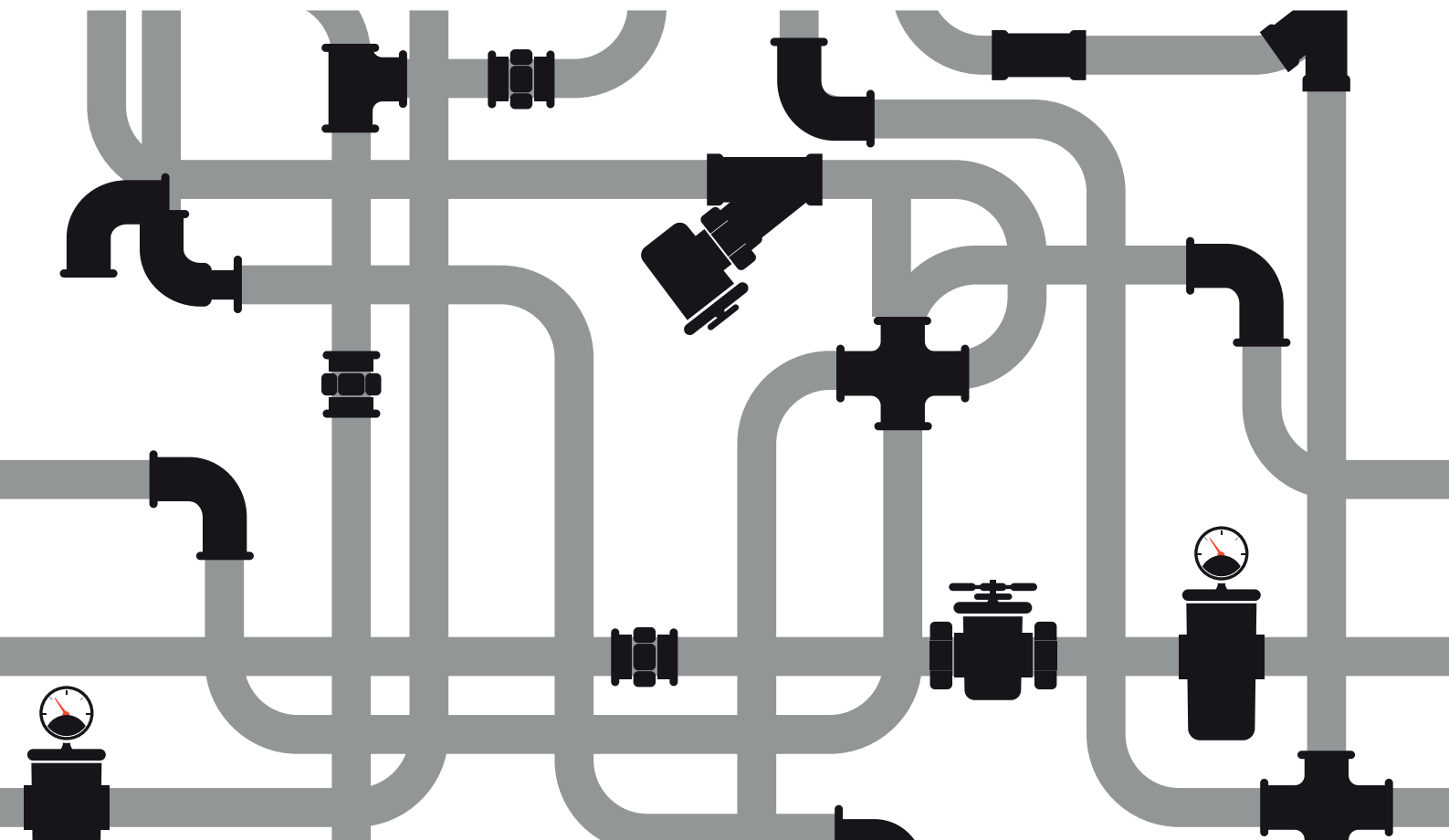


APARTADO 4

TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS





| | | |
|---------|---|----|
| 4 | TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS | 3 |
| 4.1 | TUBERÍAS..... | 3 |
| 4.1.1 | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 4.1.2 | SELECCIÓN DE LAS TUBERÍAS..... | 3 |
| 4.1.3 | NOMENCLATURA | 4 |
| 4.1.4 | AISLAMIENTO | 6 |
| 4.1.5 | LISTADO DE LÍNEAS DE TUBERÍAS | 7 |
| 4.2 | VÁLVULAS | 12 |
| 4.2.1 | INTRODUCCIÓN | 12 |
| 4.2.2 | SELECCIÓN DE VÁLVULAS..... | 13 |
| 4.2.3 | NOMENCLATURA DE VÁLVULAS | 17 |
| 4.2.4 | LISTADO DE VÁLVULAS | 18 |
| 4.2.5 | FICHAS DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULAS..... | 26 |
| 4.3 | BOMBAS Y COMPRESORES | 36 |
| 4.3.1 | INTRODUCCIÓN | 36 |
| 4.3.2 | BOMBAS | 36 |
| 4.3.2.1 | SELECCIÓN DE LAS BOMBAS..... | 36 |
| 4.3.2.2 | NOMENCLATURA DE BOMBAS | 39 |
| 4.3.2.3 | LISTADO DE BOMBAS..... | 40 |
| 4.3.2.4 | FICHAS DE ESPECIFICACION DE BOMBAS | 42 |
| 4.3.3 | COMPRESORES | 60 |
| 4.3.3.1 | SELECCIÓN DE LOS COMPRESORES | 60 |
| 4.3.3.2 | NOMENCLATURA DE COMPRESORES | 62 |
| 4.3.3.2 | LISTADO DE COMPRESORES..... | 64 |
| 4.4 | ACCESORIOS..... | 74 |
| 4.4.1 | INTRODUCCIÓN | 74 |
| 4.4.2 | NOMENCLATURA DE ACCECORIOS..... | 75 |
| 4.4.3 | LISTADO DE ACCESORIOS..... | 76 |





4 TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

4.1 TUBERÍAS

4.1.1 INTRODUCCIÓN

El método más común para el transporte de fluidos desde un punto hasta otro es impulsarlo a través de un sistema de tuberías. Estas tuberías mayoritariamente son de sección transversal circular, ya que éstas ofrecen una mayor resistencia estructural y a su vez una mayor sección transversal para un mismo perímetro exterior que otras formas; Las tuberías de sección transversal circular existen en una amplia variedad de materiales, tamaño y grosor de pared.

En este apartado se describirán las conducciones necesarias para el transporte de los fluidos manipulados en la planta. Así también, se detallarán los datos relevantes para el diseño de las tuberías del proceso como son: el diámetro nominal, material de construcción, presión nominal, tipo y estado del fluido que circula, presión y temperatura de diseño y de trabajo, tipo de aislamiento y grosor de éste.

4.1.2 SELECCIÓN DE LAS TUBERÍAS

A la hora de seleccionar y diseñar las líneas de proceso se ha de tener en cuenta una serie de parámetros para que el transporte del fluido sea seguro y cumpla con los requisitos de producción y calidad del producto. Además de cumplir con las condiciones de operación y seguridad, es necesario considerar el factor económico.

Los puntos clave para el diseño correcto de las tuberías son: corrosión, presión, temperatura y coste. Existen otros factores que influyen en el diseño de las tuberías, pero los más importantes son los mencionados en el párrafo anterior.

- Corrosión: Si el fluido que circula a través de las tuberías es corrosivo es corrosivo. Debido a que los reactivos y productos manipulados en el proceso no son corrosivos, este punto no es muy importante, como es el caso de la temperatura o presión, a la hora de elegir el tipo de tubería (material, diámetro, etc.).
- Presión: La presión de diseño de las tuberías es un punto importante en el transporte de fluido. Una presión de diseño inferior a la presión de operación puede resultar en accidentes.
- Temperatura: Al igual que la presión, la temperatura de diseño de una tubería es un punto importante ya que si este valor no fuese el correcto, podría provocar daños en las instalaciones y, en casos extremos, accidentes en la planta.
- Costo: Como se mencionó al principio, el precio de las tuberías es un factor a tener en cuenta ya que un precio elevado puede terminar en pérdidas de capital, y por lo tanto en el cierre de la planta. Por lo tanto, se tiene que llegar a un convenio entre el precio y las condiciones de operación.



4.1.3 NOMENCLATURA

Para ayudar a comprender los diagramas de ingeniería, es necesario emplear una nomenclatura para las diferentes líneas del proceso. Con el objetivo de facilitar el entendimiento de las líneas de proceso, la nomenclatura de las tuberías de este trabajo constará de cuatro grupos; Estos cuatro grupos se detallan a continuación.

A – B1B2B3 – C – D

- Grupo 1 (A): El primer grupo hace referencia al diámetro nominal de la tubería. El cálculo del diámetro de la tubería se encuentra en el manual de cálculo, apartado 11.9.1. Los diámetros nominales de las tuberías (DN) se encuentran tabulados, junto con el diámetro exterior de éstas.
- Grupo 2 (B): Este grupo se puede distinguir en tres partes: (B1) la primera indica el material de construcción de las tuberías, (B2) la segunda el tipo de brida o unión que se utilizará para unir un accesorio y una tubería o dos tuberías. Por último, (B3) la tercera parte hace referencia a la presión nominal.

El material seleccionado para el transporte de los fluidos en este trabajo es acero inoxidable 304L. Se escogió este material debido a que las temperaturas en el proceso son altas y, este material es el que más se ajusta en cuanto a la resistencia y lo económico, tanto el material como la instalación de éste, a las que se trabajan. La nomenclatura del material de construcción se encuentra en la tabla de a continuación (tabla 4.1).

Tabla 4.1 Abreviatura de materiales de tubería:

| Material | Tipo | Abreviatura |
|------------------|-----------|-------------|
| Acero inoxidable | AISI 304 | AI1 |
| | AISI 316L | AI2 |

La función de las bridas es, como se ha mencionado anteriormente, unir una tubería a un accesorio o unir dos tramos de tubería. El tipo de brida que se empleará será de cuello para soldar ya que en el mercado se pueden encontrar bridas de este tipo que soporten una PN 40; debido a que en el proceso se alcanzan unas presiones de hasta 25 bares la elección de bridas con cuello para soldar es la más adecuada.

Tabla 4.2 Abreviación de los tipos de brida:

| Tipo de brida/unión | Abreviatura |
|------------------------------|-------------|
| Brida con cuello para soldar | CS |
| Brida roscada | RC |
| Brida plana para soldar | PS |
| Brida ciega | CG |
| Unión soldada | US |



Por otro lado, la presión nominal de la tubería dependerá del tramo del proceso en el que se esté. Las presiones nominales se encuentran, al igual que los DN, tabuladas. En la tabla 4.3 se recoge un listado de las presiones nominales y las abreviaturas empleadas en este trabajo.

Tabla 4.3 Abreviación de las presiones nominales:

| Presión nominal | Abreviatura |
|-----------------|-------------|
| PN4 | P1 |
| PN6 | P2 |
| PN10 | P3 |
| PN16 | P4 |
| PN25 | P5 |
| PN40 | P6 |

- Grupo 3 (C): El tercer grupo indica el tipo de fluido que circula por las tuberías. A continuación, en la tabla 4.4, se presentan las abreviaturas de los fluidos presentes en el proceso.

Tabla 4.4 Abreviatura de los fluidos del proceso:

| Fluido | Abreviatura |
|---|-------------|
| Benceno | BC |
| Propileno | PR |
| Propano | PP |
| Cumeno | CM |
| DIPB | DP |
| Propano + Propileno | PRP |
| Benceno + Propileno + Propano | BBP |
| Benceno + Cumeno + DIPB + Propano | BCDP |
| Benceno + Cumeno + DIPB | BCD |
| Cumeno + DIPB | CD |
| Benceno + Cumeno + DIPB + Propano + Propileno | BCDPP |
| Agua | H2O |
| Aceite térmico | AT |

- Grupo 4 (D): Este último grupo es el área en que se encuentra la tubería.

Tabla 4.5 Áreas de la planta:

| Área | Descripción |
|------|-----------------------------------|
| 100 | Almacenamiento de materias primas |
| 200 | Reacción |
| 300 | Separación |
| 400 | Almacenamiento de producto final |



A continuación se presenta la nomenclatura completa de una tubería del proceso, concretamente, la tubería del el área de almacenamiento de reactivos (benceno). El diámetro nominal es de 2 pulgadas, de acero inoxidable 316L, con brida soldada, presión nominal de 4 por la que circula benceno en el área 100 y es la primera tubería de esta área.

2" – AI2CSP1 – BC – 101

4.1.4 AISLAMIENTO

Según la legislación, es necesario aislar toda superficie que esté a una temperatura superior a los 40°C o inferior a 5°C, por motivos de seguridad. Debido a que la temperatura a la que circula el fluido durante el proceso llega a alcanzar hasta más de 200°C, por lo que se calorifugarán las tuberías, por lo mencionado anteriormente.

El aislamiento de las tuberías no solo se realiza para evitar accidentes laborales, sino también para evitar las pérdidas de calor cuando el fluido circule; asegurándose que las pérdidas de calor sean mínimas se evitará tener temperaturas de operación no óptimas, es decir, la calidad del producto será la requerida.

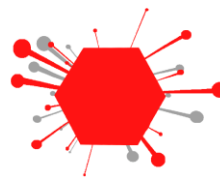
Para el cálculo del espesor y el material de la manta aislante de las tuberías se utilizará el programa CALORCOL. A este programa se le debe introducir una serie de datos, que son: temperatura interior de la tubería, temperatura a la que se quiere tener la superficie, temperatura ambiente, la velocidad del viento, material y diámetro de la tubería.

La temperatura interior de la tubería depende del tramo de circulación. La temperatura de superficie se fijó en 30°C, de esta manera las pérdidas de calor no son altas y el coste no es elevado. Se introdujo una temperatura ambiente de 25°C y una velocidad media del viento de 2,7 m/s; estos valores se obtuvieron del punto 1: Especificaciones del proyecto.

El material aislante utilizado es lana de roca, cuya especificación se encuentra en la tabla 4.6. Se escogió lana de roca por su facilidad a la hora de manipular y por tener un rango de temperatura dentro del rango de operación de la planta de cumeno.

Tabla 4.6 Especificación de las mantas aislantes:

| | |
|---|---------------------|
| Densidad (kg/m³) | 100 |
| Material | Lana de roca |
| T_{OPERACIÓN} (°C) | 750 en continuo |
| Conductividad térmica (pulgadas/pie²) | 0,25 a más de 37 °C |



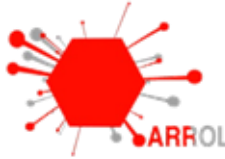
4.1.5 LISTADO DE LÍNEAS DE TUBERÍAS

En este apartado se listarán todas las líneas de proceso de la planta; se hará un listado de cada área, en el cual se incluirán: el diámetro nominal, material de las tuberías, presión nominal, estado del fluido que circula a través de dicha tubería, las presiones y temperatura tanto de operación como de diseño, el tipo de aislamiento y el espesor del mismo, por último, la nomenclatura de cada línea.

