

Grado en Ingeniería Química

Trabajo de Fin de Grado

PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO

Mokhles Barrouhou El Khomsi 1334879

Roger Font Oriol 1427604

Josselyn Karina Ruiz Rodriguez 1426188

Gerard Ruiz Rosillo 1432681

Oriol Sanchez Beumala 1457198

Marina Torrico Viñoles 1455863

Tutora: María Eugenia Suárez-Ojeda

Grupo 5



Tuberías, válvulas, bombas y accesorios

Volumen 4





Índice

4.1. Tuberías.....	3
4.1.1. Introducción	3
4.1.2. Nomenclatura.....	4
4.1.3. Aislamiento.....	9
4.1.4. Listado de tuberías	11
4.2. Válvulas	19
4.2.1. Introducción	19
4.2.2. Válvulas todo/nada	19
4.2.1.1. Válvula de bola	20
4.2.3. Válvulas anti-retorno.....	20
4.2.4. Válvulas de alivio	21
4.2.5. Válvulas reguladoras de caudal, nivel y temperatura	22
4.2.6. Válvulas de inertización.....	23
4.2.7. Nomenclatura.....	23
4.2.8. Listado de válvulas	24
4.3. Bombas.....	36
4.3.1. Introducción	36
4.3.2. Nomenclatura.....	37
4.3.3. Listado de bombas	37
4.4. Compresores	42



4.4.1. Introducción	42
4.4.2. Nomenclatura.....	42
4.4.3. Listado de compresores	43
4.4.4. Hojas de especificaciones.....	45
4.5. Accesorios	51
4.5.1. Introducción	51
4.5.2. Accesorios empleados.....	51
4.5.2.1. Filtro Y	51
4.5.2.2. Purgador	51
4.5.2.3. Disco de ruptura	52
4.5.2.4. Válvula de toma de muestras.....	53
4.6. Bibliografía	57



4.1. Tuberías

4.1.1. Introducción

Una tubería ⁽¹⁾ es un conducto de forma tubular destinado al transporte de fluidos y, de manera eventual, de materias granulares y/o polvorientas. En la industria, los fluidos son transportados de un equipo a otro mediante tuberías. Para este transporte de fluidos, es necesario aplicar una diferencia de presión entre extremo y extremo de la conducción, si la presión aplicada es suficiente, se puede llegar a vencer la gravedad y por lo tanto, forzar un transporte ascendente en caso de ser necesario.

Para el diseño de tuberías ⁽²⁾, hay distintos parámetros a tener en cuenta, los principales son:

- Tipología del fluido que circula.
- Diámetro nominal: El diámetro de una tubería dependerá del caudal de fluido que circula por su interior y de la velocidad que se desee que lleve.
- Presión y temperatura: Es necesario que la tubería esté diseñada de manera que pueda aguantar la presión y la temperatura del fluido que circula para evitar roturas o deterioros de esta.
- Aislamiento: Imprescindible para evitar pérdidas de calor a lo largo de la conducción y así mantener la temperatura deseada en el interior. Además, para tramos donde el fluido se encuentra a elevada temperatura, el aislamiento evita que el exterior de la tubería se caliente en exceso, reduciendo el riesgo de quemaduras por parte del personal.
- Material de construcción: Debe ser adecuado a las propiedades del fluido que debe circular por su interior para evitar posibles corrosiones.



Las tuberías empleadas en INDOXETH5 serán diseñadas siguiendo estos parámetros comentados anteriormente con el objetivo de optimizar el transporte de fluidos.

Según la ITC-MIE APQ 2, se minimizarán las conexiones de tuberías a los recipientes, tratando de reducirlas a tres: Las de entrada y salida para el óxido de etileno, y la de fase gas por la parte alta. El diseño de la tubería de entrada de líquido minimizará el riesgo de generación de electricidad estática.

Las instalaciones tales como tuberías o bombas que pueden quedar llenas de óxido de etileno líquido y bloqueadas en operación normal, se deberán proteger adecuadamente contra la dilatación térmica del líquido.

El trazado de las tuberías debe permitir el total drenaje de estas por gravedad hacia puntos de recogida. Todas las uniones en las tuberías serán soldadas excepto las necesarias para un desmontaje per permita la limpieza de polímero formado en las tuberías, que serán uniones bridadas. Las uniones bridadas entre tuberías lo serán mediante brida metálica con la junta de tipo espirometálica rellena de materiales apropiados o mediante bridas machimbradas con junta de materiales apropiados. Queda prohibido el uso de tuberías roscadas.

Se deben evitar instalaciones con zonas muertas en las que el óxido de etileno pueda quedar confinado, polimerizando y quedando obstruidas. El diámetro mínimo de las tuberías y conexiones será de 25 milímetros.

4.1.2. Nomenclatura

Para la correcta identificación de cada tubería es necesario establecer un sistema de nomenclatura que permita su fácil diferenciación. Para ello, se ha elegido un sistema de nomenclatura de cuatro grupos de dígitos que permite conocer el diámetro nominal, el material de fabricación, el tipo de unión que se usa, el fluido que circula por su interior y la localización en la planta. La forma de código elegida es la siguiente:



DN-M-F-L

Diámetro nominal

El primer grupo de dígitos que identifican cada tubería corresponde a su diámetro nominal ⁽³⁾ en pulgadas.

Se recoge a continuación en la (Tabla 4.1.1) las equivalencias de diámetro nominal en pulgadas y en milímetros de las medidas estándares fabricadas.

Una vez realizado el cálculo del diámetro necesario para cada conducción, se hará la conversión a pulgadas y se usará el valor de la (Tabla 4.1.1) más próximo al valor obtenido con los cálculos.

Tabla 4.1.1. Conversión de pulgadas a milímetros para los diámetros nominales estándar.

in	mm	in	mm	in	mm
1/8	6	6	150	48	1200
1/4	8	8	200	52	1300
3/8	10	10	250	56	1400
1/2	15	12	300	60	1500
3/4	20	14	350	64	1600
1	25	16	400	68	1700
1.25	32	18	450	72	1800
1.5	40	20	500	76	1900
2	50	24	600	80	2000
2.5	65	28	700	88	2200
3	80	32	800	96	2400
3.5	90	36	900	104	2600
4	100	40	1000	112	2800
4.5	115	42	1050	120	3000
5	125	44	1100	128	3200

Se recoge a continuación en la (Tabla 4.1.2) los diámetros de tubería necesarios en cada tramo del proceso productivo de óxido de etileno. El cálculo de estos diámetros se recoge en el (Volumen 11. Manual de cálculos).



PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO

VOLUMEN 4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, BOMBAS Y ACCESORIOS

Tabla 4.1.2. Diámetro elegido para cada corriente del diagrama de proceso junto con el caudal que debe circular por cada tramo.

Corriente	Caudal volumétrico (m ³ /h)	Diámetro (in)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)
1	6806.8	14.0	350.0	19.65
2	10611.3	18.0	450.0	18.53
3	17371.6	24.0	600.0	17.07
4a	8707.2	16.0	400.0	19.25
5a	970.5	5.0	125.0	21.97
6a	7888.1	14.0	350.0	22.77
7a	13643.6	20.0	500.0	19.30
8a	14467.2	20.0	500.0	20.47
9a	13496.9	20.0	500.0	19.09
10a	6376.8	14.0	350.0	18.41
11a	357.4	10.0	250.0	2.02
12a	6682.4	14.0	350.0	19.29
13a	376.6	10.0	250.0	2.13
14a	463.6	12.0	300.0	1.82
15a	410.0	10.0	250.0	2.32
16a	476.0	4.0	100.0	16.83
17a	2607.9	8.0	200.0	23.06
18a	392.5	10.0	250.0	2.22
19a	392.4	10.0	250.0	2.22
20a	441.5	12.0	300.0	1.73
21a	17.5	2.0	50.0	2.47
22a	130.5	6.0	150.0	2.05
23a	37.4	3.0	80.0	2.07
24a	24.9	2.5	65.0	2.08
25a	745.3	4.5	115.0	19.93
26a	35.3	3.0	80.0	1.95
27a	35.1	3.0	80.0	1.94
28a	3304.7	10.0	250.0	18.70
29a	9.9	1.5	40.0	2.19
30a	27.8	2.5	65.0	2.33
31a	41.7	3.5	90.0	1.82
32a	89271.3	42.0	1050.0	28.64



Corriente	Caudal volumétrico (m ³ /h)	Diámetro (in)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)
33a	78811.6	40.0	1000.0	27.87
34a	42.7	3.5	90.0	1.86
35a	62087.5	36.0	900.0	27.11
36a	225.0	8.0	200.0	1.99
37a	250.4	8.0	200.0	2.21
38a	268.8	8.0	200.0	2.38
39a	25.1	2.5	65.0	2.10
40a	25.2	2.5	65.0	2.11

Material

El segundo dígito indica el material ⁽⁴⁾ del que está hecha cada tubería. La elección del material utilizado depende totalmente del fluido que tiene que circular por su interior, dado que se debe evitar al máximo el deterioro y corrosión de la tubería.

