanto, la pérdida de presión que sufrirá ésta.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: P-C-503
- Variables controladas: Presión en el kettle-reboiler y en el condensador
- Variable manipulada: Caudal de vapor en el kettle-reboiler
- Set-point:0.08atm
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	P-C-401	Lazo desarrollado
C-402	P-C-402	Lazo análogo
C-501	P-C-501	Lazo análogo
C-502	P-C-502	Lazo análogo
C-503	P-C-503	Lazo análogo

Lazos T-C-501: Composición del destilado de la columna

Con este lazo se pretende controlar la temperatura de salida de los productos que salen por cabezas de la columna, ya que de esa forma se podrá controlar indirectamente la composición del destilado final.

Para ello, se tiene una sonda de temperatura en la cabeza de la columna, que hace las veces de alarma y de medidor, la cual el controlador usa para regular el caudal de reflujo que retorna a la columna

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-C-501
- Variables controladas: Temperatura de salida por cabezas de la columna
- Variable manipulada: Caudal de reflujo
- Variable medida: Temperatura de salida por cabezas de la columna
- Set-point: 57.78ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	T-C-401	Lazo desarrollado
C-402	T-C-402	Lazo análogo
C-501	T-C-501	Lazo análogo
C-502	T-C-502	Lazo análogo
C-503	T-C-503	Lazo análogo

Lazos T-C-502: Composición del destilado de la columna

Con este lazo se pretende controlar la temperatura de salida de los productos que salen por cabezas de la columna, ya que de esa forma se podrá controlar indirectamente la composición del destilado final.

Para ello, se tiene una sonda de temperatura en la cabeza de la columna, que hace las veces de alarma y de medidor, la cual el controlador usa para regular el caudal de reflujo que retorna a la columna

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-C-502
- Variables controladas: Temperatura de salida por cabezas de la columna
- Variable manipulada: Caudal de reflujo
- Set-point: 77.56ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	T-C-401	Lazo desarrollado

C-402	T-C-402	Lazo análogo
C-501	T-C-501	Lazo análogo
C-502	T-C-502	Lazo análogo
C-503	T-C-503	Lazo análogo

Lazos T-C-503: Composición del destilado de la columna

Con este lazo se pretende controlar la temperatura de salida de los productos que salen por cabezas de la columna, ya que de esa forma se podrá controlar indirectamente la composición del destilado final.

Para ello, se tiene una sonda de temperatura en la cabeza de la columna, que hace las veces de alarma y de medidor, la cual el controlador usa para regular el caudal de reflujo que retorna a la columna

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-C-503
- Variables controladas: Temperatura de salida por cabezas de la columna
- Variable manipulada: Caudal de reflujo
- Set-point: 69.7
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
C-401	T-C-401	Lazo desarrollado
C-402	T-C-402	Lazo análogo
C-501	T-C-501	Lazo análogo
C-502	T-C-502	Lazo análogo
C-503	T-C-503	Lazo análogo

Lazos T-CO-501: Temperatura del destilado y reflujo

Con este lazo se desea mantener la temperatura del de salida del condensador lo más estable posible, dado que una temperatura constante favorece la destilación y permite economizar en costes de refrigeración.

Para ello se emplea un controlador feedforward que mide la temperatura de salida de cabezas de la columna, para actuar preventivamente en el caudal de refrigeración en el condensador, minimizando el consumo de agua de refrigeración y estabilizando efectivamente la temperatura de retorno del reflujo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-CO-501
- Variables controladas: Temperatura de salida por cabezas
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre
- Set-point:46ºC
- Método de control: Feedforward

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
CO-401	T-CO-401	Lazo desarrollado
CO-402	T-CO-402	Lazo análogo
CO-501	T-CO-501	Lazo análogo
CO-502	T-CO-502	Lazo análogo
CO-503	T-CO-503	Lazo análogo

Lazos T-CO-502: Temperatura del destilado y reflujo

Con este lazo se desea mantener la temperatura del de salida del condensador lo más estable posible, dado que una temperatura constante favorece la destilación y permite economizar en costes de refrigeración.

Para ello se emplea un controlador feedforward que mide la temperatura de salida de cabezas de la columna, para actuar preventivamente en el caudal de refrigeración en el condensador, minimizando el consumo de agua de refrigeración y estabilizando efectivamente la temperatura de retorno del reflujo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-CO-502
- Variables controladas: Temperatura de salida por cabezas
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre
- Set-point:74.83ºC
- Método de control: Feedforward

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
CO-401	T-CO-401	Lazo desarrollado
CO-402	T-CO-402	Lazo análogo
CO-501	T-CO-501	Lazo análogo
CO-502	T-CO-502	Lazo análogo
CO-503	T-CO-503	Lazo análogo

Lazos T-CO-503: Temperatura del destilado y reflujo

Con este lazo se desea mantener la temperatura del de salida del condensador lo más estable posible, dado que una temperatura constante favorece la destilación y permite economizar en costes de refrigeración.

Para ello se emplea un controlador feedforward que mide la temperatura de salida de cabezas de la columna, para actuar preventivamente en el caudal de refrigeración en el condensador, minimizando el consumo de agua de refrigeración y estabilizando efectivamente la temperatura de retorno del reflujo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-CO-503
- Variables controladas: Temperatura de salida por cabezas
- Variable manipulada: Caudal de refrigeración
- Set-point:31.45ºC
- Método de control: Feedforward

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
CO-401	T-CO-401	Lazo desarrollado
CO-402	T-CO-402	Lazo análogo
CO-501	T-CO-501	Lazo análogo
CO-502	T-CO-502	Lazo análogo
CO-503	T-CO-503	Lazo análogo

Lazos L-K-501: Relación líquido-vapor en el kettle-reboiler

Con este lazo se desea mantener una relación estable de líquido y gas en el interior del kettle-reboiler. Esto persigue dos propósitos diferentes: Primero, evitar que los tubos estén expuestos al vapor al bajar demasiado el nivel de líquido, y para poder mantener el equilibrio gas-líquido lo más constante posible, dado que el kettle también cuenta como una etapa de destilación, y por tanto se necesita una relación concreta para que la columna funcione correctamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del kettle, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo hay un nivel de líquido excesivo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-K-501
- Variables controladas: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del kettle

- Set-point: 0.4m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
K-401	L-K-401	Lazo desarrollado
K-402	L-K-402	Lazo análogo
K-501	L-K-501	Lazo análogo
K-502	L-K-502	Lazo análogo
K-503	L-K-503	Lazo análogo

Lazos L-K-502: Relación líquido-vapor en el kettle-reboiler

Con este lazo se desea mantener una relación estable de líquido y gas en el interior del kettle-reboiler. Esto persigue dos propósitos diferentes: Primero, evitar que los tubos estén expuestos al vapor al bajar demasiado el nivel de líquido, y para poder mantener el equilibrio gas-líquido lo más constante posible, dado que el kettle también cuenta como una etapa de destilación, y por tanto se necesita una relación concreta para que la columna funcione correctamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del kettle, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo hay un nivel de líquido excesivo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-K-502
- Variables controladas: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del kettle
- Set-point: 0.55m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
K-401	L-K-401	Lazo desarrollado
K-402	L-K-402	Lazo análogo
K-501	L-K-501	Lazo análogo
K-502	L-K-502	Lazo análogo
K-503	L-K-503	Lazo análogo

Lazos L-K-503: Relación líquido-vapor en el kettle-reboiler

Con este lazo se desea mantener una relación estable de líquido y gas en el interior del kettle-reboiler. Esto persigue dos propósitos diferentes: Primero, evitar que los tubos estén expuestos al vapor al bajar demasiado el nivel de líquido, y para poder mantener el equilibrio gas-líquido lo más constante posible, dado que el kettle también cuenta como una etapa de destilación, y por tanto se necesita una relación concreta para que la columna funcione correctamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del kettle, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo hay un nivel de líquido excesivo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-K-503
- Variables controladas: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del kettle
- Set-point: 0.32m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
K-401	L-K-401	Lazo desarrollado
K-402	L-K-402	Lazo análogo
K-501	L-K-501	Lazo análogo
K-502	L-K-502	Lazo análogo
K-503	L-K-503	Lazo análogo

Lazos L-T-501: Caudal de entrada a la C-503

Con este lazo se desea controlar el caudal de entrada a la columna extractiva. La función de este lazo no es mantener un caudal constante tanto como el de evitar el vaciado del tanque, lo que provocaría la detención de la alimentación de la columna C-503 y la interrupción del reflujo en la columna C-501, desestabilizando la destilación completamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedfback que actúa sobre la válvula de salida del tanque, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo el nivel aumenta, dificultando así la posibilidad de que el tanque se vacíe completamente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-501
- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del tanque T-501

- Set-point: 1m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-401	L-M-401	Lazo desarrollado
T-401	L-T-401	Lazo análogo
T-402	L-T-402	Lazo análogo
T-403	L-T-403	Lazo análogo
T-501	L-T-501	Lazo análogo
T-502	L-T-502	Lazo análogo
T-503	L-T-503	Lazo análogo
M-501	L-M-501	Lazo análogo

Lazos L-T-502: Caudal de destilado de la columna C-502

Con este lazo se desea controlar el caudal de destilado en dirección al intercambiador E-501 para su posterior almacenamiento. La función de este lazo no es mantener un caudal constante tanto como el de evitar el vaciado del tanque, lo que provocaría la interrupción del reflujo en la columna C-502, desestabilizando la destilación completamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del tanque, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo el nivel aumenta, dificultando así la posibilidad de que el tanque se vacíe completamente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-502
- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del tanque T-502
- Set-point: 2.6m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-401	L-M-401	Lazo desarrollado
T-401	L-T-401	Lazo análogo
T-402	L-T-402	Lazo análogo
T-403	L-T-403	Lazo análogo
T-501	L-T-501	Lazo análogo
T-502	L-T-502	Lazo análogo
T-503	L-T-503	Lazo análogo
M-501	L-M-501	Lazo análogo

Lazos L-T-503: Caudal del destilado de la C-503

Con este lazo se desea controlar el caudal de entrada a la columna extractiva. La función de este lazo es el de evitar el vaciado del tanque, lo que provocaría la interrupción del reflujo en la columna C-503, desestabilizando la destilación completamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del tanque, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo el nivel aumenta, dificultando así la posibilidad de que el tanque se vacíe completamente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-503
- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del tanque T-503
- Set-point: 0.95m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-401	L-M-401	Lazo desarrollado
T-401	L-T-401	Lazo análogo
T-402	L-T-402	Lazo análogo
T-403	L-T-403	Lazo análogo
T-501	L-T-501	Lazo análogo
T-502	L-T-502	Lazo análogo
T-503	L-T-503	Lazo análogo
M-501	L-M-501	Lazo análogo

Lazos L-M-501: Caudal de entrada a la C-502

Con este lazo se desea controlar el caudal de entrada a la columna extractiva. La función de este lazo no es mantener un caudal constante tanto como el de evitar el vaciado del tanque, lo que provocaría la detención de la alimentación de la columna C-502, desestabilizando la destilación completamente.

