

3. CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

Planta de producción de ácido fórmico

Josep Casas Brujas

Formic Industries |

ÍNDICE

3	CONTROL	4
3.1	INTRODUCCIÓN	4
3.1.1.	TIPOS DE LAZOS DE CONTROL.....	5
3.1.2.	Tipos de señales de control.....	7
3.1.3.	Elementos básicos de los sistemas de control.....	7
3.1.4.	Arquitectura de un sistema de control.....	8
3.2.	CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	10
3.2.1.	Nomenclatura de los lazos de control.....	10
3.2.2.	Nomenclatura de la instrumentación.....	10
3.2.3.	Simbología ISA para la caracterización de un lazo de control.....	11
3.3.	Diagramas y descripción de los lazos de control	13
3.3.1.	Lazo de control de la temperatura para intercambiadores de calor.....	13
3.3.2.	Lazo de control de temperatura para tanques de almacenaje.....	17
3.3.3.	Lazo de control de nivel para tanques de condensados.....	19
3.3.4.	Lazo de control de temperatura para los condensadores de las columnas.....	21
3.3.5.	Lazo de control de caída de presión en columnas de destilación.....	23
3.3.6.	Lazo de control de temperatura de la columna de destilación.....	25
3.3.7.	Lazo de control de nivel para mezcladores estáticos (I).....	27
3.3.8.	Lazo de control de caudal para reactores y columna de extracción.....	30
3.3.9.	Lazo de control de temperatura para reactores.....	32
3.3.10.	Control de nivel para reactores.....	34
3.4.	LISTADO DE LAZOS DE CONTROL POR ÁREA Y EQUIPO	36
3.4.1.	A-100.....	36
a.	A-200	39
b.	A-300	41
c.	A-400	42
d.	A-500	44
e.	A-600	50
3.5.	INSTRUMENTACIÓN	54
3.5.1.	INTRODUCCIÓN.....	54
3.5.2.	Elementos primarios.....	54
3.5.2.1.	Nivel.....	54
3.5.2.2.	Caudal.....	55
3.5.2.3.	Temperatura.....	55
3.5.2.4.	Presión.....	56
3.5.2.5.	Elementos finales.....	57
3.6.	Tarjetas de adquisición de datos	58
3.7.	LISTADO DE INSTRUMENTACIÓN Y RECUENTO DE SEÑALES	62
3.7.1.	A-100.....	62
3.7.2.	A-200.....	65
3.7.3.	A-300.....	67
3.7.4.	A-400.....	69

3.7.5.	A-500	73
3.7.6.	A-600	82
3.8.	HOJAS DE ESPECIFICACIONES PARA LOS DISTINTOS INSTRUMENTOS	88

3 CONTROL

3.1 INTRODUCCIÓN

Para un buen funcionamiento de la planta y con tal de llevar a cabo la mayor parte de las tareas de un modo automatizado no basta con un buen diseño funcional y mecánico de los equipos de planta, es necesaria la implementación de un buen sistema de control.

Mediante el sistema de control se pueden tener supervisadas y controladas, todo tipo de perturbaciones y posibles desviaciones que ocurran a lo largo del proceso, que podrían conllevar accidentes en la planta, emisiones no deseadas de contaminantes, pérdidas energéticas...

Así pues el sistema de control se encarga de reconducir al estado estacionario el proceso después de la puesta en marcha inicial y mantenerlo en este estado analizando y regulando las posibles desviaciones, que se produzcan a lo largo de las distintas operaciones.

Antes de llevar a cabo el diseño del sistema de control a emplear hay que tener en cuenta ciertos factores

- Identificación de variables que tienen incidencia directa sobre el sistema.
- Vigilar una posible sobre especificación del sistema.
- Se ha de llevar a cabo una monitorización completa, así que es necesario garantizar que se dispone de todos los lazos de control necesarios.
- Hay que seleccionar las variables de control del modo eficaz para que se puedan controlar del modo más eficientemente posible.
- Se tiene que diseñar el lazo de control con toda la instrumentación pertinente; Interruptores, sensores, alarmas, transductores, actuadores...

Aunque hay dos tipos principales de sistemas de control, analógicos y digitales, actualmente los más utilizados son los sistemas digitales, dado que permiten trabajar con herramientas de cálculo más económicas y eficientes, permite la recopilación de información así como también una mayor integración de funcionalidades como la regulación, el seguimiento de variables y la posible centralización.

3.1.1. TIPOS DE LAZOS DE CONTROL

Los sistemas de control se dividen principalmente en dos grandes grupos:

- **Sistemas de lazo abierto (*open loop*)**

En este tipo de sistemas la señal de salida no afecta de ningún modo a la señal de entrada, no tiene influencia alguna sobre el sistema ni el proceso.

- **Sistemas de lazo cerrado**

En los sistemas de lazo cerrado, contrariamente a los *open loop*, la señal de salida si afecta a la señal de entrada.

A continuación se presentan los tipos de sistemas de lazo cerrado mas comunes en la industria con una breve explicación.

- **Control por retroalimentación o *feed-back***

Consiste en tomar medida de la variable controlada a la salida y realizar una comparación con el punto de consigna establecido. Si existe desviación se aplica la acción necesaria con tal de reducir al máximo tal desviación. En función del tipo de variable controlada habrá que escoger entre los diferentes tipos de controladores, proporcional (P), proporcional integral (PI) y proporcional integral derivativo (PID).

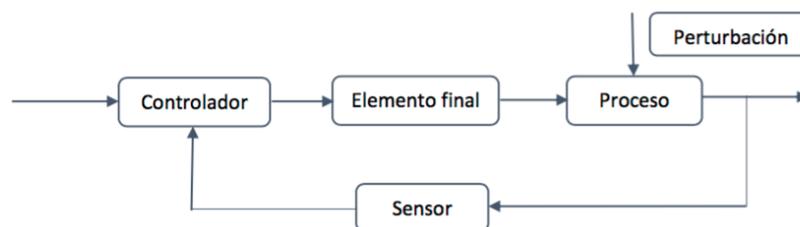


Ilustración 1 Diagrama de bloques para un lazo de control feedback

- **Control anticipativo o *feed-forward***

Éste tipo de control se avanza al cambio que puede provocar la perturbación sobre la variable controlada en cuestión. Esto es así dado que en este tipo de control la variable que se mide no es la controlada, si no la perturbación permitiendo así que el control sea efectivo antes de que la perturbación afecte.

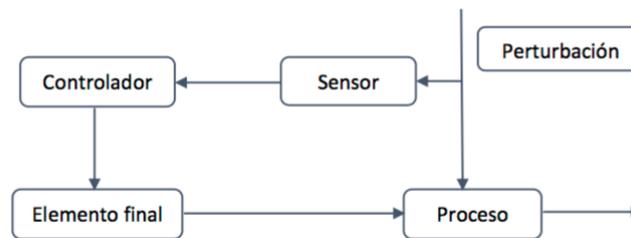


Ilustración 2 Diagrama de bloques para un control de tipo feed forward

- **Control en cascada**

Éste método de control no está formado por un único lazo, sino que está constituido por un lazo interno i un lazo externo. Mediante este tipo de control, el cual tiene una única variable manipulada pero más de una variable a medir. Se trata de una mezcla entre un control anticipativo y un control por retroalimentación.

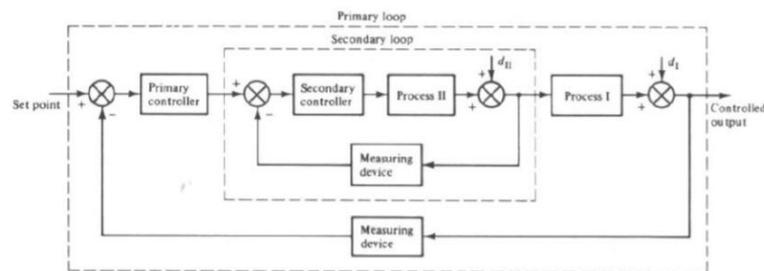


Ilustración 3 Diagrama de bloques para un control tipo cascada

- **Control ON/OFF**

El control tipo ON/OFF se trata de un sistema de control menos preciso dado que el tipo de válvulas que se emplean disponen solo de dos posiciones, totalmente abiertas o totalmente cerradas.

Aunque éstos son algunos de los tipos de control más frecuentes en la industria, no son los únicos, hay que mencionar también el control *over-ride*, empleado para una selección de información mas adecuada para un set de indicadores i poder controlar la salida, o por ejemplo el *control ratio* empleado para mantener relaciones entre dos variables.

3.1.2. Tipos de señales de control

Los diferentes elementos que constituyen el lazo de control se comunican entre ellos mediante señales.

- **Señales digitales:** Basadas en un sistema binario, indican si la variable esta activada o desactivada mediante señales de 0 -0,5 V.
- **Señales analógicas:** Suelen ser de tipo eléctrico y consisten en variaciones decimales entre 4 – 20 mA.

3.1.3. Elementos básicos de los sistemas de control

- **Sensores:** Se trata de dispositivos capaces de detectar magnitudes físicas y químicas y transformarlas en señales eléctricas capaces de ser cuantificadas y manipuladas.
- **Transmisores:** Éstos elementos son los encargados de transformar las lecturas y señales de los sensores con tal de transformarlas en señales digitales estándar para que la información pueda ser transmitida.
- **Controladores:** Los controladores se encargan de comparar las señales recibidas de los transmisores con los puntos de consigna establecidos. Mediante ésta comparación se calcula la acción a aplicar en función del error. Esta acción se emite en forma de señal eléctrico hacia el transductor.

- **P o proporcional:** la señal de salida es proporcional al error de regulación, la diferencia entre la variable medida y el punto de consigna.
Éste tipo de controlador viene descrito por el valor del parámetro **K_c**, que corresponde a la ganancia o banda proporcional del sistema.
Mediante éste tipo de control la respuesta tiene un nuevo estado estacionario que se aproxima al valor de la consigna aunque nunca llegará a alcanzarlo, *offset*.

- **PI o proporcional integral:** Éste tipo de controlador tiene en cuenta ahora también un nuevo parámetro, τ_i , el tiempo integral, que corresponde al tiempo que tarda la acción integral en repetir la acción proporcional si el error se mantiene constante. De este modo se elimina el *offset* y a medida que se aumenta **K_c** la respuesta es mas rápida y oscilatoria.

- **PID o proporcional integral derivativo:** El controlador PID anticipa cual será el error en un futuro inmediato y aplica una acción de control proporcional a la velocidad del cambio del error. Ésta acción preventiva viene marcada por una nueva constante, τ_d que corresponde la constante de tiempo derivativo.
 - **Transductores:** Los transductores son los elementos encargados de transformar las señales eléctricas en señales neumáticas con tal de poder transmitir la actuación del controlador al elemento final y que este pueda ejecutar tal acción.

 - **Actuadores o elementos finales:** Son instrumentos que actúan sobre la variable manipulada con tal de corregir el error respecto al punto de consigna establecido.

Los elementos finales más comunes son las válvulas de control, frecuentemente de accionamiento neumático o eléctrico.

3.1.4. Arquitectura de un sistema de control

Los sistemas de control por computadora se dividen principalmente en dos grandes grupos:

- **Control centralizado**, sistemas poco eficientes con una problemática frecuente frente a incidencias en la red de comunicación del ordenador central
- **Control distribuido**, ofrece una mejor calidad en el producto final así como una mayor y mejor seguridad y recopilación de información a tiempo real.

Los sistemas de control distribuido, también conocidos como DSC, presentan una estructura jerárquica piramidal constituida por 4 niveles.

○ **Nivel 1**

Corresponde al nivel dedicado a la instrumentación, constituida por elementos de medida y de actuación.

○ **Nivel 2**

En este nivel encontramos los elementos que conforman el control. Permiten que los actuadores y sensores funcionen en conjunto sobre el proceso realizando acciones concretas.

○ **Nivel 3**

Se trata de un nivel de supervisión, aquí se lleva a cabo el monitorizado de los dispositivos de control a través de un sistema de comunicación.

Permite visualizar de forma más general los sistemas de control de la planta con tal de poder así actuar con mayor rapidez en caso de producirse un fallo.

○ **Nivel 4**

En este nivel, la cumbre de la pirámide jerárquica es donde se supervisa la información que se refiere a la producción, rendimiento de la planta, el consumo de materias primas, etc.

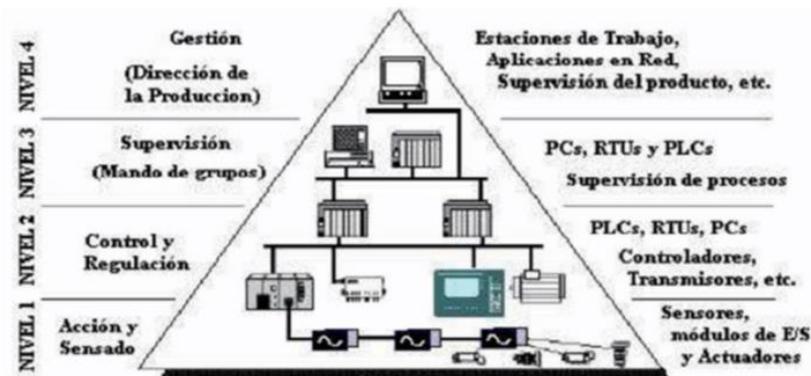


Ilustración 4 Esquema básico de la arquitectura de control

3.2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

Con tal de caracterizar el sistema de control se requiere de una nomenclatura eficiente para una buena organización y ubicación de los lazos de control así como de la instrumentación empleada en nuestra planta.

3.2.1. Nomenclatura de los lazos de control

Para la caracterización del lazo de control se definirá cada lazo con la fórmula siguiente:

V - X000

V= Variable controlada.

X= Tipo de equipo dónde está instalado el lazo.

000= Número de equipo.

3.2.2. Nomenclatura de la instrumentación

Del mismo modo que para los lazos de control la nomenclatura para la instrumentación se llevará a cabo mediante la fórmula mostrada a continuación.

V W – Y 000 - ZZ

V= Variable controlada.

W= Elemento que actúa sobre la variable controlada.

Y= Tipo de equipo donde está instalado el lazo.

000= Número de equipo.

ZZ= Número de elemento.

En las tablas 1-2 presentadas a continuación se presentan un listado de las posibles opciones para la variable X para los lazos de control, y otra tabla con las posibles opciones para el tipo de elemento que actúa sobre la variable controlada.

Tabla 1 Nomenclatura empleada para las variables de control.

	X
Temperatura	T
Presión	P

Nivel	L
Caudal	F
Revoluciones/minuto	RPM

Tabla 2 Nomenclatura empleada para la instrumentación de control.

	W	Z
Transmisor	T	2
Sensor	E	2
Indicador	I	
Controlador	C	1
Válvula de control	CV	3
Válvula automática	AV	
Alarma alto	SH	6
Alarma muy alto	SHH	7
Alarma bajo	SL	4
Alarma muy bajo	SLL	5

3.2.3. Simbología ISA para la caracterización de un lazo de control.

La ISA (*International Society of Automation*) asigna para cada instrumento un icono circular que contiene un código alfanumérico (*tag number*).

Según la normativa ISA se utilizarán distintos tipos de línea para representar las líneas de proceso y define símbolos para diferentes válvulas en función del actuador instalado. A continuación en las tablas 3 - 5 se puede apreciar un resumen de dicha simbología.

Tabla 3 Simbología empleada para las diferentes líneas de proceso

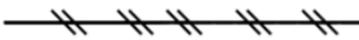
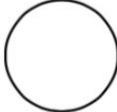
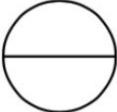
	Línea
	Conexión entre proceso e instrumentos
	Señal eléctrica
	Señal Neumática

Tabla 4 Simbología empleada para la instrumentación

	Instrumento que se encuentra ubicado en el campo.
	Instrumento que se encuentra ubicado en una localización primaria o principal. Ej. Sala de control.

La simbología empleada para la instrumentación estipula que los círculos representan elementos de medida individuales, sensores, transmisores o transductores.

Por otro lado los cuadrados con un círculo en su interior representan instrumentos que muestran información a la vez que realizan acciones de control.