Para la correcta elección del material, se ha recurrido a *Harrington Online Chemical Compatibility Guide for Piping Systems*, una aplicación que dependiendo del fluido que circula, expone las diferentes alternativas de material para usar y las califica en función de su compatibilidad.

Para todos los fluidos de proceso se usará acero inoxidable 316, el cual contiene un alto contenido en cromo y níquel que lo hace especialmente resistente a la corrosión. El acero 316 es una opción práctica para la mayoría de los entornos del proceso.

Para el vapor utilizado como servicio de planta, se usarán tuberías de acero al carbono con recubrimiento de teflón para reducir el riesgo de corrosión producida por las gotas de condensación del vapor de agua.

Se ha escogido teflón como material de recubrimiento protector debido a que tiene un bajo coeficiente de fricción por lo que no dificultará el paso del fluido a través de la tubería y ofrecerá una elevada protección al acero. Además, es altamente resistente a las temperaturas extremas, llegando a soportar hasta 260 °C. Para las tuberías de servicio con condiciones de temperatura del fluido

inferiores a 260 °C se utilizará el teflón. En cambio, para temperaturas superiores se decide aumentar la frecuencia de mantenimiento, así como disminuir el periodo de sustituciones, elevando también la cantidad de controles a realizar sobre estas tuberías.

Para el resto de las conducciones donde no haya riesgo de corrosión ni elevadas temperaturas, se usará policloruro de vinilo (PVC), un material más ligero y económico que el acero. Se usará por ejemplo en las tuberías de servicios de agua que no sea en fase vapor.

Se muestra en la (**Tabla 4.1.3**) los materiales elegidos para las tuberías junto con su abreviación correspondiente.

Tabla 4.1.3. Materiales usados en las tuberías y abreviación correspondiente para su nomenclatura.

Material	Código
Acero al carbono	AC
Acero inoxidable 316	AI
Policloruro de vinilo	PVC

Fluido

El tercer grupo de dígitos indica el fluido que circula por el interior de la tubería. Se muestra en la (**Tabla 4.1.4**) la lista de fluidos de INDOXETH5 junto con su abreviación correspondiente.

Tabla 4.1.4. Lista fluidos y mezclas de fluidos de la fabricación de óxido de etileno, junto con su código de abreviación.

Fluido	Código	Mezcla	Código
Etileno	E	Etileno + Oxígeno	M1
Oxígeno gas	O	Etileno + Oxígeno + Dióxido de carbono + Agua	M2
Óxido de etileno	OE	Etileno + Oxígeno + Óxido de etileno + Dióxido de carbono + Agua	M3
Dióxido de carbono	CO2	Agua + Óxido de etileno	M4
Agua	H2O	Dióxido de carbono + Óxido de etileno + Agua	M5
Vapor	V	Dióxido de carbono + Óxido de etileno	M6
Nitrogeno	N	Etileno + Óxido de etileno + Dióxido de carbono + Agua	M7
Aire	A		



Localización

Este último grupo identifica el lugar en el que se encuentra cada tubería. Constará de 3 números, el primero equivalente al área de la planta donde se sitúe la tubería y los dos siguientes representarán el número de tubería de dicha área. La asignación de números a cada área se recoge en la ([Tabla 1.1.3](#)) del **Volumen 1. Especificaciones del proyecto**.

Ejemplo de nomenclatura

Con las explicaciones anteriores, se procede a mostrar un ejemplo para facilitar la comprensión de la nomenclatura elegida. Así pues, si una tubería está identificada con el código: 2-AI-M3-203, se tratará de una tubería de 2 in de diámetro nominal, hecha de acero inoxidable 316, por la que circula una mezcla de etileno, oxígeno, óxido de etileno, dióxido de carbono y agua y sería la número 3 del área 300 (Absorción).

4.1.3. Aislamiento

Para evitar la pérdida de calor a lo largo de las conducciones, es necesario aislar térmicamente ⁽⁵⁾ las tuberías. Este aislamiento protege también al personal de planta de sufrir quemaduras en caso de tocar una tubería.

Siguiendo la ITC-MIE APQ 2, todas las tuberías no enterradas irán protegidas con material aislante térmico e ignífugo donde no pueda embeberse el óxido de etileno en caso de fuga y recubiertas por chapa de acero inoxidable o aluminizado. Las tuberías que trabajen a temperaturas inferiores a la del ambiente se deberán proteger contra la corrosión por condensación de la humedad exterior.

Para el aislamiento de las tuberías de INDOXETH5 se ha elegido lana de roca, un material fabricado a partir de roca volcánica que es capaz de soportar hasta 1000°C. La estructura de la lana de roca contiene aire seco y estable en su interior, por lo que obstaculiza la transferencia de calor permitiendo aislar temperaturas tanto frías como calientes. Además, es un material no combustible, por lo que no habría riesgo de incendio.

Este material puede presentar muchas variantes de él mismo, por lo que se ha consultado el catálogo de Isover para escoger un modelo adecuado para cada tubería del proceso.

Para la elección del grosor necesario de material aislante, se consulta el Real decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios. En este documento, se especifican los grosores mínimos de aislamiento requeridos en aquellas tuberías que su temperatura sea inferior a 180°C.

Se muestra a continuación en la (Tabla 4.1.5) los espesores mínimos de aislamiento en milímetros de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

Tabla 4.1.5. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios en función de la temperatura máxima del fluido y del diámetro de tubería.

	Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
		40-60	60-100	100-180
Fluidos calientes	D≤35	25	25	30
	35<D≤60	30	30	40
	60<D≤90	30	30	40
	90<D≤140	30	40	50
	140<D	35	40	50
	Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
		-10	0-10	>10
Fluidos fríos	D≤35	30	25	20
	35<D≤60	40	30	20
	60<D≤90	40	30	30
	90<D≤140	50	40	30
	140<D	50	40	30

Dado que para temperaturas superiores no se especifica en la normativa, se consulta el catálogo de Isover. En la (Figura 4.1.1) se muestran los espesores mínimos recomendados por parte de Isover para un correcto aislamiento

térmico de tuberías en función de su diámetro nominal y la temperatura del fluido.

Tuberías		°C Temperatura del fluido ≤									
Diámetro nominal		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Di (")	Di (mm)	Espesor de aislamiento (mm)*									
1	34	40	50	60	80	100	120	120	140	160	200
1 1/2	48	50	60	80	80	100	120	140	160	180	220
2	60	50	60	80	100	100	120	140	160	190	220
2 1/2	73	60	80	100	100	110	130	140	170	190	230
3	89	60	80	100	110	110	130	150	180	200	240
4	114	80	80	110	110	120	140	160	180	210	250
6	168	80	80	110	120	130	150	170	190	230	280
8	219	80	100	120	130	130	160	180	200	240	290
10	273	100	100	120	130	140	170	190	210	250	310
12	324	100	100	120	130	140	170	200	220	260	320
14	356	120	120	130	140	140	180	200	230	260	320
16	407	120	120	130	140	150	180	200	230	270	330
18	457	120	120	130	140	150	180	210	240	280	340
20	508	120	120	130	140	150	190	210	240	280	350
22	559	120	130	140	150	150	190	220	250	290	350
24	609	130	140	140	150	150	190	220	250	290	360

■ TECH Pipe Section MT 4.0" ■ TECH Pipe Section MT 4.1" ■ TECH Pipe Section MT 4.1 + TECH Wired Mat MT 3.1 (2 o 3 capas)*
 ■ TECH Pipe Section MT 4.1 + TECH Wired Mat MT 4.2 (2 o 3 capas)* ■ TECH Wired Mat MT 4.2" ■ TECH Wired Mat MT 5.1"

Figura 4.1.1. Espesores mínimos recomendados por Isover.

Como se puede observar en la (Figura 4.1.1) los espesores mínimos recomendados por Isover superan los espesores límites establecidos por la legislación, por lo que en INDOXETH5 se seguirán las recomendaciones de este proveedor en el momento de realizar el aislamiento térmico requerido, tanto en espesor como a variante del material utilizado.

4.1.4. Listado de tuberías

Se recoge a continuación un listado de todas las tuberías diseñadas para este proyecto, en el listado se muestra:

- Código de identificación de la tubería
- Fluido o mezcla que circula por su interior
- Estado del fluido



- Material de construcción de la tubería
- Número de corriente en la que se sitúa
- Caudal volumétrico transportado
- Velocidad del fluido
- Presión de operación y de diseño
- Temperatura de operación y de diseño
- Grosor de la tubería
- Aislamiento: tipo y grosor


Cada lista corresponde a un área de la planta de producción.

El proveedor elegido será Tubacex, pues es un grupo multinacional líder en el suministro de tubos y accesorios de acero inoxidable y altas aleaciones. Además, ofrece una amplia gama de servicios que van desde el diseño de soluciones a medida hasta operaciones de instalación o mantenimiento según su página web oficial.


Para las tuberías de acero al carbono teflonadas por el interior, se ha elegido Arconi Company como principal proveedor, pues fabrican tuberías con una muy elevada resistencia a la corrosión para sectores industriales con más exigencias.