Para tal cometido se emplea un lazo feedback que actúa sobre la válvula de salida del tanque, cerrándola cuándo el nivel es demasiado bajo y abriéndola cuándo el nivel aumenta, dificultando así la posibilidad de que el tanque se vacíe completamente.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-M-501
- Variable controlada: Nivel de líquido
- Variable manipulada: Caudal de salida del tanque M-501

- Set-point: 0.9m
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
M-401	L-M-401	Lazo desarrollado
T-401	L-T-401	Lazo análogo
T-402	L-T-402	Lazo análogo
T-403	L-T-403	Lazo análogo
T-501	L-T-501	Lazo análogo
T-502	L-T-502	Lazo análogo
T-503	L-T-503	Lazo análogo
M-501	L-M-501	Lazo análogo

Lazo T-AR-501: Refrigeración del acrilonitrilo producto

Con este lazo se pretende regular la temperatura del producto obtenido en el destilado de la columna C-502, dado que éste sale a una temperatura demasiado elevada para ser almacenado

Un control feedback actúa sobre el caudal de aire de refrigeración que entra al aerorefrigerador, modificándolo en función de la temperatura de salida de dicho aerorefrigerador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-AR-501
- Variable controlada: Temperatura de salida del aerorefrigerador
- Variable manipulada: Caudal de aire
- Set-point:60ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
AR-301	T-AR-301	Lazo desarrollado
AR-401	T-AR-401	Lazo análogo
AR-402	T-AR-402	Lazo análogo
AR-501	T-AR-501	Lazo análogo

Lazo T-E-501: Refrigeración del acrilonitrilo producto

Con este lazo se pretende regular la temperatura del producto obtenido en el destilado de la columna C-502, dado que éste sale a una temperatura demasiado elevada para ser almacenado

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de refrigeración que entra al intercambiador, modificándolo en función de la temperatura en el interior de dicho intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-501
- Variable controlada: Temperatura de salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre de refrigeración
- Set-point:40ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

Lazo T-E-502: Refrigeración del acrilonitrilo producto

Con este lazo se pretende regular la temperatura del producto obtenido en el destilado de la columna C-502, dado que éste sale a una temperatura demasiado elevada para ser almacenado

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de refrigeración que entra al intercambiador, modificándolo en función de la temperatura en el interior de dicho intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-502
- Variable controlada: Temperatura de salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de chiller
- Set-point:20ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

Lazo T-E-503: Refrigeración de las aguas de tratamiento

Con este lazo se pretende regular la temperatura de las aguas salientes por las colas de la columna C-502, dado que estas salen a una temperatura demasiado elevada para ser tratadas.

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de refrigeración que entra al intercambiador situado previamente a la entrada a la columna, modificándolo en función de la temperatura en el interior de dicho intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-503
- Variable controlada: Temperatura de salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de torre de refrigeración
- Set-point:40ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo
E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

Lazo T-E-504: Refrigeración del acrilonitrilo producto

Con este lazo se pretende regular la temperatura de las aguas salientes por las colas de la columna C-502, dado que estas salen a una temperatura demasiado elevada para ser tratadas.

Un control feedback actúa sobre el caudal de agua de refrigeración que entra al intercambiador situado previamente a la entrada a la columna, modificándolo en función de la temperatura en el interior de dicho intercambiador.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: T-E-504
- Variable controlada: Temperatura de salida del intercambiador
- Variable manipulada: Caudal de agua de chiller
- Set-point:25ºC
- Método de control: Feedback

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Lazos análogos
E-301	T-E-301	Lazo desarrollado
E-302	T-E-302	Lazo análogo
E-303	T-E-303	Lazo análogo
E-304	T-E-304	Lazo análogo
E-402	T-E-402	Lazo análogo

E-403	T-E-403	Lazo análogo
E-404	T-E-404	Lazo análogo
E-405	T-E-405	Lazo análogo
E-406	T-E-406	Lazo análogo
E-407	T-E-407	Lazo análogo
E-501	T-E-501	Lazo análogo
E-502	T-E-502	Lazo análogo
E-503	T-E-503	Lazo análogo
E-504	T-E-504	Lazo análogo

3.3.6. Área 700

En la tabla 3.3.6 se muestran todos los lazos integrados en esta área:

Tabla 3.3.6: Lazos del área 700

Descripción	Equipo	Variable controlada	Variable manipulada	Tipo de lazo	Nombre de lazo
Caudal de entrada al T-701	T-701	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-701-1
Caudal de entrada al T-702	T-702	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-701-1
Caudal de entrada al T-703	T-703	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-701-1
Caudal de entrada al T-704	T-704	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de entrada	ON/OFF	L-T-701-1
Caudal de entrada al T-701	T-701	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de salida	ON/OFF	L-T-701-2
Caudal de entrada al T-702	T-702	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de salida	ON/OFF	L-T-701-2
Caudal de entrada al T-703	T-703	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de salida	ON/OFF	L-T-701-2
Caudal de entrada al T-704	T-704	Nivel de líquido en el tanque	Apertura de la válvula de salida	ON/OFF	L-T-701-2
Concentración de sulfato de hierro	R-701	Caudal de aguas de entrada	Caudal de $FeSO_4$	Feed-ratio	F-R-701-1
Concentración de agua oxigenada	R-701	Caudal de aguas de entrada	Caudal de H_2O_2	Feed-ratio	F-R-701-2
Relación gases a tratar/aire	RC-701	Presión gases de entrada a BR-701	Caudal de aire	Feed-ratio	P-BR-701
Relación caudal a quemar/metano	RC-701	Presión mezcla a quemar	Caudal de metano	Feed-ratio	P-BR-702

Lazos L-T-701-1/L-T-702-1: Carga de los tanques de agua oxigenada

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento del agua oxigenada proveniente de los camiones de carga.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-701-1/L-T-702-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de agua oxigenada
- Set-Point: 4m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazos L-T-701-1/L-T-702-1: Carga de los tanques de sulfato de hierro

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento del sulfato de hierro proveniente de los camiones de carga.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-701-1/L-T-702-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de sulfato de hierro
- Set-Point: 2.2m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazos L-T-701-2/L-T-702-2: Descarga de los tanques de agua oxigenada

El objetivo de este lazo la correcta descarga del agua oxigenada empleado en el proceso

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-701-2/L-T-702-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de ácido sulfúrico
- Set-Point: 0.5m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

Lazos L-T-703-2/L-T-704-2: Descarga de los tanques de sulfato de hierro

El objetivo de este lazo la correcta descarga del sulfato de hierro empleado en el proceso

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-703-2/L-T-704-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de ácido sulfúrico
- Set-Point: 0.2m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

Lazo F-R-701-1: Control de la concentración de sulfato de hierro

Con este lazo se pretende obtener una relación estable entre el caudal de entrada de aguas a tratar y el sulfato de hierro necesario para una buena reacción entre las aguas, el sulfato, y el agua oxigenada.

Para tal cometido se emplea un lazo feed-ratio, el cual abre o cierra la válvula de entrada de sulfato de hierro en función del caudal de aguas de tratamiento que entra al tanque T-701, siguiendo la relación establecida durante el diseño del tratamiento.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: F-R-701-1
- Variable controlada: Caudal de entrada de aguas a tratar
- Variable manipulada: Caudal de sulfato de hierro
- Relación L/L:0.1
- Método de control: Feed-ratio

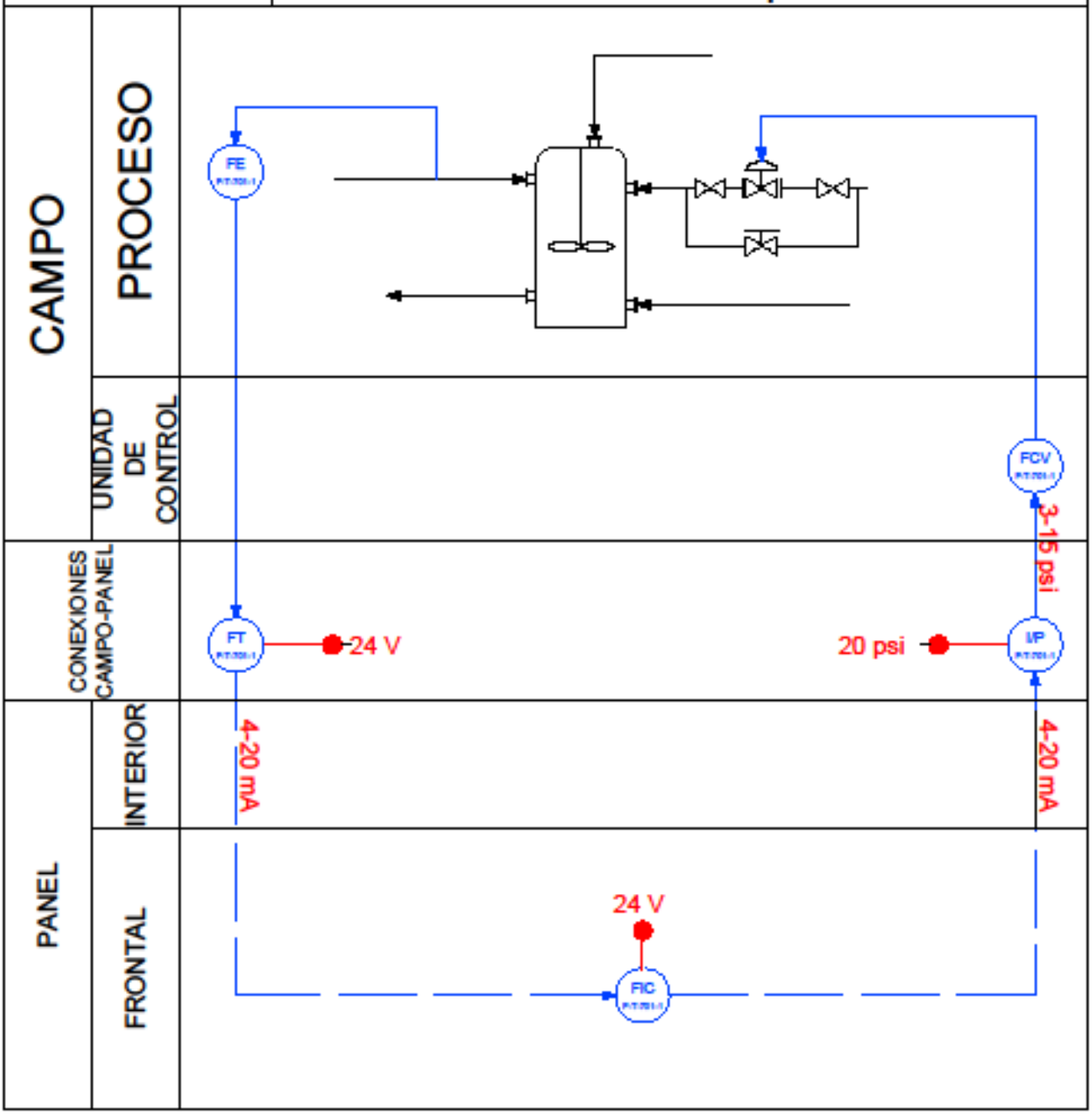
LAZOS ANÁLOGOS:

Equipo	Lazo	Lazos análogos
R-701	F-R-701-1	Lazo desarrollado
R-701	F-R-701-1	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: F-T-701-1	ÁREA: 700
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 25-05-12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS F-T-701-1 F-T-701-2	TE: Medidor de temperatura
	TT: Transmisor de temperatura
	I/P: Transductor de presión
	TCV: Válvula final de control de temperatura
	TIC: Control de temperatura



Lazo F-R-701-2: Control de la concentración de agua oxigenada

Con este lazo se pretende obtener una relación estable entre el caudal de entrada de aguas a tratar y el agua oxigenada necesaria para una buena reacción entre las aguas, el sulfato, y el agua oxigenada.