Área 100


|  | | | LISTADO DE TUBERÍAS | | | | | Hoja 1 de 2 | | Planta de producción de cumeno | |
|---|----------|----|---------------------|---------------|-------------------|------------------|--------|-----------------|--------------|--------------------------------|------------------------|
| | | | ÁREA 100 | | Polígono NYLON-66 | | | FECHA: 15/12/14 | | Localidad: Tarragona | |
| | | | | | | | | | | | |
| DN | MATERIAL | PN | ESTADO FLUIDO | PRESIÓN (bar) | | TEMPERATURA (°C) | | AISLAMIENTO | | LONGITUD (m) | NOMENCLATURA |
| | | | | Operación | Diseño | Operación | Diseño | Tipo | Espesor (mm) | | |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 10 | 2" - AI2CSP1 - BC -101 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 3 | 2" - AI2CSP1 - BC -102 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 3 | 2" - AI2CSP1 - BC -103 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 9 | 2" - AI2CSP1 - BC -104 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 3 | 2" - AI2CSP1 - BC -105 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 5 | 2" - AI2CSP1 - BC -106 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 7 | 2" - AI2CSP1 - BC -107 |

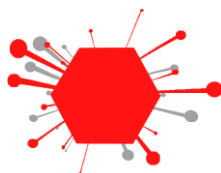


|  | | | LISTADO DE TUBERÍAS | | | | | Hoja 2 de 2 | | Planta de producción de cumeno | |
|---|----------|----|---------------------|---------------|-------------------|------------------|--------|-----------------|--------------|--------------------------------|-------------------------|
| | | | ÁREA 100 | | Polígono NYLON-66 | | | FECHA: 15/12/14 | | Localidad: Tarragona | |
| | | | | | | | | | | | |
| DN | MATERIAL | PN | ESTADO FLUIDO | PRESIÓN (bar) | | TEMPERATURA (°C) | | AISLAMIENTO | | LONGITUD (m) | NOMENCLATURA |
| | | | | Operación | Diseño | Operación | Diseño | Tipo | Espesor (mm) | | |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 50 | 2" - AI2CSP1 - BC -108 |
| 4" | AI2 | P5 | V | 15 | 17 | 25 | 80 | Lana de roca | 76 | 2 | 4" - AI2CSP5 - PRP -109 |
| 4" | AI2 | P5 | V | 15 | 17 | 25 | 80 | Lana de roca | 76 | 10 | 4" - AI2CSP5 - PRP -110 |
| 4" | AI2 | P5 | V | 15 | 17 | 25 | 80 | Lana de roca | 76 | 7 | 4" - AI2CSP5 - PRP -111 |
| 4" | AI2 | P5 | V | 15 | 17 | 25 | 80 | Lana de roca | 76 | 21 | 4" - AI2CSP5 - PRP -112 |
| 4" | AI2 | P5 | V | 15 | 17 | 25 | 80 | Lana de roca | 76 | 13 | 4" - AI2CSP5 - PRP -113 |
| 4" | AI2 | P5 | V | 15 | 17 | 25 | 80 | Lana de roca | 76 | 4 | 4" - AI2CSP5 - PRP -114 |
| 4" | AI2 | P5 | V | 15 | 17 | 25 | 80 | Lana de roca | 76 | 5 | 4" - AI2CSP5 - PRP -115 |
| 4" | AI2 | P5 | V | 15 | 17 | 25 | 80 | Lana de roca | 76 | 3 | 4" - AI2CSP5 - PRP -116 |
| 4" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 168,9 | 184 | Lana de roca | 216 | 60 | 4" - AI2CSP6 - PRP -117 |




Área 200


|  | | | | LISTADO DE TUBERÍAS | | | | Hoja 1 de 1 | | Planta de producción de cumeno | |
|---|----------|----|---------------|---------------------|--------|-------------------|--------|-----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------|
| | | | | ÁREA 200 | | Polígono NYLON-66 | | FECHA: 15/12/14 | | Localidad: Tarragona | |
| DN | MATERIAL | PN | ESTADO FLUIDO | PRESIÓN (bar) | | TEMPERATURA (°C) | | AISLAMIENTO | | LONGITUD (m) | NOMENCLATURA |
| | | | | Operación | Diseño | Operación | Diseño | Tipo | Espesor (mm) | | |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 38,55 | 80 | Lana de roca | 76 | 5 | 2" - AI2CSP1 - BC -201 |
| 2,5" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 38,55 | 80 | Lana de roca | 76 | 13 | 2,5" - AI2CSP1 - BC -202 |
| 8" | AI2 | P1 | V | 1,75 | 2 | 100,7 | 116 | Lana de roca | 152 | 2 | 8" - AI2CSP1 - BC -203 |
| 4" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 213,6 | 229 | Lana de roca | 305 | 2 | 4" - AI2CSP6 - BC -204 |
| 4" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 213,6 | 229 | Lana de roca | 267 | 2 | 4" - AI2CSP6 - PPB -205 |
| 6" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 330 | 345 | Lana de roca | 483 | 12 | 6" - AI2CSP6 - PPB -206 |
| 6" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 360 | 375 | Lana de roca | 546 | 6 | 6" - AI2CSP6 - PPB -207 |
| 4" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 427 | 442 | Lana de roca | 660 | 18 | 4" - AI2CSP6 - CDPB -208 |
| 4" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 427 | 442 | Lana de roca | 601 | 4 | 4" - AI2CSP6 - CDPB -209 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 45 | 80 | Lana de roca | 76 | 22 | 2" - AI2CSP1 - BC -210 |
| 4" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 168,9 | 184 | Lana de roca | 216 | 60 | 4" - AI2CSP6 - PRP -211 |



Área 300

|  | | | LISTADO DE TUBERÍAS | | | | | Hoja 1 de 1 | | Planta de producción de cumeno | |
|---|----------|----|---------------------|---------------|-------------------|------------------|--------|-----------------|--------------|--------------------------------|---------------------------|
| | | | ÁREA 300 | | Polígono NYLON-66 | | | FECHA: 15/12/14 | | Localidad: Tarragona | |
| | | | | | | | | | | | |
| DN | MATERIAL | PN | ESTADO FLUIDO | PRESIÓN (bar) | | TEMPERATURA (°C) | | AISLAMIENTO | | LONGITUD (m) | NOMENCLATURA |
| | | | | Operación | Diseño | Operación | Diseño | Tipo | Espesor (mm) | | |
| 5" | AI2 | P6 | V | 25 | 28 | 325,4 | 340 | Lana de roca | 457 | 8 | 5" - AI2CSP6 - BCDPP -301 |
| 5" | AI2 | P1 | L+V | 25 | 28 | 325,4 | 340 | Lana de roca | 457 | 5 | 5" - AI2CSP1 - BCDPP -302 |
| 5" | AI2 | P1 | V | 1,75 | 2 | 90 | 105 | Lana de roca | 120 | 184 | 5" - AI1CSP1 - BCDPP -303 |
| 3" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 90 | 105 | Lana de roca | 140 | 13 | 3" - AI2CSP1 - BCD -304 |
| 2,5" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 176,5 | 192 | Lana de roca | 203 | 11 | 2,5" - AI2CSP1 - CD -305 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 53,88 | 80 | Lana de roca | 64 | 63 | 2" - AI1CSP1 - BC -306 |
| 2" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 203 | 16 | 2" - AI1CSP1 - BC -307 |
| 2,5" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 175,9 | 191 | Lana de roca | 203 | 14 | 2,5" - AI1CSP1 - CD -308 |
| 3/8" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 234,9 | 250 | Lana de roca | 216 | 17 | 3/8" - AI1CSP1 - DP -309 |
| 3/8" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 234,9 | 250 | Lana de roca | 216 | 79 | 3/8" - AI1CSP1 - DP -310 |
| 2,5" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 175,9 | 191 | Lana de roca | 203 | 14 | 2,5" - AI1CSP1 - CM -311 |
| 2,5" | AI2 | P1 | L | 1,75 | 2 | 175,9 | 191 | Lana de roca | 203 | 64 | 2,5" - AI1CSP1 - CM -312 |

**Área 400**

|  | | | | LISTADO DE TUBERÍAS | | | | Hoja 1 de 1 | | Planta de producción de cumeno | |
|---|----------|----|---------------|---------------------|--------|-------------------|--------|-----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------|
| | | | | ÁREA 400 | | Polígono NYLON-66 | | FECHA: 15/12/14 | | Localidad: Tarragona | |
| DN | MATERIAL | PN | ESTADO FLUIDO | PRESIÓN (bar) | | TEMPERATURA (°C) | | AISLAMIENTO | | LONGITUD (m) | NOMENCLATURA |
| | | | | Operación | Diseño | Operación | Diseño | Tipo | Espesor (mm) | | |
| 2,5" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 102 | 12 | 2,5" - Al2CSP1 - CM -401 |
| 2,5" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 102 | 4 | 2,5" - Al2CSP1 - CM -402 |
| 2,5" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 102 | 5 | 2,5" - Al2CSP1 - CM -403 |
| 2,5" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 102 | 34 | 2,5" - Al2CSP1 - CM -404 |
| 2,5" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 102 | 6 | 2,5" - Al2CSP1 - CM -405 |
| 2,5" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 102 | 12 | 2,5" - Al2CSP1 - CM -406 |
| 2,5" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 102 | 12 | 2,5" - Al2CSP1 - CM -407 |
| 3/8" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 203 | 12 | 3/8" - Al2CSP1 - DP -409 |
| 3/8" | Al1 | P1 | L | 1,75 | 2 | 25 | 80 | Lana de roca | 64 | 8 | 3/8" - Al2CSP1 - DP -410 |



4.2 VÁLVULAS

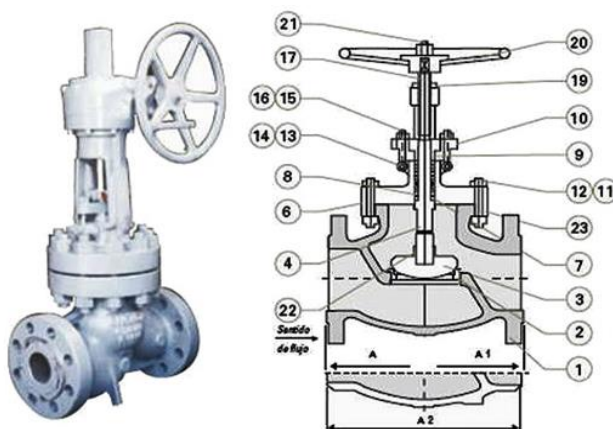
4.2.1 INTRODUCCIÓN

Una válvula es un elemento del proceso que se emplea, principalmente, para regular la circulación del fluido, o en otros casos, la presión del sistema, ya sea: permitiendo o impidiendo el flujo completo o parcial de éste, impidiendo el retorno del fluido, bifurcando el caudal o liberando presión. En este trabajo, la mayoría de las válvulas tendrán la función de regular el paso del fluido, aunque se utilizará una de presión en un punto del proceso.

La regulación del fluido se realiza mediante el ajuste de posición del obturador de la válvula y, se puede llevar a cabo de manera automática o manual.

Para estandarizar las válvulas se usan las presiones nominales. Estas presiones son a las que trabajan éstas; se encuentran impresas en el cuerpo de las válvulas y se identifican por las letras PN.

Existen diversos tipos de válvulas, de acuerdo a las funciones que desempeñen, pero todas tienen unos componentes en común: cuerpo, obturador, accionamiento, cierre y vástago. A continuación se presenta una imagen descriptiva (figura 4.1) de una válvula de bola, en la cual se pueden observar dichas partes mencionadas.



| | | | |
|----|--------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Cuerpo | 13 | Pasador |
| 2 | Anillo | 14 | Tuerca pasador |
| 3 | Obturador | 15 | Tomillo de ojo |
| 4 | Vástago | 16 | Tuerca tomillo de ojo |
| 5 | Junta | 17 | Arandela |
| 6 | Bonete | 18 | Lubricador |
| 7 | Contracicre | 19 | Buje tuerca |
| 8 | Empaquetadura | 20 | Volante |
| 9 | Buje prensa | 21 | Tuerca volante |
| 10 | Brida prensa | 22 | Tuerca obturador |
| 11 | Espárragos cuerpo-bonete | 23 | Placa de identificación |
| 12 | Tuerca cuerpo-bonete | | |

Figura 4.1 Partes de una válvula de asiento.



- Cuerpo: Parte por la que circula el fluido. El material del cuerpo de la válvula es, por lo general, cobre.
- Obturador: Es la parte de la válvula que se encarga de regular el paso del fluido. Esto se logra mediante la manipulación de la posición del obturador. El material de construcción del obturador es, comúnmente, acero inoxidable ya que está en contacto con el fluido que circula.
- Accionamiento: Es el elemento que actúa sobre el obturador. Esta actuación puede ser manual, neumático, motorizado, o electromagnético.
- Cierre: Es la parte de unión entre el cuerpo y el accionamiento. Para evitar fugas del fluido a través de la válvula, este cierre tiene que ser estanco.
- Vástago: El vástago es el encargado de transmitir la fuerza del accionamiento al obturador, haciendo así posible la variación de este último. El vástago suele estar fabricado de acero cincado.

4.2.2 SELECCIÓN DE VÁLVULAS

A la hora de seleccionar el tipo de válvula a utilizar, se necesita, primeramente, definir unos parámetros del proceso; estos parámetros de operación, conocidos, son: la presión, temperatura, caudal, etc. Así también es necesario conocer el diámetro de las tuberías.

En este apartado se explicarán los diferentes tipos de válvulas, así como los criterios de selección de éstas. Por último, se incluirá una imagen de cada válvula, a modo descriptivo.

Las válvulas se pueden clasificar, como se dijo anteriormente, según la función que cumplan: regular el paso del fluido o regular la presión.

Regulación del paso del fluido

Dentro de las válvulas encargadas de regular el paso del fluido, se pueden distinguir las de tipo Todo o Nada y las válvulas de tres vías.

- a) Todo o Nada:** Dentro de éstas, se pueden distinguir tres: Válvula de mariposa, válvula de bola, válvula de retención y válvula de asiento.

A continuación se describen las válvulas de tipo Todo o Nada.

- Válvula de mariposa: consiste en una compuerta circular que rota sobre un eje, permitiendo o impidiendo el paso del fluido. Tiene además, una pérdida de carga muy baja cuando están totalmente abiertas, cosa que, energéticamente, las hace útiles. Como la mayoría de las válvulas, la relación entre el área de paso y el ángulo de giro de la mariposa no es lineal. Una de las ventajas de las válvulas de mariposas es su bajo precio. Uno de estos motivos que éstas sean económicas es su capacidad de operar a caudales altos, evitando así que se tengan que instalar unidades de menor tamaño. El otro motivo es el hecho que el cuerpo no se



encuentre en contacto directo con el fluido hace posible la utilización de materiales menos caros. Otra ventaja que presentan éstas es su facilidad de reparar y limpiar.

A pesar de sus ventajas, las válvulas de mariposa tienen el inconveniente de que si el fluido que circula transporta sólidos, éstos se pueden quedar retenidos en el disco y bloquear la válvula.

Se emplean principalmente en tramos de presiones elevadas, hasta 25 bares, y tuberías de diámetros superiores a 10 pulgadas. Se recomienda utilizar este tipo de válvulas cuando, además de tener presiones altas, se trabaja a temperaturas elevadas o cuando el fluido a transportar es tóxico o corrosivo. Es conveniente que lleven indicadores que pongan de manifiesto la posición de la lenteja y limitadores del par de maniobra, para evitar deterioro de la válvula o del motor.



Figura 4.2 Válvula de mariposa.

- Válvula de bola: consiste en una esfera perforada transversalmente donde la apertura y cierre se produce por el giro de esta. No son recomendables usarlas en posición parcialmente abierta si: las condiciones de operación provoca pérdidas de cargas elevadas a través de la válvula y si el tiempo es largo; el uso de las válvulas en las condiciones mencionadas podría causar que los asientos, blandos, se muevan de su sitio y obstruyan el movimiento de la bola. Las válvulas de bola se emplean en tramos de tubería de diámetros no muy elevados, menores que los diámetros de tubería de las válvulas de mariposa.

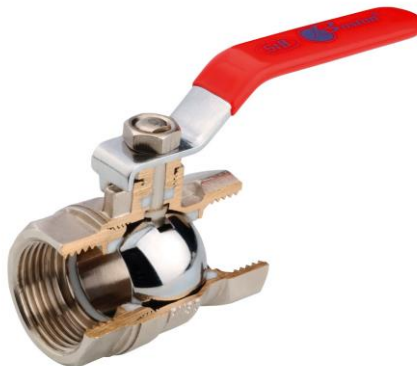


Figura 4.3 Válvula de bola.



- Válvula de retención: El objetivo de este tipo de válvulas es permitir el paso del fluido en un sentido, e impedirlo en el sentido contrario. Existen diversos tipos de válvulas que cumplen esta función, pero, en este trabajo se emplearán válvulas de retención de bola, ya que es la más adecuada para las condiciones de trabajo.

Las válvulas de retención de bola consisten en una esfera que se eleva y deja libre el paso del fluido en una dirección. Cuando el fluido cambia la dirección la bola baja e impide el paso del fluido.

Este tipo de válvula se suelen instalar después de una bomba, ya que evitará que el fluido retorne y la bomba funcione de manera incorrecta.



Figura 4.4 Válvula de retención de bola vista desde el interior (izquierda) y exterior (derecha).

- Válvula de asiento: También conocidas como válvulas de globo. Estas válvulas, además de ser de todo o nada, pueden regular el caudal de flujo que pasa a través de ella.

La ventaja que presentan estas válvulas es su doble función, mencionada en el párrafo anterior, pero a su vez es una desventaja desde el punto económico ya que supondría un aumento del precio de la válvula.

Al igual que las válvulas de mariposa, las de asiento no se pueden utilizar si el fluido no es limpio, es decir, si transporta partículas en suspensión o sólidos, ya que puede ocasionar una obstrucción de la válvula.

Las válvulas de asiento se utilizan, principalmente, para regular el caudal de salida de las bombas y compresores, en caso que el control automático falle.



Figura 4.5 Válvula de asiento o de globo.



- b) **Válvula de tres vías:** A diferencia de las otras válvulas mencionadas, éstas tienen dos salidas con direcciones separadas, lográndose así dirigir el fluido por una vía u otra.



Figura 4.6 Válvula de tres vías.

Regulación de la presión

Como válvulas reguladoras de la presión se distinguen las válvulas reductoras de presión y las de expansión. Debido a que en este trabajo no se emplean las válvulas de expansión, éstas no se explicarán.

- Válvula reductora de presión: El objetivo de estas válvulas es la de disminuir la presión del fluido que pasa a través de ellas, tal y como su nombre lo indica.
La presión máxima de estas válvulas viene indicada por ella misma; el funcionamiento de éstas consiste en la estrangulación del conducto en función de la diferencia de presión que se tenga entre la entrada y salida de la válvula. La pérdida de carga a través de la válvula dependerá de esto último.



