

# **UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS**

**TITULAR: CONDE, MARIANO CARLOS**

**TUTOR: GALVAGNI PARDO, TOMÁS SAVERIO**

**AUTORES:**

- **ALAIS, MARÍA MERCEDES (57.065)**
- **GÓMEZ, HUILEN MARINA (57.453)**
- **NARDINI, MARÍA CAROLINA (57.118)**
- **SWINNEN, MARÍA CATALINA (57.255)**

**LUGAR Y FECHA: CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, 29/07/2021**



PROYECTO:  
UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

PÁG.: 1 de 2

REV.: 0

DOCUMENTO NRO:

G2-GE-LD-001

TÍTULO:

**LISTADO DE DOCUMENTOS**

0	28/7/21	Emisión Final	MCS	HMG	MMA
A	20/7/21	Emisión para comentarios	MCS	HMG	MMA
<b>REVISIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>POR</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>

**G2-GE-LD-001**

REV.:

0

**LISTADO DE DOCUMENTOS**

Nº DOC	REV	CÓDIGO	NOMBRE	FECHA	EJECUTÓ
1	0	G2-GE-LD-001	Listado de Documentos	29/7/21	MCS
2	0	G2-GE-AC-001	Análisis Contextual	29/7/21	HMG
3	0	G2-GE-BD-001	Bases de Diseño	29/7/21	MCN
4	0	G2-GE-DP-001	Descripción del Proceso	29/7/21	HMG
5	0	G2-GE-LO-001	Layout de la Planta	29/7/21	HMG
6	0	G2-GE-PP-001	Plot Plan	29/7/21	MMA
7	0	G2-GE-MA-001	Maqueta Tridimensional	29/7/21	MCN
8	0	G2-PR-FD-001	Diagrama de Flujo	29/7/21	HMG
9	0	G2-PR-BME-001	Balance de Masa y Energía	29/7/21	MCS
10	0	G2-PR-RS-001	Reporte de Simulación	29/7/21	MCS
11	0	G2-PR-DPI-001	P&ID de Referencias	29/7/21	HMG
12	0	G2-PR-DPI-002	P&ID Separador S-501	29/7/21	MCN
13	0	G2-PR-DPI-003	P&ID Tanque T-601 + Bombas P-201 y P-203	29/7/21	MCS
14	0	G2-PR-DPI-004	P&ID Acumulador S-502+Bomba P-202	29/7/21	MMA
15	0	G2-PR-DPI-005	P&ID Precaentador HE-302 +Aero AE-401	29/7/21	HMG
16	0	G2-PR-DPI-006	P&ID Torre C-101+Reboiler HE-301+Aero AE-402	29/7/21	MMA
17	0	G2-PR-DPI-007	P&ID Aire de Instrumentos	29/7/21	MMA
18	0	G2-PR-DPI-008	P&ID Sistema de Drenajes	29/7/21	MMA
19	0	G2-PR-DPI-009	P&ID Colector de antorcha	29/7/21	MMA
20	0	G2-PI-PC-001	Piping Class	29/7/21	HMG
21	0	G2-PI-ISO-001	Isometria	29/7/21	MMA
22	0	G2-PR-LE-001	Listado de Equipos	29/7/21	MCS
23	0	G2-PR-LL-001	Listado de Líneas	29/7/21	MCS
24	0	G2-ISC-LI-001	Listado de Instrumentos	29/7/21	MCS
25	0	G2-ISC-LV-001	Listado de Válvulas Manuales	29/7/21	MCS
26	0	G2-PR-HD-001	Hojas de Datos Tanque T-601	29/7/21	MCS
27	0	G2-PR-HD-002	Hojas de Datos Separador S-501	29/7/21	MCN
28	0	G2-PR-HD-003	Hojas de Datos Acumulador S-502	29/7/21	MCN
29	0	G2-PR-HD-004	Hojas de Datos Precaentador HE-302	29/7/21	MCS
30	0	G2-PR-HD-005	Hojas de Datos Aero AE-401	29/7/21	MCN
31	0	G2-PR-HD-006	Hojas de Datos Torre C-101	29/7/21	MMA
32	0	G2-PR-HD-007	Hojas de Datos Reboiler HE-301	29/7/21	MMA
33	0	G2-PR-HD-008	Hojas de Datos Aero AE-402	29/7/21	MCN
34	0	G2-ME-HD-001	Hoja de Datos P-201 A/B	29/7/21	MCS
35	0	G2-ME-HD-002	Hojas de Datos P-202 A/B	29/7/21	MCS
36	0	G2-ME-HD-003	Hoja de Datos P-203	29/7/21	MCS
37	0	G2-ISC-HD-001	Hojas de Datos Válvulas de Seguridad	29/7/21	HMG
38	0	G2-ISC-HD-002	Hojas de Datos Válvulas de Control	29/7/21	HMG
39	0	G2-PR-MC-001	Memorias de Cálculo Tanque T-601	29/7/21	MCS
40	0	G2-PR-MC-002	Memorias de Cálculo Separador S-501	29/7/21	MCN
41	0	G2-PR-MC-003	Memorias de Cálculo Acumulador S-502	29/7/21	MCN
42	0	G2-PR-MC-004	Memorias de Cálculo Precaentador HE-302	29/7/21	MCS
43	0	G2-PR-MC-005	Memorias de Cálculo Aero AE-401	29/7/21	MCN
44	0	G2-PR-MC-006	Memorias de Cálculo Torre C-101	29/7/21	MMA
45	0	G2-PR-MC-007	Memorias de Cálculo Reboiler HE-301	29/7/21	MMA
46	0	G2-PR-MC-008	Memorias de Cálculo Aero AE-402	29/7/21	MCN
47	0	G2-PR-MC-009	Memorias de Cálculo Hidráulico	29/7/21	HMG
48	0	G2-ISC-MC-001	Memoria de Calculo Válvulas de Seguridad	29/7/21	HMG
49	0	G2-ISC-MC-002	Memoria de Calculo Válvulas de Control	29/7/21	HMG
50	0	G2-PR-CS-001	Consumo de Servicios Auxiliares y Eléctricos	29/7/21	MCS
51	0	G2-PR-MCE-001	Matriz Causa-Efecto	29/7/21	MMA
52	0	G2-PR-FOC-001	Filosofía de Operación y Control	29/7/21	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**ANÁLISIS CONTEXTUAL**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	26/03/21	Emisión Final	HMG	MCS	MMA
A	13/11/20	Emisión para Comentarios	HMG	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **ANÁLISIS CONTEXTUAL**

<b>OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>NECESIDAD DE LA INDUSTRIA DE ESTOS PROCESOS .....</b>	<b>3</b>
<b>LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>PROCESO .....</b>	<b>5</b>
<b>SERVICIOS ALEDAÑOS .....</b>	<b>6</b>
<b>CORROSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>PROCESO CLAUS.....</b>	<b>6</b>
<b>ALTERNATIVAS .....</b>	<b>7</b>
<b>PLANTAS EXISTENTES (ARGENTINA).....</b>	<b>9</b>
<b>REGULACIONES AMBIENTALES.....</b>	<b>9</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>10</b>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## ANÁLISIS CONTEXTUAL

### Objetivo

El objetivo del presente documento presenta el análisis contextual del proyecto de una unidad despojadora de aguas ácidas (Sour Water Stripper), a ubicar en Campana, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

### Introducción

El agua y el vapor son utilizados en la mayoría de los procesos de refinación, incluyendo la columna de crudo atmosférica, torre de crudo al vacío, unidades de HDS, steam crackers y unidades de FCC. Parte del proceso de tratamiento del crudo consiste en eliminar el azufre por ser este corrosivo, atacar los catalizadores de procesos y máquinas y por la formación de dióxido de azufre. Estos procesos frecuentemente contaminan el agua con sulfuro de hidrógeno, amoníaco, fenol y cianuro; que por lo tanto deberán ser removidos.

El H<sub>2</sub>S y el NH<sub>3</sub> tienden a ser los más elevados en aguas provenientes de unidades de HDS y FCC. En general, todo efluente acuoso generado en la planta, presenta un contenido importante en ácido sulfhídrico y amoníaco, siendo necesario su tratamiento en la unidad de aguas ácidas. La unidad se encarga de eliminar estos contaminantes para mejorar las especificaciones de estas aguas antes de enviarlas a tratamientos posteriores.

Se llama agua agria o ácida al agua residual que se produce en las refinerías a partir del procesamiento del petróleo crudo con contenido de azufre. La planta de tratamiento de agua ácida (denominado también como SWS del inglés Sour Water Stripper), se diseña para eliminar el amoníaco (NH<sub>3</sub>) y el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) de las corrientes que provienen de los procesos de tratamiento de crudo para acondicionarla para su descarga o reutilización dentro de la refinería. En una refinería compleja, la mayor parte del agua ácida proviene de las unidades de destilación, craqueo catalítico fluido, reformado catalítico, coquización y eliminación de gases ácidos.

### Necesidad de la industria de estos procesos

El tratamiento de las aguas agrias va directamente enfocado a la eliminación del NH<sub>3</sub> y H<sub>2</sub>S, ya que tienen un olor nauseabundo y, sobre todo, son extremadamente tóxicos para organismos vivos y para el ambiente.

Cuando las aguas de lavado que usualmente se inyectan para disolver sales corrosivas entran en contacto con corrientes de hidrocarburos que contienen H<sub>2</sub>S, y eventualmente NH<sub>3</sub>, se forma agua agria. Todas las fracciones de salida de la destilación contienen compuestos de azufre y deben ser eliminados. En general, las tres fuentes principales de aguas ácidas son:

- Fuentes primarias: constituidas por los drenajes de los botellones de reflujo de las columnas desetanizadora, desbutanizadora y despropanizadora de la planta de FCC, así como el botellón de descarga del compresor de la sección de recuperación de gases de la planta.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## ANÁLISIS CONTEXTUAL

- Fuentes secundarias: constituida por los drenajes en la unidad de aminas (lavado de los gases con solución acuosa de monoetanolamina, MEA para eliminar compuestos de azufre), por la unidad Merox LPG.
- Fuentes terciarias: constituidas por los drenajes de los equipos auxiliares como intercambiadores de calor, bombas, etc.

Para tratar estas aguas provenientes de la refinación del petróleo existen diversas tecnologías que pueden ser utilizadas, entre las cuales se encuentran:

- Oxidación aeróbica
- Desorción con aire
- Desorción con vapor de baja presión
- Torre despojadora

La parte clave del proceso para la separación de ácido sulfhídrico y amoníaco es la destilación, para lo cual lo más conveniente es una torre despojadora en la que se deben establecer las condiciones de presión y de temperatura junto con los demás parámetros de diseño.

### Localización

La planta se ubica dentro del complejo industrial de Campana en la Provincia de Buenos Aires. La ciudad está ubicada a orillas del río Paraná de las Palmas y sobre la intersección de la Ruta Nacional 9 y la Ruta Provincial 6, a 75 km de la Ciudad de Buenos Aires.

El predio consta de una superficie de aproximadamente 2500 m<sup>2</sup> para la colocación de equipos y cañerías. Posee calles aledañas no asfaltadas que permiten el tránsito de vehículos y predios linderos con tanques de almacenamiento.



**Figura 1:** Imagen satelital del predio donde se ubica la planta despojadora de aguas agrías. Campana, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Posee entrada directa al predio desde la calle principal.

La presencia de este tipo de plantas en complejos industriales resulta esencial debido a la cantidad de procesos dentro de la producción de combustibles, en las que esta interviene.

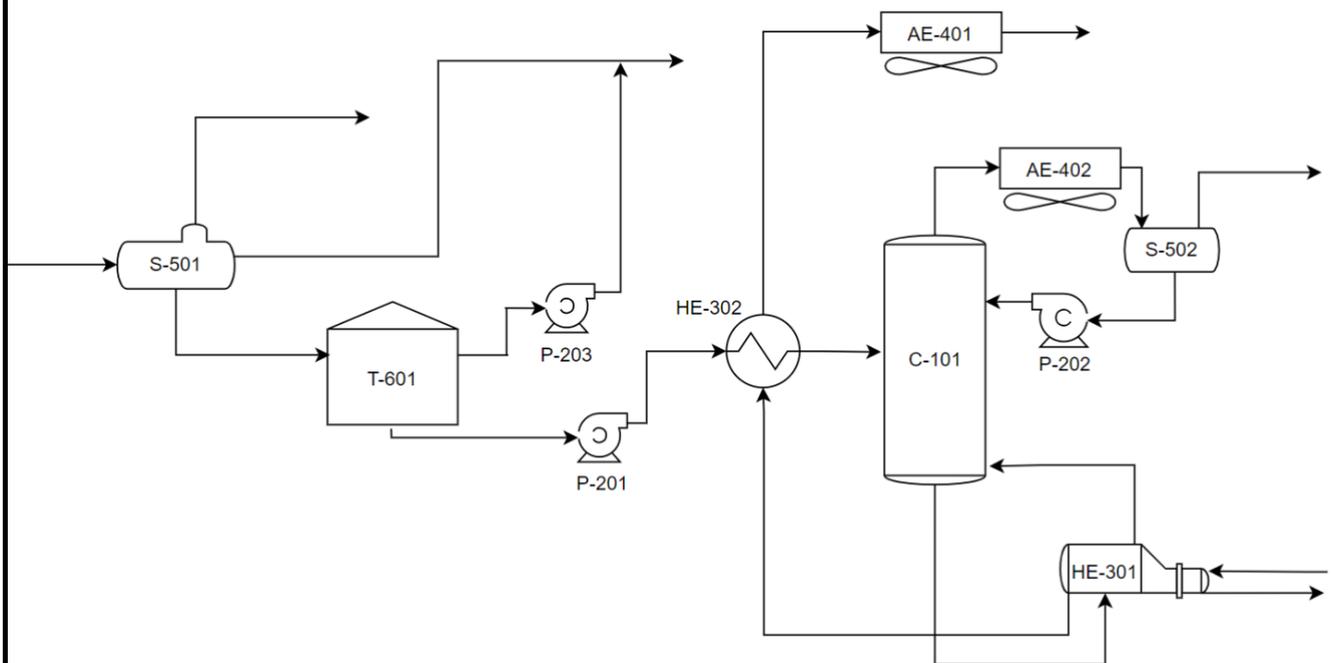
PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## ANÁLISIS CONTEXTUAL

### Proceso

La corriente de agua agria generada en la refinería será inicialmente llevada a un separador trifásico con el objetivo de eliminar varios gases e hidrocarburos que quedarán residuales de los distintos procesos anteriores. La corriente de salida del separador será recolectada en un tanque de reserva que estabiliza la carga de la torre despojadora.

Esta será luego dirigida a la torre despojadora (o *stripper*) con un precalentamiento en caso de generar una mejora para el proceso. Por el fondo de la torre saldrá el agua dulce (o *strippeada*) la cual es bombeada fuera del sistema, a reutilización o vertida como efluente de desecho, previo tratamiento biológico. En la parte superior de la columna se obtiene el gas agrio con alto contenido de H<sub>2</sub>S y NH<sub>3</sub>, los cuales son enviados a una unidad de proceso Claus para su posterior tratamiento, logrando así la obtención de azufre. A continuación se muestra un diagrama de flujo del proceso:



**Figura 2:** Esquema de las unidades del proceso de la unidad despojadora de agua agrias

La columna puede ser rellena o de platos, contando con un aerofriador de tiro inducido y un reboiler. Siguiendo el principio de funcionamiento ya conocido, el agua agria alcanza su punto de ebullición y el amoníaco y el ácido sulfhídrico salen por tope; produciéndose así la separación de estos compuestos del agua.

Particularmente en este proceso, al requerir temperaturas de alrededor de los 80 °C a la salida de la corriente gaseosa; es conveniente utilizar un aerofriador en lugar de un condensador parcial. Esto permite aprovechar las condiciones climáticas de la zona, empleando aire directamente del ambiente y prescindir de fluidos o agua de enfriamiento.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## ANÁLISIS CONTEXTUAL

### Servicios aledaños

Servicios auxiliares que posee la refinería para suplir a la planta:

#### **Energía eléctrica:**

Niveles de tensión normalizados

Distribución primaria: 13.2 KV 50 Hz

Distribución secundaria: 6.6 KV 50 Hz

Distribución terciaria: 3 x 380 / 220 V 50 Hz

#### **Vapor y condensado:**

Vapor de baja presión: 3.5 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 170 °C

#### **Aire de instrumentos:**

Suministro: 6.5 – 7.2 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 10 – 40 °C

#### **Agua de enfriamiento:**

Suministro: 4.2 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 33 °C

### Corrosión

Como ya se mencionó antes, el principal componente de la corriente de gas ácido procedente del *stripper* de aguas ácidas, es el ácido sulfhídrico. Este ácido es el principal agente corrosivo de la unidad. El H<sub>2</sub>S, en presencia de agua, puede reaccionar con metales activos para formar sulfuros de hierro insolubles. La expansión del gas ácido, causada por el calentamiento y pérdida de presión en los cambiadores y tuberías, es causante de condiciones corrosivas.

En los puntos donde las concentraciones de gas ácido (H<sub>2</sub>S) y las temperaturas son elevadas, es donde se da una corrosión más fuerte. Las principales áreas de corrosión en la unidad de *stripper* de aguas ácidas son:

- Precalentador de alimentación – fondo de *stripper* de aguas ácidas.
- Sección superior del *stripper* de aguas ácidas.
- Aerorrefrigerante de extracción lateral.

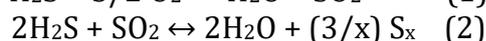
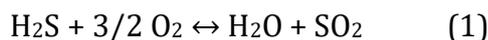
### Proceso Claus

Los gases que se tratan en la despojadora de aguas agrias, saliendo por el tope de la torre, son enviados al siguiente proceso o a las alternativas que se detallan más adelante. El proceso Claus es una tecnología típica empleada en la limpieza y recuperación de azufre de corrientes gaseosas de H<sub>2</sub>S. Este proceso está constituido por dos etapas: térmica y catalítica. La etapa térmica se realiza en el Horno de Reacción en donde se oxida la corriente de gas ácido con aire, la oxidación se realiza típicamente a un tercio del flujo de H<sub>2</sub>S a quemar de la corriente de alimentación ó, dicho de otra manera, es lo que aquí se llama el consumo estequiométrico de

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## ANÁLISIS CONTEXTUAL

H<sub>2</sub>S a combustión (1). La etapa catalítica ocurre cuando el SO<sub>2</sub> reacciona con el remanente de H<sub>2</sub>S a través de una serie de convertidores catalíticos para producir vapor de azufre (S<sub>x</sub>), donde “x” puede tener valores desde 1 a 8 en función de la temperatura, y finalmente por intercambio térmico se condensa a azufre elemental (2). En general, el proceso Claus está representado por las dos siguientes reacciones [Faulkner, 2006]:



La reacción (1) representa la etapa térmica, la cual se efectúa a una temperatura por encima de los 927 °C, la reacción (2) corresponde a la etapa catalítica en el rango de 260 a 343 °C, temperatura que está por encima del punto de rocío del gas de combustión con fin de evitar depósitos de azufre sobre el catalizador [Kohl y Nielsen, 1995]. La reacción de oxidación del H<sub>2</sub>S en el Horno de Reacción es altamente exotérmica (24,000 kJ/m<sup>3</sup>, a 25°C y 1 atm), normalmente esta energía se aprovecha para producir vapor de alta presión en una caldera recuperadora de calor acoplada al Horno de Reacción [Faulkner, 2006; Klint y col., 1999].

### Alternativas

#### **Proceso Stretford**

El proceso Stretford se desarrolló para eliminar el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) del gas. Fue el primer proceso de oxidación en fase líquida para convertir H<sub>2</sub>S en azufre. El proceso utiliza una reacción de reducción-oxidación (redox) para oxidar el H<sub>2</sub>S en azufre elemental, en una solución alcalina que contiene vanadio como transportador de oxígeno.

#### **Proceso WSA**

El H<sub>2</sub>S suele convertirse posteriormente en un subproducto de azufre elemental en un proceso Claus o se puede tratar en una unidad de proceso WSA donde el subproducto es ácido sulfúrico. Alternativamente, el gas altamente concentrado de H<sub>2</sub>S, puede comprimirse mediante unidades compresoras de gas diseñadas específicamente para manejar gas altamente tóxico e inyectarse nuevamente en el reservorio. Otro producto eliminado durante la edulcoración es el sulfuro de carbonilo.

El proceso WSA (Wet Sulfuric Acid Process) es uno de los procesos de desulfuración de gas clave en el mercado actual. Es reconocida como un proceso eficiente para **recuperar azufre de varios gases de proceso** en forma de ácido sulfúrico de calidad comercial (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), con producción simultánea de vapor a alta presión. El proceso WSA se aplica en todas las industrias donde la eliminación de azufre es un problema.

#### Las principales reacciones en el proceso WSA:

- Combustión:  $\text{H}_2\text{S} + 1\frac{1}{2} \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + 518 \text{ kJ/mol}$
- Oxidación:  $\text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3 + 99 \text{ kJ/mol}$  (en presencia de catalizador de óxido de vanadio)
- Hidratación:  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (g)} + 101 \text{ kJ/mol}$

PROYECTO:

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## ANÁLISIS CONTEXTUAL

- Condensación:  $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{l}) + 90 \text{ kJ/mol}$

La energía liberada en las reacciones mencionadas es usada para la producción de vapor; aproximadamente 2 a 3 toneladas de vapor a alta presión por tonelada de ácido producido.

### THIOPAQ® - Biogas Desulfurization

Se puede aplicar a una amplia gama de corrientes de biogas que contienen  $\text{H}_2\text{S}$  y se puede combinar con todos los sistemas anaeróbicos biológicos. La solución "cáustica" del depurador THIOPAQ® se regenera biológicamente de forma continua. En el depurador, el gas que contiene  $\text{H}_2\text{S}$  se pone en contacto con el agua de lavado en contracorriente. La absorción de  $\text{H}_2\text{S}$  en condiciones ligeramente alcalinas (pH 8-9) permite una reacción química con iones hidróxido.

El hidróxido utilizado en el depurador se regenera en el biorreactor. El sistema obtiene una eficiencia de eliminación de  $\text{H}_2\text{S}$  muy alta, superior al 99,5%. Tanto la pequeña corriente de purga (que consta de sales de sodio) como el azufre producido están libres de sulfuro, por lo que la descarga no es un problema.

Después del tratamiento en el depurador THIOPAQ®, el biogas se puede utilizar en un motor de gas o en una caldera o se puede transportar en una microrejilla de gas local. La conversión a biometano, que puede incorporarse a la red de distribución de gas para su uso como combustible para vehículos, es otra posibilidad. El azufre elemental, producido por THIOPAQ®, se puede utilizar como fertilizante de alta calidad.

### Endulzamiento del gas natural (podría aplicarse al gas agrio)

Los procesos que se aplican para eliminar  $\text{H}_2\text{S}$  se pueden agrupar en cinco categorías de acuerdo a su tipo y pueden ser desde demasiado sencillos hasta complejos dependiendo de si es necesario recuperar o no los gases extraídos y el material usado para eliminarlos. En algunos casos no hay regeneración con recobro de azufre y en otros sí. Las cinco categorías son:

- Absorción química (procesos con aminas y carbonato de potasio): La regeneración se hace con incremento de temperatura y decremento de presión.

- Absorción Física: La regeneración no requiere calor.

- Híbridos: Utiliza una mezcla de solventes químicos y físicos. El objetivo es aprovechar las ventajas de los absorbentes químicos en cuanto a capacidad para extraer los gases ácidos y de los absorbentes físicos en cuanto a bajos requerimientos de calor para regeneración.

- Procesos de conversión directa: El  $\text{H}_2\text{S}$  es convertido directamente en azufre.

- Procesos de lecho seco: El gas agrio se pone en contacto con un sólido que tiene afinidad por los gases ácidos. Se conocen también como procesos de adsorción.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**ANÁLISIS CONTEXTUAL**Plantas existentes (Argentina)

- YPF - Refinería La Plata: **Capacidad de 120 m3/h**
- Shell - Refinería Buenos Aires: **Capacidad de 65 m3/h**
- Puma - Refinería Bahía Blanca: **Capacidad de 3,5 m3/h**

La planta del proyecto tiene una capacidad de procesamiento de agua intermedia.

Regulaciones Ambientales

En caso de que sea necesario desechar o llevarla a un curso de agua, la corriente de agua obtenida debe ser dirigida previamente a tratamiento biológico. Para lo cual deben tenerse en cuenta las siguientes regulaciones ambientales:

## RESIDUOS PELIGROSOS

Decreto 831/93

Reglamentación de la Ley N° 24.051.

Bs. As., 23/4/93

VISTO lo establecido por la Ley N° 24.051

NIVELES GUIA DE CALIDAD DE AGUA PARA FUENTES DE AGUA DE BEBIDA HUMANA CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL:

**AMONIO (ug/1 NH4): 50 ug/l****CIANURO (TOTAL): 100 ug/l**

NIVELES GUIA DE CALIDAD DE AGUA PARA PROTECCIÓN DE VIDA ACUÁTICA. AGUA DULCE SUPERFICIAL:

**AMONIO (TOTAL): 1370 ug/l****CIANURO (TOTAL): 5 ug/l**

NIVELES GUIA DE CALIDAD DE AGUA PARA PROTECCIÓN DE VIDA ACUÁTICA. AGUAS SALADAS SUPERFICIALES:

**AMONIO NO IONIZABLE: 400 ug/l****CIANURO (TOTAL): 5 ug/l**

## RECURSOS HÍDRICOS

Res. 79.179/90

Apruébanse las Disposiciones Instrumentales para la aplicación del Decreto N° 674/89 Reglamentario de los artículos 31, 32 y 34 de la Ley N° 13.577 modificada por su similar N° 20.324.

Bs. As., 1/8/90

VISTO el Expte.: 80.232-RU-89 del registro de la ex SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA NACIÓN, al cual se ha incorporado el proyecto de las disposiciones instrumentales para la aplicación del Decreto P.E.N. n° 674/89, Reglamentario de los Artículos 31º, 32º y 34º de la Ley N° 13.577, modificada por la Ley N° 20.324, régimen al que se ajustarán los establecimientos industriales y especiales que produzcan en forma continua o discontinua vertidos residuales o barros originados por la depuración de aquéllos a conductos cloacales, pluviales o a un curso de agua.