Para tal cometido se emplea un lazo feed-ratio, el cual abre o cierra la válvula de entrada de agua oxigenada en función del caudal de aguas de tratamiento que entra al tanque T-701, siguiendo la relación establecida durante el diseño del tratamiento.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: F-R-701-2
- Variable controlada: Caudal de entrada de aguas a tratar
- Variable manipulada: Caudal de agua oxigenada
- Relación L/L: 1
- Método de control: Feed-ratio

LAZOS ANÁLOGOS:

Equipo	Lazo	Lazos análogos
R-701	F-R-701-1	Lazo desarrollado
R-701	F-R-701-1	Lazo análogo

Lazo P-RC-701-1: Control del caudal de aire

Dado que se precisa de mezclar previamente aire con los gases de salida del A-401, así como con los eventuales venteos, se establece un control que permita regular el caudal de aire necesario para asegurar una combustión completa de los gases, y así poder cumplir las exigencias de la normativa actual. Los venteos no tienen la misma composición que los gases de salida del absorbedor A-401, pero se trata de gases con mayor facilidad de combustión (al no encontrarse posibles óxidos de nitrógeno o monóxidos de carbono), por lo que cuando se deban ventear los tanques el aire añadido por el aumento de presión debido a los venteos será más que suficiente para su combustión completa.

Para conseguir regular dicho caudal de aire se empleará un controlador feed-ratio, el cual mide la presión de los gases a quemar (dado que así se conocerá su caudal correspondiente), y según la relación interna establecida actúa sobre la válvula que regula la entrada de aire a mezclar.

- Ítem: P-RC-701-1
- Variable controlada: Presión de los gases a quemar
- Variable manipulada: Caudal de aire
- Relación G/G:0.78
- Método de control: Feed-ratio

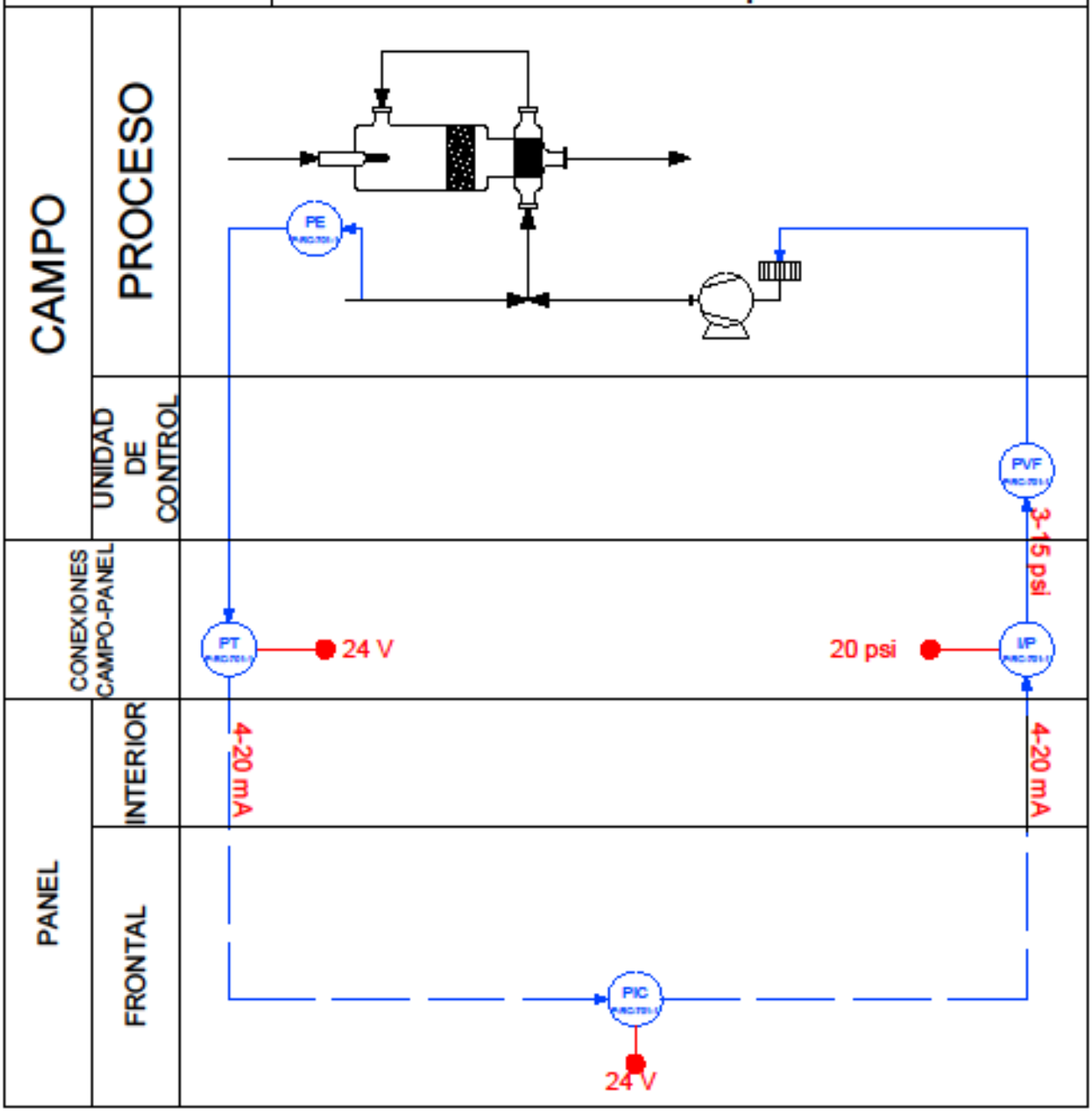
LAZOS ANÁLOGOS:

Equipo	Lazo	Lazos análogos
RC-701-1	P-RC-701-1	Lazo desarrollado
RC-701-2	P-RC-701-1	Lazo análogo

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIONES DEL LAZO DE CONTROL	Lazo nº: P-RC-701-1	ÁREA: 700
		Proyecto nº: 1	
	Planta: Producción de acrilonitrilo	Preparado por: ACMEACRILO, S.A.	FECHA: 28/05/12
	Ubicación: Tarragona	Hoja nº: 1	

COMPONENTES DEL LAZO

LAZOS ANÁLOGOS P-RC-701-1 P-RC-701-2	PE: Medidor de caudal
	PT: Transmisor de presión
	I/P: Transductor de presión
	PVF: Variador de frequencia final
	PIC: Control de presión



Lazo P-RC-701-2: Control del caudal de metano

Una vez se han mezclado los gases a tratar con aire y se han precalentado con los gases de salida del quemador, éstos son quemados con un quemador que emplea metano como combustible. Para regular el caudal de metano, y así no tener problemas de combustión ni usar una cantidad excesiva de metano, se usa la misma estrategia que en el lazo F-CR-701-1, teniendo en cuenta que el problema del caudal intermitente de los venteos tiene la misma solución que en dicho lazo.

Para conseguir regular dicho caudal de metano se empleará un controlador feed-ratio, el cual mide la presión de la mezcla de gases precalentados, y según la relación interna establecida actúa sobre la válvula que regula la entrada de metano a la antorcha.

- Ítem: P-RC-701-2
- Variable controlada: Presión de los gases precalentados
- Variable manipulada: Caudal de metano
- Relación G/G:0.01
- Método de control: Feed-ratio

LAZOS ANÁLOGOS:

Equipo	Lazo	Lazos análogos
RC-701-1	P-RC-701-1	Lazo desarrollado
RC-701-2	P-RC-701-1	Lazo análogo

3.3.7. Área 900

En la tabla 3.3.7 se muestran todos los lazos integrados en esta área:

Tabla 3.3.7: Lazos del área 900

Descripción	Equipo	Variable controlada	Variable manipulada	Tipo de lazo	Nombre del lazo
Caudal de entrada al T-901	T-901	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-901-1
Caudal de entrada al T-902	T-902	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-902-1
Caudal de entrada al T-903	T-903	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-903-1
Caudal de entrada al T-904	T-904	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-904-1
Caudal de entrada al T-905	T-905	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-905-1
Caudal de entrada al T-906	T-906	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-906-1
Caudal de entrada al T-907	T-907	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-907-1
Caudal de entrada al T-908	T-908	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-908-1
Caudal de entrada al T-909	T-909	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-909
Caudal de salida al T-901	T-901	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida al tanque	ON/OFF	L-T-901-2
Caudal de salida al T-902	T-902	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida al tanque	ON/OFF	L-T-902-2
Caudal de salida al T-903	T-903	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida al tanque	ON/OFF	L-T-903-2
Caudal de salida al T-904	T-904	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida al tanque	ON/OFF	L-T-904-2
Caudal de salida al T-905	T-905	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida al tanque	ON/OFF	L-T-905-2
Caudal de salida al T-906	T-906	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida al tanque	ON/OFF	L-T-906-2
Caudal de salida al T-907	T-907	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida al tanque	ON/OFF	L-T-907-2
Caudal de salida al T-908	T-908	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de salida al tanque	ON/OFF	L-T-908-2

Lazos L-T-901-1/L-T-904-1: Carga de los tanques de acrilonitrilo

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento del acrilonitrilo destilado en la torre C-502.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-901-1/L-T-904-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de acrilonitrilo
- Set-Point: 6.7m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazo L-T-905-1/L-T-906-1: Carga de los tanques de acetonitrilo

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento del acetonitrilo destilado en la torre C-402.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-905-1/L-T-906-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de acetonitrilo
- Set-Point: 4m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazos L-T-907-1/L-T-908-1: Carga de los tanques de ácido cianhídrico