El proveedor elegido para las tuberías de PVC usadas en la planta INDOXETH5 es Ferroplast, una empresa con más de 50 años dedicados a la fabricación de tuberías y accesorios de PVC para múltiples sectores.




			LISTADO DE TUBERÍAS					Hoja 1/6					PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO			
			Área 100 Entrada y mezcla de materias primas					Fecha: 24/05/2020					Localización: La Canonja			
			Estado	Material	Corriente	Tramo		Caudal (m ³ /h)	Velocidad (m/s)	Presión		Temperatura (°C)		Grosor tubería (mm)	Aislamiento	
Nomenclatura	Diámetro nominal (in)	Fluido				Desde	Hasta			Operación	Diseño	Operación	Diseño		Tipo	Grosor
14-AI-E-101	14	E	V	AI	1	Entrada MMPP	M101	6806.8	19.65	101.30	112.6	25.00	27.8	9.53		
18-AI-E-102	18	O	V	AI	2	Entrada MMPP	M101	10611	18.53	101.30	112.6	25.00	27.8	9.53		
24-AI-M1-103	24	M1	V	AI	3	M101	División de caudales	17372	17.07	101.30	112.6	25.00	27.8	9.53		
16-AI-M1-104a/b	16	M1	V	AI	4a/b	División de caudales	K101a	8707	19.25	101.30	112.6	25.00	27.8	9.53		
5-AI-M1-105a/b	5	M1	V	AI	5a/b	K103a	M102a	970	21.97	2000.00	2222.2	379.40	421.6	8.08	TECH Pipe Section MT 4.3 + TECH Wired Mat MT 4.2	170.0
14-AI-M2-106a/b	14	M2	V	AI	6a/b	M102a	H101a	7888	22.77	2000.00	2222.2	63.89	71.0	9.53	TECH Pipe Section MT 4.0	40
40-AC-H2O-1101a/b	40	H2O	V	AC	35a/b	A-1100	H107a/b	62088	27.11	800.00	888.9	300.00	333.3	9.53	TECH Wired Mat MT 6.1	360
3.5-AC-H2O-1102a/b	3.5	H2O	L	AC	36a/b	H101a/b	A-1100	225	1.99	773.00	858.9	160.00	177.8	5.74	TECH Pipe Section MT 4.1	110




			LISTADO DE TUBERÍAS					Hoja 2/6				PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO				
			Área 200 Reacción química					Fecha: 24/05/2020				Localización: La Canonja				
			Estado	Material	Corriente	Tramo		Caudal (m ³ /h)	Velocidad (m/s)	Presión		Temperatura (°C)		Grosor tubería (mm)	Aislamiento	
Nomenclatura	Diámetro nominal (in)	Fluido				Desde	Hasta			Operación	Diseño	Operación	Diseño		Tipo	Grosor (mm)
20-AI-M2-201a/b	20	M2	V	AI	7a/b	K104a/b	R201a/b	13644	19.30	2000.00	2222.2	270.00	300.0	26.19	TECH Wired Mat MT 5.1	150
20-AI-M3-202a/b	20	M3	V	AI	8a/b	R201a/b	K301a/b	14467	20.47	1850.00	2055.6	270.00	300.0	26.19	TECH Wired Mat MT 5.1	150
3.5-AC-H2O-203a/b	3.5	H2O	L	AC	31a/b	A-1100	R201a/b	42	1.82	101.30	112.6	10.00	11.1	5.49	TECH Pipe Section MT 4.0	50
42-AC-H2O-204a/b	42	H2O	V	AC	32a/b	R201a/b	H401a/b	89271	28.64	101.30	112.6	190.00	211.1	9.53	TECH Wired Mat MT 5.1	190




PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
VOLUMEN 4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, BOMBAS Y ACCESORIOS

			LISTADO DE TUBERÍAS					Hoja 3/6					PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO			
			Área 300 Absorción					Fecha: 24/05/2020					Localización: La Canonja			
			Estado	Material	Corriente	Tramo		Caudal (m3/h)	Velocidad (m/s)	Presión (kPa)		Temperatura (°C)		Grosor tubería (mm)	Aislamiento	
Nomenclatura	Diámetro nominal (in)	Fluido				Desde	Hasta			Operación	Diseño	Operación	Diseño		Tipo	Grosor (mm)
20-AI-M3-301a/b	20	M3	V	AI	9a/b	K301a/b	H301a/b	13497	19.09	2020.00	2244.4	379.40	421.6	26.19	TECH Wired MAT MT 5.1	210.0
14-AI-M3-302a/b	14	M3	V	AI	10a/b	H301a/b	W301a/b	6377	18.41	2000.00	2222.2	25.00	27.8	19.10		
10-AC-H2O-303a/b	10	H2O	L	AC	11a/b	A-1100	W301a/b	357	2.13	2000.00	2222.2	25.00	27.8	15.10		
14-AI-M2-304a/b	14	M2	V	AI	12a/b	W301a/b	M102a/b	6682	19.29	2000.00	2222.2	45.87	51.0	19.05	TECH Pipe Section MT 4.3	40.0
10-AI-M5-305a/b	10	M5	L	AI	13a/b	W301a/b	H401a/b	377	2.13	2000.00	2222.2	28.93	32.1	15.10	TECH Pipe Section MT 4.1	60.0
6-AI-M5-306a/b	6	M5	L	AI	22a/b	H302a/b	P301a/b	131	2.05	1000.00	1111.1	60.00	66.7	11.00	TECH Pipe Section MT 4.1	80.0
3-AI-M5-307a/b	3	M5	L	AI	23a/b	K302a/b	W302a/b	37	2.07	2000.00	2222.2	60.00	66.7	7.60	TECH Pipe Section MT 4.1	60.0
2.5-AC-H2O-308a/b	2.5	H2O	L	AC	24a/b	A-1100	W302a/b	25	2.08	2000.00	2222.2	30.00	33.3	5.50	TECH Pipe Section MT 4.0	50.0
4.5-AI-M7-309a/b	4.5	M7	V	AI	25a/b	W302a/b	M103a/b	745	19.93	150.00	166.7	43.45	48.3	6.60	TECH Pipe Section MT 4.1	50.0
3-AI-M5-309a/b	3	M5	L	AI	26a/b	W302a/b	H501a/b	35	1.95	165.00	183.3	32.12	35.7	5.49	TECH Pipe Section MT 4.0	50.0
8-AC-H2O-310a/b	8	H2O	L	AC	37a/b	A-1100	H301a/b	250.4	2.21	101.30	112.6	10.00	11.1	8.18	TECH Pipe Section MT 4.0	50.0
8-AC-H2O-311a/b	8	H2O	L	AC	38a/b	H301a/b	A-1100	268.8	2.38	89.31	99.2	80.00	88.9	8.18	TECH Pipe Section MT 4.1	80.0
40-AC-H2O-312a/b	40.0	H2O	V	AC	33a/b	H401a/b	H302a/b	78811.6	27.87	101.30	112.6	100.00	111.1	5.70	TECH Pipe Section MT 4.1	80.0
3.5-AC-H2O-313a/b	3.5	H2O	L	AC	34a/b	H302a/b	A-1100	42.7	1.86	99.31	110.3	91.02	101.1	5.7	TECH Pipe Section MT 4.1	80




			LISTADO DE TUBERÍAS					Hoja 4/6					PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO			
			Área 400 Separación					Fecha: 24/05/2020					Localización: La Canonja			
			Estado	Material	Corriente	Tramo		Caudal (m3/h)	Velocidad (m/s)	Presión (kPa)		Temperatura (°C)		Grosor tubería (mm)	Aislamiento	
Nomenclatura	Diámetro nominal (in)	Fluido				Desde	Hasta			Operación	Diseño	Operación	Diseño		Tipo	Grosor (mm)
12-AI-M5-401a/b	12	M5	L	AI	14a/b	H401a/b	P401a/b	463	1.82	2000.00	2222.2	90.00	100.0	17.48	TECH Wired Mat MT 4.2	100
10-AI-M5-402a/b	10	M5	L	AI	15a/b	P401a/b	S401a/b	410	2.32	3000.00	3333.3	90.00	100.0	15.09	TECH Pipe Section MT 4.3 + TECH Wired Mat MT 3.1 (2 o 3 capas)	100
4-AI-M3-403a/b	4	M3	V	AI	16a/b	S401a/b	E401a/b	476	16.83	800.00	888.9	99.33	110.4	6.02	TECH Pipe Section MT 4.1	80
8-AI-M3-404a/b	8	M3	V	AI	17a/b	E401a/b	M103a/b	2608	23.04	150.00	166.7	99.33	110.4	8.18	TECH Pipe Section MT 4.1	80
10-AI-M5-405a/b	10	M5	L	AI	18a/b	S401a/b	P501a/b	393	2.22	800.00	888.9	99.33	110.4	9.27	TECH Pipe Section MT 4.3 + TECH Wired Mat MT 3.1 (2 o 3 capas)	100