Figura 4.7 Válvula reductora de presión.



4.2.3 NOMENCLATURA DE VÁLVULAS

En la planta se tendrán una cantidad elevada de válvulas, y no todas serán las mismas. A manera de distinguir una válvula de otra, y de poder hacer más fácil su ubicación e identificación, se necesita usar una nomenclatura. La nomenclatura de las válvulas seguirá un esquema parecido al de las tuberías; constará de cuatro grupos, que se explican a continuación:

A – B – C – D

- Grupo 1: Este grupo indica el diámetro nominal de la válvula, que será equivalente al de la tubería.
- Grupo 2: El segundo grupo hace referencia al tipo de material de la válvula. El material empleado será el mismo que el de las tuberías, y en la tabla 4.1 pueden encontrar las abreviaciones de los materiales utilizados.
- Grupo 3: Este grupo indica el tipo de válvula, una de las explicadas en el apartado 4.2.2. A continuación, en la tabla 4.7, se recogen la lista de válvulas empleadas en la planta, junto con las abreviaciones utilizadas para la nomenclatura de cada una.

Tabla 4.7 Abreviatura de las válvulas del proceso:

| Válvula | Abreviatura |
|----------------------|-------------|
| Mariposa | M |
| Bola | B |
| Retención | R |
| Reductora de presión | RP |
| Tres vías | TV |
| Asiento | AS |

- Grupo 4: Este cuarto grupo indica la zona en la que se encuentra la válvula, así también, el último dígito hace referencia a la numeración de éstas.

A continuación se presenta la nomenclatura de una válvula del proceso, de manera que se puedan entender con mayor facilidad los listados. El diámetro nominal es de 2 pulgadas, el material es de acero inoxidable 316L, se trata de una válvula de mariposa y se encuentra en el área 100, y es la primera válvula.

2" – A12 – M – 101




4.2.4 LISTADO DE VÁLVULAS

Área 100

|  | | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 1 de 2 | Planta de producción de cumeno |
|---|----------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 100 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA | |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-M-101 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-102 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-103 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-104 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-105 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-106 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-107 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-108 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-109 | |
| 2" | AI2 | 4 | TV | 2"-AI2-TV-110 | |
| 2" | AI2 | 4 | TV | 2"-AI2-TV-111 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-112 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-113 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-114 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-115 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-116 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-117 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-118 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-119 | |
| 2" | AI2 | 4 | TV | 2"-AI2-TV-120 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-121 | |
| 2" | AI2 | 4 | R | 2"-AI2-R-122 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-123 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-124 | |
| 2" | AI2 | 4 | R | 2"-AI2-R-125 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-126 | |



|  | | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 2 de 2 | Planta de producción de cumeno |
|---|----------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 100 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA | |
| 2" | AI2 | 25 | M | 4"-AI2-M-127 | |
| 2" | AI2 | 25 | AS | 4"-AI2-AS-128 | |
| 2" | AI2 | 25 | B | 4"-AI2-B-129 | |
| 2" | AI2 | 25 | B | 4"-AI2-B-130 | |
| 2" | AI2 | 25 | AS | 4"-AI2-AS-131 | |
| 2" | AI2 | 25 | AS | 4"-AI2-AS-132 | |
| 2" | AI2 | 25 | B | 4"-AI2-B-133 | |
| 2" | AI2 | 25 | B | 4"-AI2-B-134 | |
| 2" | AI2 | 25 | AS | 4"-AI2-AS-135 | |
| 2" | AI2 | 25 | TV | 4"-AI2-TV-136 | |
| 2" | AI2 | 25 | TV | 4"-AI2-TV-137 | |
| 2" | AI2 | 25 | AS | 4"-AI2-AS-138 | |
| 2" | AI2 | 25 | B | 4"-AI2-B-139 | |
| 2" | AI2 | 25 | B | 4"-AI2-B-140 | |
| 2" | AI2 | 25 | AS | 4"-AI2-AS-141 | |
| 2" | AI2 | 25 | AS | 4"-AI2-AS-142 | |
| 2" | AI2 | 25 | B | 4"-AI2-B-143 | |
| 2" | AI2 | 25 | B | 4"-AI2-B-144 | |
| 2" | AI2 | 25 | AS | 4"-AI2-AS-145 | |
| 2" | AI2 | 25 | TV | 4"-AI2-TV-146 | |
| 2" | AI2 | 25 | M | 4"-AI2-M-147 | |
| 2" | AI2 | 40 | R | 4"-AI2-R-148 | |
| 2" | AI2 | 40 | M | 4"-AI2-M-149 | |
| 2" | AI2 | 25 | M | 4"-AI2-M-150 | |
| 2" | AI2 | 40 | R | 4"-AI2-R-151 | |
| 2" | AI2 | 40 | M | 4"-AI2-M-152 | |



Área 200

|  | | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 1 de 2 | Planta de producción de cumeno |
|---|----------|----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 200 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA | |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-B-201 | |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-B-202 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-B-203 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-B-204 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-205 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-206 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | R | 2,5"-AI2-R-207 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-208 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-209 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | R | 2,5"-AI2-R-210 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-211 | |
| 8" | AI2 | 4 | B | 8"-AI2-B-212 | |
| 8" | AI2 | 4 | M | 8"-AI2-M-213 | |
| 8" | AI2 | 4 | M | 8"-AI2-M-214 | |
| 4" | AI2 | 40 | R | 4"-AI2-R-215 | |
| 4" | AI2 | 40 | M | 4"-AI2-M-216 | |
| 4" | AI2 | 40 | R | 4"-AI2-R-217 | |
| 4" | AI2 | 40 | M | 4"-AI2-M-218 | |
| 4" | AI2 | 40 | B | 4"-AI2-B-219 | |
| 4" | AI2 | 40 | B | 4"-AI2-B-220 | |
| 4" | AI2 | 40 | B | 4"-AI2-B-221 | |
| 6" | AI2 | 40 | B | 6"-AI2-B-222 | |
| 6" | AI2 | 40 | B | 6"-AI2-B-223 | |
| 6" | AI2 | 40 | B | 6"-AI2-B-224 | |
| 4" | AI2 | 40 | B | 4"-AI2-B-225 | |
| 4" | AI2 | 40 | AS | 4"-AI2-AS-226 | |




|  | | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 2 de 2 | Planta de producción de cumeno |
|---|----------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 200 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA | |
| 4" | AI2 | 40 | M | 4"-AI2-M-227 | |
| 4" | AI2 | 40 | M | 4"-AI2-M-228 | |
| 4" | AI2 | 40 | AS | 4"-AI2-AS-229 | |
| 5" | AI2 | 40 | M | 5"-AI2-M-230 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-231 | |
| 12" | AI2 | 4 | RP | 12"-AI2-RP-232 | |
| 12" | AI2 | 4 | B | 12"-AI2-B-233 | |


Área 300

|  | | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 1 de 4 | Planta de producción de cumeno |
|---|----------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 300 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA | |
| 5" | AI2 | 4 | B | 5"-AI2-B-301 | |
| 5" | AI2 | 4 | B | 5"-AI2-B-302 | |
| 5" | AI2 | 4 | B | 5"-AI2-B-303 | |
| 3" | AI2 | 4 | AS | 3"-AI1-AS-304 | |
| 3" | AI2 | 4 | M | 3"-AI1-M-305 | |
| 3" | AI2 | 4 | M | 3"-AI1-M-306 | |
| 3" | AI2 | 4 | AS | 3"-AI1-AS-307 | |
| 3" | AI2 | 4 | B | 3"-AI1-B-307 | |
| 3" | AI2 | 4 | B | 3"-AI1-B-308 | |
| 3" | AI2 | 4 | B | 3"-AI1-B-309 | |
| 3" | AI2 | 4 | R | 3"-AI1-R-310 | |
| 3" | AI2 | 4 | B | 3"-AI1-B-311 | |




|  | | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 2 de 4 | Planta de producción de cumeno |
|---|----------|----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 300 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA | |
| 3" | AI2 | 4 | R | 3"-AI1-R-312 | |
| 3" | AI2 | 4 | B | 3"-AI1-B-313 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-314 | |
| 2" | AI2 | 4 | R | 2"-AI2-R-315 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-316 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-317 | |
| 2" | AI2 | 4 | R | 2"-AI2-R-318 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-319 | |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-M-320 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-321 | |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-M-322 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-323 | |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-M-324 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-325 | |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-M-326 | |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-327 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-329 | |
| 2" | AI2 | 4 | R | 2"-AI2-R-330 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-331 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-332 | |
| 2" | AI2 | 4 | R | 2"-AI2-R-333 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-334 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-335 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-336 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-337 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-338 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-339 | |




|  | | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 3 de 4 | Planta de producción de cumeno |
|---|----------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 300 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-340 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-341 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | R | 2,5"-AI2-R-342 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-343 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-344 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | R | 2,5"-AI2-R-345 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-346 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-347 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | R | 2,5"-AI2-R-348 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-349 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-350 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | R | 2,5"-AI2-R-351 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-352 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-353 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-354 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-355 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-356 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-357 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-358 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-359 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-360 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-361 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-362 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | R | 2,5"-AI2-R-363 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-364 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-365 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | R | 2,5"-AI2-R-366 | |



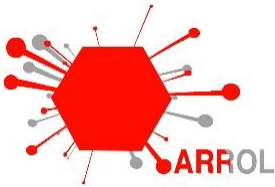


|  | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 4 de 4 | Planta de producción de cumeno |
|---|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | ÁREA 300 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| | | | | |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-367 |
| 3/8" | AI2 | 4 | M | 3/8"-AI2-M-368 |
| 3/8" | AI2 | 4 | M | 3/8"-AI2-M-369 |
| 3/8" | AI2 | 4 | AS | 3/8"-AI2-AS-370 |
| 3/8" | AI2 | 4 | M | 3/8"-AI2-M-371 |
| 3/8" | AI2 | 4 | M | 3/8"-AI2-M-372 |
| 3/8" | AI2 | 4 | AS | 3/8"-AI2-AS-373 |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-374 |
| 3/8" | AI2 | 4 | R | 3/8"-AI2-R-375 |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-376 |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-377 |
| 3/8" | AI2 | 4 | R | 3/8"-AI2-R-378 |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-379 |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-380 |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-381 |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-AS-382 |
| 2" | AI2 | 4 | AS | 2"-AI2-B-383 |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-M-384 |
| 2" | AI2 | 4 | M | 2"-AI2-M-385 |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-386 |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-387 |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-388 |
| 2,5" | AI2 | 4 | M | 2,5"-AI2-M-389 |
| 5" | AI2 | 40 | AS | 5"-AI2-AS-390 |
| 5" | AI2 | 40 | AS | 5"-AI2-AS-391 |
| 5" | AI2 | 40 | M | 5"-AI2-M-392 |
| 5" | AI2 | 40 | M | 5"-AI2-M-393 |

**Área 400**

|  | | LISTADO DE VÁLVULAS | | Hoja 1 de 1 | Planta de producción de cumeno |
|---|----------|----------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 400 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| DN | MATERIAL | PN | TIPO | NOMENCLATURA | |
| 2,5" | AI2 | 4 | TV | 2,5"-AI2-TV-401 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-402 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-403 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-404 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-405 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-406 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-407 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-408 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-409 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-410 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-411 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-412 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-413 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-414 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-415 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | B | 2,5"-AI2-B-416 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | AS | 2,5"-AI2-AS-417 | |
| 2,5" | AI2 | 4 | TV | 2,5"-AI2-TV-418 | |
| 3/8" | AI2 | 4 | AS | 3/8"-AI2-AS-419 | |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-420 | |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-421 | |
| 3/8" | AI2 | 4 | AS | 3/8"-AI2-AS-422 | |
| 3/8" | AI2 | 4 | AS | 3/8"-AI2-AS-423 | |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-424 | |
| 3/8" | AI2 | 4 | B | 3/8"-AI2-B-425 | |
| 3/8" | AI2 | 4 | AS | 3/8"-AI2-AS-426 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-427 | |
| 2" | AI2 | 4 | R | 2"-AI2-R-428 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-429 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-430 | |
| 2" | AI2 | 4 | R | 2"-AI2-R-431 | |
| 2" | AI2 | 4 | B | 2"-AI2-B-432 | |



4.2.5 FICHAS DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULAS

| | | | |
|---|---|-------------------------|---|
|  | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULA DE MARIPOSA |
| | ÍTEM | 2"-AI2-M-101 | |
| | AREA | 100 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Válvula de Mariposa | |
| FINALIDAD | | Regular paso de fluidos | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | | Benceno | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 25 | |
| PRESIÓN NOMINAL (BAR) | | 4 | |
| K _{vs} (m ³ /h) | | 8,80 | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | | Mariposa | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | ACTUADOR | AISI 316 | |
| | CUERPO | AISI 316 | |
| | INTERNOS | AISI 316 | |
| | ELASTÓMERO | Etileno-propileno | |
| DIÁMETRO NOMINAL (pulgadas) | | 2" | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 45 x 195 x 92 | |
| PESO (kg) | | 3 | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X |  |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | VM 539-030 | | |
| FABRICANTE |  | | |



HOJA 2 DE 2

ÍTEM 2"-AI2-M-101

AREA 100

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
VÁLVULA DE MARIPOSA

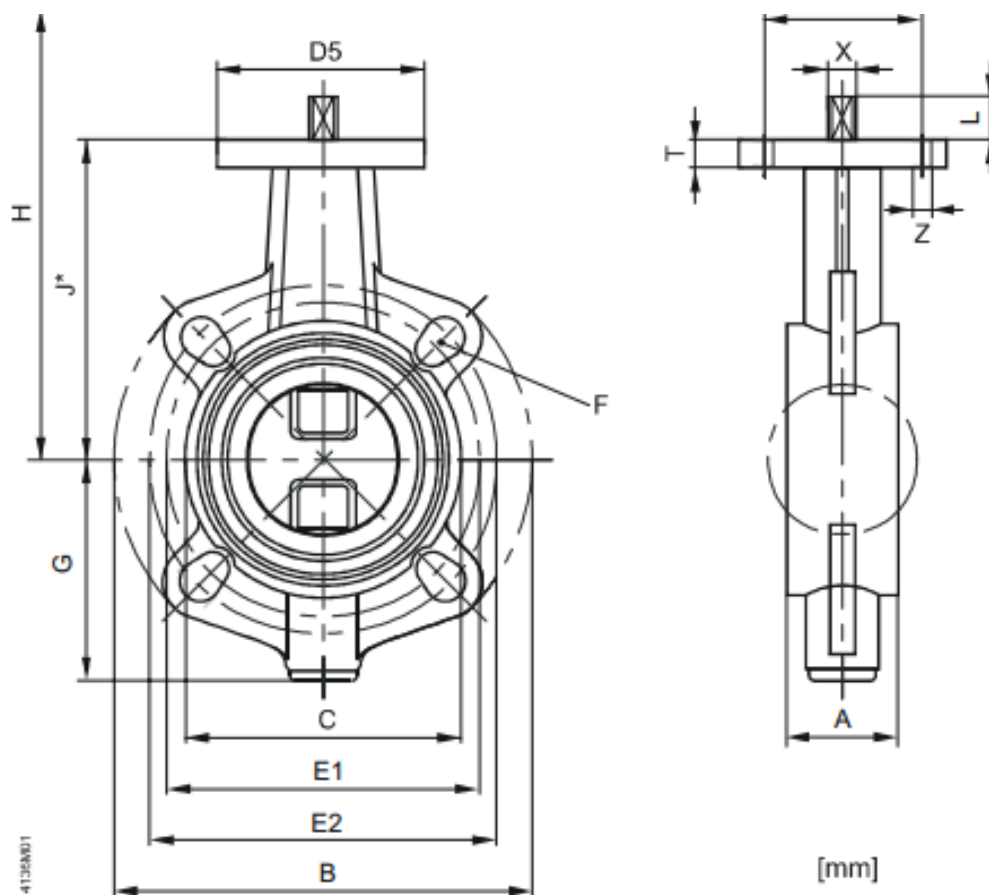
PLANTA NYLON-66

FECHA: 15/12/14

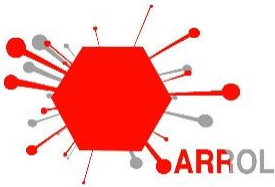


LOCALIDAD TARRAGONA

REVISADO:


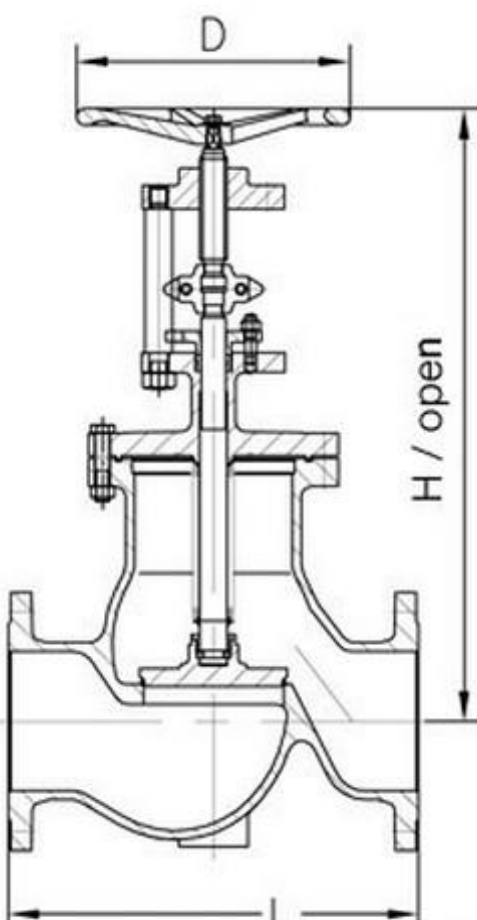
ESQUEMA





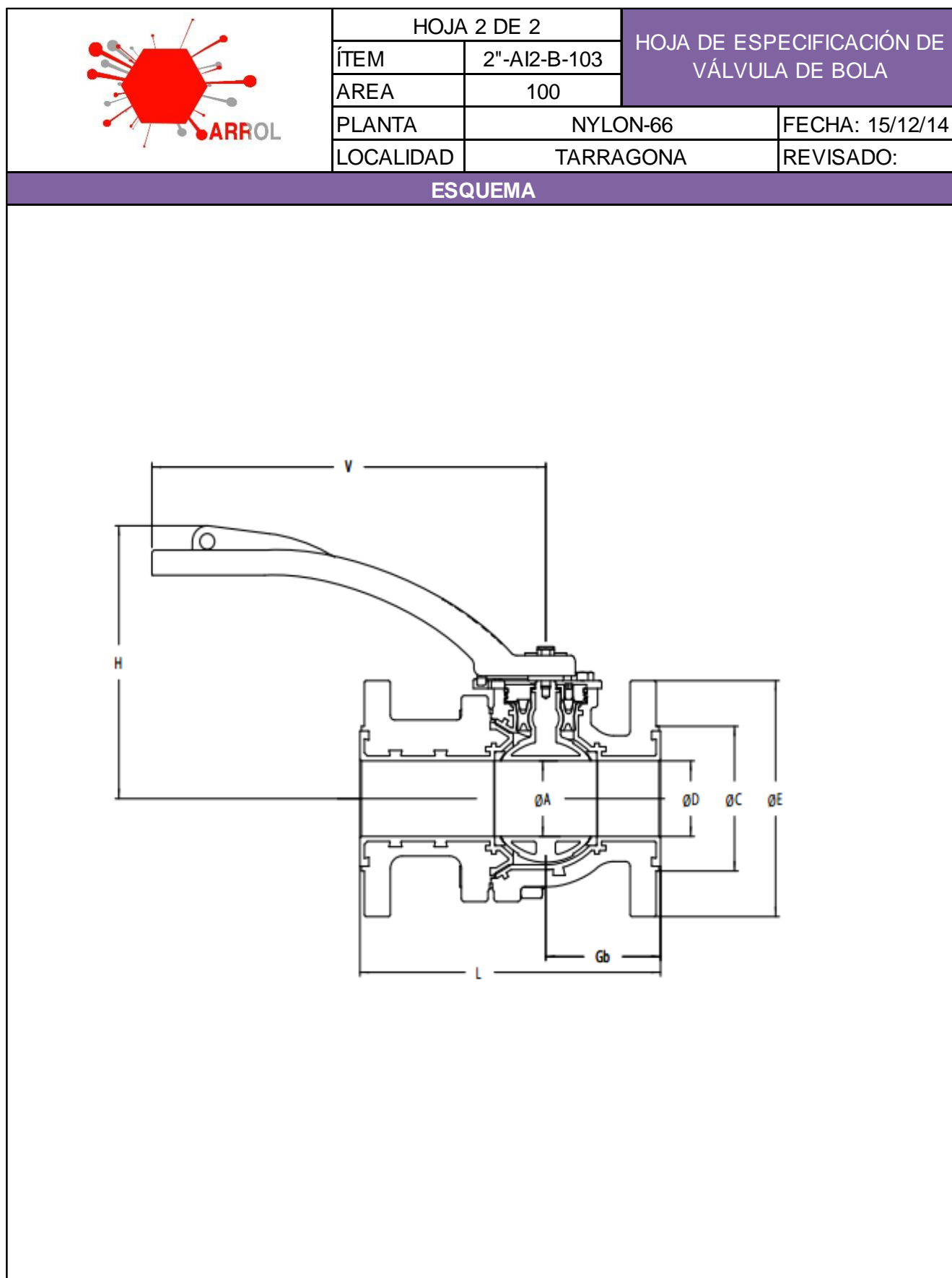
| | | | |
|---|---|-------------------------|---|
|  | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULA DE ASIENTO |
| | ÍTEM | 2"-AI2-AS-102 | |
| | AREA | 100 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Válvula de Asiento | |
| FINALIDAD | | Regular paso de fluidos | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | | Benceno | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 25 | |
| PRESIÓN NOMINAL (BAR) | | 4 | |
| K _{vs} (m ³ /h) | | 8,80 | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | | Asiento | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | ACTUADOR | AISI 316 | |
| | CUERPO | AISI 316 | |
| | INTERNOS | AISI 316 | |
| | ELASTÓMERO | Etileno-propileno | |
| DIÁMETRO NOMINAL (pulgadas) | | 2" | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 152 x 365 x 178 | |
| PESO (kg) | | 17 | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X |  |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | Globe Valve 200 AL DN 50 | | |
| FABRICANTE |  | | |



| | | | | |
|---|-------------|---------------|--|--|
|  | HOJA 2 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULA DE ASIENTO | |
| | ÍTEM | 2"-AI2-AS-102 | | |
| | AREA | 100 | | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 | |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: | |
| ESQUEMA | | | | |
|  | | | | |




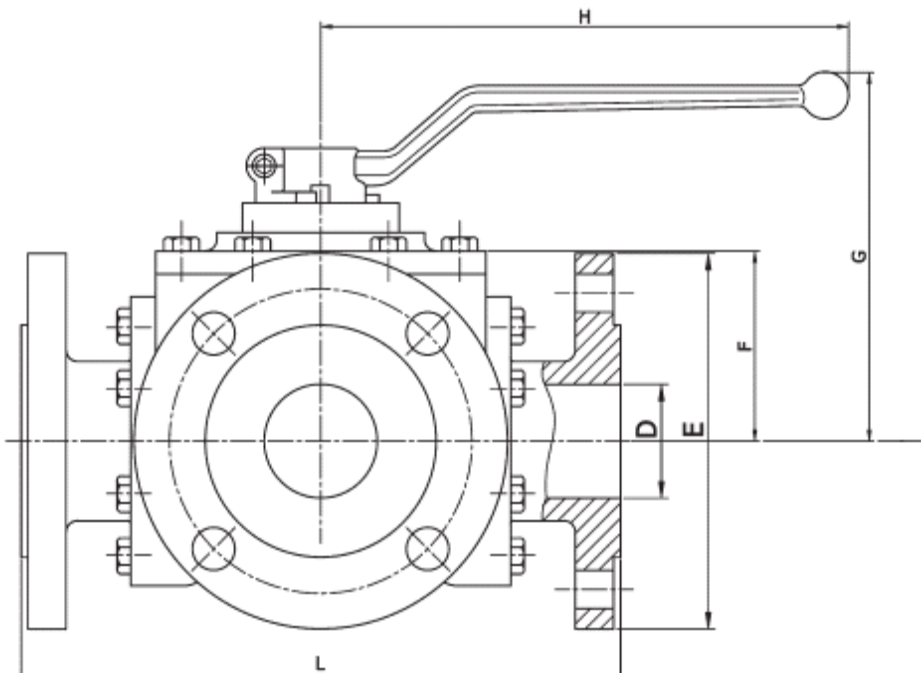
| | | | |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------------|---|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULA DE BOLA |
| | ÍTEM | 2"-AI2-B-103 | |
| | AREA | 100 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Válvula de Bola | |
| FINALIDAD | | Regular paso de fluidos | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | | Benceno | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 25 | |
| PRESIÓN NOMINAL (BAR) | | 4 | |
| K _{vs} (m ³ /h) | | 150 | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | | Bola | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | ACTUADOR | AISI 316 | |
| | CUERPO | AISI 316 | |
| | INTERNOS | AISI 316 | |
| | ELASTÓMERO | - | |
| DIÁMETRO NOMINAL (pulgadas) | | 2" | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 152 x 220 x 178 | |
| PESO (kg) | | 10,6 | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | ANSI BALL CLASS 150 | | |
| FABRICANTE | | | |





| | | | |
|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|---|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULA DE TRES VÍAS |
| | ÍTEM | 2"-A12-TV-110 | |
| | AREA | 100 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Válvula de Tres Vías | |
| FINALIDAD | | Bifucar i regular el paso de fluidos | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | | Benceno | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 25 | |
| PRESIÓN NOMINAL (BAR) | | 4 | |
| K _{vs} (m3/h) | | 150 | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | | Tres Vías | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | ACTUADOR | AISI 316 | |
| | CUERPO | AISI 316 | |
| | INTERNOS | AISI 316 | |
| | ELASTÓMERO | - | |
| DIÁMETRO NOMINAL (pulgadas) | | 2" | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 152 x 245 x 290 | |
| PESO (kg) | | 11,6 | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | ANSI 3-Way class 150 | | |
| FABRICANTE | | | |



| | | | | |
|---|-------------|---------------|---|--|
|  | HOJA 2 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULA DE TRES VÍAS | |
| | ÍTEM | 2"-AI2-TV-110 | | |
| | AREA | 100 | | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 | |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: | |
| ESQUEMA | | | | |
|  | | | | |



| | | | |
|-----------------------------|----------------------------|---|---|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULA ANTIRETORNO |
| | ÍTEM | 2"-AI2-R-122 | |
| | AREA | 100 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Válvula Antiretorno | |
| FINALIDAD | | Impedir el retorno del fluido en la dirección opuesta | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | | Benceno | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 25 | |
| PRESIÓN NOMINAL (BAR) | | 4 | |
| K _{vs} (m3/h) | | 123 | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | | Antiretorno | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | ACTUADOR | - | |
| | CUERPO | AISI 316 | |
| | INTERNOS | AISI 316 | |
| | BOLA | AISI 316 | |
| DIÁMETRO NOMINAL (pulgadas) | | 2" | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 92 x 160 x 165 | |
| PESO (kg) | | 14 | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | ANSI Check Valve class 150 | | |
| FABRICANTE | | | |



HOJA 2 DE 2

ÍTEM 2"-AI2-R-122

AREA 100

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
VÁLVULA ANTIRETORNO

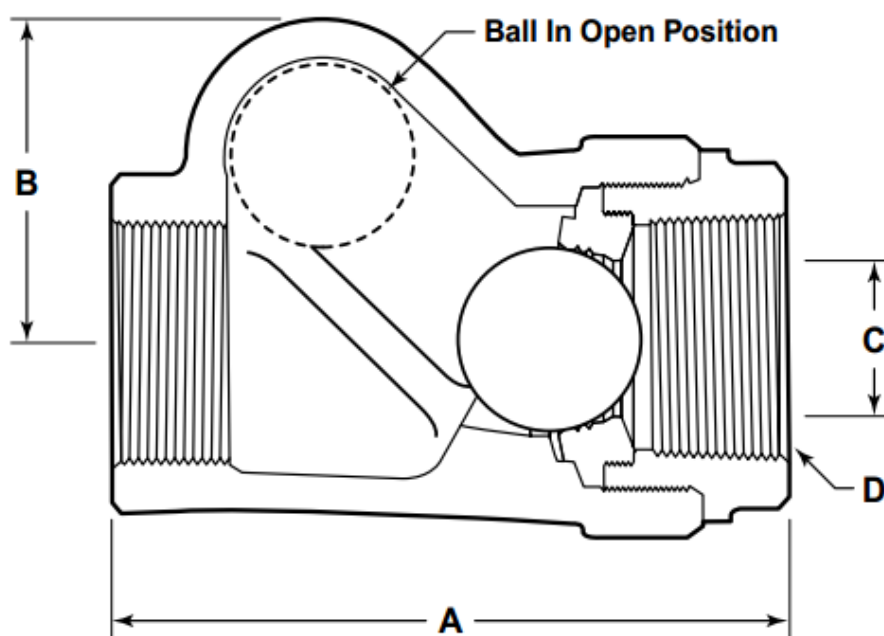
PLANTA NYLON-66

FECHA: 15/12/14

LOCALIDAD TARRAGONA

REVISADO:

ESQUEMA



Valve Illustrated In Closed Position



4.3 BOMBAS Y COMPRESORES

4.3.1 INTRODUCCIÓN

Las bombas y los compresores son máquinas que trabajan con fluidos y que sirven para aumentar su presión y desplazarlos de un punto a otro. Así pues, en la planta se precisarán de estos equipos para transportar los fluidos desde un equipo a otro.

A pesar que ambos se encargan de proporcionar la presión necesaria al fluido para que éste pueda llegar al su destino, existe una diferencia principal entre las bombas y los compresores: el fluido que impulsan. Las bombas se encargan de impulsar los líquidos, mientras que los compresores se encargan de los gases.

En la planta de producción de cumeno se tiene tanto fluidos líquidos como gases, por lo que el uso de ambos, bombas y compresores, es de gran importancia en el proceso.

Como se ha descrito anteriormente, se trata de un proceso en continuo y que, teóricamente, solo debe ser interrumpido dos veces al año y de manera programada. El fallo de uno de estos dos equipos, bombas o compresores, podría causar la interrupción del proceso de manera imprevista, lo que supondría un riesgo alto de accidentes. A manera de evitar esto, se colocarán, en cada zona prevista, dos bombas o dos compresores, pudiendo así funcionar uno de estos dos si el otro no estuviese en condiciones de operar.

Como medidas de seguridad, además de duplicarlos, se instalarán filtros antes de cada bomba y compresor y una válvula antiretorno a la salida de estos. Las válvulas antiretorno, como se explicó en el apartado de válvulas (4.2.2), evitarán que el fluido retorne y evitará que la bomba deje de funcionar o funcione de manera equívoca. El uso de filtros, como se explicará en el apartado de accesorios, es para asegurarse que si el fluido transporta algunas partículas en suspensión, éstas no obstruyan la bomba.

En lo que a material de construcción respecta, por lo general, las bombas se fabrican de hierro de fundición o bien de acero al carbono o acero inoxidable.

El emplazamiento de estos será en una elevación especial de hormigón para evitar entradas de líquido, en el caso de inundación, y para tener una mejor sujeción. Además se llevará a cabo un mantenimiento diario, semanal, mensual y en paradas anuales, de manera programada.

4.3.2 BOMBAS

4.3.2.1 SELECCIÓN DE LAS BOMBAS

En este apartado se explicarán los criterios de selección de bombas, así como también los diferentes tipos que existen y las que se escogerán para el proceso.

Hay diferentes tipos de bombas en el mercado que se pueden obtener fácilmente de un proveedor local. Aunque la variedad en el mercado es amplia, existen unos criterios básicos que se han de tener en cuenta a la hora de seleccionar el tipo de bomba, como son: La temperatura y presión de operación, la densidad del fluido, entre otras. En la tabla 4.8 se describen, más detalladamente, cada una de estas condiciones que se deben de tener en cuenta en la selección del tipo de bomba.


Tabla 4.8 Tabla de variables para la selección de bombas:

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Condiciones de operación | Temperatura / Presión |
| Características del fluido | Viscosidad / Densidad / Corrosividad |
| Rango de capacidad | Caudal normal / máximo |
| Condiciones de aspiración | Presión de aspiración o NPSH |
| Presión de descarga | Simple / múltiple etapa |
| Prácticas operativas | Continuo / Operatorio |

Las bombas se pueden clasificar en dos grandes grupos: bombas de desplazamiento positivo y bombas dinámicas. En la figura 4.9, se puede apreciar con mayor claridad la clasificación de las bombas.


Figura 4.8 Clasificación de las bombas hidráulicas.

a) Bombas de desplazamiento positivo

Las bombas de desplazamiento positivo proporcionan caudales de líquido constante y de manera intermitente. Este tipo de bomba es ideal para líquidos de viscosidad elevada y de presiones de trabajo muy altas.

Dentro de las bombas de desplazamiento positivo se pueden distinguir las alternativas y las rotativas.

- Bombas alternativas: Éstas consisten, fundamentalmente, en: un pistón, que, mediante unas válvulas regula el flujo del fluido a través de un cilindro. Las más comunes son las de bombas de pistón y de diafragma. En las bombas de diafragma, el pistón se encuentra separado del fluido por un diafragma.
- Bombas rotativas: Están provistas de un elemento rotativo que se encarga de comprimir el fluido en el interior de una carcasa, de esta manera se logra proporcionar un caudal sin pulsaciones. Las bombas rotativas más comunes son las peristálticas y las de caracol.



b) Bombas dinámicas

Este tipo de bombas se caracteriza por el hecho que el fluido que entra a la bomba va acelerando, de esta manera se consigue que la energía cinética que lleva el fluido se convierta en presión a la salida de la bomba.