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento del ácido cianhídrico destilado en la torre C-503.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-907-1/L-T-908-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de ácido cianhídrico
- Set-Point: 4.2m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazo L-T-909: Carga del tanque de hidroquinona

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento de la hidroquinona utilizada como estabilizador en las destilaciones.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-909
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de hidroquinona
- Set-Point: 1.2m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazo L-T-901-2/L-T-904-2: Descarga de los tanques de acrilonitrilo

El objetivo de este lazo es la correcta descarga en tanques de acrilonitrilo cuando lleguen los camiones de transporte.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel crítico el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel sea superior al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-901-2/T-904-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de salida del acrilonitrilo
- Set-Point: 0.5m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

Lazo L-T-905-2/L-T-906-2: Descarga de los tanques de acetonitrilo

El objetivo de este lazo es la correcta descarga en tanques de acetonitrilo cuando lleguen los camiones de transporte.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel crítico el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel sea superior al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-905-2/T-906-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de salida del acetonitrilo
- Set-Point: 0.5m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

Lazo L-T-907-2/L-T-908-2: Descarga de los tanques de ácido cianhídrico

El objetivo de este lazo es la correcta descarga en tanques de ácido cianhídrico cuando lleguen los camiones de transporte.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel crítico el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel sea superior al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-907-2/T-908-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de salida del ácido cianhídrico
- Set-Point: 0.5m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

3.3.8. Área 1300

En la tabla 3.3.8 se muestran los lazos de control encontrados en éste área:

Tabla 3.3.8: Lazos del área 1300

Descripción	Equipo	Variable controlada	Variable manipulada	Tipo de lazo	Nombre del lazo
Caudal de entrada al T-1301	T-1301	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-1301-1
Caudal de entrada al T-1302	T-1302	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-1302-1
Caudal de entrada al T-1303	T-1303	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-1303-1
Caudal de entrada al T-1304	T-1304	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-1304-1
Caudal de entrada al T-1301	T-1301	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-1301-1
Caudal de entrada al T-1302	T-1302	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-1302-1
Caudal de entrada al T-1303	T-1303	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-1303-1
Caudal de entrada al T-1304	T-1304	Nivel de líquido en el tanque	Caudal de entrada al tanque	ON/OFF	L-T-1304-1

Lazos L-T-1301-1/L-T-1302-1: Carga de los tanques de sulfúrico

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento del ácido sulfúrico proveniente de los camiones de carga.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-1301-1/L-T-1302-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de ácido sulfúrico
- Set-Point: 3.8m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazos L-T-1303-1/L-T-1304-1: Carga de los tanques de agua descalcificada

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento del agua descalcificada proveniente de las resinas de descalcificación.

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de llenado del tanque, y cuando el agua llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de entrada al tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al máximo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-1303-1/L-T-1304-1
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de agua descalcificada
- Set-Point: 3.1m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-1	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-1	Lazo análogo
T-103	L-T-103-1	Lazo análogo
T-104	L-T-104-1	Lazo análogo
T-105	L-T-105-1	Lazo análogo
T-106	L-T-106-1	Lazo análogo
T-701	L-T-701-1	Lazo análogo
T702	L-T-702-1	Lazo análogo
T-703	L-T-703-1	Lazo análogo
T-704	L-T-704-1	Lazo análogo
T-901	L-T-901-1	Lazo análogo
T-902	L-T-902-1	Lazo análogo
T-903	L-T-903-1	Lazo análogo
T-904	L-T-904-1	Lazo análogo
T-905	L-T-905-1	Lazo análogo
T-906	L-T-906-1	Lazo análogo
T-907	L-T-907-1	Lazo análogo
T-908	L-T-908-1	Lazo análogo
T-909	L-T-909-1	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-1	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-1	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-1	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-1	Lazo análogo

Lazos L-T-1301-2/L-T-1302-2: Descarga de los tanques de sulfúrico

El objetivo de este lazo la correcta descarga del ácido sulfúrico empleados en el proceso

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-1301-2/L-T-1302-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de ácido sulfúrico
- Set-Point: 0.25m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

Lazos L-T-1301-1/L-T-1302-1: Carga de los tanques de sulfúrico

El objetivo de este lazo es el correcto almacenamiento del agua descalcificada empleada en e lproceso

Para tal fin, se emplea un controlador simple ON/OFF. Se le asigna un set-point, en este caso el valor máximo de vaciado del tanque, y cuando el reactivo llega al nivel deseado el controlador actúa cerrando la válvula de salida del tanque y abriendo la de un tanque cuyo nivel no haya llegado al mínimo.

CARACTERIZACIÓN DEL LAZO

- Ítem: L-T-1303-2/L-T-1304-2
- Variable controlada: Nivel de líquido en el tanque
- Variable manipulada: Caudal de entrada de ácido sulfúrico
- Set-Point: 0.25m
- Método de control: ON/OFF

LAZOS ANÁLOGOS

Equipo	Lazo	Tipo de lazo
T-101	L-T-101-2	Lazo desarrollado
T-102	L-T-102-2	Lazo análogo
T-103	L-T-103-2	Lazo análogo
T-104	L-T-104-2	Lazo análogo
T-105	L-T-105-2	Lazo análogo
T-106	L-T-106-2	Lazo análogo
T-701	L-T-701-2	Lazo análogo
T-702	L-T-702-2	Lazo análogo
T-703	L-T-703-2	Lazo análogo
T-704	L-T-704-2	Lazo análogo
T-901	L-T-901-2	Lazo análogo
T-902	L-T-902-2	Lazo análogo
T-903	L-T-903-2	Lazo análogo
T-904	L-T-904-2	Lazo análogo
T-905	L-T-905-2	Lazo análogo
T-906	L-T-906-2	Lazo análogo
T-907	L-T-907-2	Lazo análogo
T-908	L-T-908-2	Lazo análogo
T-1301	L-T-1301-2	Lazo análogo
T-1302	L-T-1302-2	Lazo análogo
T-1303	L-T-1303-2	Lazo análogo
T-1304	L-T-1304-2	Lazo análogo

3.4. INSTRUMENTACIÓN

3.4.1. Descripción de los elementos de control

Para la implantación de los sistemas de control es necesario el uso de la instrumentación adecuada para cada una de las variables controladas y medidas, así como a las condiciones de trabajo.

Dentro del campo de la instrumentación se hallan los elementos:

- Elementos primarios; son los elementos que miden y transmiten los valores del proceso al controlador. Éstos están formados por los sensores y los transmisores. Para evitar interferencias con otras señales estos dos elementos suelen ir juntos, el transmisor en el cabezal del sensor. A pesar de esto cada elemento se ha tratado por separado en las hojas de especificaciones.
- Elementos final; son los elementos que reciben la señal del controlador y actúan sobre el proceso. Éstos están formados por los transductores de intensidad/presión y las válvulas de control. Los transductores se hallan en las mismas válvulas de control en forma de actuador neumático que convierten la señal eléctrica recibida del controlador a una señal neumática.
- Tarjetas de adquisición de datos: TAD, para seleccionar estas tarjetas se debe llevar a cabo un recuento de las señales de entrada y salidas analógicas y digitales de las unidades de control de cada zona.

3.4.2. Descripción y fichas de especificación de los elementos primarios de control

Existen dos maneras de obtener datos sobre las condiciones del proceso, según sea el tipo de instrumento, éste tomará las medidas de dos formas posibles:

- Medidas en continuo; medir en continuo significa dar información sin interrupciones del estado en que se halla el equipo o el parámetro medido. Por ejemplo una sonda de nivel.
  Los elementos que trabajan en continuo están formados por dos componentes:
  - Sensor; es un dispositivo que detecta la magnitud física o química, a las cuales se les suele llamar variables de instrumentación, i transforma éstas variables en variables eléctricas.
  - Transmisor; éste recibe la variable de instrumentación i la transmite al controlador, que se halla a cierta distancia, en forma de señal estándar: 3-15 psi para señales neumáticas y 4-20 mA para señales eléctricas.
- Medidas en discontinuo; medir en discontinuo implica dar información del estado del proceso en un punto determinado. Por ejemplo un sensor de nivel que indica si hay o no fluido en el punto en que está instalado el sensor.

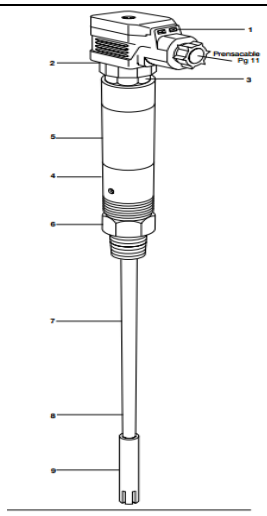
En la elección de los elementos primarios de control se ha tenido en cuenta que todos ellos deben cumplir normativa ATEX, además de poder trabajar en las diferentes

condiciones de operación que hay en la planta. A continuación se muestra una breve descripción de cada uno de estos elementos junto a la hoja de especificación correspondiente.

3.4.2.1. Sensores de conductividad

Las sondas de conductividad son muy usadas en calderas para determinar el momento adecuado para purgar, en la planta también se usa en otros equipos a parte de la caldera como es el cado del cristalizador. Para la medida de conductividad en los equipos necesarios de planta se ha escogido el sensor model CP30 de la casa Spirax Sarco.

ACMEACRILO, S. A.	**Sensor de conductividad**		**Área:** 300
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo		**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona		**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A
IDENTIFICACIÓN			
Lazo de control:	K-CR-301-2		
Denominación:	Control de conductividad		
Señal enviada a:	KIC-CR-301		
CONDICIONES DE SERVICIO			
Fluido:		**Estado:**	
	Máximo	**Normal**	**Mínimo**
Temperatura [ºC]	-	-	-
Presión [bar]	-	-	-
Densidad [kg/m^3]	-	-	-
DATOS DE OPERACIÓN			
Elemento de medida	Sonda de conductividad		
Alimentación	24 V		
Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	Conductividad	**Tiempo de respuesta [s]**	-
Precisión	-	**Indicador de campo**	SI
Span	10µS/cm a -	**Calibrado**	-
DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento sensor	Pt-100	**Vaina**	-
Conexión a proceso	Brida	**Tipo y norma**	ASTM A276
Temperatura máxima [ºC]	-	**Presión máxima [bar]**	-
Dimensiones (altura/diámetro) [mm]	150	**Peso [gr]**	680

DATOS INSTALACIÓN			IMAGEN
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	70	
	Mínima	-	
Posición	**Vertical**	X	
	Horizontal	X	
Soporte	NO		
Filtro reductor	NO		
Distancia máxima al controlador [m]	100		
MODELO			
Suministrador	Spirax Sarco		
Modelo	CP30		
Opciones	-		

3.4.2.2. Sensores de nivel

Para la medida del nivel en tanques y equipos de planta se requiere de dos tipos de sensores, aquellos que sólo han de dar señal ON/OFF y los que han de dar una medida continua del nivel de líquido en el equipo.