LÍMITES PERMISIBLES EN EL VERTIDO:

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**ANÁLISIS CONTEXTUAL**

A COLECTORA CLOACAL: **Sulfuros: 1,0 mg/l**  
A CONDUCTO PLUVIAL: **Sulfuros: 1,0 mg/l**  
A CURSO DE AGUA: **Sulfuros: 1,0 mg/l**

**Bibliografía****Proceso y Alternativas**

<https://www.pall.com/en/oil-gas/refining/sour-water-stripping.html#:~:text=Process%20Description,or%20reuse%20within%20the%20refinery.>  
<https://www.yokogawa.com/library/resources/application-notes/sour-water-stripper-process/>  
<https://www.researchgate.net/publication/338221018> Evaluacion de la viabilidad del proceso Claus en el tratamiento de gas acido a escala piloto mediante simulacion  
[http://www.edutecne.utn.edu.ar/procesos\\_fisicoquimicos/Proceso\\_Azufre\\_liquido.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/procesos_fisicoquimicos/Proceso_Azufre_liquido.pdf)  
[https://es.slideshare.net/Rmo\\_MiGuel/proceso-claus](https://es.slideshare.net/Rmo_MiGuel/proceso-claus)  
<http://centrozucar.uclv.edu.cu/media/articulos/PDF/2011/3/4.pdf>  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v39n1/2224-6185-rtq-39-01-160.pdf>

**Regulaciones Ambientales**

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/recurso/12830/texact/htm>  
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/93051/texact.htm>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	26/03/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	13/11/2020	Emisión para comentarios	MCN	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1. Generalidades .....	3
1.2. Objetivo .....	3
1.3. Descripción del proceso .....	4
1.4. Alcance .....	4
<b>2. ESTANDARIZACIÓN DE UNIDADES Y NORMAS .....</b>	<b>4</b>
2.1. Unidades de medición .....	4
2.2. Definiciones .....	5
2.3. Estándares y Regulaciones .....	5
<b>3. CONDICIONES DEL SITIO Y FACTORES CLIMÁTICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONDICIONES DEL PROCESO .....</b>	<b>8</b>
4.1. Alimentación .....	8
4.2. Productos y subproductos.....	8
4.3. Servicios auxiliares.....	8
4.3.1. Energía eléctrica .....	8
4.3.2. Vapor y condensado .....	8
4.3.3. Aire de instrumentos .....	9
4.3.4. Agua de enfriamiento.....	9
4.3.5. Sistema de antorcha .....	9
<b>5. DESIGNACIÓN DE EQUIPOS.....</b>	<b>10</b>
<b>6. DESIGNACIÓN DE INSTRUMENTOS Y VÁLVULAS .....</b>	<b>10</b>
<b>7. DESIGNACIÓN DE CAÑERÍAS .....</b>	<b>12</b>
<b>8. DISEÑO DE CAÑERÍAS .....</b>	<b>13</b>
8.1. Condiciones de diseño .....	13
8.1.1. Diámetro nominal .....	13
8.1.2. Líquidos .....	14
8.1.3. Gases .....	15
8.1.4. Corrientes bifásicas .....	15
8.2. Cálculo de pérdida de carga .....	16
8.2.1. Líquidos .....	16
8.2.2. Gases .....	17
8.2.3. Colectores de antorcha.....	18
8.2.4. Fluido multifásico .....	18
8.3. Espesor y material de cañerías .....	18
8.3.1. Determinación de C .....	20
8.3.2. Velocidad de erosión-corrosión .....	20
8.3.3. Corrosividad .....	20
8.3.4. Flow Induced Vibration .....	21
8.3.5. Soporte de las cañerías.....	23
8.4. Pruebas de líneas.....	24

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

<b>9. ACCESORIOS, BRIDAS Y VÁLVULAS .....</b>	<b>24</b>
9.1. Válvulas .....	24
9.1.1. Válvulas de control.....	24
9.1.2. Válvula de retención: .....	24
9.1.3. De regulación de caudal: .....	25
9.1.4. De bloqueo .....	25
9.1.5. De alivio (PSV) .....	25
9.2. Expansiones o reducciones: .....	25
9.3. Codos:.....	25
9.4. Tes: .....	25
9.5. Uniones:.....	25
<b>10. CRITERIOS DE DISEÑO PARA EQUIPOS .....</b>	<b>26</b>
10.1. Intercambiadores de calor.....	26
10.1.1. Intercambiadores casco y tubo.....	26
10.1.2. Intercambiador tipo Kettle .....	29
10.1.3. Aeroenfriadores.....	30
10.2. Separadores .....	32
10.2.1. Diseño .....	32
10.2.2. <i>Internos</i> .....	34
10.3. Columna despojadora .....	35
10.3.1. <i>Tipo de plato</i> .....	36
10.3.2. <i>Dispositivo de dispersión</i> .....	36
10.3.3. <i>Diámetro mínimo de la torre</i> .....	37
10.3.4. <i>Inundación</i> :.....	37
10.3.5. Altura del downcomer .....	39
10.3.6. Presión y Temperatura de diseño .....	41

**1. Introducción****1.1. Generalidades**

Este documento presenta las bases de diseño para el proyecto de una unidad despojadora de aguas ácidas (Sour Water Stripper), a ubicar en Campana, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

**1.2. Objetivo**

El objetivo del proyecto es realizar la ingeniería básica para el tratamiento de aguas de lavado provenientes de una refinería de petróleo.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## BASES DE DISEÑO

### **1.3. Descripción del proceso**

El proceso consta de diferentes secciones: recepción, almacenamiento y acondicionamiento del agua. La recepción consiste en un separador trifásico donde se separa el agua agria de parte de los gases disueltos que pueda contener y el hidrocarburo sobrenadante. El almacenamiento, se basa en un tanque de alimentación de la fase acuosa, que cumplirá la función de homogeneizador de la composición en la torre ya que puede haber desfasajes de tiempo en las unidades de lavado previas. Por último, el acondicionamiento se trata de una torre despojadora a la cual ingresa una corriente saliente de un pre calentador. Por la parte inferior de la torre, se obtendrá agua dulce, la cual podrá ser reutilizada en la refinería o podrá ser bombeada fuera del sistema. Por la parte superior, saldrá gas agrio con alto contenido de sulfuro de hidrógeno y amoníaco, el cual será tratado luego en una unidad de proceso Claus.

### **1.4. Alcance**

El proyecto incluye el desarrollo del diseño preliminar de una planta despojadora de aguas ácidas, con detalle de todos los documentos que lo abarcan. Estos incluyen las siguientes operaciones con el diseño de sus respectivos equipos:

- Separación de hidrocarburos y gases del agua ácida.
- Calentamiento de agua ácida previo al ingreso de la torre.
- Separación de agua dulce de gas agrio.

No se contempla:

- Diseño de tanque de almacenamiento de agua ácida
- Tratamiento de la corriente gaseosa proveniente de la torre despojadora (proceso Claus)

## **2. Estandarización de unidades y normas**

### **2.1. Unidades de medición**

Se adopta el sistema de unidades internacional (SI) para las mediciones en general, salvo dos casos particulares. En el caso de presiones, puede suceder la utilización del bar y en el caso de espesores, tanto mm como pulgadas (in). Ambas opciones resultan de practicidad en su uso.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****Tabla 1.** Se muestran las unidades utilizadas para las magnitudes correspondientes.

Temperatura	°C, °K
Presión	Pa, kPa, kg/cm <sup>2</sup> g, bar*
Volumen	m <sup>3</sup>
Flujo másico	kg/h
Flujo volumétrico (líquido)	Sm <sup>3</sup> /d
Flujo volumétrico (gas)	Sm <sup>3</sup> /d
Velocidad	m/s
Densidad	kg/m <sup>3</sup>
Viscosidad	cP
Conductividad	W/(mK)
Potencia / Flujo calórico	kW
Longitud	m
Diámetro de tuberías y equipos	mm, in*
Coefficiente de transferencia térmica	W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente de ensuciamiento	m <sup>2</sup> K/W
Espesor de cañerías	mm

**2.2. Definiciones****Tabla 2.** Definición y nomenclatura para su posterior comprensión en la lectura del documento.

SWS	Sour Water Stripper
Di	Diámetro interno
Do	Diámetro externo
Pt	Pitch
Ds	Diámetro de carcasa

**2.3. Estándares y Regulaciones****Estándares internacionales**

- ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- ISO (International Standards Organization)
- ISA (Instrumentation, Systems and Automation Society)
- ANSI (American National Standards Institute)
- API (American Petroleum Institute)
- GPSA (Gas Processors Suppliers Association)

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

- TEMA (Tubular Exchangers Manufacturers Association)
- ASTM (American Society for Testing and Materials)
- BWG (Birmingham Wire Gauge)

**Regulación y legislación nacional**

- Marco regulatorio de residuos peligrosos, ley 24.051.<sup>1</sup>
- Marco regulatorio de recursos hídricos, ley 13.577<sup>2</sup>

**Conocimientos de la buena práctica**

TOTAL

**3. Condiciones del sitio y factores climáticos**

La planta a diseñar se encontrará en Campana, en la Provincia de Buenos Aires. Campana es una ciudad netamente industrial que está ubicada a orillas del río Paraná de las Palmas y sobre la intersección de la Ruta Nacional 9 y la Ruta Provincial 6, a 75 km de la Ciudad de Buenos Aires. Posee un puerto operativo con una gran proyección comercial desde y hacia otros importantes puertos argentinos, de Europa y el Mercosur.

**Temperatura:** Los veranos son calientes, húmedos y mayormente despejados mientras que los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6°C a 30°C y rara vez baja a menos de -0°C o sube a más de 35°C

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.5	22.2	20.4	15.8	13.2	10.2	9.9	11.4	13.1	15.7	19.2	21.7
Temperatura min. (°C)	16.4	15.6	14.1	9.8	7.4	5.5	4.7	5.7	7.4	9.8	12.8	14.7
Temperatura máx. (°C)	30.7	28.9	26.8	21.9	19	15	15.1	17.2	18.9	21.7	25.7	28.7
Precipitación (mm)	99	82	114	105	84	64	50	57	75	82	92	85

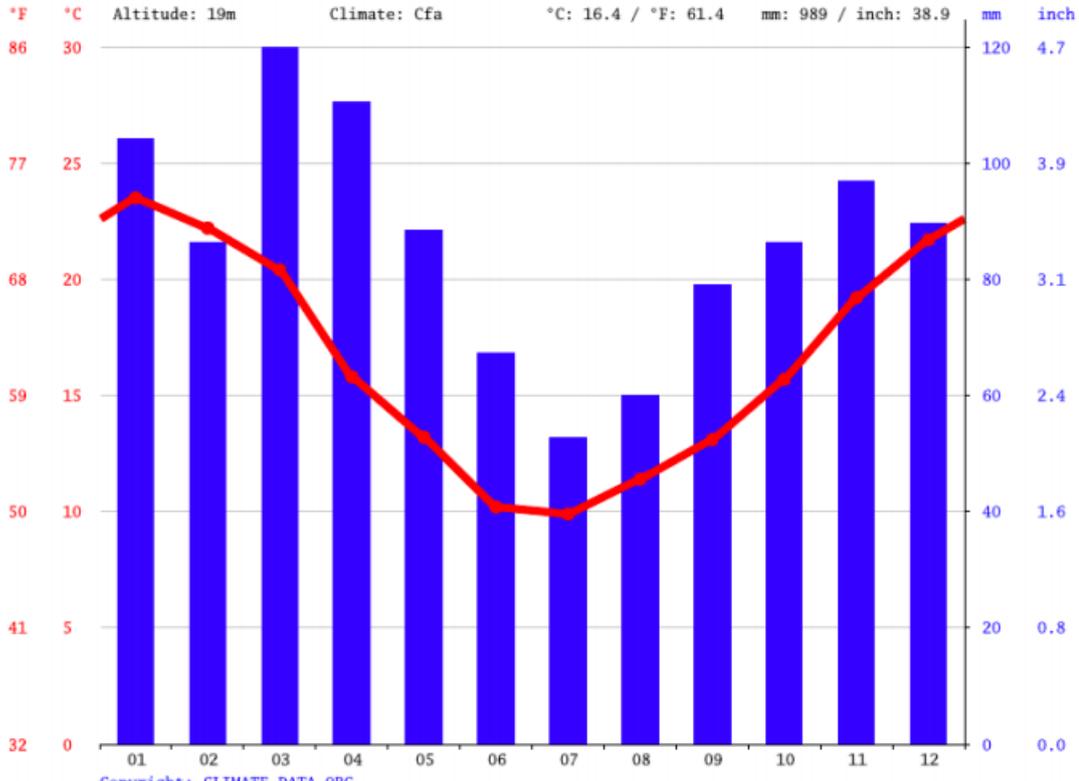
**Figura 1:** Tabla climática de la ciudad de Campana

<sup>1</sup> <https://www.enargas.gob.ar/secciones/normativa/marco-regulatorio.php>

<sup>2</sup> <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/93051/texact.htm>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**



**Figura 2:** Climograma de la ciudad de Campana. En el eje izquierdo (rojo) se grafican los valores de temperatura mientras que en el derecho (azul) se muestran las precipitaciones.

**Precipitación:** La temporada más mojada dura 6,5 meses, de octubre a abril, con una probabilidad de más del 27 % de que cierto día será un día mojado. Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La temporada más seca dura 5,5 meses, de abril a octubre. Percibiendo valores de 45 mm a 125 mm.

**Humedad:** El período más húmedo del año dura 4,9 meses, de noviembre a abril. El mes más húmedo del año es febrero, con humedad variable entre 0% y 47%. La presión atmosférica ronda aproximadamente los 1022 hPa que corresponden a 1,042 kg/cm2.

**Viento:** La parte más ventosa del año dura 5,2 meses, de julio a diciembre, con velocidades promedio del viento de más de 13,6 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 6,8 meses, de diciembre a julio. El viento con más frecuencia viene del norte durante 4,6 meses, de abril a agosto, con un porcentaje máximo del 36 % en mayo. El viento con más frecuencia viene del este durante 7,4 meses, de agosto a abril, con un porcentaje máximo del 43 % en enero.

**Temperatura del agua:** La época del año cuando el agua está más caliente dura 3,7 meses, de diciembre a abril, con una temperatura promedio superior a 21 °C. La época del año cuando el agua está más fría dura 3,4 meses, de junio a septiembre, con una temperatura promedio inferior a 15 °C.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****4. Condiciones del proceso****4.1. Alimentación**

La corriente de entrada de agua a tratar es de 2400 SMCD, con una temperatura de ingreso de 40 °C y una presión de 3kg/cm<sup>2</sup>g.

*Tabla 3. composición másica de la corriente a tratar.*

COMPONENTE	%w/w
H <sub>2</sub> S	0.750
NH <sub>3</sub>	0.600
HCN	0.003

**4.2. Productos y subproductos**

Corriente de salida de agua: deberá contener menos de 30 ppm de amoníaco y menos de 5 ppm de ácido sulfhídrico. La temperatura deberá ser inferior a 40°C y la presión de 0kg/cm<sup>2</sup>g.

Corriente de salida del gas: deberá tener una temperatura de entre 82 y 85°C; y la presión de salida estar entre 1.5 y 2 kg/cm<sup>2</sup>g. El máximo contenido de agua no debe superar el 18% molar

Corriente de salida de hidrocarburo: Tendrá una temperatura de 40°C y una presión de 3 kg/cm<sup>2</sup>g

**4.3. Servicios auxiliares****4.3.1. Energía eléctrica****Niveles de tensión normalizados**

- Distribución primaria: 13.2 KV 50 Hz
- Distribución secundaria: 6.6 KV 50 Hz
- Distribución terciaria: 3 x 380 / 220 V 50 Hz

**4.3.2. Vapor y condensado****Operación**

- Vapor de baja presión: 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 170 °C
- Retorno de condensado: 1,2 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 52 °C

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****Diseño**

- Vapor de baja presión: 6,5 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 200 °C
- Retorno de condensado: 6,5 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 200 °C

**4.3.3. Aire de instrumentos****Operación**

- Suministro: 6,5 – 7,2 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 10 – 40 °C

**Diseño**

- Suministro: 9 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 65 °C

Presencia de aceite: no

**4.3.4. Agua de enfriamiento****Operación**

- Suministro: 4,2 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 33 °C
- Retorno: 2,2 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 45 °C

**Diseño**

- Suministro: 7,7 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 76 °C
- Retorno: 7,7 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 76 °C

**4.3.5. Sistema de antorcha**

Gas “dulce”

- Presión en línea: 0,08 kg/cm<sup>2</sup> (g)
- Condiciones de diseño: 3 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 400 °C

Gas “ácido”:

- Presión en línea: 0,10 kg/cm<sup>2</sup> (g)
- Condiciones de diseño: 1 kg/cm<sup>2</sup> (g) / 125 °C

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****5. Designación de equipos**

Los equipos se numeran en función del tipo de equipo. Se presenta la numeración por cada categoría:

Zona	Rango de Tag
Columna	100-199
Bomba	200 - 299
Intercambiador de Calor	300-399
Aeroenfriador	400-499
Separador	500-599
Tanque	600-699

Se muestra también el prefijo a utilizar para cada equipo involucrado

Prefijo de Equipos	
T-	Tanque
C-	Columna
HE-	Intercambiador de Calor
P-	Bomba
S	Separador
AE-	Aeroenfriador

Se taggea a los equipos mediante la siguiente estructura:

P – XXX

Donde P es el prefijo del equipo XXX el número correspondiente. Se deberá numerar a los equipos como numeración sucesiva, por ejemplo, HE-301 y HE-302.

**6. Designación de instrumentos y válvulas**

Los instrumentos y válvulas son taggeados mediante el tag de la unidad que controlan. Por ejemplo, un control de nivel en un separador tendrá el número de TAG correspondiente al del equipo en cuestión y dos números más que se agregarán de manera correlativa (si el equipo se encuentra bajo el TAG de V-203, el control de nivel será LC-20301).

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

En caso de existir más de un instrumento o accesorio del mismo tipo, se añaden letras del abecedario al final del número de TAG (LC-203 A, LC-203 B), haciendo referencia a que ambos instrumentos trabajan sobre el mismo equipo/proceso.

Se utiliza la filosofía de taggeo de las normas ISA para instrumentos.

	First Letters		Succeeding Letters		
	Measured/Initiating Variable	Variable Modifier	Readout/Passive Function	Output/Active Function	Function Modifier
<b>A</b>	Analysis		Alarm		
<b>B</b>	Burner, Combustion		User's Choice	User's Choice	User's Choice
<b>C</b>	User's Choice			Control	Close
<b>D</b>	User's Choice	Difference, Differential			Deviation
<b>E</b>	Voltage		Sensor, Primary Element		
<b>F</b>	Flow, Flow Rate	Ratio			
<b>G</b>	User's Choice		Glass, Gauge, Viewing Device		
<b>H</b>	Hand				High
<b>I</b>	Current		Indicate		
<b>J</b>	Power	Scan			
<b>K</b>	Time, Schedule	Time Rate of Change		Control Station	
<b>L</b>	Level		Light		Low
<b>M</b>	User's Choice				Middle, Intermediate
<b>N</b>	User's Choice		User's Choice	User's Choice	User's Choice
<b>O</b>	User's Choice		Orifice, Restriction		Open
<b>P</b>	Pressure		Point (Test Connection)		
<b>Q</b>	Quantity	Integrate, Totalize	Integrate, Totalize		
<b>R</b>	Radiation		Record		Run
<b>S</b>	Speed, Frequency	Safety		Switch	Stop
<b>T</b>	Temperature			Transmit	
<b>U</b>	Multivariable		Multifunction	Multifunction	
<b>V</b>	Vibration, Mechanical Analysis			Valve, Damper, Louver	
<b>W</b>	Weight, Force		Well, Probe		
<b>X</b>	Unclassified	X-axis	Accessory Devices, Unclassified	Unclassified	Unclassified
<b>Y</b>	Event, State, Presence	Y-axis		Auxiliary Devices,	
<b>Z</b>	Position, Dimension	Z-axis, Safety Instrumented System		Driver, Actuator, Unclassified final control element	

**Tabla 4:** Normas de taggeo de las normas ISA para instrumentos.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

Se presentan ejemplos de TAGs de instrumentos:

	Temp Indicator		Flow Indicator		Transducer
	Temp Transmitter		Flow Transmitter		Pressure Indicating Controller
	Temp Recorder		Flow Recorder		Pressure Recording Controller
	Temp Controller		Flow Controller		Level Alarm
	Level Indicator		Pressure Indicator		Flow Element
	Level Transmitter		Pressure Transmitter		Temperature Element
	Level Recorder		Pressure Recorder		Level Gauge
	Level Controller		Pressure Controller		Analyzer Transmitter

Tag Examples

## 7. Designación de Cañerías

Las líneas se taggean con la siguiente estructura:

OD(") - SERVICIO - TAG - CLASE - AISLACIÓN

Donde OD corresponde al diámetro externo de la línea (en pulgadas)

Respecto al N° de TAG, se tendrá en cuenta la zona en la cual se encuentra la línea. En caso de ser líneas que interconectan equipos, se taggea con el número del equipo del que parte.

Ejemplo:

**2" - VG - 50101 - SD16 - B**

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****8. Diseño de cañerías****8.1. Condiciones de diseño**

La decisión del material del caño a emplear estará basada en: disponibilidad, tipo de servicio, fluido y temperaturas mínimas.

La presión de diseño será la mayor en la condición más severa, es decir aquella que resulta en el mayor espesor. Es caso de que la cañería no esté protegida por un dispositivo de alivio, esta será diseñada para la mayor presión que pueda desarrollarse.

**8.1.1. Diámetro nominal**

Para diseñar las cañerías se seguirán los códigos B31 de la ASME (American Society of Mechanical Engineers). Se deberá tener en cuenta la velocidad del fluido, pérdida de carga, presión de operación, corrosión y erosión de la línea. Se dimensionarán las líneas de tal forma que estos parámetros (velocidad y pérdida de carga) se encuentren dentro de valores normales sin sobredimensionar excesivamente la línea.

No se utilizarán los diámetros nominales ¼", 2" ½, 5", 7", 9", 15" y 22" ya que no son comercializados frecuentemente.

Para una primera aproximación se usará la tabla de velocidades determinadas por la práctica industrial que permiten minimizar los problemas por altas o bajas velocidades.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

**8.1.2. Líquidos**

**Tabla 5. Criterios de tamaño de diámetro para diferentes líneas y líquidos con velocidades de referencia provistos por la cátedra**

Liquid and line Nominal pipe sizes, (in.)	Liquid velocity (m/s)		
	2 or less	3 to 8	more 10
<b>Water</b>			
. <b>Cooling water loop and service water</b>			
Pump suction	0.3 to 0.6	0.6 to 1.3	0.9 to 1.8
Pump discharge [long (> 200 m)]	0.6 to 0.9	0.9 to 1.5	1.2 to 2.2
Pump discharge [short (< 200 m)]	1.2 to 2.7	1.5 to 3.7	2.4 to 4.3
. <b>Water injection lines</b>			
		2.0 to 3.0 (*)	2.0 to 3.0 (*)
. <b>Steam generator system</b>			
Boiler feed	1.2 to 2.7	1.5 to 3.7	2.4 to 4.3
Drains (steam condensate lines)	0.9 to 1.2	0.9 to 1.5	-
. <b>Sea water system</b>			
	-	2.5 to 3.5	2.5 to 3.5
<b>Hydrocarbon liquids (normal viscosities)</b>			
Boiling liquid leaving a capacity			
Pump suction, liquid to and from reboiler...	0.2 to 0.6	0.4 to 0.9	0.8 to 1.4
Non boiling liquid (e.g. discharge booster)			
Pump suction, other	0.4 to 0.9	0.6 to 1.2	0.9 to 1.8
Pump discharge [long (> 200 m)]	0.8 to 1.1	0.9 to 1.5	1.2 to 2.1
Pump discharge [short (< 200 m)]	1.2 to 2.7	1.5 to 3.7	2.4 to 4.6
Drains and gravity flow	0.4 to 0.9	0.6 to 1.2	-
<b>Viscous oils</b>			
Pump suction			
(medium viscosity)	-	0.3 to 0.8	0.7 to 1.3
(tar and fuel oils)	-	0.1 to 0.2	0.1 to 0.3
Pump discharge [short (< 200 m)]	-	0.6 to 1.4	0.9 to 1.8
Drains and gravity flow	0.3	0.4 to 0.9	-

(\*) Should never be lower than 1.5 m/s

**BASES DE DISEÑO**

**8.1.3. Gases**

**Tabla 6.** Típicas velocidades para fluidos en diferentes líneas de proceso. Valores provistos por la cátedra.

Fluid and line	Typical velocity (m/s)	Equivalent	
		Pressure bar a.	$\rho V^2$ kg . m <sup>-1</sup> . s <sup>-2</sup>
Gas and hydrocarbon vapour (for normal operating pressure < 150 bar a) Compressor suction and discharge	$V = \sqrt{\frac{0.6 \times P^2 + 5.2 \times P + 5600}{\rho}}$	20	6000
		50	7500
		100	12 000
		150	20 000
Downstream a pressure reducing device in continuous operation (downstream anti-surge valve, J.T. valve)	$V = \sqrt{\frac{1.2 \times P^2 + 10.7 \times P + 6300}{\rho}}$	20	7 000
		50	10 000
		100	20 000
Downstream a pressure reducing device in short term operation (for memory: vent or flare line)	$V \leq 0.7 \times \sqrt{\frac{10^5 kP}{\rho}}$ and $V \leq \sqrt{\frac{1.5 \times 10^5}{\rho}}$		
Compressed air	(10 to) 25		
Steam			
Superheated steam	(35 to) 90		
Saturated steam			
Medium and low pressure ( $\leq 30$ bar a.)	(30 to) 40		
High pressure ( $> 30$ bar a.)	(25 to) 30		
At peak load	50		
Steam and water mixture	25		

P: presión interna en Bara

V: velocidad

k: Cp/Cv

P: densidad en kg/m3

**8.1.4. Corrientes bifásicas**

Las mismas consideraciones para el gas serán empleadas para las líneas bifásicas, empleando la densidad aparente de la mezcla.

Para las líneas bifásicas se deberá hacer foco en el flujo slug que pueda llegar a ocurrir. También se deberá diseñar tal que la velocidad máxima no alcance más del 80% de la velocidad de erosión, usando el método API RP 14E para el cálculo de dicha velocidad. Este método emplea la siguiente ecuación para el cálculo de la velocidad erosional:

$$V_{\text{erosional}} \text{ [ft/s]} = C / \sqrt{\rho(\text{mix}) \text{ [lb/ft}^3\text{]}}$$

Considerando la constante C con un valor de 100 (valor conservativo).

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****8.2. Cálculo de pérdida de carga****8.2.1. Líquidos**

Altura perdida por fricción

$$h_f = \left( \frac{1}{2g} v^2 \right) \cdot \left( \frac{L}{D} \right) \cdot 4f(Re, \dots)$$

El factor de fricción de Darcy ( $4 \times f(Re)$ ) depende del Reynolds, pero también se ha encontrado dependencia sobre las imperfecciones de las cañerías (rugosidad específica)

Para realizar el cálculo de pérdida de carga dentro de las cañerías se utilizarán las siguientes rugosidades para los distintos materiales:

**Tabla 7. Rugosidades de cañería según material**

Acero al carbono nuevo	0.046 mm
Acero al carbono corroído	0.5 mm
Acero inoxidable	0.046 mm
Titanio-Cupro Niquel	0.05 mm
Acero galvanizado	0.150 mm
Tubería recubierta de epoxi	0.005 mm
Polietileno, PVC	0.005 mm
GRP Fibra de Vidrio	0.02 mm
Acero al carbono nuevo	0.046 mm
Acero al carbono corroído	0.5 mm
Acero inoxidable	0.046 mm
Titanio-Cupro Niquel	0.05 mm
Acero galvanizado	0.150 mm
Tubería recubierta de epoxi	0.005 mm
Polietileno, PVC	0.005 mm
GRP Fibra de Vidrio	0.02 mm
Acero al carbono nuevo	0.046 mm
Acero al carbono corroído	0.5 mm
Acero inoxidable	0.046 mm
Titanio-Cupro Niquel	0.05 mm
Acero galvanizado	0.150 mm
Tubería recubierta de epoxi	0.005 mm
Polietileno, PVC	0.005 mm
GRP Fibra de Vidrio	0.02 mm

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

Acero al carbono nuevo	0.046 mm
Acero al carbono corroído	0.5 mm
Acero inoxidable	0.046 mm
Titanio-Cupro Niquel	0.05 mm
Acero galvanizado	0.150 mm
Tubería recubierta de epoxi	0.005 mm
Polietileno, PVC	0.005 mm
GRP Fibra de Vidrio	0.02 mm
Acero al carbono nuevo	0.046 mm
Acero al carbono corroído	0.5 mm
Acero inoxidable	0.046 mm
Titanio-Cupro Niquel	0.05 mm
Acero galvanizado	0.150 mm
Tubería recubierta de epoxi	0.005 mm
Polietileno, PVC	0.005 mm
GRP Fibra de Vidrio	0.02 mm
Acero al carbono nuevo	0.046 mm
Acero al carbono corroído	0.5 mm
Acero inoxidable	0.046 mm
Titanio-Cupro Niquel	0.05 mm
Acero galvanizado	0.150 mm
Tubería recubierta de epoxi	0.005 mm
Polietileno, PVC	0.005 mm
GRP Fibra de Vidrio	0.02 mm

Fuente: Tabla provista por la cátedra

**8.2.2. Gases**

Se define el número de Mach:

$$Ma = \frac{v}{v_s} = \frac{v}{\sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}} = \frac{\bar{m}}{\bar{m}_s} = \frac{\bar{m}}{P \sqrt{\gamma \frac{M}{RT}}}$$

Siendo  $V_s$  la velocidad sónica en su propio medio.

La velocidad máxima que puede alcanzar un fluido compresible en una tobera convergente (o una vena contracta) es la velocidad del sonido. En forma general,  $Ma = 1$ . Dicha velocidad máxima limita la velocidad de flujo. El caudal másico dependerá del área de la vena contracta y las condiciones de presión y temperatura en la garganta.

