



Planta de producción de Acrilonitrilo

Planta de producción de Acrilonitrilo

**Jordi Badia Closa
Laia Bellver Sanchis
Leonardo Esteban Carpio Bustamante
Marc Frau Suau**

Tutor: David Gabriel

3. Control e instrumentación

Índice

3. Control e instrumentación	4
3.1. Introducción	4
3.1.1. Objetivos del sistema de control	4
3.1.2. Características de implantación.....	5
3.1.3. Tipos de lazos de control.....	6
3.1.4. Naturaleza de la señal.....	7
3.2. Instrumentación.....	8
3.2.1. Medida de la temperatura.....	8
3.2.2. Medida del nivel.....	8
3.2.3. Medida de la presión	8
3.2.4. Medida del caudal	9
3.2.5. Actuador	10
3.2.6. Elemento final de control	10
3.3. Implementación del sistema de control.....	11
3.4. Nomenclatura	12
3.4.1. Nomenclatura de los lazos.....	12
3.4.2. Nomenclatura de la instrumentación.....	12
3.5. Listado de lazos de control.....	13
3.5.1. Área 100, almacenamiento	13
3.5.2. Área 200, tratamiento del aire	16
3.5.3. Área 300, reacción.....	16
3.5.4. Área 400, purificación.....	17
3.5.5. Área 900, tanques de producto.....	19
3.6. Descripción de los lazos de control.....	20
3.6.1. Área 100, almacenaje	20
3.6.2. Área 200, tratamiento del aire	30
3.6.3. Área 300, reacción.....	34
3.6.4. Área 400, purificación.....	42
3.6.6. Área 900, almacenaje	62
3.7. Instrumentación. Elementos primarios.....	66
3.7.1. Listado de elementos primarios en el área 100	68
3.7.2. Listado de elementos primarios en el área 200	74

3. Control e instrumentación

3.7.3. Listado de elementos primarios en el área 300	74
3.7.4. Listado de elementos primarios en el área 400	75
3.7.6. Listado de elementos primarios en el área 900	78
3.8. Hojas de especificaciones de los sensores.....	80
3.8.1. Sensor de temperatura	80
3.8.4. Sensor de presión	82
3.8.5. Sensor de caudal.....	84
3.8.6. Sensor de nivel	87
3.9. Elementos finales de control	90
3.9.1. Válvulas de control	90
Área 100. Almacenamiento.....	90
Área 200. Tratamiento del aire.....	92
Área 300. Reacción	92
Área 400. Purificación	93
Área 700. Turbinas.....	94
Área 900. Tanques de almacenamiento.....	94
3.9.2. Hojas de especificaciones de las válvulas de control.....	96
3.10. Recuento de señales	101
3.10.1 Selección de las tarjetas de adquisición de datos	102

3. Control e instrumentación

3.1. Introducción

La operación del proceso en las condiciones deseadas solo puede conseguirse a través de un buen sistema de control. Tener el proceso correctamente diseñado y con los equipos adecuados son aspectos también importantes, pero sin una buena implantación del sistema de control no se puede conseguir optimizar el proceso.

El objeto de este apartado es introducir el control necesario en la planta. Este sistema de control no es sino que un software informático que recibe la información de sistemas de medidas, la procesa y genera señales de mando a actuadores, de manera que el proceso se desarrolle según las directrices de optimización elegidas. Así mismo, almacena información recibida desde la planta y la presenta en un formato fácilmente comprensible. El empleo de un sistema informático (digital), en vez de controladores de electrónica analógica, posee la ventaja de poder implementar algoritmos de control más complejos y eficaces.

En las siguientes páginas se presenta el sistema de control de la planta abordando los temas que se consideran de mayor importancia, como por ejemplo el tipo de sistema de control considerado, los elementos que permiten realizar este control, o las variables que se deben controlar.

3.1.1. Objetivos del sistema de control

El sistema de control tiene los siguientes objetivos:

1. Proporcionar en tiempo real información de las variables más importantes del proceso. Estos datos nos indican el buen funcionamiento de la planta así como si la producción tiene lugar en la velocidad de diseño de la planta.

2. Controlar las variables de interés para garantizar una operación segura de la planta. Esta supervisión se puede llevar a cabo en procesos continuos en los que regulas una variable (por ejemplo en el control de temperatura de un condensador, donde regulas el caudal de agua refrigerante de entrada para controlar la temperatura del corriente de proceso de salida) o también en procesos discontinuos (por ejemplo en el control de nivel de tanques donde mediante enclavamientos se pueden secuenciar las operaciones de carga y descarga). La seguridad de la planta se pretende garantizar estableciendo unos valores de consigna de las distintas variables del proceso y instalando alarmas y mecanismos que alerten de cualquier situación peligrosa.

3. Garantizar la calidad del producto. Gracias a la supervisión de las etapas del proceso podemos optimizar el proceso para obtener la máxima pureza del acetaldehído.

3. Control e instrumentación

4. Reducir las emisiones de contaminantes. El control del proceso nos permite determinar los contaminantes producidos y aplicar medidas para evitar su emisión al medio o para hacerlo cumpliendo la normativa de medio ambiente.

5. Disminuir costes. Una vez se optimiza el proceso para cumplir los puntos anteriores se pueden variar las condiciones de operación para reducir los costes del proceso.

3.1.2. Características de implantación

La planta del proceso opera de forma continua en su totalidad por lo que requiere un elevado grado de automatización. Se precisa diseñar lazos de control en la mayor parte de los equipos y en distintos puntos clave de la planta para construir un sistema de control efectivo.

Cada etapa del proceso requiere un esquema de control distinto y se ha determinado aplicando una serie de consideraciones tanto teóricas como prácticas:

-El primer paso consiste en identificar los objetivos de control. Esto implica definir los objetivos operacionales que el sistema de control debe alcanzar. La clave es mantener las variables de salida del proceso tan cerca como sea posible del valor de consigna deseado.

-En segundo lugar se identifican las variables que caracterizan la unidad de proceso.

Este paso consiste en asignar las variables que se deben medir en el sistema, que llamaremos variables controladas; y en escoger las variables que queremos manipular para alcanzar los objetivos del control. En la planta se ha intentado escoger las distintas variables de control evitando la interferencia entre los distintos lazos de control para no sobrecontrolar; de la misma manera también se ha intentado no controlar aspectos que sean difícilmente controlables.

-Cuando se conocen las variables de control se decide qué tipo de control se debe llevar a cabo. Se intenta aplicar el control más sencillo siempre que sea posible.

- Una vez definido el lazo de control se buscan los dispositivos necesarios para que el control se pueda realizar. Estos elementos son tales como sensores analógicos, interruptores de nivel, alarmas, transmisores, pulsadores, controladores, variadores de frecuencia, válvulas con servomotor, etc.

-El siguiente paso sería la sintonización del controlador, en el que se debe determinar cómo se usa la información extraída en las medidas para ajustar los valores de las variables manipuladas. No obstante esta operación no se contempla en el presente proyecto al no ser uno de sus propósitos específicos, además requeriría información de la operación real en planta que no se dispone.

3. Control e instrumentación

-Al mismo tiempo se busca un modelo de planta con una monitorización general de todas las variables más importantes. Así se miden en continuo las temperaturas de las torres, así como los caudales de entrada al reactor.

3.1.3. Tipos de lazos de control

En el diseño de los distintos lazos de control del proceso se han utilizado distintas estrategias con el fin de conseguir el objetivo deseado. A continuación se enumeran las distintos procedimientos de control utilizados:

Control feedback

Es la estrategia más usada en el proceso sobre todo en controles de temperatura y nivel. Este control se basa en medir una variable controlada, compararla con un valor de consigna o set-point y actuar sobre una variable manipulada para corregir posibles desviaciones. En función del tipo de acción que tiene el controlador al comparar el valor de la variable controlada con el set point, existen los siguientes tipos de control:

-Acción Proporcional (P): es el control más sencillo pero tiene un error (offset) que solo es tolerable para ciertos sistemas en estado estacionario (por ejemplo en control del nivel de líquido en tanques de almacenamiento o en el control de presión del reactor).

-Acción Integral (PI): ofrece una respuesta bastante rápida pese a la ralentización que supone el término integral, y es oscilatoria. Su error no es tolerable en régimen estacionario. Se puede utilizar en control de presión o de nivel de líquido, aunque su aplicación principal es el control de caudal.

-Acción derivativa (PID): es el control más complejo. Consigue mantener la robustez del sistema pese a un aumento de la velocidad de respuesta del lazo cerrado. Se recomienda para sistemas donde la velocidad del cambio del error sea lenta, como en el control de temperatura o de composición.

Control on-off

Es un tipo de control feedback usado básicamente en procesos discontinuos, solo contempla dos estados de actuación para mantener el valor de consigna, abriendo o cerrando totalmente la válvula de control. Un ejemplo típico son los termostatos de cualquier hogar, aunque en la industria su aplicación principal es el control de nivel de tanques. En la planta se usa este control en el control de nivel de los tanques de almacenaje de materias primas y productos, asociado a unas alarmas de seguridad de nivel máximo y mínimo.

Control feed – forward

Es un tipo de control anticipativo. Se basa en medir el valor de la perturbación, para poder tomar una acción correctiva antes que se desestabilice al sistema. Es el modelo opuesto al feedback, donde el controlador no actúa hasta que la perturbación no ha

3. Control e instrumentación

desestabilizado el sistema. Este tipo de control requiere sintonización muy precisa para conseguir mantener la variable controlada en su punto de consigna.

Control Ratio

Es una variante del control feed-forward que se utiliza para controlar la proporción de los caudales de dos o más corrientes de proceso. En el caso del control de dos corrientes, se miden los dos caudales pero tan solo se actúa en uno. La consigna de esta estrategia no es un valor fijado sino una proporción entre caudales.

Esta estrategia de control se emplea en el control de los caudales de entrada al reactor, así como en las distintas purgas del proceso.

Monitorización

No es propiamente un sistema de control, pero monitorizar las distintas variables más importantes del proceso es clave para implementar los anteriores esquemas de control. Los elementos de supervisión facilitan el conocimiento del estado exacto en que se encuentra la planta y permiten activar alarmas de seguridad en caso de no encontrarse las variables controladas en sus consignas.

3.1.4. Naturaleza de la señal

Las señales de entrada y salida de un sistema de control pueden ser de dos tipos: analógicas o digitales. La señal analógica tiene una variación decimal dentro de un rango de valores, mientras que la digital es una señal binaria que sólo puede tener un valor de 0 o de 1.

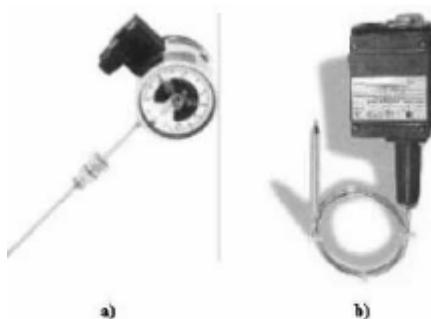
Por lo tanto, las medidas de presión, temperatura, caudal, composición, etc. Son entradas analógicas; los elementos finales de control (como válvulas de control o reguladores de frecuencia de motores y bombas,etc.) tienen salidas analógicas; los finales de carrera, los detectores inductivos, las alarmas, los interruptores de nivel, las confirmaciones de marcha, etc. son entradas digitales; y, finalmente, las salidas digitales pueden ser mandos de válvulas o señales on-off de mandos de bomas, entre otras.

Los controladores convencionales son analógicos y tienen, por tanto, señales continuas de entrada y salida (que suelen ser neumáticas o electrónicas). La alternativa son los controladores digitales, en los cuales las señales son discretas. Las señales digitales permiten una mayor flexibilidad, proporcionan más precisión y son más rentables económicamente.

3.2. Instrumentación

3.2.1. Medida de la temperatura

La medida de la temperatura requiere de medidores analógicos. Actualmente los indicadores de temperatura más fiables son los que miden dentro de un rango limitado de temperaturas, por ejemplo, de -30 a +70 °C. Esto garantiza la precisión de la medida. Otros por ejemplo, miden sólo en el rango por debajo de 0, por ejemplo, entre +10 y -50, lo que los hace adecuados para circuitos de refrigeración.



Sondas de temperatura. Con indicador en campo (a) y sin indicador (b)

3.2.2. Medida del nivel

Existen principalmente dos grandes grupos de medidores de nivel: los medidores de nivel por presión y los medidores de nivel por radar o ultrasonidos.

- Medidores de nivel por presión: Constan de una pieza roscada que dispone de una membrana con un sensor de presión. Están basados en la medida de la presión ejercida por el líquido sobre la membrana. A partir de una calibración se puede establecer una relación entre presión ejercida por el líquido y nivel. Son económicos, y utilizados en depósitos en los que se pueda colocar este elemento en el fondo, así como columnas de destilación.
- Medidores de nivel por radar o ultrasonidos: Son más sofisticados. Emiten una señal, y en función del tiempo que tarda en rebotar esa señal al chocar con el líquido se establece un nivel. Son adecuados solo para tanques de almacenamiento y equipos sin agitador, puesto que el agitador y los bafles falsean la señal y pueden dar lugar a error.

3.2.3. Medida de la presión

La medida de la presión se realiza tan sólo en equipos que operan a presión elevada o a vacío, no en tanques de almacenamiento de líquidos que operan a presión atmosférica. En la medida de la presión se suele medir la sobrepresión.

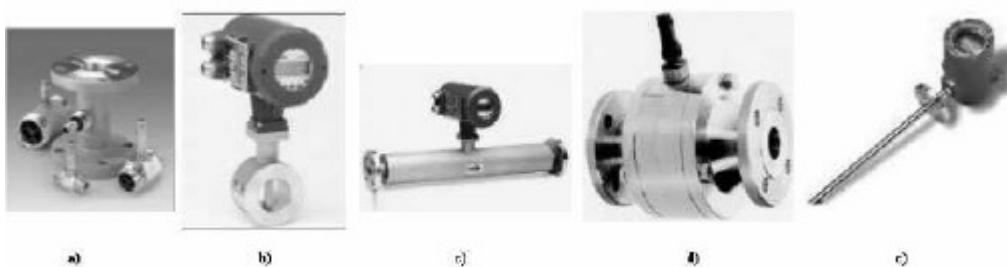
Medida de la sobrepresión: Elemento indicador que mide la presión absoluta, relativa o diferencial del tanque. Se denomina presostato. Se utilizan para tanques que operan a presión elevada. A continuación mostramos, en la figura siguiente, dos elementos de medida de presión.



Estos elementos medidores de presión se colocan sobre una pletina. Estas pletinas generalmente facilitan el purgado de la línea en caso que se inunde por llenado excesivo del tanque, y así se asegura una lectura correcta de la señal. Hay gran variedad de accesorios para estos elementos, como juntas, válvulas, o limitadores de sobrepresión

3.2.4. Medida del caudal

El medidor de caudal de líquido es un elemento muy importante en esta instalación, ya que permite controlar la entrada de reactivos de metanol y amoniaco, en este caso. También es interesante tenerlos en cuenta para el caudal de destilado, o para el de fondos de las columnas. Hay varios tipos, que se muestran en la figura siguiente:



- Medidor de caudal de turbina (a): se basa en un rotor que gira con el paso del fluido. Hay diferentes modelos, adecuados para la medida de caudal de líquidos y también para gases.
- Medidor de vórtice: para líquidos y vapores (b): El principio de medida es por torbellino.
- Medidor de caudal másico de líquidos (c): Basado en el principio de Coriolis. Permite además determinar otros valores como por ejemplo caudal másico, densidad, temperatura y °Brix.
- Medidor de caudal de líquidos (d): El principio de medida es el desplazamiento de un pistón rotativo.
- Medidor del caudal másico de gas (e): El principio de medida es por dispersión térmica.

3. Control e instrumentación

Igual que en otros elementos de medida, algunos modelos disponen de indicador de lectura en el propio elemento, lo que permite la lectura del valor en el campo, sin necesidad de consultar el PC.

3.2.5. Actuador

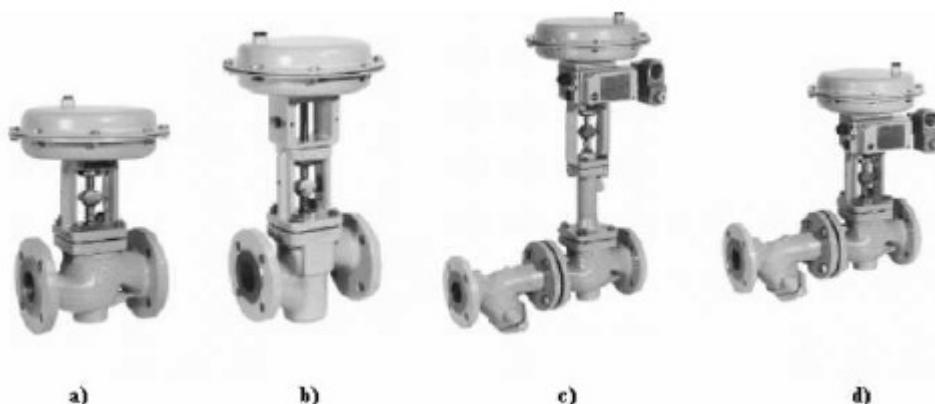
El actuador es el motor que actúa sobre la válvula abriéndola o cerrándola mediante el mecanismo necesario. El actuador desplaza el vástago de una válvula de asiento, gira el disco de una válvula de mariposa o gira la bola en una válvula de bola. El tipo de actuador más utilizado es el actuador neumático de diafragma.

3.2.6. Elemento final de control

El elemento final de control es aquel que permitirá modificar una determinada variable tal que la variable objetivo de control adopte el valor del Set Point prefijado. Los elementos finales de control, igual que los elementos de medida, pueden ser analógicos o digitales. Se dispone de elementos finales de control de varios tipos:

- Válvulas de control

Son elementos con salida analógica, cuya abertura varía entre 0 y 100 %, dependiendo de la señal del controlador. A continuación se muestran cuatro válvulas de control distintas:



- a) Válvula de control que precisa aire para abrir, sin retención.
- b) Precisa aire para cerrar, sin retención.
- c) Aire para abrir, con retención.
- d) Aire para cerrar, con retención.

Como se puede ver, las válvulas pueden precisar aire para abrir o para cerrar, puesto que, por defecto, pueden estar cerradas o abiertas. Se debe seleccionar aquella válvula la cual en caso de paro de los compresores de aire o del fluido eléctrico genere menos problemas. Habitualmente se selecciona para el vapor aquellas que requieren aire para abrir; y para el refrigerante, aquellas que requieren aire para cerrar.

3. Control e instrumentación

Esto es muy importante para la operación de la planta y la seguridad de los trabajadores.

- Variador de frecuencia

El variador de frecuencia es un elemento final de control que permite regular la frecuencia del voltaje que se aplica en un motor de corriente alterna. Este cambio de frecuencia tiene como consecuencia la modificación de la velocidad del motor. Este instrumento se puede utilizar para variar la velocidad de giro de un tornillo sin fin, la velocidad de giro de las palas de un ventilador, o la velocidad de impulsión de una bomba de desplazamiento positivo, entre otras muchas aplicaciones.

A parte de todos los instrumentos de control comentados se dispone además de un registrador, una alarma y de indicadores en la sala de control que pueden ser de mucha ayuda.

3.3. Implementación del sistema de control

El sistema de control del proceso debe garantizar una buena comunicación entre el proceso y el operador, de modo que se pueda combinar la supervisión global de la planta con controles locales en las diferentes áreas.

Las principales estructuras de control por ordenador son la centralizada y la distribuida, con sus diferentes combinaciones híbridas.

Una estructura de control centralizada facilita el flujo de información y la optimización global del proceso pero tiene la gran desventaja de que depende de la fiabilidad del ordenador principal, la cual se ve muy afectada ante incidencias en la red de comunicaciones.

En cambio un sistema de control distribuido ha sido desarrollado para resolver la adquisición de grandes volúmenes de información, su tratamiento en centros de supervisión y mando, y la actuación en tiempo real sobre el proceso a controlar.

Por estos motivos en nuestra planta se opta por implantar un sistema de control distribuido (DCS) con software SCADA.

 3. Control e instrumentación

3.4. Nomenclatura

3.4.1. Nomenclatura de los lazos

La nomenclatura usada en los lazos es V-XXXX-nn, donde V es la variable controlada, XXXX es el término referente al equipo donde se aplica el control y nn es el número de lazo del equipo.

Las variables controladas tienen la siguiente nomenclatura:

Nomenclatura de la variable controlada	
L	Nivel
P	Presión
F	Caudal
T	Temperatura
DP	Diferencia de presión
M	Control de humedad

Para poner un ejemplo, el lazo L-T101-1 sería el primer lazo del equipo T-101 y controlaría el nivel del tanque T-101.

3.4.2. Nomenclatura de la instrumentación

En cuanto a la nomenclatura de la instrumentación, esta se presenta como Vii-XXXX-n, donde V es la variable controlada, siguiendo la nomenclatura de la tabla presentada anteriormente, ii hace referencia al instrumento utilizado, XXXX es una referencia al equipo donde se realiza el control y n hace referencia al número de lazo de control.

En cuanto a la nomenclatura de los instrumentos, ii, ésta se presenta en la tabla siguiente.

T	Transmisor de señal
C	Controlador
AH	Alarma máximo
AL	Alarma mínimo
I/P	Transductor intensidad/presión
CV	Válvula de control
VF	Variador de frecuencia
I	Sensor/medidor
HV	Válvula todo o nada
S	Interruptor

Por ejemplo, el instrumento TCV-E401-2 sería una válvula de control de temperatura en el lazo 2 del equipo E-401.

3. Control e instrumentación

3.5. Listado de lazos de control

3.5.1. Área 100, almacenamiento

Ítem	Ítem del lazo	Equipo	Tipo de lazo	Tipo de control	Variable controlada	Variable manipulada
T-101	L-T101-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-101	P-T101-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-102	L-T102-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-102	P-T102-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-103	L-T103-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-103	P-T103-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-104	L-T104-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-104	P-T104-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-105	L-T105-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-105	P-T105-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-106	L-T106-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-106	P-T106-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-107	L-T107-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-107	P-T107-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-108	L-T108-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-108	P-T108-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-109	L-T109-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-109	P-T109-2	Tanque de	Control de	Feedback	Presión	Caudal de

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

		propileno	presión		entrada al reactor	salida del tanque
T-110	L-T110-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-110	P-T110-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-111	L-T111-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-111	P-T111-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-112	L-T112-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-112	P-T112-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-113	L-T113-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-113	P-T113-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-114	L-T114-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-114	P-T114-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-115	L-T115-1	Tanque de propileno	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-115	P-T115-2	Tanque de propileno	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-116	L-T116-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-116	P-T116-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-117	L-T117-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-117	P-T117-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-118	L-T118-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-118	P-T118-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-119	L-T119-1	Tanque de	Control nivel	On/Off	Nivel de	Caudal de

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

		amoníaco			Líquido del tanque	salida del tanque
T-119	P-T119-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-120	L-T120-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-120	P-T120-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-121	L-T121-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-121	P-T121-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-122	L-T122-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-122	P-T122-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-123	L-T123-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-123	P-T123-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-124	L-T124-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-124	P-T124-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-125	L-T125-1	Tanque de amoníaco	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-125	P-T125-2	Tanque de amoníaco	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-126	L-T126-1	Tanque de ácido sulfúrico	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-126	P-T126-2	Tanque de ácido sulfúrico	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque
T-127	L-T127-1	Tanque de ácido sulfúrico	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido del tanque	Caudal de salida del tanque
T-127	P-T127-2	Tanque de ácido sulfúrico	Control de presión	Feedback	Presión entrada al reactor	Caudal de salida del tanque

3. Control e instrumentación

3.5.2. Área 200, tratamiento del aire

Ítem	Ítem del lazo	Equipo	Tipo de lazo	Tipo de control	Variable controlada	Variable manipulada
B-201	P-B201-1	Soplador	Control de presión	On/Off	Presión a la salida	Caudal de salida del filtro
B-202	P-B202-1	Soplador	Control de presión	On/Off	Presión a la salida	Caudal de salida del filtro
C-201	P-C201-1	Compresor	Control de presión	Feedback	Presión entrada intercambiador	Presión salida compresor

3.5.3. Área 300, reacción

Ítem	Ítem del lazo	Equipo	Tipo de lazo	Tipo de control	Variable controlada	Variable manipulada
R-301	T-R301-1	Reactor	Control temperatura	Feedback	Temperatura reactor	Caudal de entrada refrigerante
R-302	T-R302-1	Reactor	Control temperatura	Feedback	Temperatura reactor	Caudal de entrada refrigerante
R-301	T-R301-2	Reactor	Control temperatura	On/Off	Temperatura reactor	Entrada materias primas
R-302	T-R302-2	Reactor	Control temperatura	On/Off	Temperatura reactor	Entrada materias primas
R-301	P-R301-3	Reactor	Control presión	Feedback	Presión reactor	Caudal de salida del reactor
R-302	P-R302-3	Reactor	Control presión	Feedback	Presión reactor	Caudal de salida del reactor
E-301	T-E301-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-302	T-E302-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada

3. Control e instrumentación

3.5.4. Área 400, purificación

Ítem	Ítem del lazo	Equipo	Tipo de lazo	Tipo de control	Variable controlada	Variable manipulada
E-401	T-E401-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-402	T-E402-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-403	T-E403-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-404	T-E404-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-405	T-E405-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-406	T-E406-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-407	T-E407-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-408	T-E408-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-409	T-E409-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-410	T-E410-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-411	T-E411-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-412	T-E412-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-413	T-E413-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-414	T-E414-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
E-415	T-E415-1	Intercambiador	Control temperatura	Cascada	Temperatura salida intercambiador	Caudal de vapor entrada
S-401	L-S401-1	Separador de fases	Control nivel	On/Off	Nivel de líquido	Caudal salida líquido
D-401	L-D401-1	Decantador	Control de nivel	Feedback	Nivel de fase pesada	Caudal de salida fase pesada
D-402	L-D402-1	Decantador	Control de nivel	Feedback	Nivel de fase pesada	Caudal de salida fase pesada
D-401	L-D401-1	Decantador	Control de	Feedback	Nivel de fase	Caudal de

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

			nivel		ligera	salida fase ligera
D-402	L-D402-1	Decantador	Control de nivel	Feedback	Nivel de fase ligera	Caudal de salida fase ligera
SC-401	F-SC401-1	Scrubber	Control de caudal	Ratio control	Caudal de agua y caudal de fluido de proceso	Caudal de agua de entrada
SC-401	L-SC401-2	Scrubber	Control de nivel	On/Off	Nivel de líquido	Caudal de salida
M-401	L-M401-1	Mezclador	Control de nivel	On/Off	Nivel de líquido	Caudal de salida
M-402-1	L-M402-1	Mezclador	Control de nivel	On/Off	Nivel de líquido	Caudal de salida
M-402-2	L-M402-2	Mezclador	Control de nivel	On/Off	Nivel de líquido	Caudal de salida
M-403	L-M403-1	Mezclador	Control de nivel	On/Off	Nivel de líquido	Caudal de salida
M-404	L-M404-1	Mezclador	Control de nivel	On/Off	Nivel de líquido	Caudal de salida
TD-401	T-TD401-1	Columna destilación	Control temperatura	Feedback	Temperatura salida cabezas	Caudal reflujo
TD-401	P-TD401-2	Columna destilación	Control presión	Feedback	Presión columna	Caudal entrada vapor reboiler
TD-402	T-TD402-1	Columna destilación	Control temperatura	Feedback	Temperatura salida cabezas	Caudal reflujo
TD-402	P-TD402-2	Columna destilación	Control presión	Feedback	Presión columna	Caudal entrada vapor reboiler
TD-403	T-TD403-1	Columna destilación	Control temperatura	Feedback	Temperatura salida cabezas	Caudal reflujo
TD-403	P-TD403-2	Columna destilación	Control presión	Feedback	Presión columna	Caudal entrada vapor reboiler
Q-401	F-Q401-1	Quench	Control caudal	Ratio control	Caudal entrada agua y composición entrada proceso	Caudal salida divisor de caudal
Q-402	F-Q402-1	Quench	Control caudal	Ratio control	Caudal entrada agua y composición entrada proceso	Caudal salida divisor de caudal

3. Control e instrumentación

3.5.5. Área 900, tanques de producto

Ítem	Ítem del lazo	Equipo	Tipo de lazo	Tipo de control	Variable controlada	Variable manipulada
T-901	L-T901-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-902	L-T902-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-903	L-T903-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-904	L-T904-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-905	L-T905-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-906	L-T906-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-907	L-T907-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-908	L-T908-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-909	L-T909-1	Tanque acrilonitrilo	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-910	L-T910-1	Tanque ácido cianhídrico	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-911	L-T911-1	Tanque ácido cianhídrico	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-912	L-T912-1	Tanque ácido cianhídrico	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida
T-913	L-T913-1	Tanque ácido cianhídrico	Control nivel	On/Off	Nivel tanque	Caudal salida

3.6. Descripción de los lazos de control

3.6.1. Área 100, almacenaje

Lazo L-T101-1 a L-T115-1.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de nivel en los tanques de almacenamiento de propileno: T-101 hasta T-115.
 - **Variable controlada.** Nivel de líquido en el tanque.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida del tanque
 - **Tipo de control.** On/Off
 - Descripción del lazo de control.