Para medir de manera continua el nivel en equipos se ha utilizado el sensor VEGAPULS 66 de la cada VEGA, éste es un sensor de radar por lo cual no necesita estar en contacto con el medio a medir. Un sistema de antenas emite impulsos de microondas extremadamente cortos sobre el producto a medir, éstos son reflejados por la superficie del producto y captados nuevamente por el sistema de antenas. El tiempo desde la transmisión hasta la recepción de la señal es proporcional al nivel.

La medición ON/OFF se realiza mediante un sensor capacitivo, el cual se basa en lo siguiente: la sonda y el recipiente forman las dos paredes de un condensador, un cambio en el nivel genera un cambio en la conductividad, este cambio es procesado y convertido en una señal de salida. Para evitar zonas muertas, la medida de nivel se realiza a través de toda la longitud de la sonda. Para la medición de nivel de líquido se ha usado el modelo VEGACAP 66

Para la medición de nivel en los silos, se ha usado también el modelo VEGACAP 66.

ACMEACRILO, S. A.	**Sensor de nivel**	**Área:** 100
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona	**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A

IDENTIFICACIÓN	
Lazo de control:	L-T-101-2
Denominación:	Control de nivel en continuo
Señal enviada a:	LIC-T-101

CONDICIONES DE SERVICIO			
Fluido: Amoniaco		**Estado:** Líquido	
	Máximo	**Normal**	**Mínimo**
Temperatura [ºC]	-	25	-
Presión [bar]	-	15	-
Densidad [kg/m^3]	-	584.6	-

DATOS DE OPERACIÓN			
Elemento de medida	Sensor de nivel		
Alimentación	24 V		
Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	Nivel	**Tiempo respuesta [s]**	-
Precisión	± 8 mm	**Indicador de campo**	
Span	35 m	**Calibrado**	

DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento sensor	-	**Antena**	316 L
Conexión a proceso	Brida	**Tipo y norma**	DN50 2”
Temperatura máxima [ºC]	400	**Presión máxima [bar]**	160
Dimensiones (altura/diámetro) [mm]	-	**Peso [gr]**	-

DATOS INSTALACIÓN			**IMAGEN**
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	-	
	Mínima	-	
Posición	**Vertical**	X	
	Horizontal	X	
Soporte	NO		
Filtro reductor	NO		
Distancia máxima al controlador [m]	-		
MODELO			
Suministrador	VEGA		
Modelo	VEGAPULS 66		
Opciones	-		

ACMEACRILO, S. A.	**Sensor de nivel ON/OFF**	**Área:** 900
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona	**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A

IDENTIFICACIÓN	
Lazo de control:	L-T-901-1
Denominación:	Control de nivel on/off
Señal enviada a:	LIC-T-901-1

CONDICIONES DE SERVICIO			
Fluido: Acrilonitrilo		**Estado:** Líquido	
	Máximo	**Normal**	**Mínimo**
Temperatura [ºC]	-	25	-
Presión [bar]	-	1	-
Densidad [kg/m^3]	-	802.5	-

DATOS DE OPERACIÓN			
Elemento de medida	Sensor de nivel		
Alimentación	24 V		
Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	Nivel	**Tiempo respuesta [s]**	-
Precisión	-	**Indicador de campo**	-
Span	32 m	**Calibrado**	-

DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento sensor	-	**Materiales**	316 L, PTEE
Conexión a proceso	Brida	**Tipo y norma**	DN50 2”
Temperatura máxima [ºC]	150	**Presión máxima [bar]**	40
Dimensiones (longitud) [mm]	275-6000	**Peso [gr]**	-

DATOS INSTALACIÓN			**IMAGEN**
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	-	
	Mínima	-	
Posición	**Vertical**	X	
	Horizontal	X	
Soporte	NO		
Filtro reductor	NO		
Distancia máxima al controlador [m]	-		
MODELO			
Suministrador	VEGA		
Modelo	VEGACAP 66		
Opciones	-		

3.4.2.3. Sensores de pH

En la planta de acrilonitrilo se usan sensores de pH para controlar el quench por ejemplo. Por este motivo se ha seleccionado un modelo capaz de trabajar a las condiciones de operación correspondientes. El sensor de pH tiene un bulbo con un potencial electroquímico conocido, al introducir el electrodo en el fluido se establece una diferencia de potencial entre los electrodos de referencia y de medida, así se determina el pH del fluido que se está midiendo.

En este caso se ha optado por el modelo 385 de la casa Emerson.

ACMEACRILO, S. A.	**Sensor de pH**		**Área:** 300
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo		**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona		**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A
IDENTIFICACIÓN			
Lazo de control:	H-M-301		
Denominación:	Control de pH en continuo		
Señal enviada a:	HIC-M-301		
CONDICIONES DE SERVICIO			
Fluido:		**Estado:** Líquido	
	Máximo	**Normal**	**Mínimo**
Temperatura [ºC]	-	25	-
Presión [bar]	-	1	-
Densidad [kg/m^3]	-	919.34	-
DATOS DE OPERACIÓN			
Elemento de medida	Sensor de pH		
Alimentación	24 V		
Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	pH	**Tiempo de respuesta [s]**	-
Precisión	0.05	**Indicador de campo**	SI
Span	0 a 14	**Calibrado**	SI
DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento sensor	Pt-100	**Material**	Titanio estándar, Tefzel
Conexión a proceso	Válvula de bola 1-1/2 in	**Tipo y norma**	-
Temperatura máxima [ºC]	100	**Presión máxima [bar]**	7.5
Dimensiones (altura/diámetro) [mm]	-	**Peso [gr]**	680

DATOS INSTALACIÓN			IMAGEN
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	-	
	Mínima	-	
Posición	**Vertical**	X	
	Horizontal	X	
Soporte	NO		
Filtro reductor	NO		
Distancia máxima al controlador [m]	-		
MODELO			
Suministrador	Emerson		
Modelo	385		
Opciones	-		

3.4.2.4. Sensores de presión

Los sensores de presión usados son sensores de celdas, la presión del producto de proceso provoca una variación de la capacidad dentro de la celda de medida a través de la membrana. La variación provocada se transforma en la señal de salida correspondiente. Los sensores usados para medir la presión en los diferentes equipos de proceso son de la casa VEGA (modelo VEGABAR 61)

ACMEACRILO, S. A.	**Sensor de presión absoluta**		**Área:** 200
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo		**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona		**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A
IDENTIFICACIÓN			
Lazo de control:	P-K-201		
Denominación:	Control de presión absoluta		
Señal enviada a:	PIC-K-201		
CONDICIONES DE SERVICIO			
Fluido: Propileno		**Estado:** Vapor	
	Máximo	**Normal**	**Mínimo**
Temperatura [ºC]	-	-9.54	-
Presión [bar]	-	2.9	-
Densidad [kg/m^3]	-	2.29	-
DATOS DE OPERACIÓN			
Elemento de medida	Sensor de presión de membrana cerámica		
Alimentación	24 V		

Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	presión	**Tiempo de respuesta [s]**	-
Precisión	<0.1%	**Indicador de campo**	SI
Span	-1 a 72 bar	**Calibrado**	SI
DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento sensor	Membrana	**Material**	Cerámica
Conexión a proceso	Brida	**Tipo y norma**	DN25
Temperatura máxima [ºC]	200	**Presión máxima [bar]**	72
Dimensiones (altura/diámetro) [mm]	-	**Peso [gr]**	-
DATOS INSTALACIÓN			**IMAGEN**
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	-	
	Mínima	-	
Posición	**Vertical**	X	
	Horizontal	X	
Soporte	NO		
Filtro reductor	NO		
Distancia máxima al controlador [m]	-		
MODELO			
Suministrador	VEGA		
Modelo	VEGABAR61		
Opciones	-		

Los equipos que requieren sensores de presión son columnas, por lo que realmente interesa medir el diferencial de presión. Por este motivo se ha seleccionado el modelo VEGADIF 65, este sensor dispone de unas membranas las cuales se desvían en ser sometidas a presión. La medida de presión es procesada y convertida en una señal eléctrica.

ACMEACRILO, S. A.	**Sensor de presión diferencial**	**Área:** 400
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona	**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A

IDENTIFICACIÓN			
Lazo de control:	P-C-401		
Denominación:	Control de presión diferencial		
Señal enviada a:	PIC-C-401		
CONDICIONES DE SERVICIO			
Fluido: Fluido de proceso		**Estado:** Vapor y líquido	
	Máximo	**Normal**	**Mínimo**
Temperatura [ºC]	-	75	-
Presión [bar]	-	1	-
Densidad [kg/m^3]	-	-	-
DATOS DE OPERACIÓN			
Elemento de medida	Sensor de presión de celda metálica		
Alimentación	24 V		
Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	presión	**Tiempo de respuesta [s]**	-
Precisión	<0.1%	**Indicador de campo**	SI
Span	-40 a 40 bar	**Calibrado**	SI
DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento sensor	celda	**Material**	
Conexión a proceso	¼-18 NPT, RC ¼	**Tipo y norma**	
Temperatura máxima [ºC]	400	**Presión máxima [bar]**	
Dimensiones (altura/diámetro) [mm]	-	**Peso [gr]**	-

DATOS INSTALACIÓN			**IMAGEN**
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	-	
	Mínima	-	
Posición	**Vertical**	X	
	Horizontal	X	
Soporte	NO		
Filtro reductor	NO		
Distancia máxima al controlador [m]	-		
MODELO			
Suministrador	VEGA		
Modelo	VEGADIF 65		
Opciones	-		

3.4.2.5. Sensores de temperatura

En la industria los sensores de temperatura más usados son los termómetros de resistencia y los termopares. Los termopares se basan en la diferencia de potencial que se genera en los extremos a diferente temperatura de un mismo conductor. Los termómetros de resistencia se basan en la resistencia que presenta un determinado conductor a diferentes temperaturas. Los dos modelos se usan ampliamente en la industria química. Los termopares son más económicos y alcanzan temperaturas superiores a los termómetros de resistencia, los cuales son más estables y proporcionan medidas más fiables. Debido a este motivo se ha optado por escoger termómetros de resistencia en lugar de termopares.
El sensor escogido pertenece a la casa WIKA, es una sonda de temperatura (modelo TR10-F) con sensor de platino, el cual cubre todo el rango de temperaturas de la planta.