Considerando  $P_0$ ,  $T_0$  las condiciones de estancamiento con velocidad nula:

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

$$m_{MAX} = A_G P_0 \sqrt{\frac{\gamma M}{RT_0} \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{2(\gamma - 1)}}$$

Para cañerías se recomienda trabajar con  $Ma < 0,2$ . Además se suele adoptar criterios isotérmicos, teniendo en cuenta el valor de desnivel (cuando sea importante) y las correcciones de gas real.

$$(P^2_1 - P^2_2) = 2\bar{m}^2 \frac{z_M RT}{M} \ln \frac{\rho_1}{\rho_2} + 2g \frac{z_M RT}{M} (\rho^2)_M (Z_2 - Z_1) + \bar{m}^2 \frac{z_M RT}{M} 4f(\epsilon) \frac{L}{D}$$

Caída de presión para flujo isotérmico

**8.2.3. Colectores de antorcha**

Se desea que el máximo número de  $Ma$  en estos sistemas sea 0,5, aunque es común aceptar  $Ma = 0,7$ . Por lo tanto se encontrará en este rango. Además, se debe verificar que el término  $\rho v^2$  no supere los valores antes mencionados.

La API 521 recomienda considerar la evolución isotérmica ya que resulta más conservativa. Esto siempre y cuando la temperatura de alivio sea superior a la temperatura ambiente. En caso contrario, se debe analizar qué conviene.

**8.2.4. Fluido multifásico**

El cálculo preciso del comportamiento de un fluido multifásico circulando por una cañería se realiza computacionalmente. En este caso se usará Promax. Como primera aproximación de todas formas, se puede emplear el modelo de Lockhart-Martinelli:

Pérdida de carga de la fase i:

$$\Delta P_i = \rho_i v_i^2 \left( 4f_i \frac{L}{D} + \sum \frac{k_i}{2} \right)$$

**8.3. Espesor y material de cañerías**

Para determinar el Schedule de las líneas se calculará el espesor mínimo requerido teniendo en cuenta la tensión admisible, presión de operación y el sobre-espesor por corrosión-erosión para darle la vida útil de 25 años requerida a la planta.

Cuando sea necesario, el espesor será incrementado para prevenir sobre stress, daños, colapso debido a diferentes causas. Se tomará especial consideración en pequeñas conexiones a las cañerías o equipos, en especial por problemas de vibración

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

Para la determinación del espesor de las cañerías rectas se usará la siguiente relación, verificando que el primer término cumpla con el requisito de ser menor a un sexto del diámetro exterior)<sup>3</sup>:

$$tm = \frac{(Pi * Do)}{2(SE + PiY)} + C$$

Por otra parte, para la determinación del espesor de los gasoductos se utilizará la siguiente expresión:

$$e = \frac{(Pi * Do)}{2SF ET} + C$$

tm: Espesor mínimo requerido, teniendo en cuenta factores mecánicos, corrosión y erosión (mm)

C: Suma de márgenes relacionados con cuestiones mecánicas y efectos de corrosión y erosión.

Pi: Presión interna manométrica en la peor condición (barg)

Do= Diámetro externo (mm)

S: Tensión admisible (barg), de tabla A.1

E: Factor de costura. Para su determinación se toman en cuenta las normas API. Por ejemplo, API 5L sin costura, E= soldado con resistencia eléctrica E=0.85

T: Espesor de la pared

Y: Factor adimensional relacionado con el material y temperatura máxima de operación

**Tabla 8. Valores del coeficiente Y para t<D/6**

**Table 304.1.1 Values of Coefficient Y for t < D/6**

Materials	Temperature, °C (°F)					
	≤ 482 (900 & Lower)	510 (950)	538 (1000)	566 (1050)	593 (1100)	≥ 621 (1150 & Up)
Ferritic steels	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7
Austenitic steels	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7
Other ductile metals	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Cast iron	0.0	...	...	...	...	...

Fuente: Tabla provista por la cátedra

<sup>3</sup> Para aquellos casos en que se supere un sexto del diámetro exterior, los cálculos de sobreespesor requieren consideración especial de factores como teoría de falla, efecto de fatiga, y stress térmico.

## BASES DE DISEÑO

### 8.3.1. Determinación de C

Teniendo en cuenta la corrosividad y el entorno, se determina la tasa de corrosión en mm/año, y luego se definen los mm por corrosión teniendo en cuenta los años de vida útil de la planta.

### 8.3.2. Velocidad de erosión-corrosión

El límite se encuentra definido por el menor de los dos límites de velocidad tomando las referencias de TOTAL. Estas son más restrictivas que las de API 14E, por lo fueron seleccionadas.

**Tabla 9:** Velocidad de erosión corrosión.

$$V_m = \frac{\frac{W_g}{\rho_g} + \frac{W_o}{\rho_o} + \frac{W_w}{\rho_w}}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

Fluid	Corrosive intensity (Note 1)	Material and corrosion control	Maximum average fluid velocity	
			(1) c value in relation: $V_{max} = c / \sqrt{\rho_m}$ kg <sup>1/2</sup> /(m <sup>1/2</sup> .s)	(2) V <sub>max</sub> m/s
Vapour, HC liquid and water mixtures e.g. crude oil well effluent with a GOR < 2000 Sm <sup>3</sup> /Sm <sup>3</sup>	High	Carbon steel with no inhibition	122	20
	Medium		159	20
	Low		195	20
Oil and water	High	Carbon steel with inhibition (Note 2)	159	30
	Medium		195	30
	Low		195	30
	High	Stainless steel	-	50
	Medium		-	50
	Low		-	50
Wet gas (Note 3)	High	Carbon steel with no inhibition	122	20
	Medium		159	20
	Low		195	30
<u>Temp &lt; T<sub>rocio</sub> H<sub>2</sub>O + 10°C</u>	High	Carbon steel with inhibition	195	30
	Medium		245	30
<u>Temp &gt; T<sub>rocio</sub> H<sub>2</sub>O + 10°C</u>	High	Stainless steel	-	50
	Medium		-	50
Dry gas	High	Carbon steel with no inhibition	-	50
	Medium		-	50
<u>Temp &gt; T<sub>rocio</sub> H<sub>2</sub>O + 10°C</u>	High	Stainless steel	-	100
	Medium		-	100
Sea water	-	-	-	4.5
Injection water	-	-	-	4.5

Fuente: TOTAL

### 8.3.3. Corrosividad

La velocidad de corrosión depende de la presión parcial de CO<sub>2</sub> u otros agentes corrosivos, la temperatura operativa y el material de la cañería. Se definen tres categorías:

Alta > 1 a 2 mm/año

Media < 1 mm/año o con capa de protección a altas velocidades

Baja < 0.1 o 0.2 mm/año sin riesgo de presencia de agua.

**BASES DE DISEÑO**

**Tabla 10. Intensidad de corrosión para distintos fluidos**

Fluid	Corrosive intensity (Note 1)	Material and corrosion control
Vapour, HC liquid and water mixtures e.g. crude oil well effluent with a GOR < 2000 Sm <sup>3</sup> /Sm <sup>3</sup>	High	Carbon steel with no inhibition
	Medium	
Oil and water	Low	Carbon steel with inhibition (Note 2)
	High	Stainless steel
	Medium	
Wet gas (Note 3)	Low	Carbon steel with no inhibition
	High	Carbon steel with inhibition
	Medium	Stainless steel
Dry gas	Low	Carbon steel with no inhibition
		Stainless steel
Sea water	-	-
Injection water	-	-

Fuente: TOTAL

**8.3.3.1 Presencia de sólidos**

Deben emplearse fórmulas particulares, pero se descarta esta opción por tratarse de un fluido limpio.

**8.3.4. Flow Induced Vibration**

Para evitar riesgo por vibraciones se seguirá la guía publicada por el Energy Institute. Este define un parámetro llamado probabilidad de falla (LOF: likelihood of failure) el cual permite definir riesgos y definir acciones:

$$LOF = \frac{\rho v^2}{F_v} \times FVF$$

El Fv depende del diámetro exterior del caño, su espesor y el grado (o tipo) de sujeción. Primero se determina el tipo de soporte, y luego se calcula Fv.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

**Tabla 11.** Criterios y fórmulas de cálculo de distancia de soporte y vibración.

Support Arrangement	Range of Outside Diameter	$F_v$	$\alpha$	$\beta$
Stiff	60 mm to 762 mm	$\alpha \left( \frac{D_{ext}}{T} \right)^\beta$	$446187 + 646 D_{ext} + 9.17 \cdot 10^{-4} D_{ext}^3$	$0.1 \ln(D_{ext}) - 1.3739$
Medium Stiff	60 mm to 762 mm	$\alpha \left( \frac{D_{ext}}{T} \right)^\beta$	$283921 + 370 D_{ext}$	$0.1106 \ln(D_{ext}) - 1.501$
Medium	273. mm to 762 mm	$\alpha \left( \frac{D_{ext}}{T} \right)^\beta$	$150412 + 209 D_{ext}$	$0.0815 \ln(D_{ext}) - 1.3269$
Medium	60 mm to 219 mm	$\exp \left[ \alpha \left( \frac{D_{ext}}{T} \right)^\beta \right]$	$13.1 - 4.75 \cdot 10^{-3} D_{ext} + 1.41 \cdot 10^{-5} D_{ext}^2$	$-0.132 + 2.28 \cdot 10^{-4} D_{ext} - 3.72 \cdot 10^{-7} D_{ext}^2$
Flexible	273 mm to 762 mm	$\alpha \left( \frac{D_{ext}}{T} \right)^\beta$	$41.21 D_{ext} + 49397$	$0.0815 \ln(D_{ext}) - 1.3842$
Flexible	60 mm to 219 mm	$\exp \left[ \alpha \left( \frac{D_{ext}}{T} \right)^\beta \right]$	$1.32 \cdot 10^{-5} D_{ext}^2 - 4.42 \cdot 10^{-3} D_{ext} + 12.22$	$2.84 \cdot 10^{-4} D_{ext} - 4.62 \cdot 10^{-7} D_{ext}^2 - 0.164$

Support Arrangement	Span Length Criteria	Typical Fundamental Natural Frequency
Stiff	$L_{span} \leq -1.2346 \cdot 10^{-5} D_{ext}^2 + 0.02 D_{ext} + 2.0563$	14 to 16 Hz
Medium Stiff	$L_{span} > -1.2346 \cdot 10^{-5} D_{ext}^2 + 0.02 D_{ext} + 2.0563$ $L_{span} \leq -1.1886 \cdot 10^{-5} D_{ext}^2 + 0.025262 D_{ext} + 3.3601$	7 Hz
Medium	$L_{span} > -1.1886 \cdot 10^{-5} D_{ext}^2 + 0.025262 D_{ext} + 3.3601$ $L_{span} \leq -1.5968 \cdot 10^{-5} D_{ext}^2 + 0.033583 D_{ext} + 4.429$	4 Hz
Flexible	$L_{span} > -1.5968 \cdot 10^{-5} D_{ext}^2 + 0.033583 D_{ext} + 4.429$	1 Hz

Fuente: Tabla provista por la cátedra

Para líquidos y multifásicos FVF = 1

Para gases  $FVF = \sqrt{\mu_{gas}}$  (viscosidad en cP)

$$\rho v^2 = LOF \times \frac{F_v}{FVF}$$

Por lo tanto, con FVF y Fv se determina la máxima presión dinámica para un LOF determinado. Se presentan a continuación valores de referencia de LOF.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

**Tabla 12.** Para líneas principales y para conexiones pequeñas respectivamente

Score	Action	Score	Action
LOF ≥ 1.0	The main line shall be redesigned, resupported or a detailed analysis of the main line shall be conducted, and vibration monitoring of the main line shall be undertaken (Note 1)  Corrective actions shall be examined and applied as necessary  Small bore connections on the main line shall be assessed.  A visual survey shall be undertaken to check for poor construction and/or geometry and/or support for the main line and/or potential vibration transmission to neighbouring pipework.	LOF ≥ 0.7	The SBC shall be redesigned, resupported or a detailed analysis shall be conducted, and vibration monitoring of the SBC shall be undertaken  A visual survey shall be undertaken to check for poor construction and/or geometry for the SBC's and instrument tubing.
		0.7 > LOF ≥ 0.4	Vibration monitoring of the SBC should be undertaken. Alternatively the SBC may be redesigned, resupported or a detailed analysis conducted.  A visual survey should be undertaken to check for poor construction and/or geometry for the SBC's and instrument tubing.
		LOF < 0.4	A visual survey should be undertaken to check for poor construction and/or geometry for the SBC's and instrument tubing.
1.0 > LOF ≥ 0.5	The main line should be redesigned, resupported or a detailed analysis of the main line should be conducted, or vibration monitoring of the main line should be undertaken (Note 1)  Corrective actions should be examined and applied as necessary  Small bore connections on the main line shall be assessed.  A visual survey shall be undertaken to check for poor construction and/or geometry and/or support for the main line and/or potential vibration transmission to neighbouring pipework.		
0.5 > LOF ≥ 0.3	Small bore connections on the main line should be assessed.  A visual survey should be undertaken to check for poor construction and/or geometry and/or support for the main line and/or potential vibration transmission from other sources.		
LOF < 0.3	A visual survey should be undertaken to check for poor construction and/or geometry and/or support for the main line and/or potential vibration transmission from other sources.		

Fuente: Tabla provista por la cátedra

**8.3.5. Soporte de las cañerías**

Se colocarán soportes en las cañerías para prevenir vibraciones que puedan afectar a la integridad de la planta. Los criterios para las distancias entre los soportes dependen del diámetro nominal de la cañería en cuestión.

Tabla 13. Relación entre diámetro de cañería y separación entre apoyos

Diámetro de la cañería (in)	Separación entre apoyos (m)
1" – 2"	2,5
2" – 3"	3
3" – 4"	3,5
4" – 7"	4
7" – 12"	5
12" – 18"	6

Fuente: Tabla provista por la cátedra

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****8.4. Pruebas de líneas**

Para cada línea, se establecerá el tipo de prueba que debe realizarse y la presión de la misma, como regla general:

- Prueba hidráulica: Líneas de proceso
- Prueba de estanqueidad: Drenajes
- Prueba neumática: Aire de instrumentos, gas de blanketing, líneas de venteo.

En cada tipo de prueba, la presión se calcula como un 50% mayor a la presión de diseño de la línea.

**9. Accesorios, bridas y válvulas**

En los casos en que dos servicios que operan a distintas presiones sean conectados, la válvula debe ser diseñada para la condición de servicio más severa.

Se designarán las válvulas correspondientes usando las normas ASME B16, API 6 D, API 520 para el diseño y API 526 para su clasificación.

**9.1. Válvulas****9.1.1. Válvulas de control**

Se seleccionará y diseñará las válvulas para un caudal 20% mayor al máximo operativo como también para un 60% del normal operativo como caudal mínimo de diseño.

La pérdida de presión en las válvulas de control deberá cumplir con un mínimo relacionado a la presión de operación de la línea en la cual se encuentra ubicada dado por la siguiente tabla.

**Tabla 14.** Pérdida de presión de válvulas según línea

<b>P Operación de Línea (kg/cm2g)</b>	<b>Caída de Presión Mínima (kg/cm2g)</b>
<14	0,1*P
14 - 28	1,4
>28	0.05*P

Fuente: Tabla provista por la cátedra

La pérdida de presión puede ser calculada según:

Pudiéndose emplear el método de las dos K para mejorar la precisión.

$$\Delta P_v = K\rho \frac{v^2}{2}$$

$$h_v = K \frac{v^2}{2g}$$

**9.1.2. Válvula de retención:**

Se colocarán en la descarga de las bombas. Se usarán válvulas disco oscilante.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****9.1.3. De regulación de caudal:**

Se utilizarán válvulas globo en caso de contar con suficiente pérdida de carga disponible y la opción de válvulas mariposa en caso de valores bajos de pérdida de carga. También en caso de ser requerido, se podrán proponer válvulas ángulo, que permitirían ahorrar un codo y disminuir la pérdida de carga.

**9.1.4. De bloqueo**

Se utilizarán si es necesario aislar equipos.

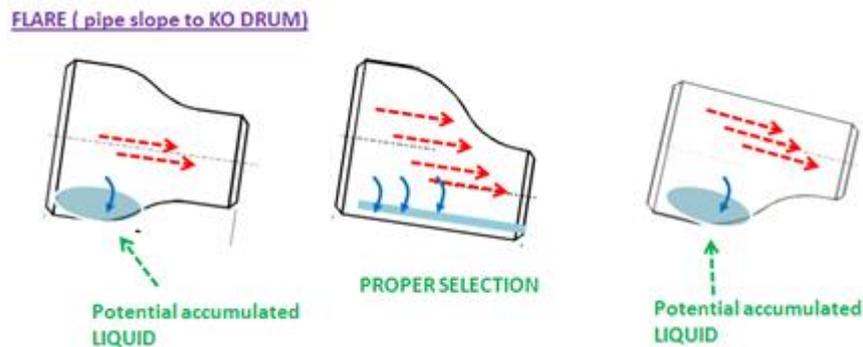
**9.1.5. De alivio (PSV)**

Se diseñará las PSV utilizando las normas API 520 y API 521 para modelar los escenarios de sobrepresión.

Se considerará una sobrepresión de 21% para el caso de fuego y 10% para los restantes. Teniendo en cuenta el valor de backpressure para establecer el tipo de válvula a elegir.

**9.2. Expansiones o reducciones:**

Como en ciertas partes el flujo es bifásico, a la hora de realizar expansiones o reducciones se deberá tener cuidado para evitar una acumulación de líquido. Por lo tanto, se emplearán accesorios excéntricos, como el que se muestra en la figura



**Figura 3:** El posicionado en el centro es el correcto a emplear en flujo bifásico.

**9.3. Codos:**

Se utilizarán para cambios de flujo

**9.4. Tes:**

Se utilizarán para unir distintos caños

**9.5. Uniones:**

Para su diseño se seguirá la ASME B16.5. La elección dependerá de la temperatura y la presión de trabajo de la línea y los equipos

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****10. Criterios de diseño para equipos****10.1. Intercambiadores de calor****10.1.1. Intercambiadores casco y tubo**

Los intercambiadores serán diseñados a partir de las normas TEMA<sup>4</sup> y ASME IV, VII y VIII<sup>5</sup>. Se seleccionará el tipo de intercambiador y se diseñará en cada caso teniendo en cuenta los siguientes criterios, entre otros:

- Costo/eficiencia
- Necesidad/facilidad de limpieza
- Fluidos (gas, líquido, limpio, sucio)

**10.1.1.1 Presión y temperatura de diseño**

- **Presión:** La mayor de las siguientes  
P entrada + 10% o P entrada + 170 kPa
- **Temperatura:** Será la temperatura de operación más alta + 15°C.

**10.1.1.2 Pérdidas de carga****Tabla 15.**Valores de referencia de las pérdidas de carga

Para diferentes tipos de intercambiadores	Pérdidas de carga típicas (kPa)
Gas y vapor (alta P)	35 - 70
Gas y vapor (baja P)	15 - 35
Vapores (vacío)	3 - 14
Líquidos	70 - 170

Fuente: Tabla provista por la cátedra

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

**10.1.1.3 Mazo de tubos**

Diámetro: Serán establecidos siguiendo las normas BWG.

Arreglo y separación:

**Tabla 16.** Medidas en SI según la norma BWG

Do (")	BWG	Do (m)	Di (m)
1/2	12	0,0127	0,00716
	14	"	0,00848
	16	"	0,0094
	18	"	0,0102
	20	"	0,0109
3/4	10	0,019	0,0122
	11	"	0,0129
	12	"	0,0135
	13	"	0,0142
	14	"	0,0148
	15	"	0,0153
	16	"	0,0157
	17	"	0,0161
	18	"	0,0165
1	8	0,0254	0,017
	9	"	0,0178
	10	"	0,0185
	11	"	0,0193
	12	"	0,0198
	13	"	0,0205
	14	"	0,0211
	15	"	0,0217
	16	"	0,0221
	17	"	0,0224
18	"	0,0229	

Fuente: Tabla provista por la cátedra

Se utilizarán arreglos en triángulo, ya que presentan una mayor transferencia de energía, y los fluidos transportados son de naturaleza limpia, por lo tanto, el fouling es bajo.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

**Tabla 17.** Diámetro interno y Pitch según arreglo

Arreglos en cuadro		Arreglos en triángulo	
Di	Pt	Di	Pt
3/4" (19 mm)	1" (25 mm)	3/4" (19 mm)	15/16" (25 mm)
1" (25 mm)	1 1/4" (32 mm)	3/4" (19 mm)	1" (25 mm)
1 1/4" (32 mm)	1 9/16" (40 mm)	1" (25 mm)	1 1/4" (32 mm)
1 1/2" (39 mm)	1 7/8" (48 mm)	1 1/4" (32 mm)	1 1/2" (39 mm)
		1 1/2" (39 mm)	1 7/8" (48 mm)

Fuente: Tabla provista por la cátedra

**Instalación:** Como no se considera necesaria la limpieza exterior de los tubos y carcasa, el mazo y carcasa estarán soldados a las placas tubulares. Para evitar el problema de dilatación térmica, se evalúa la colocación de juntas mecánicas que absorben las dilataciones diferenciales.

**Material:** Los tubos estarán fabricados de acero al carbono salvo indicado lo contrario.

**Protección contra impacto:** Si las velocidades de entrada son elevadas, se considerará necesario colocar placas de choque, para evitar la erosión causada por el impacto del fluido en el tubo. Para fluidos limpios TEMA recomienda su instalación si  $\rho v^2 > 2232 \text{ Pa}$ .

**Área de entrada y salida:** Comprende el área de flujo entre la placa tubular y el primer bafle. TEMA establece que en ningún caso el área debe ser tal que  $\rho v^2 > 5932 \text{ Pa}$ , salvo que se instale una placa de choque.

**Placa de choque:** TEMA dicta la obligatoriedad de uso de placa para los siguientes casos:

- Flujo bifásico o vapores saturados.
- Fluidos no corrosivos con  $\rho v^2 > 2235 \text{ kg/ms}^2$ .
- Fluidos corrosivos con  $\rho v^2 > 744 \text{ kg/ms}^2$ .
- Para  $\rho v^2 > 5953 \text{ kg/m.s}^2$  en el área de la entrada y la salida del cuerpo.

**Longitud:** Se tratará de no diseñar con tubos mayores a los 6 metros, ya que el transporte, la construcción y limpieza del equipo se torna complicada cuando el equipo mide más de 12m. Además los tubos se venden de este largo, por lo que en caso de necesitar un largo mayor se deberían soldar 2 y cortar el excedente.

**Velocidad:** TEMA recomienda para velocidad en tubos  $\rho v^2 < 5932 \text{ Pa}$ .

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****10.1.1.4 Carcasa**

La carcasa será el mencionado a continuación:

Tipo E: El modelo más común. Un solo paso y compatible con todos los tipos de mazos.

**10.1.1.5 Baffles**

Espaciado: El mínimo según TEMA se fija en dos condiciones:

- Mayor al 20% del  $D_s$
- Nunca menor a 2" (51 mm)

Instalación: Para fijar los baffles se utilizan barras separadoras conocidas también como tie rods. La cantidad de barras en función del diámetro de carcasa  $D_s$  está normalizada, así como la tolerancia constructiva en cuanto al agujereado de tubos. Esta última es de 1/64" (0.4 mm) superior al  $D_o$  del tubo.

**Tabla 18.** Normalización por TEMA del límite mínimo de barras fijado.

<b>Diámetro de carcasa (m)</b>	<b>Mínimo de barras</b>
Hasta 0.14	4
$0.4 < D_s < 0.83$	6
$0.83 < D_s < 1.22$	8
$1.22 < D_s$	10

Fuente: Tabla provista por la cátedra

Ranuras de drenaje: Si el fluido en carcasa es líquido, los baffles tendrán ranuras para evitar que quede atrapado y pueda ser drenado en el caso de que se lo quite del servicio.

**10.1.1.6 Cabezales**

Como no se espera sufrir ensuciamiento de los tubos, no se considera crucial la elección de cabezales de fácil desmontabilidad.

El mismo criterio aplica para los cabezales de retorno.

**10.1.1.7 Pasos**

No se utilizará un número mayor a 8 pasos, debido a su costosa instalación.

**10.1.2. Intercambiador tipo Kettle**

El Kettle será del tipo TEMA BKU (parcial) según los criterios TEMA. Se utilizan los mismos criterios de diseño que los mencionados en la sección 10.1.1.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

El diseño estará realizado con un sobrediseño mayor al 10% debido a los efectos negativos que causaría un Kettle pequeño, y a la estimación poco precisa de estos equipos.

**10.1.3. Aeroenfriadores**

Como estándar de diseño para aeroenfriadores, se siguieron los lineamientos de la norma API 661<sup>6</sup>.

Tipo: Los de tiro forzado son los de elección para este diseño, debido a su menor consumo de potencia y duty similar al de tiro inducido.

Posición: Tanto el aeroenfriador de salida como el condensador parcial se ubicarán de forma horizontal sobre los parrales.

**10.1.3.1 Bahías**

El número de bahías será acorde a las necesidades térmicas del caso con mayor temperatura ambiente, así como también la caída de presión en el equipo.

**10.1.3.2 Mazo de tubos**

Filas: No se utilizan más de 6-7 filas de tubo por la pérdida de relacionada a esto, lo que me requeriría mayores motores.

Corrosión: Se establece un mínimo de 3 mm para aceros al carbono y aleaciones.

Espesor: para los típicos tubos de uso, de 1 in y 1 ½ in se tiene la siguiente tabla:

---

<sup>6</sup>[https://www.academia.edu/27196995/API STD 661 6th Edition 2006 Air Cooled Heat Exchangers For General Refinery Service](https://www.academia.edu/27196995/API_STD_661_6th_Edition_2006_Air_Cooled_Heat_Exchangers_For_General_Refinery_Service)

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****Tabla 19.** Espesores mínimos proporcionados por la API 661 en conjunto con la BWG.

Fuente: Tabla provista por la cátedra

Tube material	Minimum wall thickness
Carbon steel or ferritic low-alloy steel (max. 9 % chromium)	2,0 mm (0,083 inch)
High-alloy [austenitic, ferritic and austenitic/ferritic (duplex)] steel	1,6 mm (0,065 inch)
Non-ferrous material	1,6 mm (0,065 inch)
Titanium	1,2 mm (0,049 inch)

**Longitud:** Al no tener restricciones de espacio, mi única cota de longitud es la logística, como en el caso de intercambiadores casco y tubo (12 m).

**Aletado:** El tipo de aletado se da en función de la temperatura del proceso, con un espesor mínimo para altura de aleta mayor a 0.4 mm, un diámetro típico de 57 mm (2.14 in”), y como máximo 433 aletas por metro aproximadamente.

**Tabla 20.** Tipo de aletado recomendado por la API 661 según la temperatura máxima de proceso

Fin bonding type	Maximum process temperature
Embedded fins	400 °C (750 °F)
Externally bonded (Hot-dip galvanized steel fins)	360 °C (680 °F)
Extruded fins	300 °C (570 °F)
Footed fins (single L) and overlap footed fins (double L)	130 °C (270 °F)
Knurled footed fin, either single L or double L	200 °C (390 °F)
Externally Bonded (-welded or brazed fins)	> 400 °C (750 °F) (maximum should be agreed by purchaser)

Except where stated otherwise, the above limits are based on a carbon steel core tube and aluminium fins; different materials for the core tube and/or the fins may result in a different temperature limit and the manufacturer shall be consulted.

Fuente: Tabla provista por la cátedra

**10.1.3.3 Cabezal**

Se emplearán cabezales tipo Plug type, por su facilidad de remoción en casos de avería o mantenimiento, y por la presión de diseño.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****Tabla 21.** Selección de cabezal en función de la presión de diseño por la API 661

	<b>Design pressure</b>
Plug type headers or removable cover plate headers	< 3 000 kPa gauge (435 psig)
Plug type headers	≥ 3 000 kPa gauge (435 psig) and/or for hydrogen service

Fuente: Tabla provista por la cátedra

**Estrés térmico:** El cabezal debe prevenir una excesiva dilatación del mazo, así como también evitar pérdidas en las uniones. Si la temperatura en alguno de los escenarios de diseño superar los 110°C, se debe colocar un refuerzo.

**Componentes del cabezal:** Para todo componente del cabezal se muestra la tabla a continuación, donde figuran los espesores mínimos, incluyendo efectos de corrosión.

**Tabla 22.** Espesores mínimos para todo componente del cabezal según la API 661.

<b>Component</b>	<b>Minimum thickness</b>	
	<b>Carbon or low-alloy steel</b>	<b>High-alloy steel or other material</b>
Tubesheet	19 mm (3/4 in)	16 mm (5/8 in)
Plug sheet	19 mm (3/4 in)	16 mm (5/8 in)
Top, bottom and end plates	12 mm (1/2 in)	10 mm (3/8 in)
Removable cover plates	25 mm (1 in)	22 mm (7/8 in)
Pass partition plates and stay plates	12 mm (1/2 in)	6 mm (1/4 in)

NOTE The thickness indicated for any carbon or low-alloy steel component includes a corrosion allowance of up to 3 mm (1/8 in). The thickness indicated for any component of high-alloy steel or other material does not include a corrosion allowance. The thickness is based on an expanded tube-to-tubesheet joint with one groove.