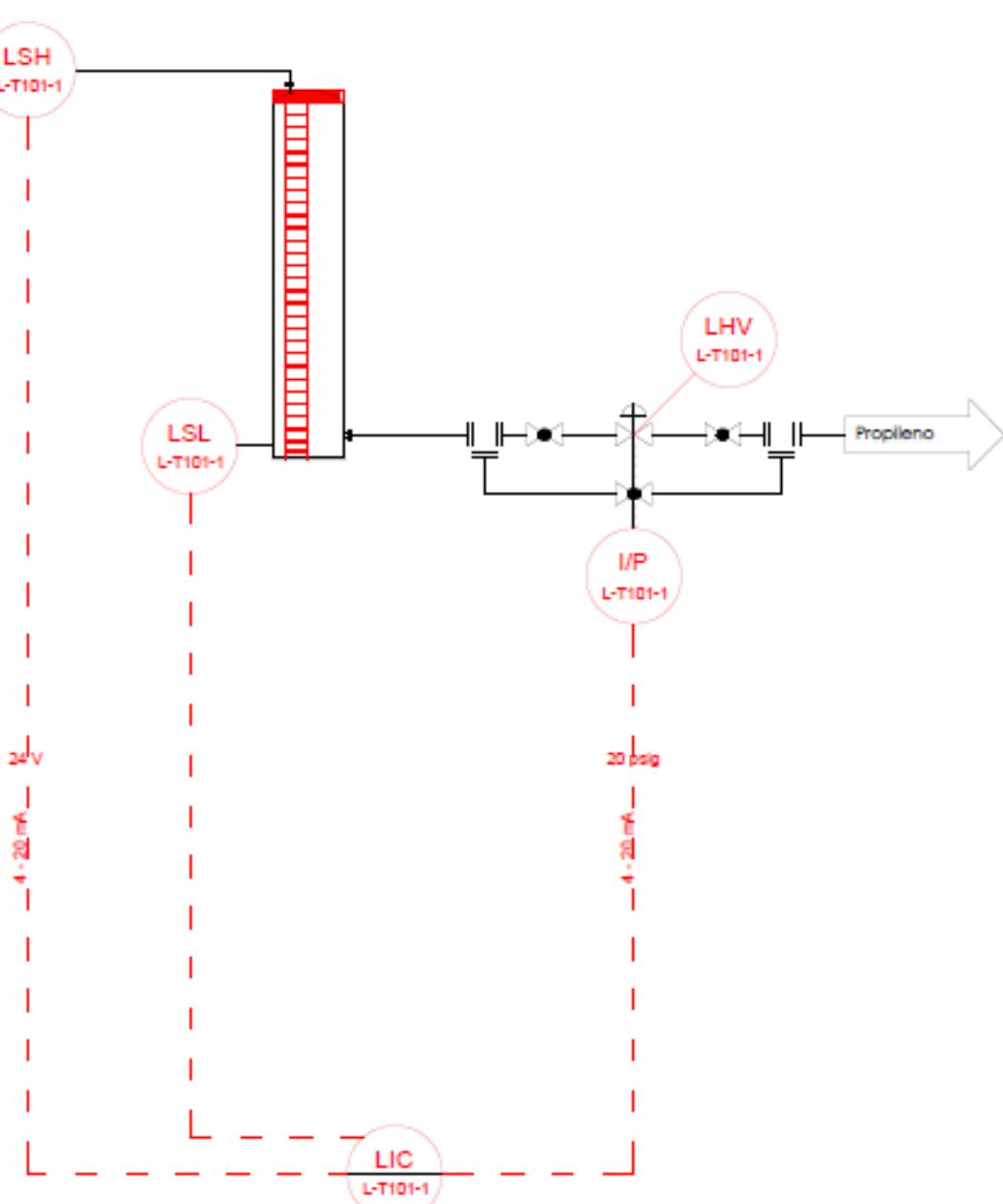
En este tipo de tanques de almacenamiento de reactivos siempre se ha de tener en cuenta que no se tenga un nivel de líquido excesivo, ya que si se llenara demasiado uno de estos tanques podría producirse una sobrepresión en el interior y se tendrían problemas de funcionamiento en el tanque; por este motivo se ha decidido instalar un sistema de control de nivel.

Entonces, se instalará un medidor de nivel en cada tanque que cuando detecte un valor máximo o mínimo especificado dará una señal al controlador, el cual abrirá o cerrará una válvula de control situada a la salida del tanque para regular el caudal.

Por otra parte, el control de nivel también servirá para decidir cuándo hay que cerrar la válvula del tanque para comenzar a bombear el propileno de otro tanque de almacenamiento, para mantener un caudal continuo.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: T-101 a T-115 Planta: Producción Acrilonitrilo Localización: Tarragona	Proyecto Nº: 1 Diseño: Acrylonitrile enterprises Área: 100 Hoja: 1 de 1
				Fecha: 15-06-2012
LAZO DIGITAL L-T101-1		ELEMENTOS DEL LAZO		
		LT- Sensor transmisor de nivel LSH- Interruptor de nivel alto, LSL- Interruptor de nivel bajo LIC- Controlador de nivel LHV- Válvula automática de tres vías		
Campo Panel	Campo control Interior			

Lazo L-T116-1 a L-T125-1.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de nivel en los tanques de almacenamiento de amoníaco: T-116 hasta T-125.
 - **Variable controlada.** Nivel de líquido en el tanque.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida del tanque
 - **Tipo de control.** On/Off
- Descripción del lazo de control.

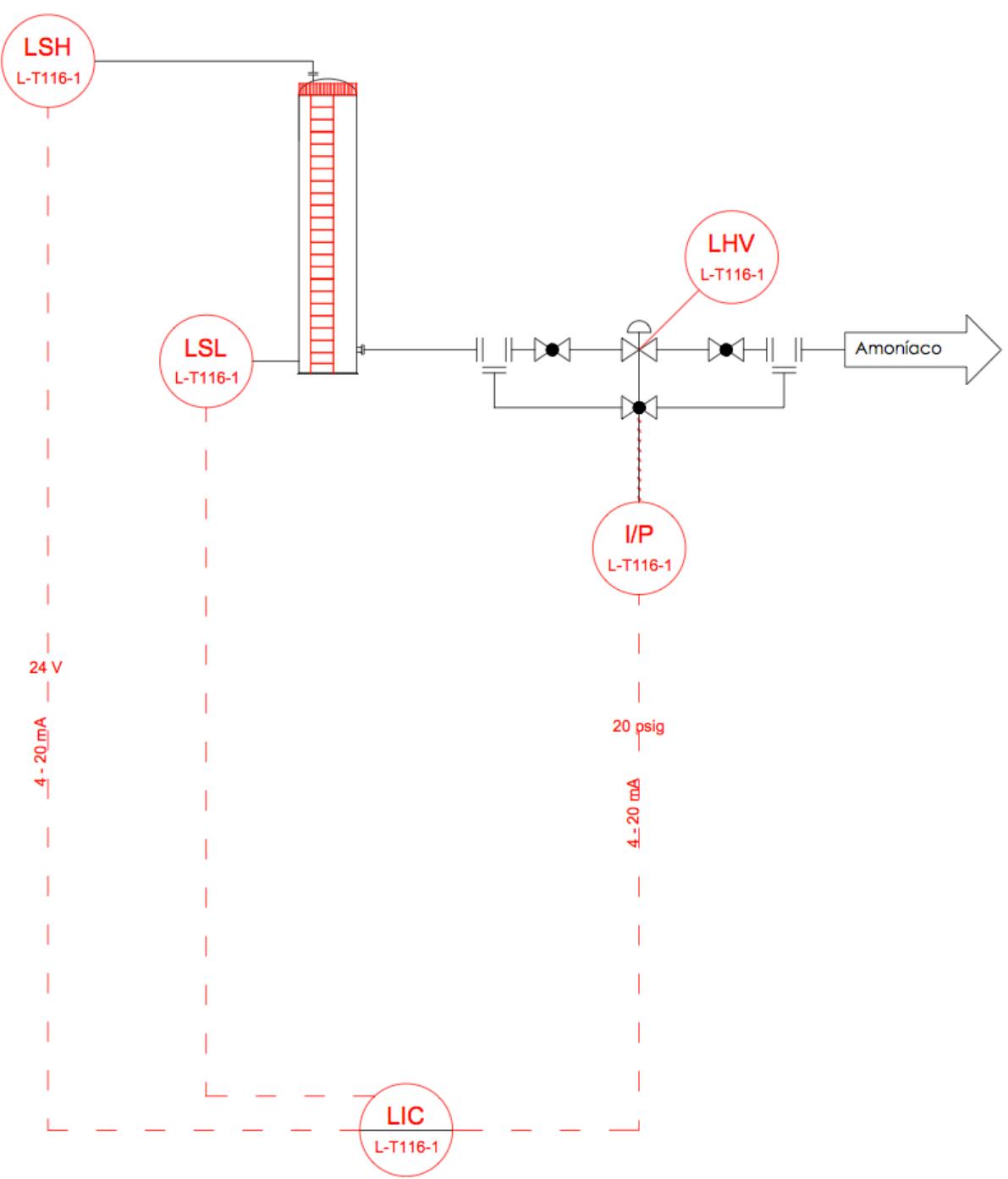
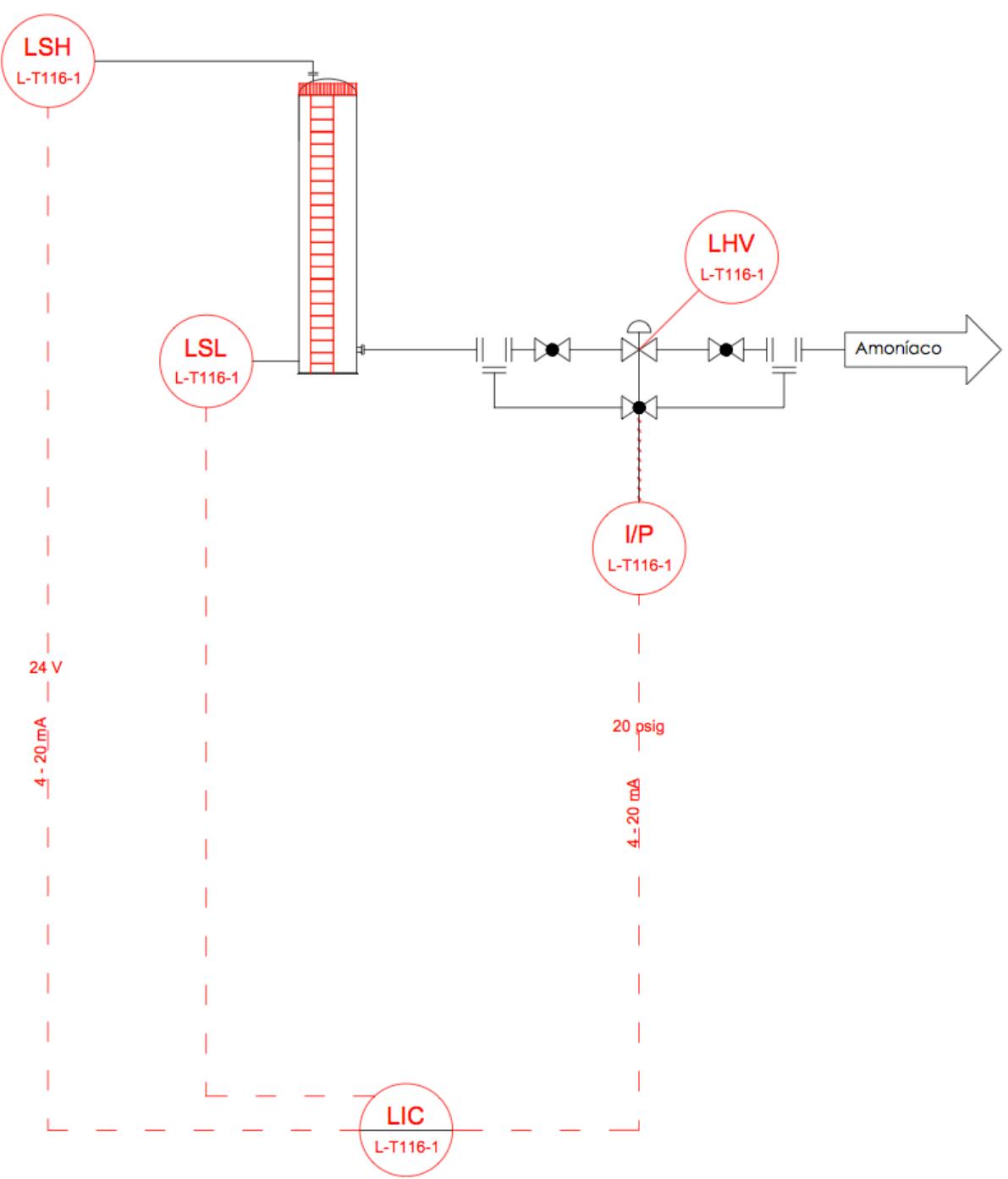
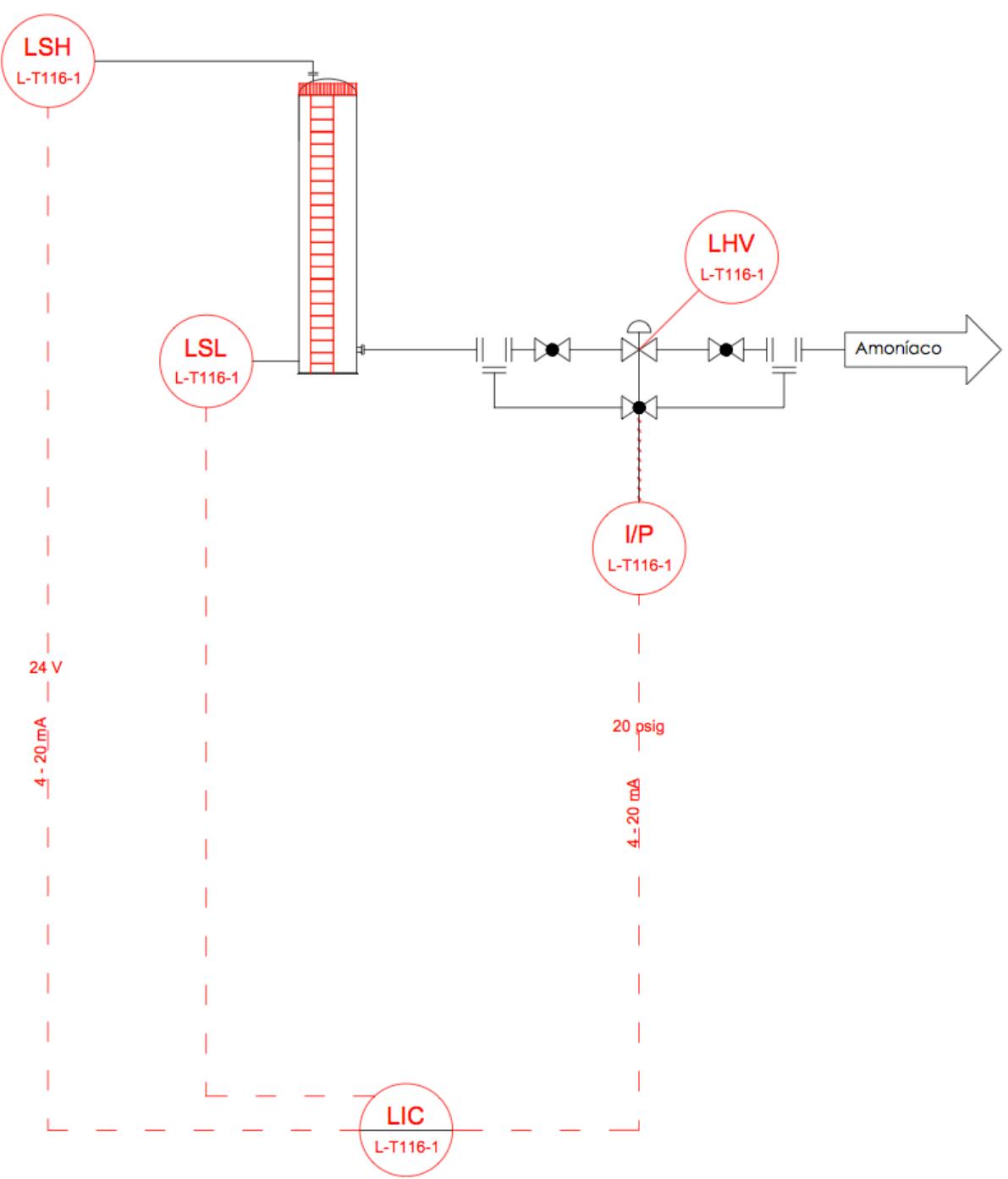
En este tipo de tanques de almacenamiento de reactivos siempre se ha de tener en cuenta que no se tenga un nivel de líquido excesivo, ya que si se llenara demasiado uno de estos tanques podría producirse una sobrepresión en el interior y se tendrían problemas de funcionamiento en el tanque; por este motivo se ha decidido instalar un sistema de control de nivel.

Entonces, se instalará un medidor de nivel en cada tanque que cuando detecte un valor máximo o mínimo especificado dará una señal al controlador, el cual abrirá o cerrará una válvula de control situada a la salida del tanque para regular el caudal.

Por otra parte, el control de nivel también servirá para decidir cuándo hay que cerrar la válvula del tanque para comenzar a bombear el amoníaco de otro tanque de almacenamiento, para mantener un caudal continuo.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: T-116 a T-125	Proyecto N°: 1										
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 100											
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012											
LAZO DIGITAL L-T116-1	ELEMENTOS DEL LAZO													
	LT- Sensor transmisor de nivel													
	LSH- Interruptor de nivel alto, LSL- Interruptor de nivel bajo													
	LIC- Controlador de nivel													
LHV- Válvula automática de tres vías														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Panel</th> <th style="width: 15%;">Campo control</th> <th style="width: 15%;">Unidad</th> <th style="width: 15%;">Proceso</th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frontal</td> <td>Interior</td> <td></td> <td></td> <td>  <p>The diagram illustrates the control loop L-T116-1. It starts with two level sensors, LSH (High Level) and LSL (Low Level), connected to a vertical tank. The tank's output goes through a series of valves controlled by an I/P converter (L-T116-1). The I/P converter also receives a signal from a LIC (Level Controller) located at the bottom of the tank. The output of the I/P converter actuates the LHV (Three-way valve) at the end of the line. The final output is labeled 'Amoníaco' (Ammonia).</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Panel	Campo control	Unidad	Proceso		Frontal	Interior			 <p>The diagram illustrates the control loop L-T116-1. It starts with two level sensors, LSH (High Level) and LSL (Low Level), connected to a vertical tank. The tank's output goes through a series of valves controlled by an I/P converter (L-T116-1). The I/P converter also receives a signal from a LIC (Level Controller) located at the bottom of the tank. The output of the I/P converter actuates the LHV (Three-way valve) at the end of the line. The final output is labeled 'Amoníaco' (Ammonia).</p>				
Panel	Campo control	Unidad	Proceso											
Frontal	Interior			 <p>The diagram illustrates the control loop L-T116-1. It starts with two level sensors, LSH (High Level) and LSL (Low Level), connected to a vertical tank. The tank's output goes through a series of valves controlled by an I/P converter (L-T116-1). The I/P converter also receives a signal from a LIC (Level Controller) located at the bottom of the tank. The output of the I/P converter actuates the LHV (Three-way valve) at the end of the line. The final output is labeled 'Amoníaco' (Ammonia).</p>										

Lazo L-T126-1 a L-T127-1.

- Características del lazo de control:

- **Nombre.** Control de nivel en los tanques de almacenamiento de ácido sulfúrico: T-126 hasta T-127.

- **Variable controlada.** Nivel de líquido en el tanque.

- **Variable manipulada.** Caudal de salida del tanque

- **Tipo de control.** On/Off

- Descripción del lazo de control.

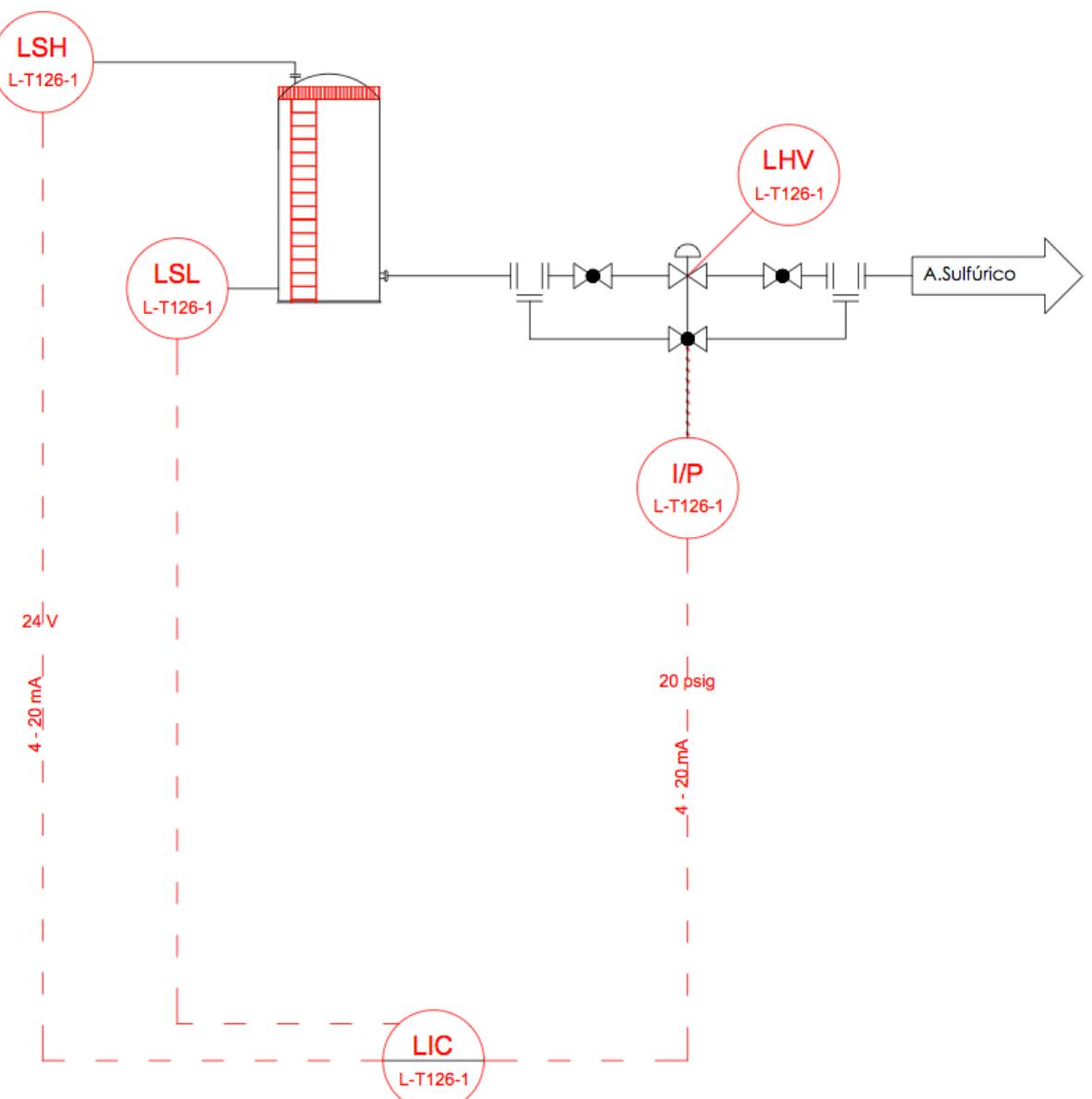
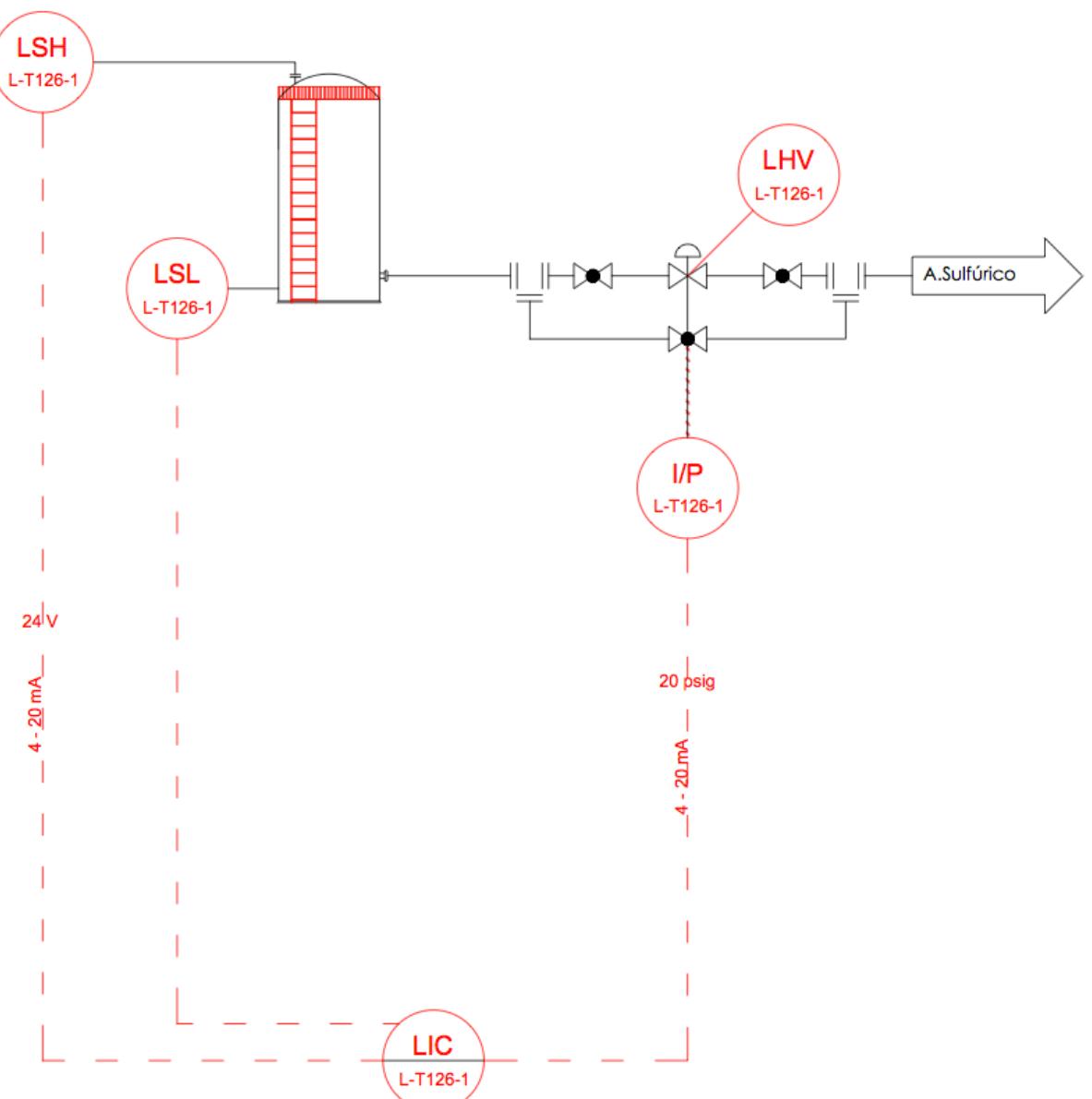
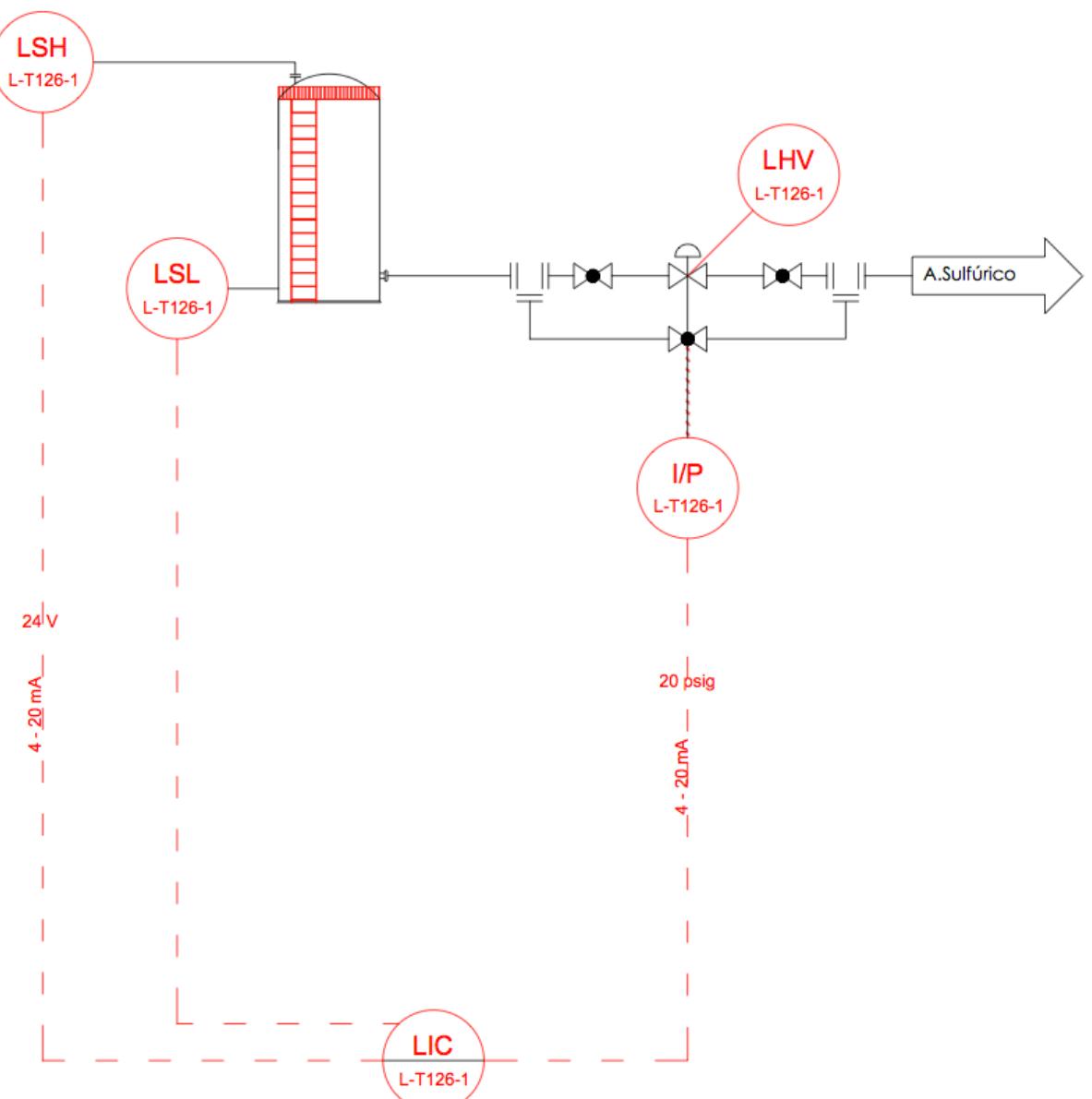
En este tipo de tanques de almacenamiento de reactivos siempre se ha de tener en cuenta que no se tenga un nivel de líquido excesivo, ya que si se llenara demasiado uno de estos tanques podría producirse una sobrepresión en el interior y se tendrían problemas de funcionamiento en el tanque; por este motivo se ha decidido instalar un sistema de control de nivel.

