

PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO

PROYECTO FINAL DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

TUTORA: MARIA EUGENIA SUÁREZ



JAVIER APARICIO VICENTE

ADRIÀ CHICANO MASSAGUER

ARACELI CRESPO LÓPEZ

CARLOS GARCÍA LÓPEZ

CERDANYOLA DEL VALLÉS, ENERO 2019



CAPÍTULO 3. CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO



CAPÍTULO 3. CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

3.1. SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA	3
3.1.1. IMPLEMENTACIÓN FÍSICA DEL SISTEMA DE CONTROL	6
3.1.2. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL	8
3.1.2.1. Tarjeta de adquisición de datos	45
3.1.3. NOMENCLATURA	59
3.1.3.1. Nomenclatura de los lazos de control	59
3.1.3.2. Nomenclatura de la instrumentación	60
3.2. INSTRUMENTACIÓN	61
3.2.1. ELEMENTOS PRIMARIOS Y DE TRANSMISIÓN	61
3.2.1.1. Medida y/o transmisión de temperatura	61
3.2.1.2. Medida y/o transmisión de presión y nivel	62
3.2.1.3. Medida y/o transmisión de caudal	63
3.2.1.4. Medida y/o transmisión de concentración	63
3.2.2. ELEMENTOS FINALES DE CONTROL	64
3.2.3. FICHAS DE ESPECIFICACIONES DE LOS ELEMENTOS PRIMARIOS Y FINALES DE CONTROL	68
3.3. LISTADO DE INSTRUMENTOS Y CONTROL	75
3.3.1. ÁREA 100	75
3.3.2. ÁREA 200	77
3.3.3. ÁREA 300	84
3.3.4. ÁREA 400	86
3.3.5. ÁREA 500	88
3.3.6. ÁREA 600	90
3.4. DESCRIPCIÓN Y DIAGRAMAS DE LOS LAZOS DE CONTROL	92

3.4.1. ÁREA 100	92
3.4.1.1. Lazos de control de nivel	92
3.4.1.2. Lazos de control de presión	99
3.4.2. ÁREA 200	99
3.4.2.1. Lazos de control de nivel	99
3.4.2.2. Lazos de control de temperatura.....	104
3.4.2.3. Lazos de control de presión	107
3.4.3. ÁREA 300	111
3.4.3.1. Lazos de control de nivel	111
3.4.3.2. Lazos de control de temperatura.....	114
3.4.3.3. Lazos de control de caudal	119
3.4.4. ÁREA 400	121
3.4.4.1. Lazos de control de nivel	121
3.4.5. ÁREA 500	123
3.4.5.1. Lazos de control de nivel	123
3.4.5.2. Lazos de control de presión	125
3.4.6. ÁREA 600	126
3.4.6.1. Lazos de control de presión	126

3. CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

3.1. SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA

En cualquier planta química es necesario e imprescindible implementar un sistema automático de control para garantizar la cantidad y calidad del producto final del proceso, así como la seguridad y economía de la propia planta. Desde la puesta en marcha de la planta hasta la parada anual para realizar el mantenimiento adecuado de los equipos o cualquier posible parada imprevista, es necesario establecer un sistema de control que permita corregir y modificar las distintas perturbaciones que se puedan producir, afectando así, a las condiciones habituales de operación en el proceso. Además, la implementación de un sistema de control óptimo para las diferentes operaciones unitarias del proceso ofrece un mejor rendimiento y una mayor eficacia.

A rasgos generales, el objetivo del sistema de control es la prevención de accidentes y daños estructurales, minimizando así los riesgos y maximizando la seguridad íntegra de la planta. En consecuencia, los equipos y su rendimiento se verán afectados directamente de forma positiva.

Seguidamente, se caracterizarán y describirán los elementos primarios y finales de control utilizados, junto a la descripción de los diferentes métodos empleados para cada zona y operaciones en las que se encuentra la planta de producción.

Inicialmente, es necesario comprender distintos conceptos teóricos básicos de control, para poder entender correctamente el funcionamiento y la aplicación de los sistemas de control:

- Variable controlada: es aquella variable del proceso que se quiere mantener constante en un valor específico.
- Punto de consigna: referido al valor en el cual se quiere mantener constante la variable controlada.

- Perturbación: variable externa que altera el sistema y modifica la variable controlada.
- Variable manipulada: variable del proceso que permite corregir la desviación ocasionada por la perturbación mediante la modificación de ésta.
- Error u *offset*: diferencia entre la variable controlada y el punto de consigna.

Dados estos conceptos primordiales, se estudian los diferentes tipos de control que se emplean en la planta diseñada. Los sistemas de control instalados son de lazo cerrado, lo que significa que el sistema se rige tanto por la entrada como por la salida. Así pues, el sistema es más flexible y apto para reaccionar ante cualquier perturbación donde no se obtiene el punto de consigna deseado.

- Control por retroalimentación o *Feedback*: consiste en medir la diferencia entre el punto de consigna y la variable de entrada, reduciendo ésta.

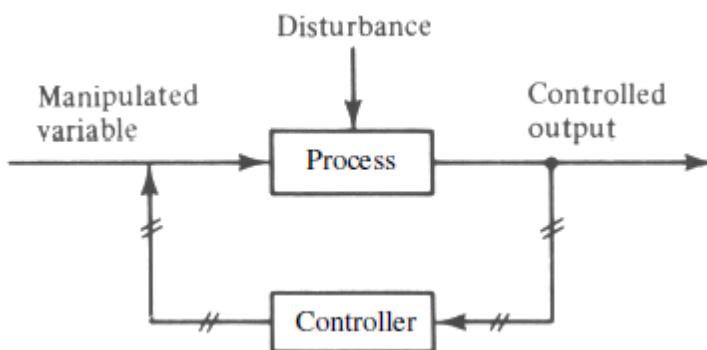


Figura 3.1 Esquema de control *Feedback*.

- Control todo o nada u *On/Off*: control muy parecido al control *Feedback*, aunque solo actúa cuando la variable controlada llega a un valor determinado, pues solo tiene dos posiciones. La posición *On*, por ejemplo, en el caso de una válvula, para indicar que se encuentra totalmente abierta, y la posición *Off* para indicar que está completamente cerrada.
- Control *Feedforward*: este tipo de control se basa en la medición de la perturbación antes de entrar en el sistema para regular cualquier variación antes que afecte al sistema, corrigiendo así cualquier perturbación que

pueda generar una señal de error en la variable de salida y llegar al proceso.

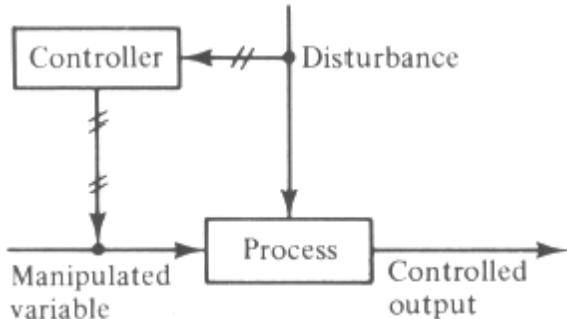


Figura 3.2 Esquema de control *Feedforward*

- Control *Split-Range*: control y regulación de un parámetro mediante dos o más variables. Trata de mantener una relación constante entre cada entrada de proceso y la salida del controlador.

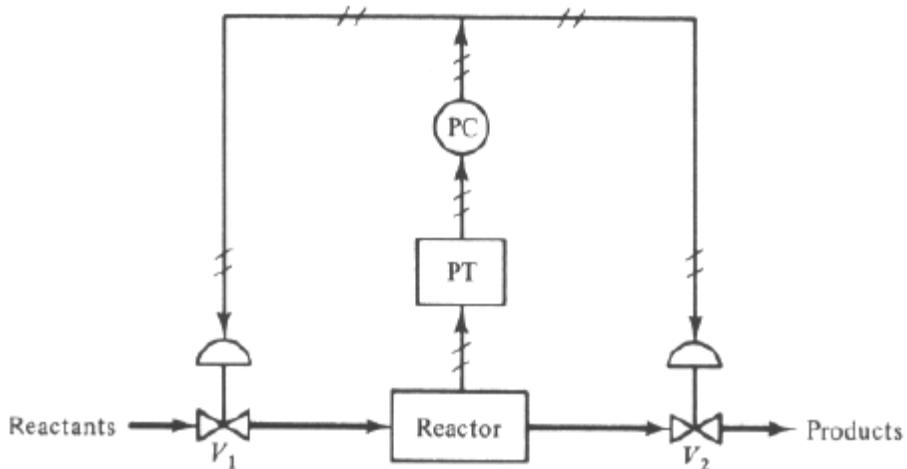


Figura 3.3 Esquema de control *Split-Range*

- Control en cascada: sistema que involucra varios controles, así pues, un control depende de otro dando lugar a un control general que contiene dos lazos. Hay un lazo principal sobre el cual se define un punto de consigna y, por otra parte, hay otro lazo de control que modifica su *set point*

actuando así sobre el proceso y regulándolo de forma que se cumple con el punto de consigna establecido en el lazo principal.

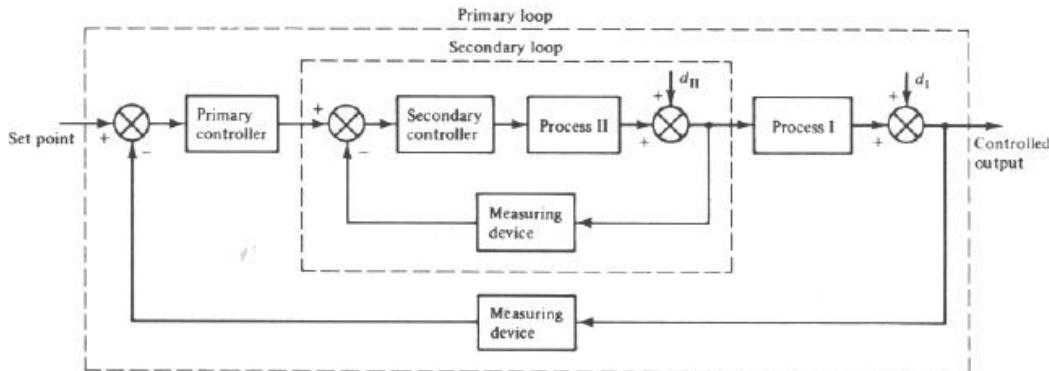


Figura 3.4 Esquema de control cascada.

Los lazos de control constan de varios instrumentos fundamentales como son:

- Sensor: instrumento que mide toda variable física o química del sistema.
- Controlador: instrumento que recibe la señal de la variable medida y calcula la acción de control.
- Transmisor o transductor: instrumento capaz de transformar el lenguaje medido por el sensor a un lenguaje digital o analógico.
- Elemento final: instrumento que actúa sobre la variable manipulada, regulando así el proceso.

3.1.1. IMPLEMENTACIÓN FÍSICA DEL SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control escogido en esta planta de producción consiste en un sistema de control distribuido, a partir de ahora designado como DCS (*Distributed Control System*), el cual, tiene una estructura jerarquizada piramidal. El DCS está dedicado exclusivamente al control de procesos de fabricación y además, está configurado con una redundancia en los controladores, es decir, que si un controlador se avería se puede transferir todas sus tareas a otra unidad de control; hecho que hace aumentar la fiabilidad de la planta y que esta sea más segura, ya que evita que el proceso se vuelva inestable debido a una falta de control.

Para conseguir dicha estructura, es necesario que los elementos de cada unidad sean capaces de comunicarse con el resto de unidades de la zona, por tanto, es necesario que las áreas o grupos funcionales tengan un grado de independencia entre ellos, provocando que cada una de las zonas controladas en que se divide la planta esté provista de una estación remota de control formadas por un conjunto de PLCs o bloques de controladores, *Programmable Logic Controller*, estableciendo así relaciones entre los elementos de los lazos de control correspondientes a dicha zona. Los grupos de PLCs se comunican con el nivel superior de control, es decir, donde se realizan las tareas de control, monitorización y gestión.

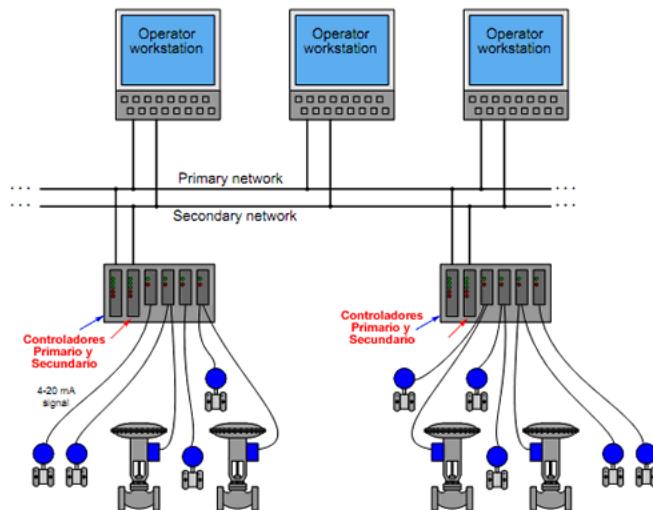


Figura 3.5. Esquema arquitectura DCS.

Para mejorar el conocimiento del control realizado y poder visualizar cualquier parámetro de la operación e incluso modificar alguno de estos, se utiliza el software SCADA, Supervisory Control and Adquisition Data.

Este software permite al usuario monitorizar las variables de proceso enviadas por los sensores y las acciones que desarrollan los PLCs. Debido a que le PLC no lleva incorporada una pantalla de visualización, es imprescindible la instalación de este sistema para monitorizar el funcionamiento de los PLCs así como cambiar la configuración de estos programas.

Tabla 3.1 Controlador escogido.

HOJA 1 DE 1		HOJA DE ESPECIFICACIONES: CONTROLADOR	
ÍTEM	PLC	FECHA	25/01/2019
ÁREA	100, 200, 300, 400, 500, 600	REVISADO	
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	IDENTIFICACIÓN	
LOCALIDAD	Tarragona	MODELO	SIMATIC S7-400
DISTRIBUIDOR			
PROFIBUS DC			
SIEMENS			
ESPECIFICACIONES			
CPU	CPU 410-5H	ESPECIFICACIONES	
BUS DE CAMPO	PROFIBUS DP LINES	CPU 410-5H	
PROTECCIÓN	IP20	PROFIBUS DP LINES	
DATOS ADICIONALES			
CONEXIONES	PROFIBUS DP	IMAGEN	
CONEXIONES A E/S	32		
E/S DISPONIBLES	13 ET 200iSP		
E/S CONECTADAS			
TEMPERATURA			
TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA	60°C		
TEMPERATURA AMBIENTE MÍNIMA	0°C		
ÁREAS DE DIRECCIONAMIENTO			
CANALES DIGITALES	32768		
CANALES ANALÓGICOS	2048		

Seguidamente se decidirán las variables a controlar y a manipular, de las cuales depende la calidad del control. Una vez definida toda la configuración, se especifican los instrumentos de motorización y control. Y finalmente se diseñarán los lazos de control de los equipos.

3.1.2. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL

Para poder dimensionar las diferentes estaciones de control que se necesitarán en la planta es necesario realizar un recuento de las señales de entrada y salida.

Las señales tanto, de entrada, que corresponden a las señales que van del instrumento al sistema de control, como de salida, siendo estas las de sentido inverso, puedes ser analógicas o digitales; cuya diferencia corresponde a las que las analógicas tienen una variación decimal dentro de un rango de valores determinados y que las digitales solo pueden tener los valores 0 o 1, ya que son señales binarias.

Por lo tanto, para realizar el correspondiente recuento se han tenido en cuenta ciertos criterios con los siguientes elementos de los lazos de control:

- Sensor: cada elemento representa una entrada analógica.
- Alarmas: consisten en una salida digital.
- Válvulas de regulación: cada una tiene una entrada digital que consiste en un final de carrera que determina cuando la válvula está cerrada completamente; y una salida analógica.
- Válvula de todo o nada: tienen dos entradas digitales al sistema de control, además de una salida digital, con las actuaciones de cerrar o abrir la válvula

A continuación, se adjuntan las tablas con el recuento de señales hecho por áreas, así como un recuento global.