Tabla 5 Simbología empleada para los diferentes tipos de válvulas en función de su actuador.

	Actuador Neumático
	Actuador Manual
	Actuador Eléctrico

3.3. Diagramas y descripción de los lazos de control

3.3.1. Lazo de control de la temperatura para intercambiadores de calor

El control de la temperatura del fluido de proceso es llevado a cabo mediante la medida a la salida del intercambiador y en función de su valor el controlador actúa sobre la válvula reguladora de caudal de fluido de servicio que entra al intercambiador con tal de modificar la temperatura de salida del fluido de proceso en función del punto de consigna requerido.

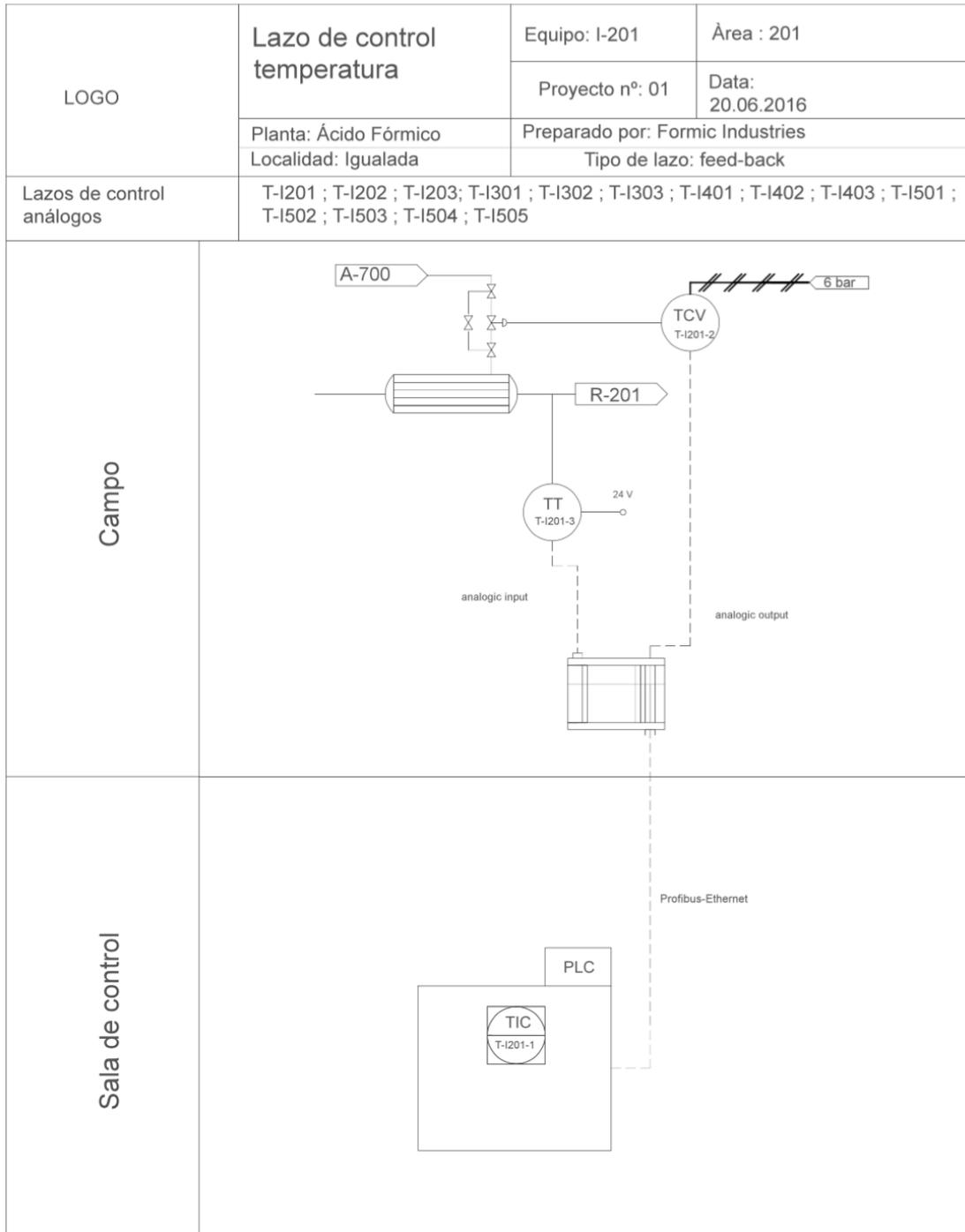
Éste tipo de control es el empleado para todos los intercambiadores de calor el objetivo de los cuales sea enfriar o calentar el fluido de proceso.

Un buen control de la temperatura en los intercambiadores puede llegar a suponer un ahorro importante ya que un mal funcionamiento de éstos, además de suponer enormes pérdidas en cuanto al producto final, podría generar un consumo excesivo de energía.

El lazo de control de temperatura está constituido por un sensor de temperatura que a su vez actúa propiamente como transmisor que emite una señal analógica al sistema de adquisición de datos y éste manda la información al PLC, que compila la información y devuelve una señal a la tarjeta con tal que ésta active la válvula reguladora mediante una señal analógica.

- Variable controlada: temperatura del fluido en la salida de la coraza
- Variable manipulada: caudal de fluido de servicio.
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: T-I201-3
- Alarma: -

A continuación se presenta el lazo de control de temperatura del intercambiador de calor I-201 a modo de ejemplo, en el diagrama se pueden apreciar los lazos que siguen el mismo esquema de control.



3.3.2. Lazo de control de temperatura para tanques de almacenaje

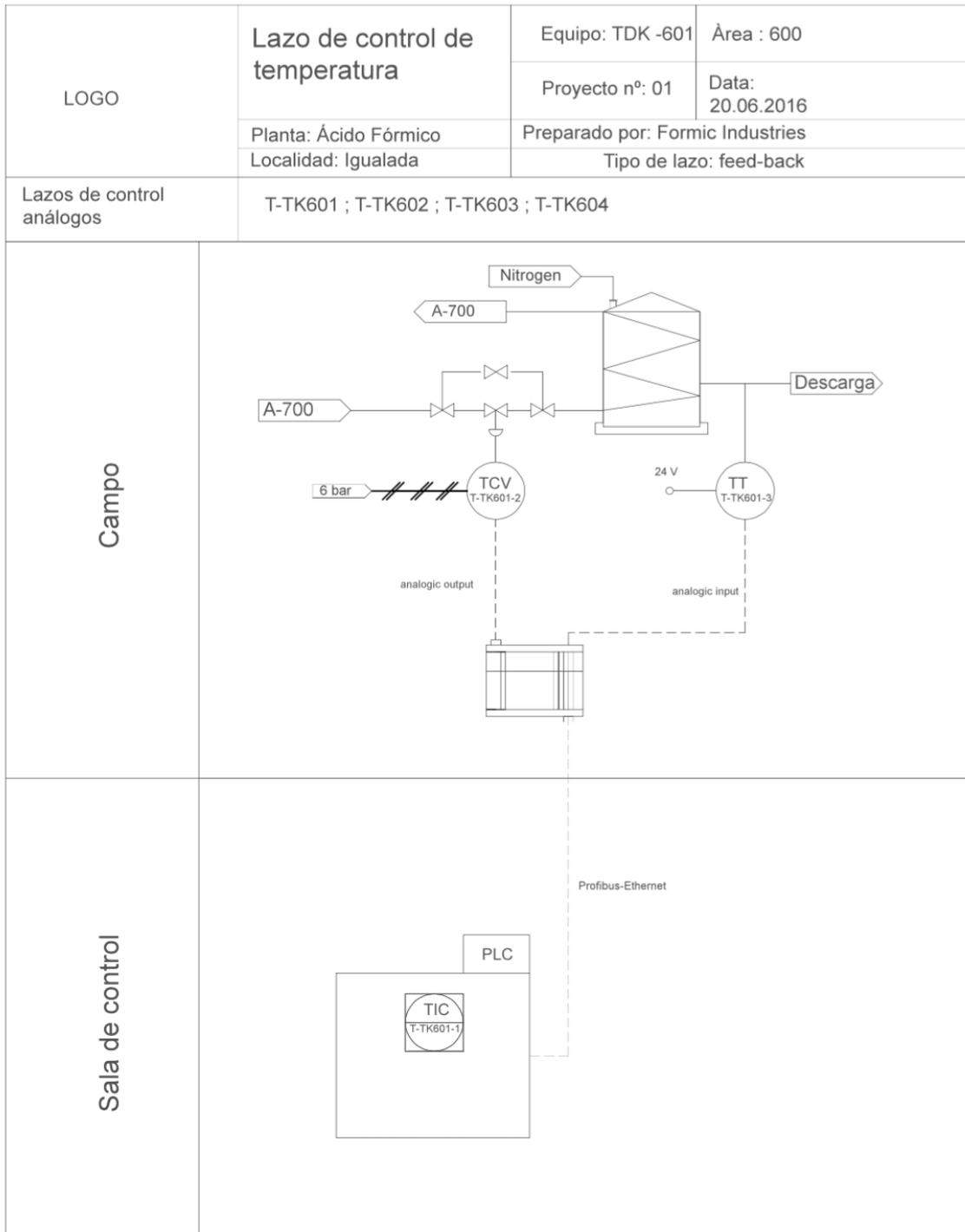
Éste lazo de control es necesario para mantener el producto final, el ácido fórmico a una temperatura moderada. Dadas las condiciones climáticas de la zona, en invierno se podrían llegar a alcanzar temperaturas inferiores a los 8°C con relativa facilidad, temperatura a la cual el ácido fórmico empieza a solidificarse.

Para llevar a cabo la supervisión del proceso se ha optado por un control de tipo feed-back igual que para los intercambiadores de calor como se ha podido observar anteriormente.

La variable controlada es la temperatura del ácido fórmico en el interior de los tanques, nos interesa que ésta no disminuya por debajo de los 8°C de modo que mediante un serpentín se podrá aplicar temperatura en caso de que fuera necesario.

Hace falta destacar que éste sistema se ha aplicado de modo extra ya que a la salida de la columna TD-504 se encuentra el intercambiador I-504, encargado de hacer salir el fórmico del proceso a una temperatura de 30°C. Solo en caso que se detectara que la temperatura está disminuyendo se activaría el sistema calefactor de los tanques.

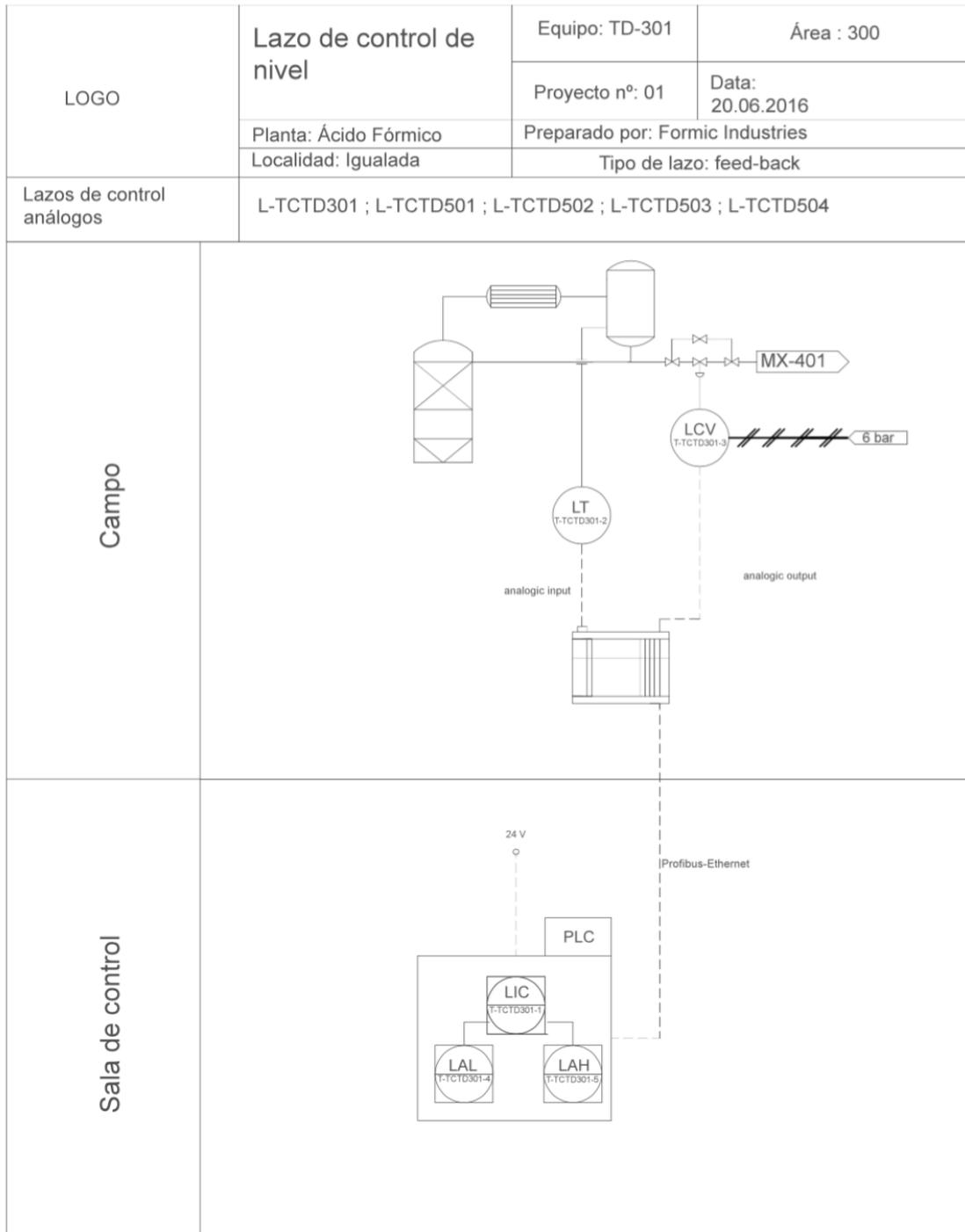
- Variable controlada: temperatura del ácido fórmico en el tanque.
- Variable manipulada: caudal de fluido de servicio.
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: T-TK601-3
- Alarma: -



3.3.3. Lazo de control de nivel para tanques de condensados

Las columnas de destilación constan de un tanque de condensados en la parte superior con tal de poder proporcionar el caudal necesario de destilado y reflujo en todo momento. El control de nivel del tanque de condensados se realizará a partir del control del caudal de destilado. De este modo, el caudal que vuelve a la columna queda libre para poder ser utilizado para llevar a cabo el control de temperatura en la columna. Del mismo modo que los otros tipos de control mencionados anteriormente se ha utilizado el mismo tipo de lazo feed-back.