Entonces, se instalará un medidor de nivel en cada tanque que cuando detecte un valor máximo o mínimo especificado dará una señal al controlador, el cual abrirá o cerrará una válvula de control situada a la salida del tanque para regular el caudal.

Por otra parte, el control de nivel también servirá para decidir cuándo hay que cerrar la válvula del tanque para comenzar a bombear el ácido sulfúrico de otro tanque de almacenamiento, para mantener un caudal continuo.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: T-126 a T-127	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 100	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012	
LAZO DIGITAL L-T126-1	ELEMENTOS DEL LAZO			
		LT- Sensor transmisor de nivel		
		LSH- Interruptor de nivel alto, LSL- Interruptor de nivel bajo		
		LIC- Controlador de nivel		
LHV- Válvula automática de tres vías				
Campo	Unidad	Proceso		
Panel	Interior	Campo control		
Frontal	Interior	Campo control		

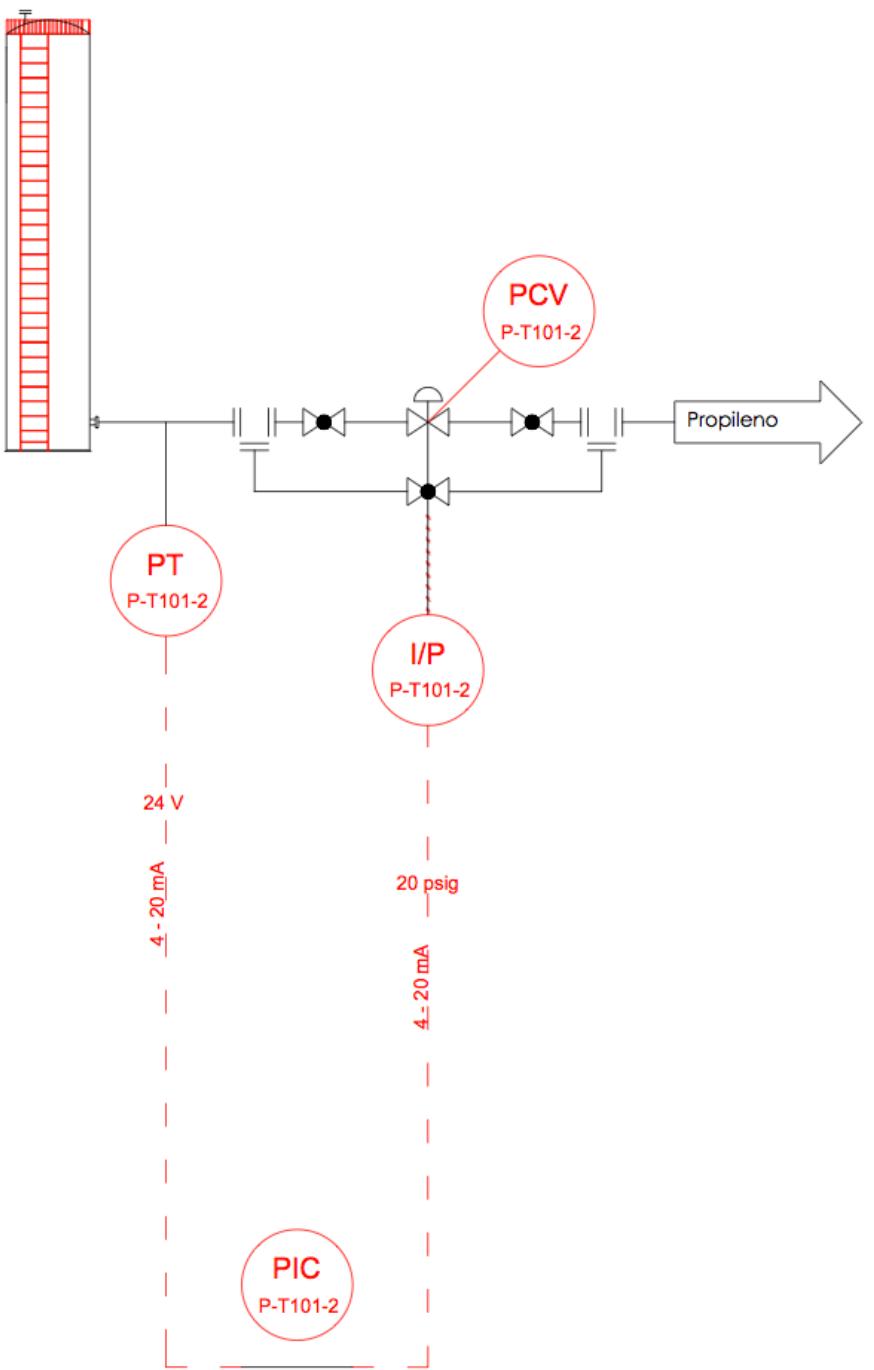
Lazo P-T101-2 a P-T115-2

- Características del lazo de control:
 - **NOMBRE.** Control de presión en los tanques de almacenamiento de propileno: T-101 hasta T-115.
 - **Variable controlada.** Presión de entrada al reactor.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida del tanque,
 - **Tipo de control.** Feedback.
- Descripción del lazo de control.

Es importante que los caudales de entrada de materias primas al reactor sean las deseadas para que la reacción se lleve a cabo tal y como se ha diseñado. Al tratarse de gases, el lazo de control medirá la presión en la tubería y en función de ese valor abrirá o cerrará más la válvula de control, que será lo que fije el caudal de entrada al intercambiador previo al reactor.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: T-101 a T-115	Proyecto N°: 1												
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 100													
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012													
LAZO DIGITAL P-T101-2	ELEMENTOS DEL LAZO															
		PT- Sensor transmisor de presión														
		PCV- Válvula de control de presión														
		PIC- Controlador de presión														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Panel</th> <th style="width: 15%;">Frontal</th> <th style="width: 15%;">Interior</th> <th style="width: 15%;">Campo control</th> <th style="width: 15%;">Unidad</th> <th style="width: 15%;">Proceso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Panel	Frontal	Interior	Campo control	Unidad	Proceso										
Panel	Frontal	Interior	Campo control	Unidad	Proceso											

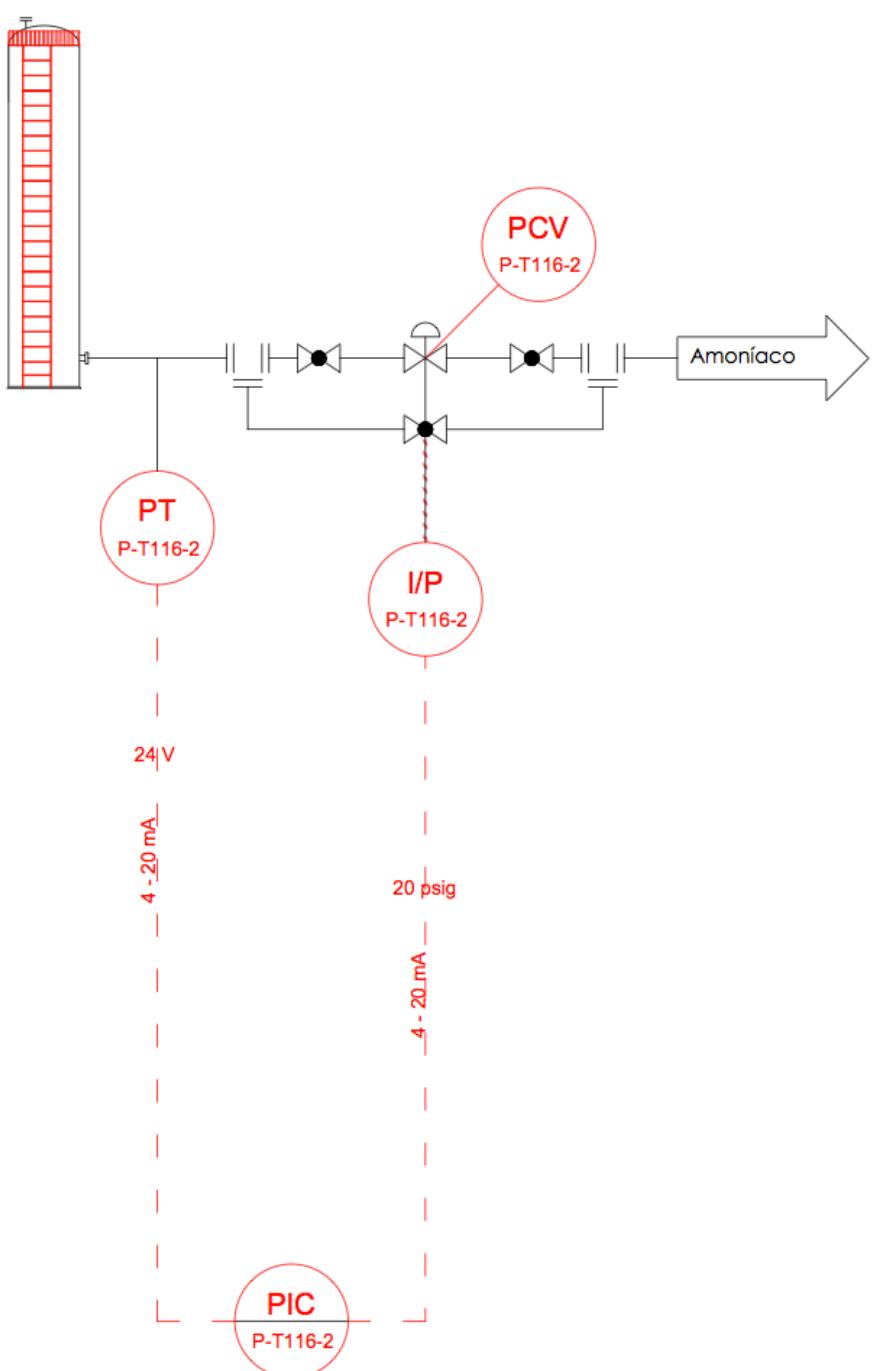
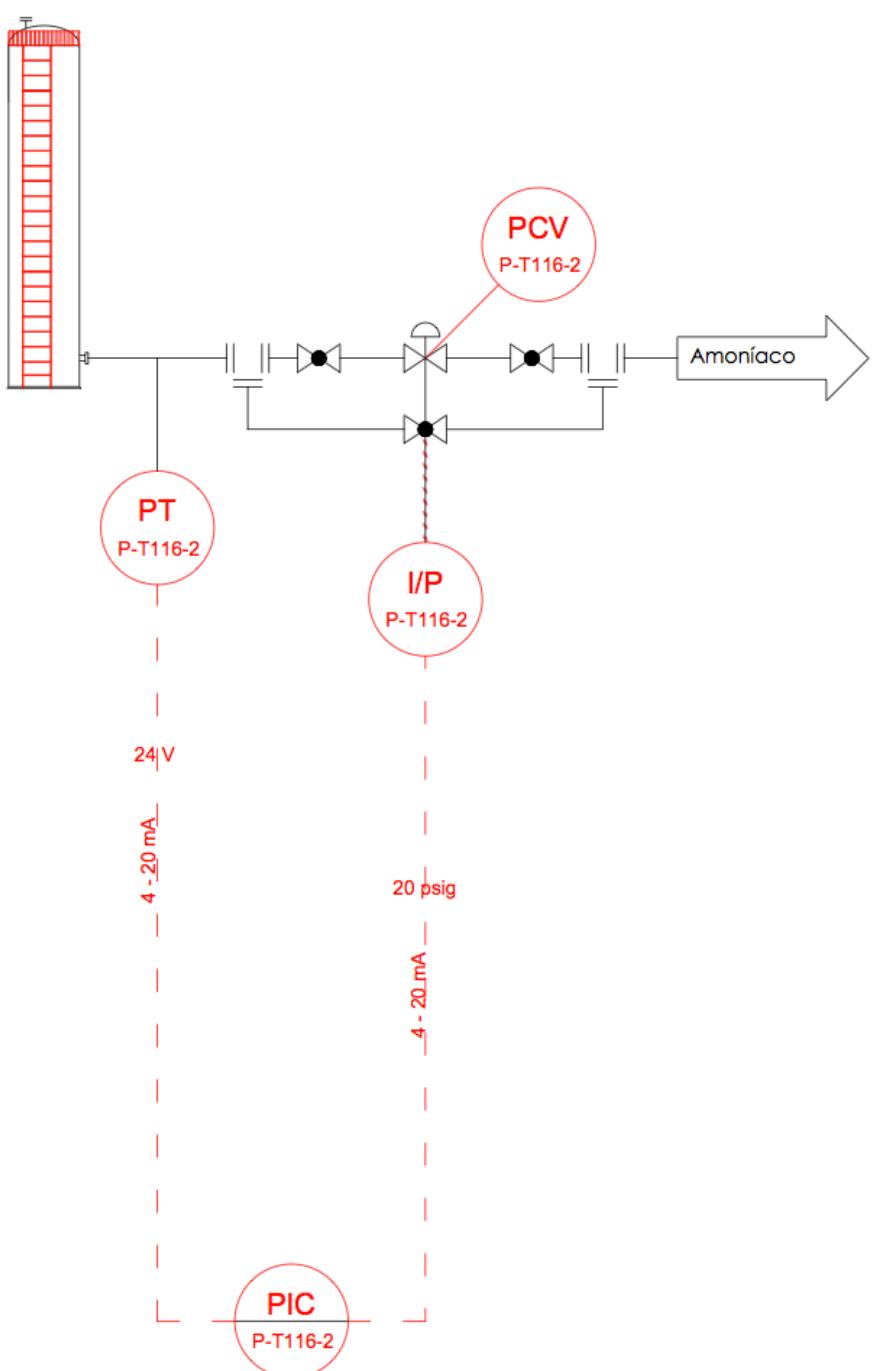
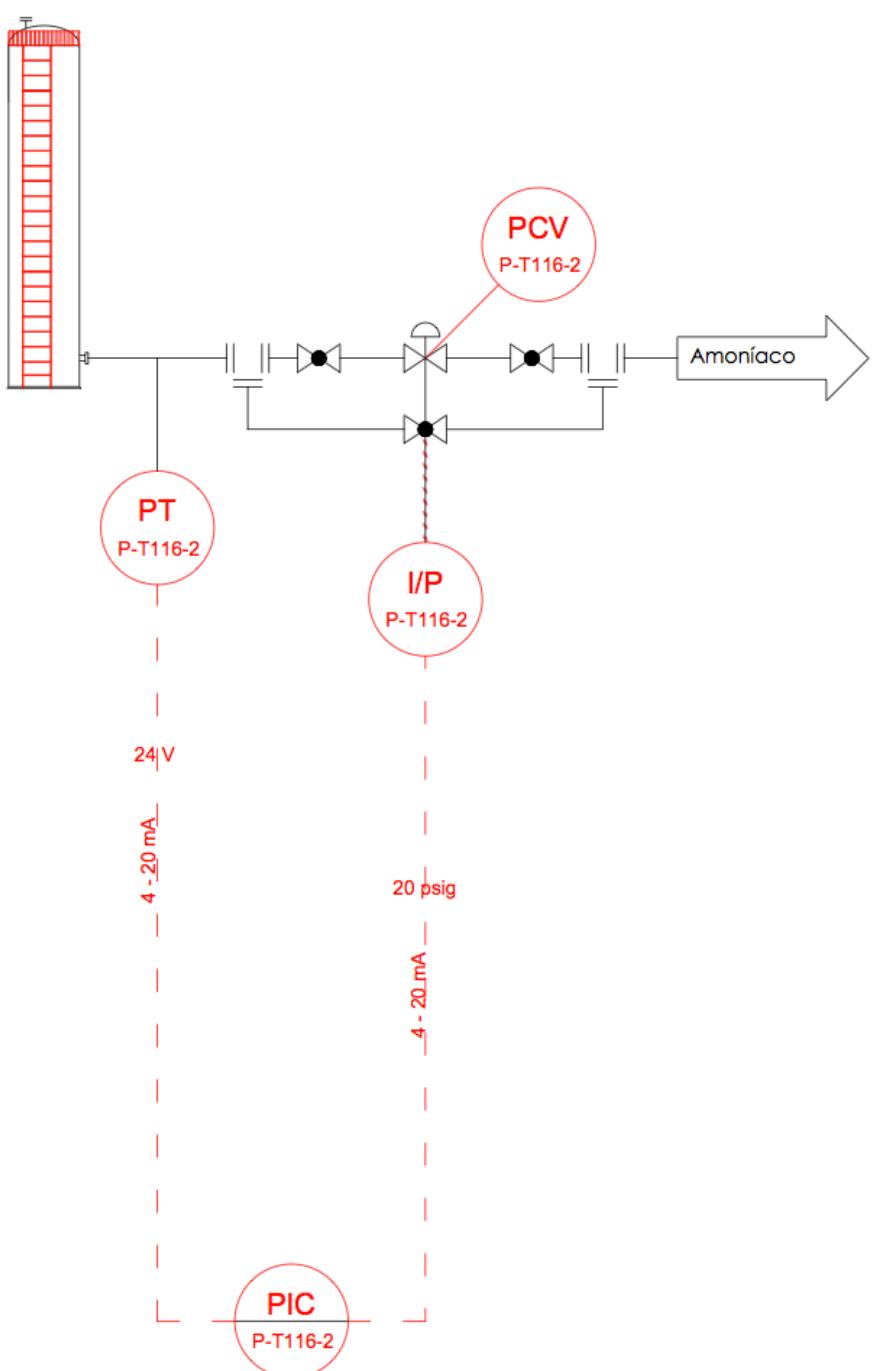
Lazo P-T116-2 a P-T125-2.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de presión en los tanques de almacenamiento de amoníaco: T-116 hasta T-125.
 - **Variable controlada.** Presión de entrada al reactor.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida del tanque.
 - **Tipo de control.** Feedback.
- Descripción del lazo de control.

Es importante que los caudales de entrada de materias primas al reactor sean las deseadas para que la reacción se lleve a cabo tal y como se ha diseñado. Al tratarse de gases, el lazo de control medirá la presión en la tubería y en función de ese valor abrirá o cerrará más la válvula de control, que será lo que fije el caudal de entrada al intercambiador previo al reactor.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: T-116 a T-125	Proyecto N°: 1						
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 100							
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012							
LAZO DIGITAL P-T116-2	ELEMENTOS DEL LAZO									
	PT- Sensor transmisor de presión	PCV- Válvula de control de presión	PIC- Controlador de presión							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Panel</th> <th style="width: 15%;">Campo control</th> <th style="width: 15%;">Unidad</th> <th style="width: 15%;">Proceso</th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Frontal</td> <td style="text-align: center;">Interior</td> <td></td> <td></td> <td>  <p>The diagram illustrates a control loop for a pressure transmitter (PT) and a pressure controller (PIC). The PT (P-T116-2) is connected to the PIC (P-T116-2) via a 4-20 mA signal. The PIC is connected to a solenoid valve (I/P P-T116-2) via a 24V signal. The solenoid valve is connected to a PCV valve (P-T116-2) in the process line. The process line also contains two other valves. An arrow indicates the flow of Ammonia.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Panel	Campo control	Unidad	Proceso		Frontal	Interior			 <p>The diagram illustrates a control loop for a pressure transmitter (PT) and a pressure controller (PIC). The PT (P-T116-2) is connected to the PIC (P-T116-2) via a 4-20 mA signal. The PIC is connected to a solenoid valve (I/P P-T116-2) via a 24V signal. The solenoid valve is connected to a PCV valve (P-T116-2) in the process line. The process line also contains two other valves. An arrow indicates the flow of Ammonia.</p>
Panel	Campo control	Unidad	Proceso							
Frontal	Interior			 <p>The diagram illustrates a control loop for a pressure transmitter (PT) and a pressure controller (PIC). The PT (P-T116-2) is connected to the PIC (P-T116-2) via a 4-20 mA signal. The PIC is connected to a solenoid valve (I/P P-T116-2) via a 24V signal. The solenoid valve is connected to a PCV valve (P-T116-2) in the process line. The process line also contains two other valves. An arrow indicates the flow of Ammonia.</p>						

3.6.2. Área 200, tratamiento del aire

Lazo P-B201-1.

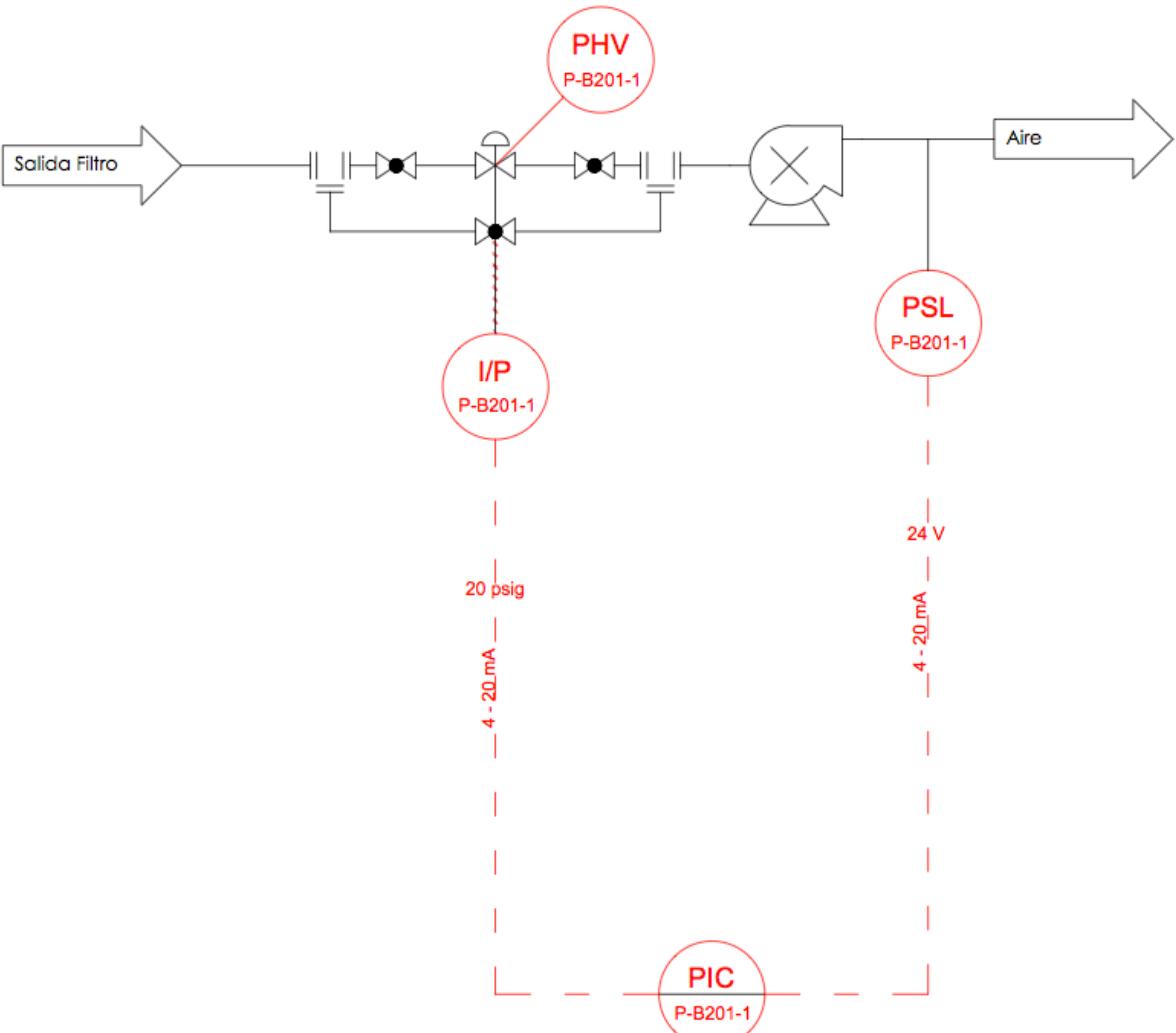
- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de presión en el soplador de aire: B-201.
 - **Variable controlada.** Presión a la salida del soplador.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida del filtro.
 - **Tipo de control.** On/off.
 - Descripción del lazo de control.