Tabla 3.2 Recuento de señales área 100.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
100	T-101	L-T101-101	LE-101		1		
			LT-101		1		
			LCV-101	1			1
			LAH-101			1	
			LALL-101		1	1	
	T-102	L-T102-102	LE-102		1		
			LT-102		1		
			LCV-102	1			1
			LAH-102			1	
			LALL-102		1	1	
	T-103	L-T103-103	LE-103		1		
			LT-103		1		
			LT-103		1		
			LCV-103A/B	2			2
			LAH-103			1	
			LALL-103		1	1	
			VTN-101			1	
			FC-101	2			
			VTN-102			1	
			FC-102	2			
			VTN-103			1	
			FC-103	2			
			VTN-104			1	
			FC-104	2			
			VTN-105			1	
			FC-105	2			
			VTN-106			1	
			FC-106	2			
			VTN-107			1	
			FC-107	2			
			VTN-108			1	
			FC-108	2			

Tabla 3.3 Recuento de señales área 100.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
100	T-104	L-T104-104	LE-104		1		
			LT-104		1		
			LCV-104A/B	2			2
			LAH-104			1	
			LALL-104		1	1	
			VTN-109			1	
			FC-109	2			
			VTN-110			1	
			FC-110	2			
			VTN-111			1	
			FC-111	2			
			VTN-112			1	
			FC-112	2			
			VTN-113			1	
			FC-113	2			
			VTN-114			1	
			FC-114	2			
			VTN-115			1	
			FC-115	2			
			VTN-116			1	
			FC-116	2			
100	T-105	L-T105-105	LE-105		1		
			LT-105		1		
			LCV-105	1			1
			LAH-105			1	
			LALL-105		1	1	
			VTN-117			1	
			FC-117	2			
			VTN-118			1	
			FC-118	2			
			VTN-119			1	
			FC-119	2			
			VTN-120			1	
			FC-120	2			
			VTN-121			1	
			FC-121	2			
			VTN-122			1	
			FC-122	2			
			VTN-123			1	
			FC-123	2			

Tabla 3.4 Recuento de señales área 100.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
100	T-106	L-T106-106	LE-106		1		
			LT-106		1		
			LCV-106	1			1
			LAH-106			1	
			LALL-106		1	1	
			VTN-124			1	
			FC-124	2			
			VTN-125			1	
			FC-125	2			
			VTN-126			1	
			FC-126	2			
			VTN-127			1	
			FC-127	2			
			VTN-128			1	
			FC-128	2			
			VTN-129			1	
			FC-129	2			
			VTN-130			1	
			FC-130	2			
100	T-107	L-T107-107	LE-107		1		
			LT-107		1		
			LCV-107	1			1
			LAH-107			1	
			LALL-107		1	1	
			VTN-131			1	
			FC-131	2			
			VTN-132			1	
			FC-132	2			
			VTN-133			1	
			FC-133	2			
			VTN-134			1	
			FC-134	2			
			VTN-135			1	
			FC-135	2			
			VTN-136			1	
			FC-136	2			
			VTN-137			1	
			FC-137	2			

Tabla 3.5 Recuento de señales área 100.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
100	T-108	L-T108-108	LE-108		1		
			LT-108		1		
			LCV-108	1			1
			LAH-108			1	
			LALL-108		1	1	
	T-109	P-T109-109	PE-109		1		
			PT-109		1		
			PCV-109A/B	2			2
			VTN-138			1	
			FC-138	2			
			VTN-139			1	
			FC-139	2			
			VTN-140			1	
			FC-140	2			
			VTN-141			1	
			FC-141	2			
			VTN-142			1	
			FC-142	2			
			VTN-143			1	
			FC-143	2			
	T-110	P-T110-110	VTN-144			1	
			FC-144	2			
			PE-110		1		
			PT-110		1		
			PCV-110A/B	2			2
			VTN-145			1	
			FC-145	2			
			VTN-146			1	
			FC-146	2			
			VTN-147			1	
			FC-147	2			
			VTN-148			1	
			FC-148	2			
			VTN-149			1	
			FC-149	2			
			VTN-150			1	
			FC-150	2			
			VTN-151			1	
			FC-151	2			

Tabla 3.6 Recuento de señales área 100.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
100	CO-101A/B	P-CO101AB-111	PE-111		1		
			PT-111		1		
			VF-111A/B				2
			VTN-152			1	
			FC-152	2			
			VTN-153			1	
			FC-153	2			
	CO-102A/B	P-CO102AB-112	PE-112		1		
			PT-112		1		
			VF-112A/B				2
			VTN-154			1	
			FC-154	2			
TOTAL SEÑALES				124	33	71	18

Tabla 3.7 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-201	L-R201-201	LE-201		1		
			LT-201		1		
			LCV-201	1			1
			LAH-201			1	
			LAL-201			1	
			VTN-201			1	
			FC-201	2			
			VTN-202			1	
			FC-202	2			
			VTN-203			1	
			FC-203	2			
			VTN-204			1	
			FC-204	2			
			VTN-205			1	
			FC-205	2			
			VTN-206			1	
			FC-206	2			

Tabla 3.8 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-201	T-R201-202	TE-202		1		
			TT-202		1		
			TCV-202A/B	2			2
			TAH-202			1	
			TAL-202			1	
			VTN-207			1	
			FC-207	2			
			VTN-208			1	
			FC-208	2			
			VTN-209			1	
			FC-209	2			
			VTN-210			1	
			FC-210	2			
	P-R201-203		PE-203		1		
			PT-203		1		
			PCV-203	1			1
			PAH-203			1	
200	R-202	L-R202-204	LE-204		1		
			LT-204		1		
			LCV-204	1			1
			LAH-204			1	
			LAL-204			1	
			VTN-211			1	
			FC-211	2			
			VTN-212			1	
			FC-212	2			
			VTN-213			1	
			FC-213	2			
			VTN-214			1	
			FC-214	2			
			VTN-215			1	
			FC-215	2			
			VTN-216			1	
			FC-216	2			

Tabla 3.9 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-202	T-R202-205	TE-205		1		
			TT-205		1		
			TCV-205A/B	2			2
			TAH-205			1	
			TAL-205			1	
			VTN-217			1	
			FC-217	2			
			VTN-218			1	
			FC-218	2			
			VTN-219			1	
			FC-219	2			
			VTN-220			1	
	P-R202-206	P-R202-206	FC-220	2			
			PE-206		1		
			PT-206		1		
			PCV-206	1			1
	R-203	L-R203-207	PAH-206			1	
			LE-207		1		
			LT-207		1		
			LCV-207	1			1
			LAH-207			1	
			LAL-207			1	
			VTN-221			1	
			FC-221	2			
			VTN-222			1	
			FC-222	2			
			VTN-223			1	
			FC-223	2			
			VTN-224			1	
			FC-224	2			
			VTN-225			1	
			FC-225	2			
			VTN-226			1	
			FC-226	2			

Tabla 3.10 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-203	T-R203-208	TE-208		1		
			TT-208		1		
			TCV-208A/B	2			2
			TAH-208			1	
			TAL-208			1	
			VTN-227			1	
			FC-227	2			
			VTN-228			1	
			FC-228	2			
			VTN-229			1	
			FC-229	2			
			VTN-230			1	
			FC-230	2			
	P-R203-209		PE-209		1		
			PT-209		1		
			PCV-209	1			1
			PAH-209			1	
200	R-204	L-R204-210	LE-210		1		
			LT-210		1		
			LCV-210	1			1
			LAH-210			1	
			LAL-210			1	
			VTN-231			1	
			FC-231	2			
			VTN-232			1	
			FC-232	2			
			VTN-233			1	
			FC-233	2			
			VTN-234			1	
			FC-234	2			
			VTN-235			1	
			FC-235	2			
			VTN-236			1	
			FC-236	2			

Tabla 3.11 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-204	T-R204-211	TE-211		1		
			TT-211		1		
			TCV-211A/B	2			2
			TAH-211			1	
			TAL-211			1	
			VTN-237			1	
			FC-237	2			
			VTN-238			1	
			FC-238	2			
			VTN-239			1	
			FC-239	2			
			VTN-240			1	
	P-R204-212	P-R204-212	FC-240	2			
			PE-212		1		
			PT-212		1		
			PCV-212	1			1
	R-205	L-R205-213	PAH-212			1	
			LE-213		1		
			LT-213		1		
			LCV-213	1			1
			LAH-213			1	
			LAL-213			1	
			VTN-241			1	
			FC-241	2			
			VTN-242			1	
			FC-242	2			
			VTN-243			1	
			FC-243	2			
			VTN-244			1	
			FC-244	2			
			VTN-245			1	
			FC-245	2			
			VTN-246			1	
			FC-246	2			

Tabla 3.12 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-205	T-R205-214	TE-214		1		
			TT-214		1		
			TCV-214A/B	2			2
			TAH-214			1	
			TAL-214			1	
			VTN-247			1	
			FC-247	2			
			VTN-248			1	
			FC-248	2			
			VTN-249			1	
			FC-249	2			
			VTN-250			1	
			FC-250	2			
	P-R205-215		PE-215		1		
			PT-215		1		
			PCV-215	1			1
			PAH-215			1	
200	R-206	L-R206-216	LE-216		1		
			LT-216		1		
			LCV-216	1			1
			LAH-216			1	
			LAL-216			1	
			VTN-251			1	
			FC-251	2			
			VTN-252			1	
			FC-252	2			
			VTN-253			1	
			FC-253	2			
			VTN-254			1	
			FC-254	2			
			VTN-255			1	
			FC-255	2			
			VTN-256			1	
			FC-256	2			

Tabla 3.13 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-206	T-R206-217	TE-217		1		
			TT-217		1		
			TCV-217A/B	2			2
			TAH-217			1	
			TAL-217			1	
			VTN-257			1	
			FC-257	2			
			VTN-258			1	
			FC-258	2			
			VTN-259			1	
			FC-259	2			
			VTN-260			1	
			FC-260	2			
		P-R206-218	PE-218		1		
			PT-218		1		
			PCV-218	1			1
			PAH-218			1	
TOTAL SEÑALES				144	36	90	24

Tabla 3.14 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-207	L-R207-219	LE-219		1		
			LT-219		1		
			LCV-219	1			1
			LAH-219			1	
			LAL-219			1	
			VTN-261			1	
			FC-261	2			
			VTN-262			1	
			FC-262	2			
			VTN-263			1	
			FC-263	2			
			VTN-264			1	
			FC-264	2			
			VTN-265			1	
			FC-265	2			
			VTN-266			1	
			FC-266	2			

Tabla 3.15 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-207	T-R207-220	TE-220		1		
			TT-220		1		
			TCV-220A/B	2			2
			TAH-220			1	
			TAL-220			1	
			VTN-267			1	
			FC-267	2			
			VTN-268			1	
			FC-268	2			
			VTN-269			1	
			FC-269	2			
			VTN-270			1	
			FC-270	2			
	P-R207-221		PE-221		1		
			PT-221		1		
			PCV-221	1			1
			PAH-221			1	
200	R-208	L-R208-222	LE-222		1		
			LT-222		1		
			LCV-222	1			1
			LAH-222			1	
			LAL-222			1	
			VTN-271			1	
			FC-271	2			
			VTN-272			1	
			FC-272	2			
			VTN-273			1	
			FC-273	2			
			VTN-274			1	
			FC-274	2			
			VTN-275			1	
			FC-275	2			
			VTN-276			1	
			FC-276	2			

Tabla 3.16 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-208	T-R208-223	TE-223		1		
			TT-223		1		
			TCV-223A/B	2			2
			TAH-223			1	
			TAL-223			1	
			VTN-277			1	
			FC-277	2			
			VTN-278			1	
			FC-278	2			
			VTN-279			1	
			FC-279	2			
			VTN-280			1	
			FC-280	2			
	P-R208-224		PE-224		1		
			PT-224		1		
			PCV-224	1			1
			PAH-224			1	
200	R-209	L-R209-225	LE-225		1		
			LT-225		1		
			LCV-225	1			1
			LAH-225			1	
			LAL-225			1	
			VTN-281			1	
			FC-281	2			
			VTN-282			1	
			FC-282	2			
			VTN-283			1	
			FC-283	2			
			VTN-284			1	
			FC-284	2			
			VTN-285			1	
			FC-285	2			
			VTN-286			1	
			FC-286	2			

Tabla 3.17 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-209	T-R209-226	TE-226		1		
			TT-208		1		
			TCV-226A/B	2			2
			TAH-226			1	
			TAL-226			1	
			VTN-287			1	
			FC-287	2			
			VTN-288			1	
			FC-288	2			
			VTN-289			1	
			FC-289	2			
			VTN-290			1	
			FC-290	2			
	P-R209-227		PE-227		1		
			PT-227		1		
			PCV-227	1			1
			PAH-227			1	
200	R-210	L-R210-228	LE-228		1		
			LT-228		1		
			LCV-228	1			1
			LAH-228			1	
			LAL-228			1	
			VTN-291			1	
			FC-291	2			
			VTN-292			1	
			FC-292	2			
			VTN-293			1	
			FC-293	2			
			VTN-294			1	
			FC-294	2			
			VTN-295			1	
			FC-295	2			
			VTN-296			1	
			FC-296	2			

Tabla 3.18 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-210	T-R210-229	TE-229		1		
			TT-229		1		
			TCV-229A/B	2			2
			TAH-229			1	
			TAL-229			1	
			VTN-297			1	
			FC-297	2			
			VTN-298			1	
			FC-298	2			
			VTN-299			1	
			FC-299	2			
			VTN-2100			1	
			FC-2100	2			
	P-R210-230		PE-230		1		
			PT-230		1		
			PCV-230	1			1
			PAH-230			1	
200	R-211	L-R211-231	LE-231		1		
			LT-231		1		
			LCV-231	1			1
			LAH-231			1	
			LAL-231			1	
			VTN-2101			1	
			FC-2101	2			
			VTN-2102			1	
			FC-2102	2			
			VTN-2103			1	
			FC-2103	2			
			VTN-2104			1	
			FC-2104	2			
			VTN-2105			1	
			FC-2105	2			
			VTN-2106			1	
			FC-2106	2			

Tabla 3.19 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-211	T-R211-232	TE-232		1		
			TT-232		1		
			TCV-232A/B	2			2
			TAH-232			1	
			TAL-232			1	
			VTN-2107			1	
			FC-2107	2			
			VTN-2108			1	
			FC-2108	2			
			VTN-2109			1	
			FC-2109	2			
			VTN-2110			1	
			FC-2110	2			
	P-R211-233		PE-233		1		
			PE-233		1		
			PCV-233	1			1
			PAH-233			1	
200	R-212	L-R212-234	LE-234		1		
			LT-234		1		
			LCV-234	1			1
			LAH-234			1	
			LAL-234			1	
			VTN-2111			1	
			FC-2111	2			
			VTN-2112			1	
			FC-2112	2			
			VTN-2113			1	
			FC-2113	2			
			VTN-2114			1	
			FC-2114	2			
			VTN-2115			1	
			FC-2115	2			
			VTN-2116			1	
			FC-2116	2			

Tabla 3.20 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	R-212	T-R212-235	TE-235		1		
			TT-235		1		
			TCV-235A/B	2			2
			TAH-235			1	
			TAL-235			1	
			VTN-2117			1	
			FC-2117	2			
			VTN-2118			1	
			FC-2118	2			
			VTN-2119			1	
			FC-2119	2			
			VTN-2120			1	
			FC-2120	2			
		P-R212-236	PE-236		1		
			PT-236		1		
			PCV-236	1			1
			PAH-236			1	
TOTAL SEÑALES				144	36	90	24

Tabla 3.21 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	F-201	P-F201-237	PE-237		1		
			PT-237		1		
			PCV-237	1			1
			PAH-237			1	
			VTN-2121			1	
			FC-2121	2			
			VTN-2122			1	
			FC-2122	2			
200	F-202	P-F202-238	PE-238		1		
			PT-238		1		
			PCV-238	1			1
			PAH-238			1	
			VTN-2123			1	
			FC-2123	2			
			VTN-2124			1	
			FC-2124	2			

Tabla 3.22 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	F-203	P-F203-239	PE-239		1		
			PT-239		1		
			PCV-239	1			1
			PAH-239			1	
			VTN-2125			1	
			FC-2125	2			
			VTN-2126			1	
			FC-2126	2			
200	F-204	P-F204-240	PE-240		1		
			PT-240		1		
			PCV-240	1			1
			PAH-240			1	
			VTN-2129			1	
			FC-2129	2			
			VTN-2130			1	
			FC-2130	2			
200	F-205	P-F205-241	PE-241		1		
			PT-241		1		
			PCV-241	1			1
			PAH-241			1	
			VTN-2127			1	
			FC-2127	2			
			VTN-2128			1	
			FC-2128	2			
200	F-206	P-F206-242	PE-242		1		
			PT-242		1		
			PCV-242	1			1
			PAH-242			1	
			VTN-2129			1	
			FC-2129	2			
			VTN-2130			1	
			FC-2130	2			
TOTAL SEÑALES				30	12	18	6

Tabla 3.23 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	T-201	L-T201-243	LE-243		1		
			LT-243		1		
			LCV-243	1			1
			LAL-243			1	
			LALL-243			1	
			VTN-2131			1	
			FC-2131	2			
			VTN-2132			1	
			FC-2132	2			
			VTN-2133			1	
			FC-2133	2			
			VTN-2134			1	
			FC-2134	2			
			VTN-2135			1	
			FC-2135	2			
			VTN-2136			1	
			FC-2136	2			
200	T-202	L-T202-244	LE-244		1		
			LT-244		1		
			LCV-244	1			1
			LAL-244			1	
			LALL-244			1	
			VTN-2137			1	
			FC-2137	2			
			VTN-2138			1	
			FC-2138	2			
			VTN-2139			1	
			FC-2139	2			
			VTN-2140			1	
			FC-2140	2			
			VTN-2141			1	
			FC-2141	2			
			VTN-2142			1	
			FC-2142	2			
TOTAL SEÑALES				26	4	16	2

Tabla 3.24 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	T-203	L-T203-245	LE-245		1		
			LT-245		1		
			LCV-245	1			1
			LAL-245			1	
			LALL-245			1	
			VTN-2143			1	
			FC-2143	2			
			VTN-2144			1	
			FC-2144	2			
			VTN-2145			1	
			FC-2145	2			
			VTN-2146			1	
			FC-2146	2			
			VTN-2147			1	
			FC-2147	2			
			VTN-2148			1	
			FC-2148	2			
200	T-204	L-T204-246	LE-246		1		
			LT-246		1		
			LCV-246	1			1
			LAL-246			1	
			LALL-246			1	
			VTN-2149			1	
			FC-2149	2			
			VTN-2150			1	
			FC-2150	2			
			VTN-2151			1	
			FC-2151	2			
			VTN-2152			1	
			FC-2152	2			
			VTN-2153			1	
			FC-2153	2			
			VTN-2154			1	
			FC-2154	2			

Tabla 3.25 Recuento de señales área 200.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
200	T-205	L-T205-247	LE-247		1		
			LT-247		1		
			LCV-247	1			1
			LAL-247			1	
			LALL-247			1	
			VTN-2155			1	
			FC-2155	2			
			VTN-2156			1	
			FC-2156	2			
			VTN-2157			1	
			FC-2157	2			
			VTN-2158			1	
			FC-2158	2			
			VTN-2159			1	
			FC-2159	2			
TOTAL SEÑALES				39	6	24	3