ACMEACRILO, S. A.	**Sensor de temperatura**	**Área:** 200
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona	**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A

IDENTIFICACIÓN	
Lazo de control:	T-E-203
Denominación:	Sensor de temperatura de salida del intercambiador
Señal enviada a:	TIC-E-203

CONDICIONES DE SERVICIO			
Fluido:		**Estado:**	
	Máximo	**Normal**	**Mínimo**
Temperatura [ºC]	-	60	-
Presión [bar]	-	0.815	-
Densidad [kg/m^3]	-	0.86	-

DATOS DE OPERACIÓN			
Elemento de medida	Termómetro de resistencia		
Alimentación	24 V		
Señal de salida	4-20 mA		
Variable medida	Temperatura	**Tiempo respuesta [s]**	18
Precisión	0.1 ºC	**Indicador de campo**	SI
Span	-200 a +600ºC	**Calibrado**	SI

DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Elemento sensor	Pt-100	**Vaina**	TW-10
Conexión a proceso	Brida	**Tipo y norma**	DIN EN 60751
Temperatura máxima [ºC]	600	**Presión máxima [bar]**	16
Dimensiones (altura/diámetro) [mm]	450/15	**Peso [gr]**	300

DATOS INSTALACIÓN			**IMAGEN**
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	130	
	Mínima	-40	
Posición	**Vertical**	X	
	Horizontal	X	
Soporte	NO		
Filtro reductor	NO		
Distancia máxima al controlador [m]	30		
MODELO			
Suministrador	WIKA		
Modelo	TR10-F		
Opciones	Indicador digital		

3.4.3. Listado de los elementos primarios de control

A continuación se muestra el listado de elementos primarios para cada área de la planta de acrilonitrilo.

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS PRIMARIOS** **ÁREA:** 100 **ACMEACRILO, S.A**	**Planta:** Producción de acrilonitrilo **Ubicación:** Tarragona	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1 **Hoja:** 1 **De:** 1	

EQUIPO	NÚMERO DE LAZO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN	ACTUACIÓN
T-101	L-T-101-1	LEH-T-101-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-101	L-T-101	LT-T-101	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-101	L-T-101-2	LEL-T-101-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-101	-	PI-T-101	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-102	L-T-102-1	LEH-T-102-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-102	L-T-102	LT-T-102	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-102	L-T-102-2	LEL-T-102-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-102	-	PI-T-102	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-103	L-T-103-1	LEH-T-103-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-103	L-T-103	LT-T-103	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-103	L-T-103-2	LEL-T-103-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-103	-	PI-T-103	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-104	L-T-104-1	LEH-T-104-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-104	L-T-104	LT-T-104	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-104	L-T-104-2	LEL-T-104-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-104	-	PI-T-104	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica

T-105	L-T-105-1	LEH-T-105-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-105	L-T-105	LT-T-105	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-105	L-T-105-2	LEL-T-105-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-105	-	PI-T-105	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-106	L-T-106-1	LEH-T-106-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-106	L-T-106	LT-T-106	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-106	L-T-106-2	LEL-T-106-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-106	-	PI-T-106	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS PRIMARIOS** **ÁREA:** 200	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

EQUIPO	NÚMERO DE LAZO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN	ACTUACIÓN
K-201	L-K-201	LT-K-201	Sensor, Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
K-201	-	PI-K-201	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
K-202	L-K-202	LT-K-202	Sensor, Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
K-202	-	PI-K-202	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
E-201	T-E-201	TT-E-201	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-201	-	PI-E-201	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
E-202	T-E-202	TT-E-202	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-202	-	PI-E-202	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
E-203	T-E-203	TT-E-203	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica

E-203	-	PI-E-203	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
R-201	T-R-201	TT-R-201-1	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
R-201	T-R-201	TT-R-201-2	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
R-201	-	PI-R-201-1	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
R-201	-	PI-R-201-2	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
R-202	T-R-202	TT-R-202-1	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
R-202	T-R-202	TT-R-202-2	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
R-202	-	PI-R-202-1	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
R-202	-	PI-R-202-2	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS PRIMARIOS** **ÁREA:** 300	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

EQUIPO	NÚMERO DE LAZO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN	ACTUACIÓN
E-301	T-E-301	TT-E-301	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
T-301	H-T-301	HT-T-301	Sensor, Transmisor de pH	Campo	Eléctrica
E-302	T-E-302	TT-E-302	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
V-301	K-V-301	KT-V-301	Sensor, Transmisor de conductividad	Campo	Eléctrica
T-303	T-T-303	TT-T-303	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
CR-301	K-CR-301	KT-CR-301	Sensor, Transmisor de conductividad	Campo	Eléctrica

CR-301	T-CR-301	TT-CR-301-1	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
CR-301	T-CR-301	TT-CR-301-2	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
CR-302	K-CR-302	KT-CR-302	Sensor, Transmisor de conductividad	Campo	Eléctrica
CR-302	T-CR-302	TT-CR-302-1	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
CR-302	T-CR-302	TT-CR-302-2	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
T-302	H-T-302	HT-T-302	Sensor, Transmisor de pH	Campo	Eléctrica
E-303	T-E-303	TT-E-303	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
Q-301	-	LSH-Q-301	Alarma de nivel alto	Panel frontal	Eléctrica
Q-301	-	LSL-Q-301	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
Q-302	-	LSH-Q-302	Alarma de nivel alto	Panel frontal	Eléctrica
Q-302	-	LSL-Q-302	Alarma de nivel alto	Panel frontal	Eléctrica
M-301	-	LI-T-301	Alarma de nivel	Panel frontal	Eléctrica
M-302	-	KAL-T-302	Alarma de conductividad	Panel frontal	Eléctrica
CR-301	-	PI-CR-301	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
CR-302	-	PI-CR-302	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-301	-	LSH-T-301	Alarma de nivel alto	Panel frontal	Eléctrica
T-301	-	LSL-T-301	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS PRIMARIOS** **ÁREA:** 400 **ACMEACRILO, S.A**	**Planta:** Producción de acrilonitrilo **Ubicación:** Tarragona	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1 **Hoja:** 1 **De:** 1

EQUIPO	NÚMERO DE LAZO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN	ACTUACIÓN
E-401	T-E-401	TT-E-401	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
SF-401	L-SF-401	LT-SF-401	Sensor, Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
A-401	F-A-401	FT-A-401	Sensor, Transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-402	T-E-402	TT-E-402	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-403	T-E-403	TT-E-403	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
CO-401	T-CO-401	TT-CO-401	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-401	T-C-401	TT-C-401	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-401	P-C-401	PT-C-401	Sensor, Transmisor de presión	Campo	Eléctrica
K-401	L-K-401	LT-K-401	Sensor, Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
CO-402	T-CO-402	TT-CO-402	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-402	T-C-402	TT-C-402	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-402	P-C-402	PT-C-402	Sensor, Transmisor de presión	Campo	Eléctrica
K-402	L-K-402	LT-K-402	Sensor, Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
A-401	-	LI-A-401	Alarma de nivel	Panel frontal	Eléctrica
C-401	-	TT-C-401-1	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-401	-	TI-C-401-2	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-401	-	TI-C-401-3	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica

C-402	-	TT-C-402-1	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-402	-	TI-C-403-2	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-402	-	TI-C-402-3	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-402	-	LSH-A-401	Alarma de nivel alto	Panel frontal	Eléctrica
A-401	-	LSL-A-401	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
A-401	-	LSL-M-401	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
M-401	-	LSL-T-401	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
T-401	-	LSL-T-402	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
T-402	-	LSL-T-403	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
T-403	-	LI-A-401	Alarma de nivel	Panel frontal	Eléctrica

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS PRIMARIOS** **ÁREA:** 500 **ACMEACRILO, S.A**	**Planta:** Producción de acrilonitrilo **Ubicación:** Tarragona	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1 **Hoja:** 1 **De:** 1

EQUIPO	NÚMERO DE LAZO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN	ACTUACIÓN
E-501	T-E-501	TT-E-501	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
CO-501	T-CO-501	TT-CO-501	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-501	T-C-501	TT-C-501	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-501	P-C-501	PT-C-501	Sensor, Transmisor de presión	Campo	Eléctrica
K-501	L-K-501	LT-K-501	Sensor, Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
CO-502	T-CO-502	TT-CO-502	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-502	T-C-502	TT-C-502	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-502	P-C-502	PT-C-502	Sensor, Transmisor de presión	Campo	Eléctrica
K-502	L-K-502	LT-K-502	Sensor, Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
CO-503	T-CO-503	TT-CO-503	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-503	T-C-503	TT-C-503	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
C-503	P-C-503	PT-C-503	Sensor, Transmisor de presión	Campo	Eléctrica
K-503	L-K-503	LT-K-503	Sensor, Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
C-501	-	TT-C-501-1	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-501	-	TI-C-501-2	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-501	-	TI-C-501-3	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-502	-	TT-C-502-1	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica

C-502	-	TI-C-502-2	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-502	-	TI-C-502-3	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-503	-	TT-C-503-1	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-503	-	TI-C-503-2	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
C-503	-	TI-C-503-3	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica
M-501	-	LSL-M-501	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
T-501	-	LSL-T-501	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
T-502	-	LSL-T-502	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
T-503	-	LSL-T-503	Alarma de nivel bajo	Panel frontal	Eléctrica
C-501	-	TT-C-501-1	Alarma de temperatura	Panel frontal	Eléctrica

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS PRIMARIOS** **ÁREA:** 900 **ACMEACRILO, S.A**	**Planta:** Producción de acrilonitrilo **Ubicación:** Tarragona	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1 **Hoja:** 1 **De: 1**

EQUIPO	NÚMERO DE LAZO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN	ACTUACIÓN
T-901	L-T-901-1	LEH-T-901-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-901	L-T-901	LT-T-901	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-901	L-T-109-2	LEL-T-901-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-901	T-T-109	TT-T-901	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
T-902	L-T-902-1	LEH-T-902-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-902	L-T-902	LT-T-902	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-902	L-T-902-2	LEL-T-902-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-902	T-T-902	TT-T-902	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
T-903	L-T-903-1	LEH-T-903-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-903	L-T-903	LT-T-903	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-903	L-T-193-2	LEL-T-903-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-903	T-T-903	TT-T-903	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
T-904	L-T-904-1	LEH-T-904-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-904	L-T-904	LT-T-904	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-904	L-T-904-2	LEL-T-904-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-904	T-T-904	TT-T-904	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica

T-905	L-T-905-1	LEH-T-905-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-905	L-T-905	LT-T-905	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-905	L-T-905-2	LEL-T-905-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-905	T-T-905	TT-T-905	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
T-906	L-T-906-1	LEH-T-906-1	Sensor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-906	L-T-906	LT-T-906	Transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-906	L-T-906-2	LEL-T-906-2	Sensor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-906	T-T-906	TT-T-906	Sensor, Transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
T-901	-	PI-T-901	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-902	-	PI-T-902	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-903	-	PI-T-903	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-904	-	PI-T-904	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-905	-	PI-T-905	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica
T-906	-	PI-T-906	Alarma de presión	Panel frontal	Eléctrica

3.4.4. Descripción y fichas de especificación de los elementos finales de control

Los elementos finales de control son válvulas automáticas que responden a la acción del controlador actuando sobre la variable manipulada correspondiente. Existen dos tipos de válvulas automáticas:

- válvulas de regulación: que regulan el caudal según el grado de obertura de la válvula, en este proyecto se han usado válvulas de asiento.