Este lazo se aplica al filtro 201, que se encuentra doblado, igual que el lazo. Se encuentra doblado para poder limpiar uno mientras el otro está operativo.

El objetivo de este lazo es controlar la presión de la salida del soplador, hecho realizado mediante un interruptor de presión mínima que hace saltar una alarma si la presión baja del mínimo. Si el filtro está sucio la presión de salida será cada vez menor. Al activarse la alarma se cerrará la línea por la que circula el aire, dejando así pasar el aire por el otro filtro. De esta manera se podrá limpiar el filtro que se encuentre sucio.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: B-201	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 200	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1	Fecha: 15-06-2012	
ELEMENTOS DEL LAZO				
LAZO DIGITAL P-B201-1	PSL- Interruptor de presión mínima			
	PIC- Controlador indicador de presión			
	PAH- Alarma de presión máxima			
	PHV- Válvula automática de presión			
Panel	Frontal	Interior	Unidad	Proceso
				

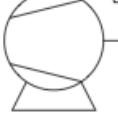
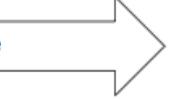
Lazo P-C201-1.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de presión en el compresor: C-201.
 - **Variable controlada.** Presión de salida del compresor.
 - **Variable manipulada.** Presión salida compresor.
 - **Tipo de control.** Feedback.

- Descripción del lazo de control.
 - El objetivo de este lazo es controlar la presión del aire a la salida del compresor. Se dispone de una señal continua emitida al controlador por parte de un sensor. El controlador por su parte actúa sobre la válvula de control.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: C-201	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo		Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 200
	Localización: Tarragona		Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012
ELEMENTOS DEL LAZO		PT- Transmisor/sensor de presión PIC- Controlador indicador de presión PCV- Válvula de control de presión		
LAZO DIGITAL P-C201-1	Campo 	Unidad    	Proceso 	PCV P-C201-1
Panel Frontal	Interior	Campo control	I/P P-C201-1	PT P-C201-1
20 psig		4 - 20 mA	24 V	4 - 20 mA
		PIC P-C201-1		

3.6.3. Área 300, reacción

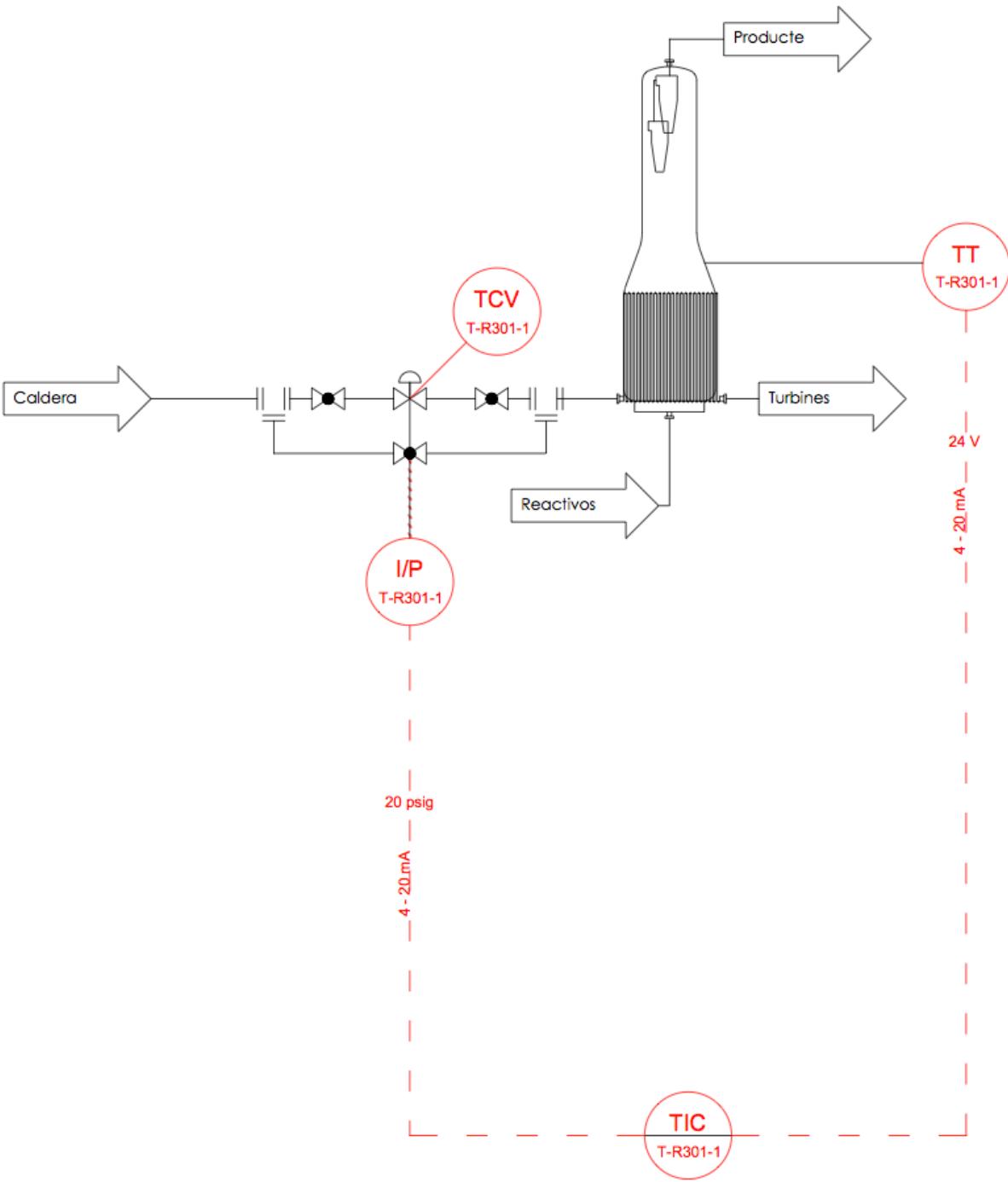
Lazo T-R301-1 y T-R302-1.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de temperatura en los reactores isotérmicos: R-301 y R-302.
 - **Variable controlada.** Temperatura del reactor.
 - **Variable manipulada.** Caudal de entrada de agua de refrigeración.
 - **Tipo de control.** Feedback.
 - Descripción del lazo de control.

El reactor debe operar a una temperatura constante (unos 470°C) para mantener el catalizador y la conversión en estado óptimo. Por otra parte, la reacción que tiene lugar es una reacción extremadamente exotérmica, haciendo necesario controlar la temperatura de manera correcta para evitar que la temperatura del reactor aumente de forma descontrolada. El sensor de temperatura enviará la señal al controlador, que dependiendo del valor obtenido dejará pasar más o menos cantidad de agua de refrigeración mediante una válvula de control.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: R-301/R-302	Proyecto N°: 1												
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 300													
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1	Fecha: 15-06-2012													
LAZO DIGITAL T-R301-1	ELEMENTOS DEL LAZO															
	TT-Transmisor/sensor de temperatura															
	TIC-Controlador indicador de temperatura															
TCV-Válvula de control de temperatura																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Panel</th> <th style="width: 10%;">Interior</th> <th style="width: 10%;">Frontal</th> <th style="width: 10%;">Unidad</th> <th style="width: 10%;">Proceso</th> <th style="width: 10%;">Campo</th> </tr> <tr> <td style="height: 100px;"></td> </tr> </table>	Panel	Interior			Frontal	Unidad	Proceso	Campo								
Panel	Interior	Frontal	Unidad	Proceso	Campo											

Lazo T-R301-2 y T-R302-2.

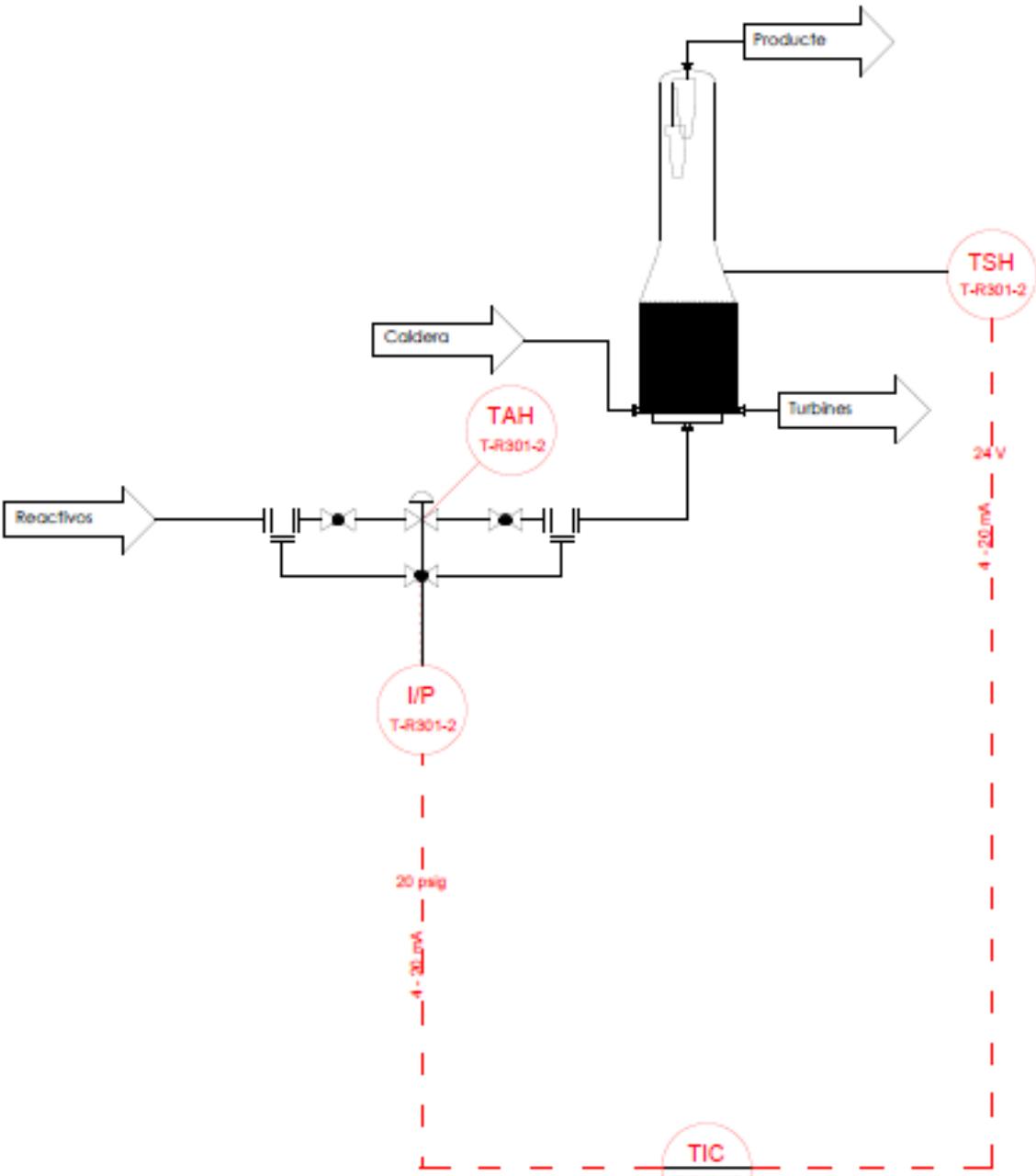
- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de temperatura en los reactores isotérmicos: R-301 y R-302.
 - **Variable controlada.** Temperatura del reactor.
 - **Variable manipulada.** Caudal de entrada de materias primas.
 - **Tipo de control.** On/Off.

- Descripción del lazo de control.

Como se ha comentado antes, la reacción que tiene lugar en el reactor es muy exotérmica, hecho que hace pensar que lo mejor es instalar una alarma en el caso de que la temperatura exceda un máximo. Si esto sucede la mejor opción es parar el bombeo de materias primas hacia el reactor ya que si se tiene un problema en el control de temperatura que regula el caudal de agua de refrigeración y no se detecta se puede producir una “runaway reaction”, ocasionando unas consecuencias potencialmente muy graves.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: R-301/R-302	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 300	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012	
ELEMENTOS DEL LAZO				
LAZO DIGITAL T-R301-2		TSH- Interruptor de temperatura máxima TIC- Controlador indicador de temperatura TAH- Alarma de temperatura máxima		
Campo Campo control Panel	Proceso Unidad Interior	 <p>The diagram illustrates a control loop for a reactor system. Reactives enter the reactor via a pump. The reactor connects to Productive turbines. Various sensors are connected to the system: TSH (max temp switch) is located at the top of the reactor; TAH (max temp alarm) is located on the reactor vessel; I/P (input/output converter) is located on the reactor vessel; and TIC (temperature indicator) is located on the reactor vessel. Power supply is 24V.</p>		

3. Control e instrumentación

Lazo P-R301-3 y P-R302-3.

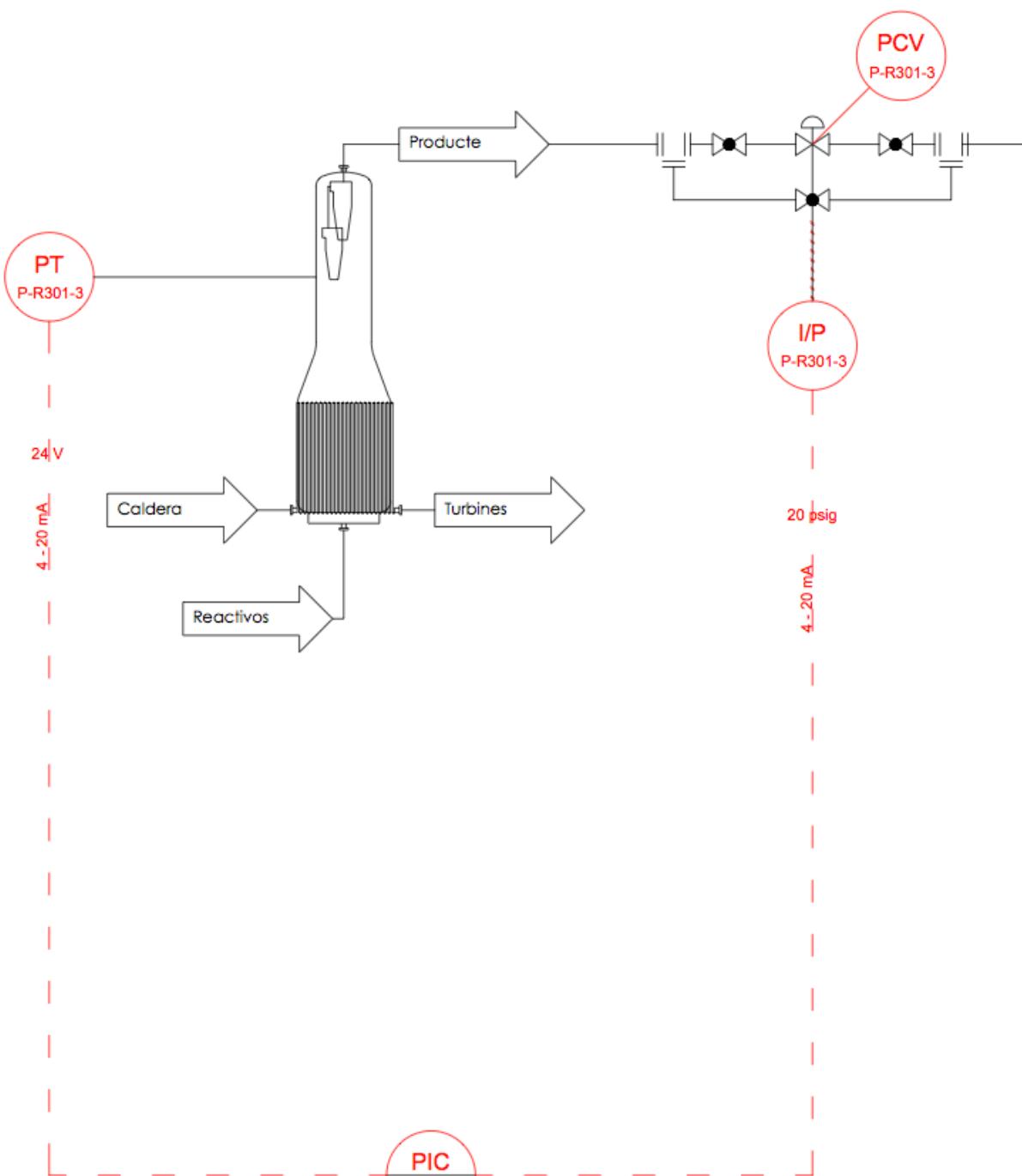
- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de presión en los reactores: R-301 y R-302.
 - **Variable controlada.** Presión del reactor.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida del reactor.
 - **Tipo de control.** Feedback.

- Descripción del lazo de control.
 - El reactor del proceso opera a 2 atmósferas, y este parámetro debe mantenerse constante. En principio la presión del reactor no debería cambiar de manera espontánea, pero para estar seguros se instala el control feedback para mantener la presión en su valor correcto.

Como medidas de seguridad, además, se ha instalado una válvula de sobrepresión y un disco de ruptura, para asegurar que si la presión aumenta de manera inesperada, ésta no provoque un accidente.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: R-301/R-302	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo		Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 300
	Localización: Tarragona		Hoja: 1 de: 1	Fecha: 15-06-2012
LAZO DIGITAL P-R301-3	ELEMENTOS DEL LAZO			
	PT-Transmisor/sensor de presión			
	PIC- Controlador indicador de presión			
PCV-Válvula de control de presión				
Campo Campo control Panel	Proceso  <p>The diagram illustrates a process flow starting from a 'Caldera' (Boiler) at the bottom left, which feeds into a 'Turbines' (Turbine) at the bottom right. A 'Reactivos' (Reagents) line enters the system from the bottom. The main flow goes through a reactor vessel, then a pump, and finally a 'Producte' (Product) outlet at the top. Along this path, there are several control elements: a 'PT P-R301-3' sensor on the left side, a 'PIC P-R301-3' controller at the bottom, a 'PCV P-R301-3' valve on the right side, and an 'I/P P-R301-3' converter on the far right. Power supply '24V' is indicated on the left, and signal ranges '4 - 20 mA' and '20 psig' are shown on the right.</p>	Unidad Interior Frontal		

Lazo T-E301-1 y T-E302-1.

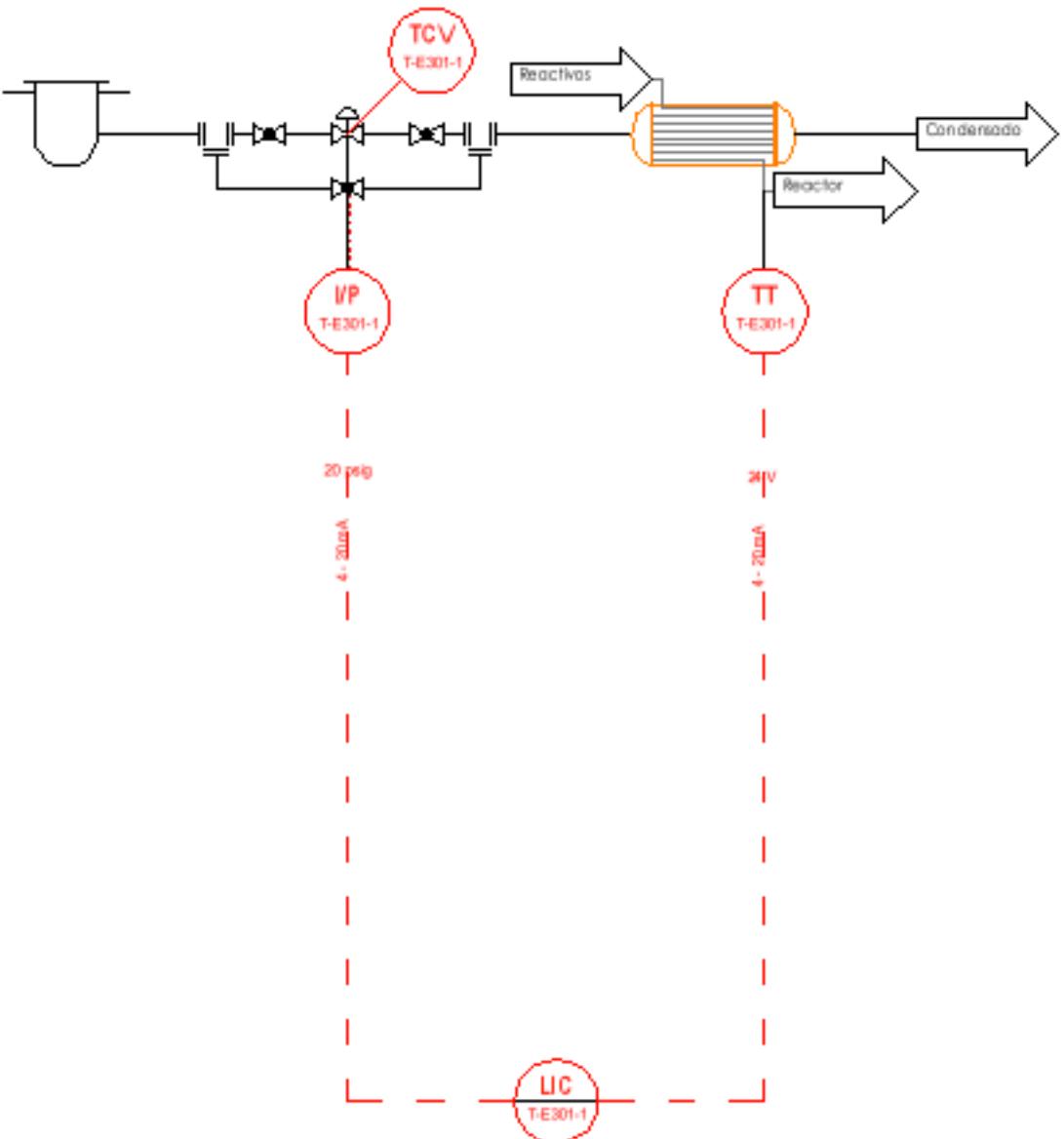
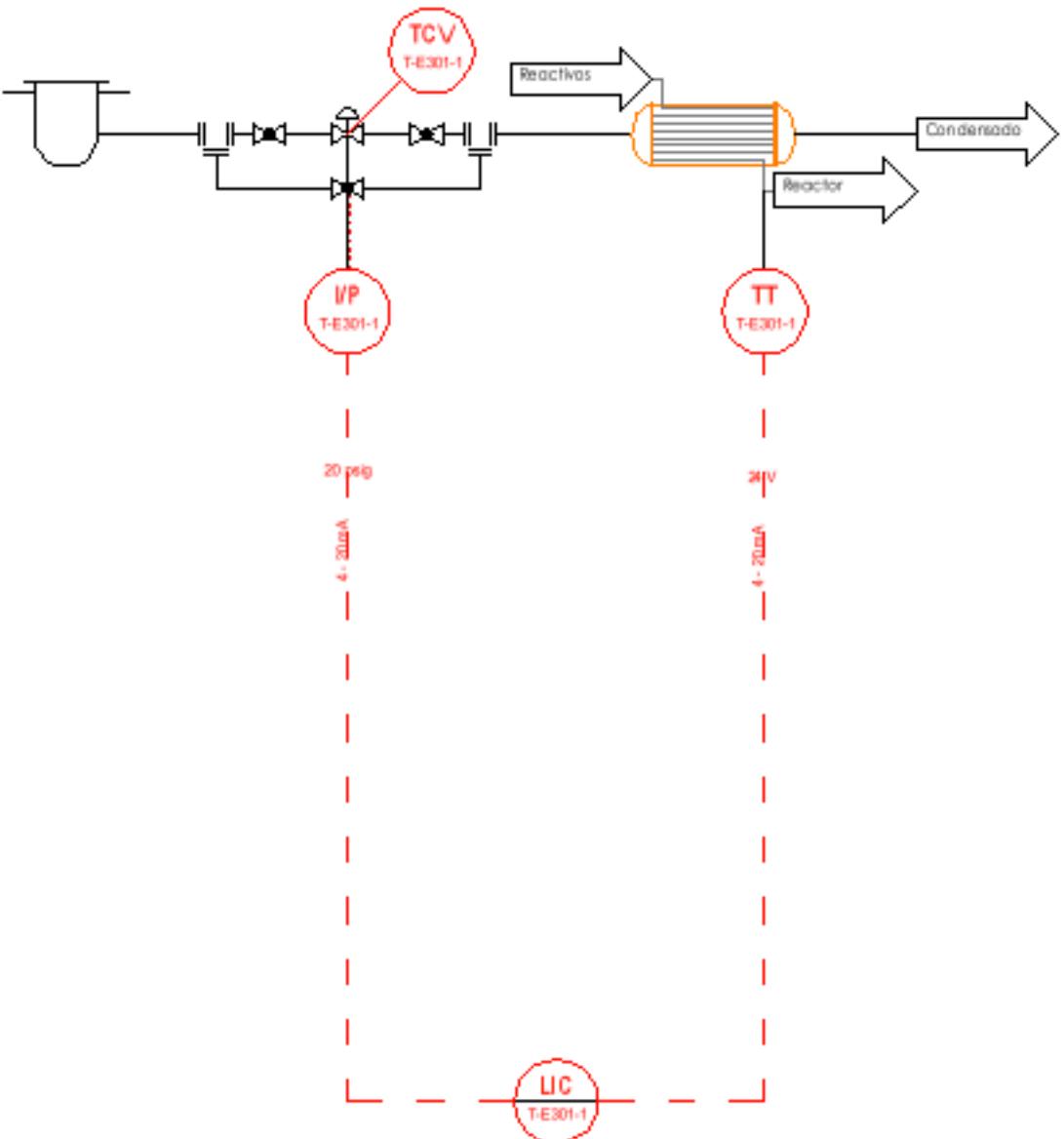
- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de temperatura en los intercambiadores: E-301 y E-302.
 - **Variable controlada.** Temperatura de la salida del intercambiador.
 - **Variable manipulada.** Caudal de entrada del fluido de servicio.
 - **Tipo de control.** Cascada.

- Descripción del lazo de control.

Los intercambiadores E-301 y E-302 son usados para calentar hasta unos 70°C el amoníaco y el propileno antes de que entren en el reactor. Para controlar que nuestro set point se cumpla se instala un control en cascada que, midiendo la temperatura de salida del intercambiador envía una consigna a un controlador de caudal que, mediante una válvula de control, regulará la entrada de vapor de agua al intercambiador, para obtener una temperatura de salida de las materias primas mayor o menor.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: E-301/E-302	Proyecto N°: 1								
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 300									
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1	Fecha: 15-06-2012									
LAZO DIGITAL T-E301-1	ELEMENTOS DEL LAZO											
	TT -Transmisor/sensor de temperatura											
	TIC - Controlador indicador de temperatura											
TCV -Válvula de control de temperatura												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Panel</th> <th style="width: 10%;">Interior</th> <th style="width: 10%;">Frontal</th> <th style="width: 10%;">Unidad</th> <th style="width: 10%;">Campo control</th> <th style="width: 10%;">Proceso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>  </td> </tr> </tbody> </table>					Panel	Interior	Frontal	Unidad	Campo control	Proceso		
Panel	Interior	Frontal	Unidad	Campo control	Proceso							
												

3.6.4. Área 400, purificación

Lazo T-E401-1 a T-E415-1.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de temperatura en los intercambiadores de calor: E-401 y E-415.
 - **Variable controlada.** Temperatura de salida del intercambiador.
 - **Variable manipulada.** Caudal de vapor de entrada.
 - **Tipo de control.** Cascada.
 - Descripción del lazo de control.