Tabla 3.26 Recuento de señales área 300.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
300	EX-301	T-EX301-301	TE-301		1		
			TT-301		1		
			TCV-301	1			1
			TAH-301			1	
			TAL-301			1	
			VTN-301			1	
			FC-301	2			
			VTN-302			1	
			FC-302	2			
			VTN-303			1	
FC-303				2			

Tabla 3.27 Recuento de señales área 300.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
300	C-301	T-C301-302	TE-302		1		
			TT-302		1		
			TCV-302	1			1
			TAH-302			1	
			TAL-302			1	
			VTN-304			1	
			FC-304	2			
			VTN-305			1	
			FC-305	2			
			VTN-306			1	
		T-C301-303	FC-306	2			
			VTN-307			1	
			FC-307	2			
			TE-303		1		
			TT-303		1		
		L-C301-304	TCV-303	1			1
			TAH-303			1	
			TAL-303			1	
			VTN-308			1	
			FC-308	2			
			VTN-309			1	
			FC-309	2			
			VTN-310			1	
			FC-310	2			
			LE-304		1		
			LT-304		1		
			LCV-304	1			1
			LAH-304			1	
			LAL-304			1	
			VTN-311			1	
			FC-311	2			
			VTN-312			1	
			FC-312	2			

Tabla 3.28 Recuento de señales área 300.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
300	C-301	F-C301-305	FE-305		1		
			FT-305		1		
			FCV-305A/B	2			2
			FAH-305			1	
			FAL-305			1	
			VTN-313			1	
			FC-313	2			
			VTN-314			1	
			FC-314	2			
			VTN-315			1	
			FC-315	2			
			VTN-316			1	
			FC-316	2			
300	C-302	T-C302-306	TE-306		1		
			TT-306		1		
			TCV-306	1			1
			TAH-306			1	
			TAL-306			1	
			VTN-317			1	
			FC-317	2			
			VTN-318			1	
			FC-318	2			
			VTN-319			1	
EX-302	EX-302	T-EX302-308	FC-319	2			
			TE-307		1		
			TT-307		1		
			TCV-307	1			1
			TAH-307			1	
EX-303	EX-303	T-EX303-309	TAL-307			1	
			TE-308		1		
			TT-308		1		
			TCV-308	1			1
			TAH-308			1	
			TAL-308			1	

Tabla 3.29 Recuento de señales área 300.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
300	T-301	L-T301-310	LE-309		1		
			LT-309		1		
			LCV-309	1			1
			LAH-309			1	
			LAL-309			1	
			LALL-309		1	1	
			VTN-320			1	
			FC-320	2			
			VTN-321			1	
			FC-321	2			
300	EX-304	T-EX304-311	TE-310		1		
			TL-310		1		
			TCV-310	1			1
			TAH-310			1	
			TAL-310			1	
			VTN-322			1	
			FC-322	2			
			VTN-323			1	
			FC-323	2			
			LE-311		1		
300	T-302	L-T302-312	LT-311		1		
			LCV-311	1			1
			LAH-311			1	
			LAL-311			1	
			LALL-311		1	1	
			VTN-324			1	
			FC-324	2			
			VTN-325			1	
			FC-325	2			
			VTN-326			1	
300	T-302	L-T302-312	FC-326	2			
			VTN-327			1	
300	T-302	L-T302-312	FC-327	2			

Tabla 3.30 Recuento de señales área 300.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
300	EX-305	T-EX305-313	TE-312		1		
			TT-312		1		
			TCV-312	1			1
			TAH-312			1	
			TAL-312			1	
			VTN-328			1	
			FC-328	2			
			VTN-329			1	
			FC-329	2			
			VTN-330			1	
			FC-330	2			
300	EX-306	T-EX306-314	TE-313		1		
			TT-313		1		
			TCV-313	1			1
			TAH-313			1	
			TAL-313			1	
			VTN-331			1	
			FC-331	2			
			VTN-332			1	
			FC-332	2			
			VTN-333			1	
			FC-333	2			
TOTAL SEÑALES				80	28	61	14

Tabla 3.31 Recuento de señales área 400.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
400	T-401	L-T401-401	LE-401		1		
			LT-401		1		
			LCV-401	1			1
			LAH-401			1	
			LAL-401			1	
			LALL-401		1	1	
			VTN-401			1	
			FC-401	2			
			VTN-402			1	
			FC-402	2			
			VTN-403			1	
			FC-403	2			
			VTN-404			1	
			FC-404	2			
			VTN-405			1	
400	T-402	L-T402-402	FC-405	2			
			VTN-406			1	
			FC-406	2			
			LE-402		1		
			LT-402		1		
			LCV-402	1			1
			LAH-402			1	
			LAL-402			1	
			LALL-402		1	1	
			VTN-407			1	
			FC-407	2			
			VTN-408			1	
			FC-408	2			
			VTN-409			1	
			FC-409	2			
			VTN-410			1	
			FC-410	2			
			VTN-411			1	
			FC-411	2			
			VTN-412			1	
			FC-412	2			

Tabla 3.32 Recuento de señales área 400.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
400	T-403	L-T403-403	LE-403		1		
			LT-403		1		
			LCV-403	1			1
			LAH-403			1	
			LAL-403			1	
			LALL-403		1	1	
			VTN-413			1	
			FC-413	2			
			VTN-414			1	
			FC-414	2			
			VTN-415			1	
			FC-415	2			
			VTN-416			1	
			FC-416	2			
			VTN-417			1	
			FC-417	2			
			VTN-418			1	
			FC-418	2			
400	T-404	L-T404-404	LE-404		1		
			LT-404		1		
			LCV-404	1			1
			LAH-404			1	
			LAL-404			1	
			LALL-404		1	1	
			VTN-419			1	
			FC-419	2			
			VTN-420			1	
			FC-420	2			
			VTN-421			1	
			FC-421	2			
			VTN-422			1	
			FC-422	2			
			VTN-423			1	
			FC-423	2			
			VTN-424			1	
			FC-424	2			
TOTAL SEÑALES				52	12	36	4

Tabla 3.33 Recuento de señales área 500.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
500	T-501	L-T501-501	LE-501		1		
			LT-501		1		
			LCV-501	1			1
			LAH-501			1	
			LAL-501			1	
			LALL-501		1	1	
			VTN-501			1	
			FC-501	2			
			VTN-502			1	
			FC-502	2			
			VTN-503			1	
			FC-503	2			
			VTN-504			1	
			FC-504	2			
			VTN-505			1	
			FC-505	2			
			VTN-506			1	
			FC-506	2			
			VTN-507			1	
			FC-507	2			

Tabla 3.34 Recuento de señales área 500.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
500	T-502	L-T502-502	LE-502		1		
			LT-502		1		
			LCV-502	1			1
			LAH-502			1	
			LAL-502			1	
			LALL-502		1	1	
			VTN-508			1	
			FC-508	2			
			VTN-509			1	
			FC-509	2			
			VTN-510			1	
			FC-510	2			
			VTN-511			1	
			FC-511	2			
			VTN-512			1	
			FC-512	2			
			VTN-513			1	
			FC-513	2			
			VTN-514			1	
			FC-514	2			
			VTN-515			1	
			FC-515	2			

Tabla 3.35 Recuento de señales área 500.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
500	T-503	L-T503-503	LE-503		1		
			LT-503		1		
			LCV-503	1			1
			LAH-503			1	
			LAL-503			1	
			LALL-503		1	1	
			VTN-516			1	
			FC-516	2			
			VTN-517			1	
			FC-517	2			
			VTN-518			1	
			FC-518	2			
			VTN-519			1	
			FC-519	2			
			VTN-520			1	
			FC-520	2			
			VTN-521			1	
			FC-521	2			
			VTN-522			1	
			FC-522	2			
			VTN-523			1	
			FC-523	2			

Tabla 3.36 Recuento de señales área 500.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
500	T-504	L-T504-504	LE-504		1		
			LT-504		1		
			LCV-504	1			1
			LAH-504			1	
			LAL-504			1	
			LALL-504		1	1	
			VTN-524			1	
			FC-524	2			
			VTN-525			1	
			FC-525	2			
			VTN-526			1	
			FC-526	2			
			VTN-527			1	
			FC-527	2			
			VTN-528			1	
			FC-528	2			
			VTN-529			1	
			FC-529	2			
			VTN-530			1	
			FC-530	2			
			VTN-531			1	
			FC-531	2			

Tabla 3.37 Recuento de señales área 500.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
500	T-505	L-T505-505	LE-505		1		
			LT-505		1		
			LCV-505	1			1
			LAH-505			1	
			LAL-505			1	
			LALL-505		1	1	
			VTN-532			1	
			FC-532	2			
			VTN-533			1	
			FC-533	2			
			VTN-534			1	
			FC-534	2			
			VTN-535			1	
			FC-535	2			
			VTN-536			1	
			FC-536	2			
			VTN-537			1	
			FC-537	2			
			VTN-538			1	
			FC-538	2			
			VTN-539			1	
			FC-539	2			

Tabla 3.38 Recuento de señales área 500.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
500	T-506	L-T506-506	LE-506		1		
			LT-506		1		
			LCV-506	1			1
			LAH-506			1	
			LAL-506			1	
			LALL-506		1	1	
			VTN-540			1	
			FC-540	2			
			VTN-541			1	
			FC-541	2			
			VTN-542			1	
			FC-542	2			
			VTN-543			1	
			FC-543	2			
			VTN-544			1	
			FC-544	2			
			VTN-545			1	
			FC-545	2			
			VTN-546			1	
			FC-546	2			
			VTN-547			1	
			FC-547	2			

Tabla 3.39 Recuento de señales área 500.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
500	T-507	L-T507-507	LE-507		1		
			LT-507		1		
			LCV-507	1			1
			LAH-507			1	
			LAL-507			1	
			LALL-507		1	1	
			VTN-548			1	
			FC-548	2			
			VTN-549			1	
			FC-549	2			
			VTN-550			1	
			FC-550	2			
			VTN-551			1	
			FC-551	2			
			VTN-552			1	
			FC-552	2			
			VTN-553			1	
			FC-553	2			
			VTN-554			1	
			FC-554	2			
	T-508	P-T508-508	VTN-555			1	
			FC-555	2			
			PE-108		1		
			PT-108		1		
			PCV-108	1			1
			VTN-556			1	
			FC-556	2			
			VTN-557			1	
			FC-557	2			
			VTN-558			1	
			FC-558	2			
			VTN-559			1	
			FC-559	2			
			VTN-560			1	
			FC-560	2			
			VTN-561			1	
			FC-561	2			
			VTN-562			1	
			FC-562	2			

Tabla 3.40 Recuento de señales área 500.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
500	CO-501A/B	P-CO501AB-509	PE-509		1		
			PT-509		1		
			VF-509A/B				2
			VTN-563			1	
			FC-563	2			
			VTN-564			1	
			FC-564	2			
	CO-502A/B	P-CO502AB-510	PE-510		1		
			PT-510		1		
			VF-510A/B				2
			VTN-565			1	
			FC-565	2			
			VTN-566			1	
			FC-566	2			
TOTAL SEÑALES				140	27	87	12

Tabla 3.41 Recuento de señales área 600.

Área	Equipo	Lazo de control	Ítem	ED	EA	SD	SA
600	CO-601A/B	P-CO601AB-601	PE-601		1		
			PT-601		1		
			VF-601A/B				2
			VTN-601			1	
			FC-601	2			
			VTN-602			1	
			FC-602	2			
	CO-602A/B	P-CO602AB-602	PE-602		1		
			PT-602		1		
			VF-602A/B				2
			VTN-603			1	
			FC-603	2			
			VTN-604			1	
			FC-604	2			
TOTAL SEÑALES				8	4	4	4

3.1.2.1. Tarjeta de adquisición de datos

Las tarjetas de adquisición de datos relacionan los controladores de todos los lazos de la planta con los niveles de control superiores, además, convierten toda señal analógica en digital o, al contrario, las digitales en analógicas. Los conversores de señales analógicas/digitales son fundamentales en la planta de producción puesto que los ordenadores únicamente trabajan con señales digitales.

Antes de escoger las tarjetas de adquisición de datos hay que saber cuántas señales hay en la planta y de qué tipo son. Mediante esta clasificación se minimiza el número de tarjetas de adquisición de datos y, además, se consigue reducir al máximo los cruces de variables que provienen de zonas diferentes en una misma tarjeta, así como las distancias de cableado.

A continuación, se muestran las tarjetas de adquisición de datos seleccionadas a partir del número de entradas.

Tabla 3.42 Tarjeta de adquisición de datos del área 100.

HOJA 1 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-101		
ÁREA	100		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		17	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		10	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		62	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		35	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		12	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		4	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		16	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		36	
8 DI NAMUR		35	
8 DI NAMUR		64	
8 DI NAMUR		62	
DATOS TÉCNICOS			
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	IMAGEN
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200ISP	

Tabla 3.43 Tarjeta de adquisición de datos del área 100.

HOJA 2 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-102		
ÁREA	100		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		8	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		16	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		36	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		62	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		2	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		2	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		2	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		9	
8 DI NAMUR		8	
DATOS TÉCNICOS		IMAGEN	
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.44

Tarjeta de adquisición de datos del área 200.

HOJA 3 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS			
ÍTEM	TA-201				
ÁREA	200	FECHA	25/01/2019		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%				
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO			
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS			
ENTRADAS ANALÓGICAS		14	MÓDULO	CANTIDAD	
SALIDAS ANALÓGICAS		11	DISPONIBLE	32	
ENTRADAS DIGITALES		79	OCUPADO	29	
SALIDAS DIGITALES		46	LIBRE	3	
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	SEÑALES DISPONIBLES	SEÑALES INSTALADAS	SEÑALES LIBRES
4 AO i HART		3	12	11	1
4 F-AI Ex HART		2	8	7	1
4 AI RD		2	8	7	1
4 FDO Ex 17,4V/40mA		12	48	46	2
8 DI NAMUR		10	80	79	1
DATOS TÉCNICOS					
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	IMAGEN		
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5			
BUS		PROFIBUS DC			
MODELO					
SUMINISTRADOR		SIEMENS			
MODELO		SIMATIC ET 200ISP			

Tabla 3.45 Tarjeta de adquisición de datos del área 200.

HOJA 4 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-202		
ÁREA	200		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		20	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		12	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		72	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		48	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		3	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		2	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		3	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		12	
8 DI NAMUR		9	
		72	
DATOS TÉCNICOS			
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	IMAGEN
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.46 Tarjeta de adquisición de datos del área 200.

HOJA 5 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-203		
ÁREA	200		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		20	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		12	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		80	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		48	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		3	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		2	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		3	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		12	
8 DI NAMUR		10	
DATOS TÉCNICOS		IMAGEN	
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.47 Tarjeta de adquisición de datos del área 200.

HOJA 6 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-204		
ÁREA	200		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		20	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		12	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		80	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		48	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		3	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		2	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		3	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		12	
8 DI NAMUR		10	
DATOS TÉCNICOS		IMAGEN	
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.48 Tarjeta de adquisición de datos del área 200.

HOJA 7 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-205		
ÁREA	200		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		20	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		12	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		72	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		48	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		3	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		2	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		3	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		12	
8 DI NAMUR		9	
		72	
DATOS TÉCNICOS			
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	IMAGEN
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.49 Tarjeta de adquisición de datos del área 300.

HOJA 8 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-301		
ÁREA	300		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		12	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		7	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		40	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		29	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		2	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		1	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		2	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		8	
8 DI NAMUR		5	
		32	
		40	
		29	
		40	
DATOS TÉCNICOS		IMAGEN	
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200ISP	

Tabla 3.50 Tarjeta de adquisición de datos del área 300.

HOJA 9 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-302		
ÁREA	300		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		16	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		7	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		40	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		32	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		2	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		2	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		2	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		8	
8 DI NAMUR		5	
		32	
		40	
DATOS TÉCNICOS			
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	IMAGEN
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.51 Tarjeta de adquisición de datos del área 400.

HOJA 10 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-401		
ÁREA	400		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		12	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		4	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		52	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		36	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		1	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		1	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		2	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		9	
8 DI NAMUR		7	
		56	
DATOS TÉCNICOS			
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	IMAGEN
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.52 Tarjeta de adquisición de datos del área 500.

HOJA 11 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-501		
ÁREA	500		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		11	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		4	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		8	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		43	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		1	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		1	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		2	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		11	
8 DI NAMUR		1	
		44	
		8	
		43	
		8	
DATOS TÉCNICOS		IMAGEN	
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.53 Tarjeta de adquisición de datos del área 500.

HOJA 12 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-502		
ÁREA	500		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		16	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		8	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		0	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		44	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		2	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		2	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		3	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		11	
8 DI NAMUR		0	
DATOS TÉCNICOS			
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	IMAGEN
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

Tabla 3.54 Tarjeta de adquisición de datos del área 600.

HOJA 13 DE 13		TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS	
ÍTEM	TA-601		
ÁREA	600		
PLANTA	Ácido Glixílico 50%	FECHA	25/01/2019
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO	
CARACTERÍSTICAS		RECUENTO DE MÓDULOS	
ENTRADAS ANALÓGICAS		4	MÓDULO
SALIDAS ANALÓGICAS		4	DISPONIBLE
ENTRADAS DIGITALES		8	Ocupado
SALIDAS DIGITALES		4	LIBRE
MÓDULOS INSTALADOS		CANTIDAD	
4 AO i HART		1	SEÑALES DISPONIBLES
4 F-AI Ex HART		1	SEÑALES INSTALADAS
4 AI RD		1	SEÑALES LIBRES
4 FDO Ex 17,4V/40mA		1	
8 DI NAMUR		1	
DATOS TÉCNICOS		IMAGEN	
TENSIÓN (V / A)		24 DC / 5	
TRANSFERÉNCIA (Mbits/s)		1,5	
BUS		PROFIBUS DC	
MODELO SUMINISTRADOR		SIEMENS	
MODELO		SIMATIC ET 200iSP	

3.1.3. NOMENCLATURA

3.1.3.1. Nomenclatura de los lazos de control

Para poder diferenciar y caracterizar todos los lazos de control de la planta, se les ha dado un nombre concreto siguiendo la siguiente forma: A-B-C. Cuyos términos vienen a explicar las propiedades siguientes de cada lazo:

- A- Indica la variable controlada (tabla 3.55)

Tabla 3.55 Código para la variable controlada.