- Variable controlada: nivel del líquido del tanque de condensados.
- Variable manipulada: caudal de destilado.
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: T-TCTD301-3
- Alarma: LAL - LAH

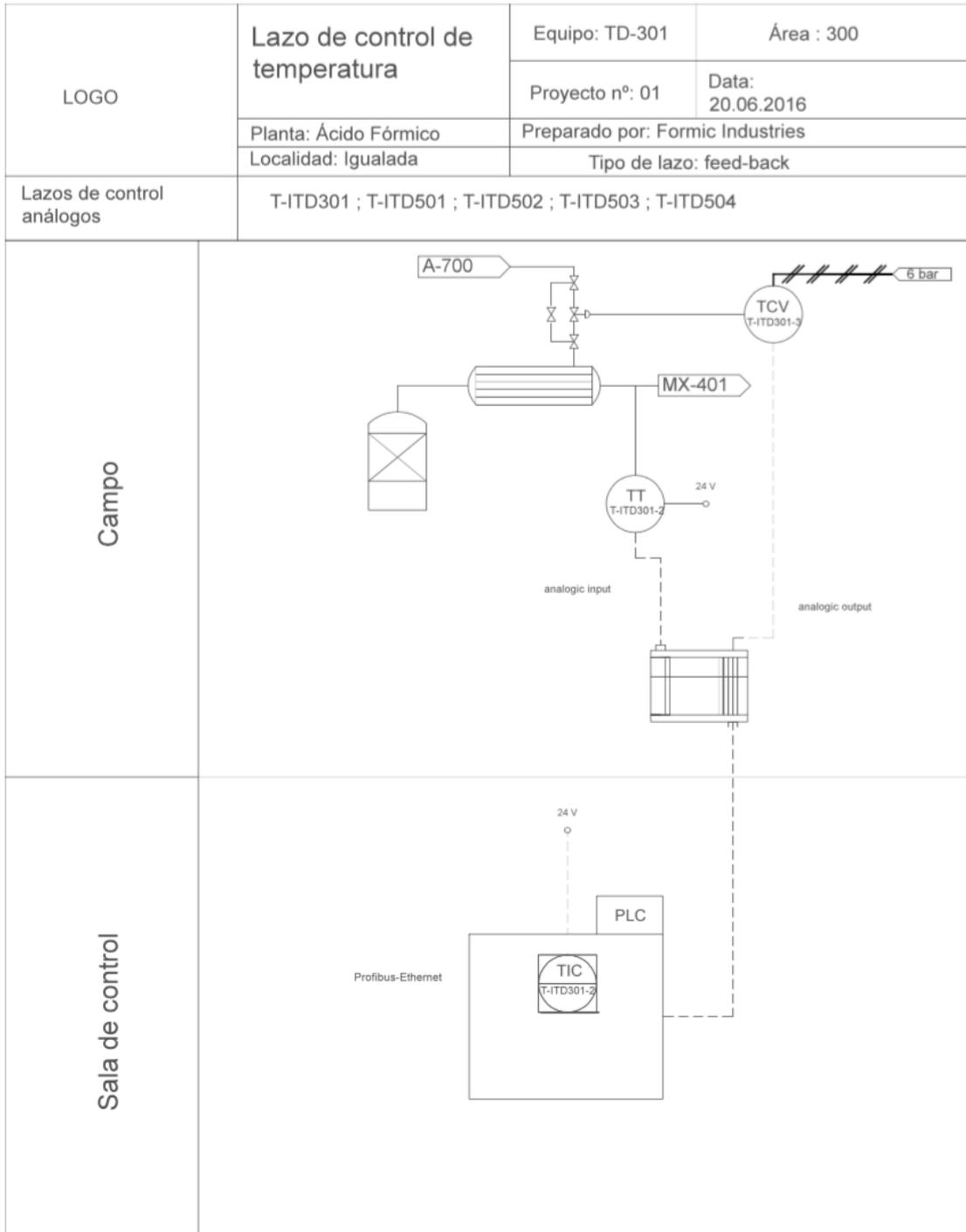


3.3.4. Lazo de control de temperatura para los condensadores de las columnas

Las columnas de destilación disponen en su parte superior de un condensador con tal de condensar el vapor que sube por el interior de la columna y condensarlo con tal de recircular una parte y a su vez obtener el destilado.

Para un correcto funcionamiento del condensador éste requiere de un lazo de control de temperatura de tipo feed-back con tal de poder llevar a cabo la correcta regulación del caudal del fluido de servicio que entra al intercambiador.

- Variable controlada: temperatura de salida del fluido de proceso del condensador
- Variable manipulada: caudal de fluido de servicio.
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: T-ITD301-3
- Alarma: -

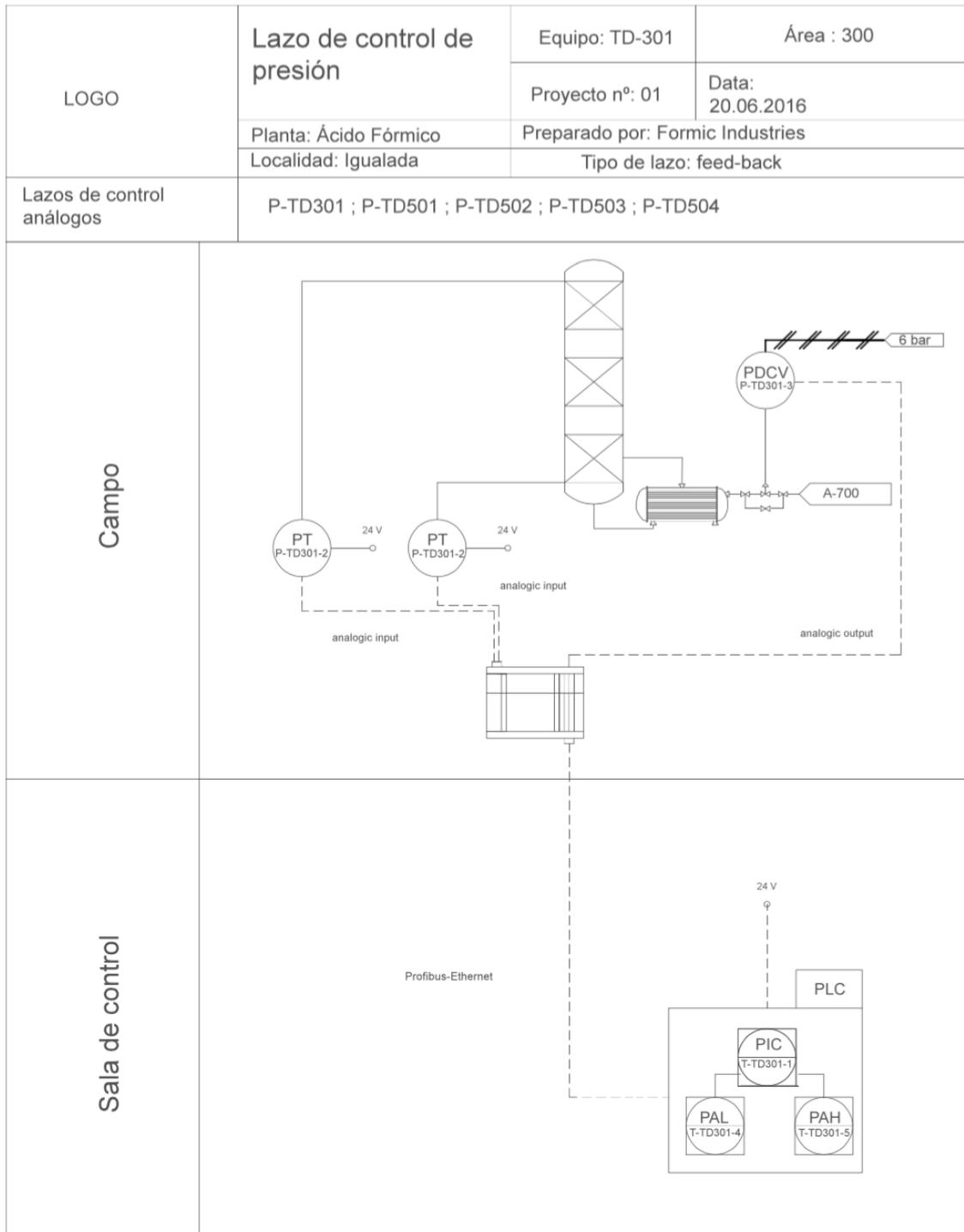


3.3.5. Lazo de control de caída de presión en columnas de destilación

La caída de presión en columnas de destilación empacadas es un parámetro de vital importancia, tener variaciones en la presión en el interior de la columna supone tener variación en los caudales de líquido y vapor que circulan por el interior de ésta, ocasionando un mal funcionamiento del equipo e incluso podría llegar a producir la inundación de éste.

Por las razones comentadas en el párrafo previo se ha aplicado un control de tipo feed-back mediante la instalación de dos sensores de presión diferencial. En función de sus lecturas se manda una señal que actúa sobre el caudal de entrada de fluido de servicio al termosifón de la columna con tal que éste produzca un aumento en la cantidad de vapor que sube por el interior de la columna.

- Variable controlada: presiones en la parte superior e inferior de la columna.
- Variable manipulada: caudal de fluido de servicio que entra al termosifón.
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: P-TD301-2
- Alarma: PAH - PAL

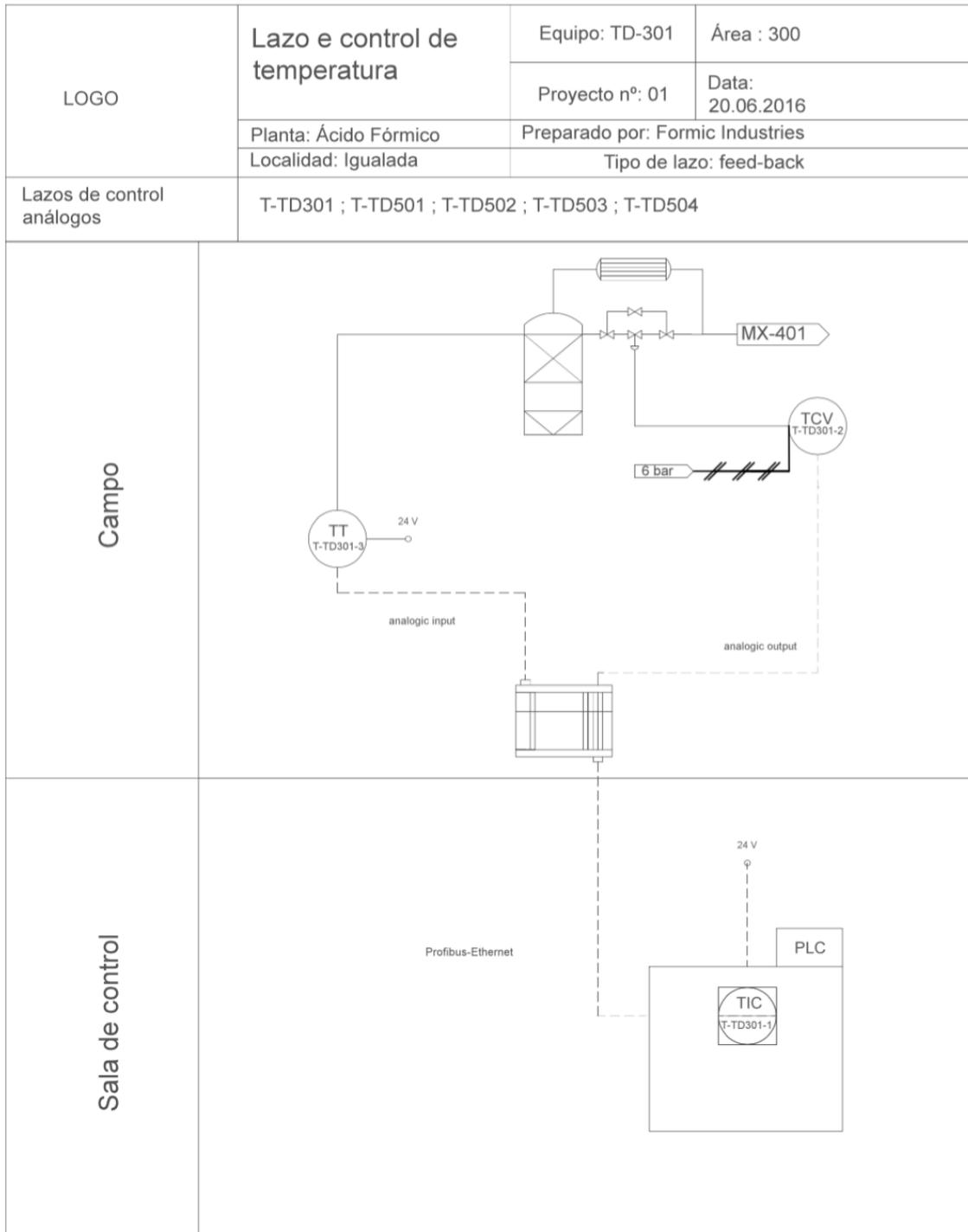


3.3.6. Lazo de control de temperatura de la columna de destilación

Otro de los parámetros básicos para el buen funcionamiento y operación de las columnas de destilación, a parte de la presión previamente comentada, es la temperatura. La temperatura es la que marca en cada punto de la columna la composición de la mezcla de modo que variaciones de temperatura en los platos supondría variaciones de composición en las salidas de la columna y con lo cual la calidad del producto empeoraría sustancialmente.

Con tal de evitar tales variaciones en las composiciones de salida en las columnas se ha aplicado un control de temperatura basado en la medida de la temperatura en la parte superior de la columna, la lectura de la medida es analizada por el correspondiente controlador el cual manda una actuación a la válvula de control que manipula el caudal de condensado que se devuelve a la columna, el reflujo.

- Variable controlada: temperatura en la zona superior de la columna
- Variable manipulada: caudal del reflujo.
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: T-TD301-3
- Alarma: -



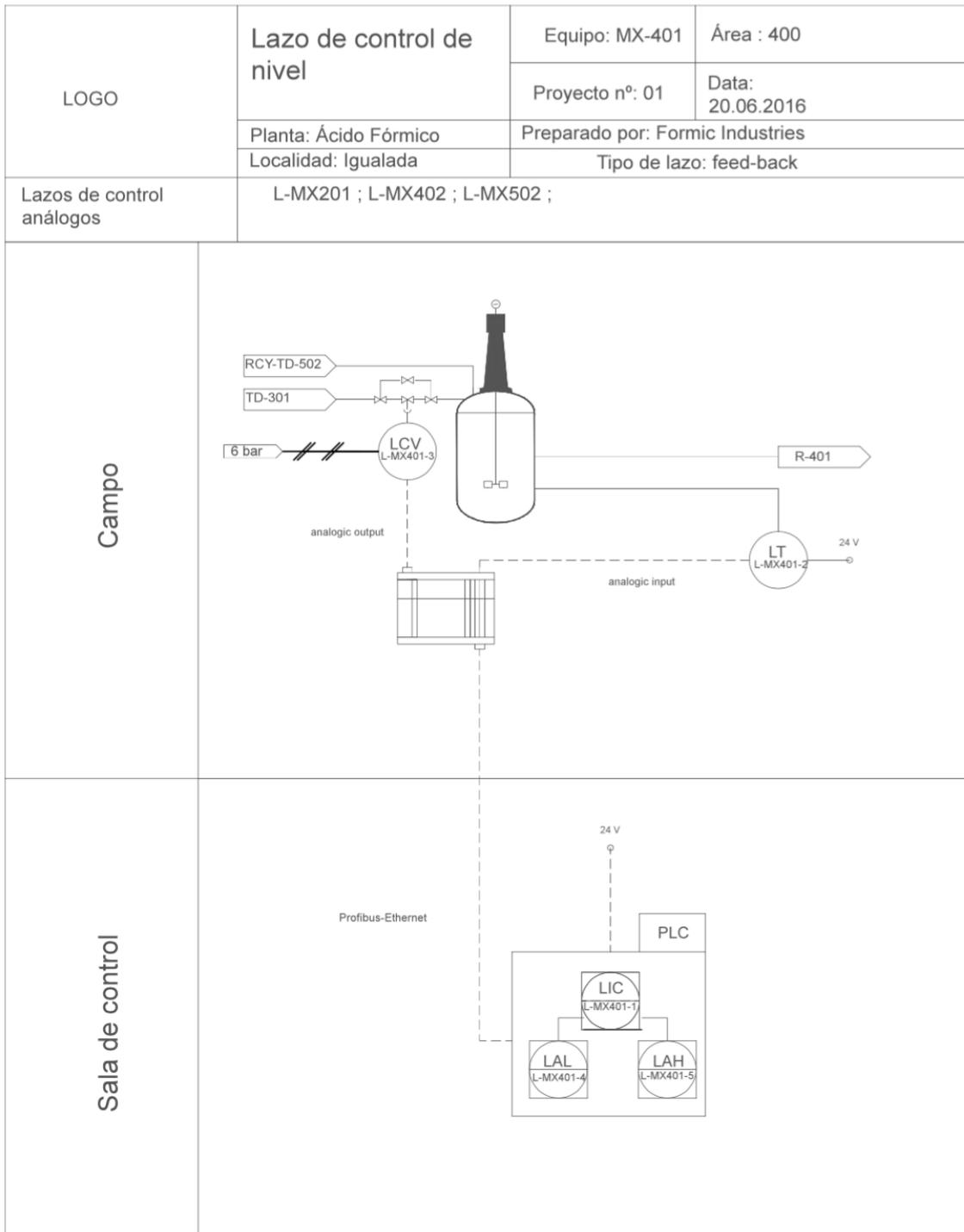
3.3.7. Lazo de control de nivel para mezcladores estáticos (I)