Las bombas dinámicas más comunes en la industria son las periféricas y las centrífugas.

- Bombas periféricas: Consisten en la formación de remolinos en el líquido, dentro de un canal en el que gira el impulsor. Son útiles cuando se quiere bombear el fluido a elevadas alturas como es el caso de edificios.
- Bombas centrífugas: Las bombas centrífugas son muy presentes en la industria, con un 80% de las bombas existentes. Estas convierten la energía mecánica de la rotación para dar energía cinética y potencial al fluido en cuestión. Las más comunes son las que están construidas bajo normativa DIN 24255 con un único rodete, con unas capacidades de hasta los 500m³/h y alturas de 100 m con motores eléctricos. Estas bombas se montan de manera horizontal como norma general. Los impulsores se mueven a velocidades de unos 60m/s y los flujos son uniformes y libres de impulsos. Las bombas centrífugas aguantan temperaturas de hasta 500°C. Otra de las ventajas que presenta este tipo de bomba es su mantenimiento económico y fácil de llevar a cabo.

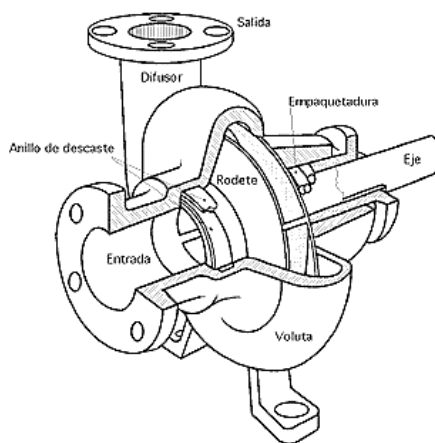


Figura 4.9 Esquema de una bomba centrífuga.

Teniendo en cuenta las descripciones y características de las bombas descritas en este apartado, y las condiciones de operación de la planta (temperaturas y presiones moderadas, viscosidad y densidad bajas, caudales y NPSH moderados, presiones de descargas bajas y proceso en continuo), se escogió emplear **bombas centrífugas**.

Como se mencionó en la descripción de las bombas centrífugas, el mantenimiento de éstas es sencillo de realizar. El mantenimiento que se realizará a cada bomba de la planta se realizará de manera periódica, para asegurar su buen funcionamiento y evitar paradas imprevistas. A continuación se describen algunas de las revisiones periódicas que se llevarán a cabo en la planta de producción de cumeno:



- Filtro de succión: verificar la diferencia de presión entre los manómetros colocados a cada lado del filtro. Si esta aumenta, el filtro necesita limpieza.
- Flujo de la bomba: medidores de succión y descarga de presión
- Fugas por los empaques: menos de 20 gota por minuto para proporcionar lubricación
- Temperatura de los cojinetes: los cojinetes que trabajan demasiado calientes se desgastan prematuramente y pueden causar daños en otros accesorios.
- Rotación del eje y vibraciones no muy altas.

4.3.2.2 NOMENCLATURA DE BOMBAS

Las bombas seguirán una nomenclatura fácil y entendedora, como el resto de los equipos. La nomenclatura de las bombas seguirá el siguiente esquema:

A – B – C

Donde **A** es el nombre del equipo, en este caso la bomba, y se le designará la letra P (del inglés *pump*).

B hace referencia al área en la que se encuentra la bomba y el número de éstas.

Por último, **C**, indica la bomba doblada de la que se trata. Estas se pueden distinguir por las letras A o B.

A continuación se muestra la nomenclatura de una de las bombas del proceso, en concreto la bomba que impulsa el benceno desde la zona de almacenamiento hasta el primer mezclador (M-201).


P – 101 – A/B




4.3.2.3 LISTADO DE BOMBAS

En este apartado se listarán las bombas del proceso, y se incluirá la siguiente información relevante como: incremento de presión, el incremento de altura, el caudal, la potencia de la bomba y otros.

Área 100


|  | | | LISTADO DE BOMBAS | | Área 100 | | | Planta de producción de cumeno | | | |
|---|---------|-----------|--------------------------|-------|----------------------|----------------|-------|--------------------------------|---------|--------------|---------------|
| | | | Polígono NYLON-66 | | Localidad: Tarragona | | | FECHA: 15/12/14 | | Hoja 1 de 1 | |
| ÁREA | DOBLADA | ÍTEM | TRAMO | | ΔP (Pa) | ΔZ (m) | L (m) | Q (m ³ / h) | v (m/s) | e_v (J/kg) | Potencia (kW) |
| | | | Desde | Hasta | | | | | | | |
| 100 | Sí | P-101-A/B | T-101/2 | M-201 | 0 | 0 | 65 | 9,84 | 1,35 | 103,70 | 0,641 |

Área 200


|  | | | LISTADO DE BOMBAS | | Área 200 | | | Planta de producción de cumeno | | | |
|---|---------|-----------|--------------------------|-------|----------------------|----------------|-------|--------------------------------|---------|--------------|---------------|
| | | | Polígono NYLON-66 | | Localidad: Tarragona | | | FECHA: 15/12/14 | | Hoja 1 de 1 | |
| ÁREA | DOBLADA | ÍTEM | TRAMO | | ΔP (Pa) | ΔZ (m) | L (m) | Q (m ³ / h) | v (m/s) | e_v (J/kg) | Potencia (kW) |
| | | | Desde | Hasta | | | | | | | |
| 200 | Sí | P-201-A/B | M-201 | E-201 | 0 | 0 | 13 | 18,52 | 1,62 | 111,40 | 0,696 |



Área 300

|  | | | LISTADO DE BOMBAS | | Área 300 | | | Planta de producción de cumeno | | | |
|---|---------|-----------|--------------------------|---------|----------------------|----------------|-------|--------------------------------|-------------|--------------|---------------|
| | | | Polígono NYLON-66 | | Localidad: Tarragona | | | FECHA: 15/12/14 | Hoja 1 de 1 | | |
| ÁREA | DOBLADA | ÍTEM | TRAMO | | ΔP (Pa) | ΔZ (m) | L (m) | Q (m ³ / h) | v (m/s) | e_v (J/kg) | Potencia (kW) |
| | | | Desde | Hasta | | | | | | | |
| 300 | Sí | P-301-A/B | C-301 | C-302 | 0 | 0 | 13 | 23,11 | 1,41 | 86,52 | 0,637 |
| 300 | Sí | P-302-A/B | C-302 | C-303 | 0 | 2 | 11 | 15,84 | 1,39 | 84,40 | 0,293 |
| 300 | Sí | P-303-A/B | C-302 | M-201 | 0 | 0 | 63 | 8,67 | 1,19 | 77,50 | 0,220 |
| 300 | Sí | P-304-A/B | C-303 | E-306 | 0 | 2 | 14 | 15,46 | 1,36 | 82,21 | 0,276 |
| 300 | Sí | P-305-A/B | C-303 | T-403 | 0 | 0 | 79 | 0,40 | 1,56 | 305,56 | 0,033 |
| 300 | Sí | P-306-A/B | E-306 | T-401/2 | 0 | 0 | 73 | 12,86 | 1,14 | 305,56 | 0,085 |

Área 400

|  | | | LISTADO DE BOMBAS | | Área 400 | | | Planta de producción de cumeno | | | |
|---|---------|-----------|--------------------------|--------|----------------------|----------------|-------|--------------------------------|-------------|--------------|---------------|
| | | | Polígono NYLON-66 | | Localidad: Tarragona | | | FECHA: 15/12/14 | Hoja 1 de 1 | | |
| ÁREA | DOBLADA | ÍTEM | TRAMO | | ΔP (Pa) | ΔZ (m) | L (m) | Q (m ³ / h) | v (m/s) | e_v (J/kg) | Potencia (kW) |
| | | | Desde | Hasta | | | | | | | |
| 400 | Sí | P-401-A/B | T-401 | ACENOL | 0 | 0 | 50 | 11,77 | 1,61 | 129,0 | 0,6 |



4.3.2.4 FICHAS DE ESPECIFICACION DE BOMBAS

| | | | | |
|------------------------------|-------------|--|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA | |
| | ÍTEM | P-101-A/B | | |
| | AREA | 100 | | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 | |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: | |
| DATOS GENERALES | | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | | |
| FINALIDAD | | Impulsar el benceno hasta el mixer M-201 | | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | | |
| FLUIDO | | Benceno | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | | 9,84 | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 25 | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | | 1 | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | | 1,75 | | |
| DENSIDAD (kg/m³) | | 872 | | |
| VISCOSIDAD (cP) | | 0,489 | | |
| NPSHd (m) | | 10,33 | | |
| Altura de impulsión (m) | | 28,95 | | |
| Altura (m) | | 19,2 | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | | |
| TIPO | | Centrífuga | | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | | AISI 316L | | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN | | 1 1/4" | | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN | | 1" | | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 194 x 268 x 395 | | |
| PESO (kg) | | 29,5 | | |
| POTENCIA (kW) | | 0,641 | | |
| EFICACIA (%) | | 70 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | | |
| | VERTICAL | | | |
| MODELO | MZ-35-2 | | | |
| FABRICANTE | | | | |



HOJA 2 DE 2

ÍTEM P-101-A/B

AREA 100

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
BOMBA CENTRÍFUGA

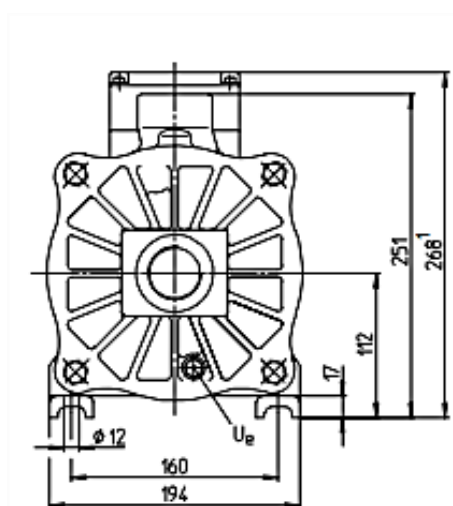
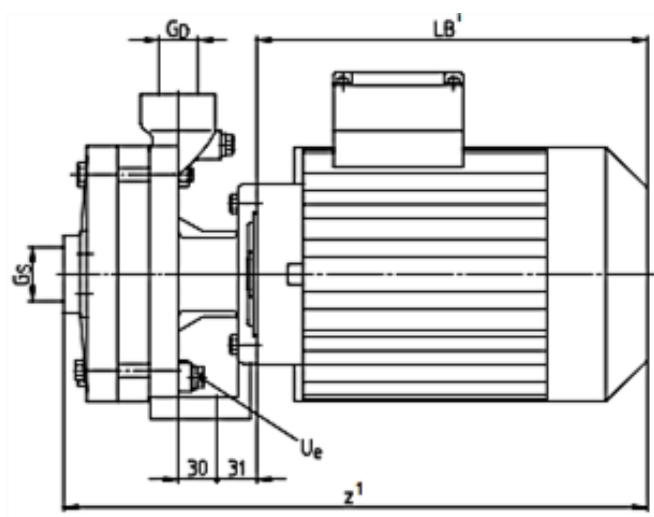
PLANTA NYLON-66

FECHA: 15/12/14

LOCALIDAD TARRAGONA

REVISADO:

ESQUEMA





| | | | |
|------------------------------|-------------|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| | ÍTEM | P-201-A/B | |
| | AREA | 200 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | |
| FINALIDAD | | Impulsar el benceno desde el mezclador M-201 al intercambiador E-201 | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | | Benceno | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | | 18,52 | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 38,55 | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | | 1,75 | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | | 1,75 | |
| DENSIDAD (kg/m³) | | 850,5 | |
| VISCOSIDAD (cP) | | 0,489 | |
| NPSHd (m) | | 20,33 | |
| Altura de impulsión (m) | | 31,14 | |
| Altura (m) | | 11,37 | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | | Centrífuga | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | | AISI 316L | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN | | 1 1/4" | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN | | 1" | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 194 x 268 x 395 | |
| PESO (kg) | | 29,5 | |
| POTENCIA (kW) | | 0,696 | |
| EFICIENCIA (%) | | 70 | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | MZ-35-2 | | |
| FABRICANTE | | | |



HOJA 2 DE 2

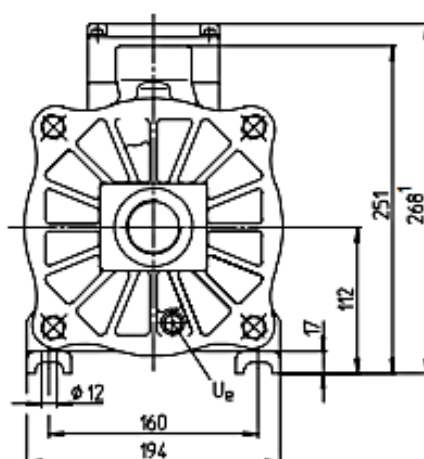
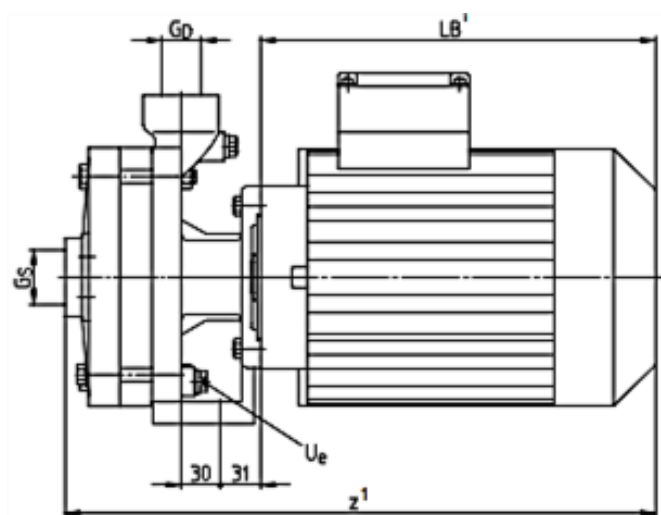
| | |
|-----------|-----------|
| ÍTEM | P-201-A/B |
| AREA | 200 |
| PLANTA | NYLON-66 |
| LOCALIDAD | TARRAGONA |

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
BOMBA CENTRÍFUGA

FECHA: 15/12/14

REVISADO:

ESQUEMA





| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| | ÍTEM | P-301-A/B | |
| | AREA | 300 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido desde C-301 a C-302 | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | Benceno, Cumeno, DIPB, Propano y Propileno | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | 23,11 | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | 90 | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | 1,75 | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | 1,75 | | |
| DENSIDAD (kg/m³) | 802,7 | | |
| VISCOSIDAD (cP) | 0,319 | | |
| NPSHd (m) | 7,64 | | |
| Altura de impulsión (m) | 29,92 | | |
| Altura (m) | 8,83 | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | Centrífuga autoaspirante | | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | AISI 316L | | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN | 3/4" | | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN | 3/4" | | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | 153 x 209 x 467 | | |
| PESO (kg) | 5,4 | | |
| POTENCIA (kW) | 0,637 | | |
| EFICIENCIA (%) | 70 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | GY-028-2 | | |
| FABRICANTE | | | |



HOJA 2 DE 2

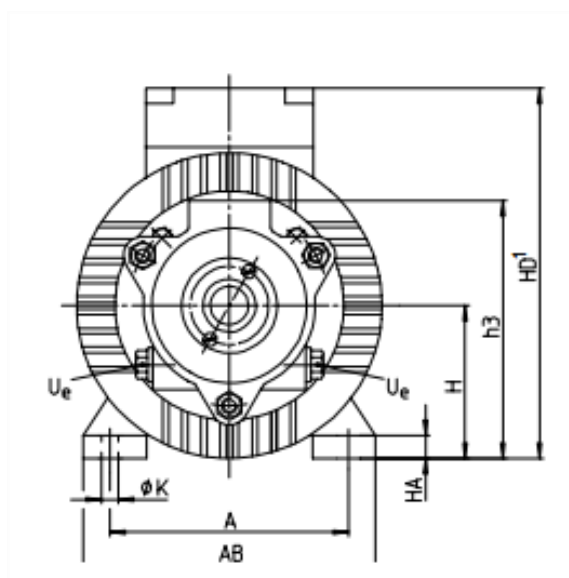
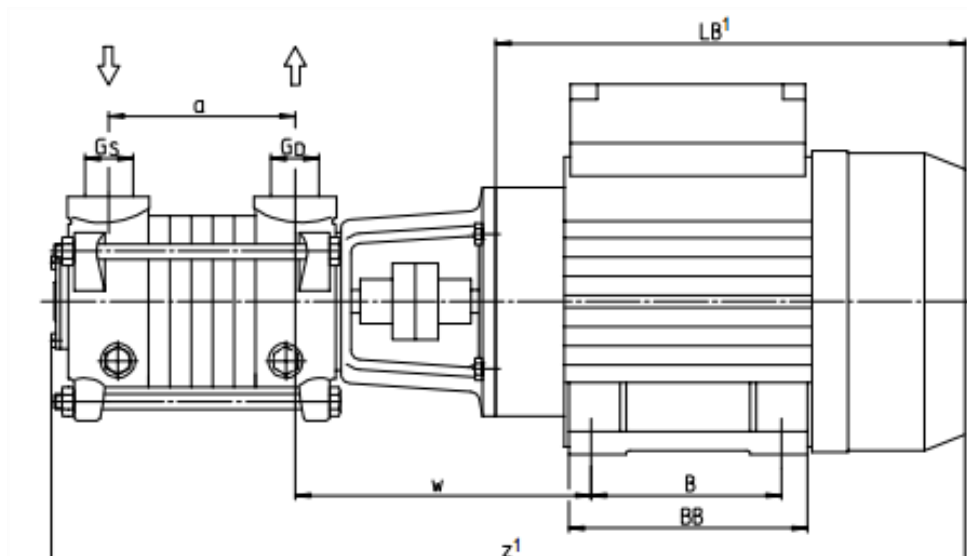
| | |
|-----------|-----------|
| ÍTEM | P-301-A/B |
| AREA | 300 |
| PLANTA | NYLON-66 |
| LOCALIDAD | TARRAGONA |