CÓDIGO	VARIABLE
L	Nivel
T	Temperatura
P	Presión
J	Poténcia
D	Densidad
F	Caudal

- B- Indica el lugar, el equipo donde se realiza el control.

- C- Hace referencia el número de lazo de control; este último está compuesto por tres dígitos. El primero sitúa el lazo en un área concreta de la planta, el segundo y tercer dígito asignan el número concreto del lazo en cuestión. En el apartado 3.4 se encuentran las descripciones de lazos de control separados por áreas y equipos.

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

EJEMPLO: P-R201-203

Este nombre indicaría que el lazo de control controla la presión en el reactor 201 y es el lazo de control número 3 del área 200.

3.1.3.2. Nomenclatura de la instrumentación

Para la clasificación y distinción de los instrumentos de control se ha seguido la misma nomenclatura que en el caso de los lazos de control, pero con la diferencia de que no se especifica el equipo donde se realiza dicho control y que el primer término consta de dos variables; por lo tanto, la forma de la nomenclatura quedaría reducida: A-B.

Donde la primera variable, es decir A, indica con la primera letra la variable controlada, tabla 3.55, y con las siguientes, el instrumento de control. En la tabla 3.56 se describe las abreviaciones utilizadas.

Tabla 3.56 Código para el tipo de instrumento de control.

CÓDIGO	VARIABLE
E	Sensor
T	Transmisor
IC	Controlador e Indicador
I/P	Transductor de intensidad a presión
CV	Válvula de control
I	Indicador
AH	Alarma de nivel alto
AL	Alarma de nivel bajo
AHH	Alarma de nivel muy alto
ALL	Alarma de nivel muy bajo

Un ejemplo de elemento de instrumento sería:

FCV-305

En este caso, se trataría de una válvula de control que regula el caudal del lazo de control 305.

3.2. INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación de un lazo de control se puede dividir en elementos primarios y de transmisión y en elementos finales. A continuación, se especifica más sobre cada uno de ellos.

3.2.1. ELEMENTOS PRIMARIOS Y DE TRANSMISIÓN

Los elementos primarios son aquellos destinados a medir con un elemento de medida o una sonda y transmitir los valores del proceso al controlador.

Seguidamente, se encuentra la explicación de cada medidor utilizado en la planta de producción de ácido glicoxílico al 50%.

3.2.1.1. Medida y/o transmisión de temperatura

Para la lectura de la temperatura se utilizan dos dispositivos dependiendo de si el fluido que circula por la línea es corrosivo o no.

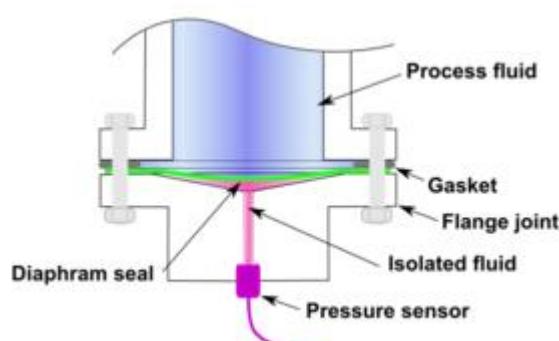
En el caso que el fluido sea corrosivo se utilizará para la medición una sonda de platina, Pt 100, la cual se basa en la variación de la resistencia eléctrica de un conductor de platino con la temperatura, ya que la resistencia aumente con la temperatura, quedando relacionadas entre sí estas dos variables.

Si el fluido no es corrosivo el sensor utilizado será el termopar, porque es más económico respecto a otros sensores y tiene una respuesta bastante rápida. Debido a los rangos de temperatura que se dan en el proceso de producción del ácido glicoxílico el termopar tipo "K" es uno de los que mejor se adapta. Los conductores de este tipo de termopar tienen un conductor positivo de níquel-cromo y uno negativo de níquel-aluminio, su rango de temperatura idóneo de trabajo se encuentra entre -200 a 350°C con una precisión de $\pm 2,2^{\circ}\text{C}$.



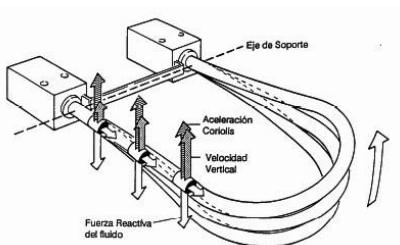
3.2.1.2. Medida y/o transmisión de presión y nivel

Para medir la presión de los equipos del proceso, aunque se trabaje a presión atmosférica para asegurar el correcto funcionamiento y detectar posibles anomalías, se ha decidido implantar un medidor de presión con sello de diafragma, ya que este tipo de instrumento nos sirve para medir la presión y el nivel. Este tipo de sello es una membrana flexible que aísla el fluido de proceso del sensor de presión. El fluido de proceso ejercía una presión sobre el sello de diafragma el cual se deforma y desvía el fluido aislado, esta desviado se transfiere a un punto de medida de la resistencia.



3.2.1.3. Medida y/o transmisión de caudal

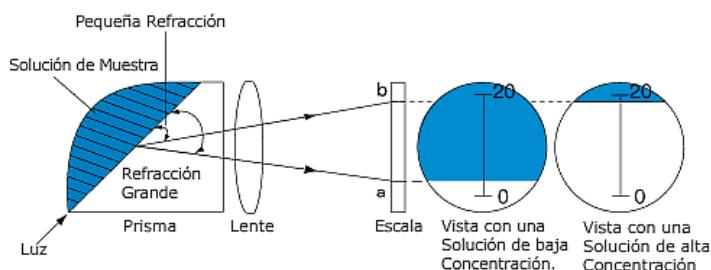
Para medir el caudal de los fluidos del proceso se utilizan caudalímetros tipo Corolis puesto que pueden medir prácticamente todo tipo de fluidos. Este tipo de caudalímetros dispone de uno o más tubos de medición que oscilan artificialmente. Cuando un fluido pasa por el tubo de medición, se superpone una torsión a dichas oscilaciones a causa de la inercia del fluido, los sensores detectan el cambio de oscilación del tubo en tiempo y espacio como “desfase” y dicho “desfase” se convierte en una medida directa del caudal másico. Una de las ventajas de este tipo de caudalímetros es que es independiente de las propiedades físicas del fluido y del perfil de caudal.



Funcionamiento caudalímetro tipo Coriolis.

3.2.1.4. Medida y/o transmisión de concentración

Para poder medir la composición de un fluido es necesario medir la densidad para así conocer la concentración del fluido en cuestión. Se utiliza un refractómetro digital, el cual el principio de medición se basa en la refracción de la luz debido a la concentración de los solutos, es por ello que los refractómetros miden indirectamente la densidad de los líquidos. A diferencia de los medidores de densidad, este tipo de instrumento no se ve afectado por vibraciones, gases disueltos, aire atrapado, partículas ni fluidos con alta viscosidad.



3.2.2. ELEMENTOS FINALES DE CONTROL

En cuanto a los elementos finales son aquellos que reciben la señal del controlador y actúan sobre el proceso, es decir, es el elemento que lleva a cabo las acciones de las decisiones previamente realizadas sobre las variables manipuladas para mantener la variable controlada cercana al *set point* en cuestión. Por eso, la elección y el diseño de la válvula son importantes.

En la planta diseñada cuando se trata de un fluido líquido se ha escogido las válvulas de control o regulación y las válvulas todo o nada como elemento de control. Cuando se utiliza un compresor, se ha seleccionado un variador de frecuencia para poder controlar la velocidad del motor para completar el lazo de presión específico del equipo.

El funcionamiento de las válvulas utilizadas en la planta así como los diferentes elementos finales de control se detalla a continuación.

Válvulas de control o regulación

Las válvulas de control, llamadas también de regulación, serán implantadas como elemento final en los sistemas de control de la planta. Estas pueden ser de diferentes tipos: control de temperatura, control de presión, control de nivel o control de caudal. Se trata de válvulas neumáticas que reciben una cantidad regulada de aire comprimido necesario para accionar un cilindro hidráulico que permite abrir o cerrar la válvula en diferentes posiciones y así regular la variable deseada en diferentes valores.



Figura 3.5 Válvula de control o regulación.

Válvulas de retención

Este tipo de válvulas funcionan en cualquier disposición de la tubería, se puede instalar para el paso de fluidos criogénicos u otros fluidos que se encuentren a muy altas temperaturas, así pues, se puede utilizar tanto en líquidos como en gases. Su funcionamiento es muy sencillo, la válvula tiene un muelle en su interior que, una vez el fluido ha circulado en la dirección deseada dado que su presión es superior a la del muelle, niega el paso del mismo fluido hacia atrás mediante una clapeta cuando existe una contrapresión. Es muy eficaz y se ha estimado conveniente aplicarlos en bombas que se encuentran dobladas en el proceso.



Figura 3.6 Válvula de retención.

Válvulas de seguridad o venteo

Las válvulas de venteo sirven para mantener la presión de los tanques de almacenaje o en los reactores que operan a presión atmosférica. En caso de sobrepresión o vacío en el depósito, estas válvulas se abren o se cierran permitiendo mantener la presión atmosférica en el interior del tanque. Se ha instalado válvulas de venteo en los tanques de almacenaje y en los reactores presentes en la planta.



Figura 3.7 Válvula de seguridad o venteo.

Válvulas de asiento

En este tipo de válvulas, el fluido se mueve de forma longitudinal. De este modo, la entrada y la salida se encuentran opuestas horizontalmente. En ellas hay un disco que se introduce en el orificio cónico llamado asiento. El ángulo utilizado difiere en función de las dimensiones de la válvula i el servicio donde se aplica. Respecto al mantenimiento de la válvula, es muy sencillo además que son poco propensas a fugas y disponen de una apertura rápida. Dado que son un tipo de válvulas muy eficaces en cuanto a estanqueidad, se han instalado allí donde se precise de una válvula de control.



Figura 3.8 Válvula de asiento.

Válvulas tipo todo o nada

Este tipo de válvulas disponen del método más sencillo de operación, se encuentran totalmente abiertas o totalmente cerradas. No forman parte del sistema de control pero sí que pueden encontrarse en cualquier parte del proceso.

Sirven para permitir o detener la circulación de un fluido de forma automática mediante la actuación de un PLC. Este se encarga de enviar una señal de entrada en la electroválvula pertinente a la válvula todo o nada, la electroválvula transforma la señal eléctrica en una señal neumática abriendo o negando el paso del fluido. Se ha decidido instalar un dispositivo final de carrera únicamente en este tipo de válvulas. Estos dispositivos muestran en qué posición se encuentra la válvula y es muy práctico en caso de un error en el funcionamiento de la válvula por medio del PLC.

Válvulas de bola

Las válvulas de bola actúan permitiendo o denegando el paso del fluido a través de una tubería y mediante el accionamiento de una bola perforada. El paso del fluido depende de la posición de apertura en la que se encuentra la bola, aunque esta solo trabaja totalmente abierta o totalmente cerrada. Las válvulas de bola se conectan a las tuberías del proceso mediante uniones roscadas en cada extremo de la válvula o con bridás, la cual actuará en una dirección horizontal.

Se implantarán válvulas de bola según la demanda del proceso y se utilizará tanto para líquidos como para gases.



Figura 3.9 Válvula de bola.

Válvulas reductoras de presión

Este tipo de válvulas se deben a un control hidráulico cuya función es reducir la presión en cualquier tramo de la planta evitando el desgaste prematuro de las instalaciones. Así pues se instalan en algunos equipos de la planta para protegerlos de una posible presión que no puedan soportar.

Constan de un funcionamiento sencillo y eficaz. La válvula tiene un muelle obturador en su interior el cual regula la presión de la salida. La fuerza con la que actúa el muelle contrarresta la presión ejercida por el fluido, el cual pasa con más dificultades a través de una membrana, reduciéndose así la presión de salida. Se dispone de un regulador manual que permite ajustar la presión deseada.



Figura 3.10 Válvula reductora de presión.

Filtro en Y

Los filtros en Y son unos accesorios instalados en las mismas tuberías del proceso de la planta que permiten retener cualquier sólido en suspensión en un fluido. Esos se han instalado en la entrada y salida de los compresores para no dañar el equipo o perjudicar el proceso.

Variadores de frecuencia

Se han instalado variadores de frecuencia como elemento final del sistema de control de presión para los compresores instalados en la planta. Estos se encargan de controlar la velocidad rotacional del motor de los compresores mediante la frecuencia de alimentación que suministran al motor. Esta implantación permite mantener la presión de operación deseada en los compresores.

3.2.3. FICHAS DE ESPECIFICACIONES DE LOS ELEMENTOS PRIMARIOS Y FINALES DE CONTROL

A continuación, se presentan las hojas de especificación de los elementos primarios y finales de control utilizados en la planta. Solo se especificará un elemento de manera general, ya que todos son iguales a lo largo del proceso.

Tabla 3.57 Hoja de especificaciones del sensor de nivel.

		HOJA 1 DE 1		HOJA DE ESPECIFICACIÓN SENSOR DE NIVEL			
ÍTEM		LE-201					
ÁREA		200					
PLANTA		Ácido Glioxílico 50%		FECHA	07/01/2019		
LOCALIDAD		Tarragona		REVISADO			
IDENTIFICACIÓN							
DENOMINACIÓN		Sensor de nivel LE-201					
LAZO DE CONTROL		L-R201-201					
SEÑAL ENVIADA		LIC-201					
CONDICIONES DE SERVICIO							
FLUIDO	W, M, MHA, MHP	ESTADO	Líquido				
		MÍNIMO	OPERACIÓN	MÁXIMO			
NIVEL		1,5	3,25	3,5			
TEMPERATURA (°C)		0	5	10			
PRESIÓN (kPa)		-	113,325	202,65			
DATOS DE OPERACIÓN							
ELEMENTO DE MEDIDA	Medidor hidrostático						
ALIMENTACIÓN	24 V						
VARIABLE DE MEDIDA	Nivel del tanque a través de la presión fluido						
SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA						
RANGO DE MEDIDA	0,1 a 10 bar						
SENSIBILIDAD	±0,1%						
TIEMPO DE RESPUESTA (ms)	-						
TIEMPO DE ACTIVACIÓN	-						
INDICADOR DE CAMPO	Sí						
CALIBRADO	Sí						
DATOS DE CONSTRUCCIÓN							
ELEMENTO SENSOR	Sello diafragma						
CONEXIÓN A PROCESO	Brida						
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	135						
ALTURA/DIÁMETRO (mm)	177/185						
MATERIAL EN CONTACTO	Acero inoxidable AISI 316L						
TIPO Y NORMAL	IEC 61508						
PRESIÓN MÁXIMA (kPa)	4000						
PESO (kg)	-						
DATOS DE LA INSTALACIÓN							
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	MÍNIMA	-40					
	MÁXIMA	85					
POSICIÓN	HORIZONTAL	X					
	VERTICAL	X					
SOPORTE		-					
FILTRO REDUCTOR		-					
DISTANCIA AL CONTROLADOR (m)		-					
SUMINISTRADOR	Endress+Hauser						
MODELO	Deltapilot FMB70						



Tabla 3.58 Hoja de especificaciones del sensor de temperatura.

	HOJA 1 DE 1		HOJA DE ESPECIFICACIÓN SENSOR DE TEMPERATURA			
	ÍTEM	TE-202				
	ÁREA	200	FECHA	07/01/2019		
	PLANTA	Ácido glixílico 50%	REVISADO			
IDENTIFICACIÓN						
DENOMINACIÓN		Sonda de temperatura TE-202				
LAZO DE CONTROL		T-R201-202				
SEÑAL ENVIADA A		TIC-202				
CONDICIONES DE SERVICIO						
FLUIDO	W, M, MHA, MHP	ESTADO	Líquido			
			MÍNIMO	OPERACIÓN		
TEMPERATURA (°C)		0	5	10		
PRESIÓN (kPa)		-	101,325	202,65		
DENSIDAD (kg/m³)		-	-	-		
DATOS DE OPERACIÓN						
ELEMENTO DE MEDIDA		Termoresistencia				
ALIMENTACIÓN		24 V				
VARIABLE MEDIDA		Temperatura				
SEÑAL DE SALIDA		4-20 mA				
RANGO DE MEDIDA		-50 - 600				
SENSIBILIDAD		±0,15				
TIEMPO DE RESPUESTA (ms)		1,3				
TIEMPO DE ACTIVACIÓN		-				
INDICADOR DE CAMPO		Si				
CALIBRADO		Si				
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO SENSOR		PT100 / 3fils				
CONEXIÓN A PROCESO		Rosca				
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)		600				
ALTURA/DIAMETRO (mm)		300/6				
MATERIAL EN CONTACTO		-				
TIPO Y NORMAL		EN 50446				
PRESIÓN MÁXIMA (kPa)		7500				
PESO (kg)		-				
DATOS DE LA INSTALACIÓN						
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	MÍNIMA	6				
	MÁXIMA	35				
POSICIÓN	HORIZONTAL	De las dos posiciones				
	VERTICAL					
SOPORTE		No				
FILTRO REDUCTOR		No				
DISTANCIA AL CONTROLADOR (m)		-				
SUMINISTRADOR		Endress+Hauser				
MODELO		Omnigrad M TR10				

Tabla 3.59 Hoja de especificaciones del sensor de caudal.