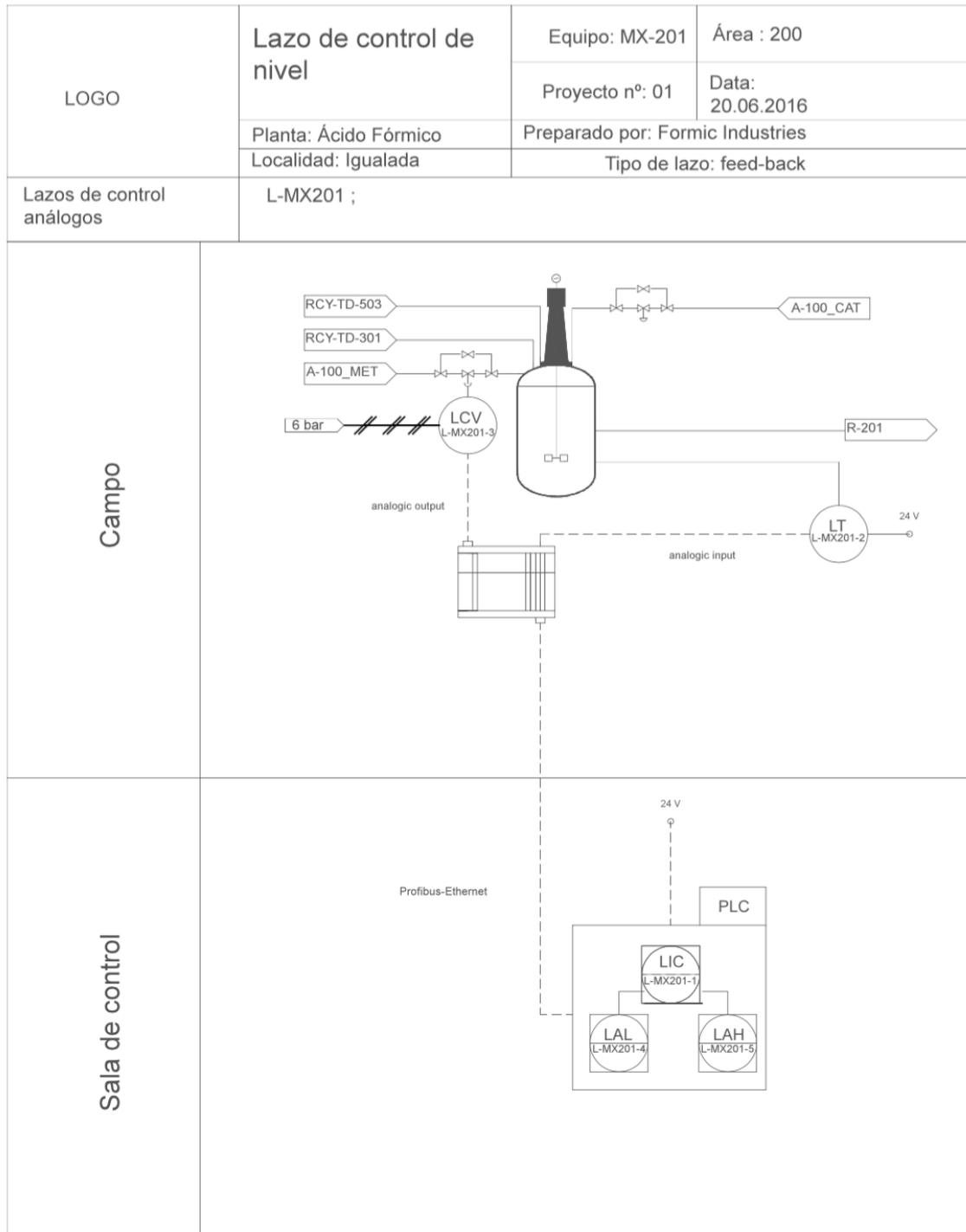
Con tal de ahorrar tiempo y dinero en el diseño de tanques pulmón se ha decidido emplear mezcladores estáticos con tal que éstos realizaran su misma función. Así pues realizando ésta doble función era necesario que fueran equipados con el correspondiente sistema de control de nivel con tal que las bombas y equipos situados después de las recirculaciones bajo ninguna circunstancia queden sin suministro de fluido de proceso.

Al igual que los demás lazos vistos hasta ahora se utiliza el tipo de control feed-back.

Mediante los sensores de nivel se obtiene una lectura y se puede realizar la actuación sobre la válvula que controla el caudal de entrada del mezclador que procede del área de tanques. De éste modo ni el caudal de salida que se dirige a los siguientes equipos ni tampoco el que entra al mezclador procedente de la recirculación se ven afectados.

- Variable controlada: nivel de líquido del tanque mezclador.
- Variable manipulada: caudal de entrada procedente del área 100.
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: L-MX401-3
- Alarma: LAL - LAH



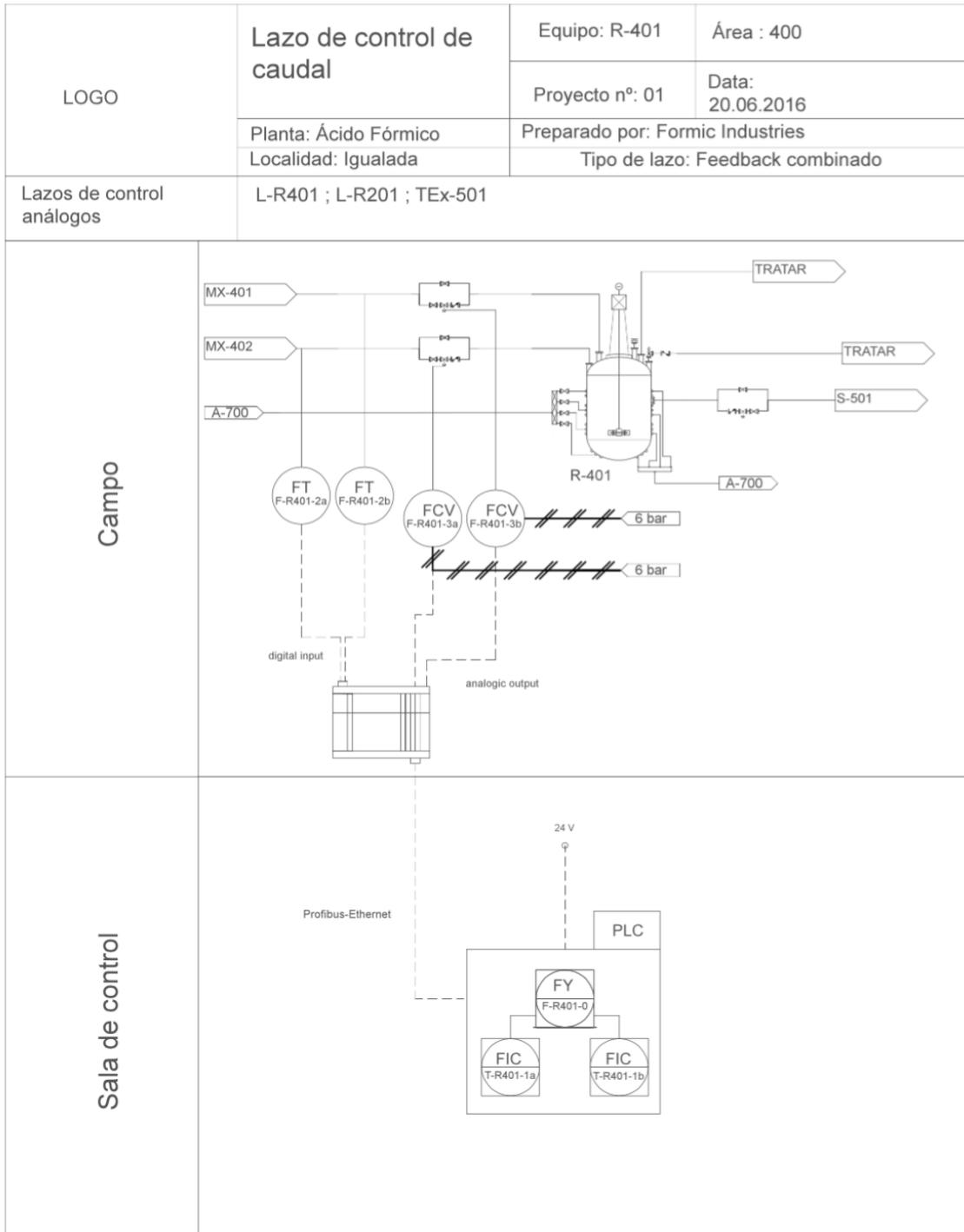


3.3.8. Lazo de control de caudal para reactores y columna de extracción

Debido a las condiciones en las que se da la reacción es necesario que la entrada de los reactivos sea en una proporción determinada, al igual que sucede con la columna de extracción, el caudal de extractante tiene que ser manipulado en función del caudal a tratar que entre en la columna de extracción.

Con tal de tener un control absoluto de los caudales de reactivos se ha optado por un control feed-back combinado dónde se miden simultáneamente los dos corrientes de entrada y a su vez son manipulados con tal de adaptarse con la mayor eficiencia a posibles variaciones de los caudales.

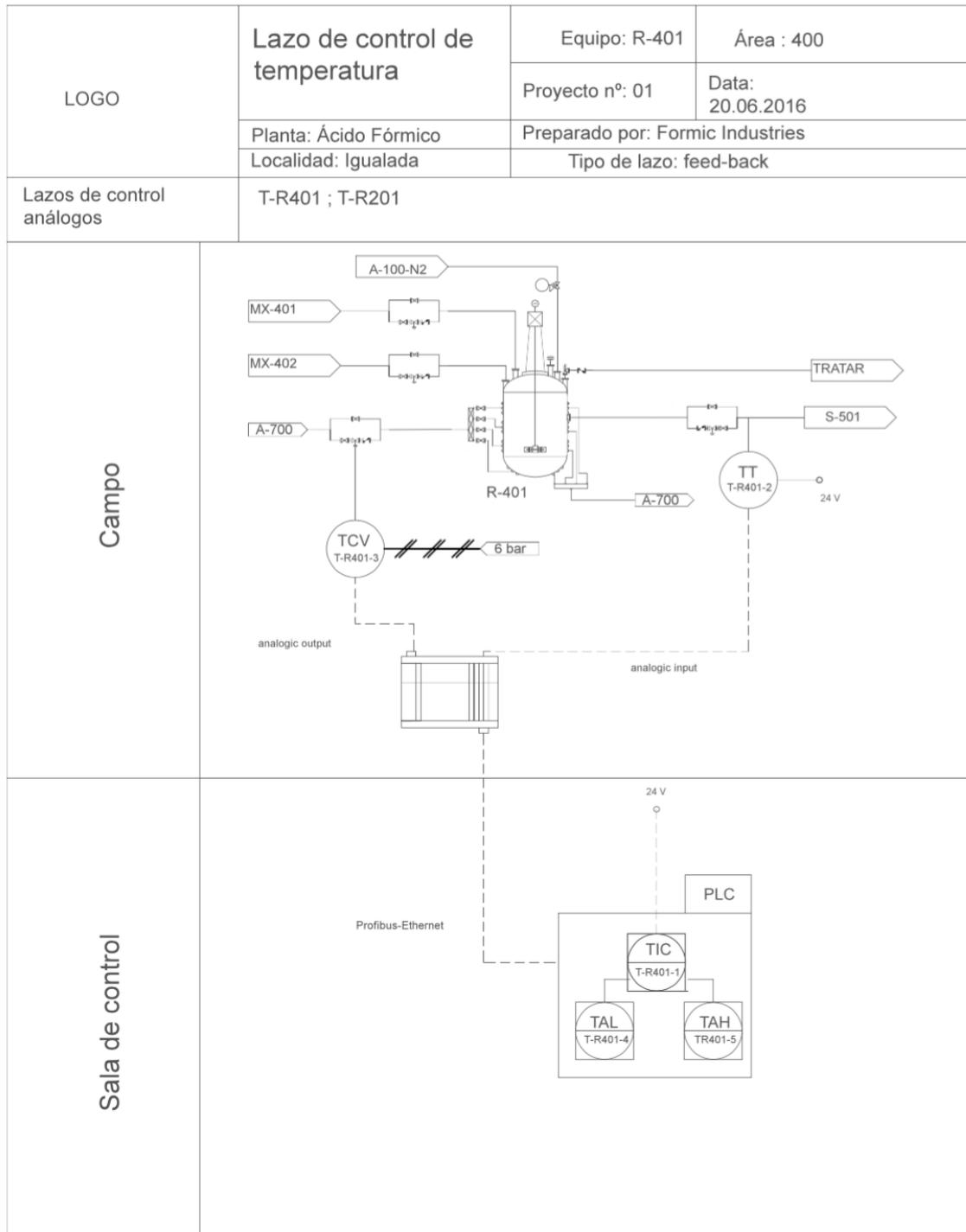
- Variables controladas:
 - Caudal de formiato de metilo procedente del MX-401.
 - Caudal de agua procedente del MX-402.
- Variables manipuladas:
 - Caudal de formiato de metilo que entra al R-401
 - Caudal de agua que entra al R-401
- Tipo de lazo: Feed-back Combinado
- Indicadores:
 - F-R401-2a
 - F-R401-2b
- Alarma: -



3.3.9. Lazo de control de temperatura para reactores

La temperatura es un factor determinante en ambas reacciones, en primer lugar la carbonilación es una reacción altamente exotérmica, y en segundo lugar, la segunda reacción se ve altamente afectada por el equilibrio que como es sabido depende también fuertemente de la temperatura. Por estos motivos se ha elegido un control feed-back dónde la variable medida es la temperatura de salida del líquido del reactor, y la variable manipulada es el caudal de fluido refrigerante que se hace circular por la camisa del reactor.

- Variable controlada: Temperatura del líquido a la salida del reactor
- Variable manipulada: caudal fluido de servicio que circula por la camisa
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: T-R401-3
- Alarma: TAL - TAH

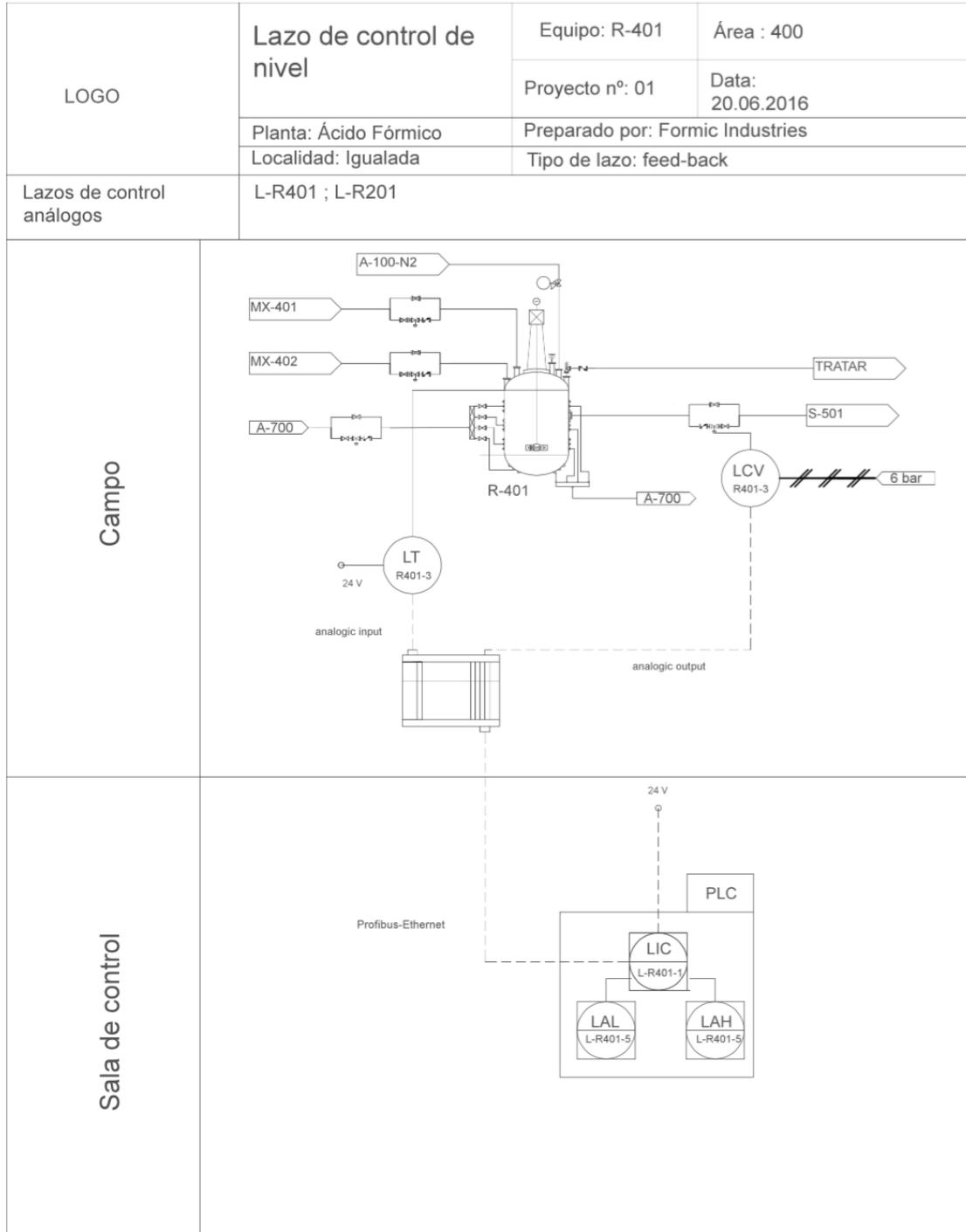


3.3.10. Control de nivel para reactores

Con tal de tener bajo supervisión el nivel de líquido en ambos reactores es necesario aplicar un control de nivel con tal de tener en cuenta posibles variaciones debido a modificaciones de los caudales de entrada. En el primer reactor es de gran importancia tener controlado el nivel del líquido dado que al tratarse de un reactor bifásico conocer la altura dónde se encuentra la interfase es vital.