- válvulas de todo o nada: que permiten o impiden el paso de caudal por la tubería según si la válvula está abierta o cerrada, en este proyecto se han usado válvulas de mariposa y de bola.

3.4.5. Listado de los elementos finales de control

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS FINALES** **ÁREA:** 100	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

Equipo	Nº de lazo	Nomenclatura	Descripción	Final de carrera	Situación	Actuación
T-101	L-T-101	LCV-T-101	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-101	T-T-101	TCV-T-101	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-102	L-T-102	LCV-T-102	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-102	T-T-102	TCV-T-102	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-103	L-T-103	LCV-T-103	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-103	T-T-103	TCV-T-103	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-104	L-T-104	LCV-T-104	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-104	T-T-104	TCV-T-104	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-105	L-T-105	LCV-T-105	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-105	T-T-105	TCV-T-105	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-106	L-T-106	LCV-T-106	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-106	T-T-106	TCV-T-106	Regulación	NO	Campo	Neumática

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS FINALES** **ÁREA:** 200	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

Equipo	Nº de lazo	Nomenclatura	Descripción	Final de carrera	Situación	Actuación
K-201	L-K-201	LCV-K-201	Regulación	NO	Campo	Neumática
K-201	L-K-202	LCV-K-202	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-201	T-E-201	TCV-E-201	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-202	T-E-202	TCV-E-202	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-203	T-E-203	TCV-E-203	Regulación	NO	Campo	Neumática
R-201	T-R-201	TCV-R-201	Regulación	NO	Campo	Neumática
R-202	T-R-202	TCV-R-202	Regulación	NO	Campo	Neumática

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS FINALES** **ÁREA:** 300	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

Equipo	Nº de lazo	Nomenclatura	Descripción	Final de carrera	Situación	Actuación
E-301	T-E-301	TCV-E-301	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-302	T-E-302	TCV-E-302	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-303	T-E-303	TCV-E-303	Regulación	NO	Campo	Neumática
M-301	H-M-301	HCV-M-301	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-301	T-T-301	TCV-T-301	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-304	T-E-304	TCV-E-304	Regulación	NO	Campo	Neumática
CR-301	K-CR-301-1	KCV-CR-301-1	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
CR-301	K-CR-301-2	KCV-CR-301-2	Regulación	NO	Campo	Neumática
CR-301	T-CR-301	TCV-CR-301	Regulación	NO	Campo	Neumática
CR-302	K-CR-302-1	KCV-CR-302-1	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
CR-302	K-CR-302-2	KCV-CR-302-2	Regulación	NO	Campo	Neumática
CR-302	T-CR-302	TCV-CR-302	Regulación	NO	Campo	Neumática

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS FINALES** **ÁREA:** 400	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

Equipo	Nº de lazo	Nomenclatura	Descripción	Final de carrera	Situación	Actuación
E-401	T-E-401	TCV-E-401	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-402	T-E-402	TCV-E-402	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-403	T-E-403	TCV-E-403	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-404	T-E-404	TCV-E-404	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-405	T-E-405	TCV-E-405	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-406	T-E-406	TCV-E-406	Regulación	NO	Campo	Neumática
E-407	T-E-407	TCV-E-407	Regulación	NO	Campo	Neumática
SF-401	L-SF-401	LCV-SF-401	Regulación	NO	Campo	Neumática
A-401	P-A-401	PCV-A-401	Regulación	NO	Campo	Neumática
M-401	L-M-401	LCV-M-401	Regulación	NO	Campo	Neumática
CO-401	T-CO-401	TCV-CO-401	Regulación	NO	Campo	Neumática

C-401	P-C-401	PCV-C-401	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-401	T-C-401	TCV-C-401	Regulación	NO	Campo	Neumática
K-401	L-K-401	LCV-K-401	Regulación	NO	Campo	Neumática
CO-402	T-CO-402	TCV-CO-402	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-402	P-C-402	PCV-C-402	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-402	T-C-402	TCV-C-402	Regulación	NO	Campo	Neumática
K-402	L-K-402	LCV-K-402	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-401	L-T-401	TCV-T-401	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-402	L-T-402	TCV-L-402	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-403	L-T-403	LTV-T-403	Regulación	NO	Campo	Neumática

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS FINALES** **ÁREA:** 500	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

Equipo	Nº de lazo	Nomenclatura	Descripción	Final de carrera	Situación	Actuación
E-501	T-E-501	TCV-E-501	Regulación	NO	Campo	Neumática
CO-501	T-CO-501	TCV-CO-501	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-501	P-C-501	PCV-C-501	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-501	T-C-501	TCV-C-501	Regulación	NO	Campo	Neumática
K-501	L-K-501	LCV-K-501	Regulación	NO	Campo	Neumática
CO-502	T-CO-502	TCV-CO-502	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-502	P-C-502	PCV-C-502	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-502	T-C-502	TCV-C-502	Regulación	NO	Campo	Neumática
K-502	L-K-502	LCV-K-502	Regulación	NO	Campo	Neumática
CO-503	T-CO-503	TCV-CO-503	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-503	P-C-503	PCV-C-503	Regulación	NO	Campo	Neumática
C-503	T-C-503	TCV-C-503	Regulación	NO	Campo	Neumática
K-503	L-K-503	LCV-K-503	Regulación	NO	Campo	Neumática

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS FINALES** **ÁREA:** 700	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

Equipo	Nº de lazo	Nomenclatura	Descripción	Final de carrera	Situación	Actuación
T-701	L-T-701-1	LCV-T-701-1	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-701	L-T-701-2	LCV-T-701-2	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-701	F-T-701	FCV-T-701	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-702	L-T-702-1	LCV-T-702-1	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-702	L-T-702-2	LCV-T-702-2	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-703	L-T-703-1	LCV-T-703-1	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-703	L-T-703-2	LCV-T-703-2	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-703	F-T-701	FCV-T-703	Regulación	SI	Campo	Neumática
T-704	L-T-704-1	LCV-T-704-1	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-704	T-T-704-2	TCV-T-704-2	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
RC-701	P-RC-701-1	PCV-RC-701-1	Feed Ratio	NO	Campo	Neumática
RC-701	P-RC-701-2	PCV-RC-701-2	Feed Ratio	NO	Campo	Neumática

ACMEACRILO, S. A.	**LISTADO DE ELEMENTOS FINALES** **ÁREA:** 900	**Planta:** Producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12 **Revisión:** 1
	ACMEACRILO, S.A	**Ubicación:** Tarragona	**Hoja:** 1 **De:** 1

Equipo	Nº de lazo	Nomenclatura	Descripción	Final de carrera	Situación	Actuación
T-901	L-T-901	LCV-T-901	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-901	T-T-901	TCV-T-901	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-902	L-T-902	LCV-T-902	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-902	T-T-902	TCV-T-902	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-903	L-T-903	LCV-T-903	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-903	T-T-903	TCV-T-903	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-904	L-T-904	LCV-T-904	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-904	T-T-904	TCV-T-904	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-905	L-T-905	LCV-T-905	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-905	T-T-905	TCV-T-905	Regulación	NO	Campo	Neumática
T-906	L-T-906	LCV-T-906	Todo o nada	SI	Campo	Neumática
T-906	T-T-906	TCV-T-906	Regulación	NO	Campo	Neumática

Ficha de especificaciones de los elementos finales de control

ACMEACRILO, S. A.	**Válvula de regulación**	**Área:** ---
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona	**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A

CARACTERÍSTICAS DE LA VÁLVULA			
Característica inherente	Lineal	**Posición en fallada de la señal**	Cerrada
Actuador	Neumático	**Aumento de la señal de entrada**	Cerrada
Final de carrera	NO	**Posición manual**	NO

DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Presión nominal	10	**Temperatura de trabajo**	---
Material del cuerpo	SS 316	**Diámetro nominal**	3”
Tipo de actuador	Simple efecto	**Material asiento**	SS 316
Área del actuador [m^2]	80	**Grado hermético**	VI
Tipo de válvula	Globo	**Material del obturador**	SS 316

DATOS INSTALACIÓN			**IMAGEN**
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	-15 ºC	
	Mínima	60 ºC	
DN conducción [in]	3”		
Actuador en función de la válvula	Vertical		
MODELO			
Suministrador	Samson		
Modelo	3241		

ACMEACRILO, S. A.	**Válvula de regulación**	**Área:** ---
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona	**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A

CARACTERÍSTICAS DE LA VÁLVULA			
Característica inherente	Lineal	**Posición en fallada de la señal**	Cerrada
Actuador	Neumático	**Aumento de la señal de entrada**	Cerrada
Final de carrera	NO	**Posición manual**	NO

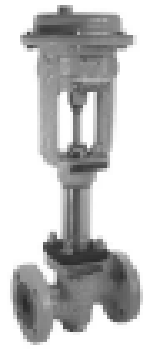
DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Presión nominal	10	**Temperatura de trabajo**	---
Material del cuerpo	SS 316	**Diámetro nominal**	3”
Tipo de actuador	Simple efecto	**Material asiento**	SS 316
Área del actuador [m^2]	80	**Grado hermético**	VI
Tipo de válvula	Globo	**Material del obturador**	SS 316

DATOS INSTALACIÓN			**IMAGEN**
Temperatura ambiente [ºC]	**Máxima**	-15 ºC	
	Mínima	60 ºC	
DN conducción [in]	3”		
Actuador en función de la válvula	Vertical		
MODELO			
Suministrador	Samson		
Modelo	3241		

ACMEACRILO, S. A.	**Válvula todo o nada**	**Área:** ---
	Planta: Planta de producción de acrilonitrilo	**Fecha:** 28/05/12
	Ubicación: Tarragona	**Preparado por:** ACMEACRILO, S.A

CARACTERÍSTICAS DE LA VÁLVULA			
Característica inherente	Todo o nada	**Posición en fallada de la señal**	Cerrada
Actuador	SI	**Aumento de la señal de entrada**	Cerrada
Final de carrera	SI	**Posición manual**	SI

DATOS DE CONSTRUCCIÓN			
Presión nominal	15-200	**Temperatura de trabajo**	---
Material del cuerpo	SS 316	**Diámetro nominal**	8 mm
Tipo de actuador	Simple efecto		
Área del actuador [m^2]	80	**Grado hermético**	VI
Presión máxima [bar]	6	**Material del obturador**	SS 316

DATOS INSTALACIÓN		**IMAGEN**
Temperatura ambiente [ºC]	-200ºC a 450 ºC	
DN conducción [in]	15” a 500”	
Actuador en función de la válvula	Vertical	
MODELO		
Suministrador	Samson	
Modelo	250	

3.5. RECUENTO DE SEÑALES

En este apartado se realizará un recuento de las señales analógicas y digitales que se emplean en la planta. Estas señales son las que recibe o envía cada uno de los PLC de las distintas áreas que se encuentran en la sala de control. En función de las señales que sean necesarias en cada una de las zonas, se procederá a la selección de una tarjeta de adquisición de datos necesarias para dichas zonas.