	HOJA 1 DE 1		HOJA DE ESPECIFICACIÓN SENSOR DE CAUDAL			
	ÍTEM	FE- 305				
	ÁREA	300	FECHA	07/01/2019		
	PLANTA	Ácido glicoxílico 50%	REVISADO			
IDENTIFICACIÓN						
DENOMINACIÓN	FE- 305					
LAZO DE CONTROL	F-C301-305					
SEÑAL ENVIADA A	FIC-305					
CONDICIONES DE SERVICIO						
FLUIDO	W, M, MHA	ESTADO	Líquido			
		MÍNIMO	OPERACIÓN	MÁXIMO		
CAUDAL (m³/h)		-	6,784	-		
PRESIÓN (kPa)		-	101,325	202,65		
DENSIDAD (kg/m³)		-	980,3	-		
DATOS DE OPERACIÓN						
ELEMENTO DE MEDIDA	Sensores electrodinámicos					
ALIMENTACIÓN	24 V					
VARIABLE MEDIDA	Flujo másico					
SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA					
RANGO DE MEDIDA	0 – 220000 kg/h					
SENSIBILIDAD	±0,05%					
TIEMPO DE RESPUESTA (ms)	-					
TIEMPO DE ACTIVACIÓN	-					
INDICADOR DE CAMPO	Si					
CALIBRADO	Si					
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO SENSOR	-					
CONEXIÓN A PROCESO	Tri-clamp					
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	+350					
ALTURA/DIAMETRO (mm)	-					
MATERIAL CONTACTO CON FLUIDO	Acero inoxidable AISI 316L					
TIPO Y NORMAL	-					
PRESIÓN MÁXIMA (kPa)	40					
PESO (kg)	-					
DATOS DE LA INSTALACIÓN						
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	MÍNIMA	-40				
	MÁXIMA	60				
POSICIÓN	HORIZONTAL	X				
	VERTICAL	X				
SOPORTE	-					
FILTRO REDUCTOR	-					
DISTANCIA AL CONTROLADOR (m)	-					
SUMINISTRADOR	Endress+Hauser					
MODELO	Coriolis Promass 83F					

Tabla 3.60 Hoja de especificaciones del sensor de presión.

	HOJA 1 DE 1		HOJA DE ESPECIFICACIÓN SENSOR DE PRESIÓN			
	ÍTEM	PE-203 <th data-kind="parent" data-rs="3">FECHA</th> <th data-kind="parent" data-rs="3">07/01/2019</th>	FECHA	07/01/2019		
	ÁREA	200				
	PLANTA	Ácido gioxílico 50%				
LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO				
IDENTIFICACIÓN						
DENOMINACIÓN	Medidor de presión					
LAZO DE CONTROL	P-R201-203					
SEÑAL ENVIADA A	Controlador					
CONDICIONES DE SERVICIO						
FLUIDO	W, M, MHP, MHA	ESTADO MÍNIMO	Líquido	MÁXIMO		
TEMPERATURA (°C)		0	5	10		
PRESIÓN (kPa)		-	101,325	-		
DENSIDAD (kg/m³)		-	1322	-		
DATOS DE OPERACIÓN						
ELEMENTO DE MEDIDA	Sello diafragma					
ALIMENTACIÓN	10,5-30 V					
VARIABLE MEDIDA	Presión					
SEÑAL DE SALIDA	4-20 mA					
RANGO DE MEDIDA	0 – 400 bar					
SENSIBILIDAD	±0,075%					
TIEMPO DE RESPUESTA (s)	-					
TIEMPO DE ACTIVACIÓN	-					
INDICADOR DE CAMPO	Si					
CALIBRADO	Si					
DATOS DE CONSTRUCCIÓN						
ELEMENTO SENSOR	Sello diafragma					
CONEXIÓN A PROCESO	Brida					
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	400°C					
ALTURA/DIAMETRO (mm)	129x147/60-175					
MATERIAL CONTACTO CON FLUIDO	Acero inoxidable AISI 316L					
TIPO Y NORMAL	-					
PRESIÓN MÁXIMA (kPa)	4000					
PESO (kg)	-					
DATOS DE LA INSTALACIÓN						
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	MÍNIMA	-40				
	MÁXIMA	85				
POSICIÓN	HORIZONTAL					
	VERTICAL	X				
SOPORTE	-					
FILTRO REDUCTOR	-					
DISTANCIA AL CONTROLADOR (m)	-					
SUMINISTRADOR	Endress+Hauser					
MODELO	Cerabar S PMP75					

Tabla 3.61 Hoja de especificaciones de la válvula de control.

	HOJA 1 DE 1		HOJA DE ESPECIFICACIÓN VÁLVULA DE CONTROL				
	ÍTEM	FCV-305					
	ÁREA	300	FECHA	07/01/2019			
	PLANTA	Ácido gioxílico 50%	REVISADO				
IDENTIFICACIÓN							
DENOMINACIÓN		Válvula automática reguladora FCV-305					
LAZO DE CONTROL		F-C301-305					
SEÑAL ENVIADA A		Controlador					
CONDICIONES DE SERVICIO							
FLUIDO	W, M, MHA	ESTADO	Líquido				
		MÍNIMO	OPERACIÓN	MÁXIMO			
TEMPERATURA (°C)		10	20	30			
PRESIÓN (kPa)		-	101,325	-			
DENSIDAD (kg/m³)		-	980,3	-			
DATOS DE OPERACIÓN							
CARACTERÍSTICAS	Regulación	POSICIÓN DE FALLADA	Cerrada				
		AUMENTO DE SEÑAL	Abre				
ACTUADOR	Sí	POSICIÓN MANUAL	Sí				
DATOS DE CONSTRUCCIÓN							
PRESIÓN NOMINAL		125 a 300					
MATERIAL DEL CUERPO		SS 316 L					
TIPO DE ACTUADOR		Simple efecto					
ÁREA DE ACTUADOR (cm²)		700					
PRESIÓN MÁXIMA ALIMENTACIÓN (bar)		4					
TEMPERATURA DE TRABAJO (°C)		-29 a 220					
DIÁMETRO NOMINAL (inch)		3					
FINAL DE CARRERA		No					
GRADO HERMÉTICO		VI					
MATERIAL OBTURADOR		SS 316 L					
DATOS DE LA INSTALACIÓN							
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	MÍNIMA	-15					
	MÁXIMA	60					
DN CONDUCCIÓN (inch)	½ a 6						
POSICIÓN ACTUADOR	Vertical						
SUMINISTRADOR	Samson						
MODELO	3241-9 DWA						

Tabla 3.62 Hoja de especificaciones del variador de frecuencia.

		HOJA 1 DE 1		HOJA DE ESPECIFICACIÓN VARIADOR DE FRECUENCIA			
		ÍTEM	VF-111A				
		ÁREA	100				
		PLANTA	Ácido gioxílico 50%	FECHA	07/01/2019		
		LOCALIDAD	Tarragona	REVISADO			
IDENTIFICACIÓN							
DENOMINACIÓN		Variador de frecuencia VF-111A					
LAZO DE CONTROL		P-CO101AB-111					
SEÑAL ENVIADA A		Motor del compresor pertinente					
CONDICIONES DE SERVICIO							
FLUIDO		O	ESTADO	Líquido/Gas			
			MÍNIMO	OPERACIÓN	MÁXIMO		
TEMPERATURA (°C)			-	-	-		
PRESIÓN (kPa)			-	-	-		
DENSIDAD (kg/m³)			-	-	-		
DATOS DE OPERACIÓN							
ELEMENTO DE MEDIDA		-					
ALIMENTACIÓN		380 V 50/60Hz					
VARIABLE CONTROLADA		Velocidad de rotación del motor					
SEÑAL DE SALIDA		0-400Hz					
TIPO DE MOTOR		Asincron					
INDICADOR DE CAMPO		Si					
CALIBRADO		Si					
DATOS DE CONSTRUCCIÓN							
PROTECCIÓN		IP20					
REFRIGERACIÓN		Ventiladores de bajo consumo					
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)		-					
ALTURA/DIAMETRO (mm)		-					
GESTIÓN DE CALIDAD		ISO 9001 y ISO1 4001					
COMPATIBILIDAD ELECTRÓNICA		EN 61800-3 C3					
PESO (kg)		-					
DATOS DE LA INSTALACIÓN							
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)		MÍNIMA	-10				
		MÁXIMA	50				
POSICIÓN		HORIZONTAL	X				
		VERTICAL	X				
SOPORTE		-					
FILTRO REDUCTOR		-					
DISTANCIA AL CONTROLADOR (m)		-					
SUMINISTRADOR		SALICRU					
MODELO		CV50					



3.3. LISTADO DE INSTRUMENTOS Y CONTROL

3.3.1. ÁREA 100

Tabla 3.63 Listado de lazos de control del área 100.

		LISTADO DE LAZOS DE CONTROL			HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%		
		A-100 ALMACENAMIENTO DE MP			FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona	
Equipo	Lazo de control	Tipo	Variable controlada	Variable manipulada	E. primario	Ítem	E. final	Ítem	Set Point
T-101	L-T101-101	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-101	Válvula automática de regulación	LCV-101	4,1 m
T-102	L-T102-102	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-102	Válvula automática de regulación	LCV-102	4,1 m
T-103	L-T103-103	Split-Range	Nivel tanque	Caudal de salida y recirculación	Medidor hidrostático	LE-103	Válvula automática de regulación	LCV-103A/B	5,82m
T-104	L-T104-104	Split-Range	Nivel tanque	Caudal de salida y recirculación	Medidor hidrostático	LE-104	Válvula automática de regulación	LCV-104A/B	5,82m
T-105	L-T105-105	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-105	Válvula automática de regulación	LCV-105	5,82m
T-106	L-T106-106	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-106	Válvula automática de regulación	LCV-106	5,82m
T-107	L-T107-107	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-107	Válvula automática de regulación	LCV-107	5,82m
T-108	L-T108-108	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-108	Válvula automática de regulación	LCV-108	1,33m
T-109	P-T109-109	Split-Range	Presión tanque	Caudal recirculación y viento	Manómetro	PE-109	Válvula automática de regulación	PCV-109A/B	5 atm
T-110	P-T110-110	Split-Range	Presión tanque	Caudal recirculación y viento	Manómetro	PE-110	Válvula automática de regulación	PCV-110A/B	13 atm
CO-101A/B	P-CO101AB-111	Split-Range	Presión entrada compresor	Velocidad motor del compresor	Manómetro	PE-111	Variador de frecuencia	VF-111A/B	1 atm
CO-102A/B	P-CO102AB-112	Split-Range	Presión entrada compresor	Velocidad motor del compresor	Manómetro	PE-112	Variador de frecuencia	VF-112A/B	1 atm

Tabla 3.64 Listado de alarmas e instrumentos del área 100.

		LISTADO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS		HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%	
		A-100 ALMACENAMIENTO DE MP		FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona
Equipo	Ítem	Variable controlada		Set Point		Descripción	Actuación
T-101	LAH-101	Nivel alto tanque		4,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-101	LALL-101	Nivel muy bajo tanque		0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-102	LAH-102	Nivel alto tanque		4,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-102	LALL-102	Nivel muy bajo tanque		0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-103	LAH-103	Nivel alto tanque		6,4m		Alarma	Sonora/Visual
T-103	LALL-103	Nivel muy bajo tanque		0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-104	LAH-104	Nivel alto tanque		6,4m		Alarma	Sonora/Visual
T-104	LALL-104	Nivel muy bajo tanque		0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-105	LAH-105	Nivel alto tanque		6,4m		Alarma	Sonora/Visual
T-105	LALL-105	Nivel muy bajo tanque		0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-106	LAH-106	Nivel alto tanque		6,4m		Alarma	Sonora/Visual
T-106	LALL-106	Nivel muy bajo tanque		0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-107	LAH-107	Nivel alto tanque		6,4m		Alarma	Sonora/Visual
T-107	LALL-107	Nivel muy bajo tanque		0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-108	LAH-108	Nivel alto tanque		1,6m		Alarma	Sonora/Visual
T-108	LALL-108	Nivel muy bajo tanque		0,25m		Alarma	Sonora/Visual
CO-101A	VF-111A	Velocidad del motor del compresor		-		Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-101B	VF-111B	Velocidad del motor del compresor		-		Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-102A	VF-112A	Velocidad del motor del compresor		-		Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-102B	VF-112B	Velocidad del motor del compresor		-		Variador de frecuencia	Eléctrica

...

3.3.2. ÁREA 200

Tabla 3.65 Listado de lazos de control del área 200.

		LISTADO DE LAZOS DE CONTROL			HOJA 1 DE 3		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%		
		A-200 PRODUCCIÓN			FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona	
Equipo	Lazo de control	Tipo	Variable controlada	Variable manipulada	E. primario	Ítem	E. final	Ítem	Set Point
R-201	L-R201-201	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-201	Válvula automática de regulación	LCV-201	3,25m
R-201	T-R201-202	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-202	Válvula automática de regulación	TCV-202A/B	5°C
R-201	P-R201-203	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-203	Válvula automática de regulación	PCV-203	1 atm
R-202	L-R202-204	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-204	Válvula automática de regulación	LCV-204	3,25m
R-202	T-R202-205	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-205	Válvula automática de regulación	TCV-205A/B	5°C
R-202	P-R202-206	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-206	Válvula automática de regulación	PCV-206	1 atm
R-203	L-R203-207	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-207	Válvula automática de regulación	LCV-207	3,25m
R-203	T-R203-208	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-208	Válvula automática de regulación	TCV-208A/B	5°C
R-203	P-R203-209	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-209	Válvula automática de regulación	PCV-209	1 atm
R-204	L-R204-210	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-210	Válvula automática de regulación	LCV-210	3,25m
R-204	T-R204-211	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-211	Válvula automática de regulación	TCV-211A/B	5°C
R-204	P-R204-212	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-212	Válvula automática de regulación	PCV-212	1 atm
R-205	L-R205-213	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-213	Válvula automática de regulación	LCV-213	3,25m
R-205	T-R205-214	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-214	Válvula automática de regulación	TCV-214A/B	5°C
R-205	P-R205-215	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-215	Válvula automática de regulación	PCV-215	1 atm
R-206	L-R206-216	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-216	Válvula automática de regulación	LCV-216	3,25m
R-206	T-R206-217	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-217	Válvula automática de regulación	TCV-217A/B	5°C
R-206	P-R206-218	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-218	Válvula automática de regulación	PCV-218	1 atm

...

Tabla 3.66 Listado de lazos de control del área 200.

		LISTADO DE LAZOS DE CONTROL			HOJA 2 DE 3		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%		
		A-200 PRODUCCIÓN			FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona	
Equip o	Lazo de control	Tipo	Variable controlada	Variable manipulada	E. primario	Ítem	E. final	Ítem	Set Point
R-207	L-R207-219	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-219	Válvula automática de regulación	LCV-219	6,90m
R-207	T-R207-220	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-220	Válvula automática de regulación	TCV-220A/B	5°C
R-207	P-R207-221	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-221	Válvula automática de regulación	PCV-221	1 atm
R-208	L-R208-222	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-222	Válvula automática de regulación	LCV-222	6,90m
R-208	T-R208-223	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-223	Válvula automática de regulación	TCV-223A/B	5°C
R-208	P-R208-224	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-224	Válvula automática de regulación	PCV-224	1 atm
R-209	L-R209-225	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-225	Válvula automática de regulación	LCV-225	6,90m
R-209	T-R209-226	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-226	Válvula automática de regulación	TCV-226A/B	5°C
R-209	P-R209-227	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-227	Válvula automática de regulación	PCV-227	1 atm
R-210	L-R210-228	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-228	Válvula automática de regulación	LCV-228	6,90m
R-210	T-R210-229	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-229	Válvula automática de regulación	TCV-229A/B	5°C
R-210	P-R210-230	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-230	Válvula automática de regulación	PCV-230	1 atm
R-211	L-R211-231	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-231	Válvula automática de regulación	LCV-231	6,90m
R-211	T-R211-232	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-232	Válvula automática de regulación	TCV-232A/B	5°C
R-211	P-R211-233	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-233	Válvula automática de regulación	PCV-233	1 atm
R-212	L-R212-234	Feedback	Nivel reactor	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-234	Válvula automática de regulación	LCV-234	6,90m
R-212	T-R212-235	Split-Range	Temperatura reactor	Caudal etilenglicol	Termoresistencia	TE-235	Válvula automática de regulación	TCV-235A/B	5°C
R-212	P-R212-236	Feedback	Presión reactor	Caudal venteo	Manómetro	PE-236	Válvula automática de regulación	PCV-236	1 atm

Tabla 3.67 Listado de lazos de control del área 200.

		LISTADO DE LAZOS DE CONTROL			HOJA 3 DE 3		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%		
		A-200 PRODUCCIÓN		FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona	Ítem	Set Point
Equipo	Lazo de control	Tipo	Variable controlada	Variable manipulada	E. primario	Ítem	E. final	Ítem	Set Point
F-201	P-F201-237	Feedback	Presión entrada filtro	Caudal entrada filtro	Manómetro	PE-237	Válvula automática de regulación	PCV-237	0,5 atm
F-202	P-F202-238	Feedback	Presión entrada filtro	Caudal entrada filtro	Manómetro	PE-238	Válvula automática de regulación	PCV-238	0,5 atm
F-203	P-F203-239	Feedback	Presión entrada filtro	Caudal entrada filtro	Manómetro	PE-239	Válvula automática de regulación	PCV-239	0,5 atm
F-204	P-F204-240	Feedback	Presión entrada filtro	Caudal entrada filtro	Manómetro	PE-240	Válvula automática de regulación	PCV-240	0,5 atm
F-205	P-F205-241	Feedback	Presión entrada filtro	Caudal entrada filtro	Manómetro	PE-241	Válvula automática de regulación	PCV-241	0,5 atm
F-206	P-F206-242	Feedback	Presión entrada filtro	Caudal entrada filtro	Manómetro	PE-242	Válvula automática de regulación	PCV-242	0,5 atm
T-201	L-T201-243	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-243	Válvula automática de regulación	LCV-243	4,75m
T-202	L-T202-244	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-244	Válvula automática de regulación	LCV-244	4,75m
T-203	L-T203-245	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-245	Válvula automática de regulación	LCV-245	4,80m
T-204	L-T204-246	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-246	Válvula automática de regulación	LCV-246	4,80m
T-205	L-T205-247	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-247	Válvula automática de regulación	LCV-247	4,80m

...