Fuente: Tabla provista por la cátedra

**10.2. Separadores**

El criterio de diseño se basará en la norma GPSA.

**10.2.1. Diseño**

- **Presión:** La mayor de las siguientes:

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

P entrada + 10% o P entrada + 170 kPa  
Evaluado en la condición más desfavorable

- Temperatura: La temperatura de operación más alta +15° C

**10.2.1.1 Dimensionamiento**

Será acorde al método de las Ks de Souder Brown.

El tipo de separador a utilizar sea vertical u horizontal dependerá de la relación Longitud/Diámetro, que establece.

Verticales	Todo rango de P	2 < L/D < 5
Horizontales	P < 7 barg	2 < L/D < 3
	P > 7 barg	3 < L/D < 5

Fuente: Tabla provista por la cátedra

**10.2.1.2 Tiempos de residencia**

Los tiempos de residencia utilizados para el cálculo serán acorde a lo indicado GPSA, donde se pueden observar, además, las temperaturas asociadas de cada fluido.<sup>7</sup>

**Tabla 23:** Tiempos de retención para distintos tipos de extracción y fluidos típicos

Type of Separation	Retention Time, minutes
Hydrocarbon/Water Separators <sup>7</sup> Above 35° API hydrocarbon Below 35° API hydrocarbon 100°F and above 80°F 60°F	3 – 5  5 – 10 10 – 20 20 – 30
Ethylene Glycol/Hydrocarbon <sup>8</sup> Separators (Cold Separators)	20 – 60
Amine/Hydrocarbons Separators <sup>9</sup>	20 – 30
Coalescer, Hydrocarbon/Water Separators <sup>12</sup> 100°F and above 80°F 60°F	5 – 10 10 – 20 20 – 30
Caustic/Propane	30 – 45
Caustic/Heavy Gasoline	30 – 90

**Typical Retention Times for Gas/Liquid Separator**

Application	Retention Time, minutes
Natural Gas – Condensate separation	2 – 4
Fractionator Feed Tank	10 – 15
Reflux Accumulator	5 – 10
Fractionation Column Sump	2
Amine Flash Tank	5 – 10
Refrigeration Surge Tank	5
Refrigeration Economizer	3
Heat Medium Oil Surge Tank	5 – 10

**Typical Retention Times for Gas/Liquid Separator**

Oil Gravity	Liquid Retention Time, min
> 35	1
20 – 35	1 to 2
10 – 20	2 to 4

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**Fuente: Tablas provistas por la cátedra

En separadores trifásicos cuando el caudal de la fase pesada es bajo, se utilizan botas ya que permite mejorar el control de la fase y no justifica aumentar el diámetro general del separador por su bajo caudal.

**10.2.1.3 Sobrepresión**

Todos los separadores deben poseer sistemas de seguridad para aliviar sobrepresión interna causada por cualquier motivo. Para dispositivos aliviadores como válvulas, deben ser capaces de prevenir un aumento más allá del 20% de la presión de diseño. No es necesario el uso de válvulas en sistemas donde la presión es regulada por el mismo sistema.

**10.2.1.4 Espesor**

Debe ser el mayor del resultado de las siguientes fórmulas:

*Circumferential Stress**Longitudinal Stress*

$$t = \frac{PR}{SE - 0.6P} \quad \text{or} \quad P = \frac{SEt}{R + 0.6t} \quad t = \frac{PR}{2SE + 0.4P} \quad \text{or} \quad P = \frac{2SEt}{R - 0.4t}$$

$E$  = modulus of elasticity of material at design temperature.

$t$  = minimum required thickness of shell

$P$  = internal design pressure (see UG-21)

$R$  = inside radius of the shell course under consideration.

$S$  = maximum allowable stress value (see UG-23 and the stress limitations specified in UG-24)

**10.2.2. Internos****10.2.2.1 De entrada**

Se recomienda proveer 10 diámetros de tramos rectos aguas arriba de la conexión para garantizar el desarrollo del perfil de velocidad.

El uso de interno de entrada estará acoplado a la velocidad que vendrá el fluido, siguiendo el criterio de Total para entradas:

- Sin interno:  $\rho v^2 < 1000 \text{ Pa}$
- Schoepentoeter (Vane Type):  $\rho v^2 < 6000 \text{ Pa}$

**10.2.2.2 De salida**

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

Los internos tipo demister (wire-mesh), son los más populares en la industria debido a su mayor capacidad de filtrar gotas pequeñas (promedio 10 micrones), y su versatilidad en relación al flujo de diseño (entre el 30 y 110% del caudal de diseño). Estos serán los elegidos, a excepción del acumulador en el ciclo de propano, ya que no hay necesidad de dicho filtro. Se muestran los valores de "Ks", recomendados según la API 12J en las tablas a continuación.

**Tabla 24:** Valores recomendados para separador con demister según API 12J.<sup>8</sup>

Type	Height or Length, ft (m)	Typical $K_s$ range, ft/sec	Typical $K_s$ range, m/s
Vertical	5 (1.52)	0.12 to 0.24	0.037 – 0.073
	10 (3.05)	0.18 to 0.35	0.055 – 0.107
Horizontal	10 (3.05)	0.40 to 0.50	0.122 to 0.152
	Other Lengths	0.40 to 0.50 $(L/10)^{0.56}$	0.122 to 0.152 $(L/3.05)^{0.56}$

Se tiene en cuenta la recomendación de TOTAL de salida del gas:

- Vane-Packs – Wire-Mesh:  $pv^2 < 3650$  Pa

**10.2.2.3 Otros:**

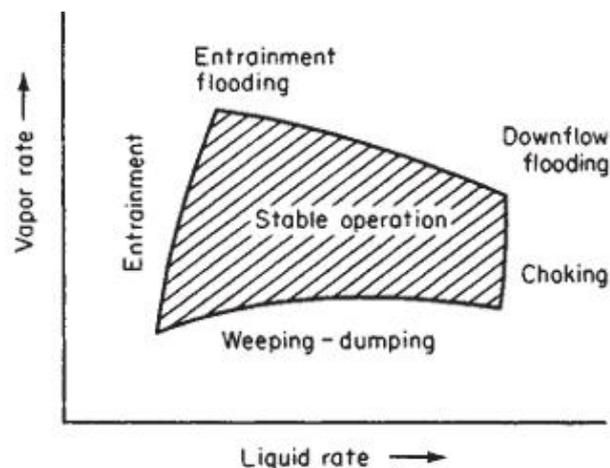
- Baffle interno: para dividir fases líquidas en separadores trifásicos
- Rompe vórtice: Colocado a la salida del líquido, para evitar fugas de gas a dicha línea.

**10.3. Columna despojadora**

Para el tratamiento del agua ácida se realizará una destilación con múltiples etapas, empleando una torre de platos. El calentamiento en el reboiler se hará de forma indirecta empleando vapor de baja. Para aprovechar el calor del agua dulce, esta intercambiará calor con una fracción del agua a procesar en la torre.

Se buscará lograr una operación estable de la torre. Para esto se deberán evitar los siguientes fenómenos fuera.

Fuente: Figura provista por la cátedra de operaciones unitarias 3



<sup>8</sup> <https://vdocuments>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO****Figura 4.** Región de trabajo estable en una torre de platos**10.3.1. Tipo de plato**

Se emplearán platos de flujo cruzado, pues mejoran la eficiencia de la transferencia. Existen varios patrones de flujo para esta disposición, y su elección dependen del diámetro de la torre y del caudal de líquido a tratar. Como referencia para su elección se tomará la tabla que se muestra a continuación:

**Tabla 25.** Selección del patrón de flujo del líquido en un plato contracorriente

Estimated tower diam., ft	Range of liquid capacity, gal/min			
	Reverse flow	Cross-flow	Double pass	Cascade double pass
3	0-30	30-200		
4	0-40	40-300		
6	0-50	50-400	400-700	
8	0-50	50-500	500-800	
10	0-50	50-500	500-900	900-1400
12	0-50	50-500	500-1000	1000-1600
15	0-50	50-500	500-1100	1100-1800
20	0-50	50-500	500-1100	1100-2000

\*Bolles, chap. 14 in Smith, *Design of Equilibrium Stage Processes*, McGraw-Hill, New York, 1963. To convert feet to meters, multiply by 0.3048; to convert gallons per minute to decimeters per second (liters per second), multiply by 0.06309; and to convert gallons per minute to cubic meters per second, multiply by  $6.309 \times 10^{-5}$ .

Fuente: Tablas provistas por la cátedra

**10.3.2. Dispositivo de dispersión**

Cada dispositivo de dispersión tiene un caudal mínimo de gas para el cual no pueden ofrecer una buena dispersión. Existen tres tipos: Agujeros, válvulas y campanas.

Los platos de agujeros ofrecen una menor pérdida de carga y son más baratas. Sin embargo, no permiten trabajar con altos caudales de líquido sin que se produzca lloriqueo (weeping).

Para elegir el dispositivo que se utilizará se buscará la mayor eficiencia. Para el caso en que el plato perforado tiene igual o mejor eficiencia que los otros se elegirá este.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

Fuente: Figura provista por la cátedra

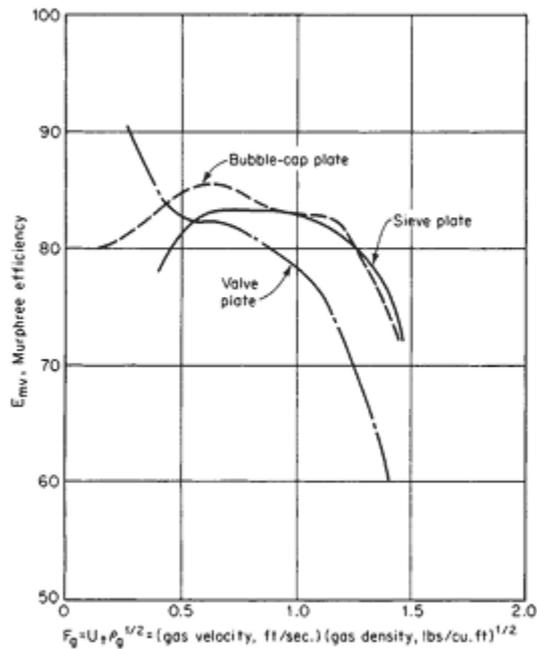


FIG. 14-41 Plate efficiencies, ethanol-water. To convert (feet per second) (pounds per cubic foot)<sup>1/2</sup> to (meters per second) (kilograms per cubic meter)<sup>1/2</sup>, multiply by 1.2199. (Kirschbaum, Destillier-Rektifizierteknik, 4th ed., Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, 1969.)

**Figura 5:** Eficiencia de murphee para los diferentes dispositivos de dispersión

### 10.3.3. *Diámetro mínimo de la torre*

Está determinado por la capacidad máxima del plato de manejar los distintos caudales de gas y líquido. Fundamentalmente, se verá determinado por la velocidad del gas.

### 10.3.4. *Inundación:*

La columna se diseñará teniendo en cuenta que para el 110% del caudal operativo, no sobrepase el 85% de la inundación de la misma. Para esto, la velocidad del gas a través del área neta se toma como el 85% de la velocidad del gas de inundación para el caudal antes mencionado.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

La velocidad del gas de inundación se obtiene de:

Fuente: Figura provista por la cátedra

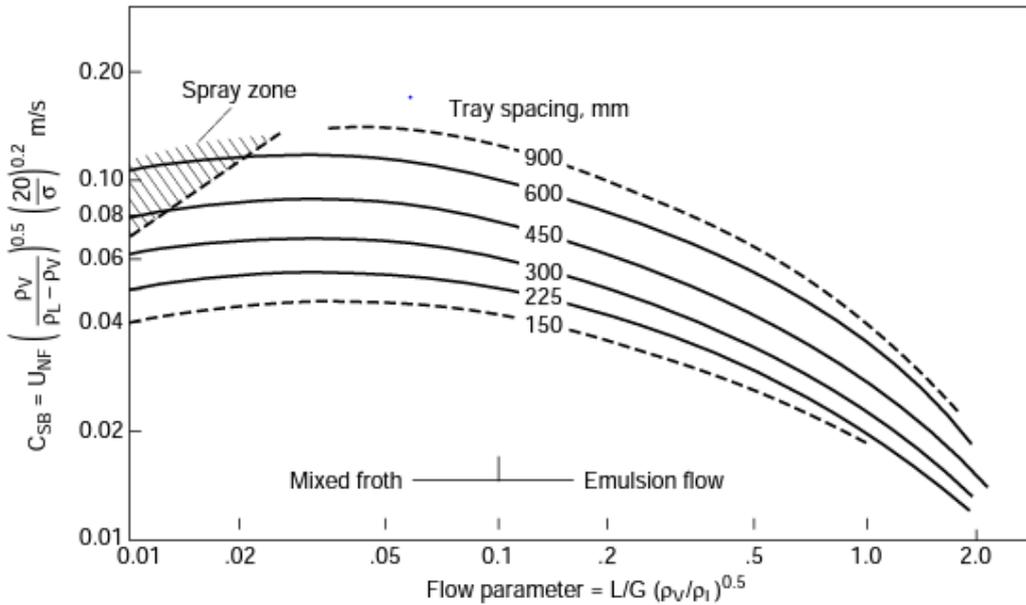


FIG. 14-25 Flooding correlation for columns with crossflow plates (sieve, valve, bubble-cap). [Fair, Pet/Chem Eng 33(10), 45 (September 1961).]

**Figura 6.** Correlación de inundación para columnas con flujo cruzado. [Fair, Pet/Chem Eng 33(10), 45 (September 1961).

Esta figura fue confeccionada para cuando se cumplen las siguientes hipótesis:

- El sistema es poco o no espumante
- La altura del vertedero es menor al 15% del espaciado entre platos
- Los agujeros de los platos perforados son menores a 13 mm de diámetro
- La relación de Ah/Aa es mayor a 0,1.

En caso contrario, los valores deben ser corregidos según:

**Tabla 26.** Corrección de la de inundación

$A_f/A_a$	$U_{nf}/U_{nf, Fig. 14-25}$
0.10	1.00
008	090
0 06	0.80

Fuente: Tabla provista por la cátedra

Siendo Ah= área de las perforaciones y Aa= área activa (disponible para el intercambio)

Lloriqueo:

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**

Se asume que en caso de emplear campanas o válvulas no se producirá lloriqueo, pues este fenómeno se produce principalmente en los platos perforados. En caso de emplear perforados se deberá verificar una vez finalizado el diseño que este no se produzca.

**10.3.5. Altura del downcomer**

Se acostumbra a que el largo del vertedero es aproximadamente el 60-80% del diámetro de la columna. Por ello, el área del downcomer termina resultando un 5-15% del área total. La altura de líquido en el downcomer debe ser lo suficiente como para vencer las pérdidas de carga del líquido. Para esto la altura se calcula según:

$$h_{DC} = h_D + \left( h_{W+} h_{OW} + \frac{h_{hg}}{2} \right) \beta + h_{W+} h_{OW} + h_{hg} + h_{DA}$$

Siendo h altura en milímetro:

$h_{DC}$  = altura del downcomer

$h_d$  = caída de presión total al atravesar el plato

$h_{W+}$  = altura del vertedero

$h_{OW}$  = altura por sobre el vertedero

$h_{da}$  = altura perdida por atravesar el downcomer

$h_{hg}$  = gradiente hidráulico por fricción al atravesar el plato

$\beta$  = factor de aireación

Luego se deberá calcular la verdadera altura del downcomer afectándolo por la aeración que puede provocar el gas. La separación entre platos debe ser mayor que esta última. Un criterio típico de estabilidad es que la pérdida de carga en los dispositivos de dispersión sea mayor a 2,5 veces la altura por gradiente hidráulico.

$$h'_{DC} = \frac{h_D}{\Phi_{dc}}$$

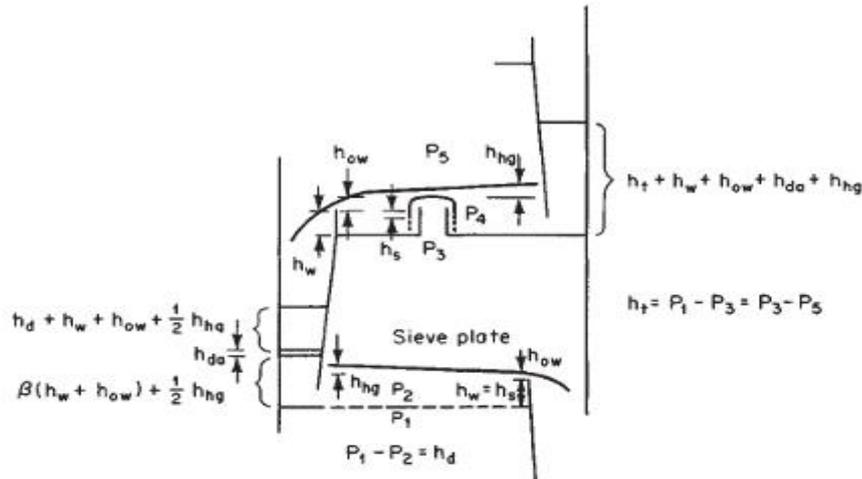
Siendo  $\Phi_{dc}$  un factor de aireación o capacidad espumosa del líquido que depende de los tipos de fluidos. Para casos donde se favorezca el ascenso de burbujas (baja capacidad espumante), el colapso de burbujas sea rápido y el líquido del downcomer es claro, se usa un valor de  $\Phi_{dc} = 0.5$ . Para aquellos donde el ascenso de burbujas sea lento, se usan valores de 0,2 a 0,3 para  $\Phi_{dc}$ . En este caso  $\Phi_{dc} = 0.5$

Para una mejor comprensión se presenta la siguiente figura:

Fuente: Figura provista por la cátedra

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**



**Figura 7.** Esquema que representa las distintas alturas.

Para el cálculo de cada uno de los términos anteriores se usa:

$h_w = 50$  mm (valor típico de la industria)

$h_{ow}$  = depende del tipo de vertedero, lo cual se ve determinado por las fluctuaciones del caudal de líquido.

$h_{ng}$  = para las campanas esta caída de presión es alta y es función del tamaño del dispositivo, la forma y la densidad en el plato. Para calcularlo se tomará como referencia el libro Smith, Design of Equilibrium Stage Processes, Chap. 14, McGraw-Hill, New York, 1963

$h_{ad}$ : Se calcula con la siguiente ecuación:

$$h_{AD} = 165.2 \left( \frac{q}{A_{DA}} \right)^2$$

Dónde  $q$  = caudal volumétrico del líquido en  $m^3/s$  y  $A_{da}$  = área mínima de flujo en el fondo del downcomer en  $m^2$ . Para su estimación se recomienda en la práctica que el sello de líquido entre el fondo del downcomer y la altura máxima del líquido en el plato debe ser de 13-38mm.

$h_d$  = pérdida de carga en los dispositivos de dispersión

$$h_D = k_1 + k_2 \left( \frac{\rho_G}{\rho_L} \right) U_H^2$$

$$K_1 = 0$$

$$K_2 = \left( \frac{50.8}{C_v^2} \right)$$

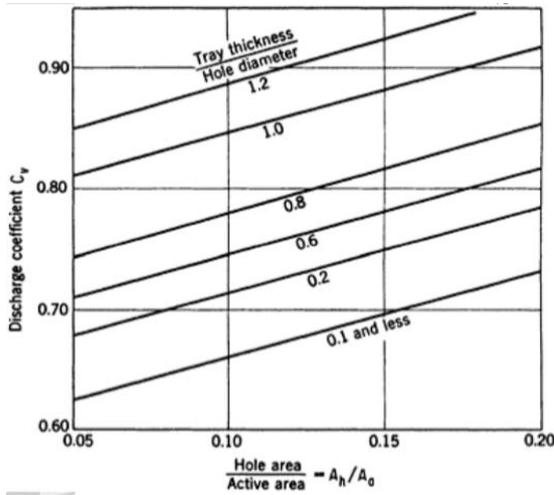
$C_v$  se obtiene de la figura 8 y  $\beta$  puede obtenerse del gráfico en la figura 9.

$U_H$  = Velocidad lineal del gas por las perforaciones (m/s).

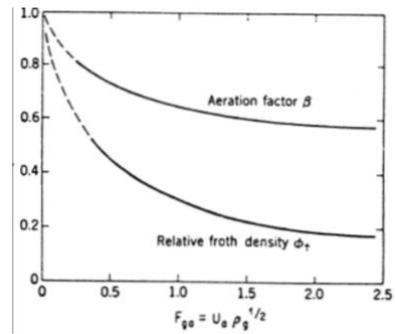
Fuente: Figuras provistas por la cátedra

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BASES DE DISEÑO**



**Figura 8.** Factor  $C_v$



**Figura 9.** Factor de aireación  $\beta$

**10.3.6. Presión y Temperatura de diseño**

- Presión: La mayor de las siguientes:

$P_{m\acute{a}x} + 10\%$  o  $P_{m\acute{a}x} + 170 \text{ kPa}$   
Evaluado en la condición más desfavorable

- Temperatura: La temperatura e operación más alta  $+15^\circ \text{C}$



# G2-GE-DP-001

Pág 1 De: 4

Rev: 0

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## DESCRIPCIÓN DE PROCESO

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	26/03/21	Emisión Final	HMG	MCS	MMA
A	13/11/20	Emisión para Comentarios	HMG	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**DESCRIPCIÓN DE PROCESO**

INTRODUCCIÓN.....3  
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....3  
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.....3

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **DESCRIPCIÓN DE PROCESO**

### Introducción

La Unidad Despojadora de Aguas Agrias (Sour Water Stripper) tiene como objetivo principal remover el amoníaco y el ácido sulfhídrico de las aguas de lavado provenientes de distintos procesos de la refinería.

### Descripción del proceso

En primer lugar, las aguas ácidas provenientes de estos procesos con un 0,75 %w/w de ácido sulfhídrico, 0,6 %w/w de amoníaco y 0,003 %w/w de ácido cianhídrico se reciben en el separador trifásico (S-501) donde se obtienen tres corrientes. Por la parte superior se obtienen los gases disueltos que pudieran encontrarse en el agua a tratar, estos se dirigen directamente al sistema de venteo ácido. Y por la parte inferior se obtienen las otras dos corrientes; el sobrenadante de hidrocarburos que se lleva a reproceso y el agua de proceso que al salir del separador es enviada directamente al tanque de almacenamiento (T-601).

El tanque de almacenamiento permite estabilizar, cumpliendo la función de homogeneizador de la composición previo al ingreso a la torre despojadora. En caso de ser necesario el tanque cuenta con una succión flotante con una bomba de diafragma (P-203) para retirar el hidrocarburo sobrenadante que pudo haber quedado sin separar en el separador trifásico.

La bomba (P-201) toma el agua almacenada en el tanque (T-601) y la alimenta a la torre despojadora (C-101). Antes de ingresar a la torre, la corriente de agua agrias es calentada en el Pre calentador (HE-302). La torre despojadora (C-101) elimina los gases disueltos de la corriente de agua (amoníaco, ácido sulfhídrico y ácido cianhídrico). El agua en especificación se obtiene por el fondo de la torre y los gases salen por el tope de la misma.

La torre tiene un reboiler tipo Kettle (HE-301) calefaccionado con vapor de agua. La torre opera con un aroenfriador (AE-402) que descarga al acumulador (S-502). En el acumulador, se separa la corriente de gases ácidos que son enviados al proceso Claus, sin superar el 18% molar en contenido de agua, y el líquido condensado es retornado a la columna a través de la bomba (P-202) como reflujo.

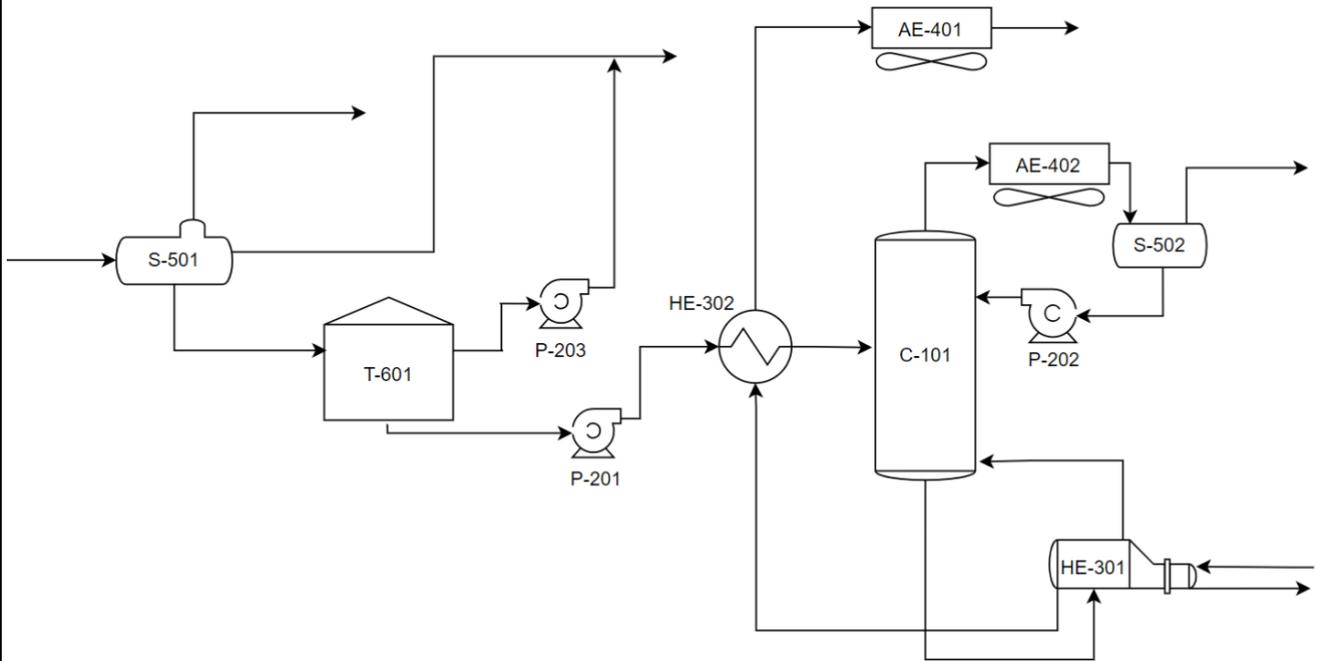
La corriente de agua obtenida en el fondo de la torre es enfriada en el Pre calentador (HE-302) y el luego su temperatura es ajustada en el Aeroenfriador (AE-401) antes de enviarse a reutilización dentro de la refinería. Esta corriente se obtiene con una concentración menor a 30 ppm y 5 ppm de amoníaco y ácido sulfhídrico respectivamente.

### Diagrama de flujo de proceso

A continuación, se muestra un diagrama con las referencias correspondientes a los equipos mencionados en la Descripción del Proceso.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**DESCRIPCIÓN DE PROCESO**



**Figura 1:** Esquema de las unidades del proceso de la unidad despojadora de agua agrias con los nombres correspondientes a cada equipo.