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
BOMBA CENTRÍFUGA

FECHA: 15/12/14

REVISADO:

ESQUEMA





| | | | |
|--------------------------------|-------------|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| | ÍTEM | P-302-A/B | |
| | AREA | 300 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | |
| FINALIDAD | | Empulsar el fluido desde C-302 a C-303 | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | | Cumeno y DIPB | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | | 15,85 | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 176,5 | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | | 1,75 | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | | 1,75 | |
| DENSIDAD (kg/m³) | | 718,8 | |
| VISCOSIDAD (cP) | | 0,172 | |
| NPSHd (m) | | 1,48 | |
| Altura de impulsión (m) | | 29,92 | |
| Altura (m) | | 6,61 | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | | Centrífuga | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | | AISI 316L | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN (pulgadas) | | 3/4" | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN (pulgadas) | | 3/4" | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 170 x 229 x 364 | |
| PESO (kg) | | 16,4 | |
| POTENCIA (kW) | | 0,293 | |
| EFICIENCIA (%) | | 70 | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | CY-5091 | | |
| FABRICANTE | | | |



| | | | |
|--------------------------------|-------------|-----------------------------------|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| | ÍTEM | P-303-A/B | |
| | AREA | 300 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | |
| FINALIDAD | | Impulsar benceno de C-302 a M-201 | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | | Benceno | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | | 8,68 | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 53,88 | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | | 1,75 | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | | 1,75 | |
| DENSIDAD (kg/m³) | | 825,2 | |
| VISCOSIDAD (cP) | | 0,392 | |
| NPSHd (m) | | 3,11 | |
| Altura de impulsión (m) | | 28,42 | |
| Altura (m) | | 7,91 | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | | Centrífuga | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | | AISI 316L | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN (pulgadas) | | 1 1/4" | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN (pulgadas) | | 1" | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | | 125 x 155 x 272 | |
| PESO (kg) | | 8,1 | |
| POTENCIA (kW) | | 0,220 | |
| EFICIENCIA (%) | | 70 | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | ME-303-1 | | |
| FABRICANTE | | | |

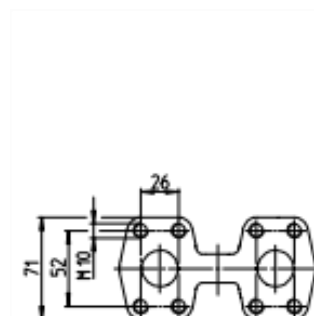
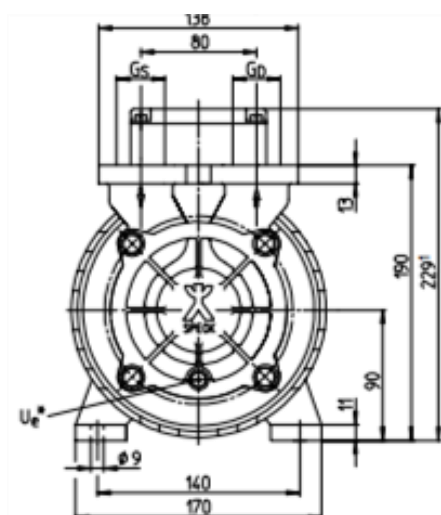
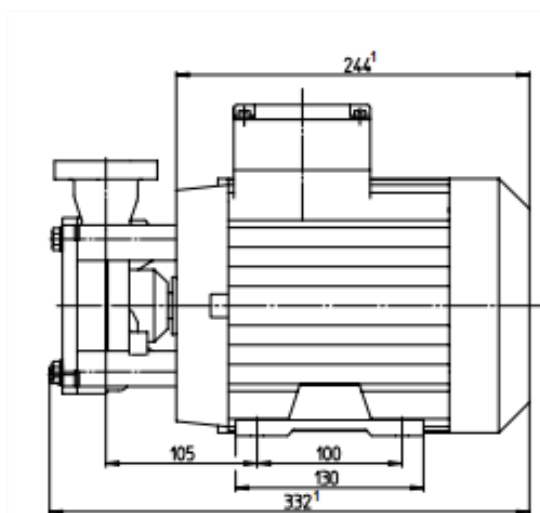


| | | | |
|--------------------------------|----------------------------|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| | ÍTEM | P-304-A/B | |
| | AREA | 300 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido desde C-303 a E-306 | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | 99,98% Cumeno y 0,02% DIPB | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | 15,46 | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | 176 | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | 1,75 | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | 1,75 | | |
| DENSIDAD (kg/m³) | 719 | | |
| VISCOSIDAD (cP) | 0,172 | | |
| NPSHd (m) | 1,25 | | |
| Altura de impulsión (m) | 32,1 | | |
| Altura (m) | 6,39 | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | Centrífuga | | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | AISI 316L | | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN (pulgadas) | 3/4" | | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN (pulgadas) | 3/4" | | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | 170 x 229 x 364 | | |
| PESO (kg) | 16,4 | | |
| POTENCIA (kW) | 0,278 | | |
| EFICIENCIA (%) | 70 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | CY-5091 | | |
| FABRICANTE | | | |



| | | |
|-------------|-----------|---|
| HOJA 2 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| ÍTEM | P-304-A/B | |
| AREA | 300 | |
| PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |

ESQUEMA





| | | | |
|--------------------------------|----------------------------|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| | ÍTEM | P-305-A/B | |
| | AREA | 300 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido desde C-303 a T-403 | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | 99,98% DIPB y 0,02% Cumeno | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | 0,4 | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | 234,9 | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | 1,75 | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | 1,75 | | |
| DENSIDAD (kg/m³) | 678,5 | | |
| VISCOSIDAD (cP) | 0,489 | | |
| NPSHd (m) | 25,68 | | |
| Altura de impulsión (m) | 55,87 | | |
| Altura (m) | 31,18 | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | Centrífuga | | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | AISI 316L | | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN (pulgadas) | 2" | | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN (pulgadas) | 1 1/2" | | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | 237 x 292 x 675 | | |
| PESO (kg) | - | | |
| POTENCIA (kW) | 0,033 | | |
| EFICIENCIA (%) | 70 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | TOE-MN | | |
| FABRICANTE | | | |



HOJA 2 DE 2

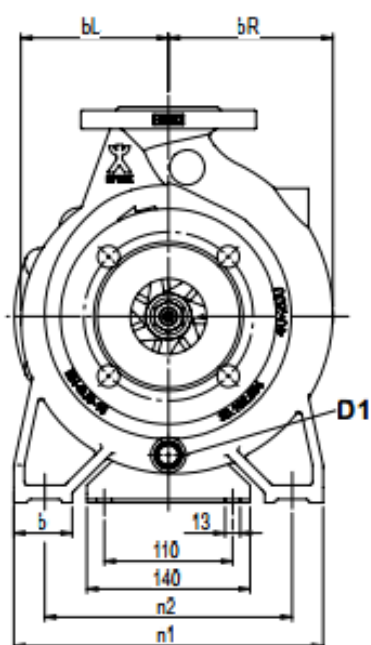
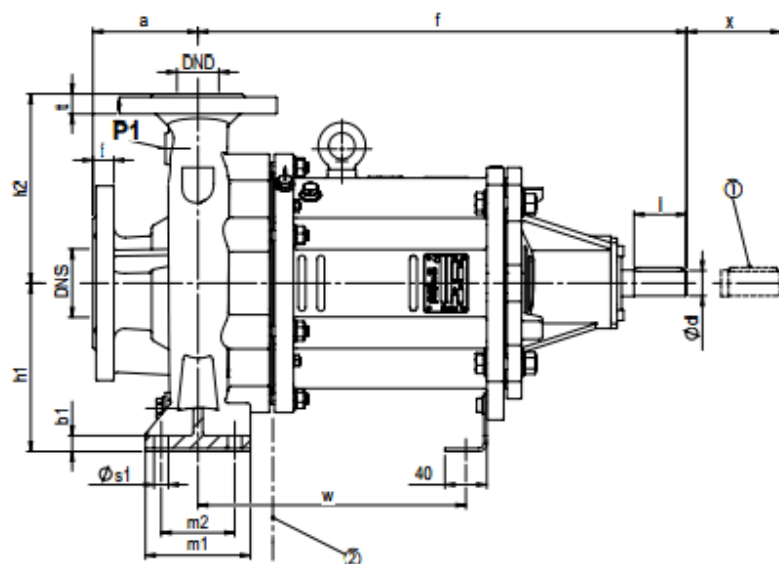
| | |
|-----------|-----------|
| ÍTEM | P-305-A/B |
| AREA | 300 |
| PLANTA | NYLON-66 |
| LOCALIDAD | TARRAGONA |

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
BOMBA CENTRÍFUGA

FECHA: 15/12/14

REVISADO:

ESQUEMA





| | | | |
|--------------------------------|----------------------------|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| | ÍTEM | P-306-A/B | |
| | AREA | 300 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido desde E-306 a T-401 y T-402 | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | 99,98% Cumeno y 0,02% BIPB | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | 12,96 | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | 25 | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | 1,75 | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | 1,75 | | |
| DENSIDAD (kg/m³) | 858,1 | | |
| VISCOSIDAD (cP) | 0,741 | | |
| NPSHd (m) | 20,76 | | |
| Altura de impulsión (m) | 21,8 | | |
| Altura (m) | 1,97 | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | Centrífuga | | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | AISI 316L | | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN (pulgadas) | 1 1/4" | | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN (pulgadas) | 1" | | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | 194 x 268 x 395 | | |
| PESO (kg) | 29,5 | | |
| POTENCIA (kW) | 0,085 | | |
| EFICIENCIA (%) | 70 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | MZ-35-2 | | |
| FABRICANTE | | | |



HOJA 2 DE 2

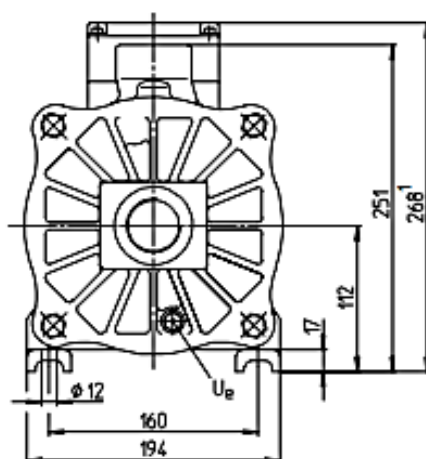
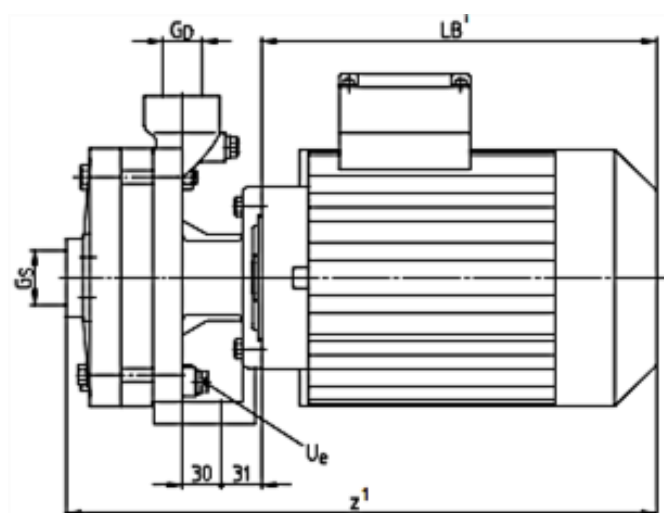
| | |
|-----------|-----------|
| ÍTEM | P-306-A/B |
| AREA | 300 |
| PLANTA | NYLON-66 |
| LOCALIDAD | TARRAGONA |

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
BOMBA CENTRÍFUGA

FECHA: 15/12/14

REVISADO:

ESQUEMA





| | | | |
|--------------------------------|----------------------------|---|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA |
| | ÍTEM | P-401-A/B | |
| | AREA | 400 | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: |
| DATOS GENERALES | | | |
| DENOMINACIÓN | | Bomba centrífuga | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido desde T-401 a ACENOL | |
| ACCESORIOS | | Filtro en la zona de succión | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | |
| FLUIDO | 99,98% Cumeno y 0,02% BIPB | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m³/h) | 11,72 | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | 25 | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | 1 | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | 1,1 | | |
| DENSIDAD (kg/m³) | 858,1 | | |
| VISCOSIDAD (cP) | 0,741 | | |
| NPSHd (m) | 11,86 | | |
| Altura de impulsión (m) | 16,71 | | |
| Altura (m) | 4,8 | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | |
| TIPO | Centrífuga autoaspirante | | |
| MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | AISI 316L | | |
| DIÁMETRO ASPIRACIÓN (pulgadas) | 3/4" | | |
| DIÁMETRO IMPULSIÓN (pulgadas) | 3/4" | | |
| ANCHO x ALTO x LARGO (mm) | 153 x 209 x 467 | | |
| PESO (kg) | 5,4 | | |
| POTENCIA (kW) | 0,6 | | |
| EFICIENCIA (%) | 70 | | |
| DATOS DE INSTALACIÓN | | | |
| POSICIÓN | HORIZONTAL | X | |
| | VERTICAL | | |
| MODELO | GY-028-2 | | |
| FABRICANTE | | | |



HOJA 2 DE 2

ÍTEM P-401-A/B

AREA 400

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
BOMBA CENTRÍFUGA

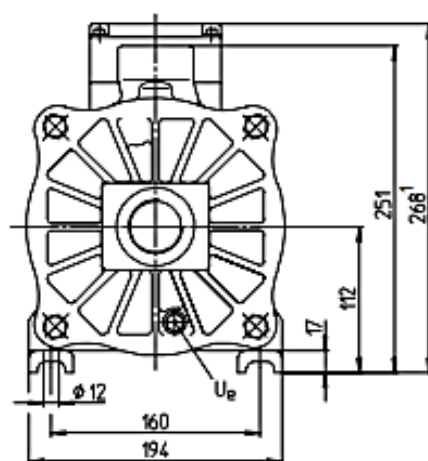
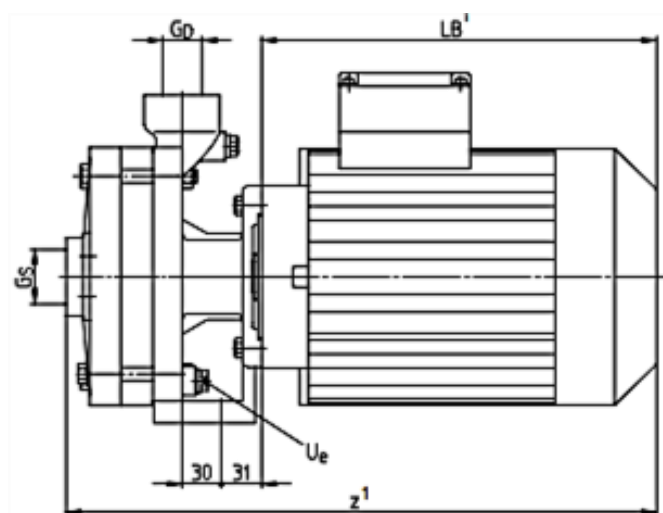
PLANTA NYLON-66

FECHA: 15/12/14

LOCALIDAD TARRAGONA

REVISADO:

ESQUEMA





4.3.3 COMPRESORES

4.3.3.1 SELECCIÓN DE LOS COMPRESORES

Los compresores, a diferencia de las bombas, se usan para impulsar fluidos compresibles, es decir, en forma gaseosa. El funcionamiento básico de éstos consiste en aumentar la presión del fluido y su energía cinética.

Al igual que las bombas, los compresores pueden ser de dos tipos: de desplazamiento positivo y dinámico. En la figura 4.10 se puede ver con mayor detalle la clasificación de los compresores.