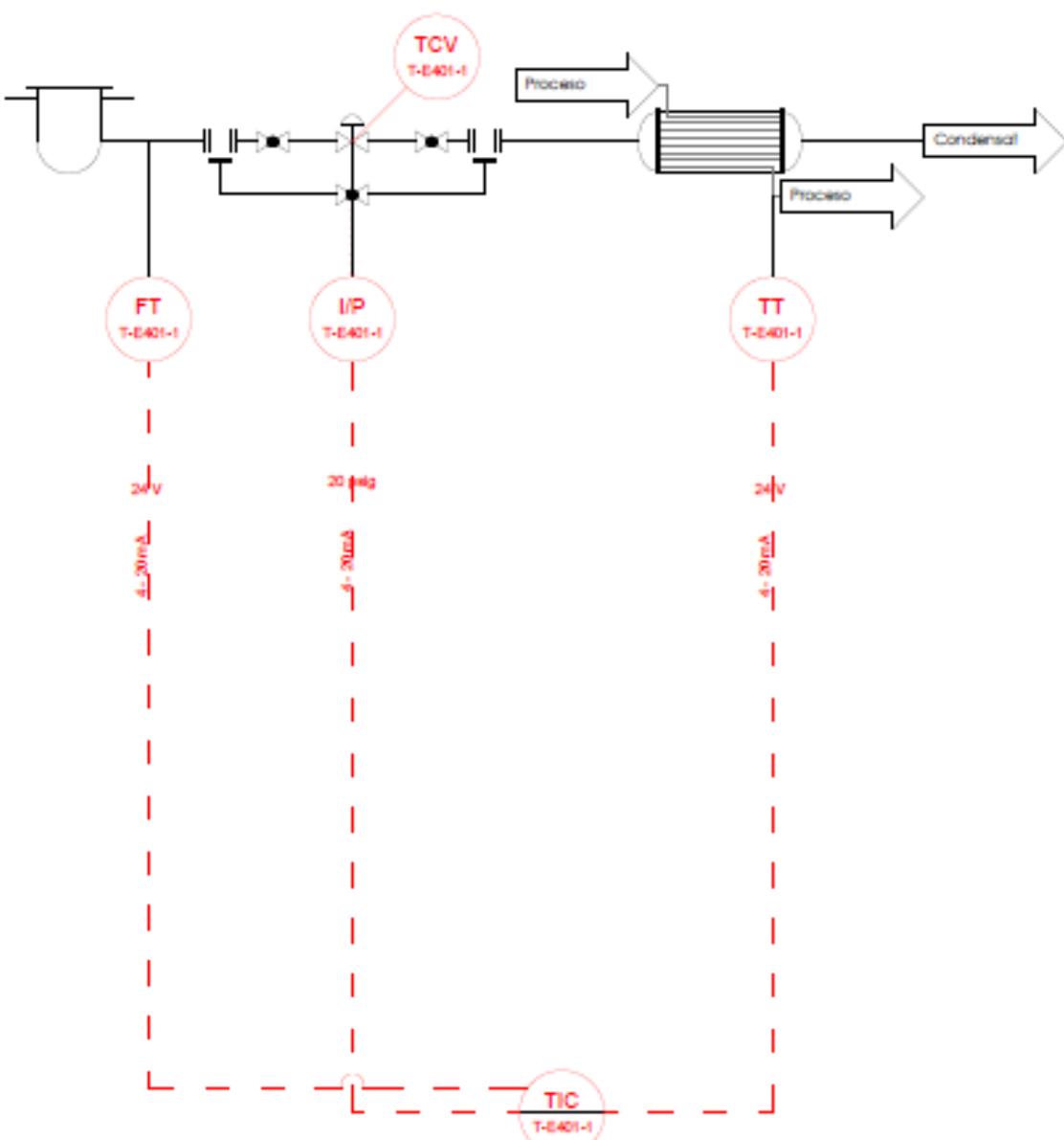
Para controlar que nuestro set point se cumpla se instala un control en cascada que, midiendo la temperatura de salida del intercambiador envía una consigna a un controlador de caudal que, mediante una válvula de control, regulará la entrada de vapor de agua al intercambiador, para obtener una temperatura de salida mayor o menor.

Se ha optado por un control en cascada en vez de un feedback porque éste ofrece una respuesta más suave.

Cada intercambiador se usa para poder trabajar a una temperatura diferente en las posteriores operaciones, con lo que cada uno tendrá su propia temperatura de consigna.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: E-401 a E-415	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 400	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012	
ELEMENTOS DEL LAZO				
LAZO DIGITAL T-E401-1	FT-Transmisor/sensor de caudal			
	LIC- Controlador indicador de nivel			
	TCV- Válvula de control de temperatura			
	TT-Transmisor/sensor de temperatura			
Campo				
Panel	Campo control	Unidad	Proceso	
Frontal	Interior	TIC T-E401-1		

Lazo L-S401-1.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control nivel en el separador de fases: S-401.
 - **Variable controlada.** Nivel del líquido.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida del líquido.
 - **Tipo de control.** On/Off.

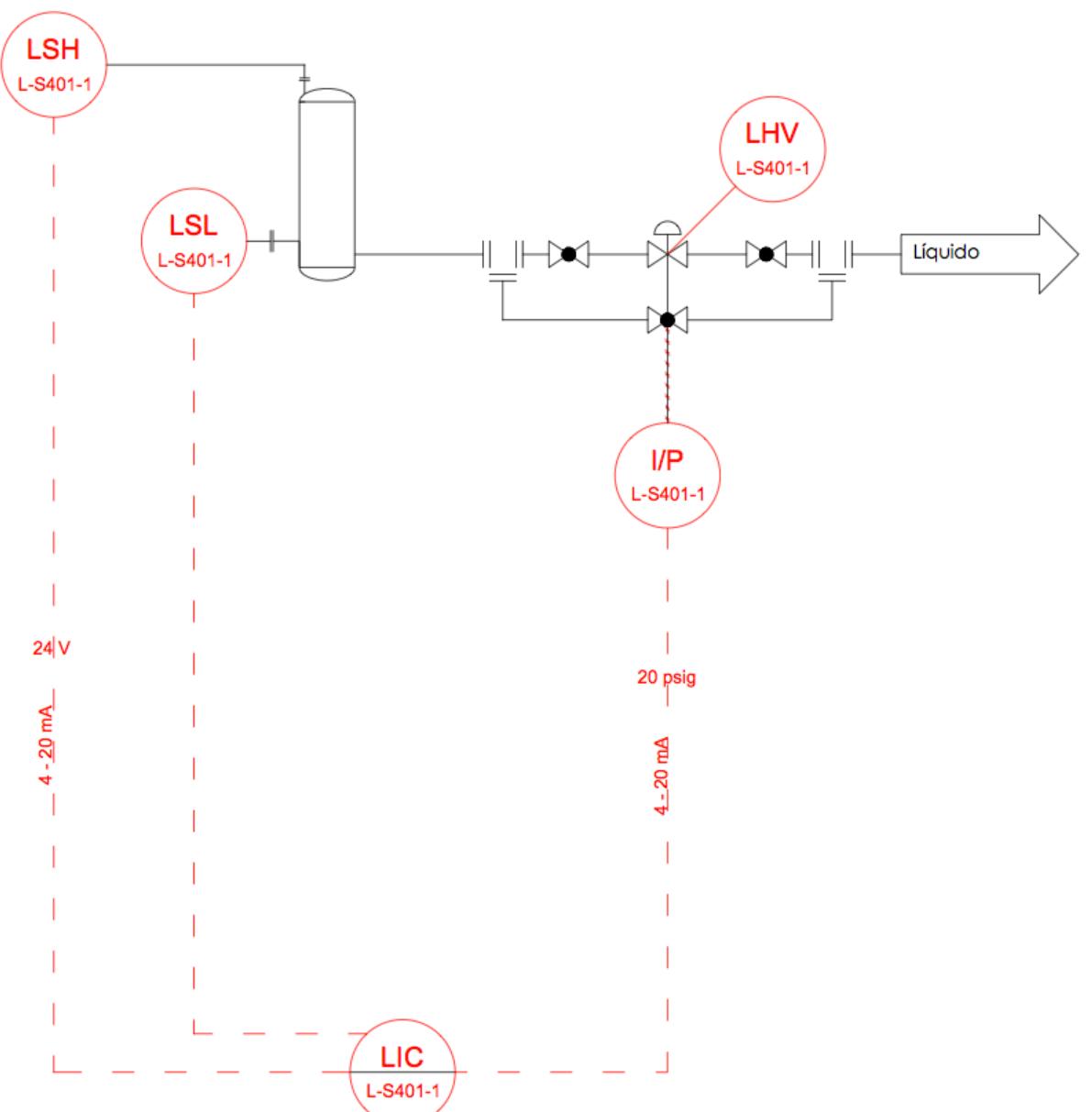
- Descripción del lazo de control.

El objetivo de este lazo es controlar el nivel de líquido en el separador. Se dispone de dos interruptores, uno de nivel máximo y uno de nivel mínimo, que cuando se activan envían una señal al controlador para que abra o cierre la válvula de salida de líquido del separador.

El control es importante ya que no interesa tener mucho líquido en el separador ya que la separación no sería buena. Tampoco interesa tener poco líquido ya que podría cavitar la bomba y dejar de funcionar.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: S-401	Proyecto N°: 1																					
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 400																						
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012																						
LAZO DIGITAL L-S401-1	ELEMENTOS DEL LAZO																								
	LSH- Interruptor de nivel máximo																								
	LIC- Controlador indicador de nivel																								
	LSL- Interruptor de nivel mínimo																								
	LHV- Válvula de control de nivel																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Panel</th> <th style="width: 15%;">Campo control</th> <th style="width: 15%;">Unidad</th> <th style="width: 15%;">Proceso</th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frontal</td> <td>Interior</td> <td>24V</td> <td>Líquido</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>4 - 20 mA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>20 psig</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4 - 20 mA</td> </tr> </tbody> </table> 	Panel	Campo control	Unidad	Proceso		Frontal	Interior	24V	Líquido				4 - 20 mA							20 psig					4 - 20 mA
Panel	Campo control	Unidad	Proceso																						
Frontal	Interior	24V	Líquido																						
		4 - 20 mA																							
				20 psig																					
				4 - 20 mA																					

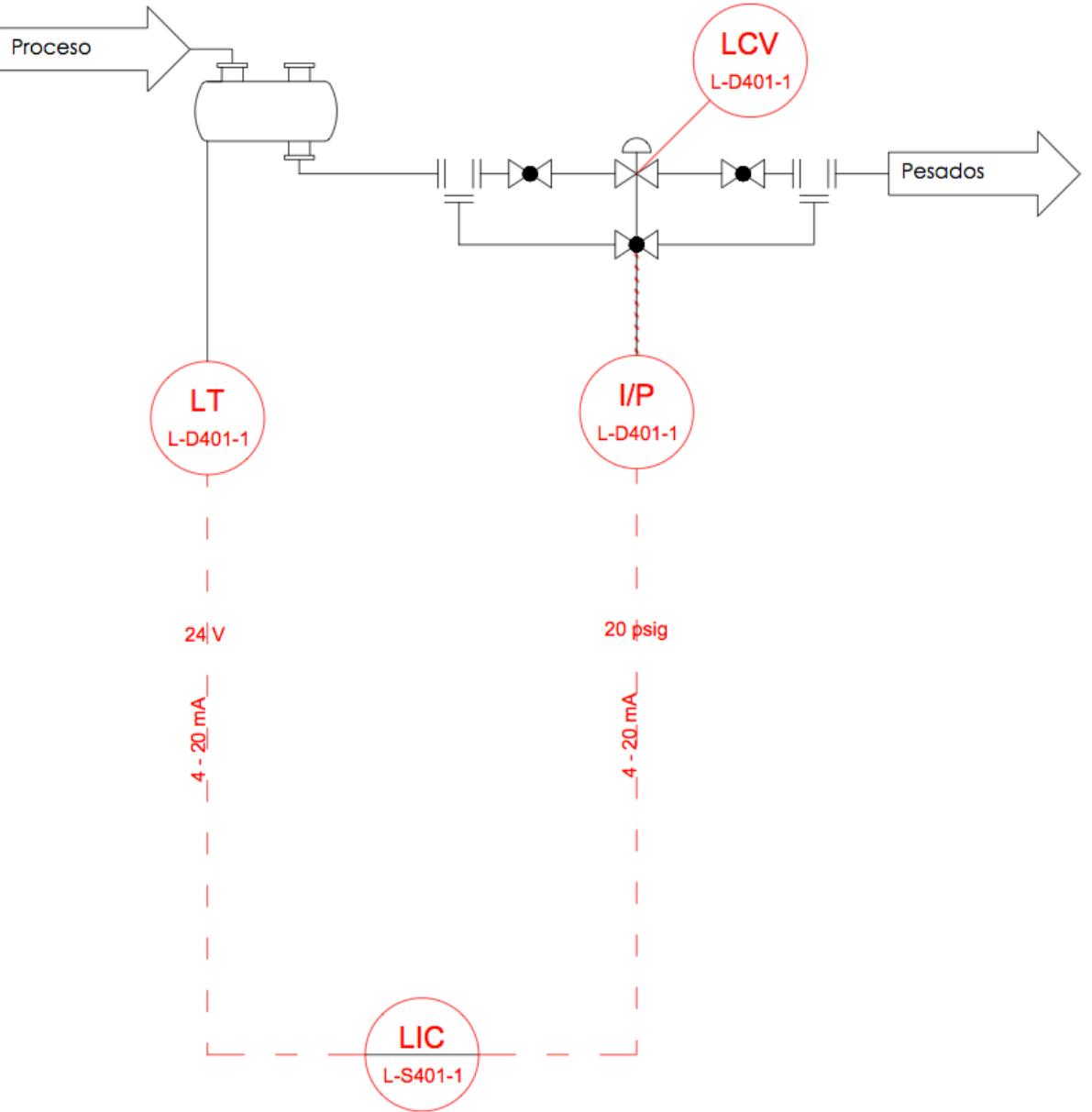
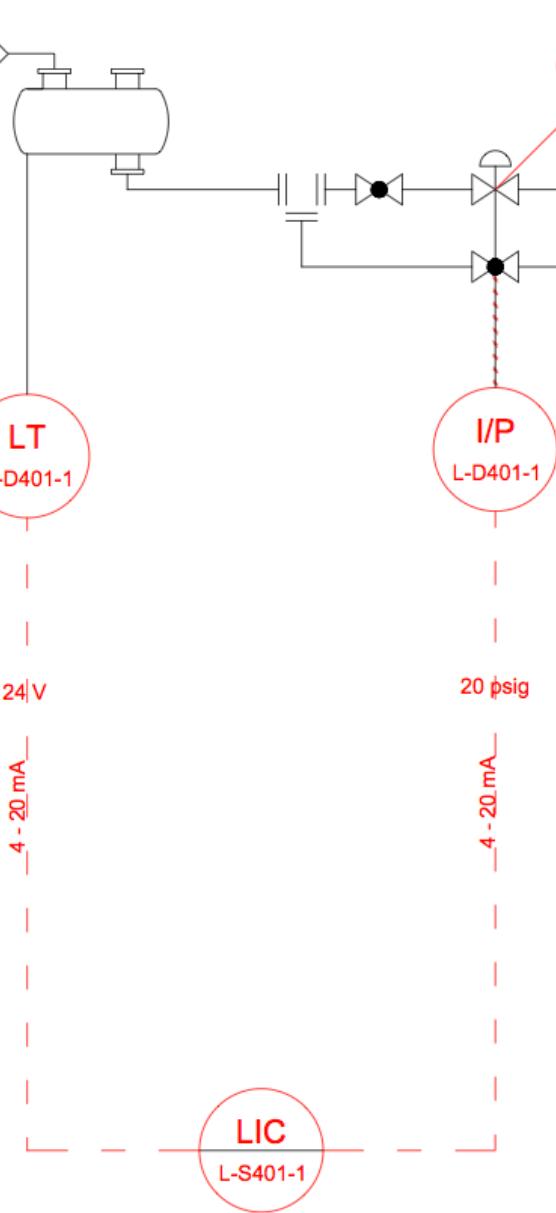
Lazo L-D401-1 y L-D402-1.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control nivel en los decantadores de fases: D-401 y D-402.
 - **Variable controlada.** Nivel del líquido pesado.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida de la fase acuosa.
 - **Tipo de control.** Feedback.

- Descripción del lazo de control.
 - El objetivo de este lazo es controlar el nivel de la fase acuosa en el separador. Se dispone de un medidor de nivel que mediante la válvula de salida controlara el caudal de salida.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL Planta: Producción Acrilonitrilo Localización: Tarragona		ITEM: D-401/D-402 Diseño: Acrylonitrile enterprises Hoja: 1 de 1	Proyecto N°: 1 Área: 400 Fecha: 15-06-2012
	ELEMENTOS DEL LAZO			
	LT- Transmisor/sensor de nivel LIC- Controlador indicador de nivel LCV- Válvula de control de nivel			
LAZO DIGITAL L-D401-1				
Campo Panel Frontal Interior	Campo control Unidad Proceso			

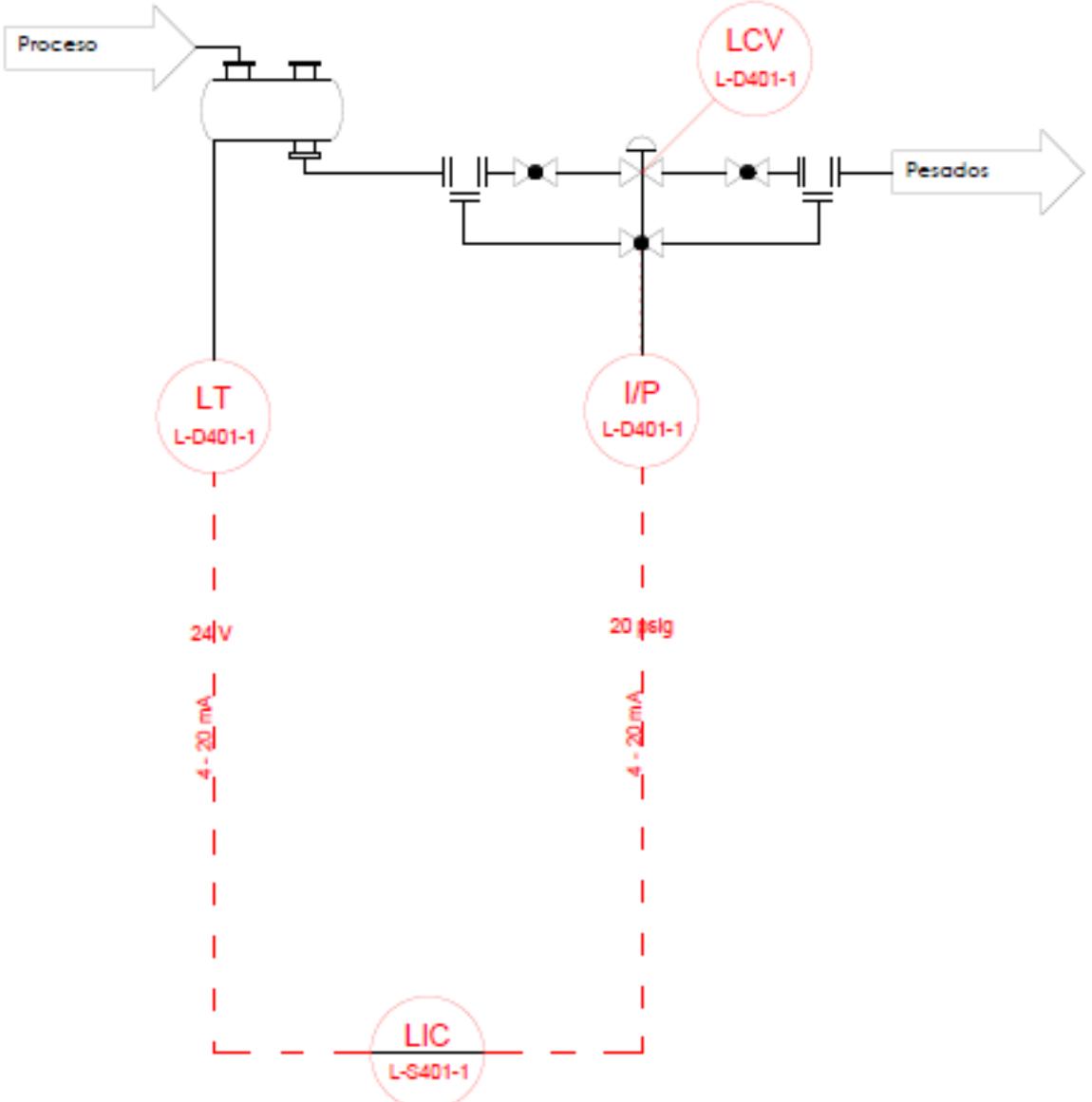
Lazo L-D401-2 y L-D402-2.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control nivel en los decantadores de fases: D-401 y D-402.
 - **Variable controlada.** Nivel del líquido ligero.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida de la fase orgánica.
 - **Tipo de control.** Feedback.

- Descripción del lazo de control.
 - El objetivo de este lazo es controlar el nivel de la fase orgánica en el separador. Se dispone de un medidor de nivel que mediante la válvula de salida controlara el caudal de salida.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: D-401/D-402	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 400	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1		Fecha: 15-06-2012
LAZO DIGITAL L-D401-1		ELEMENTOS DEL LAZO		
		LT- Transmisor/sensor de nivel		
		LIC- Controlador indicador de nivel		
		LCV- Válvula de control de nivel		
Panel	Campo control	Unidad	Proceso	
Frontal	Interior			

Lazo F-SC401-1.

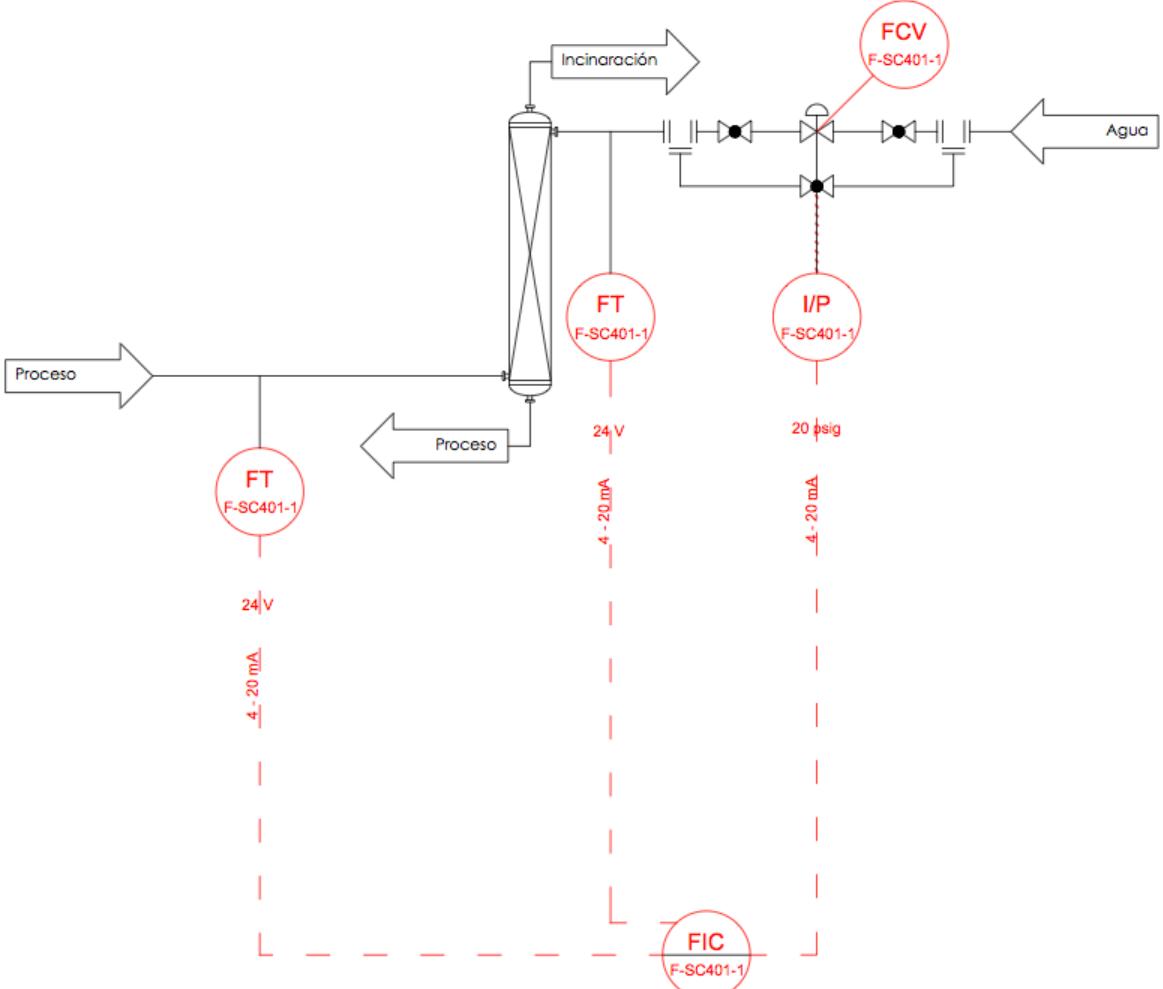
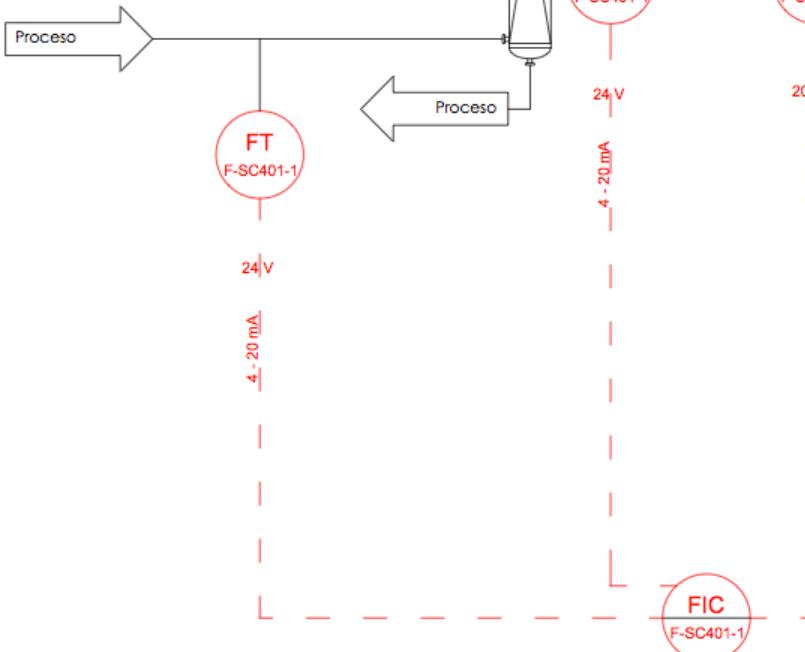
- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de caudal en el scrubber: SC-401.
 - **Variable controlada.** Caudal de agua y caudal de fluido de proceso.
 - **Variable manipulada.** Caudal de entrada de agua.
 - **Tipo de control.** Ratio control.

El objetivo de este lazo es controlar la relación que hay entre el caudal de gas (fluido de proceso) y el caudal de agua que entran al scrubber. El control en este caso es un ratio control, ya que es muy importante mantener la relación entre los dos caudales ya que sino no se tendría una buena absorción.

Para realizar este control se dispone de dos sensores de caudal que envían una señal continua al controlador que establece la relación entre ambos caudales y regula el caudal de agua mediante una válvula de control.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: SC-401	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 400	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012	
LAZO DIGITAL F-SC401-1	ELEMENTOS DEL LAZO			
		FT- Transmisor/sensor de caudal		
		FT- Transmisor/sensor de caudal		
		FIC-Controlador indicador de caudal		
		FCV- Válvula de control de caudal		
Campo	Unidad	Proceso		
Panel	Campo control	Interior		
Frontal				

Lazo L-SC401-2.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de nivel en el scrubber: SC-401.
 - **Variable controlada.** Nivel de líquido.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida.
 - **Tipo de control.** On/Off.