**G2-GE-LO-001**

Pág 1 De: 2

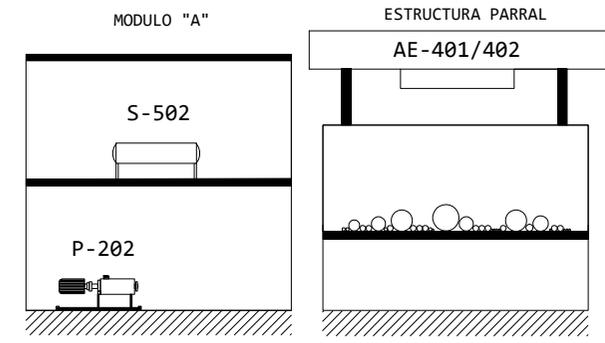
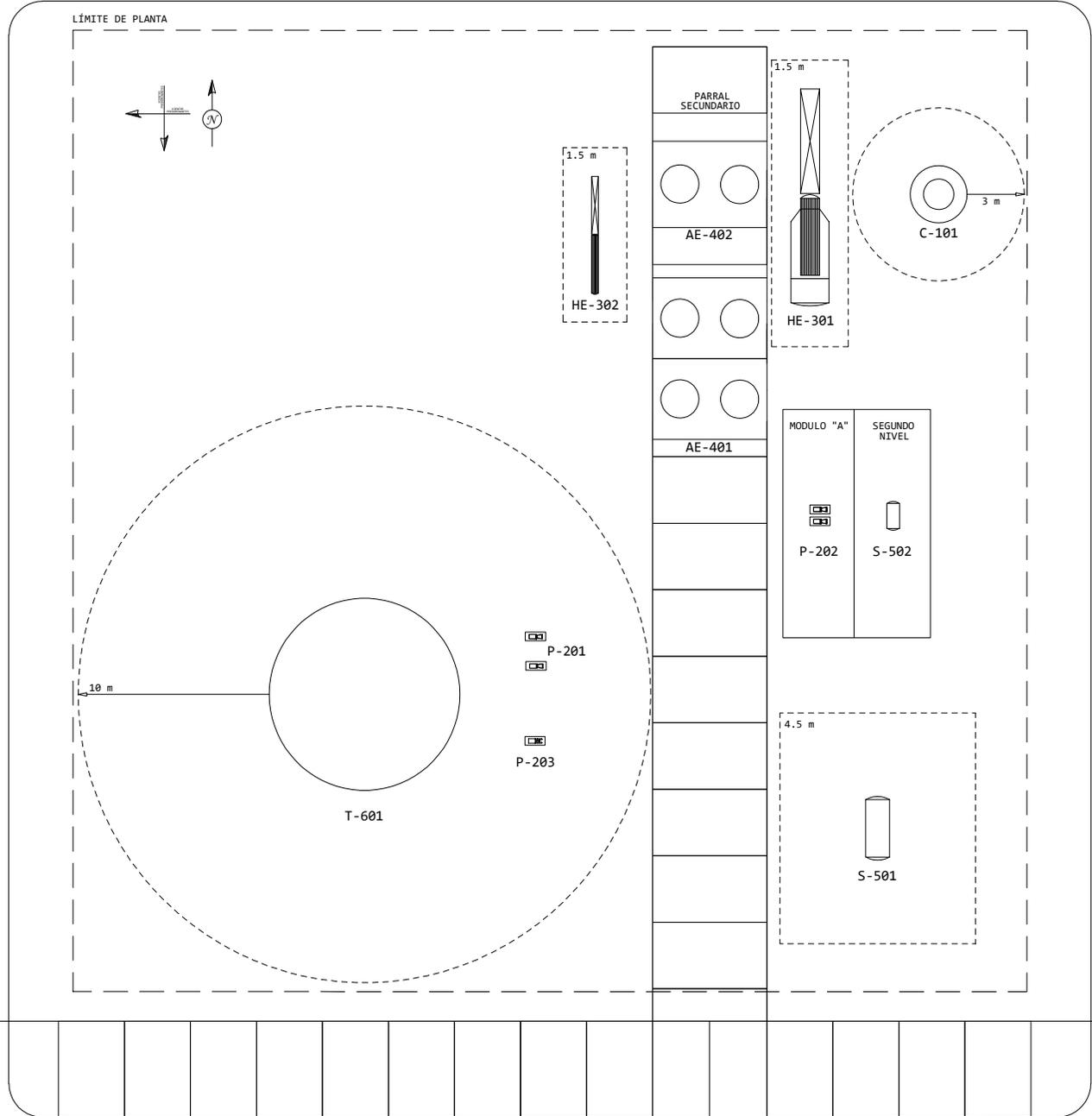
Rev: 0

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**LAYOUT DE LA PLANTA**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	29/07/21	Emisión Final	MCN	HMG	MMA
A	13/11/20	Emisión para Comentarios	MCN	HMG	MMA

LISTA DE EQUIPOS	
ITEM	DESCRIPCIÓN
C-101	Columna despojadora
P-201	Bomba de alimentación
P-202	Bomba de refluo
P-203	Bomba de desnatado de hidrocarburos
HE-301	Reboiler de C-101
HE-302	Pre calentador de C-101
AE-401	Aeroenfriador
AE-402	Aeroenfriador
S-501	Separador trifásico
S-502	Separador bifásico
T-601	Tanque skimmer



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	29/07/21	EMISIÓN FINAL	MCM	HMG	MMA
A	13/11/20	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MCM	HMG	MMA

PARRAL PRINCIPAL



# G2-GE-PP-001

Pág 1 De: 2

Rev: 0

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## PLOT PLAN

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/21	Emisión Final	MMA	MCS	HMG
A	23/03/21	Emisión para Comentarios	MMA	MCS	HMG



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Maqueta de la planta**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/2021	Emisión para Comentarios	MCN	MMA	HMG

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **Maqueta de la planta**

### **Índice**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. VISTA DE LA PLANTA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Vista Superior .....	3
2.2. Vista lateral primaria.....	4
2.3. Vista lateral secundaria.....	5

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## Maqueta de la planta

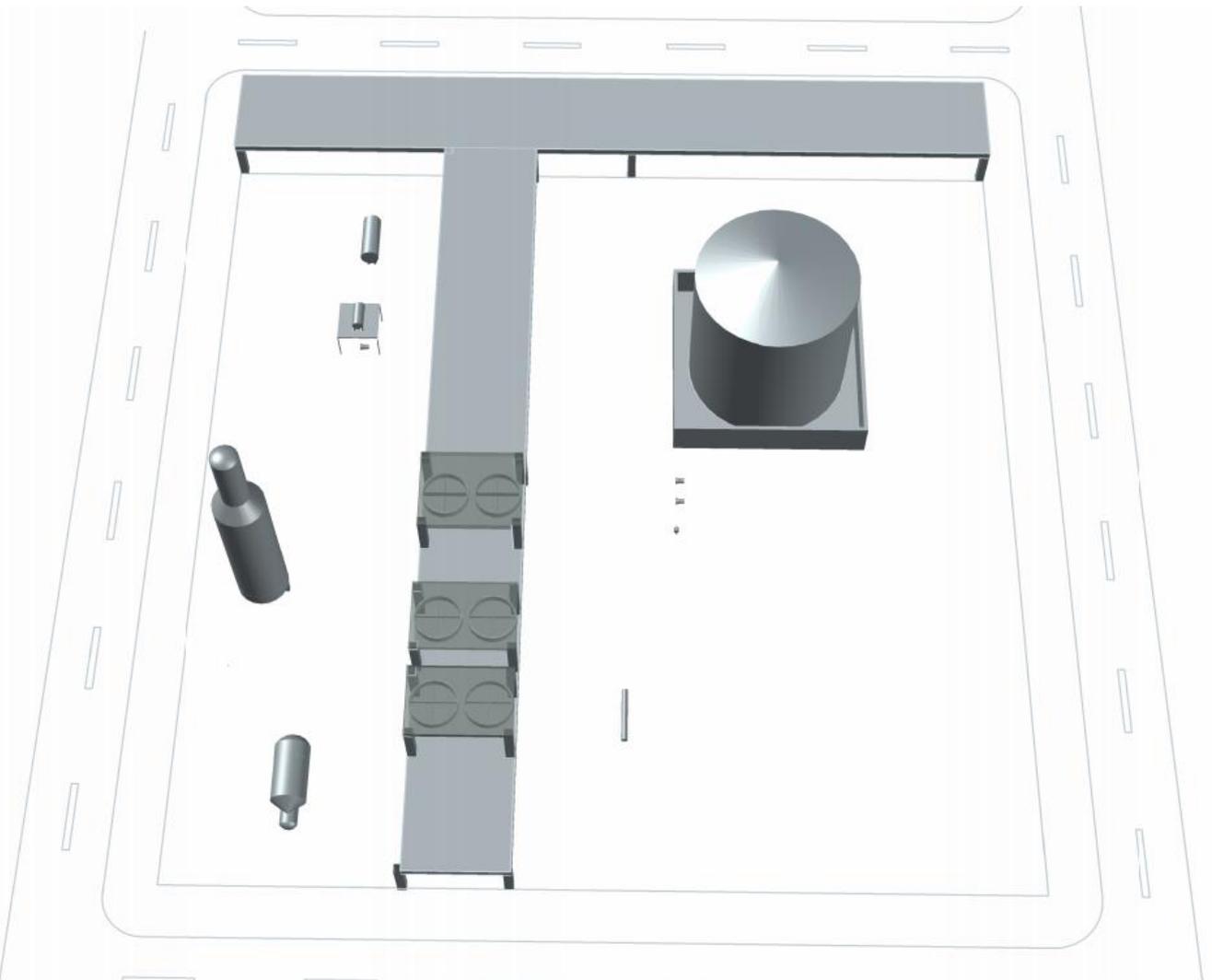
### 1. Introducción

El documento tiene como objetivo mostrar diferentes vistas de la representación en tres dimensiones del modelo de la Unidad Despojadora de Aguas Agrias.

### 2. Vista de la planta

Se presentan las vistas de la planta:

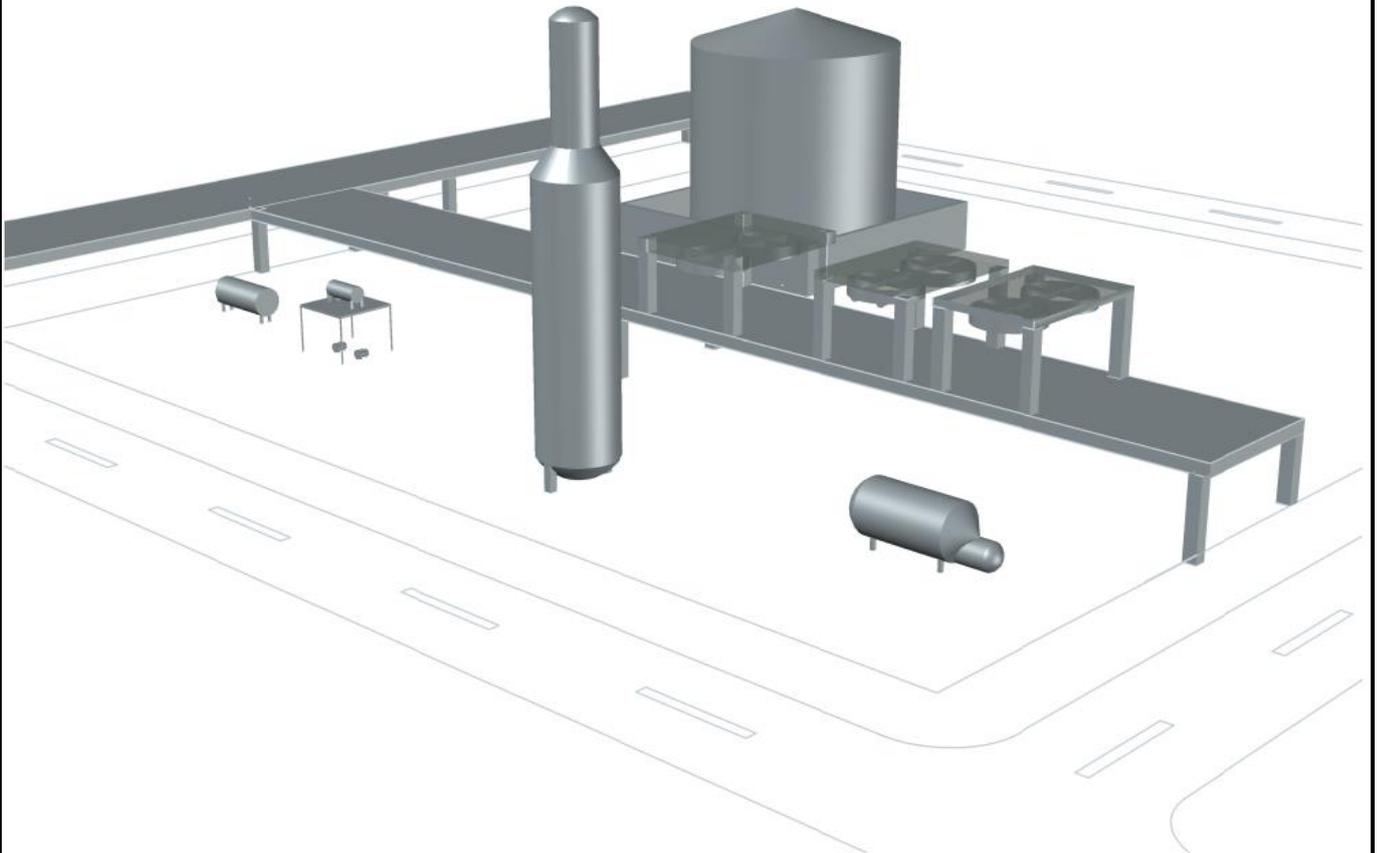
#### 2.1. Vista Superior



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## Maqueta de la planta

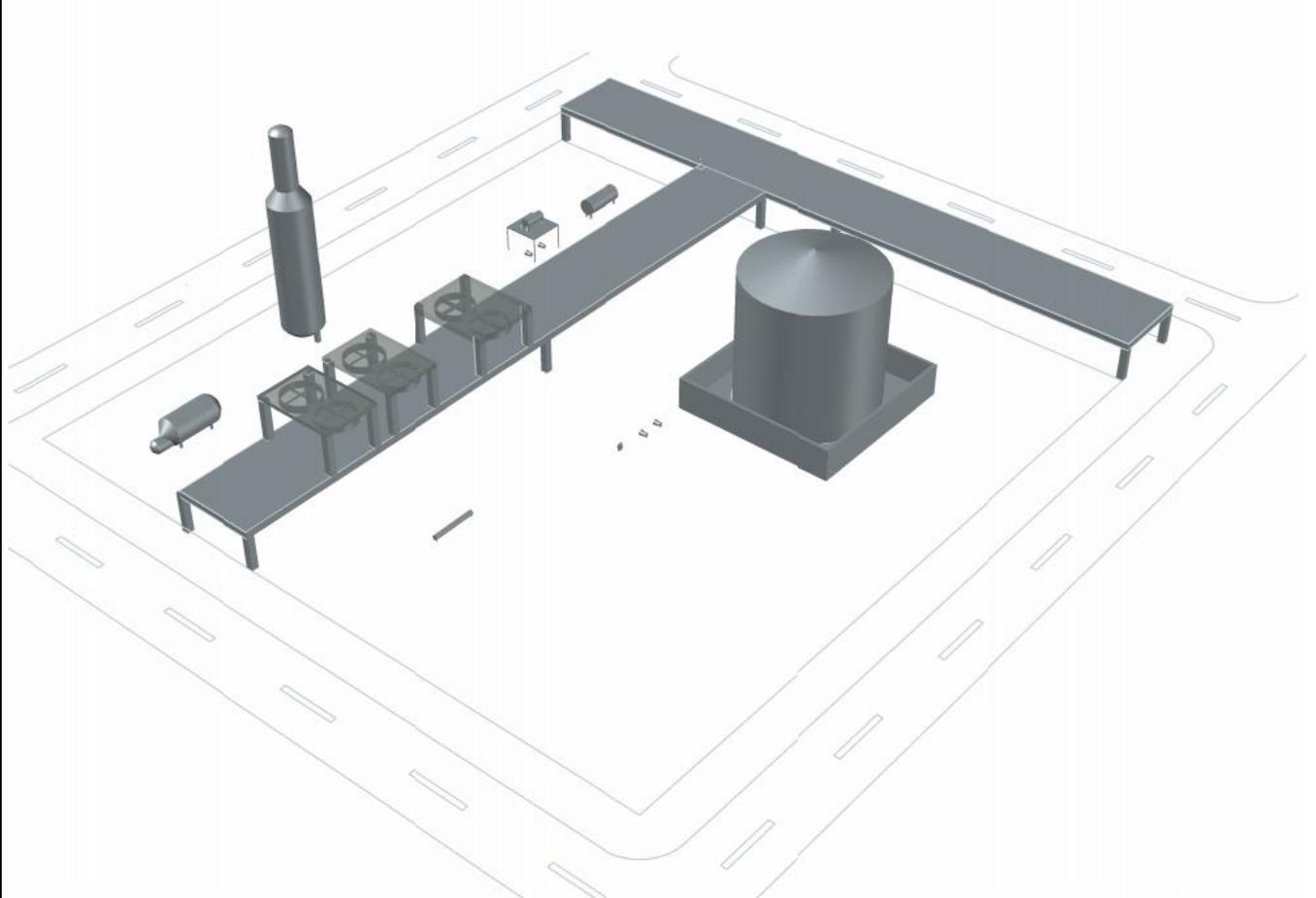
### 2.2. Vista lateral primaria



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### Maqueta de la planta

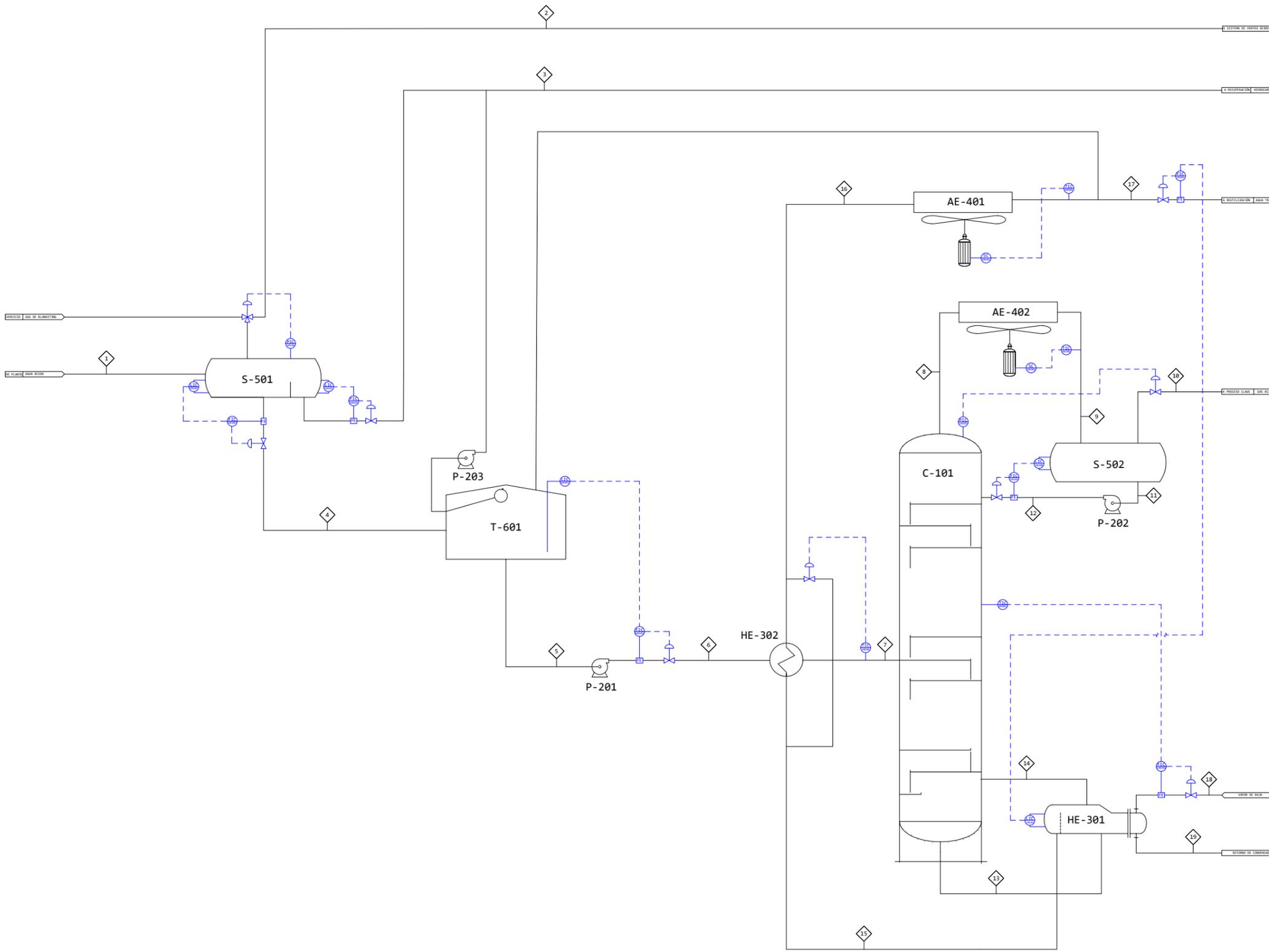
#### 2.3. Vista lateral secundaria



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (PFD)**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR
0	27/07/21	Emisión final	HMG	MCN	MCS
A	23/03/21	Emisión para comentarios	HMG	MCN	MCS



**C-101**  
 Columna despojadora  
 N platos = 23  
 Pdis= 3,80 kg/cm<sup>2</sup>(g) Tdis= 149,65°C

**P-201**  
 Bomba de alimentación  
 Potencia hidráulica= 11800 W  
 Caudal= 100,5 m<sup>3</sup>/h

**P-202**  
 Bomba de reflujo a C-101  
 Potencia hidráulica= 350 W  
 Caudal= 5,7 m<sup>3</sup>/h

**P-203**  
 Bomba de desnatado de hidrocarburos  
 Potencia hidráulica= 1725 W  
 Caudal= 15,71 m<sup>3</sup>/h

**HE-301**  
 Reboiler de C-101  
 Tin-tubes= 170°C  
 Tout-tubes= 152°C  
 Pdis= 4,13 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis= 185°C  
 Tin-shell= 134,11°C  
 Tout-shell= 134,12°C  
 Pdis= 3,81 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis= 149,12°C  
 Duty= 13581,8 kW

**HE-302**  
 Precalentador de C-101  
 Tin-tubes= 40,1°C  
 Tout-tubes= 50°C  
 Pdis= 4,63 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis= 149,67°C  
 Tin-shell= 134,7°C  
 Tout-shell= 124,8°C  
 Pdis= 3,71 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis= 149,67°C  
 Duty= 1138,13 kW

**AE-401**  
 Aeroenfriador  
 Tin-tubes= 124,84°C  
 Tout-tubes= 37,57°C  
 Pdis= 3,35 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis= 139,84°C  
 Tin-aire= 35°C  
 Tout-aire= 75°C  
 Duty= 9977 kW  
 Bahías= 2

**AE-402**  
 Aeroenfriador  
 Tin-tubes= 119,22°C  
 Tout-tubes= 83,97°C  
 Pdis= 3,61 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis= 134,22°C  
 Tin-aire= 35°C  
 Tout-aire= 75°C  
 Duty= 3185 kW  
 Bahías= 1

**S-501**  
 Separador trifásico  
 Pdis= 4,73 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis= 55°C

**S-502**  
 Separador bifásico  
 Pdis= 3,41 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis= 100°C

**T-601**  
 Tanque de alimentación skimmer  
 Pdis= 100/-25 mmca Tdis= 55°C  
 Volumen= 785,4 m<sup>3</sup>



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	27/07/21	EMISIÓN FINAL	HPG	MCN	MCS
A	13/11/20	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	HPG	MCN	MCS

PROYECTO DE PLANTA  
 DIAGRAMA DE FLUJO

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS ÁCIDAS

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BALANCE DE MASA Y ENERGÍA**

0	27/07/21	Emisión final	MMA	MCS	MCN
A	13/11/20	Emisión para comentarios	MMA	MCS	MCN
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BALANCE DE MASA Y ENERGÍA**
**CORRIENTES DE PROCESO**

Nombre		1		2	
Fase		L	V	L	V
Fracción molar	-			0	1
Temperatura	°C	40,000	40,000	-	40,000
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	3,004	3,004	-	3,000
Caudal másico	kg/s	27,834	0,807	-	0,807
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	99,335	2531,194	-	2531,194
Peso molecular	kg/kmol	-	27,144	-	27,144
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	989,884	4,248	-	4,244
Viscosidad	cP	0,693	0,011	-	0,011
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	-	1327,891	-	1327,891

Nombre		3		4	
Fase		L	V	L	V
Fracción molar	-	1	0	1	0
Temperatura	°C	40,000	-	40,000	-
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	3,000	-	3,000	-
Caudal másico	kg/s	0,239	-	27,595	-
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	1,013	-	100,517	-
Peso molecular	kg/kmol	-	-	18,073	-
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	829,097	-	988,319	-
Viscosidad	cP	25,587	-	0,650	-
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	-	-	4142,470	-

Nombre		5		6	
Fase		L	V	L	V
Fracción molar	-	1	0	1	0
Temperatura	°C	40,000	-	40,010	-
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	0,000	-	3,500	-
Caudal másico	kg/s	27,595	-	27,595	-
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	100,517	-	100,000	-
Peso molecular	kg/kmol	18,073	-	18,073	-
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	988,319	-	988,349	-
Viscosidad	cP	0,650	-	0,650	-
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	4142,470	-	4141,993	-

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

Nombre		7		8	
Fase		L	V	L	V
Fracción molar	-	1	0	0	1
Temperatura	°C	50,000	-	-	119,6
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	2,716	-	-	1,926
Caudal másico	kg/s	27,595	-	-	1,817
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	100,000	-	-	7928,94
Peso molecular	kg/kmol	18,073	-	-	19,57
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	984,154	-	-	1,77
Viscosidad	cP	0,543	-	-	0,014
Capacidad calorífica	J/(kg K)	4143,769	-	-	1849,1

Nombre		9		10	
Fase		L	V	L	V
Fracción molar	-	0,796	0,204	0	1
Temperatura	°C	85,000	85,000	-	85,000
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	1,6886	1,6886	-	1,676
Caudal másico	kg/s	1,388	0,429	-	0,429
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	5,601	1612,087	-	1612,087
Peso molecular	kg/kmol	18,768	22,681	-	22,681
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	883,022	2,064	-	2,053
Viscosidad	cP	0,222	0,0138	-	0,0138
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	4099,908	1618,494	-	1618,494

Nombre		11		12	
Fase		L	V	L	V
Fracción molar	-	1	0	1	0
Temperatura	°C	85,000	-	85,002	-
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	1,676	-	3,900	-
Caudal másico	kg/s	1,388	-	1,388	-
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	5,601	-	5,601	-
Peso molecular	kg/kmol	18,768	-	18,768	-
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	883,353	-	883,357	-
Viscosidad	cP	0,222	-	0,222	-
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	4099,908	-	4099,856	-

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BALANCE DE MASA Y ENERGÍA**

Nombre		13		14	
Fase		L	V	L	V
Fracción molar	-	1	0	0	1
Temperatura	°C	134,107	-	-	134,120
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	2,074	-	-	2,074
Caudal másico	kg/s	33,433	-	-	6,267
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	120,484	-	-	29514
Peso molecular	kg/kmol	18,015	-	-	18,016
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	931,317	-	-	1,654
Viscosidad	cP	0,202	-	-	0,014
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	4277,169	-	-	1956,02

Nombre		15		16	
Fase		L	V	L	V
Fracción molar	-	1	0	1	0
Temperatura	°C	134,120	-	124,836	-
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	2,074	-	1,744	-
Caudal másico	kg/s	27,167	-	27,167	-
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	97,898	-	97,898	-
Peso molecular	kg/kmol	18,015	-	18,015	-
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	931,332	-	939,702	-
Viscosidad	cP	0,202	-	0,219	-
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	4277,052	-	4258,379	-

Nombre		17			
Fase		L	V		
Fracción molar	-	1	0		
Temperatura	°C	40,000	-		
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	1,324	-		
Caudal másico	kg/s	27,167	-		
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	97,898	-		
Peso molecular	kg/kmol	18,015	-		
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	991,523	-		
Viscosidad	cP	0,671	-		
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	4176,287	-		

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BALANCE DE MASA Y ENERGÍA**
**COMPOSICIÓN MÁSCICA**

Compuesto (%)	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	HCN	H <sub>2</sub> O
1	-	-	-	-
2	75,011	24,989	0	0
3	-	-	-	-
4	0,75	0,600	0,003	98,647
5	0,75	0,600	0,003	98,647
6	0,75	0,600	0,003	98,647
7	0,75	0,600	0,003	98,647
8	19,273	20,589	0,069	60,069
9	19,273	20,589	0,069	60,069
10	48,274	38,429	0,116	13,181
11	10,316	15,079	0,055	74,550
12	10,316	15,079	0,055	74,550
13	0	0,007	0,003	99,990
14	0	0,024	0,011	99,965
15	0	0,003	0,001	99,996
16	0	0,003	0,001	99,996
17	0	0,003	0,001	99,996