Figura 4.10 Clasificación de los tipos de compresores.

a) Compresores de desplazamiento positivo

Los compresores de desplazamiento positivo se utilizan ampliamente en el ámbito de la industria química debido a su flexibilidad en cuanto a caudales de trabajo. Así también se caracterizan por tener un rango de presión de descarga amplio. El incremento de presión que proporcionan los compresores de desplazamiento positivo se consigue introduciendo un cantidad de gas en un espacio determinado; seguidamente el espacio se reduce por medios mecánicos, causando así un aumento de presión en el fluido.

Dentro de los compresores de desplazamiento positivo, se pueden distinguir dos grupos principales: los rotativos y los alternativos.

- Compresores rotativos: También conocidos como compresores de espiras. Este tipo de compresor consigue reducir el volumen del gas, y por lo tanto aumentar la presión de éste último, mediante dos espiras, una fija y otra móvil.
- Compresores alternativos: También denominados compresores reciprocantes, los compresores de este tipo constan con un pistón que se mueve dentro de un cilindro. Éste pistón es el elemento de compresión mediante el cual se consigue la reducción del volumen del gas



que se quiere comprimir. Una de las desventajas que presentan estos compresores es el alto coste de inversión y de mantenimiento, así como también un alto peso y tamaño.

b) Compresores dinámicos

Los compresores dinámicos son equipos de flujo continuo y cuyo funcionamiento se basa en transformar la energía cinética a presión. Los más empleados son los axiales y los centrífugos, siendo este último el que tiene más presencia en la industria de la petroquímica.

A continuación se describe uno de los compresores más utilizados dentro del grupo de los dinámicos, los compresores centrífugos:

- Compresores centrífugos: Este tipo de equipo transfiere la energía al fluido a través de la fuerza de los álabes que constituyen el impulsor.

Algunas características a destacar de este tipo de compresores son: velocidad de rotación, caudales de trabajo, tiempo de operación ininterrumpido y los ratio de presión entre la impulsión y aspiración (P_i/P_A). Las velocidades de rotación varían entre 3000 y 80000 rpm, pudiendo alcanzarse valores por encima de este último. El caudal oscila entre los 850 y 50000 m³/h. Suelen trabajar durante más de 18000 h sin requerir reparaciones. Los ratios de presión entre la aspiración y la impulsión se encuentran entre 2/1 y 10/1.

Por motivos de seguridad, los compresores centrífugos seguirán la norma de diseño API 617.

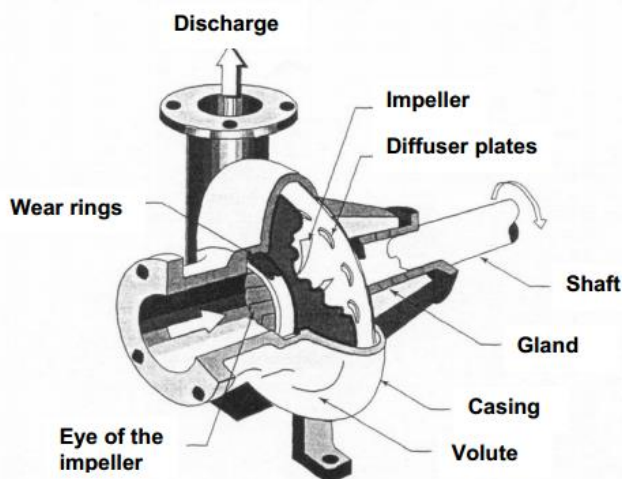


Figura 4.11 Esquema de un compresor centrífugo.

Los compresores, al igual que los equipos de impulsión de líquidos, son fáciles de obtener de proveedores locales y están hechos de materiales y diseños similares a las bombas.

Para poder escoger el compresor adecuado es necesario definir una serie de parámetros del proceso, tales como: las propiedades del fluido, la compresibilidad del gas o el caudal de operación. Una vez definidos estos parámetros, en especial el último mencionado, se emplea la figura 4.11 para seleccionar el compresor adecuado al proceso. En la figura 4.11, se representa la presión frente al caudal de operación.



Así pues, se trabajarán con compresores centrífugos ya que, como se aprecia en la figura 4.11, se pueden trabajar a caudales altos y presiones tanto bajas como moderadas o altas, en el caso de compresores centrífugos de etapa múltiple.

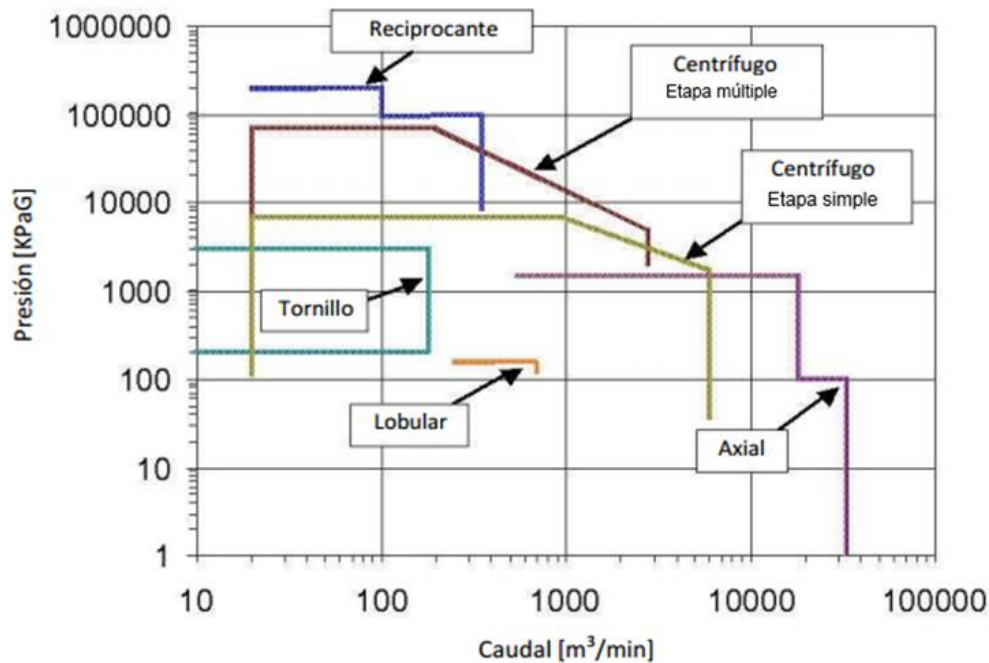


Figura 4.12 Selección del compresor.

Un punto clave en la selección del compresor fue el mantenimiento de éstos. Los compresores centrífugos requieren un mantenimiento menos exhaustivo que otro tipo de compresor. El control y mantenimiento que se realizarán a los compresores de la planta son:

- Chequeo de la vibración y ruido
- Chequeo de fugas de aire
- Cambiar o limpiar filtros de aire a diferencias de presión elevadas
- Comprobar mensualmente la válvula de escape seguridad
- Apretar tornillos y tuercas y comprobar nivel de aceite.

4.3.3.2 NOMENCLATURA DE COMPRESORES

En la planta de producción de cumeno se dispondrán de varios compresores, por lo que es necesario identificar cada uno de ellos. Para ello, los compresores seguirán una nomenclatura análoga a la de las bombas. Para identificar los compresores, se seguirá el siguiente esquema

A – B – C



Donde **A** es el nombre del equipo, en este caso el compresor, y se designa con las letras CO.

B hace referencia al área en la que se encuentra el compresor y el número de éstos.

Por último, **C**, indica el compresor doblado del que se trata. Éstos se pueden distinguir por las letras A o B.

A continuación se muestra la nomenclatura de uno de los compresores de la planta, en concreto el compresor que impulsa el Propileno más propano desde la zona de almacenamiento (área 100) hasta el intercambiador E-201.


CO – 101 – A/B



4.3.3.2 LISTADO DE COMPRESORES


En este apartado se listarán los compresores de la planta. Se incluirá la potencia del compresor, el caudal de trabajo, entre otros.

Área 100


|  | | LISTADO DE COMPRESORES | | | | | Hoja 1 de 1 | Planta de producción de cumeno |
|---|------------|------------------------|-------|-------------------|--------|-------|----------------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 100 | | Polígono NYLON-66 | | | Localidad: Tarragona | Fecha: 15/12/14 |
| | | | | | | | | |
| DOBLADA | ÍTEM | TRAMO | | ΔP (Bar) | ΔZ (m) | L (m) | Q (m³/h) | Potencia (kW) |
| | | Desde | Hasta | | | | | |
| Sí | CO-101-A/B | T-101/2 | E-202 | 11 | 0 | 87 | 159 | 5,7 |



Área 200

|  | | LISTADO DE COMPRESORES | | | | | | Hoja 1 de 1 | Planta de producción de cumeno |
|---|------------|------------------------|-------|-------------------|----------------|-------|-----------------------|---------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 200 | | Polígono NYLON-66 | | | Localidad: Tarragona | | Fecha: 15/12/14 |
| DOBLADA | ÍTEM | TRAMO | | ΔP (Bar) | ΔZ (m) | L (m) | Q (m ³ /h) | Potencia (kW) | |
| | | Desde | Hasta | | | | | | |
| Sí | CO-201-A/B | E-201 | E-202 | 23,25 | 0 | 2 | 238 | 190,6 | |
| Sí | CO-202-A/B | E-203 | R-201 | 1 | 0 | 6 | 632 | 25,7 | |

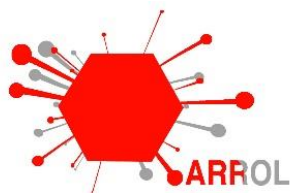
Área 300

|  | | LISTADO DE COMPRESORES | | | | | | Hoja 1 de 1 | Planta de producción de cumeno |
|--|------------|------------------------|-----------------|-------------------|----------------|-------|-----------------------|---------------|--------------------------------|
| | | ÁREA 300 | | Polígono NYLON-66 | | | Localidad: Tarragona | | Fecha: 15/12/14 |
| DOBLADA | ÍTEM | TRAMO | | ΔP (Bar) | ΔZ (m) | L (m) | Q (m ³ /h) | Potencia (kW) | |
| | | Desde | Hasta | | | | | | |
| Sí | CO-301-A/B | C-301 | Antorcha de gas | 1,7 | 15 | 184 | 643 | 2,4 | |



4.3.3.3 FICHAS DE ESPECIFICACIÓN DE COMPRESORES

| | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE COMPRESOR CENTRÍFUGO | |
| | ÍTEM | CO-101-A/B | | |
| | AREA | 100 | | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 | |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: | |
| DATOS GENERALES | | | | |
| DENOMINACIÓN | | Compresor Centrífugo | | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido | | |
| ACCESORIOS | | Filtro (zona de aspiración) | | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | | |
| FLUIDO | Propileno (95%) + Propano (5%) | | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m3/h) | 159 | | | |
| CAUDAL MÁSIKO (kg/h) | 5062 | | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | 25 | | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | 15 | | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | 26 | | | |
| DENSIDAD (kg/m3) | 32 | | | |
| VISCOSIDAD (Cp) | 0,0859 | | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | | |
| TIPO | Centrifugo | | | |
| FABRICANTE | SAUER COMPRESSORS | | | |
| MODELO | Mistral Series (WP-15L) | | | |
| LARGO / ANCHO / ALTO (inches) | 34 / 24 / 25 | | | |
| PESO (kg) | 136 | | | |
| ETAPAS | 1 | | | |
| POTENCIA (kW) | 5,7 | | | |
| RENDIMIENTO (%) | 70 | | | |
| ESQUEMA | | | | |
| | | | | |



HOJA 2 DE 2

ÍTEM CO-101-A/B

AREA 100

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
COMPRESOR CENTRÍFUGO

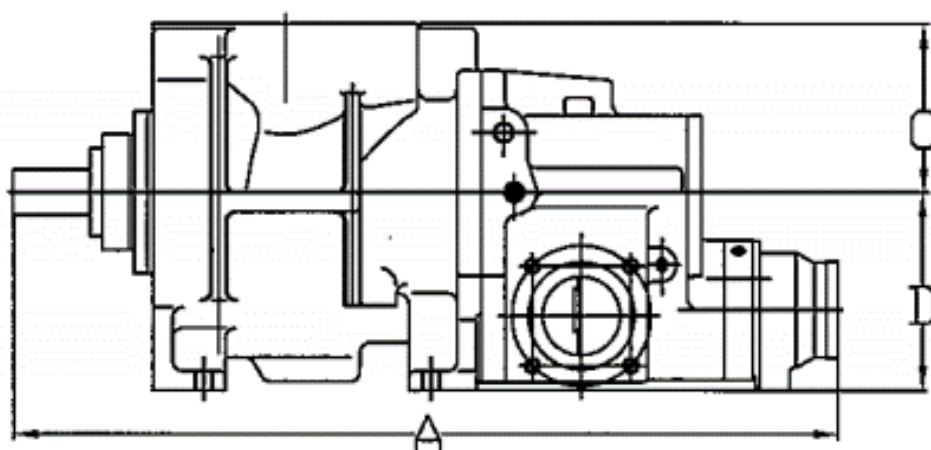
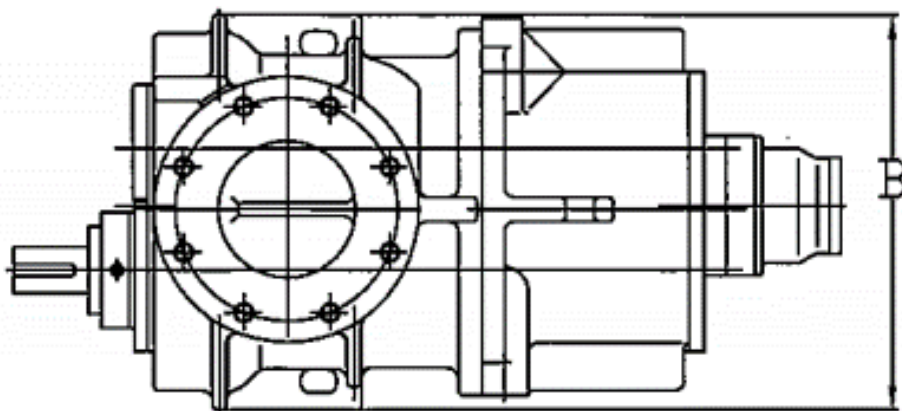
PLANTA NYLON-66

FECHA: 15/12/14

LOCALIDAD TARRAGONA

REVISADO:


ESQUEMA



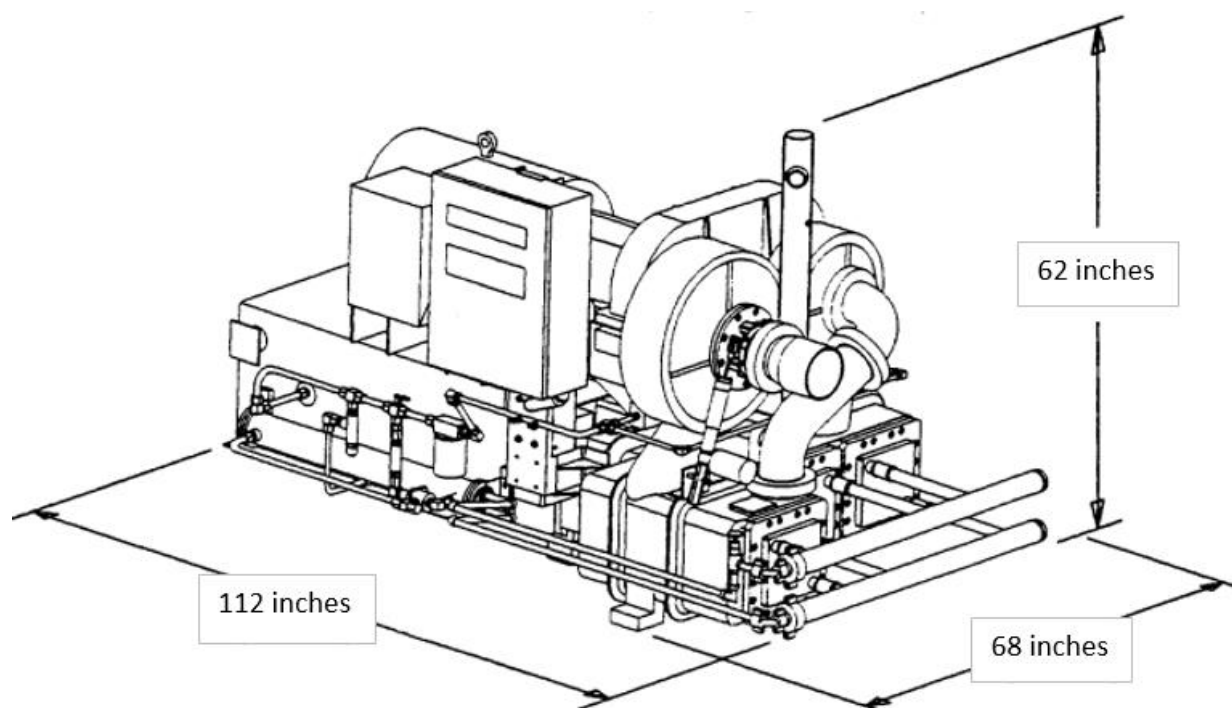


| | | | | |
|-------------------------------|-------------|-----------------------------|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE COMPRESOR TORNILLO | |
| | ÍTEM | CO-201-A/B | | |
| | AREA | 200 | | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 | |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: | |
| DATOS GENERALES | | | | |
| DENOMINACIÓN | | Compresor Centrífugo | | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido | | |
| ACCESORIOS | | Filtro (zona de aspiración) | | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | | |
| FLUIDO | | Benceno | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m3/h) | | 238 | | |
| CAUDAL MÁSIKO (kg/h) | | 15750 | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | | 100,7 | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | | 1,75 | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | | 25 | | |
| DENSIDAD (kg/m3) | | 66 | | |
| VISCOSIDAD (Cp) | | 0,144 | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | | |
| TIPO | | Tornillo | | |
| FABRICANTE | | Sullair | | |
| MODELO | | SERIE LS-16T | | |
| LARGO / ANCHO / ALTO (inches) | | 112 / 68 / 62 | | |
| PESO (kg) | | 3016 | | |
| ETAPAS | | 2 | | |
| POTENCIA (kW) | | 190,6 | | |
| RENDIMIENTO (%) | | 70 | | |
| ESQUEMA | | | | |
| | | | | |



| | | | | |
|---|-------------|------------|---|--|
|  | HOJA 2 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE COMPRESOR TORNILLO | |
| | ÍTEM | CO-201-A/B | | |
| | AREA | 200 | | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 | |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: | |