El control de esta variable se ha realizado mediante la manipulación del caudal de salida de líquido del reactor, y la medida mediante el sistema de radar guiado.

- Variable controlada: nivel de líquido de R-401.
- Variable manipulada: caudal de salida de R-401
- Tipo de lazo: Feed-back
- Indicador: L-R401-3
- Alarma: LAL - LAH



3.4. LISTADO DE LAZOS DE CONTROL POR ÁREA Y EQUIPO

En el área 100 no se dispone de ningún tipo de lazo de control aunque se requiere un gran número de instrumentación.

3.4.1. A-100

Área: 100/1		Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 1 de 3	
Fecha: 05/06/2016		Planta: Formic Industries		Proyecto núm: 1	
				Localidad: Igualada	
					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación	Tipo
P-101-1	-	PI-P101-1	Indicador de presión	Eléctrica	-
P-101-2	-	PI-P101-2	Indicador de presión	Eléctrica	-
TKM-101	-	PT-TKM101-2	Sensor de presión	Eléctrica	-
		PSL-TKM101-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-
		PSH-TKM101-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-
		LT-TKM101-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-
		LSL-TKM101-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSH-TKM101-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSSL-TKM101-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-
		LSHH-TKM101-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-
		AV-TKM101-1	Válvula automática	Eléctrica	-
		AV-TKM101-2	Válvula automática	Eléctrica	-
PCV-TKM101-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-		
TKM-102	-	PT-TKM102-2	Sensor de presión	Eléctrica	-
		PSL-TKM102-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-
		PSH-TKM102-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-
		LT-TKM102-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-
		LSL-TKM102-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSH-TKM102-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSSL-TKM102-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-
		LSHH-TKM102-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-
		AV-TKM102-1	Válvula automática	Eléctrica	-
		AV-TKM102-2	Válvula automática	Eléctrica	-
PCV-TKM102-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-		

Área: 100/2	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 2 de 3		 FORMIC INDUSTRIES
			Proyecto núm: 1		
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación	
TKM-103	-	PT-TKM103-2	Sensor de presión	Eléctrica	-
		PSL-TKM103-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-
		PSH-TKM103-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-
		LT-TKM103-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-
		LSL-TKM103-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSH-TKM103-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSLL-TKM103-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-
		LSHH-TKM103-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-
		AV-TKM103-1	Válvula automática	Eléctrica	-
		AV-TKM103-2	Válvula automática	Eléctrica	-
		PCV-TKM103-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-
TKM-104	-	PT-TKM104-2	Sensor de presión	Eléctrica	-
		PSL-TKM104-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-
		PSH-TKM104-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-
		LT-TKM104-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-
		LSL-TKM104-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSH-TKM104-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSLL-TKM104-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-
		LSHH-TKM104-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-
		AV-TKM104-1	Válvula automática	Eléctrica	-
		AV-TKM104-2	Válvula automática	Eléctrica	-
		PCV-TKM104-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-
P-102-1	-	PI-P102-1	Indicador de presión	Eléctrica	-
P-102-2	-	PI-P102-2	Indicador de presión	Eléctrica	-
P-103-1	-	PI-P103-1	Indicador de presión	Eléctrica	-
P-103-2	-	PI-P103-2	Indicador de presión	Eléctrica	-

Área: 100/3	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 3 de 3	 FORMIC INDUSTRIES	
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Proyecto núm: 1		
			Localidad: Igualada		
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación	Tipo
TKNaM-101	-	PT-TKNaM101-2	Sensor de presión	Eléctrica	-
		PSL-TKNaM;101-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-
		PSH-TKNaM101-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-
		LT-TKNaM101-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-
		LSL-TKNaM101-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSH-TKNaM101-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSLL-TKNaM101-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-
		LSHH-TKNaM101-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-
		AV-TKNaM101-1	Válvula automática	Eléctrica	-
		AV-TKNaM101-2	Válvula automática	Eléctrica	-
		PAV-TKNaM101-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-
P-104-1	-	PI-P104-1	Indicador de presión	Eléctrica	-
P-104-2	-	PI-P104-2	Indicador de presión	Eléctrica	-
TKOC-101	-	PT-TKOC101-2	Sensor de presión	Eléctrica	-
		PSL-TKOC101-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-
		PSH-TKOC101-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-
		LT-TKOC101-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-
		LSL-TKOC101-4	Alarma de nivel bajo	Eléctrica	-
		LSH-TKOC101-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-
		LSLL-TKOC101-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-
		LSHH-TKOC101-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-
		AV-TKOC101-1	Válvula automática	Eléctrica	-
		AV-TKOC101-2	Válvula automática	Eléctrica	-
		PAV-TKOC101-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-
P-105-1	-	PI-P105-1	Indicador de presión	Eléctrica	-
P-105-2	-	PI-P105-2	Indicador de presión	Eléctrica	-

a. A-200

Área: 200/1	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 1 de 1						
			Proyecto núm: 1						
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada						
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuació					
C-201-1	-	PI-C201-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
C-201-2	-	PI-C201-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
MX-201	L-MX201	LT-MX201-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del tanque	Caudal de entrada de metanol fresco	4,2 m	
		LC-MX201-1	Controlador de nivel	Eléctrica					
		LCV-MX201-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática					
		LSL-MX201-4	Alarma de nivel bajo	Eléctrica					
		LSH-MX201-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica					
P-201-1	-	PI-P201-1	Indicador presión	Eléctrica	-	-	-	-	
P-201-2	-	PI-P201-2	Indicador presión	Eléctrica	-	-	-	-	
I-201	T-I201	TT-I201-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	80°C	
		TC-I201-1	Controlador de temperatura	Eléctrica					
		TCV-I201-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática					
I-203	T-I203	TT-I203-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	80°C	
		TC-I203-1	Controlador de temperatura	Eléctrica					
		TCV-I203-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica					

Área: 200/2	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 2 de 2									
			Proyecto núm: 1									
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada									
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuació					Tipo	VC	VM	SP
R-201	F-R201	FT-R201-2a	Sensor de caudal	Eléctrica	Feed-back Combinado	Caudales de entrada al reactor	Caudales de entrada al reactor	1:4				
		FT-R201-2b	Sensor de caudal	Eléctrica								
		FC-R201-1a	Controlador de caudal	Eléctrica								
		FC-R201-1b	Controlador de caudal	Eléctrica								
		FCV-R201-3a	Válvula de control de caudal	Eléctrica/neumática								
		FCV-R201-3b	Válvula de control de caudal	Eléctrica/neumática								
	L-R201	LT-R201-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del tanque	Caudal de salida de líquido	4,63 m				
		LC-R201-1	Controlador de nivel	Eléctrica								
		LCV-R201-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática								
		LSL-R201-4	Alarma de nivel bajo	Eléctrica								
		LSH-R201-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica								
	T-R201	TT-R201-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del líquido	Caudal de fluido de servicio	80°C				
		TC-R201-1	Controlador de temperatura	Eléctrica								
		TCV-R201-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática								
		TSL-R201-4	Alarma de temperatura baja	Eléctrica								
		TSH-R201-5	Alarma de temperatura alta	Eléctrica								
	-	PT-R201-2	Sensor de presión	Eléctrica	-	-	-	-				
		PSL-R201-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-	-	-	-				
		PSH-R201-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-	-	-	-				
		PAV-R201-1	Válvula automática de presión	Eléctrica/neumática	-	-	-	-				
PRV-R201-2		Válvula reductora de presión	Eléctrica/neumática	-	-	-	-					
I-202	T-I202	TT-I202-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	5°C				
		TC-I202-1	Controlador de temperatura	Eléctrica								
		TCV-I202-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática								

b. A-300

Área: 300/1	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 1 de 1					
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuació	Tipo	VC	VM	SP
S-301	L-S301	LT-S301-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel de líquido en el separador	Caudal de salida de líquido	2 m
		LC-S301-1	Controlador de nivel	Eléctrica				
		LCV-S301-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática				
		LSL-S301-4	Alarma de nivel bajo	Eléctrica				
		LSH-S301-5	Alama de nivel alto	Eléctrica				
P-301-1	-	PI-P301-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-301-2	-	PI-P301-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
I-301	T-I031	TT-I301-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	40°C
		TC-I301-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-I301-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
TD-301	T-TD301	TT-TD301-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del vapor	Caudal de reflujo	65°C
		TC-TD301-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-TD301-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
	P-TD301	PT-TD301-2a	Sensor de presión	Eléctrica	Feed-back	Caudal de entrada al termosifón	Caída de presión de la columna	
		PT-TD301-2b	Sensor de presión	Eléctrica				
		PDC-TD301-1	Controlador de presión diferencial	Eléctrica				
		PCV-TD301-3	Válvula de control de presión	Eléctrica/neumática				
		PSL-TD301-4	Alarma de presión baja	Eléctrica				
PSH-TD301-5	Alarma de presión alta	Eléctrica						
I-TD301	T-ITD301	TT-ITD301-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	65°C
		TC-ITD301-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-ITD301-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
TC-TD301	L-TCTD301	LT-TCTD301-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del tanque de condensados	Caudal de destilado	
		LC-TCTD301-1	Controlador de nivel	Eléctrica				
		LCV-TCTD301-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática				
P-302-1	-	PI-P302-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-302-3	-	PI-P302-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-

c. A-400

Área: 400/1		Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 1 de 2		 FORMIC INDUSTRIES					
Fecha: 05/06/2016		Planta: Formic Industries		Proyecto núm: 1					Localidad: Igualada		
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación	Tipo				VC	VM	SP
MX-402	L-MX402	LT-MX402-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Nivel del mezclador	Caudal de entrada de agua fresca	4 m			
		LC-MX402-1	Controlador de temperatura	Eléctrica							
		LCV-MX402-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática							
		LSL-MX402-4	Alarma de nivel bajo	Eléctrica							
		LSH-MX402-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica							
P-401-1	-	PI-P401-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-			
P-401-2	-	PI-P401-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-			
P-402-1	-	PI-P402-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-			
P-402-2	-	PI-P402-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-			
I-401	T-I401	TT-I401-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	109,8 °C			
		TC-I401-1	Controlador de temperatura	Eléctrica							
		TCV-I401-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática							
I-402	T-I402	TT-I402-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	109,8 °C			
		TC-I402-1	Controlador de temperatura	Eléctrica							
		TCV-I402-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática							

Área: 400/2	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 1 de 1		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación	Tipo	VC	VM	SP
R-401	F-R401	FT-R401-2a	Sensor de caudal	Eléctrica	Feed-back Combinado	Caudales de entrada al reactor	Caudales de entrada al reactor	1 : 4,5
		FT-R401-2b	Sensor de caudal	Eléctrica				
		FC-R401-1a	Controlador de caudal	Eléctrica				
		FC-R401-1b	Controlador de caudal	Eléctrica				
		FCV-R401-3a	Válvula de control de caudal	Eléctrica/neumática				
		FCV-R401-3b	Válvula de control de caudal	Eléctrica/neumática				
	L-R401	LT-R401-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del tanque	Caudal de salida de líquido	5,20 m
		LC-R401-1	Controlador de nivel	Eléctrica				
		LCV-R401-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática				
		LSL-R401-4	Alarma de nivel bajo	Eléctrica				
		LSH-R401-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica				
	T-R401	TT-R401-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del líquido	Caudal de fluido de servicio	109,8 °C
		TC-R401-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-R401-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
		TSL-R401-4	Alarma de temperatura baja	Eléctrica				
		TSH-R401-5	Alarma de temperatura alta	Eléctrica				
	-	PT-R401-2	Sensor de presión	Eléctrica	-	-	-	-
PSL-R401-4		Alarma de presión baja	Eléctrica	-	-	-	-	
PSH-R401-5		Alarma de presión alta	Eléctrica	-	-	-	-	
PCV-R401-1		Válvula automática de presión	Eléctrica/neumática	-	-	-	-	
PCV-R401-2		Válvula reductora de presión	Eléctrica/neumática	-	-	-	-	
I-403	T-I403	TT-I403-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	97,5 °C
		TC-I403-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-I403-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				

d. A-500

Área: 500/1	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 1 de 5		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuació	Tipo	VC	VM	SP
S-501	L-S501	LT-S501-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel de líquido en el separador	Caudal de salida de líquido	
		LC-S501-1	Controlador de nivel	Eléctrica				
		LCV-S501-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática				
		LSL-S501-4	Alarma de nivel bajo	Eléctrica				
		LSH-S501-5	Alama de nivel alto	Eléctrica				
P-501-1	-	PI-P501-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-501-2	-	PI-P501-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
C-501-1	-	PI-C501-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
C-501-2	-	PI-C501-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
I-501	T-I501	TT-I501-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	60 °C
		TC-I501-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-I501-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
TD-501	T-TD501	TT-TD501-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del vapor	Caudal de reflujo	45 °C
		TC-TD501-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-TD501-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
	P-TD501	PT-TD501-2a	Sensor de presión	Eléctrica	Feed-back	Caudal de entrada al termosifón	Caída de presión de la columna	
		PT-TD501-2b	Sensor de presión	Eléctrica				
		PDC-TD501-1	Controlador de presión diferencial	Eléctrica				
		PCV-TD501-3	Válvula de control de presión	Eléctrica/neumática				
		PSL-TD501-4	Alarma de presión baja	Eléctrica				
PSH-TD501-5	Alarma de presión alta	Eléctrica						
I-TD501	T-ITD501	TT-ITD501-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	45 °C
		TC-ITD501-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-ITD501-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				