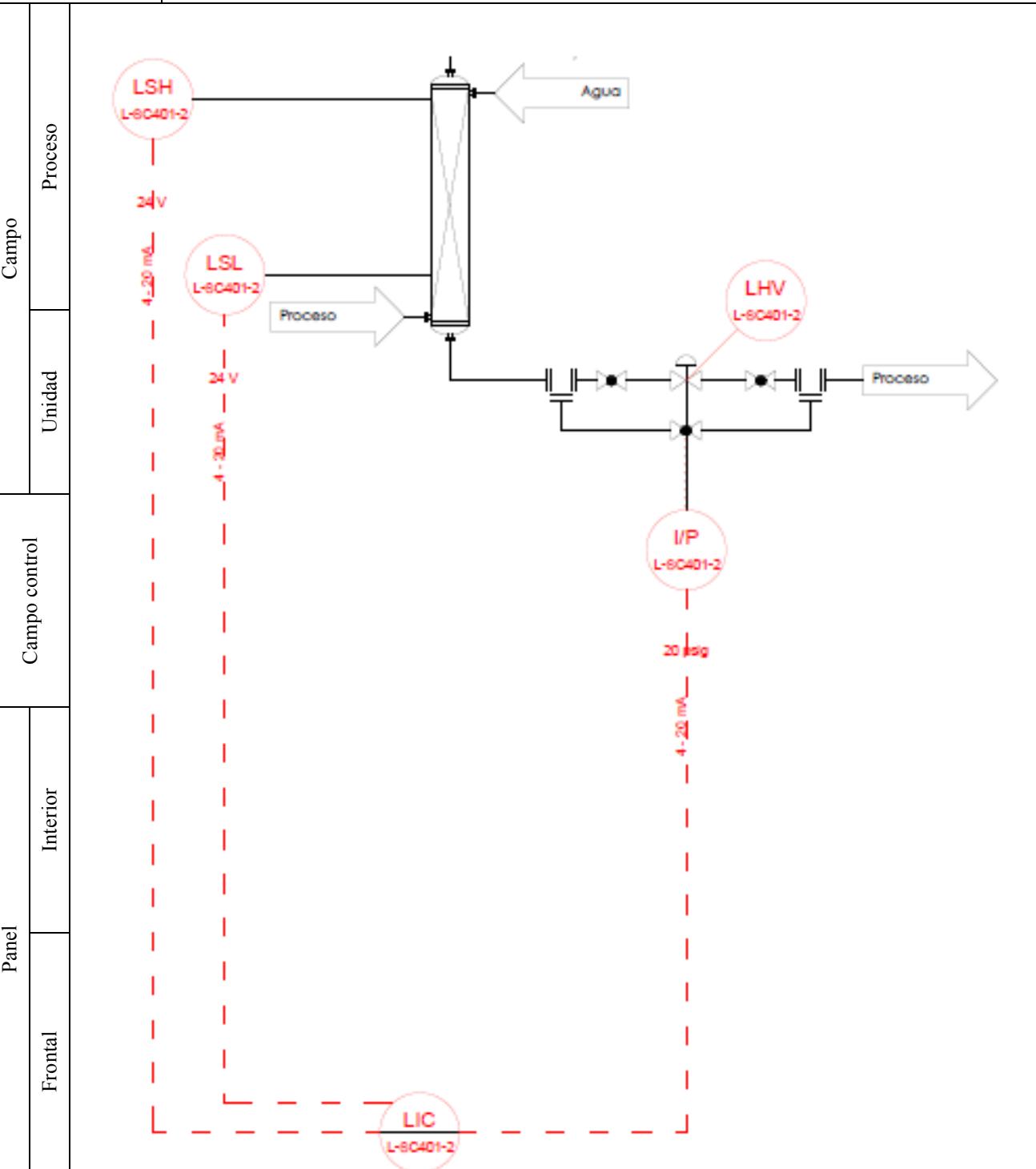
- Descripción del lazo de control.

El objetivo de este lazo es controlar el nivel de líquido en el scrubber para que ni se acumule ni falte líquido. El control dispone de dos interruptores de nivel, uno máximo y el otro mínimo, que al activarse envían una señal al controlador para que se abra o cierre la válvula de control.

El control puede evitar que falte líquido, provocando la cavitación de la bomba de aspiración, y que sobre líquido, provocando una inundación de la columna.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL Planta: Producción Acrilonitrilo Localización: Tarragona		ITEM: SC-401 Diseño: Acrylonitrile enterprises Hoja: 1 de 1	Proyecto N°: 1 Área: 400 Fecha: 15-06-2012
	ELEMENTOS DEL LAZO			
	LAZO DIGITAL L-SC401-2	LSH- Interruptor de nivel alto LSL- Interruptor de nivel bajo LIC- Controlador de nivel LHV- Válvula automática de nivel		
Panel	Frontal		Unidad	Proceso

Lazo L-M401-1 a L-M404-1.

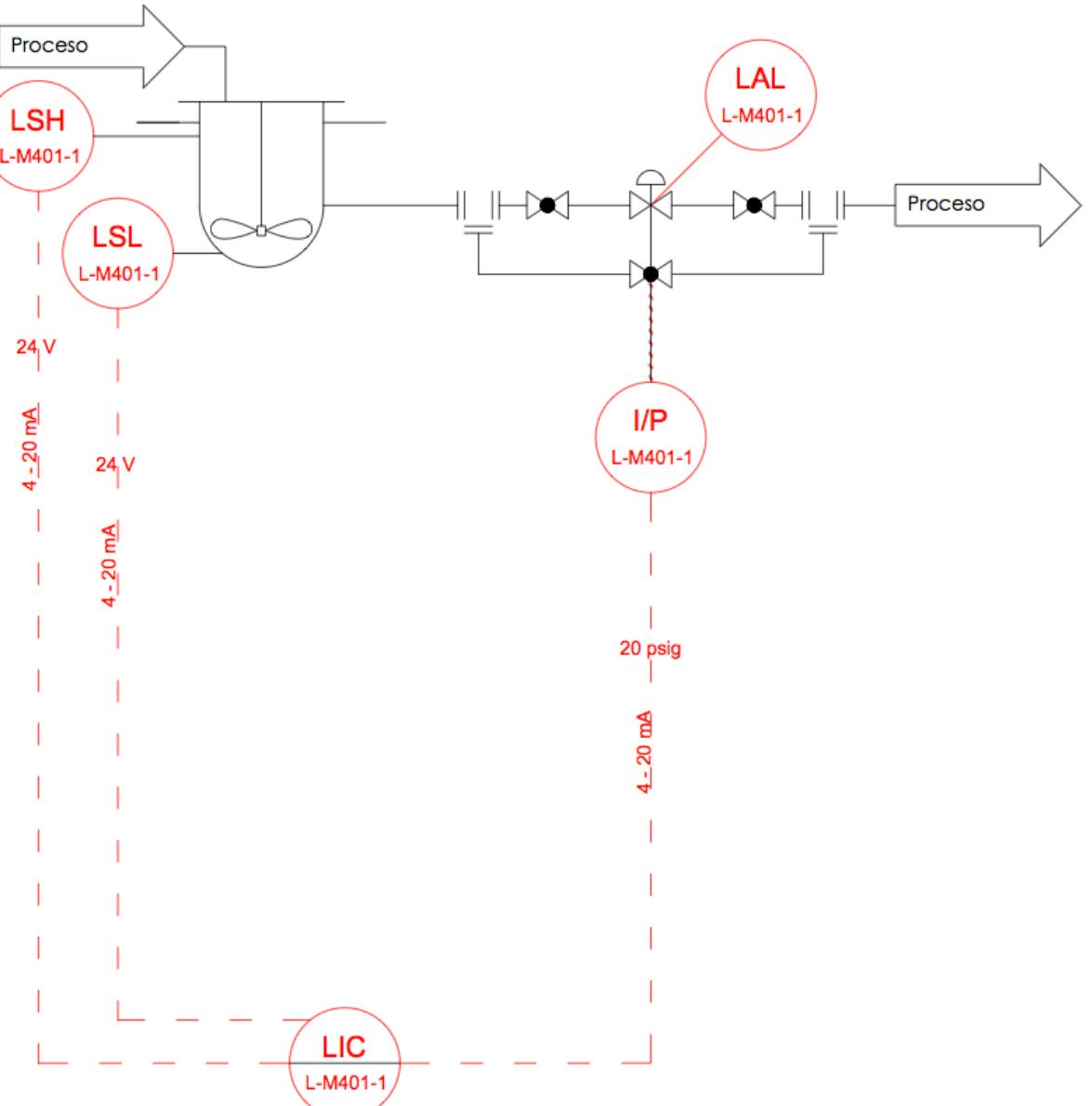
- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de nivel en los mezcladores: M-401 a M-404.
 - **Variable controlada.** Nivel de líquido.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida.
 - **Tipo de control.** On/Off.

- Descripción del lazo de control.

El objetivo de este lazo es controlar el nivel de líquido en el tanque. Se dispone de dos interruptores de nivel (máximo y mínimo) que evitan los problemas que pueda causar que el tanque se encuentre lleno o vacío. Estos interruptores envían una señal al controlador, que mediante una válvula regula el nivel de los mezcladores.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: M-401 a M-404	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 400	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012	
LAZO DIGITAL L-M401-1	ELEMENTOS DEL LAZO			
	LSH- Interruptor de nivel máximo			
	LSL- Interruptor de nivel mínimo			
	LIC- Controlador de nivel			
	LAL- Alarma de nivel mínimo			
Campo 	Campo control Unidad Panel Frontal	Campo control Interior Frontal	Proceso Proceso	

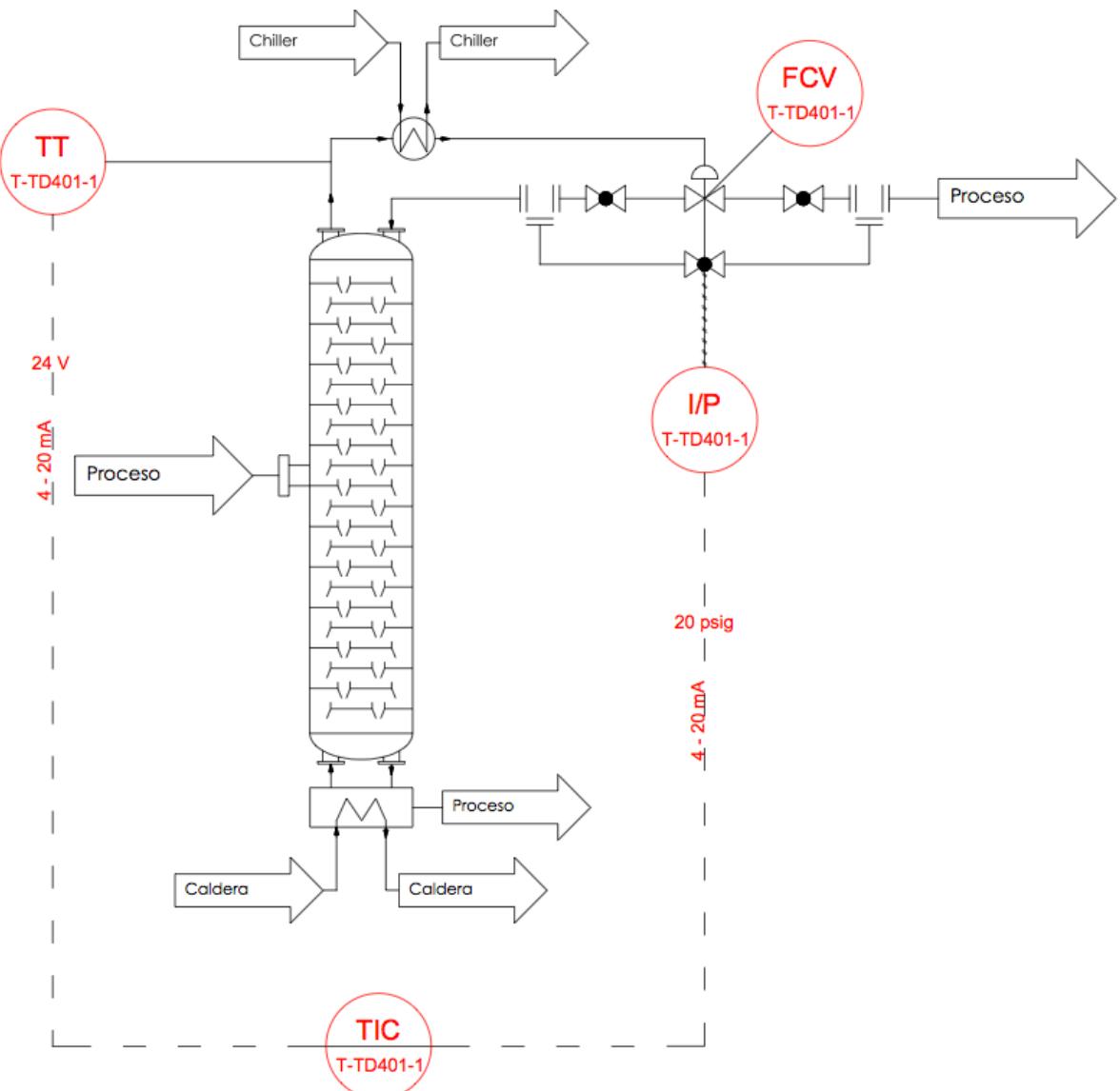
Lazo T-TD401-1 a T-TD403-1.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de temperatura de las columnas de destilación: TD-401 a TD-403.
 - **Variable controlada.** Temperatura de cabezas de la columna.
 - **Variable manipulada.** Relación de reflujo.
 - **Tipo de control.** Feedback.

- Descripción del lazo de control.
 - Este lazo tiene como objetivo controlar la temperatura de cabezas de la columna de destilación, ya que esta es una variable importante porque ello dependerá la eficacia de separación además del consumo de refrigerante del condensador. Además, este control sirve para fijar el caudal de reflujo deseado, ya que se deberá mantener en un valor controlado para que la temperatura de cabezas sea la deseada.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: TD-401 a TD-403	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 400	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1	Fecha: 15-06-2012	
LAZO DIGITAL T-TD401-1		ELEMENTOS DEL LAZO		
		TT- Transmisor/sensor de temperatura TIC-Controlador indicador de temperatura FCV- Válvula de control de caudal		
Campo Campo control Panel	Proceso Unidad Interior	 <p>The diagram illustrates a control loop for a process line. The top section shows a line with two chillers, a valve, and a flow controller (FCV) labeled T-TD401-1. Below this is a tank with various internal components. The bottom section shows a line with a boiler, a valve, and a temperature indicator (TIC) labeled T-TD401-1. Power supply (24V) and signal lines (4-20mA) are indicated at various points.</p>		
Frontal	Interior			

Lazo DP-TD401-2 a DP-TD403-2.

- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de la diferencia de presión de las columnas de destilación: TD-401 a TD-403.
 - **Variable controlada.** Diferencia de presión de la columna.
 - **Variable manipulada.** Caudal de vapor de entrada al reboiler.
 - **Tipo de control.** Feedback.

- Descripción del lazo de control.

La diferencia de presión de la columna es el parámetro clave cuando se dispone de columnas de destilación, y es necesario tenerla controlada.

El control funciona mediante dos sensores de presión, que envían al controlador el valor de diferencia de presión. El controlador actuará sobre una válvula de control que modifique el caudal de entrada de vapor al reboiler, pudiendo así aumentarlo o disminuirlo. Al aumentar el caudal de vapor de entrada se conseguirá una disminución de la diferencia de presión en la columna, mientras que al disminuirlo la diferencia de presión aumentara.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

Lazo F-Q401-1 y F-Q402-1.

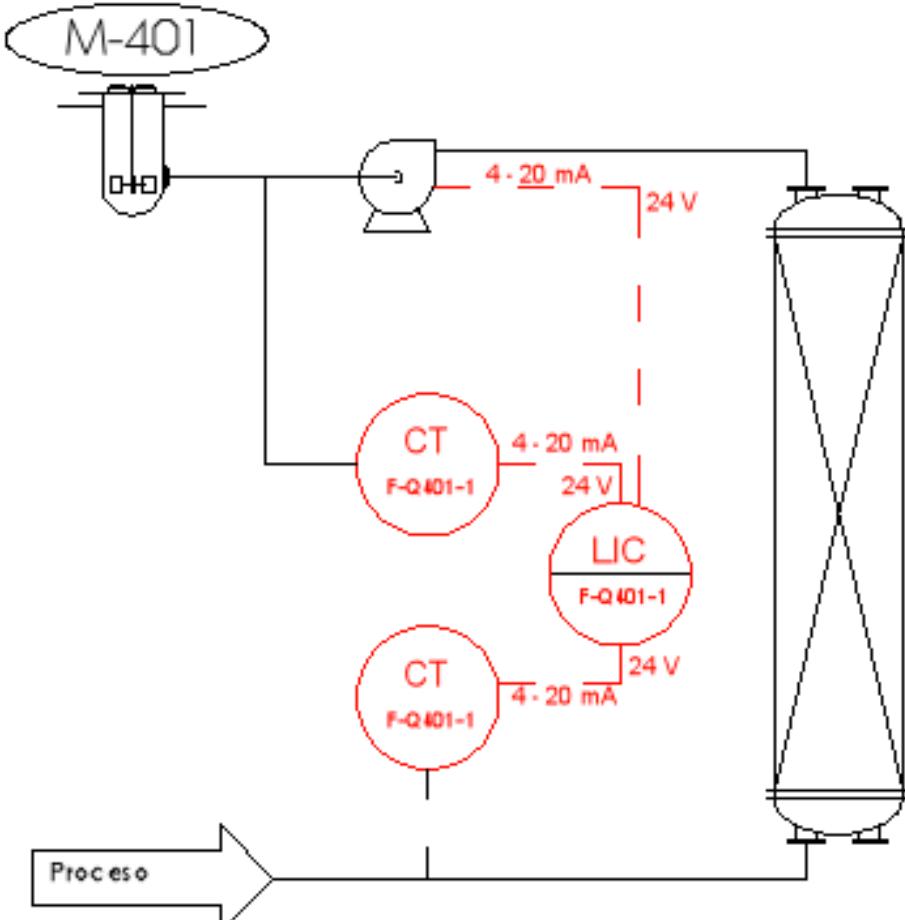
- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de caudal en el quench: Q-401 y Q-402.
 - **Variable controlada.** Caudal de salida del tanque de mezcla M-404 y concentración de amoníaco en la corriente de entrada al quench.
 - **Variable manipulada.** Caudal de entrada de agua y ácido sulfúrico al quench.
 - **Tipo de control.** Ratio control.

- Descripción del lazo de control.

El quench es una columna cuya función es hacer precipitar el amoníaco no reaccionado con ácido sulfúrico que se introduce con el agua. Para obtener una buena eliminación del amoníaco es necesario controlar mediante este lazo el caudal de agua y ácido sulfúrico que entra en el quench. Para ello, se dispone de un medidor de concentración en la corriente que sale del reactor y que debe tratarse en el quench, de forma que la concentración de amoníaco en esta corriente va a ser comparada con el caudal de la solución de ácido sulfúrico que entra al quench, que deberá aumentar si la concentración de amoníaco aumenta.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: Q-401/Q-402	Proyecto N°: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 400	
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012	
ELEMENTOS DEL LAZO		FT- Transmisor/sensor de caudal CT- Transmisor/sensor de concentración LIC- Controlador de nivel FCV- Válvula de control de caudal		
LAZO DIGITAL F-Q401-1				
				
Campo Campo control Panel	Proceso Unidad Interior	M-401 4 - 20 mA 24 V CT F-Q401-1 4 - 20 mA 24 V LIC F-Q401-1 4 - 20 mA 24 V Proceso		
Frontal				

3.6.6. Área 900, almacenaje

Lazo L-T901-1 a L-T109-1.

- Características del lazo de control:
- **Nombre.** Control de nivel en los tanques de almacenamiento de acrilonitrilo: T-901 hasta T-909.

-**Variable controlada.** Nivel de líquido en el tanque.

-**Variable manipulada.** Caudal de salida del tanque

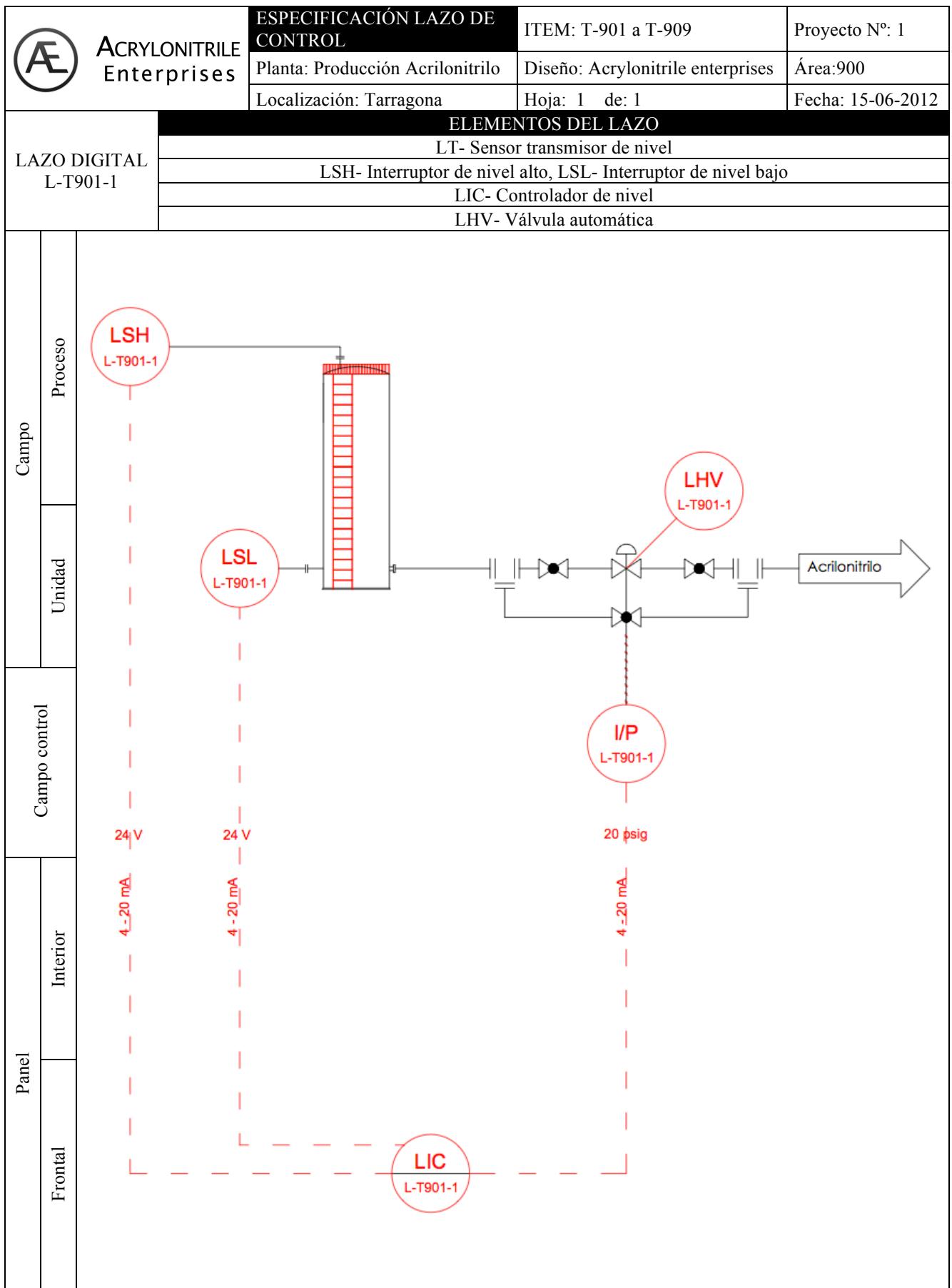
-**Tipo de control.** On/Off

- Descripción del lazo de control.
Se dispone de un control de nivel que decide si llenar o vaciar el tanque mediante una válvula automática.

Entonces, se instalará un medidor de nivel en cada tanque que cuando detecte un valor máximo o mínimo especificado dará una señal al controlador, el cual abrirá o cerrará una válvula de control situada a la salida del tanque para regular el caudal.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación



Lazo L-T910-1 a L-T913-1.