**SERVICIOS**

Servicio		Vapor de agua	
Nombre		Entrada HE-301	Salida HE-301
Fase		V	L
Fracción molar	-	1	1
Temperatura	°C	170,000	152,000
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	3,500	1,240
Caudal másico	kg/s	4,843	4,843
Flujo volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	22913,902	22,504
Peso molecular	kg/kmol	18,015	18,015
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	2,225	923,699
Viscosidad	cP	0,015	0,189
Capacidad calorífica	J/ (kg K)	1977,507	4294,923

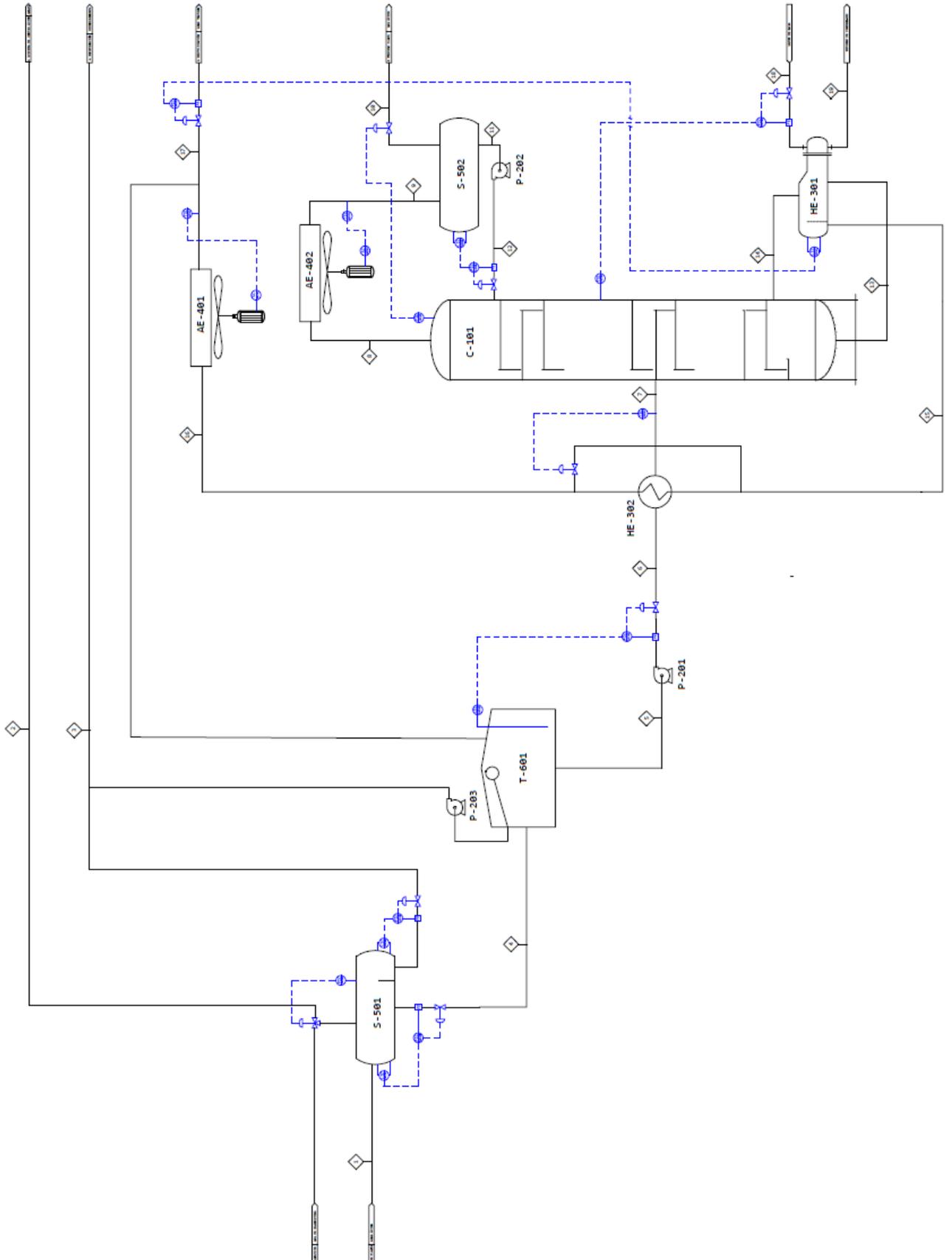
PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**BALANCE DE MASA Y ENERGÍA****BALANCE DE ENERGÍA**

Nombre	Equipo asociado	kW
Q-P-201	Bomba de alimentación	11,800
Q-P-202	Bomba de reflujo	0,350
Q-P-203	Bomba de desnatado	1,725
Q-AE-401	Aeroenfriador de tope	9689,940
Q-HE-301	Reboiler	13581,800
Q-HE-302	Precaentador	1140,763
Q-AE-402	Aeroenfriador de salida	3075,396

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### BALANCE DE MASA Y ENERGÍA





**G2-PR-RS-001**

Pág 1 De: 26

Rev: 0

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

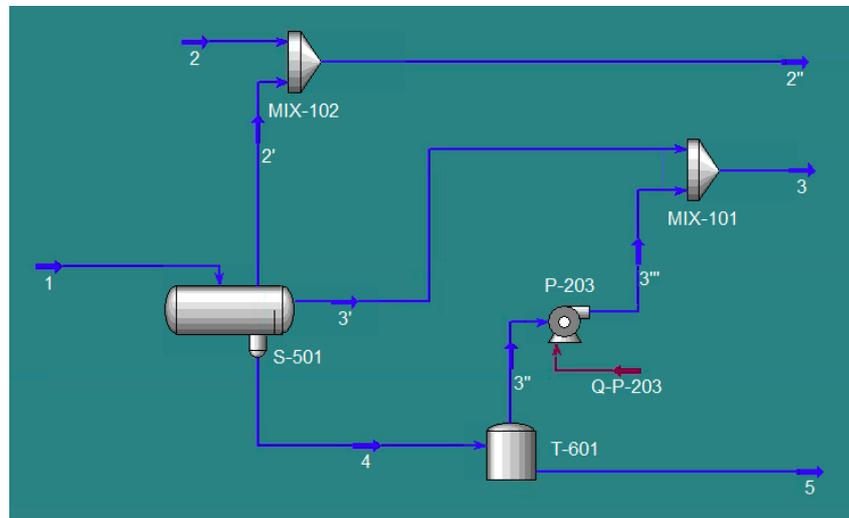
0	28/07/21	Emisión Final	MCS	MMA	MCN
A	03/06/21	Emisión para Comentarios	MCS	MMA	MCN
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

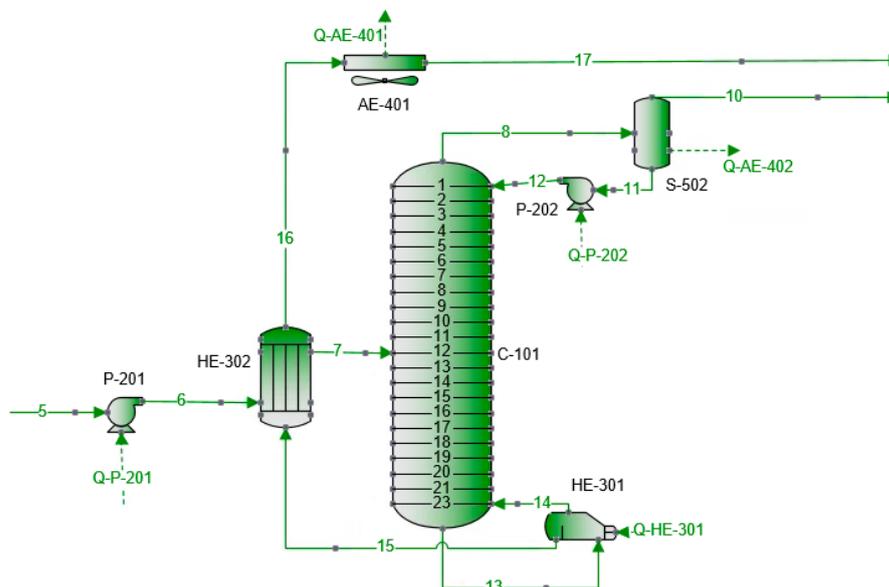
Introducción

La simulación del proceso correspondiente la unidad despojadora de aguas agrias (SWS) se dividió en dos:

- Una primera parte en UniSim® Design, desde la entrada del agua agria al proceso hasta la corriente de salida del tanque de alimentación.
- Una segunda parte en ProMax® (BR&E), incluyendo la bomba de alimentación, el precalentador y la columna de destilación con todos sus equipos asociados. También se simuló el aeroenfriador de salida del agua tratada.



**Figura 1.** Simulación realizada en UniSim



**Figura 2.** Simulación realizada en ProMax

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

Reporte ProMax

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 5**  
Fases agrupadas por Columnas

**Conexiones**

Desde: - Hasta: P-201

**Composición**

Fracción molar	Total %	Líquido liviano %			
H2S	0,3977	0,3977			
NH3	0,6367	0,6367			
HCN	0,0020	0,0020			
H2O	98,9635	98,9635			

Caudal másico	Total kg/s	Líquido liviano kg/s			
H2S	0,207	0,207			
NH3	0,166	0,166			
HCN	0,0008	0,0008			
H2O	27,2219	27,2219			

**Propiedades**

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano			
Temperatura	°C	40	40			
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	0	0			
Fracción molar de vapor		0	0			
Fracción molar de líquido liviano	%	100	100			
Fracción molar de líquido pesado	%	0	0			
Peso molecular	kg/kmol	18,073	18,073			
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	988,319	988,319			
Caudal másico	kg/s	27,595	27,595			
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0279	0,0279			
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /h	100,517	100,517			
Viscosidad dinámica	cP	0,6499	0,6499			
Cp másico	J/(kg*K)	4142,4701	4142,4701			

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 6**  
 Fases agrupadas por Columnas

### Conexiones

Desde: P-201 Hasta: HE-302

### Composición

Fracción molar	Total %	Líquido liviano %			
H2S	0,3977	0,3977			
NH3	0,6367	0,6367			
HCN	0,0020	0,0020			
H2O	98,9635	98,9635			

Caudal másico	Total kg/s	Líquido liviano kg/s			
H2S	0,207	0,207			
NH3	0,166	0,166			
HCN	0,0008	0,0008			
H2O	27,2219	27,2219			

### Propiedades

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano			
Temperatura	°C	40,01	40,01			
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	2,517	2,517			
Fracción molar de vapor	%	0	0			
Fracción molar de líquido liviano	%	100	100			
Fracción molar de líquido pesado	%	0	0			
Peso molecular	kg/kmol	18,073	18,073			
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	988,349	988,349			
Caudal másico	kg/s	27,595	27,595			
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0279	0,0279			
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,0279	0,0279			
Viscosidad dinámica	cP	0,6501	0,6501			
Cp másico	J/(kg*K)	4141,9927	4141,9927			

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 7**  
 Fases agrupadas por Columnas

**Conexiones**

Desde: HE-302 Hasta: C-101

**Composición**

Fracción molar	Total %	Líquido liviano %			
H2S	0,3977	0,3977			
NH3	0,6367	0,6367			
HCN	0,0020	0,0020			
H2O	98,9635	98,9635			

Caudal másico	Total kg/s	Líquido liviano kg/s			
H2S	0,207	0,207			
NH3	0,166	0,166			
HCN	0,0008	0,0008			
H2O	27,2219	27,2219			

**Propiedades**

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano		
Temperatura	°C	50	50		
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	2	2		
Fracción molar de vapor	%	0	0		
Fracción molar de líquido liviano	%	100	100		
Fracción molar de líquido pesado	%	0	0		
Peso molecular	kg/kmol	18,0731	18,0731		
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	984,1541	984,1541		
Caudal másico	kg/s	27,5953	27,5953		
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0280	0,0280		
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,0280	0,0280		
Viscosidad dinámica	cP	0,5435	0,5435		
Cp másico	J/(kg*K)	4143,7695	4143,7695		

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 8**  
 Fases agrupadas por Columnas

**Conexiones**

Desde: C-101 Hasta: AE-402

**Composición**

Fracción molar	Total %	Vapor %			
H2S	11,0639	11,0639			
NH3	23,6524	23,6524			
HCN	0,0502	0,0502			
H2O	65,2335	65,2335			

Caudal másico	Total kg/s	Vapor kg/s			
H2S	0,3502	0,3502			
NH3	0,3741	0,3741			
HCN	0,0013	0,0013			
H2O	1,0914	1,0914			

**Propiedades**

Propiedad	Unidades	Total	Vapor		
Temperatura	°C	119,2176	119,2176		
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	1,8758	1,8758		
Fracción molar de vapor	%	100	100		
Fracción molar de líquido liviano	%	0	0		
Fracción molar de líquido pesado	%	0	0		
Peso molecular	kg/kmol	19,5644	19,5644		
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1,7416	1,7416		
Caudal másico	kg/s	1,8169	1,8169		
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	1,0432	1,0432		
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	1,0432	1,0432		
Viscosidad dinámica	cP	0,0142	0,0142		
Cp másico	J/(kg*K)	1848,8449	1848,8449		

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 10**  
 Fases agrupadas por Columnas

**Conexiones**

Desde: AE-402 Hasta: --

**Composición**

Fración molar	Total %	Vapor %			
H2S	32,1272	32,1272			
NH3	51,1804	51,1804			
HCN	0,0976	0,0976			
H2O	16,5948	16,5948			

Caudal másico	Total kg/s	Vapor kg/s			
H2S	0,2070	0,2069650644			
NH3	0,1648	0,1647573803			
HCN	0,0005	0,0004983424			
H2O	0,0565	0,0565102216			

**Propiedades**

Propiedad	Unidades	Total	Vapor			
Temperatura	°C	85	85			
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	1,6758	1,6758			
Fración molar de vapor	%	100	100			
Fración molar de líquido liviano	%	0	0			
Fración molar de líquido pesado	%	0	0			
Peso molecular	kg/kmol	22,6815	22,6815			
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	2,0533	2,0533			
Caudal másico	kg/s	0,4288	0,4288			
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,2088	0,2088			
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,2088	0,2088			
Viscosidad dinámica	cP	0,0138	0,0138			
Cp másico	J/(kg*K)	1618,4942	1618,4942			

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 11**  
 Fases agrupadas por Columnas

**Conexiones**

Desde: AE-402 Hasta: P-202

**Composición**

Fracción molar	Total %	Líquido liviano %			
H2S	5,6809	5,6809			
NH3	16,6173	16,6173			
HCN	0,0381	0,0381			
H2O	77,6637	77,6637			

Caudal másico	Total kg/s	Líquido liviano kg/s			
H2S	0,1432	0,1432016453			
NH3	0,2093	0,2093170914			
HCN	0,0008	0,0007607820			
H2O	1,0348	1,0348456243			

**Propiedades**

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano		
Temperatura	°C	85	85		
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	1,6758	1,6758		
Fracción molar de vapor	%	0	0		
Fracción molar de líquido liviano	%	100	100		
Fracción molar de líquido pesado	%	0	0		
Peso molecular	kg/kmol	18,7677	18,7677		
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	883,3521	883,3521		
Caudal másico	kg/s	1,3881	1,3881		
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0016	0,0016		
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,0016	0,0016		
Viscosidad dinámica	cP	0,2215	0,2215		
Cp másico	J/(kg*K)	4099,9081	4099,9081		

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 12**  
 Fases agrupadas por Columnas

### Conexiones

Desde: P-202 Hasta: C-101

### Composición

	Total	Líquido liviano			
Fración molar	%	%			
H2S	5,6809	5,6809			
NH3	16,6173	16,6173			
HCN	0,0381	0,0381			
H2O	77,6637	77,6637			

	Total	Líquido liviano			
Caudal másico	kg/s	kg/s			
H2S	0,1432	0,1432016453			
NH3	0,2093	0,2093170914			
HCN	0,0008	0,0007607820			
H2O	1,0348	1,0348456243			

### Propiedades

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano		
Temperatura	°C	85,0021	85,0021		
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	1,9059	1,9059		
Fración molar de vapor	%	0	0		
Fración molar de líquido liviano	%	100	100		
Fración molar de líquido pesado	%	0	0		
Peso molecular	kg/kmol	18,7677	18,7677		
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	883,3566	883,3566		
Caudal másico	kg/s	1,3881	1,3881		
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0016	0,0016		
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,0016	0,0016		
Viscosidad dinámica	cP	0,2216	0,2216		
Cp másico	J/(kg*K)	4099,8553	4099,8553		

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 13**  
 Fases agrupadas por Columnas

**Conexiones**

Desde: C-101 Hasta: HE-301

**Composición**

	Total	Líquido liviano			
Fración molar	%	%			
H2S	2,3929e-09	2,3929e-09			
NH3	0,0073	0,0073			
HCN	0,0020	0,0020			
H2O	99,9907	99,9907			

	Total	Líquido liviano			
Caudal másico	kg/s	kg/s			
H2S	1,5134e-09	1,5134e-09			
NH3	0,0023	0,0023			
HCN	0,0010	0,0010			
H2O	33,4298	33,4298			

**Propiedades**

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano		
Temperatura	°C	134,6547	134,6547		
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	2,1242	2,1242		
Fración molar de vapor	%	0	0		
Fración molar de líquido liviano	%	100	100		
Fración molar de líquido pesado	%	0	0		
Peso molecular	kg/kmol	18,0154	18,0154		
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	931,3168	931,3168		
Caudal másico	kg/s	33,4331	33,4331		
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0359	0,0359		
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,0359	0,0359		
Viscosidad dinámica	cP	0,2015	0,2015		
Cp másico	J/(kg*K)	4277,1687	4277,1687		

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 14**  
 Fases agrupadas por Columnas

### Conexiones

Desde: HE-301      Hasta: C-101

### Composición

Fracción molar	Total %	Vapor %			
H2S	1,1864e-08	1,1864e-08			
NH3	0,0252	0,0252			
HCN	0,0070	0,0070			
H2O	99,9677	99,9677			

Caudal másico	Total kg/s	Vapor kg/s			
H2S	1,4065e-09	1,4065e-09			
NH3	0,0015	0,0015			
HCN	0,0007	0,0007			
H2O	6,2643	6,2643			

### Propiedades

Propiedad	Unidades	Total	Vapor			
Temperatura	°C	134,6678	134,6678			
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	2,1242	2,1242			
Fracción molar de vapor	%	100	100			
Fracción molar de líquido liviano	%	0	0			
Fracción molar de líquido pesado	%	0	0			
Peso molecular	kg/kmol	18,0157	18,0157			
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1,6792	1,6792			
Caudal másico	kg/s	6,2664	6,2664			
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	3,7317	3,7317			
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	3,7317	3,7317			
Viscosidad dinámica	cP	0,0139	0,0139			
Cp másico	J/(kg*K)	1956,7334	1956,7334			

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 15**  
 Fases agrupadas por Columnas

### Conexiones

Desde: HE-301 | Hasta: HE-302

### Composición

Fración molar	Total %	Líquido liviano %			
H2S	2,0816e-10	2,0816e-10			
NH3	0,0032	0,0032			
HCN	0,0008	0,0008			
H2O	99,9960	99,9960			

Caudal másico	Total kg/s	Líquido liviano kg/s			
H2S	1,0698e-10	1,0698e-10			
NH3	0,0008	0,0008			
HCN	0,0003	0,0003			
H2O	27,1655	27,1655			

### Propiedades

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano		
Temperatura	°C	134,6678	134,6678		
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	2,1242	2,1242		
Fración molar de vapor	%	0	0		
Fración molar de líquido liviano	%	100	100		
Fración molar de líquido pesado	%	0	0		
Peso molecular	kg/kmol	18,0153	18,0153		
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	931,3322	931,3322		
Caudal másico	kg/s	27,1666	27,1666		
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0292	0,0292		
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,0292	0,0292		
Viscosidad dinámica	cP	0,2015	0,2015		
Cp másico	J/(kg*K)	4277,0520	4277,0520		

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 16**  
 Fases agrupadas por Columnas

**Conexiones**

Desde: HE-302 Hasta: AE-401

**Composición**

	Total	Líquido liviano			
Fracción molar	%	%			
H2S	2,0816e-10	2,0816e-10			
NH3	0,0032	0,0032			
HCN	0,0008	0,0008			
H2O	99,9960	99,9960			

	Total	Líquido liviano			
Caudal másico	kg/s	kg/s			
H2S	1,0698e-10	1,0698e-10			
NH3	0,0008	0,0008			
HCN	0,0003	0,0003			
H2O	27,1655	27,1655			

**Propiedades**

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano		
Temperatura	°C	124,8358	124,8358		
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	1,6242	1,6242		
Fracción molar de vapor	%	0	0		
Fracción molar de líquido liviano	%	100	100		
Fracción molar de líquido pesado	%	0	0		
Peso molecular	kg/kmol	18,01532	18,01532		
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	939,7024	939,7024		
Caudal másico	kg/s	27,1666	27,1666		
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0289	0,0289		
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,0289	0,0289		
Viscosidad dinámica	cP	0,2189	0,2189		
Cp másico	J/(kg*K)	4258,3784	4258,3784		

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

**Reporte de las Corrientes de proceso**  
**Corriente: 17**  
 Fases agrupadas por Columnas

### Conexiones

Desde: AE-401 Hasta: -

### Composición

Fracción molar	Total %	Líquido liviano %			
H2S	2,0816e-10	2,0816e-10			
NH3	0,0032	0,0032			
HCN	0,0008	0,0008			
H2O	99,9960	99,9960			

Caudal másico	Total kg/s	Líquido liviano kg/s			
H2S	1,0698e-10	1,0698e-10			
NH3	0,0008	0,0008			
HCN	0,0003	0,0003			
H2O	27,1655	27,1655			

### Propiedades

Propiedad	Unidades	Total	Líquido liviano			
Temperatura	°C	40	40			
Presión	kgf/cm <sup>2</sup> (g)	1,3242	1,3242			
Fracción molar de vapor	%	0	0			
Fracción molar de líquido liviano	%	100	100			
Fracción molar de líquido pesado	%	0	0			
Peso molecular	kg/kmol	18,0153	18,0153			
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	991,5230	991,5230			
Caudal másico	kg/s	27,1666	27,1666			
Caudal volumétrico de vapor	m <sup>3</sup> /s	0,0274	0,0274			
Caudal volumétrico de líquido	m <sup>3</sup> /s	0,0274	0,0274			
Viscosidad dinámica	cP	0,6713	0,6713			
Cp másico	J/(kg*K)	4176,2868	4176,2868			

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

	<b>Bloques AE-401</b> Reporte: Intercambiador de calor	
--	---	--

Conexiones					
Corriente	Tipo de conexión	Bloque	Corriente	Tipo de conexión	Bloque
16	Entrada	HE-302	17	Salida	
Q-AE-401	Energía				

Especificaciones					
* Caída de presión	0,3	kgf/cm <sup>2</sup>	Potencia térmica por unida de masa	-356685,7017	J/kg
Cambio de temperatura	-84,8358	°C	Tipo de curva de liberación de calor	Flujo pistón	
Potencia térmica	-9689943,4541	J/s	Incrementos curva de liberación de calor	10	

**Notas**

	<b>Bloques AE-402</b> Reporte: Separador	
--	---	--

Conexiones					
Corriente	Tipo de conexión	Bloque	Corriente	Tipo de conexión	Bloque
8	Entrada	C-101	10	Salida - Vapor	
11	Salida - Líquido liviano	P-202	Q-AE-402	Energía	

Especificaciones					
* Caída de presión	0,2	kgf/cm <sup>2</sup>	Fase líquida principal	Líquido liviano	
Fracción molar de vapor	20,3544	%	Potencia térmica	-3075395,8649 J/s	
Fracción molar de líquido liviano	79,6456	%	Tipo de curva de liberación de calor	Flujo pistón	
Fracción molar de líquido pesado	0	%	Incrementos curva de liberación de calor	10	

**Notas**

El bloque AE-402 fue simulado representando el aerofriador con ese nombre y el acumulador a la salida.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

<b>Bloques</b> <b>HE-301</b> Reporte: Separador		
---	--	--

Conexiones					
Corriente	Tipo de conexión	Bloque	Corriente	Tipo de conexión	Bloque
13	Entrada	C-101	14	Salida - Vapor	C-101
15	Salida - Líquido liviano	HE-302	Q-HE-301	Energía	

Especificaciones					
* Caída de presión	0	kgf/cm <sup>2</sup>	Fase líquida principal	Líquido liviano	
Fracción molar de vapor	18,7430	%	Potencia térmica	13581670,3430	J/s
Fracción molar de líquido liviano	81,2570	%	Tipo de curva de liberación de calor	Flujo pistón	
Fracción molar de líquido pesado	0	%	Incrementos curva de liberación de calor	10	

Notas

<b>Bloques</b> <b>HE-302</b> Reporte: Intercambiador de calor		
---	--	--

Conexiones					
Corriente	Tipo de conexión	Bloque	Corriente	Tipo de conexión	Bloque
15	Entrada	HE-301	6	Entrada	P-201
16	Salida	AE-401	7	Salida	C-101

Detalles de la transferencia de calor					
Diferencia mínima de temperatura puntos extremos	84,6678	K	Lado caliente - Máxima temperatura	407,8178	K
Diferencia mínima de temperatura efectiva	84,6678	K	Lado caliente - Mínima temperatura	397,9858	K
Diferencia máxima de temperatura efectiva	84,8258	K	Lado frío - Máxima temperatura	323,15	K
Diferencia de temperatura media logarítmica	84,7468	K	Lado frío - Mínima temperatura	313,16	K
Diferencia de temperatura media efectiva	84,7500	K	Lado caliente - Potencia térmica	1140762,8708	J/s
UA puntos extremos	13460,8380	W/K	Lado frío - Potencia térmica	1140762,8708	J/s
UA efectivo	13460,3352	W/K	Permitir cruce de temperaturas	Falso	

Detalles de la transferencia de calor (Datos)				
Índice	Temperatura de entrada (por lado) K	Temperatura de salida (por lado) K	Potencia térmica (por lado) kW	Diferencia de temperatura media efectiva (por lado) K
HE-302 - A	407,8178	397,9858	-1140,7629	84,7500
HE-302 - B	313,16	323,15	1140,7629	84,7500

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

	<b>Bloques</b> <b>P-201</b> Reporte: Bomba	
--	--	--

**Conexiones**

Corriente	Tipo de conexión	Bloque	Corriente	Tipo de conexión	Bloque
5	Entrada		6	Salida	HE-302
Q-P-201	Energía				

**Especificaciones**

Eficiencia global	66,5 %	Potencia	10362,1554 W
Cambio de presión	2,4680 bar	* Estimado de potencia	0 W
Carga dinámica	25,4633 m		

**Notas**

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

### Bloques

#### C-101

Reporte: Columna

#### Conexiones por etapas

Etapas	Tipo	Corriente conectada	Dirección	Bloque
1	Inlet	12	Desde	P-202
1	Vapor Outlet	8	Hasta	AE-402
12	Inlet	7	Desde	HE-302
23	Inlet	14	Desde	HE-301
23	Light Liquid Outlet	13	Hasta	HE-301

#### Accesorio de columna

Tipo	Nombre del bloque	Tipo	Nombre del bloque	Tipo	Nombre del bloque
Condenser	AE-402	Reboiler	HE-301		

#### Especificaciones

* Número de etapas	23	Fase de la eficiencia de Murphree	Líquido liviano
Grados de libertad	0	Iteraciones del lazo externo	11
* Tipo de modelo	Etapas ideales	* Modelo de entalpía	Dependiente de la composición
Tipo de columna - Etapas ideales		* Modelo del lazo interno	Boston-Sullivan
Tipo de flash	ELV	Amortiguación de K	0
* Equipos de la columna	Condensador parcial y reboiler	* Boston-Sullivan Kb	Verdadero
Resolver después de ejecutar	Falso	Líquido ELV	Predeterminado
Permitir sobre-especificación	Falso	* Método MESH	Ecuación completa
Enumerar desde el tope hacia abajo	Verdadero	* Número máximo de iteraciones iniciales	10
* Cambio de presión	0.2484 kgf/cm <sup>2</sup>	Utilizar solución anterior	Verdadero
Cabezal del fondo	0 Pa	Criterio 2da fase líquida	1 %
Activación eficiencia de Murphree	Falso	* Ecuación completa - Lazo de resolución	Híbrido

#### Especificaciones de la columna

##### Composición H2S fondo

#### Propiedades

* Objetivo	5 ppm	* Tipo	Fración másica
Valor	3,9379e-06 ppm	* Uso	Calcular durante la ejecución