Área: 500/2	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 2 de 5						
			Proyecto núm: 1						
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada						
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuació	Tipo	VC	VM	SP	
TC-TD501	L-TCTD501	LT-TCTD501-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del tanque de condensados	Caudal de destilado		
		LC-TCTD501-1	Controlador de nivel	Eléctrica					
		LCV-TCTD501-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática					
P-502-1	-	PI-P502-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
P-502-2	-	PI-P502-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
P-503-1	-	PI-P511-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
P-503-2	-	PI-P511-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
TD-502	T-TD502	TT-TD502-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del vapor	Caudal de reflujo	31 °C	
		TC-TD502-1	Controlador de temperatura	Eléctrica					
		TCV-TD502-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática					
	P-TD502	PT-TD502-2a	Sensor de presión	Eléctrica	Feed-back	Caudal de entrada al termosifón	Caída de presión de la columna		
		PT-TD502-2b	Sensor de presión	Eléctrica					
		PDC-TD502-1	Controlador de presión diferencial	Eléctrica					
		PCV-TD502-3	Válvula de control de presión	Eléctrica/neumática					
		PSL-TD502-4	Alarma de presión baja	Eléctrica					
		PSH-TD502-5	Alarma de presión alta	Eléctrica					
I-TD502	T-ITD502	TT-ITD502-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	31 °C	
		TC-ITD502-1	Controlador de temperatura	Eléctrica					
		TCV-ITD502-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática					
TC-TD502	L-TCTD502	LT-TCTD502-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del tanque de condensados	Caudal de destilado		
		LC-TCTD502-1	Controlador de nivel	Eléctrica					
		LCV-TCTD502-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática					
P-504-1	-	PI-P502-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
P-504-2	-	PI-P502-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
P-505-1	-	PI-P505-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
P-505-2	-	PI-P505-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	

Área: 500/3	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 3 de 5									
			Proyecto núm: 1									
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada									
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuació					Tipo	VC	VM	SP
TD-503	T-TD503	TT-TD503-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del vapor	Caudal de reflujo	61 °C				
		TC-TD503-1	Controlador de temperatura	Eléctrica								
		TCV-TD503-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática								
	P-TD503	PT-TD503-2a	Sensor de presión	Eléctrica	Feed-back	Caudal de entrada al termosifón	Caída de presión de la columna					
		PT-TD503-2b	Sensor de presión	Eléctrica								
		PDC-TD503-1	Controlador de presión diferencial	Eléctrica								
		PCV-TD503-3	Válvula de control de presión	Eléctrica/neumática								
		PSL-TD503-4	Alarma de presión baja	Eléctrica								
PSH-TD503-5	Alarma de presión alta	Eléctrica										
I-TD503	T-ITD503	TT-ITD503-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	61 °C				
		TC-ITD503-1	Controlador de temperatura	Eléctrica								
		TCV-ITD503-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática								
TC-TD503	L-TCTD503	LT-TCTD503-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del tanque de condensados	Caudal de destilado					
		LC-TCTD503-1	Controlador de nivel	Eléctrica								
		LCV-TCTD503-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática								
P-506-1	-	PI-P506-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-				
P-506-2	-	PI-P506-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-				
P-507-1	-	PI-P507-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-				
P-507-2	-	PI-P507-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-				
I-503	T-I503	TT-I503-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	30 °C				
		TC-I503-1	Controlador de temperatura	Eléctrica								
		TCV-I503-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática								
MX-502	L-MX502	LT-MX502-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del mezclador	Caudal de extractante fresco	4,5 m				
		LC-MX502-1	Controlador de nivel	Eléctrica								
		LCV-MX502-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática								

Área: 500/4	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 4 de 5		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuació	Tipo	VC	VM	SP
TEx-501	F-TEx501	FT-TEx501-2a	Sensor de caudal	Eléctrica	Feed-back Combinado	Caudales de entrada a la columna de extracción	Caudales de entrada a la columna de extracción	1:2
		FT-TEx501-2b	Sensor de caudal	Eléctrica				
		FC-TEx501-1a	Controlador de caudal	Eléctrica				
		FC-TEx501-1b	Controlador de caudal	Eléctrica				
		FCV-TEx501-3a	Válvula de control de caudal	Eléctrica/neumática				
		FCV-TEx501-3b	Válvula de control de caudal	Eléctrica/neumática				
P-508-1	-	PI-P508-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-508-2	-	PI-P508-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
TD-504	T-TD504	TT-TD503-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del vapor	Caudal de reflujo	82 °C
		TC-TD503-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-TD503-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
	P-TD504	PT-TD503-2a	Sensor de presión	Eléctrica	Feed-back	Caudal de entrada al termosifón	Caída de presión de la columna	
		PT-TD503-2b	Sensor de presión	Eléctrica				
		PDC-TD503-1	Controlador de presión diferencial	Eléctrica				
		PCV-TD503-3	Válvula de control de presión	Eléctrica/neumática				
		PSL-TD503-4	Alarma de presión baja	Eléctrica				
		PSH-TD503-5	Alarma de presión alta	Eléctrica				
I-TD504	T-ITD504	TT-ITD503-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	82 °C
		TC-ITD503-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-ITD503-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
TC-TD504	L-TCTD504	LT-TCTD503-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Nivel del tanque de condensados	Caudal de destilado	
		LC-TCTD503-1	Controlador de nivel	Eléctrica				
		LCV-TCTD503-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática				

Área: 500/5	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 5 de 5		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuació	Tipo	VC	VM	SP
P-509-1	-	PI-P509-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-509-2	-	PI-P509-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-510-1	-	PI-P510-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-510-2	-	PI-P510-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
I-504	T-I504	TT-TCTD503-2	Sensor de nivel	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida al proceso	Caudal de fluido de servicio	25 °C
		TC-TCTD503-1	Controlador de nivel	Eléctrica				
		TCV-TCTD503-3	Válvula de control de nivel	Eléctrica/neumática				
P-511-1	-	PI-P511-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-511-2	-	PI-P511-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-

e. A-600

Área: 600/1	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 1 de 4						
			Proyecto núm: 1						
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada						
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación					
P-601-1	-	PI-P601-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
P-601-2	-	PI-P601-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
TKM-601	-	PT-TKAF601-2	Sensor de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
		PSL-TKAF601-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-	-	-	-	
		PSH-TKAF601-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-	-	-	-	
		LT-TKAF601-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSL-TKAF601-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSH-TKAF601-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSLL-TKAF601-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSHH-TKAF601-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		AV-TKAF601-1	Válvula automática	Eléctrica	-	-	-	-	
		AV-TKAF601-2	Válvula automática	Eléctrica	-	-	-	-	
	PCV-TKAF601-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-	-	-	-		
	T-TKAF601	TT-TKAF601-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del	Caudal de fluido de servicio	25°C	
		TC-TKAF601-1	Controlador de temperatura	Eléctrica					
		TCV-TKAF601-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática					
TSL-TKAF601-4		Alarma de temperatura baja	Eléctrica						
TSH-TKAF601-5		Alarma de temperatura alta	Eléctrica						

Área: 600/2	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 2 de 4						
			Proyecto núm: 1						
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada						
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación	Tipo	VC	VM	SP	
TKM-602	-	PT-TKAF602-2	Sensor de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
		PSL-TKAF602-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-	-	-	-	
		PSH-TKAF602-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-	-	-	-	
		LT-TKAF602-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSL-TKAF602-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSH-TKAF602-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSLL-TKAF602-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSHH-TKAF602-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		AV-TKAF602-1	Válvula automática	Eléctrica	-	-	-	-	
		AV-TKAF602-2	Válvula automática	Eléctrica	-	-	-	-	
	PCV-TKAF602-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-	-	-	-		
	T-TKAF602	TT-TKAF602-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del	Caudal de fluido de servicio	25°C	
		TC-TKAF602-1	Controlador de temperatura	Eléctrica					
		TCV-TKAF602-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática					
		TSL-TKAF602-4	Alarma de temperatura baja	Eléctrica					
TSH-TKAF602-5		Alarma de temperatura alta	Eléctrica						

Área: 600/3	Listado de instrumentación y lazos de control por equipos		Hoja: 3 de 4		 FORMIC INDUSTRIES				
			Proyecto núm: 1						
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada						
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación	Tipo	VC	VM	SP	
TKM-603	-	PT-TKAF60-2	Sensor de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
		PSL-TKAF603-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-	-	-	-	
		PSH-TKAF603-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-	-	-	-	
		LT-TKAF603-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSL-TKAF603-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSH-TKAF603-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSLL-TKAF603-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-	-	-	-	
		LSHH-TKAF603-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-	-	-	-	
		AV-TKAF603-1	Válvula automática	Eléctrica	-	-	-	-	
		AV-TKAF603-2	Válvula automática	Eléctrica	-	-	-	-	
		PCV-TKAF603-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
	T-TKAF603	TT-TKAF603-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Tempe ratura de salida del		Caudal de fluido de servicio	25°C
		TC-TKAF603-1	Controlador de temperatura	Eléctrica					
		TCV-TKAF603-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática					
		TSL-TKAF603-4	Alarma de temperatura baja	Eléctrica					
TSH-TKAF603-5		Alarma de temperatura alta	Eléctrica						

Área: 600/4		Instrumentación y lazos de control		Hoja: 4 de 4		 FORMIC INDUSTRIES		
Fecha: 05/06/2016		Planta: Formic Industries		Proyecto núm: 1				
		Localidad: Igualada						
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	Actuación	Tipo	VC	VM	SP
TKM-604	-	PT-TKAF604-2	Sensor de presión	Eléctrica	-	-	-	-
		PSL-TKAF604-4	Alarma de presión baja	Eléctrica	-	-	-	-
		PSH-TKAF604-5	Alarma de presión alta	Eléctrica	-	-	-	-
		LT-TKAF604-2	Sensor de nivel	Eléctrica	-	-	-	-
		LSL-TKAF604-4	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-	-	-	-
		LSH-TKAF604-5	Alarma de nivel alto	Eléctrica	-	-	-	-
		LSLL-TKAF604-6	Alarma de nivel bajo bajo	Eléctrica	-	-	-	-
		LSHH-TKAF604-7	Alarma de nivel alto alto	Eléctrica	-	-	-	-
		AV-TKAF604-1	Válvula automática	Eléctrica	-	-	-	-
		AV-TKAF604-2	Válvula automática	Eléctrica	-	-	-	-
	PCV-TKAF604-1	Válvula automática de presión	Eléctrica	-	-	-	-	
	T-TKAF603	TT-TKAF604-2	Sensor de temperatura	Eléctrica	Feed-back	Temperatura de salida del	Caudal de fluido de servicio	25°C
		TC-TKAF604-1	Controlador de temperatura	Eléctrica				
		TCV-TKAF604-3	Válvula de control de temperatura	Eléctrica/neumática				
		TSL-TKAF604-4	Alarma de temperatura baja	Eléctrica				
TSH-TKAF604-5		Alarma de temperatura alta	Eléctrica					
P-601-1	-	PI-P602-1	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-
P-601-2	-	PI-P602-2	Indicador de presión	Eléctrica	-	-	-	-

3.5. INSTRUMENTACIÓN

3.5.1. INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo la implementación del sistema de control en la planta se requiere de una instrumentación específica y que se corresponda adecuadamente con cada variable manipulada, medida o controlada y que dicho instrumento sea capaz de trabajar en las condiciones de operación correspondientes.

Podemos dividir la instrumentación en 3 grandes grupos:

3.5.2. Elementos primarios

Tienen la función de detectar y transmitir los valores del proceso mediante un elemento de medida o sonda. Sensores y transmisores forman parte de este grupo. Previamente mencionados en el apartado de *Elementos básicos de un lazo de control*.

Los sensores elegidos para llevar a cabo la recopilación de información en la planta corresponden a la empresa siemens, y son los sensores de la gama SITRANS.

3.5.2.1. Nivel

Se han empleado dos tipos de sensores de nivel en función de las necesidades y requerimientos del proceso a seguir.

- **Medidor mecánico tipo boya**, empleado en los tanques de almacenaje. Este tipo de medidor es apto en los tanques de almacenaje pero no en los reactores y mezcladores dado que al disponer de agitación ofrecería lecturas falsas.
- **Medidor por presión diferencial**, permite solventar los problemas ocasionados por la agitación. Éste tipo de medidor que lo que hace es calcular el diferencial de presión ocasionado por el peso de la columna de líquido mediante la densidad del cual se puede obtener la altura de dicha columna de líquida y en consecuencia el nivel.

- **Medidor por microondas guiadas**, de gran precisión es empleado en los reactores y en la columna de extracción por su capacidad de tolerar condiciones difíciles de operación y su capacidad de detección de interfases.



Ilustración 5 Medidores de nivel por microondas guiadas SITRANS LG

3.5.2.2. Caudal

- **Caudalímetro tipo Coriolis**, ofrecen información muy precisa acerca de los líquidos o gases que fluyen por el tubo, para facilitar la dosificación, la mezcla de productos, el cálculo de costes y otras muchas aplicaciones.



Ilustración 5 Caudalímetro SITRANS FC 430 empleado.

3.5.2.3. Temperatura

Para éste tipo de medición se emplean normalmente 2 tipos de sensores:

- **Termopares**, sensores mas económicos y que a la vez permiten la medida de temperaturas más elevadas.

- **Termo resistencias**, de mayor robustez y precisión han sido las elegidas como sensores de temperatura en nuestro proceso ya que el rango de temperaturas a tratar no es muy elevado. Su funcionamiento se realiza a través de la resistencia que presenta un cierto conductor a diferentes temperaturas.



Ilustración 6 Sensor de temperatura TS500.

3.5.2.4. Presión

- **Medidores de presión**, realizan la medición mediante la variación de la posición de piezo-resistencias, cuyo movimiento genera la variación de la resistencia. Tal variación es proporcional a la presión absoluta. Tienen la posibilidad también de transmitir información acerca de diferenciales de presión y caudal.



Ilustración 7 Transmisor de presión SITRANS P310 utilizado en la planta.

3.5.2.5. Elementos finales

Tratamos en este grupo los elementos actuadores. Válvulas todo/nada y válvulas de regulación.

Las válvulas automáticas están constituida por dos partes principales estructuralmente.

- **Elemento actuador**

Se trata de actuadores de tipo neumático, por cada valor de presión recibido se modifica la abertura de la válvula. Sus partes principales son diafragma, vástago y soporte.

- **Cuerpo**

Constituido principalmente por el obturador el cual será el encargado de regular la cantidad de fluido que pasa a través del equipo.

A continuación se describen brevemente los diferentes tipos de elementos primarios empleados a lo largo del proceso.

- **Válvula todo-nada**

Las válvulas todo-nada pueden únicamente adoptar dos posiciones, completamente abiertas o completamente cerradas dejando pasar completamente o no el fluido. Dentro de este tipo de válvulas encontramos las válvulas de mariposa y las válvulas de bola. Para la realización de los lazos de control éste tipo de válvulas no ha sido empleado de modo que sus características serán descritas en el apartado correspondiente a válvulas, bombas y cañerías.

- **Válvula de regulación:**

Éste tipo de válvulas son las encargadas de llevar a cabo la regulación del cabal de fluido que circula en su interior mediante el ajuste de la obertura exacta de la válvula.

En función del grado de obertura de la válvula y de la relación entre esta obertura y el cabal que circula tenemos tres tipos de válvulas reguladoras: lineales, isoporcentuales y hiperbólicas.

Para la regulación del cabal en los lazos de control se han empleado válvulas de asiento de tipo isoporcentual.

- Variador de frecuencia:

Este tipo de elemento final controla la velocidad de rotación de un motor de corriente alterna mediante el control de la frecuencia de alimentación suministrada al equipo. Un ejemplo de aplicación de éste tipo de elemento final sería por ejemplo en bombas, compresores y agitadores..

3.6. Tarjetas de adquisición de datos

Se trata de tarjetas capaces de transformar las señales físicas del proceso, transformarlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas con tal de que puedan ser tratadas y manipuladas por un ordenador.

Éstos elementos presentan una doble función, en primer lugar actúan como transformadores de señales analógicas-digitales y viceversa y a la vez permiten relacionar los controladores de todos los lazos de la planta con los siguientes niveles superiores de control.

Las tarjetas pues, registran todas las señales generadas en la planta a partir de los elementos primarios y las salidas que se envían a los elementos finales.

En consecuencia éstas deben de estar dotadas con la cantidad suficiente de puertos de entrada y salida, digitales y analógicos con tal de poder llevar el registro de todas las señales.

Es de gran importancia la optimización de éste número de señales puesto que el precio de las tarjetas está estrictamente relacionado con el número de señales que éstas pueden manejar.