			LISTADO DE TUBERÍAS					Hoja 5/6					PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO			
			Área 500 Destilación					Fecha: 24/05/2020					Localización: La Canonja			
			Estado	Material	Corriente	Tramo		Caudal (m3/h)	Velocidad (m/s)	Presión (kPa)		Temperatura (°C)		Grosor tubería (mm)	Aislamiento	
Nomenclatura	Diámetro nominal (in)	Fluido				Desde	Hasta			Operación	Diseño	Operación	Diseño		Tipo	Grosor (mm)
10-AI-M5-501a/b	10	M5	L	AI	19a/b	P501a/b	D501a/b	392	2.22	800.00	889	99.33	110.37	9.27	TECH Pipe Section MT 4.3 + TECH Wired Mat MT 3.1 (2 o 3 capas)	100
12-AI-H2O-502a/b	12	H2O	L	AI	20a/b	D501a/b	A-800	441	1.73	3000.00	3333	233.80	259.78	17.48	TECH Wired Mat MT 4.2	130
2-AI-M5-503a/b	2	M5	L	AI	21a/b	D501a/b	H302a/b	18	2.47	1000.00	1111	-0.08	-0.09	5.54	TECH Pipe Section MT 4.0	50.0
3-AI-M5-504a/b	3	M5	L	AI	27a/b	H501a/b	D502a/b	35	1.94	165.00	183	25.19	27.99	5.49	TECH Pipe Section MT 4.0	40.0
1.5-AI-M6-505a/b	1.5	M6	L	AI	29a/b	D502a/b	A-600	10	2.19	101.30	113	4.83	5.36	3.68	TECH Pipe Section MT 4.0	40.0
1.5-AI-M6-506a/b	2.5	M4	L	AI	30a/b	D502a/b	A-800	28	2.33	110.00	122	99.40	110.44	5.16	TECH Pipe Section MT 4.1	60.0
2.5-AI-M4-507a	2.5	M4	L	AI	39a/b	A-1100	H501a/b	25	2.10	101.30	113	99.40	110.44	5.16	TECH Pipe Section MT 4.1	60.0
2.5-AC-H2O-508a	2.5	H2O	L	AC	40a/b	H501a/b	A-1100	25.1	2.11	88.80	99	10.00	11.11	5.16	TECH Pipe Section MT 4.0	50.0



			LISTADO DE TUBERÍAS					Hoja 6/6				PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO				
			Área 800 Gestión de residuos					Fecha: 24/05/2020				Localización: La Canonja				
			Estado	Material	Corriente	Tramo		Caudal (m3/h)	Velocidad (m/s)	Presión (kPa)		Temperatura (°C)		Grosor tubería (mm)	Aislamiento	
Nomenclatura	Diámetro nominal (in)	Fluido				Desde	Hasta			Operación	Diseño	Operación	Diseño		Tipo	Grosor (mm)
10-AI-M3-801a/b	10	M3	V	AI	28a/b	M103a/b	A-800	3304.7	18.7	150	166.67	80.7	89.67	9.27	TECH Pipe Section MT 4.1 + TECH Wired Mat MT 3.1	100

4.2. Válvulas

4.2.1. Introducción

Las válvulas son elementos que tienen como función principal regular la cantidad de fluido que deja pasar a través de las tuberías, así mismo pueden retener el fluido impidiendo su circulación, por este motivo intervienen de una manera clave a través de todo el proceso.

El tipo de válvula que se utiliza puede variar en función de las necesidades y especificaciones del proyecto, ya que se tienen que considerar; temperatura, presión, cabal, diámetro de tubería, entre otras. En el caso de INDOXETH5 se han utilizado diferentes tipos de válvulas, entre ellas; todo/nada, anti-retorno, válvulas reguladoras, válvulas de alivio o seguridad y válvulas de inertización. Además de estas que se han mencionado, también se han utilizado válvulas de control. Por ese motivo, se mencionará su uso y utilidad en el [Volumen 3. Instrumentación y Control](#).

Un requisito importante que se ha tenido en cuenta en el momento de buscar y encontrar un proveedor es que deben de contar con la certificación ATEX, ya que se opera en una atmósfera explosiva, y como se establece en la normativa actual, la empresa debe velar por la protección de la salud y seguridad de los trabajadores que pudieran verse expuestos a causa de esta atmósfera.

4.2.2. Válvulas todo/nada

Estas válvulas tienen como objetivo proporcionar una abertura completa o cerrar completamente el paso del cabal, ya que únicamente funcionan en dos posiciones, abierta y cerrada.

Para el proceso de producción de óxido de etileno, se ha diseñado un proceso en continuo, por lo que este tipo de válvulas se colocarán a la salida de cada equipo y se mantendrán abiertas. Únicamente se cortará el paso del fluido cuando se tenga que cerrar una línea completamente, ya que esta planta está diseñada con dos líneas de producción idénticas en paralelo.

Los tipos de válvulas que se prevé usar son válvulas de bola tanto automáticas como manuales.

4.2.1.1. *Válvula de bola*

Las válvulas de bola se abren con un giro de un eje unido a una bola agujereada, por lo que el paso del fluido es positivo cuando el agujero de la bola y la tubería, de entrada y salida de la válvula, se alinean. Cuando la válvula se encuentra cerrada, el agujero de la válvula se encuentra perpendicular al eje de circulación del fluido.

A continuación, se muestran las imágenes de las válvulas de bola elegidas para INDOXETH5 del proveedor ECON.



Figura 4.2.1. De izquierda a derecha se presentan las imágenes de las válvulas de bola del proveedor ECON: Válvula de bola manual. Válvula de bola neumática. Válvula de bola automática con actuador neumático.

4.2.3. Válvulas anti-retorno

Estas válvulas, también son conocidas como válvulas de retención, sirven para evitar que, en una tubería, el sentido del fluido se invierta. La manera en que trabaja este tipo de válvula es la siguiente; cuando está abierta, bajo la presión del fluido, el mecanismo de retención ofrece muy poca resistencia, lo cual favorece la circulación del caudal, y si el fluido intenta fluir en sentido contrario, el mecanismo provoca que la válvula se cierre, impidiendo el paso del caudal en el sentido contrario de la línea de producción.

En la siguiente imagen se puede observar la válvula de retención que se ha escogido para la línea de producción. Es una válvula check, perteneciente a JC VALVES.



Figura 4.2.2. Válvula check del fabricante JC VALVES.

4.2.4. Válvulas de alivio

Las válvulas de alivio, llamadas también, válvulas de seguridad, permiten aliviar la presión cuando se ha superado el límite que se ha establecido en función de una presión tarada anteriormente, una vez aliviado este exceso de presión, se vuelve a cerrar. La tara de esta válvula ha de ser superior a la presión de trabajo e inferior a la presión mecánica que soporta el equipo. Estas válvulas se accionarán gracias a un actuar neumático.

Es importante resaltar que una vez ha sido utilizada, esta válvula, tiene que ser retirada para revisar la presión del taraje, una vez realizada, se vuelve a instalar. La salida de estas válvulas se ha canalizado para prevenir los problemas que pueda ocasionar y evitar una posible contaminación. Los discos de ruptura irán ligados a las válvulas de alivio, para más información se explicará en el ([Apartado 4.5. Accesorios](#)).

A continuación, se muestra una imagen de la válvula de alivio que se utilizará en la línea de producción, en este caso, se obtendrán de TECNOVENT, en la cual INDOXETH5 ha confiado para adquirir válvulas ligadas a la seguridad por sobrepresión:



Figura 4.2.3. Válvula de alivio del proveedor Tecnovent.

4.2.5. Válvulas reguladoras de caudal, nivel y temperatura

En este caso se ha escogido una válvula de mariposa de triple excentricidad, ya que es idónea para la regulación de caudales. Esta válvula permite aumentar o disminuir la sección de paso del caudal mediante una placa, a la cual se denomina “mariposa”, que gira sobre un eje. La característica de este tipo de válvula, es que tiene tres excentricidades, esto la hace más ruda a la hora de actuar, soportando así las altas condiciones de temperatura, caudal y presión a la que se opera en la producción de óxido de etileno.

Estas válvulas actuarán de manera automática, según la variable que se desee controlar, gracias al accesorio de control que llevará incorporada según se explica en el [Volumen 3. Instrumentación y Control](#).

Se muestra a continuación la válvula reguladora elegida, del proveedor KSB.



Figura 4.2.4. De izquierda a derecha se presentan las imágenes de las válvulas de mariposa del proveedor KSB: Válvula de mariposa neumática. Válvula de mariposa con actuador neumático.

4.2.6. Válvulas de inertización

Estas válvulas tienen un suministro de nitrógeno a una presión ligeramente más elevada respecto a la del equipo que se quiere inertizar. El funcionamiento de esta válvula se basa en diferenciales de presión y el modo de trabajo es el siguiente; en el momento en que se detecta que la presión del equipo, donde está instalada, es inferior a la que debe de encontrarse, la válvula blanketing se abre y permite el paso del nitrógeno, y cuando la presión ya se ha regulado, esta válvula se vuelve a cerrar automáticamente, por lo cual la válvula siempre estará conectada al equipo.