#### Información de la fuente

* Source	Fondo	* Component	H2S
----------	-------	-------------	-----

#### Composición NH3 fondo

#### Propiedades

* Objetivo	29,99 ppm	* Tipo	Fración másica
Valor	29,9905 ppm	* Uso	Especificación
Peso	1		

#### Información de la fuente

* Source	Fondo	* Component	NH3
----------	-------	-------------	-----

#### Fracción de H2O tope

#### Propiedades

* Objetivo	18 %	* Tipo	Fración molar
Valor	16,5948 %	* Uso	Calcular durante la ejecución

#### Información de la fuente

* Component	H2O		
* Source	Vapor del destilado		

#### Relación de reflujo 1

#### Propiedades

Objetivo	1	Superior	100
----------	---	----------	-----

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Relación de reflujo 1**

**Propiedades**

Valor	3,9129	Inferior	1
Tipo	Caudal molar	* Uso	Calcular durante la ejecución

**Información de la fuente**

* Source	Condensador	* Phase	Líquido liviano
----------	-------------	---------	-----------------

**Información de la fuente**

* Source	Destilado		
----------	-----------	--	--

**Relación del rehervidor 1**

**Propiedades**

Objetivo	0,4805	Superior	100
Valor	0,2307	Inferior	1
* Tipo	Caudal molar	* Uso	Calcular durante la ejecución

**Información de la fuente**

* Source	Rehervidor	* Phase	Vapor
----------	------------	---------	-------

**Información de la fuente**

* Source	Fondo		
----------	-------	--	--

**Temperatura 9**

**Propiedades**

* Objetivo	85 °C	* Tipo	Temperatura
Valor	85 °C	* Uso	Especificación
Peso	1		

**Información de la fuente**

* Source	Condensador	* Phase	Vapor
----------	-------------	---------	-------

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Bloques  
C-101**  
Reporte: Etapas de la columna

**Propiedades por etapas**

Stages	Presión kgf/cm <sup>2</sup> (g)	Temperatura K	Vapor Caudal molar mol/s	Líquido liviano Caudal molar mol/s
AE-402	1.8758	358.1500	18.9022	73.9633
1	1.8758	392.3677	92.8856	76.6486
2	1.8870	398.2952	95.5508	77.3041
3	1.8984	399.1410	96.2084	77.3950
4	1.9097	399.3536	96.2972	77.4145
5	1.9209	399.4899	96.3167	77.4256
6	1.9323	399.6165	96.3278	77.4356
7	1.9435	399.7415	96.3378	77.4454
8	1.9548	399.8661	96.3477	77.4553
9	1.9661	399.9903	96.3575	77.4651
10	1.9774	400.1141	96.3673	77.4748
11	1.9887	400.2374	96.3771	77.4846
12	2	400.3605	96.3869	1832.8346
13	2.0113	403.1258	324.8618	1841.96426
14	2.0226	404.6407	333.9914	1846.4903
15	2.0339	405.6106	338.5174	1849.3393
16	2.0452	406.2348	341.3665	1851.1788
17	2.0565	406.6421	343.2059	1852.3580
18	2.0677	406.9283	344.3831	1853.1631
19	2.0790	407.1522	345.1903	1853.7955
20	2.0903	407.3416	345.8226	1854.3440
21	2.1016	407.5091	346.3711	1854.8461
22	2.1129	407.6619	346.8733	1855.3195
23	2.1242	407.8047	347.3466	1855.8062
HE-301	2.1242	407.8178	347.8333	1507.9729

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

### Reporte de las Corrientes de energía

#### Corrientes de energía

Corriente de energía	Tasa de energía	Potencia	Origen (bloque)	Destino (bloque)
Q-AE-401	9689,9435 kW	9689943,4541 W	AE-401	--
Q-AE-402	3075,3959 kW	3075395,8649 W	AE-402	--
Q-HE-301	13581,6703 kW	13581670,3429 W	--	HE-301
Q-P-201	10,3622 kW	10362,1554 W	--	P-201
Q-P-202	5,4565e-002 kW	54,5652 W	--	P-202

Notas

### Reporte de los Entornos de simulación

#### Constantes utilizadas en el proyecto

Presión atmosférica	101325 Pa	Presión de referencia de gas ideal	101325 Pa
Temperatura de referencia de gas ideal	288,706 K	Volumen de referencia de gas ideal	0,0237 m <sup>3</sup> /mol
Temperatura de referencia de líquidos	288,706 K		

#### Entorno de simulación [Entorno de simulación1]

##### Opciones

Número de intervalos Poynting	0	Tolerancia entre fases	1 %
Temperatura de evaluación para el modelo Gibbs de exceso	298,15 K	Cálculo de emulsión habilitado	Falso

#### Componentes

Nombre del componente	Ley de Henry	Iniciador de fase	Nombre del componente	Ley de Henry	Iniciador de fase
H2S	Verdadero	Falso	HCN	Verdadero	Verdadero
NH3	Verdadero	Verdadero	H2O	Verdadero	Verdadero

#### Reacciones electrolíticas

Dissociation of Hydrocyanic Acid	CHN = CN- + H+
Dissociation of Water	H2O = H+ + HO-
First Dissociation of H2S	H2S = H+ + HS-
NH4+ Proton Transfer	H4N+ = H3N + H+
Second Dissociation of H2S	HS- = H+ + (S)2-

#### Método de propiedades físicas

Volumen molar de líquido	COSTALD	Paquete general	Electrolytic ELR - SRK
Cálculo de estabilidad	SRK	Paquete fase Vapor	SRK
Paquete fase Líquido liviano	Electrolytic ELR	Paquete fase Líquido pesado	Electrolytic ELR

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**REPORTE DE SIMULACIÓN**

**Hoja de proceso: Ambiente de simulación  
Entorno de simulación1**

**Opciones**

Número de intervalos Poynting	0	Tolerancia entre fases	1 %
Temperatura de evaluación para el modelo Gibbs de exceso	298,15 K	Cálculo de emulsión habilitado	Falso

**Componentes**

Nombre del componente	Ley de Henry	Iniciador de fase	Nombre del componente	Ley de Henry	Iniciador de fase
H2S	Verdadero	Falso	HCN	Verdadero	Verdadero
NH3	Verdadero	Verdadero	H2O	Verdadero	Verdadero

**Reacciones electrolyticas**

Dissociation of Hydrocyanic Acid	$CHN = CN^- + H^+$
Dissociation of Water	$H_2O = H^+ + HO^-$
First Dissociation of H2S	$H_2S = H^+ + HS^-$
NH4+ Proton Transfer	$H_4N^+ = H_3N + H^+$
Second Dissociation of H2S	$HS^- = H^+ + (S)^{2-}$

**Método de propiedades físicas**

Volumen molar de líquido	COSTALD	Paquete general	Electrolytic ELR - SRK
Cálculo de estabilidad	SRK	Paquete fase Vapor	SRK
Paquete fase Líquido liviano	Electrolytic ELR	Paquete fase Líquido pesado	Electrolytic ELR

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

### Reporte de las Recuperaciones

#### Recuperaciones por componente - Proyecto - Entradas

Estado: Resuelto

#### Recuperación - Entradas / Proyecto

Hoja de proceso	Corriente de proceso
Hoja de proceso 1	5

#### Parámetros

Base de composición	Caudal molar	Sumatoria	Comientes y recuperación total
Utilizar fracciones	Falso	Base atómica	Falso

#### Resultados

Índice	Hoja de proceso 1: 5 mol/s	Recuperación total mol/s		
H2S	6,0728	6,0728		
NH3	9,7221	9,7221		
HCN	0,0308	0,0308		
H2O	1511,0498	1511,0498		
<b>Total</b>	<b>1526,8751</b>	<b>1526,8751</b>		

#### Recuperaciones por componente - Proyecto - Salidas

Estado: Resuelto

#### Recuperación - Salidas / Proyecto

Hoja de proceso	Corriente de proceso
Hoja de proceso 1	10
Hoja de proceso 1	17

#### Parámetros

Base de composición	Caudal molar	Sumatoria	Comientes y recuperación total
Utilizar fracciones	Falso	Base atómica	Falso

#### Resultados

Índice	Hoja de proceso 1: 10 mol/s	Hoja de proceso 1: 17 mol/s	Recuperación total mol/s	
H2S	6,0728	3,1390e-09	6,0728	
NH3	9,6742	0,0478	9,7221	
HCN	0,0184	0,0122	0,0308	
H2O	3,1388	1507,9128	1511,0498	
<b>Total</b>	<b>18,9022</b>	<b>1507,9729</b>	<b>1526,8751</b>	

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### REPORTE DE SIMULACIÓN

**Recuperaciones por componente - Proyecto - Recuperación** Estado: Resuelto

**Referencia - Entradas / Proyecto**

Hoja de proceso	Corriente de proceso
Hoja de proceso 1	5

**Recuperación - Salidas / Proyecto**

Hoja de proceso	Corriente de proceso
Hoja de proceso 1	10
Hoja de proceso 1	17

**Parámetros**

Base de composición	Caudal molar	Sumatoria	Corrientes y recuperación total
Utilizar fracciones	Verdadero	Base atómica	Falso

**Resultados**

Indice	Hoja de proceso 1: 10 %	Hoja de proceso 1: 17 %	Recuperación total %
H2S	99,9999	5,1690e-08	100
NH3	99,5079	0,4921	100
HCN	60,1964	39,8016	99,998
H2O	0,2076	99,7924	100
Total	1,2380	98,7620	100

**Recuperaciones por componente - Hoja de proceso1 - Entradas** Estado: Resuelto

**Recuperación - Entradas / Hoja de proceso**

Hoja de proceso	Corriente de proceso
Hoja de proceso1	5

**Parámetros**

Base de composición	Caudal molar	Sumatoria	Corrientes y recuperación total
Utilizar fracciones	Falso	Base atómica	Falso

**Resultados**

Indice	Hoja de proceso 1: 5 mol/s	Recuperación total mol/s
H2S	6,0728	6,0728
NH3	9,7221	9,7221
HCN	0,0308	0,0308
H2O	1511,0496	1511,0496
Total	1526,8751	1526,8751

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

Recuperaciones por componente - Proyecto - Pérdidas				Estado: Resuelto
Referencia - Salidas / Proyecto				
Hoja de proceso	Corriente de proceso			
Hoja de proceso 1	10			
Hoja de proceso 1	17			
Recuperación - Entradas / Proyecto				
Hoja de proceso	Corriente de proceso			
Hoja de proceso 1	5			
Parámetros				
Base de composición	Caudal molar	Sumatoria	Solo recuperación total	
Utilizar fracciones	Falso	Base atómica	Falso	
Resultados				
Índice	Recuperación total mol/s			
H2S	1,0780e-06			
NH3	-2,3114e-06			
HCN	6,0723e-07			
H2O	-4,7420e-06			
Total	-5,3682e-06			

Recuperaciones por componente - Hoja de proceso1 - Salidas				Estado: Resuelto
Recuperación - Salidas / Hoja de proceso				
Hoja de proceso	Corriente de proceso			
Hoja de proceso 1	10			
Hoja de proceso 1	17			
Parámetros				
Base de composición	Caudal molar	Sumatoria	Corrientes y recuperación total	
Utilizar fracciones	Falso	Base atómica	Falso	
Resultados				
Índice	Hoja de proceso 1: 10 mol/s	Hoja de proceso 1: 17 mol/s	Recuperación total mol/s	
H2S	6,0728	3,1390e-09	6,0728	
NH3	9,6742	0,0478	9,7221	
HCN	0,0184	0,0122	0,0306	
H2O	3,1388	1507,9128	1511,0496	
Total	18,9022	1507,9729	1526,8751	

Notas

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## REPORTE DE SIMULACIÓN

Recuperaciones por componente - Hoja de proceso1 - Pérdidas				Estado: Resuelto
Referencia - Salidas / Hoja de proceso				
Hoja de proceso		Corriente de proceso		
Hoja de proceso 1		10		
Hoja de proceso 1		17		
Recuperación - Entradas / Hoja de proceso				
Hoja de proceso		Corriente de proceso		
Hoja de proceso 1		5		
Parámetros				
Base de composición	Caudal molar	Sumatoria	Solo recuperación total	
Utilizar fracciones	Falso	Base atómica	Falso	
Resultados				
Indice	Recuperación total mol/s			
H2S	1.0780e-08			
NH3	-2.3114e-08			
HCN	6.0723e-07			
H2O	-4.7420e-08			
Total	-5.3682e-08			
Recuperaciones por componente - Hoja de proceso1 - Recuperación				Estado: Resuelto
Referencia - Entradas / Hoja de proceso				
Hoja de proceso		Corriente de proceso		
Hoja de proceso 1		5		
Recuperación - Salidas / Hoja de proceso				
Hoja de proceso		Corriente de proceso		
Hoja de proceso 1		10		
Hoja de proceso 1		17		
Parámetros				
Base de composición	Caudal molar	Sumatoria	Corrientes y recuperación total	
Utilizar fracciones	Verdadero	Base atómica	Falso	
Resultados				
Indice	Hoja de proceso 1: 10 %	Hoja de proceso 1: 17 %	Recuperación total %	
H2S	99,9999	5,1690e-08	100	
NH3	99,5079	0,4921	100	
HCN	60,1984	39,3016	99,998	
H2O	0,2076	99,7924	100	
Total	1,2380	98,7620	100	

...

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**DIAGRAMAS DE CAÑERÍAS E INSTRUMENTOS (P&ID)**

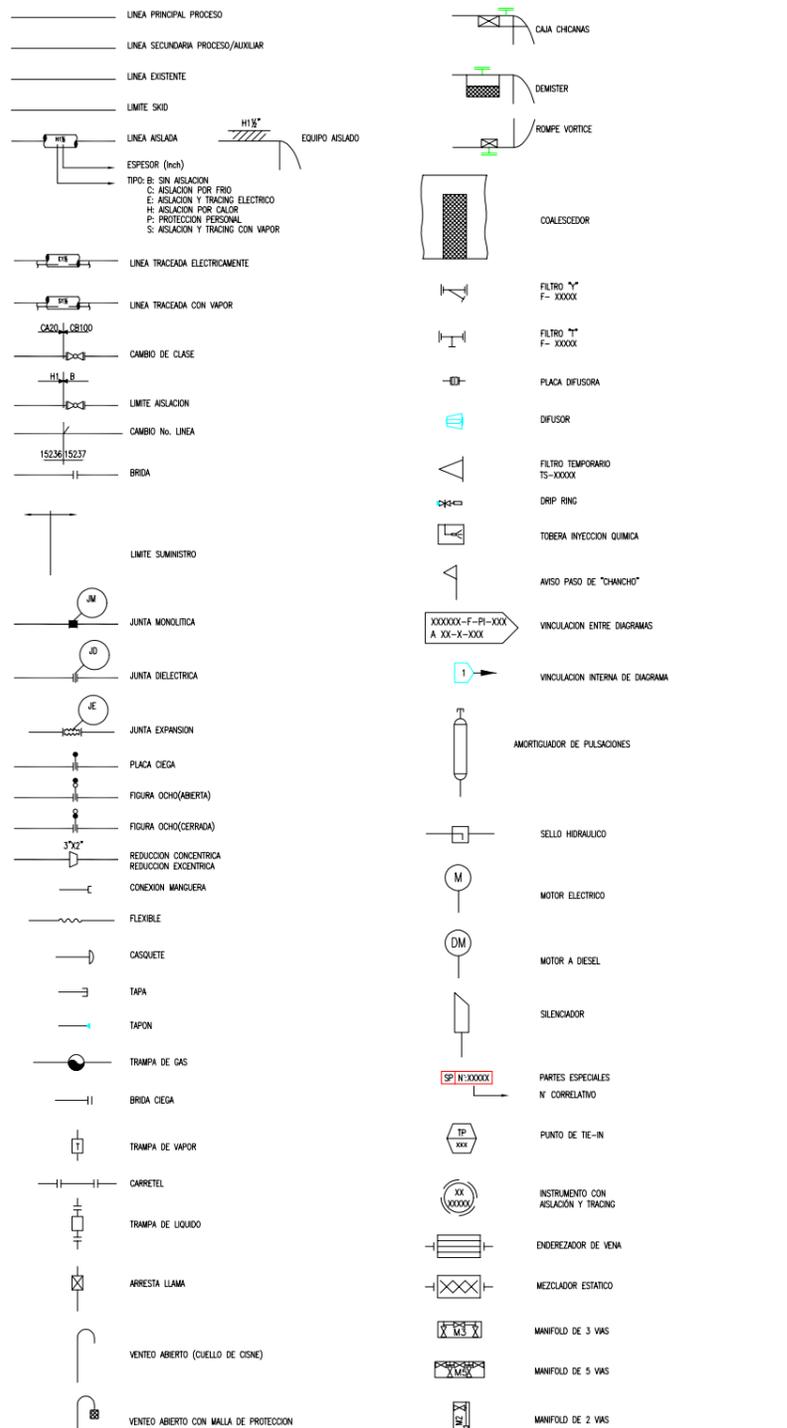
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR
0	27/07/21	Emisión final	-	-	-
A	23/03/21	Emisión para comentarios	-	-	-

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

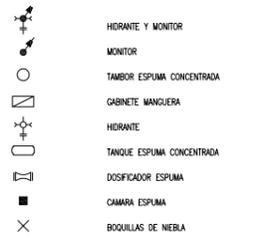
**DIAGRAMAS DE CAÑERÍAS E INSTRUMENTOS (P&ID)**

- G2-PR-DPI-001 ----- P&ID de Referencias
- G2-PR-DPI-002----- P&ID Separador S-501
- G2-PR-DPI-003 ----- P&ID Tanque T-601 + Bombas P-201/3
- G2-PR-DPI-004 ----- P&ID Acumulador S-502+Bomba P-202
- G2-PR-DPI-005 ----- P&ID Precalentador HE-302 +Aero AE-401
- G2-PR-DPI-006 ----- P&ID Torre C-101+Reboiler HE-301+Aero AE-402
- G2-PR-DPI-007 -----P&ID Aire de Instrumentos
- G2-PR-DPI-008 ----- P&ID Sistema de Drenajes
- G2-PR-DPI-009 ----- P&ID Colector de antorcha

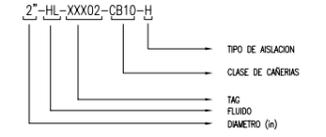
SIMBOLOS GENERALES



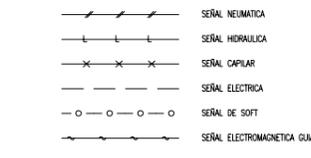
SIMBOLOS DE INCENDIO



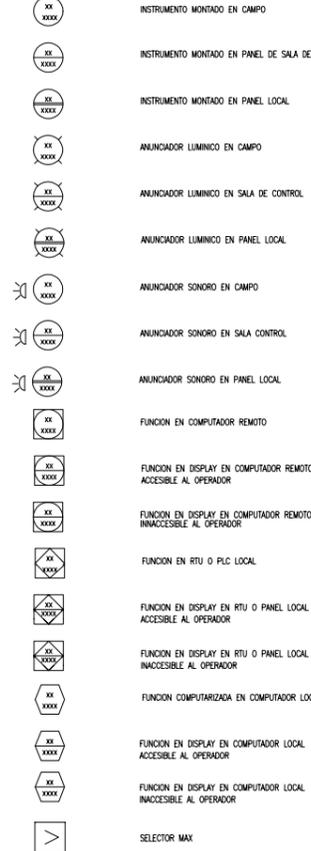
NUMERACION DE LINEAS



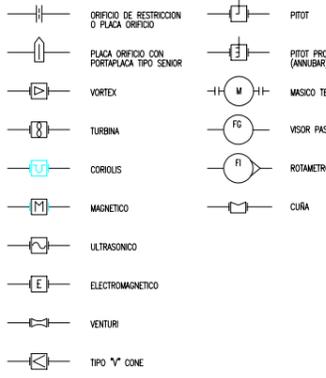
SIMBOLO DE LINEAS DE INSTRUMENTOS



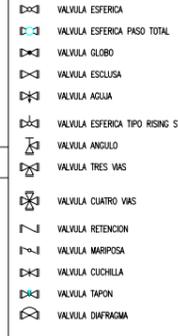
FUNCIONES



INSTRUMENTOS PRIMARIOS DE FLUJO



VALVULAS MANUALES



CODIFICACION VALVULAS



VALVULAS DE ALIVIO



ABREVIATURAS GENERALES

A/G: SOBRE NIVEL DE TERRENO  
 AN: ANOSFERA/ANOSFERICO  
 BOV: VENTILADOR DE EMERGENCIA  
 CC: COJIN DE CORROSION  
 CP: PROBETA  
 FC: FALLA CERRADA  
 FO: FALLA ABIERTA  
 FL: FALLA ULTIMA POSICION  
 IQ: INYECCION DE QUIMICOS  
 LS: FIRE SAFE  
 LO: TRABA ABIERTO  
 LC: TRABA CERRADO  
 NC: NORMAL CERRADA  
 NO: NORMAL ABIERTA  
 NNF: NORMALMENTE NO FLUJO  
 SC: TOMA MUESTRA  
 U/G: ENTERRADO

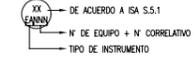
ABREVIATURAS FLUIDOS

AF: ANTIESPUMANTE  
 AFU: FLUJO DE GAS ACIDO  
 AG: GAS ACIDO  
 BW: AGUA DE CALENTAMIENTO  
 CD: DRENAJE TIPO  
 CF: FLARE TIPO  
 CH: INYECCION QUIMICA  
 CN: CONDENSADO  
 CW: AGUA DE ENFRIAMIENTO  
 DN: DRENAJE DE SERVICIO NO PRESURIZADO  
 DO: DIESEL OIL  
 DR: DRENAJE CERRADO  
 DW: AGUA POTABLE  
 ET: ETANOLO  
 FG: FUEL GAS  
 FL: FLARE  
 FM: ESPUMA CONTRA INCENDIO  
 FO: FUEL OIL  
 GN: DRENAJE DE PROCESO NO PRESURIZADO  
 OD: DRENAJE ABIERTO  
 PE: BOMBA FLUJO CONTINUO  
 PF: PETROLIO  
 PL: PROPANO LIQUIDO  
 PV: PROPANO VAPOR  
 PW: AGUA DE PROCESO  
 RA: ANINA RICA  
 RW: AGUA NO TRATADA  
 SA: AREA DE ARRANQUE  
 SF: FLARE DE GAS ACIDO  
 SG: GAS DE ARRANQUE  
 ST: VAPOR  
 SW: AGUA DE MAR  
 TR: AGUA TRAZADA  
 UA: AREA DE SERVICIO  
 UM: AGUA DE SERVICIO  
 VC: GAS DE VENTILADO  
 WF: AGUA DE PROCESO  
 WW: AGUA RESIDUAL

CODIFICACION EQUIPOS

X-XXX  
 NUMERO DE EQUIPO  
 TIPO DE EQUIPO:  
 A: AEROFRENIADORES  
 B: VENTILADORES Y SOPLOADORES  
 BO: CALDERAS  
 CT: TORRES DE ENFRIAMIENTO  
 D: DESHIDRATADORES  
 DB: PLACA SECADO  
 DC: DESGASIFICADORES  
 E: INTERCAMBIADORES DE CALOR  
 F: FILTROS  
 G: GENERADOR ELECTRICO  
 H: HORNOS  
 HE: CALENTADOR ELECTRICO  
 K: COMPRESOR  
 L: ANTORCHA  
 LA: BRAZO DE CARGA  
 ME: MOTOR ELECTRICO  
 MD: MOTOR DIESEL  
 MG: MOTOR A GAS  
 MO: MOLINO  
 MV: MOTOR  
 P: BOMBA  
 PE: PILETA EMERGENCIA  
 PO: PUNLETE INYECCION QUIMICOS  
 R: REACTOR  
 S: SECAORES  
 SP: TRAMPA DE SCHAPPER  
 ST: SILENCIADORES  
 T: TORRES Y COLUMNAS  
 TC: TRANSFORMADOR ELECTROESTATICO  
 TG: TURBINA DE GAS  
 TK: TANQUE  
 TV: TURBINA DE VAPOR  
 X: EXPANSOR  
 V: RECIPIENTES

NUMERACION DE INSTRUMENTOS



LETRAS DE IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS TÍPICOS

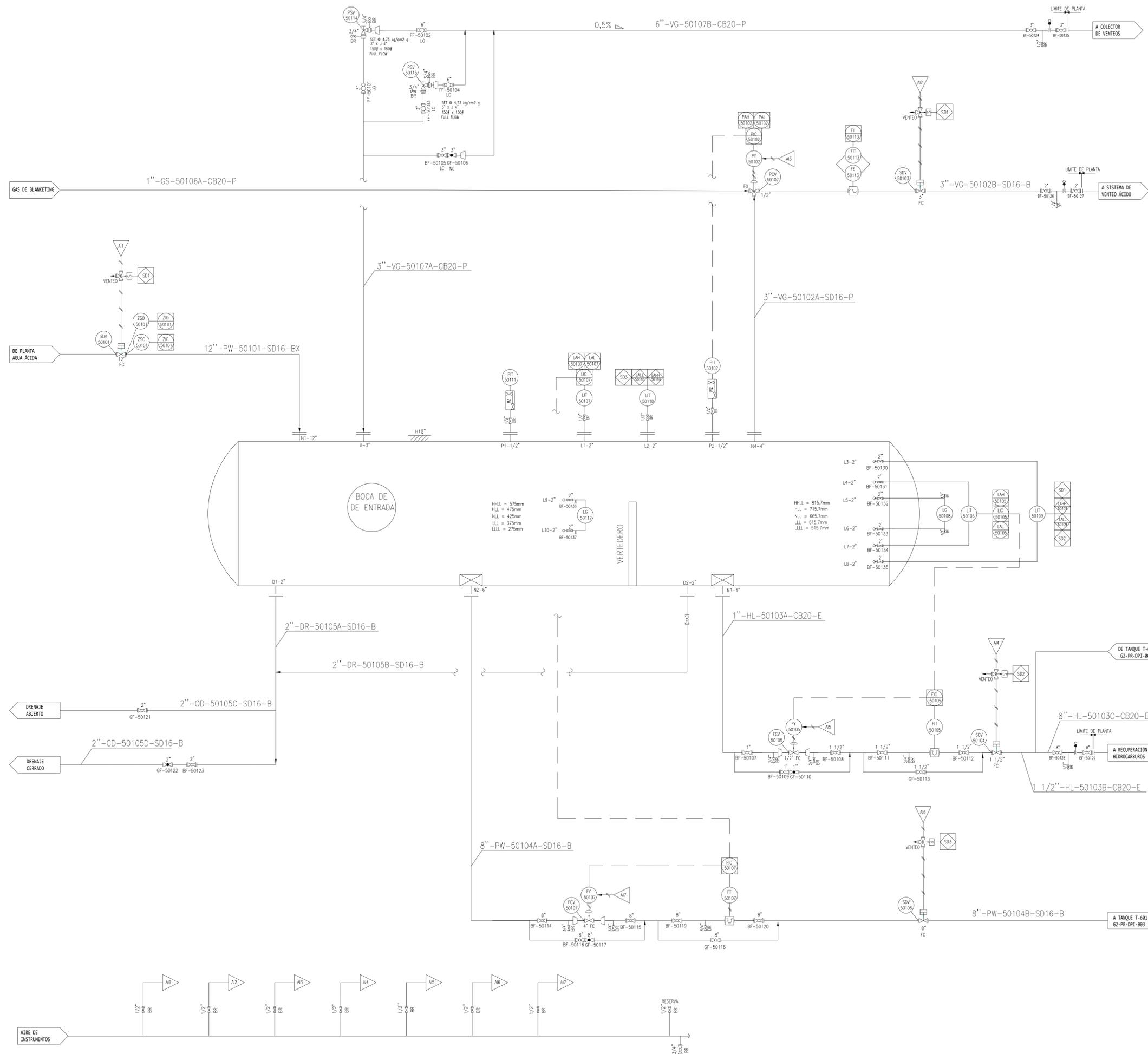
1: LETRA	MODIFIER	2: LETRA	OUTPUT FUNCTION	MODIFIER
MEASURED OR INITIATING VARIABLE		READOUT OR PASSIVE FUNCTION		
A: Analysis		Alarm	User's Choice	User's Choice
B: Burner, Combustion		User's Choice	User's Choice	User's Choice
C: User's Choice (Corrosion)		Differential	Control	
D: User's Choice		Sensor (Primary Element)		
E: Voltage		Ratio (Fraction)		
F: Flow Rate		Glass, Viewing Device		
G: User's Choice (Grounding)		Indicate		High
H: Hand		Scan		
I: Current (Electrical)		Time Rate of Change	Control Station	
J: Power		Light		Low, Middle, Intermediate
K: Time, Time Schedule		Momentary		User's Choice
L: Level		User's Choice	User's Choice	User's Choice
M: User's Choice		Orifice, Restriction		
N: User's Choice		Point (Test) Connection		
O: User's Choice		Integrate, Totalize		
P: Pressure, Vacuum		Record		
Q: Quantity		Safety		
R: Radiation		Switch		
S: Speed, Frequency		Transmit		
T: Temperature		Multifunction		
U: Interphase DCs/CCM		Well	Valve, Damper, Louver	
V: Vibration, Mechanical Analysis		Weight, Force		
W: Weight, Force		X Axis	Relay, Compute, Convert	Unclassified
X: Unclassified		Y Axis	Driver, Actuator	
Y: Event, State or Presence		Z Axis	Unclassified	
Z: Position, Dimension			Final Control Element	