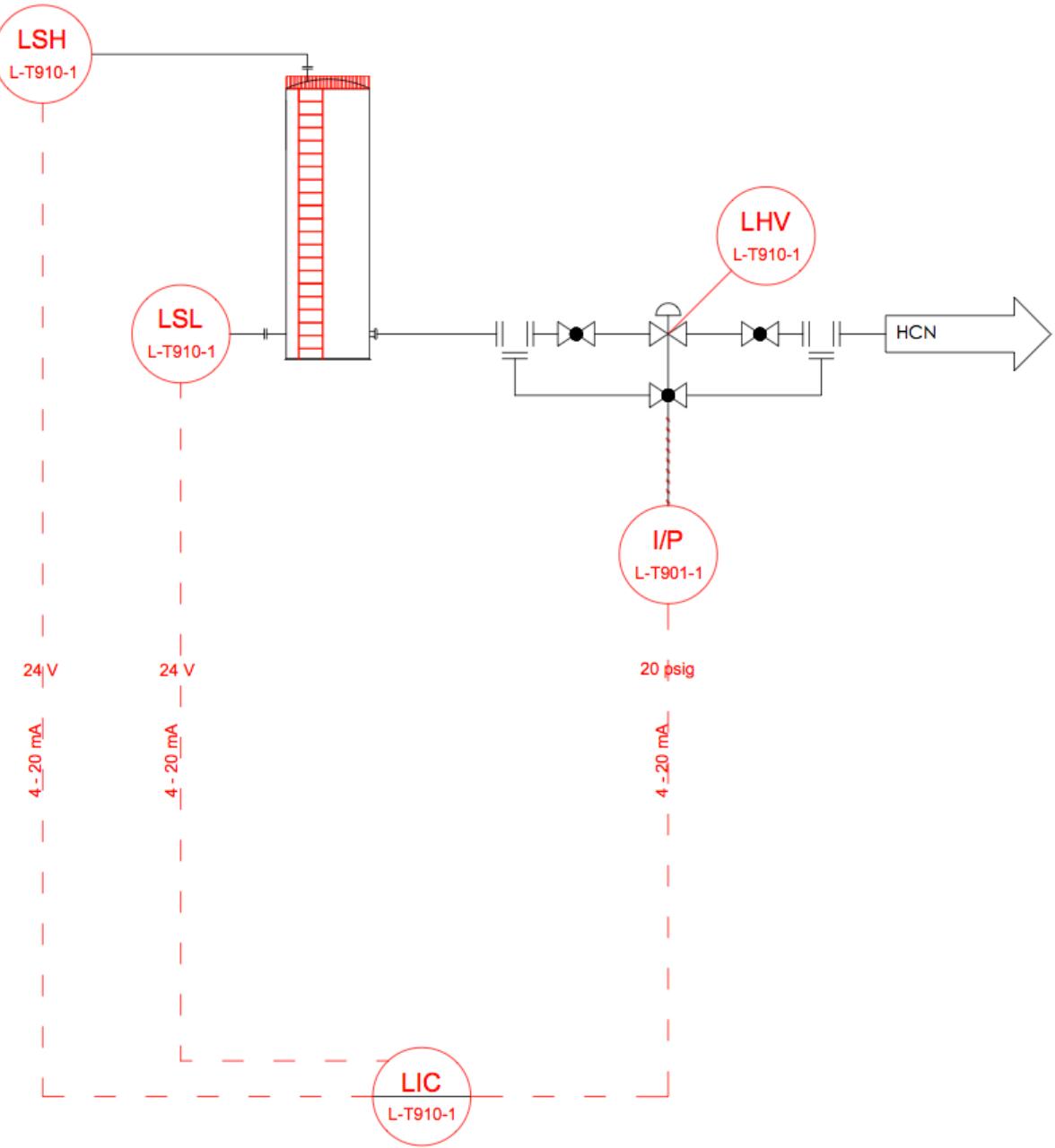
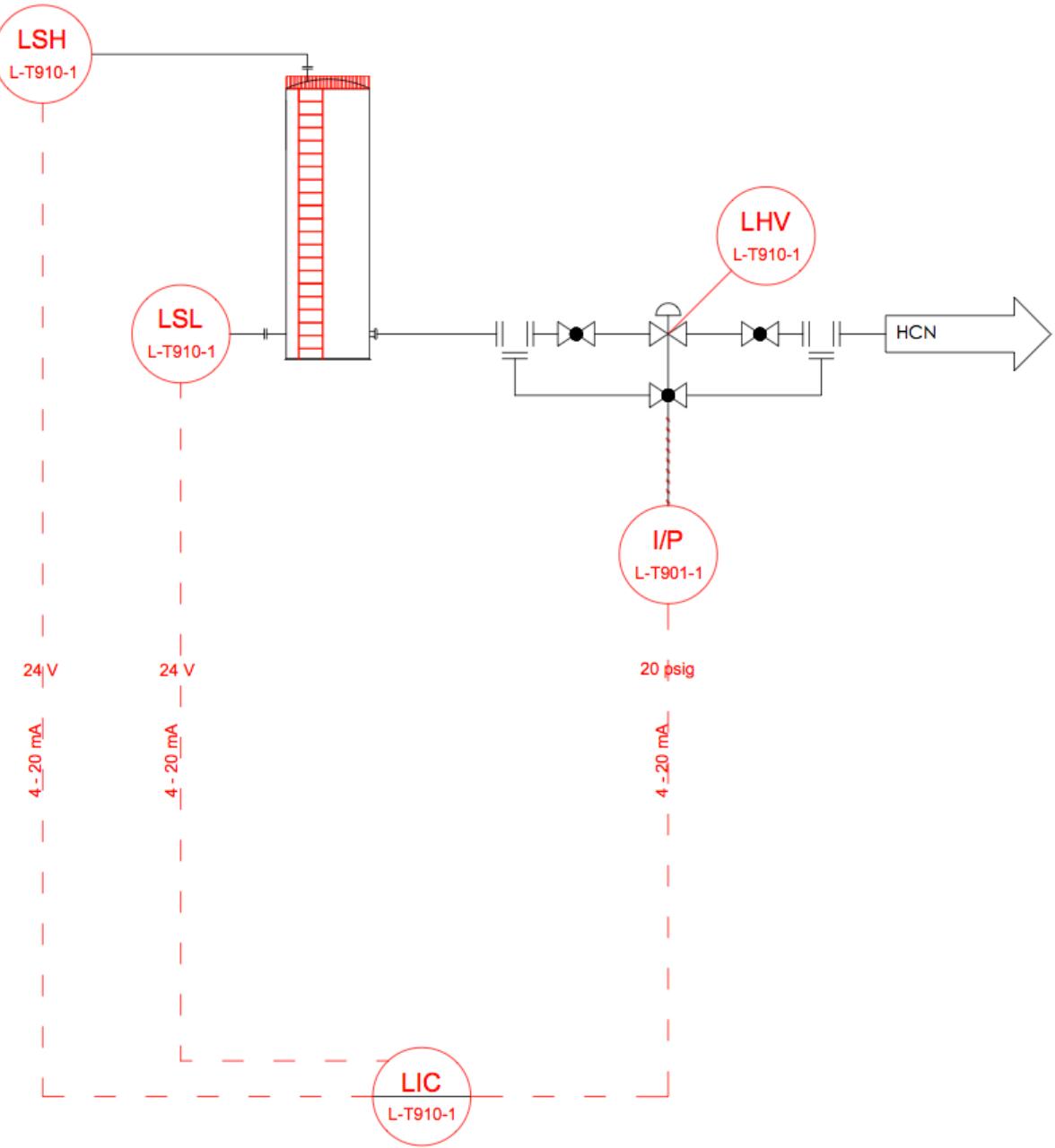
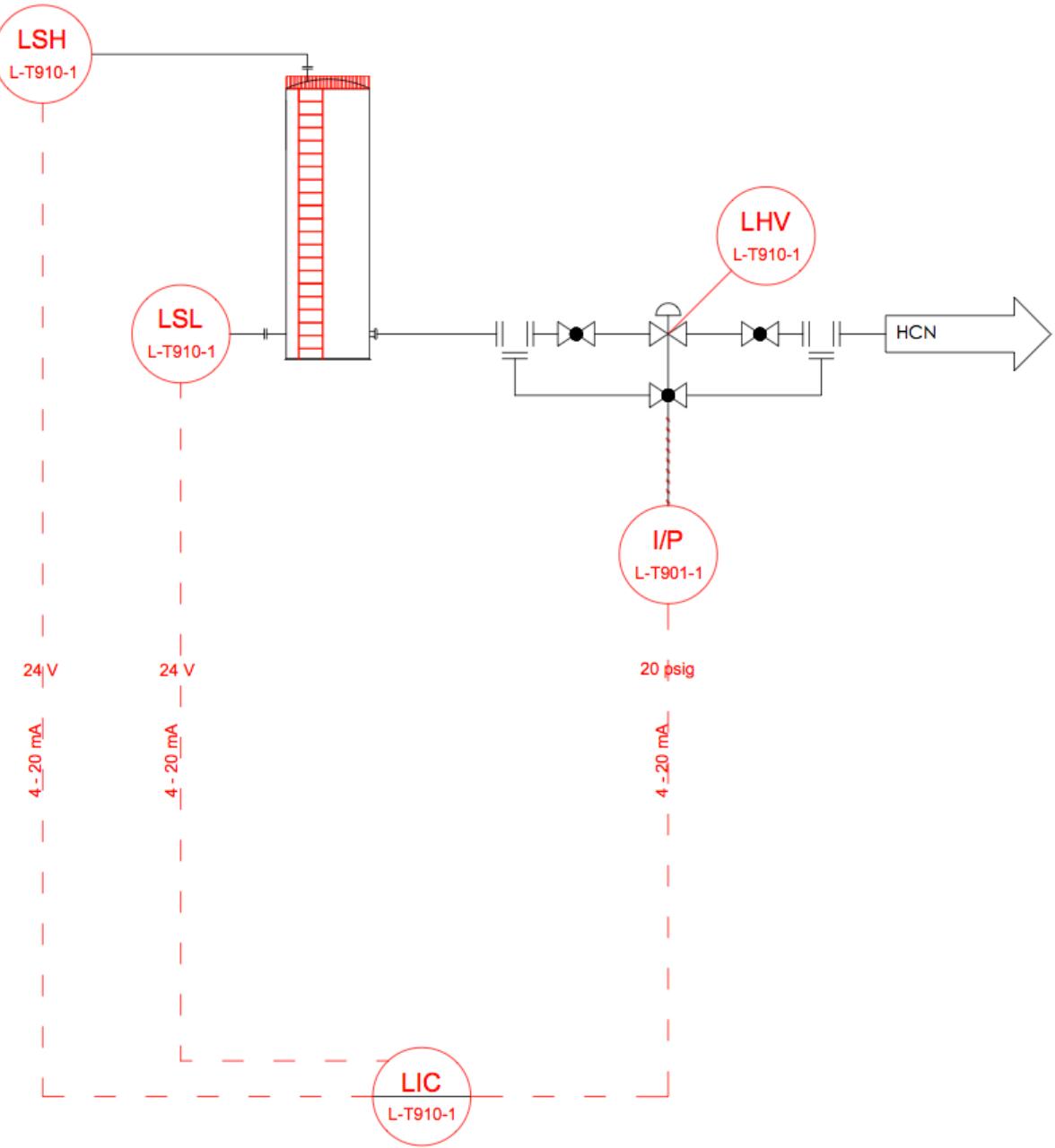
- Características del lazo de control:
 - **Nombre.** Control de nivel en los tanques de almacenamiento de ácido cianhídrico: T-910 hasta T-913.
 - **Variable controlada.** Nivel de líquido en el tanque.
 - **Variable manipulada.** Caudal de salida del tanque
 - **Tipo de control.** On/Off
 - Descripción del lazo de control.

Se dispone de un control de nivel que decide si llenar o vaciar el tanque mediante una válvula automática.

Entonces, se instalará un medidor de nivel en cada tanque que cuando detecte un valor máximo o mínimo especificado dará una señal al controlador, el cual abrirá o cerrará una válvula de control situada a la salida del tanque para regular el caudal.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN LAZO DE CONTROL		ITEM: T-910 a T-913	Proyecto N°: 1										
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: 900											
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012											
LAZO DIGITAL L-T910-1	ELEMENTOS DEL LAZO													
		LT- Sensor transmisor de nivel												
		LSH- Interruptor de nivel alto, LSL- Interruptor de nivel bajo												
		LIC- Controlador de nivel												
		LHV- Válvula automática												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Panel</th> <th style="width: 15%;">Campo control</th> <th style="width: 15%;">Unidad</th> <th style="width: 15%;">Proceso</th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frontal</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>  <p style="text-align: center;">LIC L-T910-1</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Panel	Campo control	Unidad	Proceso		Frontal				 <p style="text-align: center;">LIC L-T910-1</p>				
Panel	Campo control	Unidad	Proceso											
Frontal				 <p style="text-align: center;">LIC L-T910-1</p>										

3.7. Instrumentación. Elementos primarios

En este apartado se describirán y presentarán los elementos primarios que forman la instrumentación necesaria para realizar el control de la planta, como pueden ser sensores o interruptores.

La instrumentación se puede dividir en:

-Elementos primarios. Elementos encargados de medir y transmitir la señal. Éstos son los sensores y transmisores, interruptores e indicadores.

-Elementos secundarios (Elementos finales de control). Actuadores, que suelen ser válvulas de regulación o todo o nada, aunque en algún caso pueden ser bombas o compresores.

Respecto a los elementos primarios, los instrumentos por tipo de función pueden subdividirse en los siguientes tipos.

Elementos primarios o sensores.

Son aquellos instrumentos que están en contacto con el fluido o variable controlada, utilizando o absorbiendo energía del medio controlado para dar al sistema de medición una indicación en respuesta a la variación de la variable controlada. La señal emitida es de tipo electrónico, ya sea analógica o digital.

En nuestra planta disponemos de sensores de nivel, de presión, de temperatura y de caudal.

Transmisores

Son aquellos instrumentos que captan la variable de proceso, generalmente puede ser a través de un elemento primario, y la transmiten a distancia en forma de señal neumática (3-15 psi), electrónica (4-20 mA), pulsos, etc. Estos instrumentos dan una señal continua de la variable de proceso, generalmente se encuentran integrados en los elementos primarios de proceso.

Hay transmisores con y sin indicador local.

Indicadores locales

Son aquellos instrumentos que captan la variable de proceso y la muestran en una escala determinada en el mismo punto de la medida. Encontramos indicadores locales de presión (manómetros), de temperatura (termómetros), de caudal (rotámetros), etc. En el proceso se procura no utilizarlos, haciendo la lectura de los distintos valores en la central de control.

Interruptores

Son aquellos instrumentos que captan la variable de proceso, y para un valor establecido actúan sobre un interruptor. Es un instrumento todo-nada en el que se pasa de un estado de reposo a activado cuando el proceso llega a un valor predeterminado. En el proceso se usan interruptores de nivel de líquido.

3. Control e instrumentación

Convertidores

Son aquellos instrumentos que reciben un tipo de señal de un instrumento y la modifican a otro tipo de señal. Pueden ser convertidores de señal neumática a electrónica, de mV a mA, de señal continua a tipo contacto, etc.

A continuación se presenta la descripción de los elementos primarios según su variable de proceso.

La variable de proceso que interesa controlar puede ser de:

- Presión
- Temperatura.
- Nivel de líquido.
- Caudal.
- Composición.

A continuación se hace una descripción más detallada de cada uno de los elementos de medida utilizados en la planta.

La selección de estos sensores se ha hecho a partir de los lazos de control descritos previamente, y se escogen a partir de los datos disponibles.

El presente trabajo intenta explicar un proceso industrial pero sin profundizar demasiado en los detalles más técnicos de operación. Para poder aplicar la instrumentación adecuada con rigor se debería disponer de más información de operación, incluso de un estudio de una ingeniería externa.

Pese a estas limitaciones la selección de la instrumentación se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

-Precisión requerida. Nos indica el grado en que el instrumento proporciona una medida que se aproxima a un valor patrón de medida. Será necesaria una precisión más alta en el control del caudal de los reactivos de entrada al reactor, que no en el caso de un control de nivel en una torre de absorción.

- Sensibilidad del sensor. Hace referencia a la relación que existe entre el incremento en la señal de salida del instrumento y el incremento correspondiente de la variable medida. Un medidor de nivel que proporciona una variación de 10 mV por metro de altura, tiene una sensibilidad de 10 mV/m.

-Rango del sensor. El rango del instrumento es el conjunto de valores de la variable que puede ser medido. Se especifica mediante un límite inferior y un límite superior; por ejemplo el rango de una termoresistencia para medir una temperatura es 50-150°C.

3. Control e instrumentación

-Alcance del sensor. Se define el alcance de un dispositivo de medida como la diferencia entre los valores superior e inferior del rango. Por ejemplo, un instrumento de medida con un rango 60-200°C tiene un alcance de 140°C.

-Fiabilidad del dispositivo. La probabilidad de que el instrumento funcione bajo condiciones fijadas y durante un período determinado.

-Coste. El precio siempre acaba siendo uno de los factores determinantes.

-Resistencia a la corrosión. En la planta se trabaja con ácido cianhídrico, hecho que implica el uso de instrumentos que aguanten la corrosión.

Cabe destacar la importancia de usar los mismos instrumentos para los distintos lazos de control para poder reducir el stock de instrumentos de recambio en la planta y para poder configurar más fácilmente el sistema de control.

3.7.1. Listado de elementos primarios en el área 100

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Situación	Actuación
T-101	L-T101-1	LT-T101-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-101	L-T101-1	LSH-T101-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-101	L-T101-1	LSL-T101-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-101	P-T101-2	PT-T101-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-102	L-T102-1	LT-T102-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-102	L-T102-1	LSH-T102-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-102	L-T102-1	LSL-T102-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-102	P-T102-2	PT-T102-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-103	L-T103-1	LT-T103-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-103	L-T103-1	LSH-T103-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-103	L-T103-1	LSL-T103-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-103	P-T103-2	PT-T103-2	Sensor, transductor,	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

			transmisor de presión		
T-104	L-T104-1	LT-T104-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-104	L-T104-1	LSH-T104-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-104	L-T104-1	LSL-T104-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-104	P-T104-2	PT-T104-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-105	L-T105-1	LT-T105-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-105	L-T105-1	LSH-T105-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-105	L-T105-1	LSL-T105-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-105	P-T105-2	PT-T105-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-106	L-T106-1	LT-T106-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-106	L-T106-1	LSH-T106-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-106	L-T106-1	LSL-T106-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-106	P-T106-2	PT-T106-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-107	L-T107-1	LT-T107-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-107	L-T107-1	LSH-T107-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-107	L-T107-1	LSL-T107-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-107	P-T107-2	PT-T107-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-108	L-T108-1	LT-T108-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-108	L-T108-1	LSH-T108-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-108	L-T108-1	LSL-T108-1	Interruptor de	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

			nivel bajo		
T-108	P-T108-2	PT-T108-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-109	L-T109-1	LT-T109-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-109	L-T109-1	LSH-T109-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-109	L-T109-1	LSL-T109-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-109	P-T109-2	PT-T109-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-110	L-T110-1	LT-T110-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-110	L-T110-1	LSH-T110-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-110	L-T110-1	LSL-T110-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-110	P-T110-2	PT-T110-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-111	L-T111-1	LT-T111-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-111	L-T111-1	LSH-T111-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-111	L-T111-1	LSL-T111-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-111	P-T111-2	PT-T111-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-112	L-T112-1	LT-T112-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-112	L-T112-1	LSH-T112-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-112	L-T112-1	LSL-T112-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-112	P-T112-2	PT-T112-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-113	L-T113-1	LT-T113-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

T-113	L- T113-1	LSH-T113-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-113	L- T113-1	LSL-T113-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-113	P- T113-2	PT-T113-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-114	L- T114-1	LT- T114-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-114	L- T114-1	LSH- T114-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-114	L- T114-1	LSL- T114-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-114	P- T114-2	PT- T114-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-115	L- T115-1	LT- T115-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-115	L- T115-1	LSH- T115-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-115	L- T115-1	LSL- T115-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-115	P- T115-2	PT- T115-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-116	L- T116-1	LT- T116-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-116	L- T116-1	LSH- T116-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-116	L- T116-1	LSL- T116-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-116	P- T116-2	PT- T116-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-117	L- T117-1	LT- T117-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-117	L- T117-1	LSH- T117-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-117	L- T117-1	LSL- T117-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-117	P- T117-2	PT- T117-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-118	L- T118-1	LT- T118-1	Sensor,	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

			transductor, transmisor de nivel		
T-118	L- T118-1	LSH- T118-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-118	L- T118-1	LSL- T118-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-118	P- T118-2	PT- T118-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-119	L- T119-1	LT- T119-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-119	L- T119-1	LSH- T119-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-119	L- T119-1	LSL- T119-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-119	P- T119-2	PT- T119-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-120	L- T120-1	LT- T120-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-120	L- T120-1	LSH- T120-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-120	L- T120-1	LSL- T120-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-120	P- T120-2	PT- T120-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-121	L- T121-1	LT- T121-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-121	L- T121-1	LSH- T121-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-121	L- T121-1	LSL- T121-1	Interruptor denivel bajo	Campo	Eléctrica
T-121	P- T121-2	PT- T121-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-122	L- T122-1	LT- T122-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-122	L- T122-1	LSH- T122-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-122	L- T122-1	LSL- T122-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-122	P- T122-2	PT- T122-2	Sensor, transductor,	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

			transmisor de presión		
T-123	L- T123-1	LT- T123-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-123	L- T123-1	LSH- T123-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-123	L- T123-1	LSL- T123-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-123	P- T123-2	PT- T123-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-124	L- T124-1	LT- T124-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-124	L- T124-1	LSH- T124-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-124	L- T124-1	LSL- T124-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-124	P- T124-2	PT- T124-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-125	L- T125-1	LT- T125-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-125	L- T125-1	LSH- T125-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-125	L- T125-1	LSL- T125-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-125	P- T125-2	PT- T125-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-126	L- T126-1	LT- T126-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-126	L- T126-1	LSH- T126-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-126	L- T126-1	LSL- T126-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-126	P- T126-2	PT- T126-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
T-127	L- T127-1	LT- T127-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-127	L- T127-1	LSH- T127-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-127	L- T127-1	LSL- T127-1	Interruptor de	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

			nivel bajo		
T-127	P- T127-2	PT- T127-2	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica

3.7.2. Listado de elementos primarios en el área 200

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Situación	Actuación
B-201	P-B201-1	PSL-B201-1	Interruptor de presión bajo	Campo	Eléctrica
B-202	P-B202-1	PSL-B202-1	Interruptor de presión bajo	Campo	Eléctrica
C-201	P-C201-1	PT-C201-1	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica

3.7.3. Listado de elementos primarios en el área 300

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Situación	Actuación
R-301	T-R301-1	TT-R301-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
R-301	T-R301-2	TSH-R301-2	Interruptor de temperatura alta	Campo	Eléctrica
R-301	T-R301-2	TAH-R301-2	Alarma de temperatura alta	Panel frontal	Eléctrica
R-302	T-R302-1	TT-R302-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
R-302	T-R302-2	TSH-R302-2	Interruptor de temperatura alta	Panel frontal	Eléctrica
R-302	T-R302-2	TAH-R302-2	Alarma de temperatura alta	Campo	Eléctrica
E-301	T-E301-1	TT-T301-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-301	F-E301-1	FT-T301-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-302	T-E302-1	TT-T302-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-302	F-E302-1	FT-T302-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
R-301	P-R301-3	PT-R301-3	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
R-302	P-R302-3	PT-R302-3	Sensor, transductor, transmisor de presión	Campo	Eléctrica
R-301	P-R301-3	PAH-R301-3	Alarma de presión alta	Panel frontal	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

R-301	P-R301-3	PSH-R301-3	Interruptor de temperatura alta	Campo	Eléctrica
R-302	P-R302-3	PAH-R302-3	Alarma de presión alta	Panel frontal	Eléctrica
R-302	P-R302-3	PSH-R302-3	Interruptor de temperatura alta	Campo	Eléctrica

3.7.4. Listado de elementos primarios en el área 400

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Situación	Actuación
E-401	T-E401-1	TT-E401-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-401	F-E401-1	FT-E401-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-402	T-E402-1	TT-E402-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-402	F-E402-1	FT-E402-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-403	T-E403-1	TT-E403-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-403	F-E403-1	FT-E403-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-404	T-E404-1	TT-E404-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-404	F-E404-1	FT-E404-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-405	T-E405-1	TT-E405-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-405	F-E405-1	FT-E405-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-406	T-E406-1	TT-E406-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-406	F-E406-1	FT-E406-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-407	T-E407-1	TT-E407-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-407	F-E407-1	FT-E407-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-408	T-E408-1	TT-E408-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-408	F-E408-1	FT-E408-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-409	T-E409-1	TT-E409-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-409	F-E409-1	FT-E409-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-410	T-E410-1	TT-E410-1	Sensor, transductor,	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

transmisor de temperatura					
E-410	F-E410-1	FT-E410-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-411	T-E411-1	TT-E411-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-411	F-E411-1	FT-E411-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-412	T-E412-1	TT-E412-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-412	F-E412-1	FT-E412-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-413	T-E413-1	TT-E413-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-413	F-E413-1	FT-E413-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-414	T-E414-1	TT-E414-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-414	F-E414-1	FT-E414-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
E-415	T-E415-1	TT-E415-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
E-415	F-E415-1	FT-E415-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
S-401	L-S401-1	LSH-S401-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
S-401	L-S401-1	LSL-S401-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
D-401	L-D401-1	LSH-D401-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
D-401	L-D401-1	LSL-D401-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
D-402	L-D402-1	LSH-D402-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
D-402	L-D402-1	LSL-D402-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
SC-401	F-SC401-1	FT-SC401-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
SC-401	L-SC401-2	LSH-SC401-2	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
SC-401	L-SC401-2	LSL-SC401-2	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
M-401	L-M401-1	LSH-M401-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
M-401	L-M401-1	LSL-M401-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
M-402-1	L-M402-1-1	LSH-M402-1-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
M-402-1	L-M402-1-1	LSL-M402-1-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
M-402-2	L-M402-2-1	LSH-M402-2-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

M-402-2	L-M402-2-1	LSL-M402-2-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
M-403	L-M403-1	LSH-M403-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
M-403	L-M403-1	LSL-M403-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
M-404	L-M404-1	LSH-M404-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
M-404	L-M404-1	LSL-M404-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
M-405	L-M405-1	LSH-M405-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
M-405	L-M405-1	LSL-M405-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
TD-401	T-TD401-1	TT-TD401-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
TD-401	DP-TD401-2	DPT-TD401-2	Sensor, transductor, transmisor de diferencia de presión	Campo	Eléctrica
TD-401	DP-TD401-2	DPSH-TD401-2	Interruptor de presión alta	Campo	Eléctrica
TD-401	DP-TD401-2	DPSL-TD401-2	Interruptor de presión baja	Campo	Eléctrica
TD-402	T-TD402-1	TT-TD402-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
TD-402	DP-TD402-2	DPT-TD402-2	Sensor, transductor, transmisor de diferencia de presión	Campo	Eléctrica
TD-402	DP-TD402-2	DPSH-TD402-2	Interruptor de presión alta	Campo	Eléctrica
TD-402	DP-TD402-2	DPSL-TD402-2	Interruptor de presión baja	Campo	Eléctrica
TD-403	T-TD403-1	TT-TD403-1	Sensor, transductor, transmisor de temperatura	Campo	Eléctrica
TD-403	DP-TD403-1	DPT-TD403-1	Sensor, transductor, transmisor de diferencia de presión	Campo	Eléctrica
TD-403	DP-TD403-2	DPSH-TD403-2	Interruptor de presión alta	Campo	Eléctrica
TD-403	DP-TD403-2	DPSL-TD403-2	Interruptor de presión baja	Campo	Eléctrica
Q-401	F-Q401-1	FT-Q401-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica
Q-402	F-Q402-1	FT-Q402-1	Sensor, transductor, transmisor de caudal	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

3.7.6. Listado de elementos primarios en el área 900

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Situación	Actuación
T-901	L-T901-1	LT-T901-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-901	L-T901-1	LSH-T901-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-901	L-T901-1	LSL-T901-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-902	L-T902-1	LT-T902-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-902	L-T902-1	LSH-T902-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-902	L-T902-1	LSL-T902-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-903	L-T903-1	LT-T903-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-903	L-T903-1	LSH-T903-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-903	L-T903-1	LSL-T903-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-904	L-T904-1	LT-T904-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-904	L-T904-1	LSH-T904-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-904	L-T904-1	LSL-T904-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-905	L-T905-1	LT-T905-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-905	L-T905-1	LSH-T905-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-905	L-T905-1	LSL-T905-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-906	L-T906-1	LT-T906-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-906	L-T906-1	LSH-T906-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-906	L-T906-1	LSL-T906-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-907	L-T907-1	LT-T907-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-907	L-T907-1	LSH-T907-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-907	L-T907-1	LSL-T907-1	Interruptor de	Campo	Eléctrica

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

			nivel bajo		
T-908	L-T908-1	LT-T908-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-908	L-T908-1	LSH-T908-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-908	L-T908-1	LSL-T908-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-909	L-T909-1	LT-T909-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-909	L-T909-1	LSH-T909-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-909	L-T909-1	LSL-T909-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-910	L-T910-1	LT-T910-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-910	L-T910-1	LSH-T910-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-910	L-T910-1	LSL-T910-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-911	L-T911-1	LT-T911-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-911	L-T911-1	LSH-T911-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-911	L-T911-1	LSL-T911-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-912	L-T912-1	LT-T912-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-912	L-T912-1	LSH-T912-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-912	L-T912-1	LSL-T912-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica
T-913	L-T913-1	LT-T913-1	Sensor, transductor, transmisor de nivel	Campo	Eléctrica
T-913	L-T913-1	LSH-T913-1	Interruptor de nivel alto	Campo	Eléctrica
T-913	L-T913-1	LSL-T913-1	Interruptor de nivel bajo	Campo	Eléctrica

3.8. Hojas de especificaciones de los sensores

3.8.1. Sensor de temperatura

Existen dos tipos de sensores, los termopares o las termo resistencias. Se opta por el uso de termo resistencias ya que, a pesar de ser más caras, son más estables y proporcionan una medida más fiable. En nuestra planta se va a usar una sonda de temperatura de bulbo de platino ya que es el único que permite trabajar en nuestro rango. Se usa la termoresistencia TR10-C de la casa WIKA.

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	Sensor de temperatura		Área:	
	Polígono Industrial Compositors (Tarragona)		Data: 15/6/2012	
	Planta producción de Acrilonitrilo			
IDENTIFICACIÓN				
Lazo de control	Varios			
Denominación	Sensor de medida de temperatura			
Transmite señal				
CONDICIONES DE SERVICIO				
Fluido: Aire		Estado: Gas		
	Unidades	Máximo	Normal	
Presión	(Bar)	-	1	
Temperatura	(°C)	-	400	
Densidad	(kg/m3)	-	0,5205	
DATOS DE OPERACIÓN				
Elemento de medida	Termo resistencia roscada			
Alimentación	24V			
Señal de salida	4-20 mA			
Variable medida	Temperatura	Tiempo de respuesta (s)		
Sensibilidad		Indicador de campo	Opcional	
Span	-200 a 600 °C	Calibrado	SI	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
Elemento sensor	PT100	Vaina	TW35	
Conexión a proceso	Roscada	Tipo y norma	2G DIN 43772	
Temperatura máxima (°C)	600	Presión máxima (bar)	-	
Altura/Diámetro	400/14	Peso (gr)	300	
DATOS DE INSTALACIÓN			IMAGEN	
Temperatura ambiente (°C)	Mínima: -3			
	Máxima: 40			
Soporte	NO			
Filtro reductor	NO			
Distancia al controlador (m)	-			
Posición	Vertical: X			
	Horizontal: X			
MODELO				
Suministrador	WIKA			
Modelo	TR10-C			
Opciones	Cabezal con pantalla digital			

3.8.4. Sensor de presión

Para la medición de la presión se ha escogido el modelo VEGABAR 61 de la casa VEGA, que es un sensor de tubo de Bourdon.