La (Figura 4.2.5) muestra un prototipo facilitado por la empresa TECNOVENT:



Figura 4.2.5. Válvula de inertización de la empresa TECNOVENT.

4.2.7. Nomenclatura

Para poder identificar las válvulas de una manera fácil y rápida, se les ha dado un código de combinación entre letras y números: X-Y-Z.

El grupo “X” indicará el tipo de válvula según el código de letras que se muestra en la (Tabla 4.2.1).

Tabla 4.2.1. Tipos de válvula y su código

Tipo de válvula	Código
Válvula automática	VS
Válvula manual	VM

Tipo de válvula	Código
Válvula anti-retorno	VR
Válvula de alivio	PSV
Válvula de regulación de caudal	FCV
Válvula de regulación de nivel	LCV
Válvula de inertización	PNV
Válvula de control de temperatura	TCV

El grupo “Y” el área en la que se encuentra la válvula.

El grupo “Z” indica el número de válvula.

Ejemplo: la válvula VR-M101-1, será una válvula anti-retorno, y es el número 1 del mezclador 1 que se encuentra en el área 100.


4.2.8. Listado de válvulas

A continuación, se muestra un listado de válvulas en el cuál se recogen la nomenclatura general usada, la corriente en el que dicha válvula se encuentra, el diámetro de la misma, el tipo de válvula correspondiente, el material y por último el tipo de conexión que se ha empleado para unirlos a las tuberías.

Hay que tener en cuenta que la planta de INDOXETH5 cuenta con dos líneas idénticas para conseguir la producción anual deseada, por lo que cada válvula presente en las siguientes tablas con un subíndice *a*, realmente se deberá tener en cuenta que habrá un equivalente en la línea *b*.

Ejemplo: Habrá dos válvulas VR-M102-1, ya que una pertenecerá a la línea “a” VR-M102a-1 y la otra a la línea “b” VR-M102b-1.




	LISTADO DE VÁLVULAS	Hoja 1/7			PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
	Área 100 Entrada y mezcla de materias primas	Fecha: 24/05/2020			Localización: La Canonja
Nomenclatura	Corriente	Diámetro nominal (in)	Tipo de válvula	Material	Conexión
FCV-M101-1	1	14"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-M101-1	1	14"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-M101-2	2	18"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PNV-M101-1	N.A.	N.A.	Blanketing	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-M101-3	3	24"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-M101-1	1	14"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-M101-2	2	18"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-M101-3	3	24"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-M102a-1	4a	16"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
FCV-M102a-1	5a	5"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-M102a-1	5a	5"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-M102a-2	12a	14"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-M102a-3	Purga recirculación	14"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-M102a-1	5a	3.5"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-M102a-2	12a	14"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-M102a-3	Purga recirculación	14"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-M102a-2	5a	3.5"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-M102a-3	12a	14"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-M102a-4	Purga recirculación	14"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-H101a-1	6a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-H102a-1	6a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-H103a-1	6a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas




VR-H104a-1	6a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-H105a-1	6a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-H106a-1	6a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-H107a-1	6a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas



	LISTADO DE VÁLVULAS	Hoja 2/7			PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
	Área 200 Reacción química	Fecha: 24/05/2020			Localización: La Canonja
Nomenclatura	Corriente	Diámetro nominal (in)	Tipo de válvula	Material	Conexión
FCV-R201a-1	31a	3.5"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
FCV-R201a-2	7a	20"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-R201a-1	7a	20"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-R201a-2	8a	20"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-R201a-3	31a	3.5"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-R201a-4	32a	42"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-R201a-1	7a	20"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-R201a-2	8a	20"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-R201a-3	31a	3.5"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-R201a-4	32a	42"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PNV-R201a-1	N.A.	N.A.	Blanketing	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-R201a-1	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-R201a-2	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-R201a-1	7a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-R201a-2	8a	20"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-R201a-3	31a	3.5"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-R201a-4	32a	42"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
TCV-R201a-1	35a	40"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas




	LISTADO DE VÁLVULAS	Hoja 3/7			PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
	Área 300 Absorción	Fecha: 24/05/2020			Localización: La Canonja
Nomenclatura	Corriente	Diámetro nominal (in)	Tipo de válvula	Material	Conexión
LCV-W301a-1	N.A.	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
TCV-W301a-1	37a	8"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
FCV-W301a-1	11a	10"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-W301a-1	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-W301a-2	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-W301a-1	10a	14"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-W301a-2	13a	10"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-W301a-3	11a	10"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-W301a-4	12a	14"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-W301a-1	10a	14"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-W301a-2	13a	10"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-W301a-3	11a	10"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-W301a-4	12a	14"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PNV-W301a-1	N.A.	N.A.	Blanketing	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W301a-1	9a	14"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W301a-2	10a	14"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W301a-3	11a	10"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W301a-4	12a	14"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W301a-5	13a	10"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
LCV-W302a-1	N.A.	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
TCV-W302a-1	33a	40"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
FCV-W302a-1	24a	3.5"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-W302a-1	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas




PSV-W302a-2	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-W302a-1	23a	3"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-W302a-2	26a	3"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-W302a-3	24a	2"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-W302a-4	25a	4.5"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-W302a-1	23a	3"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-W302a-2	26a	3"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-W302a-3	24a	2"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-W302a-4	25a	4.5"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PNV-W302a-1	N.A.	N.A.	Blanketing	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W302a-1	22a	6"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W302a-2	23a	3"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W302a-3	24a	2"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W302a-4	25a	4.5"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-W302a-5	26a	3"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas



	LISTADO DE VÁLVULAS	Hoja 4/7			PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
	Área 400 Separación	Fecha: 24/05/2020			Localización: La Canonja
Nomenclatura	Corriente	Diámetro nominal (in)	Tipo de válvula	Material	Conexión
LCV-S401a-1	N.A.	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
TCV-S401a-1	32a	42"	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-S401a-1	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-S401a-2	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-S401a-1	15a	10"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-S401a-2	18a	10"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-S401a-3	16a	4"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-S401a-1	15a	10"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-S401a-2	18a	10"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-S401a-3	16a	4"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PNV-S401a-1	15a	10"	Blanketing	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-S401a-1	14a	12"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-S401a-2	15a	10"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-S401a-3	16a	4"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-S401a-4	17a	8"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-S401a-5	18a	10"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas




	LISTADO DE VÁLVULAS	Hoja 5/7			PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
	Área 500 Destilación	Fecha: 24/05/2020			Localización: La Canonja
Nomenclatura	Corriente	Diámetro nominal (in)	Tipo de válvula	Material	Conexión
LCV-D501a-1	N.A.	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
TCV-D501a-1	Condenser D501a	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-D501a-1	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-D501a-2	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-D501a-1	19a	10"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-D501a-2	21a	2"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-D501a-3	20a	12"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D501a-1	19a	10"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D501a-2	21a	2"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D501a-3	20a	12"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D501a-4	Condenser D501a	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D501a-5	Reboiler D501a	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PNV-D501a-1	N.A.	N.A.	Blanketing	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-D501a-1	19a	10"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-D501a-2	21a	2"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-D501a-3	20a	12"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
LCV-D502a-1	N.A.	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
TCV-D502a-1	Condenser D502a	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-D502a-1	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-D502a-2	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-D502a-1	27a	3"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas



VS-D502a-2	30a	1.5"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-D502a-3	31a	2.5"	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D502a-1	28a	5"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D502a-2	30a	2.5"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D502a-3	29a	1.5"	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D502a-4	Condenser D502a	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-D502a-5	Reboiler D502a	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PNV-D502a-1	28a	5"	Blanketing	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-D502a-1	27a	3"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-D502a-2	28a	5"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-D502a-3	29a	1.5"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-D502a-4	30a	2.5"	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas




	LISTADO DE VÁLVULAS	Hoja 6/7			PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
	Área 600 Almacenaje	Fecha: 24/05/2020			Localización: La Canonja
Nomenclatura	Corriente	Diámetro nominal (in)	Tipo de válvula	Material	Conexión
FCV-T601-1	Entrada refrigeración	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
LCV-T601-1	N.A.	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-T601-1	29a	N.A.	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-T601-2	Entrada refrigeración	N.A.	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-T601-3	Salida refrigeración	N.A.	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-T601-1	29a	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-T601-2	Salida tanque	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-T601-3	Entrada refrigeración	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-T601-4	Salida refrigeración	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T601-1	29a	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T601-2	Salida tanque	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T601-3	Entrada refrigeración	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T601-4	Salida refrigeración	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-T601-1	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-T601-2	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PNV-T601-1	N.A.	N.A.	Blanketing	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
FCV-T603-1	Entrada refrigeración	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
LCV-T603-1	N.A.	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-T603-1	Entrada a tanque	N.A.	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-T603-2	Entrada refrigeración	N.A.	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VR-T603-3	Salida refrigeración	N.A.	Antiretorno	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas



VM-T603-1	Entrada a tanque	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-T603-2	Salida tanque	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-T603-3	Entrada refrigeración	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-T603-4	Salida refrigeración	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T603-1	Entrada a tanque	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T603-2	Salida tanque	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T603-3	Entrada refrigeración	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T603-4	Salida refrigeración	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-T603-1	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
PSV-T603-2	N.A.	N.A.	Alivio	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas

Todas las válvulas T601, se multiplicarán por 4, ya que realmente están en el T601a, T602a, T601b y T602b.