Tabla 3.68 Listado de alarmas e instrumentos del área 200.

		LISTADO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS	HOJA 1 DE 3		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%	
			A-200 PRODUCCIÓN	FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD
Equipo	Ítem	Variable controlada	Set Point		Descripción	Actuación
R-201	LAH-201	Nivel alto reactor	3,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-201	LAL-201	Nivel bajo reactor	1,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-201	TAH-202	Temperatura alta reactor	10°C		Alarma	Sonora/Visual
R-201	TAL-202	Temperatura baja reactor	0°C		Alarma	Sonora/Visual
R-201	PAH-203	Presión alta reactor	2 atm		Alarma	Sonora/Visual
R-202	LAH-204	Nivel alto reactor	3,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-202	LAL-204	Nivel bajo reactor	1,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-202	TAH-205	Temperatura alta reactor	10°C		Alarma	Sonora/Visual
R-202	TAL-205	Temperatura baja reactor	0°C		Alarma	Sonora/Visual
R-202	PAH-206	Presión alta reactor	2 atm		Alarma	Sonora/Visual
R-203	LAH-207	Nivel alto reactor	3,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-203	LAL-207	Nivel bajo reactor	1,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-203	TAH-208	Temperatura alta reactor	10°C		Alarma	Sonora/Visual
R-203	TAL-208	Temperatura baja reactor	0°C		Alarma	Sonora/Visual
R-203	PAH-209	Presión alta reactor	2 atm		Alarma	Sonora/Visual
R-204	LAH-210	Nivel alto reactor	3,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-204	LAL-210	Nivel bajo reactor	1,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-204	TAH-211	Temperatura alta reactor	10°C		Alarma	Sonora/Visual
R-204	TAL-211	Temperatura baja reactor	0°C		Alarma	Sonora/Visual
R-204	PAH-212	Presión alta reactor	2 atm		Alarma	Sonora/Visual

...

R-205	LAH-213	Nivel alto reactor	3,5 m	Alarma	Sonora/Visual
R-205	LAL-213	Nivel bajo reactor	1,5 m	Alarma	Sonora/Visual
R-205	TAH-214	Temperatura alta reactor	10°C	Alarma	Sonora/Visual
R-205	TAL-214	Temperatura baja reactor	0°C	Alarma	Sonora/Visual
R-205	PAH-215	Presión alta reactor	2 atm	Alarma	Sonora/Visual
R-206	LAH-216	Nivel alto reactor	3,5 m	Alarma	Sonora/Visual
R-206	LAL-216	Nivel bajo reactor	1,5 m	Alarma	Sonora/Visual
R-206	TAH-217	Temperatura alta reactor	10°C	Alarma	Sonora/Visual
R-206	TAL-217	Temperatura baja reactor	0°C	Alarma	Sonora/Visual
R-206	PAH-218	Presión alta reactor	2 atm	Alarma	Sonora/Visual

Tabla 3.69 Listado de alarmas e instrumentos del área 200.

ACFER		LISTADO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS	HOJA 2 DE 3		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%	
			A-200 PRODUCCIÓN	FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD
Equipo	Ítem	Variable controlada	Set Point		Descripción	Actuación
R-207	LAH-219	Nivel alto reactor	7,10 m		Alarma	Sonora/Visual
R-207	LAL-219	Nivel bajo reactor	1,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-207	TAH-220	Temperatura alta reactor	10°C		Alarma	Sonora/Visual
R-207	TAL-220	Temperatura baja reactor	0°C		Alarma	Sonora/Visual
R-207	PAH-221	Presión alta reactor	2 atm		Alarma	Sonora/Visual
R-208	LAH-222	Nivel alto reactor	7,10 m		Alarma	Sonora/Visual
R-208	LAL-222	Nivel bajo reactor	1,5 m		Alarma	Sonora/Visual
R-208	TAH-223	Temperatura alta reactor	10°C		Alarma	Sonora/Visual

R-208	TAL-223	Temperatura baja reactor	0°C	Alarma	Sonora/Visual
R-208	PAH-224	Presión alta reactor	2 atm	Alarma	Sonora/Visual
R-209	LAH-225	Nivel alto reactor	7,10 m	Alarma	Sonora/Visual
R-209	LAL-225	Nivel bajo reactor	1,5 m	Alarma	Sonora/Visual
R-209	TAH-226	Temperatura alta reactor	10°C	Alarma	Sonora/Visual
R-209	TAL-226	Temperatura baja reactor	0°C	Alarma	Sonora/Visual
R-209	PAH-227	Presión alta reactor	2 atm	Alarma	Sonora/Visual
R-210	LAH-228	Nivel alto reactor	7,10 m	Alarma	Sonora/Visual
R-210	LAL-228	Nivel bajo reactor	1,5 m	Alarma	Sonora/Visual
R-210	TAH-229	Temperatura alta reactor	10°C	Alarma	Sonora/Visual
R-210	TAL-229	Temperatura baja reactor	0°C	Alarma	Sonora/Visual
R-210	PAH-230	Presión alta reactor	2 atm	Alarma	Sonora/Visual
R-211	LAH-231	Nivel alto reactor	7,10 m	Alarma	Sonora/Visual
R-211	LAL-231	Nivel bajo reactor	1,5 m	Alarma	Sonora/Visual
R-211	TAH-232	Temperatura alta reactor	10°C	Alarma	Sonora/Visual
R-211	TAL-232	Temperatura baja reactor	0°C	Alarma	Sonora/Visual
R-211	PAH-233	Presión alta reactor	2 atm	Alarma	Sonora/Visual
R-212	LAH-234	Nivel alto reactor	7,10 m	Alarma	Sonora/Visual
R-212	LAL-234	Nivel bajo reactor	1,5 m	Alarma	Sonora/Visual
R-212	TAH-235	Temperatura alta reactor	10°C	Alarma	Sonora/Visual
R-212	TAL-235	Temperatura baja reactor	0°C	Alarma	Sonora/Visual
R-212	PAH-236	Presión alta reactor	2 atm	Alarma	Sonora/Visual

Tabla 3.70 Listado de alarmas e instrumentos del área 200.

		LISTADO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS A-200 PRODUCCIÓN	HOJA 3 DE 3		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%	
Equipo	Ítem		FECHA	Set Point	LOCALIDAD	Descripción
F-201	PAH-237	Presión alta filtro	07/01/2019	2 atm	Alarma	Sonora/Visual
F-202	PAH-238	Presión alta filtro		2 atm	Alarma	Sonora/Visual
F-203	PAH-239	Presión alta filtro		2 atm	Alarma	Sonora/Visual
F-204	PAH-240	Presión alta filtro		2 atm	Alarma	Sonora/Visual
F-205	PAH-241	Presión alta filtro		2 atm	Alarma	Sonora/Visual
F-206	PAH-242	Presión alta filtro		2 atm	Alarma	Sonora/Visual
T-201	LAH-243	Nivel alto tanque		5,3m	Alarma	Sonora/Visual
T-201	LALL-243	Nivel muy bajo tanque		0,5m	Alarma	Sonora/Visual
T-202	LAH-244	Nivel alto tanque		5,3m	Alarma	Sonora/Visual
T-202	LALL-244	Nivel muy bajo tanque		0,5m	Alarma	Sonora/Visual
T-203	LAH-245	Nivel alto tanque		5,3m	Alarma	Sonora/Visual
T-203	LALL-245	Nivel muy bajo tanque		0,5m	Alarma	Sonora/Visual
T-204	LAH-246	Nivel alto tanque		5,3m	Alarma	Sonora/Visual
T-204	LALL-246	Nivel muy bajo tanque		0,5m	Alarma	Sonora/Visual
T-205	LAH-247	Nivel alto tanque		5,3m	Alarma	Sonora/Visual
T-205	LALL-247	Nivel muy bajo tanque		0,5m	Alarma	Sonora/Visual

3.3.3. ÁREA 300

Tabla 3.71 Listado de lazos de control del área 300.

		LISTADO DE LAZOS DE CONTROL			HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%			
		A-300 PURIFICACIÓN PRODUCTO FINAL			FECHA	07/01/2 019	LOCALIDAD	Tarragona		
Equipo	Lazo de control	Tipo	Variable controlada	Variable manipulada	E. primario	Ítem	E. final	Ítem	Set Point	
EX-301	T-EX301-301	Feedback	Temperatura caudal salida	Caudal calefactor entrada	Termoresistencia	TE-301	Válvula automática de regulación		TCV-301	25°C
C-301	T-C301-302	Feedback	Temperatura cabeza columna	Caudal de vapor en el serpentín	Termoresistencia	TE-302	Válvula automática de regulación		TCV-302	90°C
C-301	T-C301-303	Feedback	Temperatura fondos columna	Caudal de vapor	Termoresistencia	TE-303	Válvula automática de regulación		TCV-303	110°C
C-301	L-C301-304	Feedback	Nivel líquido parte inferior columna	Caudal fondos columna	Medidor hidrostático	LE-304	Válvula automática de regulación		LCV-304	2,52m
C-301	F-C301-305	Split-Range	Caudal de entrada columna	Caudal de entrada columna y recirculación	Sensor electrodinámico	FE-305	Válvula automática de regulación		FCV-305A/B	6,784 m³/h
C-302	T-C302-306	Feedback	Temperatura fondo columna	Caudal de reflujo	Termoresistencia	TE-306	Válvula automática de regulación		TCV-306	99°C
EX-302	T-EX302-307	Feedback	Temperatura caudal salida	Caudal calefactor entrada	Termoresistencia	TE-307	Válvula automática de regulación		TCV-308	80°C
EX-303	T-EX303-308	Feedback	Temperatura caudal salida	Caudal refrigerante entrada	Termoresistencia	TE-308	Válvula automática de regulación		TCV-309	50°C
T-301	L-T301-309	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-309	Válvula automática de regulación		LCV-310	3,75m
EX-304	T-EX304-310	Feedback	Temperatura caudal salida	Caudal etilenglicol entrada	Termoresistencia	TE-310	Válvula automática de regulación		TCV-311	50°C
T-302	L-T302-311	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-311	Válvula automática de regulación		LCV-312	2,4m
EX-305	T-EX305-312	Feedback	Temperatura caudal salida	Caudal refrigerante entrada	Termoresistencia	TE-312	Válvula automática de regulación		TCV-313	70°C
EX-306	T-EX306-313	Feedback	Temperatura caudal salida	Caudal etilenglicol entrada	Termoresistencia	TE-313	Válvula automática de regulación		TCV-314	20°C

Tabla 3.72 Listado de alarmas e instrumentos del área 300.

		LISTADO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS A-300 PURIFICACIÓN DEL PRODUCTO FINAL	HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%	
Equipo	Ítem		FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona
EX-301	TAH-301	Temperatura alta intercambiador	35°C	Alarma	Sonora/Visual	
EX-301	TAL-301	Temperatura baja intercambiador	15°C	Alarma	Sonora/Visual	
C-301	TAH-302	Temperatura alta cabeza columna	100°C	Alarma	Sonora/Visual	
C-301	TAL-302	Temperatura baja cabeza columna	80°C	Alarma	Sonora/Visual	
C-301	TAH-303	Temperatura alta fondo columna	120°C	Alarma	Sonora/Visual	
C-301	TAL-303	Temperatura baja fondo columna	100°C	Alarma	Sonora/Visual	
C-301	LAH-304	Nivel alto líquido fondos columna	2,75m	Alarma	Sonora/Visual	
C-301	LAL-304	Nivel bajo líquido fondos columna	1m	Alarma	Sonora/Visual	
C-301	FAH-305	Caudal alto entrada en la columna	7,462 m³/h	Alarma	Sonora/Visual	
C-301	FAL-305	Caudal bajo entrada en la columna	6,106 m³/h	Alarma	Sonora/Visual	
C-302	TAH-306	Temperatura alta fondo columna	109°C	Alarma	Sonora/Visual	
C-302	TAL-306	Temperatura baja fondo columna	89°C	Alarma	Sonora/Visual	
EX-302	TAH-307	Temperatura alta intercambiador	90°C	Alarma	Sonora/Visual	
EX-302	TAL-307	Temperatura baja intercambiador	70°C	Alarma	Sonora/Visual	
EX-303	TAH-308	Temperatura alta intercambiador	60°C	Alarma	Sonora/Visual	
EX-303	TAL-308	Temperatura baja intercambiador	40°C	Alarma	Sonora/Visual	
T-301	LAH-309	Nivel alto tanque	4m	Alarma	Sonora/Visual	
T-301	LAL-309	Nivel bajo tanque	1,5m	Alarma	Sonora/Visual	
T-301	LALL-309	Nivel muy bajo tanque	0,5m	Alarma	Sonora/Visual	
EX-304	TAH-310	Temperatura alta intercambiador	60°C	Alarma	Sonora/Visual	

EX-304	TAL-310	Temperatura baja intercambiador	40°C	Alarma	Sonora/Visual
T-302	LAH-311	Nivel alto tanque	3m	Alarma	Sonora/Visual
T-302	LAL-311	Nivel bajo tanque	1m	Alarma	Sonora/Visual
T-302	LALL-311	Nivel muy bajo tanque	0,5m	Alarma	Sonora/Visual
EX-305	TAH-312	Temperatura alta intercambiador	80°C	Alarma	Sonora/Visual
EX-305	TAL-312	Temperatura baja intercambiador	60°C	Alarma	Sonora/Visual
EX-306	TAH-313	Temperatura alta intercambiador	30°C	Alarma	Sonora/Visual
EX-306	TAL-313	Temperatura baja intercambiador	10°C	Alarma	Sonora/Visual

3.3.4. ÁREA 400

Tabla 3.73 Listado de lazos de control del área 400.

		LISTADO DE LAZOS DE CONTROL			HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%			
		A-400 ALMACENAJE PRODUCTOS			FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD		Tarragona	
Equipo	Lazo de control	Tipo	Variable controlada	Variable manipulada	E. primario	Ítem	E. final	Ítem	Set Point	
T-401	L-T401-401	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-401	Válvula automática de regulación	LCV-401	4,27m	
T-402	L-T402-402	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-402	Válvula automática de regulación	LCV-402	4,27m	
T-403	L-T403-403	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-403	Válvula automática de regulación	LCV-403	4,27m	
T-404	L-T404-404	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-404	Válvula automática de regulación	LCV-404	4,27m	

Tabla 3.74 Listado de alarmas e instrumentos del área 400.

		LISTADO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS	HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%	
Equipo	Ítem		FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona
		Variable controlada	Set Point		Descripción	Actuación
T-401	LAH-401	Nivel alto tanque	4,7m		Alarma	Sonora/Visual
T-401	LAL-401	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-401	LALL-401	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-402	LAH-402	Nivel alto tanque	4,7m		Alarma	Sonora/Visual
T-402	LAL-402	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-402	LALL-402	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-403	LAH-403	Nivel alto tanque	4,7m		Alarma	Sonora/Visual
T-403	LAL-403	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-403	LALL-403	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-404	LAH-404	Nivel alto tanque	4,7m		Alarma	Sonora/Visual
T-404	LAL-404	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-404	LALL-404	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual

3.3.5. ÁREA 500

Tabla 3.75 Listado de lazos de control del área 500.

		LISTADO DE LAZOS DE CONTROL			HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%		
		A-500 SERVICIOS		FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona		
Equipo	Lazo de control	Tipo	Variable controlada	Variable manipulada	E. primario	Ítem	E. final	Ítem	Set Point
T-501	L-T501-501	Feedback	Nivel tanque	Caudal de salida	Medidor hidrostático	LE-501	Válvula automática de regulación	LCV-501	4,56m
T-502	L-T502-502	Split-Range	Nivel tanque	Caudal de salida y recirculación	Medidor hidrostático	LE-502	Válvula automática de regulación	LCV-502A/B	4,75m
T-503	L-T503-503	Split-Range	Nivel tanque	Caudal de salida y recirculación	Medidor hidrostático	LE-503	Válvula automática de regulación	LCV-503A/B	4,75m
T-504	L-T504-504	Split-Range	Nivel tanque	Caudal de salida y recirculación	Medidor hidrostático	LE-504	Válvula automática de regulación	LCV-504A/B	4,75m
T-505	L-T505-505	Split-Range	Nivel tanque	Caudal de salida y recirculación	Medidor hidrostático	LE-505	Válvula automática de regulación	LCV-505A/B	4,75m
T-506	L-T506-506	Split-Range	Nivel tanque	Caudal de salida y recirculación	Medidor hidrostático	LE-506	Válvula automática de regulación	LCV-506A/B	4,75m
T-507	L-T507-507	Split-Range	Nivel tanque	Caudal de salida y recirculación	Medidor hidrostático	LE-507	Válvula automática de regulación	LCV-507A/B	4,75m
T-508	P-T508-508	Split-Range	Presión tanque	Caudal recirculación y venteo	Manómetro	PE-508	Válvula automática de regulación	PCV-508A/B	1 atm
CO-501A/B	P-CO501AB-509	Split-Range	Presión entrada compresor	Velocidad motor del compresor	Manómetro	PE-509	Variador de frecuencia	VF-509A/B	1 atm
CO-502A/B	P-CO502AB-510	Split-Range	Presión entrada compresor	Velocidad motor del compresor	Manómetro	PE-510	Variador de frecuencia	VF-510A/B	7 atm

...

Tabla 3.76 Listado de alarmas e instrumentos del área 500.