3. Control e instrumentación

	ACRYLONITRILE Enterprises	Transmisor de presión	Área: Varias			
		Polígono Industrial Compositors (Tarragona)				
		Planta producción de Acrilonitrilo	Data: 3/5/2012			
IDENTIFICACIÓN						
Lazo de control		Varios				
Denominación		Sensor de medida de presión				
Transmite señal						
CONDICIONES DE SERVICIO						
Fluido: FP		Estado: Gas				
	Unidades	Máximo	Normal			
Presión	(Bar)	-	1,5			
Temperatura	(°C)	-	470			
Densidad	(kg/m3)	-	0,4513			
DATOS DE OPERACIÓN						
Elemento de medida		Transmisor de presión				
Alimentación		24V				
Señal de salida		4-20 mA				
Variable medida	Presión		Tiempo de respuesta (s)			
Sensibilidad	<0,1%		Indicador de campo			
Span	0 a 600bar		Calibrado			
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
Elemento sensor	Hidrostático		Carcasa			
Conexión a proceso	Separador de brida, rosca y tubo		Tipo y norma			
Temperatura máxima (°C)	+400		Presión máxima (bar)			
Altura/Diámetro (mm)	73/27		Peso (gr)			
DATOS DE INSTALACIÓN			IMAGEN			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima: -3					
	Máxima: 40					
Soporte		NO				
Filtro reductor		NO				
Distancia al controlador (m)		-				
Posición	Vertical: X					
	Horizontal: X					
MODELO						
Suministrador		VEGA				
Modelo		VEGABAR 61				
Opciones		-				

3. Control e instrumentación

3.8.5. Sensor de caudal

El medidor de caudal que se va a usar consiste en usar la pérdida de carga del sistema por un orificio o estrechamiento para determinar el caudal mediante diferencias de presión.

El medidor usado será un orificio del tipo M410 de Spirax Sarco y como medidor de presión el VEGABAR51.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	Medidor de caudal placa orificio			Área: Varias		
	Polígono Industrial Compositors (Tarragona)			Data: 15/6/2012		
	Planta producción de Acrilonitrilo					
IDENTIFICACIÓN						
Lazo de control	Varios					
Denominación	Medidor de caudal					
Transmisor señal						
CONDICIONES DE SERVICIO						
Fluido: PR		Estado: Gas				
	Unidades	Máximo	Normal	Mínimo		
Presión	(Bar)	-	1,5	-		
Temperatura	(°C)	-	470	-		
Densidad	(kg/m3)	-	0,4513	-		
DATOS DE OPERACIÓN						
Elemento de medida		Medidor caudal				
Alimentación		-				
Señal de salida		-				
Variable medida	Diferencial de presión	Rango	4:01			
Sensibilidad	±3% caudal actual	Indicador de campo	NO			
Repetitividad	±0,3%	Calibrado	SI			
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
Material placa	BS 1449 S 316	Conexión a proceso	Bridas			
Material porta placa	Acero zincado pasivado	Tipo y norma	-			
Material juntas	Grafito laminado	Presión máxima (bar)	-			
Altura/Diámetro (mm)	Según tubería	Peso (gr)	-			
DATOS DE INSTALACIÓN			IMAGEN			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima: -3					
	Máxima: 40					
Soporte	NO					
Filtro reduktor	NO					
Distancia al controlador (m)	-					
Posición	Vertical: X					
	Horizontal: X					
MODELO						
Suministrador	Spirax Sarco					
Modelo	M410					
Opciones	-					

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	Transmisor de presión diferencial			Área: Varias	
	Polígono Industrial Compositors (Tarragona)			Data: 15/6/2012	
	Planta producción de Acrilonitrilo				
IDENTIFICACIÓN					
Lazo de control	Varios				
Denominación	Medidor de caudal				
Transmite señal					
CONDICIONES DE SERVICIO					
Fluido: FP			Estado: Gas		
	Unidades	Máximo	Normal	Mínimo	
Presión	(Bar)	-	1,5	-	
Temperatura	(°C)	-	470	-	
Densidad	(kg/m3)	-	0,4513	-	
DATOS DE OPERACIÓN					
Elemento de medida		Transmisor de presión			
Alimentación		24V			
Señal de salida		4-20 mA			
Variable medida	Presión		Tiempo de respuesta (s)	40 ms	
Desviación	<0,2		Indicador de campo	NO	
Span	-1 a 250 bar		Calibrado	SI	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN					
Elemento sensor	-		Material	AISI 316L	
Conexión a proceso	Brida		Tipo y norma	-	
Temperatura máxima (°C)	+400		Presión máxima (bar)	250	
Altura/Anchura (mm)	276/156		Peso (gr)	-	
DATOS DE INSTALACIÓN				IMAGEN	
Temperatura ambiente (°C)	Mínima: -3				
	Máxima: 40				
Soporte	NO				
Filtro reductor	NO				
Distancia al controlador (m)	-				
Posición	Vertical: X				
	Horizontal: X				
MODELO					
Suministrador	VEGA				
Modelo	VEGABAR 51				
Opciones	-				

3. Control e instrumentación

3.8.6. Sensor de nivel

Hay dos tipos de sensores de nivel, los usados para el control on/off y los usados para el control feedback.

Para la medida continua de nivel se usará un medidor RMG y para la medida no continua uno HIF y RMG, todos de la casa WIKA.

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	Transmisor de presión diferencial			Área: Varias		
	Polígono Industrial Compositors (Tarragona)			Data: 15/6/2012		
	Planta producción de Acrilonitrilo					
IDENTIFICACIÓN						
Lazo de control	Varios					
Denominación	Control de nivel en continuo					
Transmite señal						
CONDICIONES DE SERVICIO						
Fluido: FP			Estado: Gas			
	Unidades	Máximo	Normal	Mínimo		
Presión	(Bar)	-	17	-		
Temperatura	(°C)	-	25	-		
Densidad	(kg/m3)	-	500	-		
DATOS DE OPERACIÓN						
Elemento de medida		Sensor de nivel				
Alimentación		24V				
Señal de salida		4-20 mA				
Variable medida	Nivel	Tiempo de respuesta (s)	-			
Precisión	5 mm	Indicador de campo	SI			
Span	-	Calibrado	SI			
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
Elemento sensor	-	Material	Acero inoxidable o plástico			
Conexión a proceso	Brida	Type y norma	-			
Temperatura máxima (°C)	120°C	Presión máxima (bar)	100 bar			
Tubo D/L (mm)	12/3000	Peso (gr)	-			
DATOS DE INSTALACIÓN			IMAGEN			
Temperatura ambiente (°C)	Mínima: -3					
	Máxima: 40					
Soporte	NO					
Filtro reductor	NO					
Distancia al controlador (m)	2 km máx.					
Posición	Vertical: X					
	Horizontal: X					
MODELO						
Suministrador	WIKA					
Modelo	RMG					
Opciones	-					

3. Control e instrumentación

	ACRYLONITRILE Enterprises	Transmisor de presión diferencial	Área: Varias	
		Polígono Industrial Compositors (Tarragona)	Data: 3/5/2012	
		Planta producción de Acrilonitrilo		
IDENTIFICACIÓN				
Lazo de control	Varios			
Denominación	Control de nivel en discontinuo			
Transmite señal				
CONDICIONES DE SERVICIO				
Fluido: FP			Estado: Gas	
	Unidades	Máximo	Normal	
Presión	(Bar)	-	17	
Temperatura	(°C)	-	25	
Densidad	(kg/m3)	-	500	
DATOS DE OPERACIÓN				
Elemento de medida		Interruptor de nivel magnético		
Alimentación		24V		
Señal de salida		4-20 mA		
Variable medida	Nivel	Tiempo de respuesta (s)	-	
Rango	-	Indicador de campo	SI	
Span	-	Calibrado	SI	
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
Elemento sensor	flotador	Material	Acero Inoxidable o plástico	
Conexión a proceso	Tubo contacto y flotador de titanio	Tipo y norma	DIN IEC 60 079-11	
Temperatura máxima (°C)	350	Presión máxima (bar)	20	
Flotador D/L (mm)	43/100	Tubo L (mm)	1150	
DATOS DE INSTALACIÓN			IMAGEN	
Temperatura ambiente (°C)	Mínima: -3			
	Máxima: 40			
Soporte	NO			
Filtro reductor	NO			
Distancia al controlador (m)	-			
Posición	Vertical: X			
	Horizontal: X			
MODELO				
Suministrador	WIKA			
Modelo	HIF			
Flotador	ZVSS43/100HI			

3.9. Elementos finales de control

3.9.1. Válvulas de control

Las válvulas de control son consideradas elementos finales de control, igual que las bombas y los compresores en algunos casos, y se pueden clasificar como:

-Válvula todo o nada. Válvula con dos posiciones, una completamente abierta y la otra completamente cerrada. En nuestro caso se usarán válvulas de bola y de mariposa.

-Válvula de regulación. Válvula que permite regular su abertura en todo el rango. Se usarán válvulas de asiento.

-Válvula de tres vías. Válvulas de asiento que se dividen en tres corrientes.

Seguidamente se presenta el listado de elementos finales usados por área.

Área 100. Almacenamiento

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Final carrera	Situación	Actuación
Entrada	-	HZS	Válvula manual	Si	Campo	Neumática
T-101/115	L-T-101/107-1	LHV- T-101/107-1	Válvula automática de tres vías	Si	Campo	Neumática
T-116/125	L-T-108/112-1	LHV- T-108-112-1	Válvula automática de tres vías	Si	Campo	Neumática
T-101	L-T101-1	LHV-T101-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-101	P-T101-2	PCV-T101-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-102	L-T102-1	LHV-T102-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-102	P-T102-2	PCV-T102-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-103	L-T103-1	LHV-T103-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-103	P-T103-2	PCV-T103-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-104	L-T104-1	LHV-T104-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-104	P-T104-2	PCV-T104-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-105	L-T105-1	LHV-T105-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-105	P-T105-2	PCV-T105-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-106	L-T106-1	LHV-T106-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-106	P-T106-2	PCV-T106-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-107	L-T107-1	LHV-T107-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-107	P-T107-2	PCV-T107-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

2 control						
T-108	L-T108-1	LHV-T108-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-108	P-T108-2	PCV-T108-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-109	L-T109-1	LHV-T109-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-109	P-T109-2	PCV-T109-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-110	L-T110-1	LHV-T110-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-110	P-T110-2	PCV-T110-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-111	L-T111-1	LHV-T111-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-111	P-T111-2	PCV-T111-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-112	L-T112-1	LHV-T112-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-112	P-T112-2	PCV-T112-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-113	L- T113-1	LHV-T113-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-113	P- T113-2	PCV-T113-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-114	L- T114-1	LHV-T114-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-114	P- T114-2	PCV-T114-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-115	L- T115-1	LHV-T115-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-115	P- T115-2	PCV-T115-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-116	L- T116-1	LHV-T116-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-116	P- T116-2	PCV-T116-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-117	L- T117-1	LHV-T117-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-117	P- T117-2	PCV-T117-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-118	L- T118-1	LHV-T118-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-118	P- T118-2	PCV-T118-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-119	L- T119-1	LHV-T119-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-119	P- T119-2	PCV-T119-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-120	L- T120-1	LHV-T120-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-120	P- T120-2	PCV-T120-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-121	L- T121-1	LHV-T121-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-121	P- T121-2	PCV-T121-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

T-122	L- T122-1	LHV-T122-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-122	P- T122-2	PCV-T122-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-123	L- T123-1	LHV-T123-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-123	P- T123-2	PCV-T123-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-124	L- T124-1	LHV-T124-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-124	P- T124-2	PCV-T124-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-125	L- T125-1	LHV-T125-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-125	P- T125-2	PCV-T125-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-126	L- T126-1	LHV-T126-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-126	P- T126-2	PCV-T126-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
T-127	L- T127-1	LHV-T127-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-127	P- T127-2	PCV-T127-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática

Área 200. Tratamiento del aire

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Final carrera	Situación	Actuación
B-201	P-B201-1	PHV-B201-1	Válvula automática de tres vías	Si	Campo	Neumática
B-202	P-B202-1	PHV-B202-1	Válvula automática de tres vías	Si	Campo	Neumática
C-201	P-C201-1	PCV-C201-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática

Área 300. Reacción

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Final carrera	Situación	Actuación
R-301	T-R301-1	TCV-R301-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
R-301	T-R301-2	THV-R301-2	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
R-301	P-R301-3	PHV-R301-2	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
R-302	T-R302-1	TCV-R302-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
R-302	T-R302-2	THV-R302-2	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
R-302	P-R302-3	PHV-R302-2	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
E-301	F-E301-1	FCV-T301-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

E-302	F-E302-1	FCV-T302-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
--------------	----------	------------	--------------------	----	-------	-----------

Área 400. Purificación

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Final carrera	Situación	Actuación
E-401	T-E401-1	TCV-E401-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-402	T-E402-1	TCV-E402-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-403	T-E403-1-1	TCV-E403-1-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-403	T-E403-2-1	TCV-E403-2-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-404	T-E404-1	TCV-E404-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-405	T-E405-1	TCV-E405-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-406	T-E406-1	TCV-E406-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-407	T-E407-1	TCV-E407-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-408	T-E408-1	TCV-E408-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-409	T-E409-1	TCV-E409-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-410	T-E410-1	TCV-E410-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-411	T-E411-1	TCV-E411-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-412	T-E412-1	TCV-E412-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-413	T-E413-1	TCV-E413-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-414	T-E414-1	TCV-E414-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
E-415	T-E415-1	TCV-E415-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
S-401	L-S401-1	LHV-S401-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
D-401	L-D401-1	LCV-D401-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
D-402	L-D402-1	LCV-D402-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
D-401	L-D401-2	LCV-D401-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
D-402	L-D402-2	LCV-D402-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
SC-401	F-SC401-1	FCV-SC401-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
SC-401	L-SC401-2	LHV-SC401-2	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
M-401	L-M401-1	LHV-M401-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
M-402-1	L-M402-1-1	LHV-M402-	Válvula	Si	Campo	Neumática

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

		1-1	automática			
M-402-2	L-M402-2-1	LHV-M402-2-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
M-403	L-M403-1	LHV-M403-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
M-404	L-M404-1	LHV-M403-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
TD-401	T-TD401-1	TCV-TD401-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
TD-401	DP-TD401-2	DPCV-TD401-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
TD-402	T-TD402-1	TCV-TD402-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
TD-402	DP-TD402-2	DPCV-TD402-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
TD-403	T-TD403-1	TCV-TD403-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
TD-403	DP-TD403-2	DPCV-TD403-2	Válvula de control	No	Campo	Neumática
Q-401	F-Q401-1	FCV-Q401-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática
Q-402	F-Q402-1	FCV-Q402-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática

Área 700. Turbinas

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Final carrera	Situación	Actuación
TB-701	P-TB-701-1	PCV-TB701-1	Válvula de control	No	Campo	Neumática

Área 900. Tanques de almacenamiento

Equipo	Nº de lazo	Ítem	Descripción	Final carrera	Situación	Actuación
T-901	L-T901-1	LHV-T901-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-902	L-T902-1	LHV-T902-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-903	L-T903-1	LHV-T903-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-904	L-T904-1	LHV-T904-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-905	L-T905-1	LHV-T905-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-906	L-T906-1	LHV-T906-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-907	L-T907-1	LHV-T907-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-908	L-T908-1	LHV-T908-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-909	L-T909-1	LHV-T909-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-910	L-T910-1	LHV-T910-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

T-911	L-T911-1	LHV-T911-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-912	L-T912-1	LHV-T912-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-913	L-T913-1	LHV-T913-1	Válvula todo-nada	Si	Campo	Neumática
T-901	L-T901-1	LHV-T901-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-902	L-T902-1	LHV-T902-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-903	L-T903-1	LHV-T903-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-904	L-T904-1	LHV-T904-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-905	L-T905-1	LHV-T905-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-906	L-T906-1	LHV-T906-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-907	L-T907-1	LHV-T907-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-908	L-T908-1	LHV-T908-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-909	L-T909-1	LHV-T909-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-910	L-T910-1	LHV-T910-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-911	L-T911-1	LHV-T911-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-912	L-T912-1	LHV-T912-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática
T-913	L-T913-1	LHV-T913-1	Válvula automática	Si	Campo	Neumática

3. Control e instrumentación

3.9.2. Hojas de especificaciones de las válvulas de control

	ACRYLONITRILE Enterprises	Especificación válvula automática	ITEM: Válvula	Proyecto N°: 1
		Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño:	Área: Varias
		Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1	Fecha: 30/05/2012
DATOS DE OPERACIÓN				
Características de la válvula	Lineal		Isopercentual	
Efecto del fluido de proceso	Abre	X	Cierra	
Actuación	Neumática	X	Eléctrica	
Alimentación : V				
Señal de entrada: Digital				
Orden de la señal (bar)		Abrir	Cerrar	
Posicionador	Si	No		
Manual	Si	X	No	Directo X Inverso
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
Forma del cuerpo:		Material: Hierro		
Forma del obturador: Mariposa		Material: Acero inoxidable		
Diámetro de paso: DN15-DN2000		Obturador: Acero inoxidable		
Diámetro del asiento:		Norma de conexiones: DIN		
Nº asientos:		Grado hermeticidad:		
Material de juntas: Acero		Tapón de purga SI NO		
Tipo de posicionador:		Efecto simple X Efecto doble		
DATOS DE LA INSTALACIÓN				
Temperatura ambiente: Máxima 600°C		Mínima -20°C		
Filtro reductor	SI		NO	X
Manómetro	SI		NO	X
Suministrador	GEMU	Modelo/Num. serie		



Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises		Especificación válvula automática de tres vías	ITEM: Válvula	Proyecto N°: 1
		Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño:	Área: Varias
		Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1	Fecha: 30/05/2012
DATOS DE OPERACIÓN				
Características de la válvula	Lineal	X	Isopercentual	
Efecto del fluido de proceso	Abre		Cierra	
Actuación	Neumática	X	Eléctrica	
Alimentación : V				
Señal de entrada: Digital				
Orden de la señal (bar)		Abrir	Cerrar	
Posicionador	Si	No		
Manual	Si	No	X	Directo X Inverso
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
Forma del cuerpo:		Material: Acero al carbono		
Forma del obturador: Diafragma		Material: Acero inoxidable		
Diámetro de paso: 1-6 in		Obturador: Acero inoxidable		
Diámetro del asiento:		Norma de conexiones:		
Nº asientos: 1		Grado hermeticidad:		
Material de juntas: Acero		Tapón de purga SI NO		
Tipo de posicionador:		Efecto simple X Efecto doble		
DATOS DE LA INSTALACIÓN				
Temperatura ambiente: Máxima 230°C		Mínima -20°C		
Filtro reductor	SI		NO	X
Manómetro	SI		NO	X
Suministrador	Borg	Modelo/Num. serie	YS	
				

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

	ACRYLONITRILE Enterprises	Especificación válvula regulación	ITEM: Válvula	Proyecto N°: 1
		Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño:	Área: Varias
		Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1	Fecha: 30/05/2012

DATOS DE OPERACIÓN

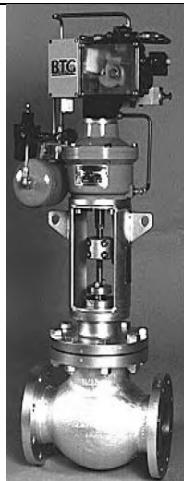
Características de la válvula	Lineal	X	Isopercentual	
Efecto del fluido de proceso	Abre	X	Cierra	
Actuación	Neumática	X	Eléctrica	
Alimentación : V				
Señal de entrada: Digital				
Orden de la señal (bar)		Abrir	Cerrar	
Posicionador	Si	No		
Manual	Si	No	X	Directo X Inverso

DATOS DE CONSTRUCCIÓN

Forma del cuerpo:	Material: Hierro
Forma del obturador: Asiento	Material: Acero inoxidable
Diámetro de paso: DN25-DN200	Obturador:
Diámetro del asiento:	Norma de conexiones: DIN
Nº asientos:	Grado hermeticidad:
Material de juntas: Acero	Tapón de purga SI NO
Tipo de posicionador:	Efecto simple X Efecto doble

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Temperatura ambiente: Máxima	540°C	Mínima		
Filtro reductor	SI		NO	X
Manómetro	SI		NO	X
Suministrador	Alloy-valves	Modelo/Num. serie	VTG-VSG1	



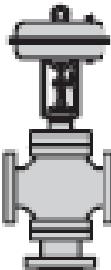
Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises		Especificación válvula regulación	ITEM: Válvula		Proyecto N°: 1						
		Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño:			Área: Varias					
		Localización: Tarragona	Hoja: 1	de: 1	Fecha: 30/05/2012						
DATOS DE OPERACIÓN											
Características de la válvula		Lineal			Isopercentual						
Efecto del fluido de proceso		Abre			Cierra						
Actuación		Neumática	X		Eléctrica						
Alimentación : V											
Señal de entrada: Digital											
Orden de la señal (bar)			Abrir			Cerrar					
Posicionador	Si		No								
Manual	Si	X	No		Directo	X	Inverso				
DATOS DE CONSTRUCCIÓN											
Forma del cuerpo:				Material: Hierro							
Forma del obturador: Placa				Material: Acero inoxidable							
Diámetro de paso: DN100-DN1500				Obturador: Acero inoxidable							
Diámetro del asiento:				Norma de conexiones: DIN							
Nº asientos: 1				Grado hermeticidad:							
Material de juntas: Acero				Tapón de purga SI NO							
Tipo de posicionador:				Efecto simple X Efecto doble							
DATOS DE LA INSTALACIÓN											
Temperatura ambiente: Máxima 200°C				Mínima							
Filtro reductor		SI			NO	X					
Manómetro		SI			NO	X					
Suministrador		Hydrostec	Modelo/Num. serie								
											

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises		Especificación válvula regulación de tres vías	ITEM: Válvula	Proyecto N°: 1
		Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño:	Área: Varias
		Localización: Tarragona	Hoja: 1 de: 1	Fecha: 30/05/2012
DATOS DE OPERACIÓN				
Características de la válvula	Lineal		Isopercentual	
Efecto del fluido de proceso	Abre	X	Cierra	
Actuación	Neumática	X	Eléctrica	
Alimentación : V				
Señal de entrada: Digital				
Orden de la señal (bar)		Abrir	Cerrar	
Posicionador	Si	No		
Manual	Si	No	X	Directo X Inverso
DATOS DE CONSTRUCCIÓN				
Forma del cuerpo:		Material: Hierro		
Forma del obturador: Placa		Material: Acero inoxidable		
Diámetro de paso: DN15-DN500		Obturador: Acero inoxidable		
Diámetro del asiento:		Norma de conexiones: DIN		
Nº asientos: 1		Grado hermeticidad:		
Material de juntas: Acero		Tapón de purga SI NO		
Tipo de posicionador:		Efecto simple X Efecto doble		
DATOS DE LA INSTALACIÓN				
Temperatura ambiente: Máxima 220°C		Mínima		
Filtro reductor	SI		NO	X
Manómetro	SI		NO	X
Suministrador	Samson	Modelo/Num. serie	3253	250
				

3.10. Recuento de señales

En una planta es necesario conocer el número de señales analógicos y digitales, ya que estas son los que recibe el PLC situado en la sala de control y será el dato a proporcionar al instalador del sistema de control. En función del número de señales obtenidas, que se clasificará por áreas, se seleccionaran diferentes tarjetas de adquisición de datos.

A continuación se presenta una lista con el tipo de señales generadas por los diferentes equipos y instrumentos.

- Sensores. Entrada analógica
- Interruptores alto y bajo. Entrada digital.
- Alarmas. Salida digital.
- Discos de ruptura. Entrada digital.
- Válvulas On/Off. Entrada y salida digital.
- Válvulas de regulación. Salida analógica.
- Válvulas todo o nada. Entrada digital.
- Bombas, compresores y blowers. Dos salidas digitales (posición de marcha o no marcha) y tres entradas digitales (marcha, no marcha y térmico).

Basándose en las entradas generadas por cada equipo se presenta a continuación una tabla con las señales tanto analógicas como digitales de la planta.

Área	Entrada digital	Salida digital	Entrada analógica	Salida analógica	Total
A100	248	27	54	29	358
A200	20	6	1	3	30
A300	54	8	8	4	74
A400	562	81	39	28	710
A500	0	0	0	0	0
A600/A700	80	10	0	1	91
A900	125	26	13	0	164
Total	1089	158	115	65	1427

3.10.1 Selección de las tarjetas de adquisición de datos

Seguidamente se presenta una tabla que muestra la selección de las tarjetas de adquisición de datos intentando minimizar el número de entradas analógicas sin usar, ya que son las que tienen una mayor influencia en el coste.

Área	EA	SA	ED	SD	Tarjeta	Cantidad	EA	SA	E/S D
A100	248	27	54	29	NI-PXI-6289	8	256	32	384
A200	20	6	1	3	PXI-7833R	3	24	24	288
A300	54	8	8	4	NI-PXI-6289	2	64	8	96
A400	562	81	39	28	NI-PXI-6289	18	576	72	864
A500	0	0	0	0	-	-	-	-	-
A600/A700	80	10	0	1	NI-PXI-6289	3	96	12	144
A900	125	26	13	0	PXI-7833R	16	128	128	1536

Finalmente, se muestran a continuación las hojas de especificación de las tarjetas de adquisición de datos utilizadas.

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN TARJETA ADQUISICIÓN DATOS		ITEM: PXI-7833R	Proyecto Nº: 1			
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: Varias				
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1		Fecha: 15-06-2012			
ELEMENTOS DEL LAZO							
IDENTIFICACIÓN							
Identificación: TAD-(área de implantación) Áreas de implantación : 100,500,200,400							
CARACTERÍSTICAS							
Entradas analógicas:		8					
Salidas analógicas:		8					
Entradas/Salidas Digitales		96					
ESPECIFICACIONES							
Sistema operativo: Windows XP/2000 Software recomendado: LabView Configurable: si Bus: PCI, PXI Velocidad máxima muestreo (kS/s): 200 Velocidad de carga por canal (MS/s): 1 Resolución entrada/salida analógica (bits): 16/16 Rango alimentación: 364-586 mA Calibración: anual Dimensiones (cm): 17 x 11 Peso (g): 112							
MODELO		FOTOGRAFIA					
Suministrador: National Inst. Inc.							
Modelo: PXI-7833R							
OBSERVACIONES							

Planta de producción de Acrilonitrilo

3. Control e instrumentación

 ACRYLONITRILE Enterprises	ESPECIFICACIÓN TARJETA ADQUISICIÓN DATOS	ITEM: NI-PXI-6289	Proyecto Nº: 1
	Planta: Producción Acrilonitrilo	Diseño: Acrylonitrile enterprises	Área: Varias
	Localización: Tarragona	Hoja: 1 de 1	Fecha: 15-06-2012
ELEMENTOS DEL LAZO			
	IDENTIFICACIÓN		
	Identificación: TAD-(área de implantación)		
	Áreas de implantación : 300		
	CARACTERÍSTICAS		
	Entradas analógicas:	32	
	Salidas analógicas:	4	
	Entradas/Salidas Digitales:	48	
	ESPECIFICACIONES		
	Sistema operativo: Windows XP/2000		
	Software recomendado: LabView		
	Configurable: si		
	Bus: PXI		
	Velocidad máxima muestreo (kS/s): 200		
	Velocidad de carga por canal (MS/s): 1		
	Resolución entrada/salida analógica (bits): 18/16		
	Rango alimentación: 364-432 mA		
	Calibración: anual		
	Dimensiones (cm): 17 x 11		
	Peso (g): 109		
MODELO		FOTOGRAFIA	
Suministrador: National Inst. Inc.			
Modelo: NI-PXI-6289			
OBSERVACIONES			

3. Control e instrumentación