	LISTADO DE VÁLVULAS	Hoja 7/7			PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
	Área 800 Gestión de residuos	Fecha: 24/05/2020			Localización: La Canonja
Nomenclatura	Corriente	Diámetro nominal (in)	Tipo de válvula	Material	Conexión
LCV-T801-1	Salida tanque	N.A.	Automática mariposa	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VM-T801-1	Salida tanque	N.A.	Manual de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas
VS-T801-1	Salida tanque	N.A.	Automática de bola	ACERO INOXIDABLE 316	Bridas

4.3. Bombas

4.3.1. Introducción

Una bomba es una máquina que transforma la energía con la que es accionada, en energía del fluido incomprensible que mueve. Se utiliza para incrementar la presión de un líquido añadiendo energía al sistema, para mover el fluido de una zona de menor presión a otra de mayor presión.

Para transportar los fluidos de un equipo a otro será necesario el uso de bombas que impulsen el líquido a través de las tuberías anteriormente descritas.

Según la ITC-MIE APQ2, solo se admitirá el uso de equipos de bombeo cuyo motor de accionamiento quede alojado dentro del mismo compartimento en el que están los mecanismos de bombeo, si dispone de protecciones suficientes para prevenir los riesgos derivados del uso de este tipo de bombas, con paro automático, que deberán demostrarse en el proyecto.

Por este motivo, se ha elegido el uso de bombas centrífugas en la producción de óxido de etileno. Una bomba centrífuga es un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor rotatorio en energía cinética o potencial, según se necesite. El fluido entra por el centro del rodete, el cual dispone de unos álabes para conducir el fluido y, por efecto de la fuerza centrífuga, es impulsado hacia el exterior, donde lo recoge el cuerpo de la bomba. Por la geometría de esta carcasa, el fluido es conducido hacia las tuberías de salida. Su funcionamiento se basa en la Ecuación de Euler.

Dado que las bombas estarán en funcionamiento 335 días al año sin parar, se instalarán todas por duplicado para facilitar así su reparación o sustitución y evitar, en caso de fallada, accidentes o problemas de producción.

4.3.2. Nomenclatura

Para la identificación de las bombas usadas en la planta INDOXETH5 se establece un sistema de nomenclatura. El código de identificación de cada bomba será el mismo que se ha utilizado para los equipos principales, una letra P seguida de tres números, los cuales indicaran el área del proceso en donde se encuentra la bomba y el número de bomba dentro de esa área y una letra para indicar la línea a la que pertenece, además, esta nomenclatura irá seguida de un guion y un 1 o 2, en función de si se trata de la bomba de uso frecuente (1) o de la de repuesto (2).

Por lo que el código identificativo quedaría de la siguiente forma: P401a-2 para una bomba de repuesto situada en el área 400, en la posición 1.

El proveedor elegido para el suministro de bombas es Boulton Pumps, una empresa vasca con más de 20 años de experiencia en el sector.

4.3.3. Listado de bombas

Se muestra a continuación el listado de compresores utilizados en INDOXETH5. Este listado recoge información sobre:

- Área y tramo en el que se encuentra la bomba.
- Fluido que debe circular por su interior.
- Aumento de presión.
- Altura a la que debe llegar el fluido.
- Distancia que debe recorrer el fluido hasta el próximo equipo.
- Caudal que deberá comprimir.
- Potencia requerida por la bomba.



			LISTADO DE BOMBAS			Hoja 1/1		PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO		
						Fecha: 24/05/2020		Localización: La Canonja		
			Tipo	Tramo		ΔP (bar)	Δz (m)	L (m)	Q (kg/h)	Potencia (kW)
Área	Código	Fluido		Desde	Hasta					
400	P401a-1/2	M5	Centrífugo	W301a	S401a	0.33	1.08	21.25	376500	166.67
400	P401b-1/2	M5	Centrífugo	W301b	S401b	0.33	1.08	21.25	376500	166.67
500	P501a-1/2	M5	Centrífugo	S401a	D501a	0	2.45	115.77	371300	16.67
500	P501b-1/2	M5	Centrífugo	S401b	D501b	0	2.45	115.77	371300	16.67
300	P301a-1/2	M5	Centrífugo	D501a	W302a	10	0.63	69.8	11300	89.6
300	P301b-1/2	M5	Centrífugo	D501b	W302b	10	0.63	69.8	11300	89.6

4.3.4. Hojas de especificaciones

Se recoge a continuación las hojas de especificaciones de los compresores utilizados en INDOXETH5.

	FICHA TÉCNICA BOMBA	PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
		Localización: La Canonja
	Área 400	Fecha: 30/05/2020
	Equipo P401a/b	Hoja 1/1
Información general		
Estado fluido		Líquido
Fluido		M5
Densidad entrada (kg/m ³)		812.2
Densidad salida (kg/m ³)		918.4
Caudal entrada (m ³ /h)		463.56
Caudal salida (m ³ /h)		409.95
Temperatura entrada (°C)		90
Temperatura salida (°C)		90
Presión entrada (bar)		20
Presión salida (bar)		30
Datos técnicos		
Fabricante		KSB
Modelo		Serie HPH
Tipo		Centrífugo
Caudal máximo (m ³ /h)		1800
Máxima presión (bar)		110
Operador		Motor eléctrico
Diámetro impulsor (mm)		300
		

	FICHA TÉCNICA BOMBA		PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
			Localización: La Canonja
	Área 500	Fecha: 30/05/2020	
	Equipo P501a/b	Hoja 1/1	
Información general			
Estado fluido		Líquido	
Fluido		M5	
Densidad entrada (kg/m ³)		946	
Densidad salida (kg/m ³)		947	
Caudal entrada (m ³ /h)		392.49	
Caudal salida(m ³ /h)		392.42	
Temperatura entrada (°C)		99.33	
Temperatura salida (°C)		99.33	
Presión entrada (bar)		8	
Presión salida (bar)		8	
Datos técnicos			
Fabricante		ITUR	
Modelo		Serie Normabloc N-	
Tipo		Centrífugo	
Caudal máximo (m ³ /h)		440	
Máxima presión (bar)		10	
Operador		Motor eléctrico	
Diámetro impulsor (mm)		250	
			

	FICHA TÉCNICA BOMBA		PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
			Localización: La Canonja
	Área 300	Fecha: 30/05/2020	
	Equipo P301a/b	Hoja 1/1	
Información general			
Estado fluido		Líquido	
Fluido		M5	
Densidad entrada (kg/m ³)		86.58	
Densidad salida (kg/m ³)		302.0	
Caudal entrada (m ³ /h)		130.52	
Caudal salida(m ³ /h)		37.41	
Temperatura entrada (°C)		60.0	
Temperatura salida (°C)		60.0	
Presión entrada (bar)		0.1013	
Presión salida (bar)		0.1013	
Datos técnicos			
Fabricante		ITUR	
Modelo		Serie IN	
Tipo		Centrífugo	
Caudal máximo (m ³ /h)		600	
Máxima presión (bar)		5	
Operador		Motor eléctrico	
Diámetro impulsor (mm)		250	
			

4.4. Compresores

4.4.1. Introducción

Un compresor es una máquina industrial que aumenta la presión de fluidos en fase gas, por lo tanto, los comprime. Igual que las bombas, los compresores también desplazan fluidos, pero en su caso el fluido sufre un apreciable cambio de densidad y, generalmente, de temperatura.

Existen distintos tipos de compresores, los principalmente usados son los alternativos, los cinéticos y los centrífugos. En este proyecto se utilizarán compresores centrífugos debido a su gran capacidad volumétrica, aunque no presenten relaciones elevadas de compresión. En caso de no llegar a la presión deseada con un solo compresor, se utilizará un tren de compresores dispuestos en serie.

Un compresor centrífugo se caracteriza por su flujo de descarga radial. El gas se aspira al centro de un rodete giratorio con hojas radiales y las fuerzas centrífugas lo empujan hacia el perímetro del rodete. El movimiento radial del fluido produce simultáneamente un aumento de presión y genera energía cinética. Antes de dirigir el gas hacia el centro del rodete de la siguiente etapa del compresor, pasa a través de un difusor y una voluta donde la energía cinética se convierte en presión.

4.4.2. Nomenclatura

Del mismo modo que las bombas, los compresores se encontrarán duplicados en las líneas y su nomenclatura será la misma que se ha utilizado en el apartado anterior, cambiando la letra P por la K. Por ejemplo, si un compresor viene identificado con el código K102a-1 será un compresor de uso frecuente situado en el área 100, en la posición 2 y en la línea a.