		LISTADO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS	HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%	
			A-500 SERVICIOS	FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD
Equipo	Ítem	Variable controlada	Set Point		Descripción	Actuación
T-501	LAH-501	Nivel alto tanque	5m		Alarma	Sonora/Visual
T-501	LAL-501	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-501	LALL-501	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-502	LAH-502	Nivel alto tanque	5,25m		Alarma	Sonora/Visual
T-502	LAL-502	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-502	LALL-502	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-503	LAH-503	Nivel alto tanque	5,25m		Alarma	Sonora/Visual
T-503	LAL-503	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-503	LALL-503	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-504	LAH-504	Nivel alto tanque	5,25m		Alarma	Sonora/Visual
T-504	LAL-504	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-504	LALL-504	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-505	LAH-505	Nivel alto tanque	5,25m		Alarma	Sonora/Visual
T-505	LAL-505	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-505	LALL-505	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-506	LAH-506	Nivel alto tanque	5,25m		Alarma	Sonora/Visual
T-506	LAL-506	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-506	LALL-506	Nivel muy bajo tanque	0,5m		Alarma	Sonora/Visual
T-507	LAH-507	Nivel alto tanque	5,25m		Alarma	Sonora/Visual
T-507	LAL-507	Nivel bajo tanque	1,5m		Alarma	Sonora/Visual

...

T-507	LALL-507	Nivel muy bajo tanque	0,5m	Alarma	Sonora/Visual
CO-501A	VF-509A	Velocidad del motor del compresor	-	Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-501B	VF-509B	Velocidad del motor del compresor	-	Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-502A	VF-510A	Velocidad del motor del compresor	-	Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-502B	VF-510B	Velocidad del motor del compresor	-	Variador de frecuencia	Eléctrica

3.3.6. ÁREA 600

Tabla 3.77 Listado de lazos de control del área 600.

		LISTADO DE LAZOS DE CONTROL			HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%		
		A-600 TRATAMIENTO DE RESIDUOS			FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD	Tarragona	
Equipo	Lazo de control	Tipo	Variable controlada	Variable manipulada	E. primario	Ítem	E. final	Ítem	Set Point
CO-601A/B	P-CO601AB-601	Split-Range	Presión entrada compresor	Velocidad motor del compresor	Manómetro	PE-601	Variador de frecuencia		VF-601A/B 1 atm
CO-602A/B	P-CO602AB-602	Split-Range	Presión entrada compresor	Velocidad motor del compresor	Manómetro	PE-602	Variador de frecuencia		VF-602A/B 1 atm

Tabla 3.78 Listado de alarmas e instrumentos del área 600.

		LISTADO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS	HOJA 1 DE 1		PLANTA DE PRODUCCIÓN ÁCIDO GLIOXÍLICO 50%	
			A-600 TRATAMIENTO DE RESIDUOS	FECHA	07/01/2019	LOCALIDAD
Equipo	Ítem	Variable controlada	Set Point		Descripción	Actuación
CO-601A	VF-601A	Velocidad del motor del compresor	-	-	Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-601B	VF-601B	Velocidad del motor del compresor	-	-	Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-602A	VF-602A	Velocidad del motor del compresor	-	-	Variador de frecuencia	Eléctrica
CO-602B	VF-602B	Velocidad del motor del compresor	-	-	Variador de frecuencia	Eléctrica

3.4. DESCRIPCIÓN Y DIAGRAMAS DE LOS LAZOS DE CONTROL

3.4.1. ÁREA 100

El lazo de control de los tanques de almacenamiento de anhídrido maleico, metanol y catalizador tienen como objetivo mantener el nivel del depósito entre un valor alto y bajo fijos, siendo éstos el $\pm 10\%$. Según las variables a controlar se utilizarán unos elementos u otros y un método de control específico.

3.4.1.1. Lazos de control de nivel

El controlador es de tipo feedback, su funcionamiento se caracteriza por ser un sistema de retroalimentación. La variable manipulada variará una vez la perturbación actúe sobre el sistema. Un descenso del nivel de la materia almacenada en el tanque modificará la válvula de control específica cerrándola, aunque si ya estuviese cerrada mandaría una señal para advertir al operario de que alguna anomalía sucede en el sistema. En el caso de que el controlador fallase lleva instaladas alarmas de alto y bajo nivel. La alarma LAH-101 se activará avisando al operario en caso de tener un nivel superior al set point establecido. Por otro lado, se accionará la alarma LALL-101 indicando el nivel muy bajo del depósito.

Dicho lazo tiene 6 análogos más, los cuales se caracterizan a continuación junto al lazo explicado en las líneas anteriores:

- Ítem: L-T101-101, L-T102-102
- Variable controlada: Nivel del tanque
- Variable manipulada: Caudal de salida
- Set point: 4,1 m
- Método de control: Feedback
- Indicador: LI-101 y LI-102
- Alarma: LAH-101, LALL-101, LAH-102, LALL-102

- Ítem: L-T105-105, L-T106-106 y L-T107-107
 - Variable controlada: Nivel del tanque
 - Variable manipulada: Caudal de salida
 - Set point: 5,82 m
 - Método de control: Feedback
 - Indicador: LI-105 / 107
 - Alarma: LAH-105 / 107 y LALL-105 / 107
-
- Ítem: L-T108-108
 - Variable controlada: Nivel del tanque
 - Variable manipulada: Caudal de salida
 - Set point: 1,33 m
 - Método de control: Feedback
 - Indicador: LI-108
 - Alarma: LAH-108 y LALL-108

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T101-101	ÁREA: A-100		
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO			
		UBICACIÓN: Tanque 01	FECHA: 01-02-2019 HOJA: 1 DE 1			
LAZOS ANÁLOGOS: L-T102-102		LE-101: Sensor de nivel LT-101: Transmisor de nivel LCV-101: Válvula de control de nivel LIC-101: Controlador de nivel				
Campo	Proceso					
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control					
Panel	Interior					
	Frontal					

Figura 3.11 Lazo de control de nivel T-101

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T105-105	ÁREA: A-100
		PLANTA: Producción Ácido Glicoxílico al 50%		PREPARADO POR: ACFERCO FECHA: 01-02-2019
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS: L-T105-106 L-T107-107		LE-105: Sensor de nivel LT-105: Transmisor de nivel LCV-105: Válvula de control de nivel LIC-105: Controlador de nivel		
Campo	Proceso			
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control			
Panel	Interior			
Frontal				

Figura 3.12 Lazo de control de nivel T-105.

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T108-108	ÁREA: A-100		
		PLANTA: Producción Ácido Glioxílico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO			
		UBICACIÓN: Tarragona	FECHA: 01-02-2019 HOJA: 1 DE 1			
LAZOS ANÁLOGOS:		LE-108: Sensor de nivel LT-108: Transmisor de nivel LCV-108: Válvula de control de nivel LIC-108: Controlador de nivel				
Campo	Proceso					
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control					
Panel	Interior					
Frontal						

Figura 3.13 Lazo de control de nivel T-108.

Para controlar el nivel del tanque mediante dos variables manipuladas distintas se utiliza un control Split-Range, que consiste en abrir la válvula de inferior del tanque cuando el sistema alcance un nivel superior según el valor del set point y abrir la válvula de recirculación en el momento que el tanque este en un nivel por debajo del valor del set point.

Para el llenado del tanque se ha instalado un indicador de nivel (LI-103), el cual permitirá al operario saber cuándo debe cerrar la válvula de llenado y pasar a utilizar otro tanque de almacenaje. Para prevenir una fallada del sensor o error del operario, se ha instado una alarma de nivel muy alto (LAH-103), asegurando así que el nivel del tanque de almacenamiento nunca exceda el 85% de la capacidad del depósito enviando una señal eléctrica a la válvula de llenado para cerrarla y reproducir un aviso acústico y visual. Este mismo procedimiento sucede para el caso inverso con la alarma de nivel muy bajo (LALL-103).

Este lazo de control tiene un tanque análogo más que se encuentran especificados a continuación, que corresponden a los otros tanques de almacenamiento de metanol:

- Ítem: L-T103-103, L-T104-104
- Variable controlada: Nivel del tanque
- Variable manipulada: Caudal de salida y recirculación de tanque
- Set point: 5,82 m
- Método de control: Split-Range
- Indicador: LI-103 / 104
- Alarma: LAH-103 / 104, LALL-103 / 104

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T103-103	ÁREA: A-100
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%		PREPARADO POR: ACFERCO
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	FECHA: 01-02-2019
LAZOS ANÁLOGOS: L-T104-104		LE-103: Sensor de nivel LT-103: Transmisor de nivel LCV-103A/B: Válvula de control de nivel LIC-103: Controlador de nivel		
Campo	Proceso			
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control			
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.14 Lazo de control de nivel T-103.

3.4.1.2. Lazos de control de presión

El objetivo de este control es mantener la presión constante en el tanque criogénico. El fluido se almacena a una temperatura muy cercana a su punto de ebullición y esto hace que pueda vaporizar fácilmente y, en consecuencia, aumente la presión. Por ello se ha diseñado un tipo de control Split-Range con dos variables manipuladas, cuando la presión del interior del tanque aumenta una de las dos válvulas de control se abre enviando un flujo del líquido criogénico a la atmósfera. En cambio, si la presión disminuye se abre la otra válvula enviando el líquido criogénico hacia unos calentadores que lo evaporan aumentando su presión y recirculándolo al tanque criogénico. Se han realizado lazos de control para los compresores en la salida de los tanques criogénicos, el aumento o la disminución de la presión será regulada mediante un variador de frecuencia.

- Ítem: P-T109-109, P-T110-110, P-CO101AB-111, P-CO102AB-112
- Variable controlada: Presión tanque / Presión entrada compresor
- Variable manipulada: Caudal recirculación y venteo / Velocidad del motor del compresor
- Set point: 5 atm / 13 atm / 1 atm / 1 atm
- Método de control: Split-Range
- Indicador: PI-209 / 112

3.4.2. ÁREA 200

El lazo de control de los reactores, filtros y tanques de almacenamiento del área 200 tienen como objetivo mantener el nivel del depósito entre un valor alto y bajo fijos, siendo éstos el $\pm 10\%$. Según las variables a controlar se utilizarán unos elementos u otros y un método de control específico.

3.4.2.1. Lazos de control de nivel

El controlador es de tipo feedback, su funcionamiento se caracteriza por ser un sistema de retroalimentación. La variable manipulada variará una vez la perturbación actúe sobre el sistema. Un descenso del nivel de los reactores o de la materia almacenada en los tanques modificará la válvula de control específica cerrándola, aunque si ya estuviese cerrada mandaría una señal para advertir al operario de que alguna anomalía sucede en el sistema. En el caso de que el controlador fallase lleva instaladas alarmas de alto y bajo nivel. La alarma LAH-201 se activará avisando al operario en caso de tener un nivel superior al set point establecido. Por otro lado, se accionará la alarma LALL-201 indicando el nivel muy bajo del líquido.

Dicho lazo tiene 17 análogos más, los cuales se caracterizan a continuación junto al lazo explicado en las líneas anteriores:

- Ítem: L-R201-201, L-R202-204, L-R203-207, L-R204-210, L-R205-213, L-R206-216, L-R207-219, L-R208-222, L-R209-225, L-R210-228, L-R211-231, L-R212-234, L-T201-243, L-T201-244, L-T203-245, L-T204-246, L-T205-247
- Variable controlada: Nivel de reactor o tanque
- Variable manipulada: Caudal de salida
- Set point: 3,25 m / 6,90 m / 4,75 m / 4,80 m
- Método de control: Feedback
- Indicador: LI-201, LI-204, LI-207, LI-210, LI-213, LI-216, LI-219, LI-222, LI-225, LI-228, LI-231, LI-234, LI-243, LI-244, LI-245, LI-246, LI-247
- Alarma: LAH-201, LAH-204, LAH-207, LAH-210, LAH-213, LAH-216, LAH-219, LAH-222, LAH-225, LAH-228, LAH-231, LAH-234, LAH-243, LAH-244, LAH-245, LAH-246, LAH-247, LAL-201, LAL-204, LAL-207, LAL-210, LAL-213, LAL-216, LAL-219, LAL-222, LAL-225, LAL-228, LAL-231, LAL-234, LALL-243, LALL-244, LALL-245, LALL-246, LALL-247

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-R207-219	ÁREA: A-200		
		PLANTA: Producción Ácido Glicoxílico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO			
		UBICACIÓN: Tarragona	FECHA: 01-02-2019 HOJA: 1 DE 1			
LAZOS ANÁLOGOS: L-R208-222 L-R209-225 L-R210-228 L-R211-231 L-R212-234		LE-219: Sensor de nivel LT-219: Transmisor de nivel LCV-219: Válvula de control de nivel LIC-219: Controlador de nivel				
Campo	Proceso					
Unidad de Control						
Conducción Campo-Panel						
Panel	Interior					
Frontal						

Figura 3.15 Lazo de control de nivel del reactor R-201.

Figura 3.16 Lazo de control de nivel del reactor R-207.

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T201-243	ÁREA: A-200
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%		PREPARADO POR: ACFERCO FECHA: 01-02-2019
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS: L-T202-244		LE-243: Sensor de nivel LT-243: Transmisor de nivel LCV-243: Válvula de control de nivel LIC-243: Controlador de nivel		
Campo	Proceso			
	Unidad de Control			
Conducción Campo-Panel				
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.17 Lazo de control de nivel del tanque T-201.

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T203-245	ÁREA: A-200
		PLANTA: Producción Ácido Glioxílico al 50%		PREPARADO POR: ACFERCO
		UBICACIÓN: Tarragona		FECHA: 01-02-2019
LAZOS ANÁLOGOS: L-T204-246 L-T205-247			LE-245: Sensor de nivel	
			LT-245: Transmisor de nivel	
			LCV-245: Válvula de control de nivel	
			LIC-245: Controlador de nivel	
Campo	Proceso			
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control			
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.18 Lazo de control de nivel del tanque T-203.

3.4.2.2. Lazos de control de temperatura

Los lazos de control de temperatura permiten controlar dicho parámetro para asegurar que en todo el reactor se mantenga una temperatura constante y uniforme. Para lograr dicho objetivo el controlador trabaja en un rango de temperatura y regula el caudal de etilenglicol según la desviación del set point. Para actuar rápidamente sobre la perturbación se han instalado alarmas de nivel alto y bajo de temperatura en un intervalo de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

- Ítem: T-R201-202, T-R202-205, T-R203-208, T-R204-211, T-R205-214, T-R206-217, T-R207-220, T-R208-223, T-R209-226, T-R210-229, T-R211-232, T-R212-235
- Variable controlada: Temperatura de reactor
- Variable manipulada: Caudal etilenglicol
- Set point: 5°C
- Método de control: Feedback
- Indicador: TI-202, TI-205, TI-208, TI-211, TI-214, TI-217, TI-220, TI-223, TI-226, TI-229, TI-232, TI-235
- Alarma: TAH-202, TAH-205, TAH-208, TAH-211, TAH-214, TAH-217, TAH-220, TAH-223, TAH-226, TAH-229, TAH-232, TAH-235, TAL-202, TAL-205, TAL-208, TAL-211, TAL-214, TAL-217, TAL-220, TAL-223, TAL-226, TAL-229, TAL-232, TAL-235

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: T-R201-202	ÁREA: A-200
		PLANTA: Producción Ácido Gioxílico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS: T-R202-205 T-R203-208 T-R204-211 T-R205-214 T-R206-217		TE-202: Sensor de temperatura TT-202: Transmisor de temperatura TCV-202: Válvula de control de temperatura TIC-202: Controlador de temperatura		
Campo	Proceso			
Unidad de Control				
Conducción Campo-Panel				
Panel	Interior			
Frontal				

Figura 3.19 Lazo de control de temperatura del reactor R-201.

	ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL		LAZO: T-R207-220	ÁREA: A-200
	PLANTA: Producción Ácido Glicoxílico al 50%		PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019
	UBICACIÓN: Tarragona		HOJA: 1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS: T-R208-223 T-R209-226 T-R210-229 T-R211-232 T-R212-235		TE-220: Sensor de temperatura TT-220: Transmisor de temperatura TCV-220: Válvula de control de temperatura TIC-220: Controlador de temperatura		
Campo	Proceso			
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control			
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.20 Lazo de control de temperatura del reactor R-207.

3.4.2.3. Lazos de control de presión

El lazo de control de presión tiene como objetivo mantener la presión del set point en los reactores. Dicho parámetro se regula con una válvula de venteo la cual se abrirá en caso de sobrepresión y se cerrará cuando recupere el set point. Para actuar rápidamente sobre la perturbación se han instalado alarmas de nivel alto de presión a 2 atm. Del mismo modo este tipo de lazo actuará en los filtros cerrando la válvula de entrada cuando se supere el set point de la alarma.

- Ítem: P-R201-203, P-R202-206, P-R203-209, P-R204-212, P-R205-215, P-R206-218, P-R207-221, P-R208-224, P-R209-227, P-R210-230, P-R211-233, P-R212-236, P-F201-237, P-F202-238, P-F203-239, P-F204-240, P-F205-241, P-F206-242
- Variable controlada: Presión reactor / filtro
- Variable manipulada: Caudal de venteo/ caudal de entrada
- Set point: 1 atm / 0,5 atm
- Método de control: Feedback
- Indicador: PI-203, PI-206, PI-209, PI-212, PI-215, PI-218, PI-221, PI-224, PI-227, PI-230, PI-233, PI-236, PI-237, PI-238, PI-239, PI-240, PI-241, PI-242
- Alarma: PAH-203, PAH-206, PAH-209, PAH-212, PAH-215, PAH-218, PAH-221, PAH-224, PAH-227, PAH-230, PAH-233, PAH-236, PAH-237, PAH-238, PAH-239, PAH-240, PAH-241, PAH-242

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: P-R201-203	ÁREA: A-200
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	FECHA: 01-02-2019
LAZOS ANÁLOGOS: P-R202-206 P-R203-209 P-R204-212 P-R205-215 P-R206-218		PE-203: Sensor de presión PT-203: Transmisor de presión PCV-203: Válvula de control de presión PIC-203: Controlador de presión		
Campo	Proceso		PE203	
Unidad de Control			PCV 203	
Conducción Campo-Panel			PIC 203	24 v
Panel	Interior			
Frontal				

Figura 3.21 Lazo de control de presión del reactor R-201.