Se han considerado que las señales provienen de:

-Sensores: Una entrada analógica

-Alarmas: Una entrada digital

-Válvula de regulación: Una salida analógica

-Válvula todo o nada: 2 entradas digitales y una salida digital

-Válvulas de tres vías: Tres señales digitales

-Válvulas de tres vías: Tres señales digitales

-Agitadores: Una entrada digital y una salida digital

-Bombas: Una entrada digital y una salida digital

-Compresores y sopladores: Una entrada digital y una salida digital

Según esas premisas, a continuación se muestran las entradas y salidas totales de cada área:

Tabla 3.5.1: Entradas y salidas al PLC desde el área 100

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA
LT-101-1/106-1	LSH-101-1/106-1	6			
	LCV-101-1/106-1	12		6	
LT-101-2/106-2	LSL-101-2/106-2	6			
	LCV-101-2/064-2	12		6	
Monitorización presión Agitadores	PI-T-101/106		6		

Bombas	2 Bombas	2		2	
Compresores	0 Compresores				
Válvulas de tres vías		36			
Total		**38**	**6**	**14**	**0**

Tabla 3.5.2: Entradas y salidas al PLC desde el área 200

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA
T-R-201/202	TT-R-201/202		4		
	TCV-R-201/202				2
P-R-201/202	PT-R-201/202		2		
	PCV-R-201/202				2
T-E-201/203	T-E-201/203		3		
	TCV-E-201/203				3
T-K-201/202	TT-K-201/202		2		
	LCV-T-201/202				2
L-K-201/202	LT-K-201/202		2		
	LCV-K-201/202				2
Monitorización presión	PI-R-201-1/202-1		2		
	PI-R-201-2/202-2		2		
	PI-K-201/202		2		
Alarma presión	PAH-E-201/203	3			
Bombas	2 Bombas	2		2	
Compresores	4 Compresores	4		4	
Total		**9**	**19**	**6**	**11**

Tabla 3.5.3: Entradas y salidas al PLC desde el área 300

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA
H-M-301	HT-M-301		1		
	HCV-M-301				1
T-T-301	TT-T-301		1		
	TCV-T-301				1

T-AR-301	TT-AR-301		1		
	TCV-AR-301				1
T-E-301/304	TT-E-301/304		4		
	TCV-E-301/304				4
K-CR-301-1/302-1	KT-CR-301-1/302-1			2	
	KCV-CR-301-1/302-1	4			2
K-CR-301-1/302-1	KT-CR-301-2/302-2			2	
	KCV-CR-301-2/302-2				2
K-CR-301-1/302-1	TT-CR-301-2/302-2			2	
	TCV-CR-301-2/302-2				2
Monitorización nivel	LI-M-301			1	
Alarma nivel	LSH-Q-301/302	2			
	LSL-Q-301/302	2			
	LSH-T-301	1			
	LSL-T-301	1			
Alarma conductividad	KAL-T-302	1			
Monitorización presión	PI-CR-301/302			2	
Agitadores		2			2
Bombas	24 Bombas	24			24
Compresores	4 Compresores	4			4
Total		**41**	**16**	**36**	**7**

Tabla 3.5.4: Entradas y salidas al PLC desde el área 400

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA
T-E-401/407	TT-E-401/407		7		
	TCV-E-401/407				7
L-SF-301	LT-401		1		
	LCV-SF-401				1
P-A-401	PT-A-401		1		
	PCV-A-401				1
P-C-401/402	PT-401/402		2		
	PCV-C-401/402				2
T-C-401/402	TT-C-401/402	2	2		

CO-401/402	TCV-C-401/402				2	
	TCV-CO-401/402				1	
L-K-401/402	LT-K-401/402		2			
	LCV-K-401/402				2	
L-M-401	LT-M-401			1		
	LCV-M-401					1
L-T-401/403	LT-M-403			3		
	LCV-M-403				3	
Monitorización de nivel	LI-A-401		1			
Alarma de nivel	LSH-A-401	1				
	LSL-A-401	1				
	LSL-M-401	1				
	LSL-T-401/403	3				
Monitorización de temperatura	TI-C-401/402	4				
Agitadores		1			1	
Bombas	44 Bombas	44			44	
Compresores	0 Compresoresw					
Total		**57**	**20**	**45**	**20**	

Tabla 3.5.5: Entradas y salidas al PLC desde el área 500

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA	
P-C-501/503	PT-C-501/503		3			
	PCV-C-501/503				3	
T-C-501/503	TT-C-501/503	3	3			
	TCV-C-501/503				3	
T-CO-501/503	TT-CO-501/503		3			
	TCV-CO-501/503				3	
L-K-501/503	LT-K-501/503		3			
	LCV-K-501/503				3	
L-M-501	LT-M-501			1		
	LCV-M-501					1
L-T-501/503	LT-T-501/503			3		
	LCV-T-501/503					3
T-AR-501	TT-AR-501			1		
	TCV-AR-501					1

T-E-501/504	TT-E-501/504		4		
	TCV-E-501/504				4
Alarma de nivel	LSL-M-501	1			
	LSL-T-501/503	3			
Monitorización temperatura	TI-C-501/503	6			
Agitadores		1		1	
Bombas	38 Bombas	38		38	
Compresores	0 Compresores				
Total		**52**	**21**	**39**	**21**

Tabla 3.5.6: Entradas y salidas al PLC desde el área 600

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA
Bombas	38 Bombas	24		24	
Compresores	0 Compresores				
Válvulas de tres vías		30			
Total		**24**	**0**	**24**	**0**

Tabla 3..5.7: Entradas y salidas al PLC desde el área 700

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA
F-R-701-1	FT-T-701		1		
	FCV-R-701-1				1
F-R-701-2	FCV-R-701-2				1
P-RC-701-1	PT-RC-701-1		1		
	PCV-RC-701-1				1
P-RC-701-2	PT-RC-701-2		2		
	PCV-RC-701-2				2
L-T-701-1/704-1	LSH-T-701-1/704-2	4			
	LCV-T-701-1/704-1	8		4	
L-T-701-2/704-2	LSH-T-701-1/704-2	4			
	LCV-T-701-1/704-1	8		4	
Monitorización pH	HI-R-701/702		2		
Monitorización presión	PI-RC-701		1		
Agitadores	2 Agitadores	2		2	
Bombas	4 Bombas	4		4	
Compresores	2 Compresores	2		2	
Total		**32**	**7**	**16**	**5**

Tabla 3.5.8: Entradas y salidas al PLC desde el área 900

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA
L-T-901-1/9091	LSH-901-1/909-1	9			
	LCV-901-1/909-1	18		9	
L-T-901-2/908-2	LSL-901-2/908-2	9			
	LCV-901-2/908-2	18		9	
Monitorización presión	PI-T-901/909		9		
Agitadores	0 Agitadores				
Bombas	6 Bombas	6		6	
Compresores	0 Compresores				
Válvulas de tres vías		51			
Total		**60**	**9**	**24**	**0**

Tabla 3..5.9: Entradas y salidas al PLC desde el área 1300

Lazo	Instrumento	ED	EA	SD	SA
L-T-901-1/9091	LSH-1301-1/1304-1	4			
	LCV-1301-1/1304-1	8		4	
L-T-901-2/908-2	LSL-1301-2/1304-2	4			
	LCV-1301-2/1304-2	8		4	
Monitorización presión	PI-T-1301/1304		4		
Agitadores	0 Agitadores				
Bombas	6 Bombas	6		6	
Compresores	0 Compresores				
Válvula de tres vías		15			
Total		**30**	**4**	**14**	**0**

Por lo tanto, según el número de entradas y salidas que tiene cada área, se establece un tipo y número de tarjetas de adquisición de datos que serán necesarias para cada una de las zonas de la planta. Estos datos pueden encontrarse en la tabla 3.5.10:

Tabla 3.5.10: Tipo y número de tarjetas necesarias para cubrir las necesidades de todas las áreas

Área	Tarjeta	Número de tarjetas
A-100	NI PXI-733R	1
A-200	NI PXI-733R	2
	NI PXI-730R	1
A-300	NI PXI-733R	2
A-400	NI PXI-733R	2
	NI PXI-730R	1
A-500	NI PXI-733R	2
	NI PXI-730R	2
A-600	NI PXI-733R	1
A-700	NI PXI-733R	
A-900	NI PXI-733R	1
	NI PXI-730R	1
A-1300	NI PXI-730R	1

Para finalizar, se muestran las fichas de especificaciones de las tarjetas escogidas:

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIÓN DE RECIPIENTES	Ítem nº: - Proyecto nº : 1	Área :Várias
	Planta :	Preparado por : ACMEACRILO S.A	Fecha : 6/6/2012
	Ubicación:	Tarragona	

DATOS GENERALES

Denominación : Tarjeta de adquisición de datos

Áreas de implantación:

CARACTERÍSTICAS

ENTRADAS ANALÓGICAS	8
SALIDAS ANALÓGICAS	8
ENTRADAS/SALIDAS DIGITALES	96

ESPECIFICACIONES

Modelo: NI PXI-7833R

Proveedor: National instruments

Sistema operativo: Windows 200/XP/Vistax86/x64

Software recomendado: LabVIEW FPGA Module

Configurable: Sí

Bus: PCI Express PXI

Velocidad máxima de mostreo por canal (kS/s):200

Velocidad máxima de carga por canal (MS/s):1

Resolución de entrada/salida analógica (bits): 16/16

ACMEACRILO, S. A.	ESPECIFICACIÓN DE RECIPIENTES	Ítem nº: - Proyecto nº : 1	Área :Várias
	Planta :	Preparado por : ACMEACRILO S.A	Fecha : 6/6/2012
	Ubicación:	Tarragona	

DATOS GENERALES

Denominación : Tarjeta de adquisición de datos

Áreas de implantación: A-200

CARACTERÍSTICAS

ENTRADAS ANALÓGICAS	4
SALIDAS ANALÓGICAS	4
ENTRADAS/SALIDAS DIGITALES	56

ESPECIFICACIONES

Modelo: NI PXI-7830R

Proveedor: National instruments

Sistema operativo: Windows 200/XP/Vistax86/x64

Software recomendado: LabVIEW FPGA Module

Configurable: Sí

Bus: PCI, PXI

Velocidad máxima de mostreo por canal (kS/s):200

Velocidad máxima de carga por canal (MS/s):1

Resolución de entrada/salida analógica (bits): 16/16