En INDOXETH5 se ha elegido Howden como fabricante de los compresores que se van a usar en la planta de producción.




4.4.3. Listado de compresores

Se muestra a continuación el listado de compresores utilizados en INDOXETH5.
Este listado recoge información sobre:



- Área y tramo en el que se encuentra el compresor.
- Fluido que debe circular por su interior.
- Aumento de presión.
- Altura a la que debe llegar el fluido.
- Distancia que debe recorrer el fluido hasta el próximo equipo.
- Caudal que deberá comprimir.
- Potencia requerida por el compresor.



			LISTADO DE COMPRESORES			Hoja 1/1		PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO			
						Fecha: 24/05/2020		Localización: La Canonja			
			Tipo	Tramo		ΔP (bar)	Δz (m)	L (m)	Q (kg/h)	Relación de compresión	Potencia (kW)
Área	Código	Fluido		Desde	Hasta						
100	K101a-1/2	M1	Centrífugo	M101	K102a	2	0	33.12	10870.00	2.97	405.3
100	K101b-1/2	M1	Centrífugo	M101	K102b	2	0	35.48	10870.00	2.97	405.3
100	K102a-1/2	M1	Centrífugo	K101a	K103a	6.5	3.15	7	10870.00	3.16	581.7
100	K102b-1/2	M1	Centrífugo	K101b	K103b	6.5	0	7	10870.00	3.16	581.7
100	K103a-1/2	M1	Centrífugo	K102a	M102a	10.5	0	40.8	10870.00	2.10	480.4
100	K103b-1/2	M1	Centrífugo	K102b	M102b	10.5	0	40.8	10870.00	2.10	480.4
100	K104a-1/2	M2	Centrífugo	H107a	R201a	0.8	3.15	31.52	220000.00	1.04	411.6
100	K104a-1/2	M2	Centrífugo	H107b	R201b	0.8	0	66.13	220000.00	1.04	411.6
300	K301a-1/2	M3	Centrífugo	R201a	H301a	0.15	0	103.49	6975.49	1.08	777.7
300	K301b-1/2	M3	Centrífugo	R201b	H301b	0.15	0	133.4	6975.49	1.08	777.7
1100	K1101a	Aire	Centrífugo	A-1100	Línea de proceso	5			841.28	5.92	61.9
1100	K1101b	Aire	Centrífugo	A-1100	Línea de proceso	5			841.28	5.92	61.9


4.4.4. Hojas de especificaciones

Se recoge a continuación las hojas de especificaciones de los compresores utilizados en INDOXETH5.

	FICHA TÉCNICA COMPRESOR	PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
		Localización: La Canonja
	Área 100	Fecha: 30/05/2020
	Equipo: K101a/b	Hoja 1/1
Información general		
Estado fluido	Gas	
Fluido	M1	
Densidad entrada (kg/m³)	1.248	
Densidad salida (kg/m³)	2.706	
Caudal entrada (m³/h)	8710	
Caudal salida(m³/h)	4017	
Temperatura entrada (°C)	25	
Temperatura salida (°C)	135.7	
Presión entrada (bar)	1	
Presión sailda (bar)	3	
Datos técnicos		
Fabricante	Howden	
Modelo	Serie SFG	
Tipo	Centrífugo	
Rango de caudales (m³/h)	5000-300000	
Etapas	1	
Máxima presión (bar)	50	
Máximo ratio de presión	3.5	
Operador	Motor eléctrico	
Diámetro impulsor (mm)	1.12	
		




	FICHA TÉCNICA COMPRESOR	PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
		Localización: La Canonja
	Área 100	Fecha: 30/05/2020
	Equipo: K102a/b	Hoja 1/1
Información general		
Estado fluido		Gas
Fluido		M1
Densidad entrada (kg/m ³)		2.706
Densidad salida (kg/m ³)		6.353
Caudal entrada (m ³ /h)		4017
Caudal salida(m ³ /h)		1711
Temperatura entrada (°C)		135.7
Temperatura salida (°C)		275.7
Presión entrada (bar)		3
Presión salida (bar)		9.5
Datos técnicos		
Fabricante		Howden
Modelo		Serie SFG
Tipo		Centrífugo
Rango de caudales (m ³ /h)		5000-300000
Etapas		1
Máxima presión (bar)		50
Máximo ratio de presión		3.5
Operador		Motor eléctrico
Diámetro impulsor (mm)		1.12
		

	FICHA TÉCNICA COMPRESOR	PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
		Localización: La Canonja
		Fecha: 30/05/2020
		Hoja 1/1
Información general		
Estado fluido		Gas
Fluido		M1
Densidad entrada (kg/m³)		6.353
Densidad salida (kg/m³)		11.2
Caudal entrada (m³/h)		1711
Caudal salida(m³/h)		971
Temperatura entrada (°C)		275.7
Temperatura salida (°C)		379.4
Presión entrada (bar)		9.5
Presión sailda (bar)		20
Datos técnicos		
Fabricante		Howden
Modelo		Serie SFG
Tipo		Centrífugo
Rango de caudales (m³/h)		5000-300000
Etapas		1
Máxima presión (bar)		50
Máximo ratio de presión		3.5
Operador		Motor eléctrico
Diámetro impulsor (mm)		1.12





	FICHA TÉCNICA COMPRESOR	PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
		Localización: La Canonja
	Área 100	Fecha: 30/05/2020
	Equipo: K104a/b	Hoja 1/1
Información general		
Estado fluido		Gas
Fluido		M2
Densidad entrada (kg/m³)		15.56
Densidad salida (kg/m³)		16.07
Caudal entrada (m³/h)		14139
Caudal salida(m³/h)		13690
Temperatura entrada (°C)		267
Temperatura salida (°C)		271.6
Presión entrada (bar)		19.2
Presión sailda (bar)		20
Datos técnicos		
Fabricante		Howden
Modelo		Serie SFG
Tipo		Centrífugo
Rango de caudales (m³/h)		5000-300000
Etapas		1
Máxima presión (bar)		50
Máximo ratio de presión		3.5
Operador		Motor eléctrico
Diámetro impulsor (mm)		1.12



	FICHA TÉCNICA COMPRESOR		PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
			Localización: La Canonja
	Área 300		Fecha: 30/05/2020
	Equipo: K301a/b		Hoja 1/1
Información general			
Estado fluido		Gas	
Fluido		M3	
Densidad entrada (kg/m ³)		15.2	
Densidad salida (kg/m ³)		16.17	
Caudal entrada (m ³ /h)		14474	
Caudal salida (m ³ /h)		13605	
Temperatura entrada (°C)		270	
Temperatura salida (°C)		278.7	
Presión entrada (bar)		18.5	
Presión sailda (bar)		20	
Datos técnicos			
Fabricante		Howden	
Modelo		Serie SFG	
Tipo		Centrífugo	
Rango de caudales (m ³ /h)		5000-300000	
Etapas		1	
Máxima presión (bar)		50	
Máximo ratio de presión		3.5	
Operador		Motor eléctrico	
Diámetro impulsor (mm)		1.12	
			



	FICHA TÉCNICA COMPRESOR	PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
		Localización: La Canonja
	Área 100	Fecha: 30/05/2020
	Equipo: K1101a/b	Hoja 1/1
Información general		
Estado fluido	Gas	
Fluido	Aire	
Densidad entrada (kg/m ³)	1.183	
Densidad salida (kg/m ³)	3.739	
Caudal entrada (m ³ /h)	711	
Caudal salida(m ³ /h)	225	
Temperatura entrada (°C)	25	
Temperatura salida (°C)	285.6	
Presión entrada (bar)	1	
Presión sailda (bar)	6	
Datos técnicos		
Fabricante	CompAir	
Modelo	D75H RS	
Tipo	De tornillo rotativo	
Rango de caudales (m ³ /h)	103.2 - 683.4	
Etapas	1	
Máxima presión (bar)	10	
Máximo ratio de presión	6	
Operador	Motor eléctrico	
Peso (kg)	1890	
		

4.5. Accesorios

4.5.1. Introducción

El circuito de planta por la cual se transporta el fluido no está únicamente formado por tuberías, válvulas, bombas y compresores, también existen diferentes accesorios que se consideran indispensables para que exista un funcionamiento eficaz y óptimo de la producción de óxido de etileno.

4.5.2. Accesorios empleados

Los accesorios que se han usado en INDOXETH5 son los siguientes:

4.5.2.1. Filtro Y

Este filtro es un accesorio que tiene como función, retener los sólidos que se encuentran presentes en el flujo de líquido, ya que estos, pueden dañar las instalaciones. Además, se ha colocado un filtro a la entrada de cada bomba para evitar su obstrucción.

A continuación, en la ([Figura 4.5.1](#)), se muestra una imagen del filtro Y:



Figura 4.5.1 Filtro Y.

4.5.2.2. Purgador

Los purgadores se encuentran conectados en las tuberías y equipos para eliminar los condensados del vapor que circulará por la línea de producción.

Por lo tanto, este accesorio, ayudará a disminuir la probabilidad de una posible avería por exceso de aire.