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: P-R207-221	ÁREA: A-200
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS: P-R208-224 P-R209-227 P-R210-230 P-R211-233 P-R212-236		PE-221: Sensor de presión PT-221: Transmisor de presión PCV-221: Válvula de control de presión PIC-221: Controlador de presión		
Campo	Proceso			
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control			
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.22 Lazo de control de presión del reactor R-207.

	ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL		LAZO: P-F201-237	ÁREA: A-200
	PLANTA: Producción Ácido Glioxílico al 50%		PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019
	UBICACIÓN: Tarragona	HOJA:	1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS: P-F202-238 P-F203-239 P-F204-240 P-F205-241 P-F206-242	PE-237: Sensor de presión			
	PT-237: Transmisor de presión			
	PCV-237: Válvula de control de presión			
	PIC-237: Controlador de presión			
Campo	Proceso			
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control			
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.23 Lazo de control de presión del filtro F-201.

3.4.3. ÁREA 300

Los lazos de control de los equipos que componen el área de purificación del producto o área 300, tienen como objetivo mantener el nivel de líquido en la parte inferior de la columna reactiva, en los tanques de evacuación y línea de vacío, mantener la temperatura de salida de los intercambiadores constante además de la relación de temperaturas entre cabeza y fondo de la columna y, por último, mantener el caudal en la entrada de la columna reactiva. Las variables serán controladas mediante sistemas de control tipo feedback o Split-Range junto con alarmas con valores alto y bajo fijos, siendo éstos el $\pm 10\%$ en referencia al set point del controlador.

3.4.3.1. Lazos de control de nivel

El controlador es de tipo feedback. La variable manipulada variará una vez la perturbación actúe sobre el sistema. Un descenso del nivel de líquido en el fondo de la columna reactiva o de la materia almacenada en los tanques de evacuación y en el tanque de la línea de vacío modificará la válvula de control específica cerrándola, aunque si ya estuviese cerrada mandaría una señal para advertir al operario de que alguna anomalía sucede en el sistema. En el caso de que el controlador fallase lleva instaladas alarmas de alto y bajo nivel. La alarma LAH-304 se activará avisando al operario en caso de tener un nivel superior al set point establecido. Por otro lado, se accionará la alarma LAL-304 indicando un nivel bajo del líquido.

Dicho lazo tiene 3 análogos más, los cuales se caracterizan a continuación junto al lazo explicado en las líneas anteriores:

- Ítem: L-C301-304, L-T301-309, L-T302-311
- Variable controlada: Nivel de líquido en la columna o tanques
- Variable manipulada: Caudal de salida
- Set point: 2,52 m / 3,75 m / 2,40 m
- Método de control: Feedback
- Indicador: LI-304, LI-309, LI-311
- Alarma: LAH-304, LAH-309, LAH-311, LAL-304, LAL-309, LAL-311

	ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL		LAZO: L-C301-304	ÁREA: A-300
	PLANTA: Producción Ácido Glioxílico al 50%		PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019
	UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1		
LAZOS ANÁLOGOS:		LE-304: Sensor de nivel LT-304: Transmisor de nivel LCV-304: Válvula de control de nivel LIC-304: Controlador de nivel		
Campo	Proceso			
Conducción Campo-Panel				
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.24 Lazo de control de nivel de la columna C-301.

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T301-309	ÁREA: A-300
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	
		UBICACIÓN:Tarragona	HOJA: 1 DE 1	FECHA: 01-02-2019
LAZOS ANÁLOGOS: L-T302-311		LE-309: Sensor de nivel LT-309: Transmisor de nivel LCV-309: Válvula de control de nivel LIC-309: Controlador de nivel		
Campo	Proceso			
	Unidad de Control			
Conducción Campo-Panel				
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.25 Lazo de control de nivel del tanque T-301.

3.4.3.2. Lazos de control de temperatura

Los lazos de control de temperatura permiten controlar dicho parámetro para asegurar que en las columnas se mantenga una temperatura de cabeza y fondos de manera constante y uniforme, así como una temperatura de salida de los fluidos que pasarán por los intercambiadores de calor. Para lograr dicho objetivo en los intercambiadores, el controlador trabaja en un rango de temperatura y regula el caudal de fluido refrigerante o calefactor según la desviación del caudal de salida respecto al set point. En el caso de las columnas, si la temperatura de la cabeza se desvía del set point, el caudal de vapor del serpentín aumentará con la acción del controlador. La temperatura controlada en los fondos será regulada mediante el caudal de reflujo. Para actuar rápidamente sobre la perturbación se han instalado alarmas de nivel alto y bajo de temperatura en un intervalo de $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

Dicho lazo tiene 9 análogos más, los cuales se caracterizan a continuación junto al lazo explicado en las líneas anteriores:

- Ítem: T-EX301-301, T-C301-302, T-C301-303, T-C302-306, T-EX302-307, T-EX303-308, T-EX304-310, T-EX305-312, T-EX306-313
- Variable controlada: Temperatura de cabeza o fondo de columna / Temperatura caudal salida
- Variable manipulada: Caudal vapor serpentín o reflujo / Caudal calefactor o refrigerante entrada
- Set point: 25°C , 90°C , 110°C , 99°C , 80°C , 50°C , 50°C , 70°C , 20°C
- Método de control: Feedback
- Indicador: TI-301, TI-302, TI-303, TI-306, TI-307, TI-308, TI-310, TI-312, TI-313
- Alarma: TAH-301, TAH-302, TAH-303, TAH-306, TAH-307, TAH-308, TAH-310, TAH-312, TAH-313, TAL-301, TAL-302, TAL-303, TAL-306, TAL-307, TAL-308, TAL-310, TAL-312, TAL-313

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: T-EX301-301	ÁREA: A-300
		PLANTA: Producción Ácido Glioxílico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	
		UBICACIÓN: Tarragona	FECHA: 01-02-2019	HOJA: 1 DE 1
LAZOS ANÁLOGOS:		TE-301: Sensor de temperatura		
		TT-301: Transmisor de temperatura		
		TCV-301: Válvula de control de temperatura		
		TIC-301: Controlador de temperatura		
Campo	Proceso			
	Unidad de Control			
Conducción Campo-Panel				
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.26 Lazo de control de temperatura del intercambiador EX-301.

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: T-C301-302	ÁREA: A-300
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS: T-C301-303		TE-302: Sensor de temperatura		
		TT-302: Transmisor de temperatura		
		TCV-302: Válvula de control de temperatura		
		TIC-302: Controlador de temperatura		
Campo	Proceso			
Unidad de Control				
Conducción Campo-Panel				
Panel	Interior			
Frontal				

Figura 3.27 Lazo de control de temperatura de la columna C-301.

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: T-C302-306	ÁREA: A-300	
		PLANTA: Producción Ácido Glioxílico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019	
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1		
LAZOS ANÁLOGOS:		TE-306: Sensor de temperatura			
		TT-306: Transmisor de temperatura			
		TCV-306: Válvula de control de temperatura			
		TIC-306: Controlador de temperatura			
Campo	Proceso				
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control				
Panel	Interior				
	Frontal				

Figura 3.28 Lazo de control de temperatura de la columna C-302.

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: T-EX302-307	ÁREA: A-300
		PLANTA: Producción Ácido Glioxílico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS: T-EX303-308 T-EX304-310 T-EX305-312 T-EX306-313			TE-307: Sensor de temperatura	
			TT-307: Transmisor de temperatura	
			TCV-307: Válvula de control de temperatura	
			TIC-307: Controlador de temperatura	
Campo	Proceso			
Unidad de Control				
Conducción Campo-Panel				
Panel	Interior			
Frontal				

Figura 3.29 Lazo de control de temperatura del intercambiador EX-302.

3.4.3.3. Lazos de control de caudal

El lazo de control de caudal tiene como objetivo mantener el caudal de entrada en la columna reactiva. Esta variable aumentará o disminuirá según las necesidades del proceso en la columna. Se regulará mediante el propio caudal de entrada en la columna y el caudal de recirculación en el fondo de la propia utilizando un sistema de control de tipo Split-Range. Si el caudal de entrada aumentara se vería reducido el caudal de recirculación para no inundar la columna y a la inversa. Para actuar rápidamente sobre la perturbación se han instalado alarmas de nivel alto y bajo de caudal.

- Ítem: F-C301-305
- Variable controlada: Caudal de entrada en la columna
- Variable manipulada: Caudal de entrada en la columna y recirculación
- Set point: 6,784 m³/h
- Método de control: Split-Range
- Indicador: FI-305
- Alarma: FAH-305, FAL-305

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: F-C301-302	ÁREA: A-300
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	FECHA: 01-02-2019
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	
LAZOS ANÁLOGOS:		FE-302: Sensor de flujo		
		FT-302: Transmisor de flujo		
		FCV-302: Válvula de control de flujo		
		FIC-302: Controlador de flujo		
Campo	Proceso			
Unidad de Control				
Conducción Campo-Panel				
Panel	Interior			
Frontal				

Figura 3.30 Lazo de control de caudal de la columna C-301.

3.4.4. ÁREA 400

El lazo de control de los tanques de almacenamiento de producto tienen como objetivo mantener el nivel del depósito entre un valor alto y bajo fijos, siendo éstos el ±10%. Se utilizará el mismo sistema de control para los cuatro depósitos de almacenamiento del producto final.

3.4.4.1. Lazos de control de nivel

El controlador es de tipo feedback, su funcionamiento se caracteriza por ser un sistema de retroalimentación. La variable manipulada variará una vez la perturbación actúe sobre el sistema. Un descenso del nivel de la materia almacenada en el tanque modificará la válvula de control específica cerrándola, aunque si ya estuviese cerrada mandaría una señal para advertir al operario de que alguna anomalía sucede en el sistema. En el caso de que el controlador fallase lleva instaladas alarmas de alto y bajo nivel. La alarma LAH-401 se activará avisando al operario en caso de tener un nivel superior al set point establecido. Por otro lado, se accionará la alarma LAL-401 si el nivel del tanque es bajo o la alarma LALL-401 indicando un nivel muy bajo en el depósito.

Dicho lazo tiene 4 análogos, los cuales se caracterizan a continuación junto al lazo explicado en las líneas anteriores:

- Ítem: L-T401-401, L-T402-402, L-T403-403, L-T404-404
- Variable controlada: Nivel del tanque
- Variable manipulada: Caudal de salida
- Set point: 4,27 m
- Método de control: Feedback
- Indicador: LI-401 / 404
- Alarma: LAH-401 / 404, LAL-401 / 404, LALL-401 / 404

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T401-401	ÁREA: A-400
		PLANTA: Producción Ácido Glicólico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO	
		UBICACIÓN: Tarragona	HOJA: 1 DE 1	FECHA: 01-02-2019
LAZOS ANÁLOGOS: L-T402-402 L-T403-403 L-T404-404		LE-401: Sensor de nivel LT-401: Transmisor de nivel LCV-401: Válvula de control de nivel LIC-401: Controlador de nivel		
Campo	Proceso			
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control			
Panel	Interior			
	Frontal			

Figura 3.31 Lazo de control de nivel del tanque T-401.

3.4.5. ÁREA 500

El lazo de control de los tanques de almacenamiento de servicios tienen como objetivo mantener el nivel del depósito entre un valor alto y bajo fijos, siendo éstos el ±10%. Según las variables a controlar se utilizarán unos elementos u otros y un método de control específico.

3.4.5.1. Lazos de control de nivel

El controlador es de tipo feedback, su funcionamiento se caracteriza por ser un sistema de retroalimentación. La variable manipulada variará una vez la perturbación actúe sobre el sistema. Un descenso del nivel de la materia almacenada en el tanque modificará la válvula de control específica cerrándola, aunque si ya estuviese cerrada mandaría una señal para advertir al operario de que alguna anomalía sucede en el sistema. En el caso de que el controlador fallase lleva instaladas alarmas de alto y bajo nivel. La alarma LAH-501 se activará avisando al operario en caso de tener un nivel superior al set point establecido. Por otro lado, se accionará la alarma LAL-501 si el nivel del tanque es bajo o la alarma LALL-501 indicando un nivel muy bajo en el depósito.

Dicho lazo tiene 4 análogos, los cuales se caracterizan a continuación junto al lazo explicado en las líneas anteriores:

- Ítem: L-T501-501, L-T502-502, L-T503-503, L-T504-504, L-T505-505, L-T506-506, L-T507-507
- Variable controlada: Nivel del tanque
- Variable manipulada: Caudal de salida
- Set point: 4,56 m / 4,75 m
- Método de control: Feedback
- Indicador: LI-501 / 507
- Alarma: LAH-501 / 507, LAL-501 / 507, LALL-501 / 507

		ESPECIFICACIÓN DE LAZOS DE CONTROL	LAZO: L-T501-501	ÁREA: A-500		
		PLANTA: Producción Ácido Glicoxílico al 50%	PREPARADO POR: ACFERCO			
		UBICACIÓN: Tarragona	FECHA: 01-02-2019 HOJA: 1 DE 1			
LAZOS ANÁLOGOS: L-T502-502 L-T503-503 L-T504-504 L-T505-505 L-T506-506 L-T507-507		LE-501: Sensor de nivel LT-501: Transmisor de nivel LCV-501: Válvula de control de nivel LIC-501: Controlador de nivel				
Campo	Proceso					
Conducción Campo-Panel	Unidad de Control					
Panel	Interior					
Frontal						

Figura 3.32 Lazo de control de nivel del tanque T-501.

3.4.5.2. Lazos de control de presión

El objetivo de este control es mantener la presión constante en el tanque criogénico. El fluido se almacena a una temperatura muy cercana a su punto de ebullición y esto hace que pueda vaporizar fácilmente y, en consecuencia, aumente la presión. Por ello se ha diseñado un tipo de control Split-Range con dos variables manipuladas, cuando la presión del interior del tanque aumenta una de las dos válvulas de control se abre enviando un flujo del líquido criogénico a la atmósfera. En cambio, si la presión disminuye se abre la otra válvula enviando el líquido criogénico hacia unos calentadores que lo evaporan aumentando su presión y recirculándolo al tanque criogénico. Se han realizado lazos de control para los compresores en la salida de los tanques criogénicos, el aumento o la disminución de la presión será regulada mediante un variador de frecuencia.

- Ítem: P-T508-508, P-CO501AB-509, P-CO502AB-510
- Variable controlada: Presión tanque / Presión entrada compresor
- Variable manipulada: Caudal recirculación y venteo / Velocidad del motor del compresor
- Set point: 10 atm / 1 atm / 1 atm
- Método de control: Split-Range
- Indicador: PI-508 / 510

3.4.6. ÁREA 600

El lazo de control del área de tratamiento de residuos se ha diseñado con el objetivo de mantener la presión de entrada al oxidador térmico (RTO) con un valor alto y bajo fijos, siendo éstos el $\pm 10\%$.

3.4.6.1. Lazos de control de presión

El objetivo de este control es mantener la presión constante en la entrada del oxidador térmico. El gas que no reacciona en los reactores se debe inertizar mediante nitrógeno gas y se deben quemar en un oxidador térmico para cumplir con las diferentes normativas que se especifican en el capítulo referente a medio ambiente. Una sobrepresión puede malometer el equipo, además se asegura la circulación correcta de los gases hasta el equipo. Por ello se ha diseñado un tipo de control Split-Range con dos variables manipuladas, cuando la presión aumenta o disminuye, se envía una señal hacia el variador de frecuencia el cual disminuye o aumenta, según la necesidad del proceso, la velocidad del motor del compresor trabajando así en condiciones óptimas de operación.

- Ítem: P-CO601AB-601, P-CO602AB-602
- Variable controlada: Presión en la entrada del compresor
- Variable manipulada: Velocidad del motor del compresor
- Set point: 1 atm / 1 atm
- Método de control: Split-Range
- Indicador: PI-601 / 602

4. BIBLIOGRAFIA

A continuación se muestran los diferentes artículos, webs y libros consultados sobre los cuales se ha basado el capítulo de control e instrumentación.

Precio sonda temperatura - TC Direct (Consultado en enero de 2019)

https://www.tcdirect.es/Default.aspx?level=2&department_id=230/17

Características sonda temperatura - Endress & Hauser - Mérteh (Consultado en enero de 2019)

<https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-temperatura/termoresistencia-zonas-explosivas-pt100>

<http://www.merteh.lv/eh/pdf/TI00256TEN.PDF>

Sensor de caudal - Endress & Hauser (Consultado en enero de 2019)

<https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-caudal/caudalimetros-masico-conductivos>

https://portal.endress.com/wa001/dla/5000000/9829/000/00/TI053Des12.04_promass80_83.pdf

https://portal.endress.com/wa001/dla/5000000/6464/000/01/BA271Pes_0510.pdf

<https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-caudal/caudalimetros-masicos-coriolis>

Sensor de nivel - Endress & Hauser (Consultado en enero de 2019)

<https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-presion/nivel-columna-hidrostatica-medicion>

Sensor de presión - Endress & Hauser (Consultado en enero de 2019)

<https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-presion/transmisor-presion-diferencial-cerabar>

Válvula de control - SAMSON (Consultado en enero de 2019)

<https://www.samson.de/document/t80121es.pdf>

Variador de frecuencia - SALICRU (Consultado en enero de 2019)

<https://www.salicru.com/variadores-frecuencia/cv50.html>

Catálogo de tarjetas de adquisición de datos y PLC - SIEMENS (Consultado en enero de 2019)

https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/controladores_modulares/controlador_avanzado/Pages/Default.aspx