El número de tarjetas debe también ser el mínimo posible, repartiéndolas por áreas y minimizando las distancias de cableado y los cruces de variables diferentes en la misma zona de la tarjeta.

Con tal de realizar la caracterización de las tarjetas es necesario llevar a cabo el recuento de todas las señales analógicas y digitales. Este recuento se realiza a partir del análisis de los lazos de control.

Para realizar el recuento se tienen en cuenta las siguientes consideraciones respecto al tipo de señal que se está tratando.

- Entradas analógicas, señales analógicas originadas en los distintos sensores del proceso.
- Salidas analógicas, señales analógicas producidas en el controlador con destino a las válvulas de regulación y variadores de frecuencia.
- Entradas digitales, señales digitales producidas en los transmisores de todo/nada, finales de carrera de válvulas todo/nada y alarmas.
- Salidas digitales, se trata de señales digitales salidas de los controladores hacia los elementos finales de control tipo todo/nada.

Una vez definidas los diferentes tipos de señales a tener en cuenta se calculan las entradas y salidas en función del tipo de instrumento que se encuentra en el lazo.

- **Válvulas de control**

Los elementos finales de control son los dispositivos encargados de transformar una señal de control en un flujo de masa o energía (variable manipulada). Es esta variable manipulada la que incide en el proceso causando cambios de la variable controlada. Lo más común en procesos es que la manipulación sea un caudal. Para ajustar el flujo de fluidos en una línea existen primariamente dos mecanismos:

- Modificar la *energía entregada* al fluido (bombas y ventiladores de velocidad variable)
- Modificar la *resistencia* al paso del fluido (válvulas, registros en ductos de gases)
 - 1 señal analógica si son de regulación
 - 1 señal digital si son todo/nada
 - Si las válvulas constan de elemento final de carrera disponen también de una salida digital.

- **Sensores**
 - Se corresponden con las entradas analógicas en el sistema

- **Bombas, agitadores, ...**
 - Requieren de una salida analógica que aporte información sobre su estado y funcionamiento.

Para llevar a cabo la adquisición de datos en la planta se ha elegido el uso de tarjetas de la marca SIEMENS dado que toda la instrumentación es suministrada por dicha empresa lo cual supone una comunicación fácil y segura entre terminales.

Las tarjetas seleccionadas para llevar a cabo la adquisición de datos son las SIEMENS TG5700 RTU.

Las TG5700 son unidades terminales remotas distribuidas (RTU) que combinan amplias capacidades de integración de dispositivos electrónicos inteligentes con algunos de las mejores herramientas de configuración y diagnóstico en la industria.

El TG5700 RTU consta de los módulos de concentrador de datos y TG5700 de entrada / salida (I / O) SICAM StationManager2.



Ilustración 8 Modulo RTU

Concretamente se han empleado 4 tipos de módulos de tarjetas en función del tipo de señal que admitía.

Así pues las siguientes gamas de tarjetas son válidas para nuestra planta.

- SM1231 → Admite 8 entradas analógicas
- SM1231 → Admite 4 salidas analógicas
- SM1221 → Admite 16 entradas digitales
- SM1222 → Admite 16 salidas digitales



Ilustración 9 Módulo de entradas analógicas SM1231

3.7. LISTADO DE INSTRUMENTACIÓN Y RECUENTO DE SEÑALES

3.7.1. A-100

Área: 100/1	Recuento de señales		Hoja: 1 de 3					
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O	
P-101-1	-	PI-P101-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-101-2	-	PI-P101-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
TKM-101	-	PT-TKM101-2	Sensor de presión	0	0	1	0	
		PSL-TKM101-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0	
		PSH-TKM101-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0	
		LT-TKM101-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LSL-TKM101-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
		LSH-TKM101-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
		LSLL-TKM101-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0	
		LSHH-TKM101-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0	
		AV-TKM101-1	Válvula automática	2	1	0	0	
		AV-TKM101-2	Válvula automática	2	1	0	0	
PCV-TKM101-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0			
TKM-102	-	PT-TKM102-2	Sensor de presión	0	0	1	0	
		PSL-TKM102-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0	
		PSH-TKM102-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0	
		LT-TKM102-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LSL-TKM102-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
		LSH-TKM102-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
		LSLL-TKM102-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0	
		LSHH-TKM102-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0	
		AV-TKM102-1	Válvula automática	2	1	0	0	
		AV-TKM102-2	Válvula automática	2	1	0	0	
PCV-TKM102-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0			

Área: 100/2	Recuento de señales		Hoja: 2 de 3		 FORMIC INDUSTRIES		
			Proyecto núm: 1				
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal		
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O
TKM-103	-	PT-TKM103-2	Sensor de presión	0	0	1	0
		PSL-TKM103-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0
		PSH-TKM103-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0
		LT-TKM103-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		LSL-TKM103-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSH-TKM103-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSLL-TKM103-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0
		LSHH-TKM103-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0
		AV-TKM103-1	Válvula automática	2	1	0	0
		AV-TKM103-2	Válvula automática	2	1	0	0
PCV-TKM103-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0		
TKM-104	-	PT-TKM104-2	Sensor de presión	0	0	1	0
		PSL-TKM104-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0
		PSH-TKM104-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0
		LT-TKM104-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		LSL-TKM104-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSH-TKM104-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSLL-TKM104-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0
		LSHH-TKM104-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0
		AV-TKM104-1	Válvula automática	2	1	0	0
		AV-TKM104-2	Válvula automática	2	1	0	0
PCV-TKM104-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0		
P-102-1	-	PI-P102-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-102-2	-	PI-P102-2	Indicador de presión	2	0	0	0
P-103-1	-	PI-P103-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-103-2	-	PI-P103-2	Indicador de presión	2	0	0	0

Área: 100/3	Recuento de señales		Hoja: 3 de 3				
			Proyecto núm: 1				
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada				
			Señal				
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O
TKNaM-101	-	PT-TKNaM101-2	Sensor de presión	0	0	1	0
		PSL-TKNaM;101-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0
		PSH-TKNaM101-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0
		LT-TKNaM101-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		LSL-TKNaM101-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSH-TKNaM101-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSLL-TKNaM101-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0
		LSHH-TKNaM101-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0
		AV-TKNaM101-1	Válvula automática	2	1	0	0
		AV-TKNaM101-2	Válvula automática	2	1	0	0
		PAV-TKNaM101-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0
P-104-1	-	PI-P104-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-104-2	-	PI-P104-2	Indicador de presión	2	0	0	0
TKOC-101	-	PT-TKOC101-2	Sensor de presión	0	0	1	0
		PSL-TKOC101-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0
		PSH-TKOC101-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0
		LT-TKOC101-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		LSL-TKOC101-4	Alarma de nivel bajo	2	1	0	0
		LSH-TKOC101-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSLL-TKOC101-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0
		LSHH-TKOC101-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0
		AV-TKOC101-1	Válvula automática	2	1	0	0
		AV-TKOC101-2	Válvula automática	2	1	0	0
PAV-TKOC101-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0		
P-105-1	-	PI-P105-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-105-2	-	PI-P105-2	Indicador de presión	2	0	0	0

	D/I	D/O	A/I	A/O
Recuento señales A-100	128	54	12	0
Nº Tarjetas	8	4	2	0

3.7.2. A-200

Área: 200/1	Recuento de señales		Hoja: 1 de 2		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O	
C-201-1	-	PI-C201-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
C-201-2	-	PI-C201-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
MX-201	L-MX201	LT-MX201-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LC-MX201-1	Controlador de nivel					
		LCV-MX201-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1	
		LSL-MX201-4	Alarma de nivel bajo	2	1	0	0	
		LSH-MX201-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
P-201-1	-	PI-P201-1	Indicador presión	2	0	0	0	
P-201-2	-	PI-P201-2	Indicador presión	2	0	0	0	
I-201	T-I201	TT-I201-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-I201-1	Controlador de temperatura					
		TCV-I201-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
I-203	T-I203	TT-I203-2	Sensor de temperatura	2	0	0	0	
		TC-I203-1	Controlador de temperatura					
		TCV-I203-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	

Área: 200/2	Recuento de señales		Hoja: 2 de 2		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal			
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O	
R-201	F-R201	FT-R201-2a	Sensor de caudal	0	0	1	0	
		FT-R201-2b	Sensor de caudal	0	0	1	0	
		FC-R201-1a	Controlador de caudal					
		FC-R201-1b	Controlador de caudal					
		FCV-R201-3a	Válvula de control de caudal	2	0	0	1	
		FCV-R201-3b	Válvula de control de caudal	2	0	0	1	
	L-R201	LT-R201-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LC-R201-1	Controlador de nivel					
		LCV-R201-3	Válvula de control de nivel	2	0	1	0	
		LSL-R201-4	Alarma de nivel bajo	2	1	0	0	
		LSH-R201-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
	T-R201	TT-R201-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-R201-1	Controlador de temperatura					
		TCV-R201-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
		TSL-R201-4	Alarma de temperatura baja	2	1	0	0	
		TSH-R201-5	Alarma de temperatura alta	2	1	0	0	
	-	PT-R201-2	Sensor de presión	0	0	1	0	
		PSL-R201-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0	
		PSH-R201-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0	
		PAV-R201-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0	
PRV-R201-2		Válvula reductora de presión	2	1	0	1		
I-202	T-I202	TT-I202-2	Sensor de temperatura	0	1	1	0	
		TC-I202-1	Controlador de temperatura					
		TCV-I202-3	Válvula de control de temperatura	2	0	1	0	

	D/I	D/O	A/I	A/O
Recuento señales A-200	92	22	20	14
Nº Tarjetas	6	2	3	4

3.7.3. A-300

	D/I	D/O	A/I	A/O
Recuento señales A-300	32	4	5	6
Nº Tarjetas	2	1	1	2

Área: 300/1	Recuento de señales		Hoja: 1 de 1					
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal			
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O	
S-301	L-S301	LT-S301-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LC-S301-1	Controlador de nivel					
		LCV-S301-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1	
		LSL-S301-4	Alarma de nivel bajo	2	1	0	0	
		LSH-S301-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
P-301-1	-	PI-P301-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-301-2	-	PI-P301-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
I-301	T-I031	TT-I301-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-I301-1	Controlador de temperatura					
		TCV-I301-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
TD-301	T-TD301	TT-TD301-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-TD301-1	Controlador de temperatura					
		TCV-TD301-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
	P-TD301	PT-TD301-2a	Sensor de presión	2	0	0	0	
		PT-TD301-2b	Sensor de presión	2	0	0	0	
		PDC-TD301-1	Controlador de presión diferencial					
		PCV-TD301-3	Válvula de control de presión	2	0	0	1	
		PSL-TD301-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0	
PSH-TD301-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0			
I-TD301	T-ITD301	TT-ITD301-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-ITD301-1	Controlador de temperatura					
		TCV-ITD301-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
TC-TD301	L-TCTD301	LT-TCTD301-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LC-TCTD301-1	Controlador de nivel					
		LCV-TCTD301-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1	
P-302-1	-	PI-P302-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-302-3	-	PI-P302-2	Indicador de presión	2	0	0	0	

3.7.4. A-400

Área: 400/1	Recuento de señales		Hoja: 1 de 2					
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada					
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O	
MX-402	L-MX402	LT-MX402-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		LC-MX402-1	Controlador de temperatura					
		LCV-MX402-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1	
		LSL-MX402-4	Alarma de nivel bajo	2	1	0	0	
		LSH-MX402-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
P-401-1	-	PI-P401-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-401-2	-	PI-P401-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-402-1	-	PI-P402-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-402-2	-	PI-P402-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
I-401	T-I401	TT-I401-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-I401-1	Controlador de temperatura					
		TCV-I401-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
I-402	T-I402	TT-I402-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-I402-1	Controlador de temperatura					
		TCV-I402-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	

Área: 400/2	Recuento de señales		Hoja: 2 de 2				
			Proyecto núm: 1				
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal		
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O
R-401	F-R401	FT-R401-2a	Sensor de caudal	0	0	1	0
		FT-R401-2b	Sensor de caudal	0	0	1	0
		FC-R401-1a	Controlador de caudal				
		FC-R401-1b	Controlador de caudal				
		FCV-R401-3a	Válvula de control de caudal	2	0	0	1
		FCV-R401-3b	Válvula de control de caudal	2	0	0	1
	L-R401	LT-R401-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		LC-R401-1	Controlador de nivel				
		LCV-R401-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1
		LSL-R401-4	Alarma de nivel bajo	2	1	0	0
		LSH-R401-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
	T-R401	TT-R401-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0
		TC-R401-1	Controlador de temperatura				
		TCV-R401-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1
		TSL-R401-4	Alarma de temperatura baja	2	1	0	0
		TSH-R401-5	Alarma de temperatura alta	2	1	0	0
	-	PT-R401-2	Sensor de presión	0	0	1	0
		PSL-R401-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0
		PSH-R401-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0
		PCV-R401-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0
PCV-R401-2		Válvula reductora de presión	2	1	0	1	
I-403	T-I403	TT-I403-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0
		TC-I403-1	Controlador de temperatura				
		TCV-I403-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1

	D/I	D/O	A/I	A/O
Recuento señales A-400	18	2	3	3
Nº Tarjetas	3	1	2	3

3.7.5. A-500

Área: 500/1	Recuento de señales		Hoja: 1 de 5		 FORMIC INDUSTRIES		
			Proyecto núm: 1				
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal		
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O
S-501	L-S501	LT-S501-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		LC-S501-1	Controlador de nivel				
		LCV-S501-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1
		LSL-S501-4	Alarma de nivel bajo	2	1	0	0
		LSH-S501-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
P-501-1	-	PI-P501-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-501-2	-	PI-P501-2	Indicador de presión	2	0	0	0
C-501-1	-	PI-C501-1	Indicador de presión	2	0	0	0
C-501-2	-	PI-C501-2	Indicador de presión	2	0	0	0
I-501	T-I501	TT-I501-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0
		TC-I501-1	Controlador de temperatura				
		TCV-I501-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1
TD-501	T-TD501	TT-TD501-2	Sensor de temperatura	2	0	0	0
		TC-TD501-1	Controlador de temperatura				
		TCV-TD501-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1
	P-TD501	PT-TD501-2a	Sensor de presión	2	0	0	0
		PT-TD501-2b	Sensor de presión	2	0	0	0
		PDC-TD501-1	Controlador de presión diferencial				
		PCV-TD501-3	Válvula de control de presión	2	0	0	1
		PSL-TD501-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0
		PSH-TD501-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0
I-TD501	T-ITD501	TT-ITD501-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0
		TC-ITD501-1	Controlador de temperatura				
		TCV-ITD501-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1

Área: 500/2	Recuento de señales		Hoja: 2 de 5					
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal			
			Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O
TC-TD501	L-TCTD501	LT-TCTD501-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LC-TCTD501-1	Controlador de nivel					
		LCV-TCTD501-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1	
P-502-1	-	PI-P502-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-502-2	-	PI-P502-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-503-1	-	PI-P511-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-503-2	-	PI-P511-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
TD-502	T-TD502	TT-TD502-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-TD502-1	Controlador de temperatura					
		TCV-TD502-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
	P-TD502	PT-TD502-2a	Sensor de presión	2	0	0	0	
		PT-TD502-2b	Sensor de presión	2	0	0	0	
		PDC-TD502-1	Controlador de presión diferencial					
		PCV-TD502-3	Válvula de control de presión	2	0	0	1	
		PSL-TD502-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0	
PSH-TD502-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0			
I-TD502	T-ITD502	TT-ITD502-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-ITD502-1	Controlador de temperatura					
		TCV-ITD502-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
TC-TD502	L-TCTD502	LT-TCTD502-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LC-TCTD502-1	Controlador de nivel					
		LCV-TCTD502-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1	
P-504-1	-	PI-P502-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-504-2	-	PI-P502-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-505-1	-	PI-P505-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-505-2	-	PI-P505-2	Indicador de presión	2	0	0	0	