En la (**Figura 4.5.2**) se puede observar la imagen de un purgador:



Figura 4.5.2. Purgador.

4.5.2.3. Disco de ruptura

El disco de ruptura es un dispositivo que permite la liberación inmediata de sobrepresiones en un equipo, de manera que, si la presión en un equipo supera la presión a la cual se ha previsto que trabaje, el disco de ruptura se rompe, liberando así, el contenido del equipo, y como consecuencia, la presión del equipo disminuye, y el disco de ruptura, se ha de sustituir por uno nuevo.

A continuación, se observa en la (**Figura 4.5.3**) la imagen de un disco de ruptura:



Figura 4.5.2. Disco de ruptura.

4.5.2.4. *Válvula de toma de muestras*

Esta válvula sirve para tomar muestra del fluido, en estado líquido, en las tuberías por donde circule el fluido en este estado, para poder analizarla en caso de que el controlador de concentraciones indique concentraciones atípicas. También se usará para realizar controles de calidad periódicos al producto final, ya que no solo nos interesa la concentración o pureza del óxido de etileno, sino que también debe cumplir otros parámetros que se medirán en el laboratorio de control de calidad.

La (Figura 4.5.4) muestra una válvula de toma de muestras:



Figura 4.5.4. Válvula de toma de muestras

4.5.2.5. *Juntas espirometálicas*

La junta espirometálica, está fabricada mediante el enrollado en espiral de una cinta o tira de metal preformada con forma de “V” combinado con un material de relleno. El metal proporciona la solidez y la elasticidad de la junta de sellado, mientras el material de relleno garantizará una estanqueidad excelente, el material de relleno que se usa en este caso es el politetrafluoretileno. La combinación de estos materiales proporciona a la junta unas propiedades excelentes para el sellado en condiciones de temperatura y presión a la que se trabaja en INDOXETH5, ya que pueden ser utilizadas para sellar fluidos con presiones mayores que 250 bar y desde temperaturas criogénicas hasta temperaturas elevadas de 1090 °C.

A continuación, se muestra en la (**Figura 4.5.5**), la imagen de una junta espirometálica.



Figura 4.5.5. Junta espirometálica.

4.5.2.6. *Bridas soldadas*

Se unen a la tubería mediante soldadura. Esto implica una mayor complicación para el montaje y desmontaje. Las bridas soldadas son más adherentes para las instalaciones con presiones y temperaturas elevadas, por lo cual es óptima para la línea de producción de INDOXETH5.

En la (**Figura 4.5.6**) se puede observar la imagen de una brida soldada.



Figura 4.5.6. Brida soldada.



4.5.3. Nomenclatura

Para poder identificar los accesorios de una manera fácil y rápida, se les ha dado un código de combinación entre letras y números: X-Y-Z.

El grupo “X” indicará el tipo de accesorio según el código de letras que se muestra en la (Tabla 4.5.1).

Tabla 4.5.1. Lista de accesorios y sus códigos

Tipo de válvula	Código
Filtro Y	YF
Purgador	PU
Disco de ruptura	DR
Válvula de muestras	VV


El grupo “Y” el área en la que se encuentra el accesorio.

El grupo “Z” indica el número de filtro.

Ejemplo: el accesorio DR-W301-1, será un disco de ruptura número 1 que se encuentra en el absorbedor 1 del área 300.



4.5.4. Listado de accesorios

	LISTADO DE ACCESORIOS	Hoja 1/1		PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO
		Fecha: 24/05/2020		Localización: La Canonja
Nomenclatura	Corriente	Diámetro nominal (in)	Tipo de accesorio	Material
DR-R201a-1	N.A.	N.A.	Disco de ruptura	ACERO INOXIDABLE 316
DR-W301a-1	N.A.	N.A.	Disco de ruptura	ACERO INOXIDABLE 316
DR-W302a-1	N.A.	N.A.	Disco de ruptura	ACERO INOXIDABLE 316
DR-S401a-1	N.A.	N.A.	Disco de ruptura	ACERO INOXIDABLE 316
DR-D501a-1	N.A.	N.A.	Disco de ruptura	ACERO INOXIDABLE 316
DR-D502a-1	N.A.	N.A.	Disco de ruptura	ACERO INOXIDABLE 316
YF-P301a-1	22a	6"	Filtro Y	ACERO INOXIDABLE 316
YF-P401a-1	14a	12"	Filtro Y	ACERO INOXIDABLE 316
YF-P501a-1	18a	10"	Filtro Y	ACERO INOXIDABLE 316
YF-P502a-1	27a	3"	Filtro Y	ACERO INOXIDABLE 316
VV-W301a-1	13a	10"	Válvula de muestras	ACERO INOXIDABLE 316
VV-S401a-1	18a	10"	Válvula de muestras	ACERO INOXIDABLE 316
VV-D501a-1	21a	2"	Válvula de muestras	ACERO INOXIDABLE 316
VV-D501a-2	20a	12"	Válvula de muestras	ACERO INOXIDABLE 316
VV-W302a-1	26a	3"	Válvula de muestras	ACERO INOXIDABLE 316
VV-D502a-1	30a	1.5"	Válvula de muestras	ACERO INOXIDABLE 316
VV-D502a-2	31a	2.5"	Válvula de muestras	ACERO INOXIDABLE 316
PU-K101a-1	4a	16"	Purgador	ACERO INOXIDABLE 316
PU-K101a-2	4a	16"	Purgador	ACERO INOXIDABLE 316
PU-K101a-3	4a	16"	Purgador	ACERO INOXIDABLE 316
PU-K301a-1	9a	14"	Purgador	ACERO INOXIDABLE 316
PU-K401a-1	16a	4"	Purgador	ACERO INOXIDABLE 316

4.6. Bibliografía

⁽¹⁾ RAE (*Fecha de consulta: 25/05/2020*)

<https://dle.rae.es/tuber%C3%ADa>

⁽²⁾ TRAXCO (*Fecha de consulta: 25/05/2020*)

<https://www.traxco.es/blog/tecnologia-del-riego/diametro-de-tuberias>

<https://www.ugr.es/~aulavirtualpfciq/descargas/documentos/BOMBAS%20Y%20TUBERIAS.pdf>

⁽³⁾ Depuradoras.es (*Fecha de consulta: 25/05/2020*)

https://www.depuradoras.es/blog/169_equivalecias-entre-las-principales-maneras-de-medir-canalizaciones-nps-dn

⁽⁴⁾ Harrington (*Fecha de consulta: 25/05/2020*)

<https://www.hipco.com/resources/chemical-resistance-guide/>

Ferros Planes (*Fecha de consulta: 25/05/2020*)

<https://ferrosplanes.com/inox-304-vs-inox-316-diferencias/>

file:///C:/Users/hp/Documents/4t%20Enginyeria%20Qu%C3%ADmica%20UAB/Treball%20de%20Fi%20de%20Grau/04_INSTALACION%20VAPOR.pdf

⁽⁵⁾ Isover (*Fecha de consulta: 25/05/2020*)

[file:///C:/Users/hp/Downloads/aislamiento-tuberias-2018%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/aislamiento-tuberias-2018%20(5).pdf)

Rockwool (*Fecha de consulta: 25/05/2020*)

<https://www.rockwool.es/>

Servitec (*Fecha de consulta: 26/05/2020*)

<https://www.servitecgrup.com/suministros-industriales-mantenimiento-industrial>



https://www.servitecgrup.com/docs/Catalogo_SERVITEC_Valvulas_de_Bola_EC_ON_2014_Rev.1.pdf

https://www.servitecgrup.com/docs/Catalogo_SERVITEC_ECONOSTO_Control_de_Fluidos_2014_Rev_1_IMP.pdf

https://www.servitecgrup.com/docs/Catalogo_SELLADO_ESTATICO.pdf

Comeval (*Fecha de consulta 26/05/2020*)

<https://www.comeval.es/productos-comeval/>

<https://www.comeval.es/productos-comeval/seguridad/valvulas-seguridad/valvulas-seguridad-industria/>

KSB (*Fecha de consulta 26/05/2020*)

<https://www.ksb.com/blob/1004914/e3a3cadf9da9f8d9bcfde7b08088d865/dwn-programa-valvulas-data.pdf>

JC Valves (*Fecha de consulta 30/05/2020*)

<http://es.jc-valves.com/products/check-valves/bolted-cover/vr150bc---class-150>

Marco Vallana (*Fecha de consulta 26/05/2020*)

<https://www.marcovallana.com.ar/product/discos-de-ruptura/>

Hispa Control (*Fecha de consulta 26/05/2020*)

<http://www.hispacontrol.com/es/filtros-en-y-para-vapor/2598-filtro-en-y-para-vapor-zetkama-821.html>

Itur (*Fecha de consulta 13/06/2020*)

<https://www.itur.es/ce-in.pdf>

<https://www.itur.es/CE-Normabloc%20N.pdf>



KSB (*Fecha de consulta 13/06/2020*)

https://shop.ksb.com/ims_docs/CA/CAA9104C4BB86C41E1000000CEA40CB4.pdf