ESQUEMA





| | | | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE COMPRESOR CENTRÍFUGO | |
| | ÍTEM | CO-202-A/B | | |
| | AREA | 200 | | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 | |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: | |
| DATOS GENERALES | | | | |
| DENOMINACIÓN | | Compresor Centrífugo | | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido | | |
| ACCESORIOS | | Filtro (zona de aspiración) | | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | | |
| FLUIDO | Benceno (60%) + Propileno (37%) + Propano (3%) | | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m3/h) | 632 | | | |
| CAUDAL MÁSIKO (kg/h) | 20810 | | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | 360 | | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | 24 | | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | 25 | | | |
| DENSIDAD (kg/m3) | 33 | | | |
| VISCOSIDAD (Cp) | 0,1788 | | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | | |
| TIPO | Centrífugo | | | |
| FABRICANTE | SAUER COMPRESSORS | | | |
| MODELO | Mistral Series (WP-45L) | | | |
| LARGO / ANCHO / ALTO (inches) | 48 / 29 / 32 | | | |
| PESO (kg) | 320 | | | |
| ETAPAS | 1 | | | |
| POTENCIA (kW) | 15,7 | | | |
| RENDIMIENTO (%) | 70 | | | |
| ESQUEMA | | | | |
| | | | | |



HOJA 2 DE 2

ÍTEM CO-202-A/B

AREA 200

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
COMPRESOR CENTRÍFUGO

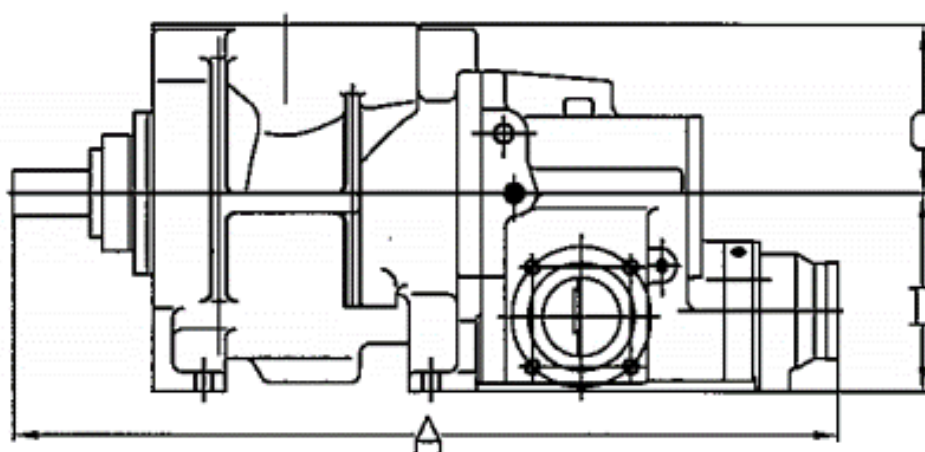
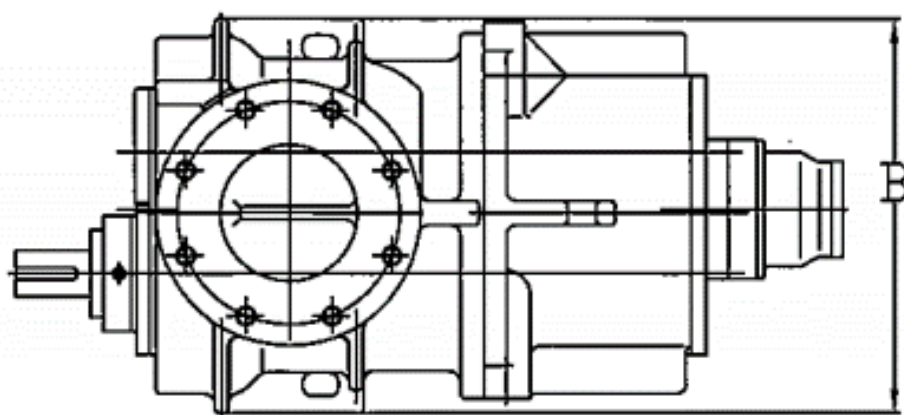
PLANTA NYLON-66

FECHA: 15/12/14

LOCALIDAD TARRAGONA

REVISADO:

ESQUEMA





| | | | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|--|--|
| | HOJA 1 DE 2 | | HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE COMPRESOR CENTRÍFUGO | |
| | ÍTEM | CO-301-A/B | | |
| | AREA | 300 | | |
| | PLANTA | NYLON-66 | FECHA: 15/12/14 | |
| | LOCALIDAD | TARRAGONA | REVISADO: | |
| DATOS GENERALES | | | | |
| DENOMINACIÓN | | Compresor Centrífugo | | |
| FINALIDAD | | Impulsar el fluido | | |
| ACCESORIOS | | Filtro (zona de aspiración) | | |
| DATOS DE OPERACIÓN | | | | |
| FLUIDO | Benceno (40%) + Propano (20%) + Propileno (20%) + Cumeno (20%) | | | |
| CAUDAL VOLUMÉTRICO (m3/h) | 642 | | | |
| CAUDAL MÁSIKO (kg/h) | 2256 | | | |
| Ta DE TRABAJO (°C) | 90 | | | |
| Pº ASPIRACIÓN (BAR) | 1,3 | | | |
| Pº IMPULSIÓN (BAR) | 3 | | | |
| DENSIDAD (kg/m3) | 3,5 | | | |
| VISCOSIDAD (Cp) | 0,0966 | | | |
| DATOS DE CONSTRUCCIÓN | | | | |
| TIPO | Centrífugo | | | |
| FABRICANTE | SAUER COMPRESSORS | | | |
| MODELO | Mistral Series (WP-15L) | | | |
| LARGO / ANCHO / ALTO (inches) | 34 / 24 / 25 | | | |
| PESO (kg) | 136 | | | |
| ETAPAS | 1 | | | |
| POTENCIA (kW) | 2,3 | | | |
| RENDIMIENTO (%) | 70 | | | |
| ESQUEMA | | | | |
| | | | | |



HOJA 2 DE 2

ÍTEM CO-301-A/B

AREA 300

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE
COMPRESOR CENTRÍFUGO

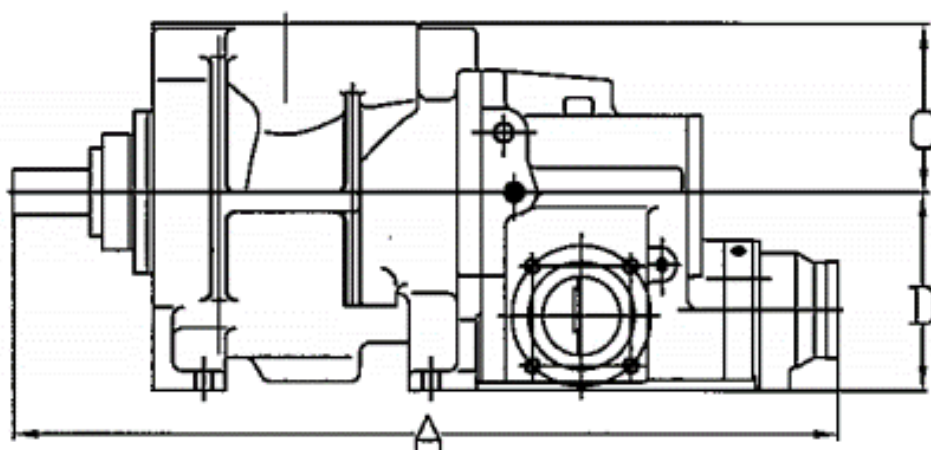
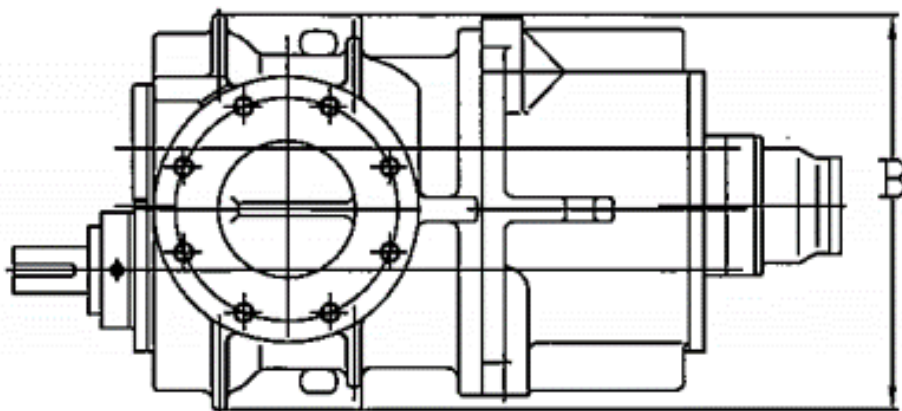
PLANTA NYLON-66

FECHA: 15/12/14

LOCALIDAD TARRAGONA

REVISADO:

ESQUEMA





4.4 ACCESORIOS

4.4.1 INTRODUCCIÓN

Para asegurar que el funcionamiento de la planta sea el adecuado, y a su vez seguro, no solo es necesario la implementación de sistemas de control, sino que también se necesita instalar una serie de accesorios que, por ejemplo, puedan ayudar a que los equipos funcionen de manera correcta.

Los accesorios más utilizados en la industria son: mirilla, disco de ruptura, purgador y filtro. A continuación se realiza una descripción breve de cada uno de estos accesorios; así también se incluirá una imagen de cada uno.

- Mirillas: Se emplean para observar el interior de las conducciones de la planta. De esta manera es posible detectar si hay obstrucciones del flujo y se puede comprobar que el proceso se esté llevando a cabo de manera correcta.

A continuación, en la figura 4.1, se muestra una imagen de una mirilla real industrial.



Figura 4.13 Mirilla.

- Disco de ruptura: Los discos de ruptura son dispositivos de seguridad, que sirven para evitar que haya una sobrepresión en los equipos o tuberías. El uso de los discos de ruptura puede evitar que los equipos o tuberías al sufrir una sobrepresión, exploten. En la figura 4.13, que se muestra a continuación, se presenta una imagen descriptiva de un disco de ruptura común en la industria.



Figura 4.14 Disco de ruptura.

- Purgador: Este tipo de accesorio tiene la función de eliminar los condensados. Estos accesorios se utilizan cuando se trabaja con un gas o con vapor. En la figura 4.14, se enseña un purgador común a nivel industrial.



Figura 4.15 Purgador.

- Filtro: Los filtros son accesorios encargados de eliminar las impurezas, partículas en suspensión, que pueda transportar el fluido. Es aconsejable instalar un filtro antes de cada bomba o compresor, de manera que se asegurará que el fluido no contenga partículas que puedan obstruir a estos equipos.



Figura 4.16 Filtro.

4.4.2 NOMENCLATURA DE ACCESORIOS

Al igual que en las tuberías, válvulas, bombas y compresores, para facilitar el entendimiento del proceso se utilizará una nomenclatura breve y clara de los accesorios presentes en la planta.

La nomenclatura utilizada para nombrar los accesorios en la planta de producción de cumeno, sigue la siguiente estructura:

A – B – C – D

- Grupo A: Este primer término hace referencia al diámetro nominal del accesorio.
- Grupo B: El segundo término corresponde al material de construcción del accesorio. Las abreviaturas de los materiales empleados en este trabajo se pueden ver en la tabla 4.1.
- Grupo C: Este tercer grupo indica el tipo de accesorio empleado. A continuación, en la tabla 4.9, se indica la abreviatura de los accesorios mencionados en el apartado 4.4.1.

Tabla 4.9 Abreviatura de accesorios:

| Accesorio | Abreviatura |
|------------------|-------------|
| Mirilla | M |
| Disco de ruptura | DR |
| Purgador | PU |
| Filtro | F |



A continuación se enseñará, con la finalidad de facilitar la lectura de los listados de accesorios, como se emplearía la nomenclatura de estos últimos. A modo de ejemplo, se utilizará como accesorio un filtro cuyo diámetro nominal es de 5 pulgadas, se encuentra en el área 100 y el material de construcción es acero inoxidable 304.

5" – A11 – F – 101

4.4.3 LISTADO DE ACCESORIOS

En este apartado se listarán todos los accesorios de la planta. Se incluirá información relevante para la descripción de éstos, como son: el material, la presión nominal y el tipo de accesorio. Por último, se incluirá el nombre del ítem.


Área 100

|  | LISTADO DE ACCESORIOS | | | Hoja 1 de 1 | Planta de producción de cumeno |
|--|------------------------------|-------------------|----|----------------------|--------------------------------|
| | ÁREA 100 | Polígono NYLON-66 | | Localidad: Tarragona | FECHA: 15/12/14 |
| ACCESORIO | MATERIAL | PN | DN | NOMENCLATURA | |
| F | Al1 | 25 | 5" | 5"-Al1-F-101 | |
| F | Al1 | 25 | 5" | 5"-Al1-F-102 | |
| F | Al1 | 4 | 2" | 2"-Al1-F-103 | |
| F | Al1 | 4 | 2" | 2"-Al1-F-104 | |


Área 200

|  | LISTADO DE ACCESORIOS | | | Hoja 1 de 1 | Planta de producción de cumeno |
|---|------------------------------|-------------------|------|----------------------|--------------------------------|
| | ÁREA 200 | Polígono NYLON-66 | | Localidad: Tarragona | FECHA: 15/12/14 |
| ACCESORIO | MATERIAL | PN | DN | NOMENCLATURA | |
| F | Al1 | 40 | 8" | 8"-Al1-F-201 | |
| F | Al1 | 40 | 8" | 8"-Al1-F-202 | |
| F | Al1 | 4 | 2,5" | 2,5"-Al1-F-203 | |
| F | Al1 | 4 | 2,5" | 2,5"-Al1-F-204 | |

**Área 300**

|  | LISTADO DE ACCESORIOS | | Hoja 1 de 1 | Planta de producción de cumeno |
|---|------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | ÁREA 300 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | FECHA: 15/12/14 |
| | | | | |
| ACCESORIO | MATERIAL | PN | DN | NOMENCLATURA |
| F | Al1 | 4 | 3" | 3"-Al1-F-301 |
| F | Al1 | 4 | 3" | 3"-Al1-F-302 |
| F | Al1 | 4 | 5" | 5"-Al1-F-303 |
| F | Al1 | 4 | 5" | 5"-Al1-F-304 |
| F | Al1 | 4 | 2,5" | 2,5"-Al1-F-305 |
| F | Al1 | 4 | 2,5" | 2,5"-Al1-F-306 |
| F | Al1 | 4 | 2" | 2"-Al1-F-307 |
| F | Al1 | 4 | 2" | 2"-Al1-F-308 |
| F | Al1 | 4 | 3/8" | 3/8"-Al1-F-309 |
| F | Al1 | 4 | 3/8" | 3/8"-Al1-F-310 |
| F | Al1 | 4 | 2,5" | 2,5"-Al1-F-311 |
| F | Al1 | 4 | 2,5" | 2,5"-Al1-F-312 |

Área 400

|  | LISTADO DE ACCESORIOS | | Hoja 1 de 1 | Planta de producción de cumeno |
|---|------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | ÁREA 400 | Polígono NYLON-66 | Localidad: Tarragona | FECHA: 15/12/14 |
| | | | | |
| ACCESORIO | MATERIAL | PN | DN | NOMENCLATURA |
| F | Al1 | 40 | 2" | 2"-Al1-F-401 |
| F | Al1 | 40 | 2" | 2"-Al1-F-402 |
| F | Al1 | 4 | 2" | 2"-Al1-F-403 |
| F | Al1 | 4 | 2" | 2"-Al1-F-404 |