Área: 500/3	Recuento de señales		Hoja: 3 de 5		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal			
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O	
TD-503	T-TD503	TT-TD503-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-TD503-1	Controlador de temperatura					
		TCV-TD503-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
	P-TD503	PT-TD503-2a	Sensor de presión	2	0	0	0	
		PT-TD503-2b	Sensor de presión	2	0	0	0	
		PDC-TD503-1	Controlador de presión diferencial					
		PCV-TD503-3	Válvula de control de presión	2	0	0	1	
		PSL-TD503-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0	
PSH-TD503-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0			
I-TD503	T-ITD503	TT-ITD503-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-ITD503-1	Controlador de temperatura					
		TCV-ITD503-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
TC-TD503	L-TCTD503	LT-TCTD503-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LC-TCTD503-1	Controlador de nivel					
		LCV-TCTD503-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1	
P-506-1	-	PI-P506-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-506-2	-	PI-P506-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-507-1	-	PI-P507-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-507-2	-	PI-P507-2	Indicador de presión	2	0	0	0	
I-503	T-I503	TT-I503-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-I503-1	Controlador de temperatura					
		TCV-I503-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
MX-502	L-MX502	LT-MX502-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LC-MX502-1	Controlador de nivel					
		LCV-MX502-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1	

Área: 500/4	Recuento de señales		Hoja: 4 de 5					
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal			
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción		D/I	D/O	A/I	A/O
TEx-501	F-TEx501	FT-TEx501-2a	Sensor de caudal		2	0	0	0
		FT-TEx501-2b	Sensor de caudal		2	0	0	0
		FC-TEx501-1a	Controlador de caudal					
		FC-TEx501-1b	Controlador de caudal					
		FCV-TEx501-3a	Válvula de control de caudal		2	0	0	1
		FCV-TEx501-3b	Válvula de control de caudal		2	0	0	1
P-508-1	-	PI-P508-1	Indicador de presión		2	0	0	0
P-508-2	-	PI-P508-2	Indicador de presión		2	0	0	0
TD-504	T-TD504	TT-TD503-2	Sensor de temperatura		0	0	1	0
		TC-TD503-1	Controlador de temperatura					
		TCV-TD503-3	Válvula de control de temperatura		2	0	0	1
	P-TD504	PT-TD503-2a	Sensor de presión		2	0	0	0
		PT-TD503-2b	Sensor de presión		2	0	0	0
		PDC-TD503-1	Controlador de presión diferencial					
		PCV-TD503-3	Válvula de control de presión		2	0	0	1
		PSL-TD503-4	Alarma de presión baja		2	1	0	0
		PSH-TD503-5	Alarma de presión alta		2	1	0	0
I-TD504	T-ITD504	TT-ITD503-2	Sensor de temperatura		0	0	1	0
		TC-ITD503-1	Controlador de temperatura					
		TCV-ITD503-3	Válvula de control de temperatura		2	0	0	1
TC-TD504	L-TCTD504	LT-TCTD503-2	Sensor de nivel		0	0	1	0
		LC-TCTD503-1	Controlador de nivel					
		LCV-TCTD503-3	Válvula de control de nivel		2	0	0	1

Área: 500/5	Recuento de señales		Hoja: 5 de 5		 FORMIC INDUSTRIES		
			Proyecto núm: 1				
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada				
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O
P-509-1	-	PI-P509-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-509-2	-	PI-P509-2	Indicador de presión	2	0	0	0
P-510-1	-	PI-P510-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-510-2	-	PI-P510-2	Indicador de presión	2	0	0	0
I-504	T-I504	TT-TCTD503-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		TC-TCTD503-1	Controlador de nivel				
		TCV-TCTD503-3	Válvula de control de nivel	2	0	0	1
P-511-1	-	PI-P511-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-511-2	-	PI-P511-2	Indicador de presión	2	0	0	0

	D/I	D/O	A/I	A/O
Recuento señales A-500	136	10	16	23
Nº Tarjetas	9	1	2	6

3.7.6. A-600

Área: 600/1	Recuento de señales		Hoja: 1 de 4		 FORMIC INDUSTRIES		
			Proyecto núm: 1				
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal		
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O
P-601-1	-	PI-P601-1	Indicador de presión	2	0	0	0
P-601-2	-	PI-P601-2	Indicador de presión				
TKM-601	-	PT-TKAF601-2	Sensor de presión	0	0	1	0
		PSL-TKAF601-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0
		PSH-TKAF601-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0
		LT-TKAF601-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		LSL-TKAF601-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSH-TKAF601-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSLL-TKAF601-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0
		LSHH-TKAF601-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0
		AV-TKAF601-1	Válvula automática	2	1	0	0
		AV-TKAF601-2	Válvula automática	2	1	0	0
		PCV-TKAF601-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0
		T-TKAF601	TT-TKAF601-2	Sensor de temperatura	0	0	1
		TC-TKAF601-1	Controlador de temperatura				
		TCV-TKAF601-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1
		TSL-TKAF601-4	Alarma de temperatura baja	2	1	0	0
	TSH-TKAF601-5	Alarma de temperatura alta	2	1	0	0	

Área: 600/2	Recuento de señales		Hoja: 2 de 4		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal			
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O	
TKM-602	-	PT-TKAF602-2	Sensor de presión	0	0	1	0	
		PSL-TKAF602-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0	
		PSH-TKAF602-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0	
		LT-TKAF602-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LSL-TKAF602-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
		LSH-TKAF602-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
		LSLL-TKAF602-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0	
		LSHH-TKAF602-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0	
		AV-TKAF602-1	Válvula automática	2	1	0	0	
		AV-TKAF602-2	Válvula automática	2	1	0	0	
	PCV-TKAF602-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0		
	T-TKAF602	TT-TKAF602-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-TKAF602-1	Controlador de temperatura					
		TCV-TKAF602-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
		TSL-TKAF602-4	Alarma de temperatura baja	2	1	0	0	
TSH-TKAF602-5		Alarma de temperatura alta	2	1	0	0		

Área: 600/3	Recuento de señales		Hoja: 3 de 4		 FORMIC INDUSTRIES		
			Proyecto núm: 1				
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal		
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O
TKM-603	-	PT-TKAF60-2	Sensor de presión	0	0	1	0
		PSL-TKAF603-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0
		PSH-TKAF603-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0
		LT-TKAF603-2	Sensor de nivel	0	0	1	0
		LSL-TKAF603-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSH-TKAF603-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0
		LSLL-TKAF603-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0
		LSHH-TKAF603-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0
		AV-TKAF603-1	Válvula automática	2	1	0	0
		AV-TKAF603-2	Válvula automática	2	1	0	0
		PCV-TKAF603-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0
	T-TKAF603	TT-TKAF603-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0
		TC-TKAF603-1	Controlador de temperatura				
		TCV-TKAF603-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1
		TSL-TKAF603-4	Alarma de temperatura baja	2	1	0	0
		TSH-TKAF603-5	Alarma de temperatura alta	2	1	0	0

Área: 600/4	Recuento de señales		Hoja: 4 de 4		 FORMIC INDUSTRIES			
			Proyecto núm: 1					
Fecha: 05/06/2016	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		Señal			
Equipo	Lazo	Ítem	Descripción	D/I	D/O	A/I	A/O	
TKM-604	-	PT-TKAF604-2	Sensor de presión	0	0	1	0	
		PSL-TKAF604-4	Alarma de presión baja	2	1	0	0	
		PSH-TKAF604-5	Alarma de presión alta	2	1	0	0	
		LT-TKAF604-2	Sensor de nivel	0	0	1	0	
		LSL-TKAF604-4	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
		LSH-TKAF604-5	Alarma de nivel alto	2	1	0	0	
		LSLL-TKAF604-6	Alarma de nivel bajo bajo	2	1	0	0	
		LSHH-TKAF604-7	Alarma de nivel alto alto	2	1	0	0	
		AV-TKAF604-1	Válvula automática	2	1	0	0	
		AV-TKAF604-2	Válvula automática	2	1	0	0	
	PCV-TKAF604-1	Válvula automática de presión	2	1	0	0		
	T-TKAF603	TT-TKAF604-2	Sensor de temperatura	0	0	1	0	
		TC-TKAF604-1	Controlador de temperatura					
		TCV-TKAF604-3	Válvula de control de temperatura	2	0	0	1	
TSL-TKAF604-4		Alarma de temperatura baja	2	1	0	0		
TSH-TKAF604-5		Alarma de temperatura alta	2	1	0	0		
P-601-1	-	PI-P602-1	Indicador de presión	2	0	0	0	
P-601-2	-	PI-P602-2	Indicador de presión	2	0	0	0	

	D/I	D/O	A/I	A/O
Recuento señales A-300	126	55	15	5
Nº Tarjetas	8	4	2	2

3.8. HOJAS DE ESPECIFICACIONES PARA LOS DISTINTOS INSTRUMENTOS

INSTRUMENTACIÓN	Sensor de temperatura		Ítem núm: TE-TK101-1	 FORMIC INDUSTRIES
			Proyecto núm: 1	
Data: 05/06/2015	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada	
Identificación				
Transmite a :	TIC-E201-1			
Condiciones de servicio				
Fluido	Metanol	Estat:		Líquido
	Mínimo	Normal		Máximo
Cabal	kg/h			
Densitat	kg/m ³			
Temperatura	°C	-10	25	80
Pressió	atm	0,5	1	45
Datos de operación				
Elemento de medida	Termoresistencia			
Alimentación	24 V			
Señal	4-20 mA			
Variable mesurada	Temperatura			
Sensibilidad	±0,1%			
Rango de medida	-450			
Datos de la sonda				
Elemento sensor	Pt100 ; 2x3 hilos	Recubrimiento	AISS316L	
Tiempo de respuesta	1,5 s	Indicador de campo	Opcional	
Conexión al proceso	brida	Tipo y norma	DIN 43772/ ASME B40.9-2001	
Temperatura máxima	400°C	Presión máxima	en función de la vaina	
Dimensiones	200 mm	Peso	-	
Datos de instalación				Imagen
Temperatura ambiente	Mínima:	-10 °C		
	Máxima:	40 °C		
Soporte	NO			
Filtro reductor	NO			
Distancia al controlador	-			
Posición	Vertical:	Sí		
	Horizonta:	-		
Proveedor	SIEMENS			
Modelo	SITRANS TS-500			

INSTRUMENTACIÓN	Sensor de presión diferencial y caudal		Ítem núm: LE-TK101-2	 FORMIC INDUSTRIES
			Proyecto núm: 1	
Data: 05/06/2015	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada	
Identificación				
Transmite a :	LIC-TK101-1			
Condiciones de servicio				
Fluido	Metanol	Estat:	Líquido	
	Mínimo	Normal	Máximo	
Cabal kg/h				
Densitat kg/m ³				
Temperatura °C	-10	25	80	
Pressió atm	0,5	1	45	
Datos de operación				
Elemento de medida	Presión diferencial			
Alimentación	24 V			
Señal	4-20 mA			
Variable medida	Presión			
Sensibilidad	±0,25%			
Rango de medida	-450			
Datos de la sonda				
Elemento sensor	piezoresistencias	Material	Al ₂ O ₃	
Tiempo de respuesta	1,5 s	Indicador de campo	Opcional	
Conexión al proceso	brida	Tipo y norma	DIN 43772/ ASME B40.9-2001	
Temperatura máxima	400°C	Presión máxima	700 bar	
Dimensiones	-	Peso	-	
Datos de instalación			Imagen	
Temperatura ambiente	Mínima:	-10 °C	 <p>1 Tapa de plástico para acceder a las teclas 2 Tapa desmontable con muelle 3 Indicador digital 4 Tornillo de retención 5 Conexión al proceso 6 Placa de punto de medida 7 Placa de características 8 Entrada de cable con prensaestopas</p>	
	Máxima:	40 °C		
Soporte	NO			
Filtro reductor	NO			
Distancia al controlador	-			
Posición	Vertical:	Sí		
	Horizontal:	-		
Proveedor	SIEMENS			
Modelo	SITRANS P310			

INSTRUMENTACIÓN	Sensor de presión relativa y absoluta		Ítem núm: PE-TK101-2		
			Proyecto núm: 1		
Data: 05/06/2015	Planta: Formic Industries		Localidad: Igualada		
Identificación					
Transmite a :	PIC-TK101-1				
Condiciones de servicio					
Fluido	Metanol		Estat:		Líquido
	Mínimo		Normal		Máximo
Cabal kg/h					
Densitat kg/m ³					
Temperatura °C	-10		25		80
Pressió atm	0,5		1		45
Datos de operación					
Elemento de medida	Transmisor monorango				
Alimentación	24 V				
Señal	4-20 mA				
Variable medida	Presión				
Sensibilidad	±0,2%				
Rango de medida	1-60 bar				
Datos de la sonda					
Elemento sensor	piezoresistencias		Material		Al2O3
Tiempo de respuesta	1,5 s		Indicador de campo		Opcional
Conexión al proceso	brida		Tipo y norma		DIN 43772/ ASME B40.9-2001
Temperatura máxima	400°C		Presión máxima		700 bar
Dimensiones	75 x 50 mm		Peso		-
Datos de instalación					
Temperatura ambiente	Mínima:		-10 °C		
	Máxima:		40 °C		
Soporte			-		
Filtro reductor			-		
Distancia al controlador			-		
Posición	Vertical:		Sí		
	Horizontal:		-		
Proveedor			SIEMENS		
Modelo			SITRANS P200		

INSTRUMENTACIÓN	Caudalímetro	Ítem núm: FE-R201-3		 FORMIC INDUSTRIES
		Proyecto núm: 1		
Data: 05/06/2015	Planta: Formic Industries	Localidad: Igualada		
Identificación				
Transmite a :	FIC-R201-1			
Condiciones de servicio				
Fluido	Metanol	Estat:	Líquido	
	Mínimo	Normal	Máximo	
Cabal kg/h				
Densitat kg/m ³				
Temperatura °C	-10	80	80	
Pressió atm	0,5	45	45	
Datos de operación				
Elemento de medida	Medidor tipo coriolis			
Alimentación	24 V			
Señal	4-20 mA			
Variable medida	Caudal másico			
Sensibilidad	±0,1%			
Rango de medida	<53000 Kg/h			
Datos de la sonda				
Elemento sensor	SITRANS FCS400	Material	inox 316 L	
Tiempo de respuesta	1,5 s	Indicador de campo	Opcional	
Conexión al proceso	brida	Tipo y norma	DIN 43772/ ASME B40.9-2001	
Temperatura máxima	200 °C	Presión máxima	160 bar	
Dimensiones	75 x 50 mm	Peso	-	
Datos de instalación				
Temperatura ambiente	Mínima:	-10 °C		
	Màxima:	40 °C		
Soporte	NO			
Filtro reductor	NO			
Distancia al controlador	-			
Posición	Vertical:	-		
	Horitzontal:	Sí		
Proveedor	SIEMENS			
Modelo	SITRANS FC430			

INSTRUMENTACIÓN		Ítem núm: FE-R201-3		 FORMIC INDUSTRIES
		Proyecto núm: 1		
Data: 05/06/2015	Planta: Formic Industries	Localidad: Igualada		
Identificación				
Transmite a :	FIC-R201-1			
Condiciones de servicio				
Fluido	Metanol	Estat:	Líquido	
	Mínimo	Normal	Máximo	
Cabal kg/h				
Densitat kg/m ³				
Temperatura °C	-10	80	80	
Pressió atm	0,5	45	45	
Datos de operación				
Elemento de medida	Medidor microondas guiadas			
Alimentación	24 V			
Señal	4-20 mA			
Variable mesurada	Caudal			
Sensibilidad	±0,02%			
Rango de medida	50mm - 20m			
Datos de la sonda				
Elemento sensor	SITRANS LG	Material	inox 316 L	
Tiempo de respuesta	1,5 s	Indicador de campo	Opcional	
Conexión al proceso	brida	Tipo y norma	DIN 43772/ ASME B40.9-2001	
Temperatura máxima	200°C	Presión máxima	En función de la vaina	
Dimensiones	350 mm + antena	Peso	-	
Datos de instalación				Imagen
Temperatura ambiente	Mínima:	-10 °C		
	Máxima:	40 °C		
Soporte	NO			
Filtro reductor	NO			
Distancia al controlador	-			
Posición	Vertical:	-		
	Horizontal:	Sí		
Proveedor	SIEMENS			
Modelo	SITRANS LG250			