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISO	APROBÓ
0	28/07/21	EMISIÓN FINAL	HMG	MCN	MMA
A	23/07/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	HMG	MCN	MMA

PROYECTO DE PLANTA

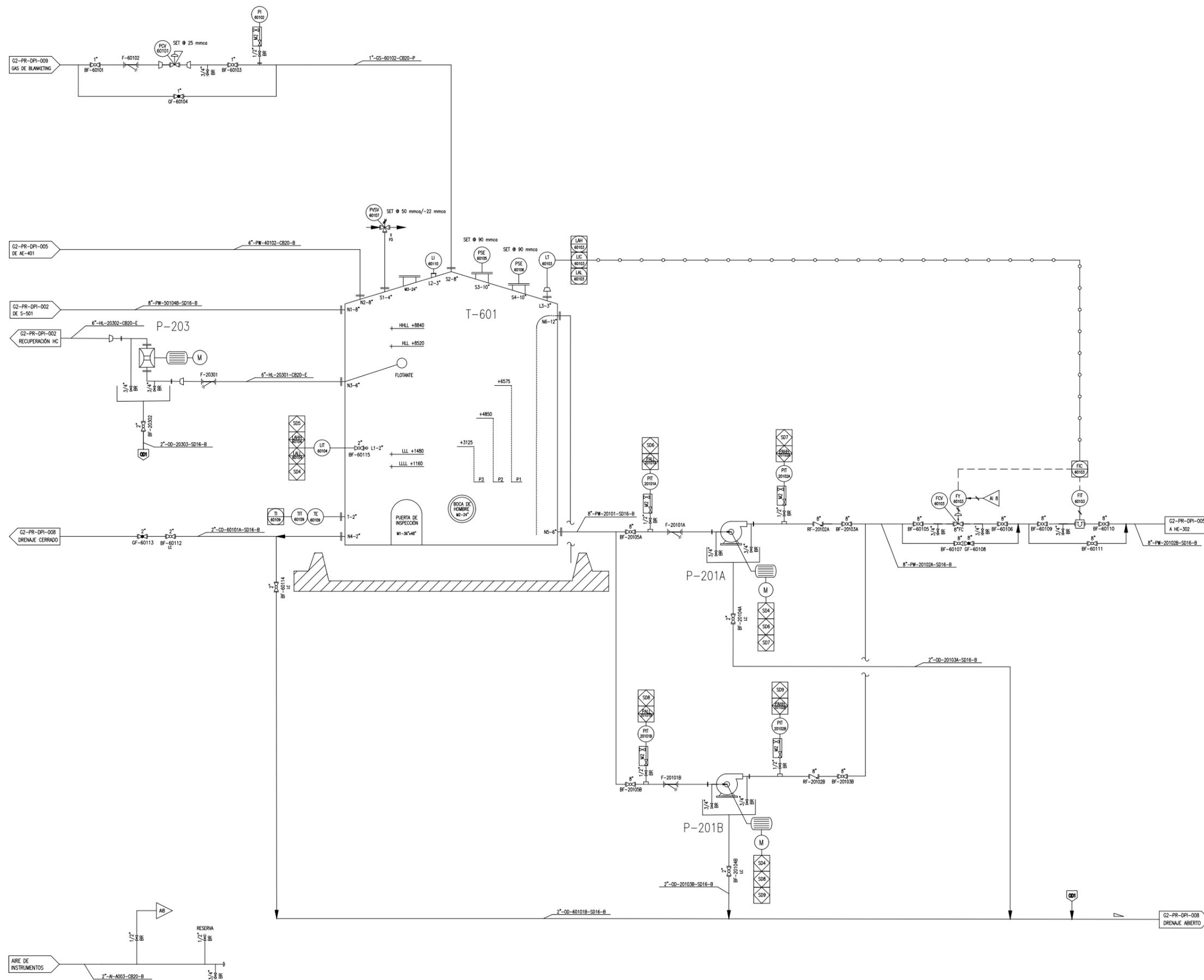
UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS ACIDAS



S-501  
 Separador trifásico  
 Tipo = Horizontal  
 Pdis = 4,73 kg/cm<sup>2</sup> (g) Tdis=55°C  
 Longitud = 3m  
 Diametro interno = 1,25m  
 Altura G-L= 665.7mm  
 Altura L-L= 425mm



Ø	26/07/21	EMISIÓN FINAL	MCN	MCS	HMG
A	13/11/20	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MCN	MCS	HMG
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
PROYECTO DE PLANTA					
UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS ACIDAS					
ESCALA:	S/E	G2-PR-DPI-002	DWG. N°:		REV. 0



T-601  
 Tanque Skimmer de alimentación  
 V=785,4 m<sup>3</sup>  
 Diámetro= 10000 mm  
 Altura= 10000 mm  
 Pdis= 100/-25 mmca  
 Tdis= 149,7°C

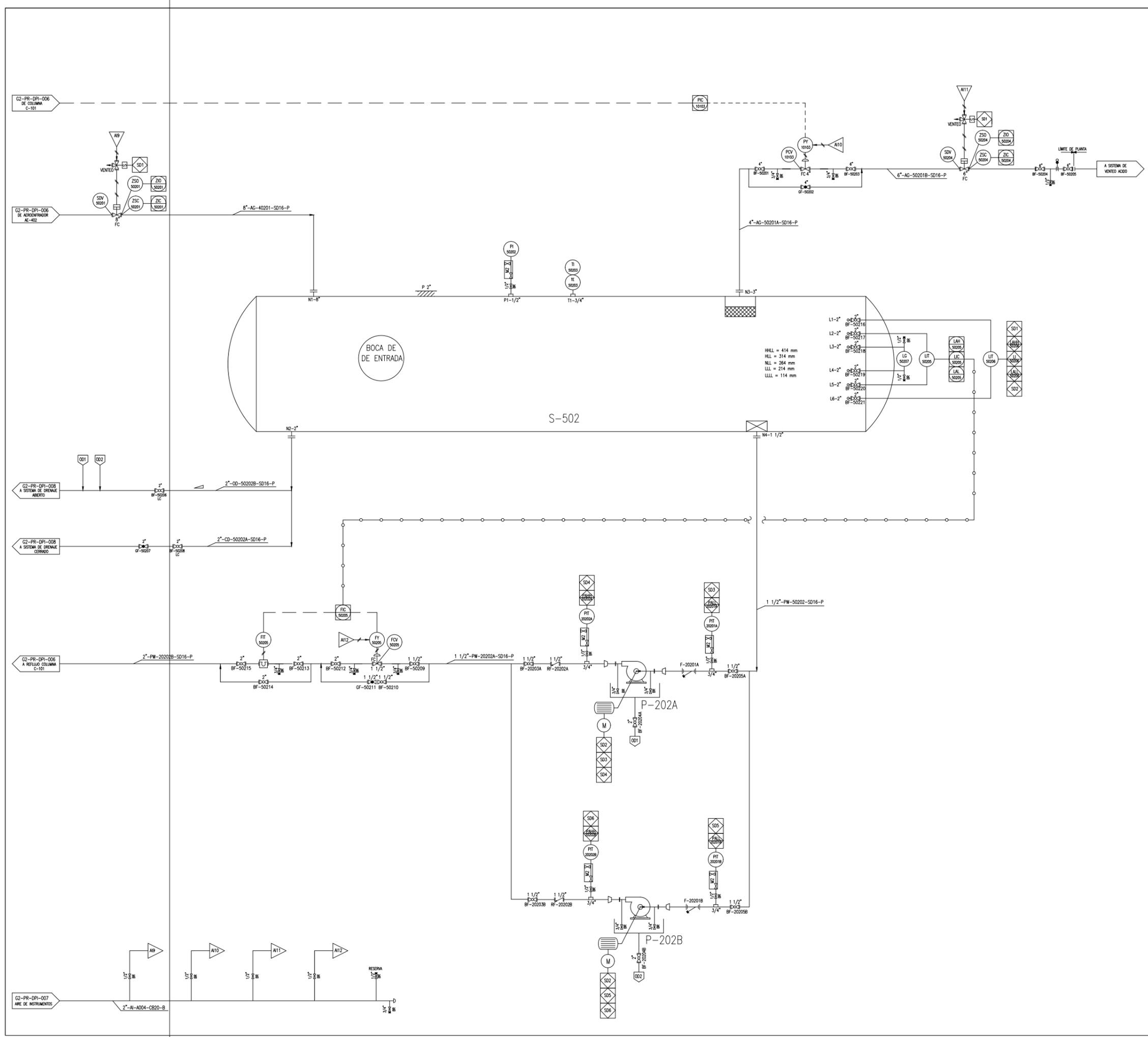
P-201 A/B  
 Bomba de alimentación  
 Potencia hidráulica= 11,8 kW  
 Eficiencia= 62,1%  
 Caudal= 100,5 m<sup>3</sup>/h  
 Pdescarga= 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (g)

P-203  
 Bomba de desnatado de hidrocarburos  
 Potencia hidráulica= 1,725 kW  
 Eficiencia= 80%  
 Caudal= 15,71 m<sup>3</sup>/h  
 Pdescarga= 3,15 kg/cm<sup>2</sup> (g)



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	29/07/21	EMISIÓN FINAL	MCS	HMG	MMA
A	18/05/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MCS	MMA	MCN

PROYECTO DE PLANTA					
UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS					
ESCALA: S/E	G2-PR-DPI-003	DWG. N°:			REV. 0



S-502  
 Separador bifásico  
 Tipo = Horizontal  
 Tdis = 54,98 °C  
 Pdis = 4,73 kg/cm<sup>2</sup>(g)  
 Longitud = 1,31 m  
 Diametro interno = 0,66 m  
 Altura G-L = 0,264 m

P-202 A/B  
 Bomba de refluo  
 Potencia hidráulica = 0,35 kW  
 Eficiencia = 21,2%  
 Caudal = 5,66 m<sup>3</sup>/h  
 Pdescarga = 4 kg/cm<sup>2</sup>(g)



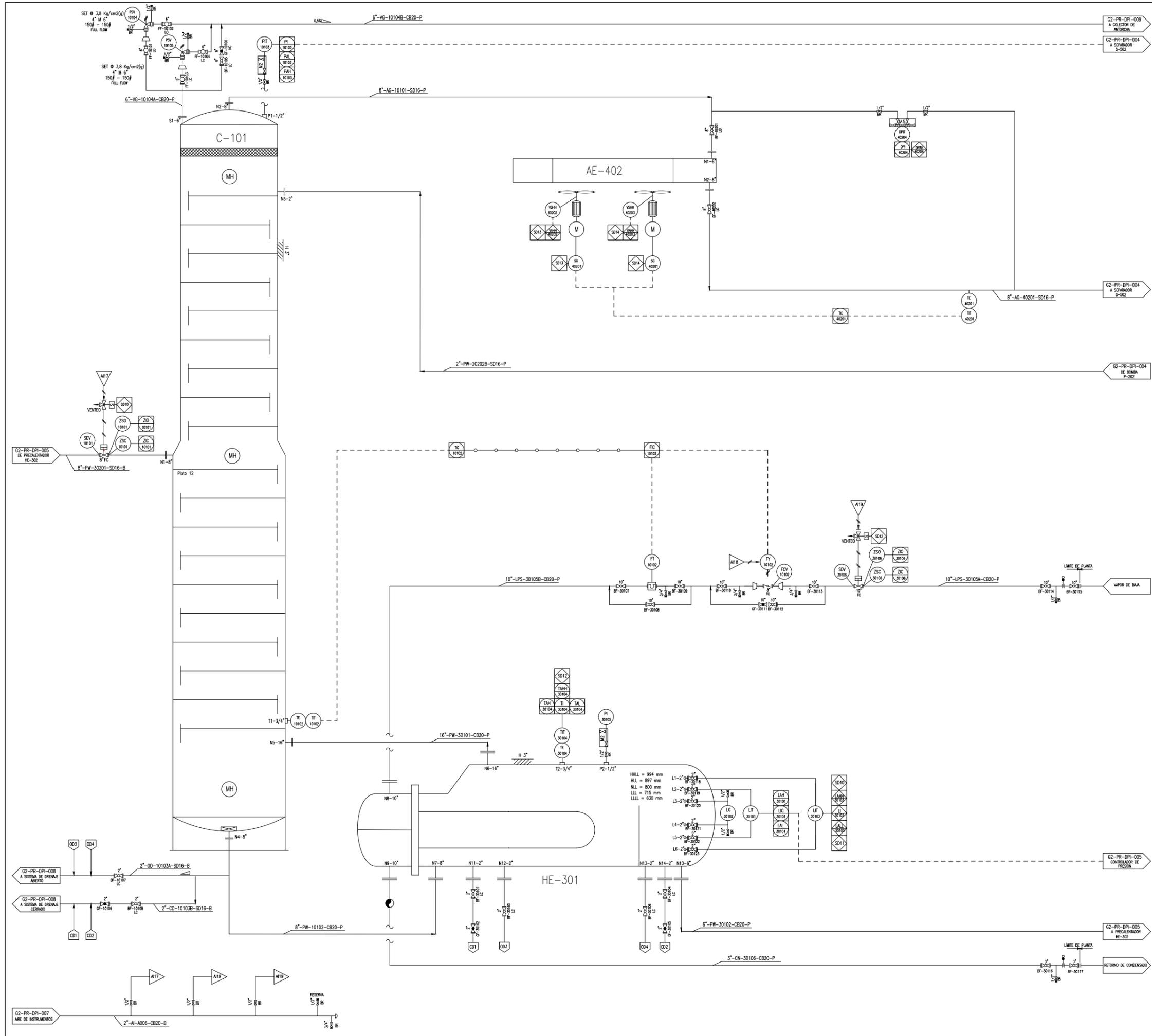
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	28/07/21	EMISIÓN FINAL	MMA	MCN	MCS
A	22/07/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MMA	MCN	MCS

PROYECTO DE PLANTA

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS ÁCIDAS

ESCALA: S/E | G2-PR-DPI-004 | DWG. N°: | REV. 0





**C-101**  
 Columna despojadora  
 N platos = 23  
 Plato de alimentación = 12  
 Pdis = 3,85 kg/cm<sup>2</sup>(g) Tdis = 149,65°C  
 Tipo = Platos de válvulas  
 Zona superior (pl. 1-11): D=1,6m  
 Zona inferior (pl. 12-23): D=3m  
 Altura: 14m

**HE-301**  
 Reboiler tipo kettle  
 Fluido tubos = vapor de baja  
 Tin-tubos = 170°C  
 Tout-tubos = 152°C  
 Pdis = 4,133 kg/cm<sup>2</sup>(g) Tdis = 185°C  
 Fluido carcasa = fondo de la torre  
 Tin-shell = 134,107°C  
 Tout-shell = 134,12°C  
 Pdis = 3.81 kg/cm<sup>2</sup>(g) Tdis = 149,12°C  
 Calor intercambiado = 13581,8 kW

**AE-402**  
 Aeroenfriador  
 Tipo = Tiro forzado  
 Fluido tubos = agua tratada  
 Tin-tubos = 119,22°C  
 Tout-tubos = 83,97°C  
 Pdis = 3,63 kg/cm<sup>2</sup>(g) Tdis = 134,22°C  
 Tin-aire = 35°C  
 Tout-aire = 75°C  
 Calor intercambiado = 3185 kW  
 Ventiladores = 2



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	28/07/21	EMISIÓN FINAL	MMA	MCN	MCS
A	30/06/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MMA	MCN	MCS

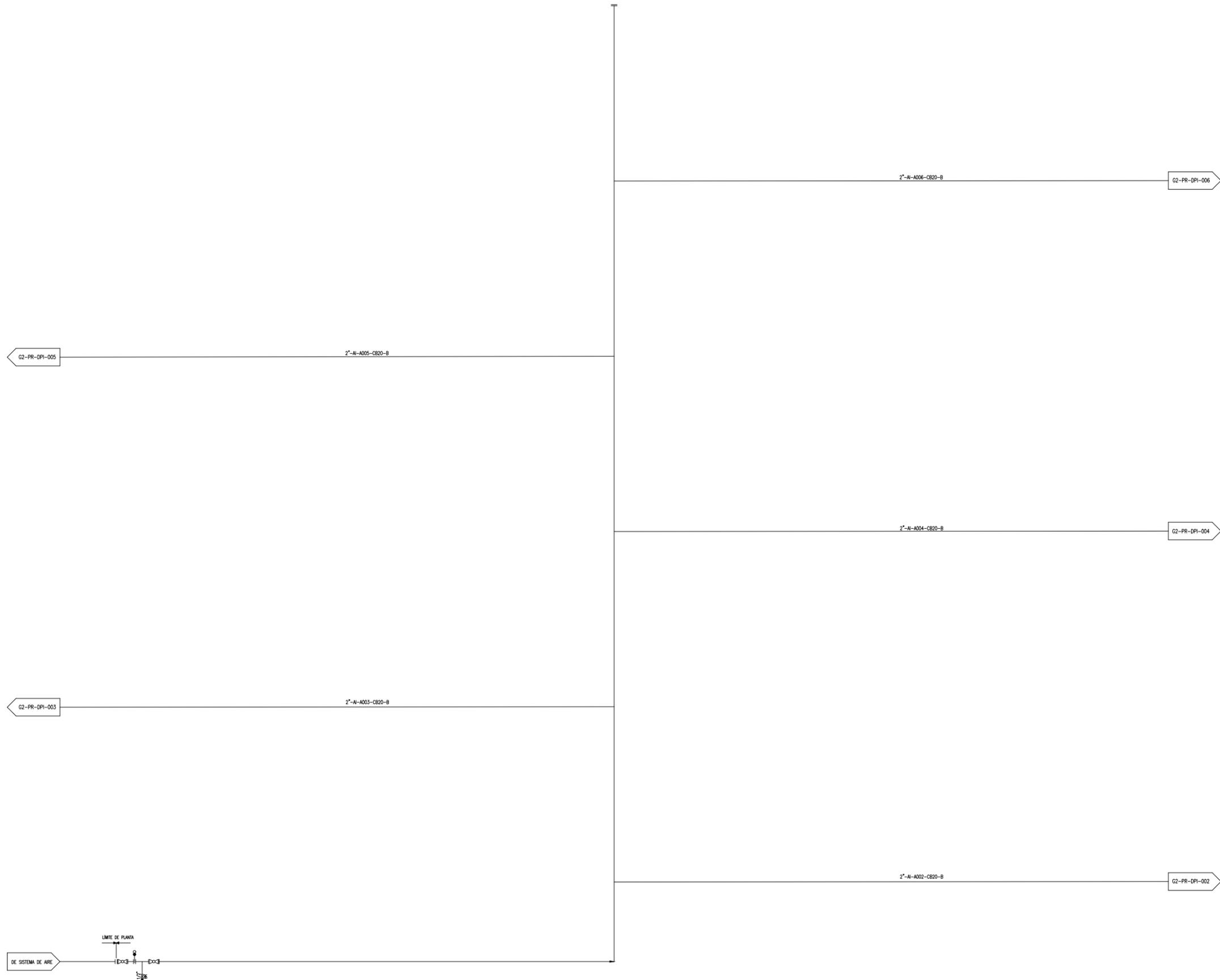
PROYECTO DE PLANTA

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS ÁCIDAS

ESCALA: S/E G2-PR-DPI-006 DWG. N°: REV. 0

DE SISTEMA DE AIRE

LÍMITE DE PLANTA

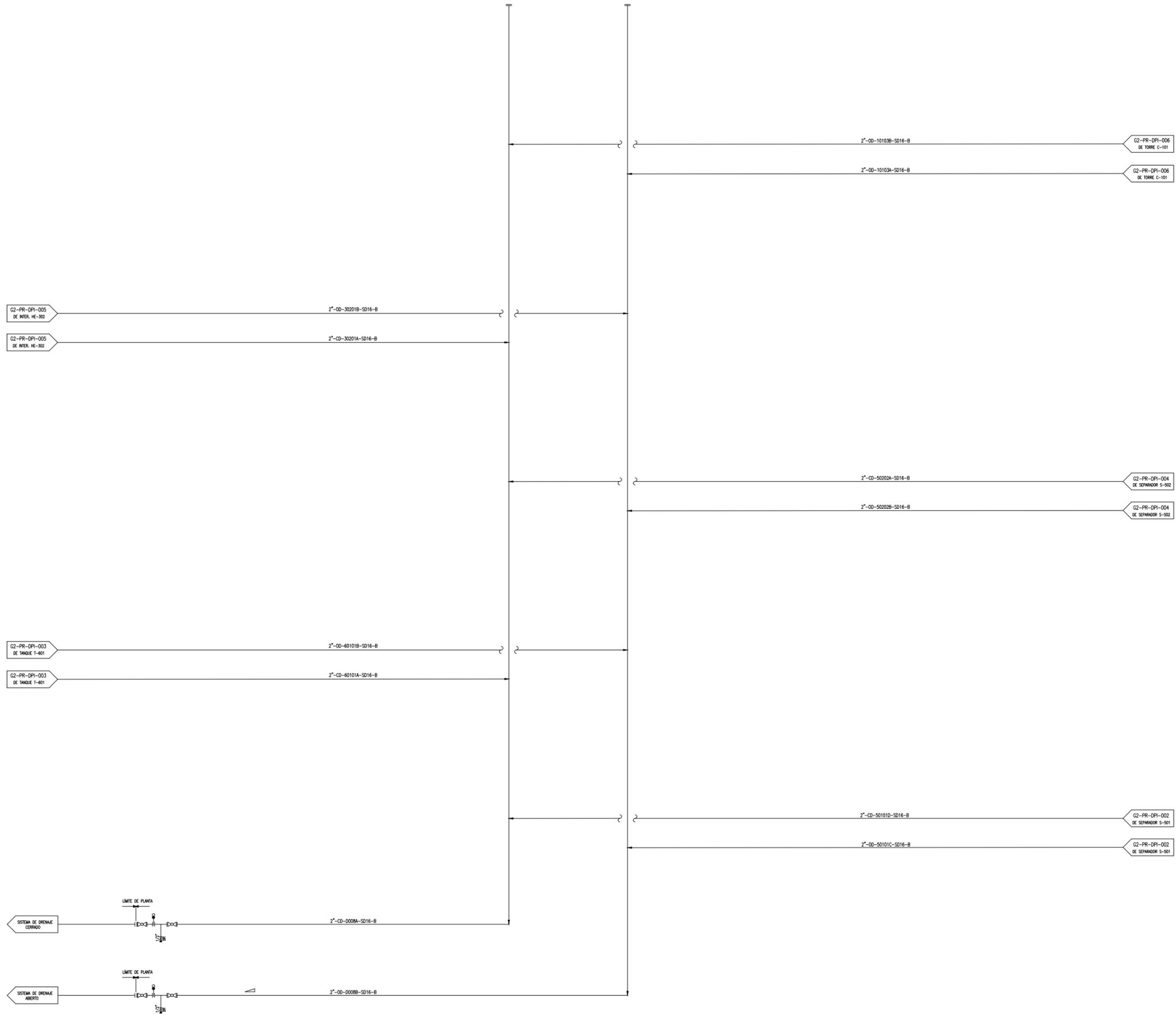


REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	28/07/21	EMISIÓN FINAL	MMA	MCN	MCS
A	22/07/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MMA	MCN	MCS

PROYECTO DE PLANTA

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS ÁCIDAS

ESCALA: S/E | G2-PR-DPI-007 | DWG. N°: | REV. 0



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	28/07/21	EMISIÓN FINAL	MMA	MCN	MCS
A	22/07/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MMA	MCN	MCS

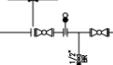
PROYECTO DE PLANTA

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS ÁCIDAS

ESCALA: S/E | G2-PR-DPI-008 | DWG. N°: | REV. 0



LÍMITE DE PLANTA



8"-VG-V00902-CB20-P

8"-VG-V00901-CB20-P

6"-VG-10104B-CB20-P

G2-PR-DPI-006  
DE TORRE C-101

6"-VG-50107B-CB20-P

G2-PR-DPI-002  
DE SEPARADOR S-501



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	28/07/21	EMISIÓN FINAL	MMA	MCN	MCS
A	22/07/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MMA	MCN	MCS

PROYECTO DE PLANTA					
UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS ÁCIDAS					
ESCALA: S/E	G2-PR-DPI-009	DWG. N°:			REV. 0



# G2-PI-PC-001

Pág 1 De: 22

Rev: 0

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## PIPING CLASS

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	27/07/21	Emisión final	HMG	MCS	MMA
A	18/06/21	Emisión para Comentarios	HMG	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### **PIPING CLASS**

<b>OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>DISEÑO GENERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>CONEXIONES BRIDADAS .....</b>	<b>3</b>
<b>CONEXIONES ROSCADAS .....</b>	<b>3</b>
<b>VÁLVULAS .....</b>	<b>3</b>
<b>PRUEBAS .....</b>	<b>3</b>
<b>ESTÁNDARES Y NORMAS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>CODIFICACIÓN DE CLASES DE CAÑERÍAS .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN DE CLASES DE CAÑERÍAS CONTEMPLADAS .....</b>	<b>4</b>
<b>CLASE CB20 .....</b>	<b>5</b>
<b>VÁLVULAS PARA CB20 .....</b>	<b>7</b>
<b>CLASE SD16 .....</b>	<b>15</b>
<b>VÁLVULAS PARA SD16 .....</b>	<b>17</b>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **PIPING CLASS**

### Objetivo

Este documento especifica y establece los elementos adecuados de uso para un diseño apropiado de los sistemas de cañerías para facilitar los trabajos de mantenimiento y operación, aumentando la seguridad del trabajo dentro del proyecto de una unidad despojadora de aguas ácidas (Sour Water Stripper).

### Diseño general

Los sistemas de cañerías de acero que se consideran en esta especificación serán diseñados en base al Código ASME B31.3 "Process Piping". Los caños, válvulas y accesorios utilizados en el diseño deberán estar de acuerdo con la clase de cañería correspondiente según servicio y rating especificado. Los diámetros de cañerías 1/4", 2" 1/2, 5", 7", 9" y 22" no serán utilizados. En general no serán utilizadas cañerías menores a 3/4" excepto para instrumentación. Las especificaciones indicadas son para los rangos de presión y temperaturas utilizados en la unidad despojadora de aguas ácidas, las cuales contemplan en su mayoría, presiones de diseño que van desde los 2 kg/cm2 (g) a los 7 kg/cm2 (g).

### Conexiones bridadas

Se utilizarán bridas para: conexiones de equipos, válvulas y aquellas requeridas en los planos de Ingeniería de Detalle. Todas las bridas Slip-On y Socket Weld serán soldadas de acuerdo con los requerimientos del Código ASME B31.3

### Conexiones roscadas

Las conexiones roscadas se deben evitar en servicios donde la corrosión rendija, erosión severa o cargas cíclicas pueden ocurrir. Todas las conexiones roscadas, deberán limpiarse correctamente y sellar con sellador adecuado para el servicio considerado.

### Válvulas

La construcción y las dimensiones de las válvulas se ajustarán a la especificación y normas de aplicación correspondientes.

### Pruebas

Se realizarán las pruebas hidráulicas y/o neumáticas según el Código ASME B31.3.

### Estándares y normas de aplicación

AISI ..... American Iron & Steel Institute  
ASME ..... The American Society of Mechanical Engineers  
ASTM..... American Society for Testing Materials  
API ..... American Petroleum Institute

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

MSS ..... Manufacturers Standardization Society of the Valve & Fitting  
 ANSI..... American National Standards Institute

Codificación de clases de cañerías

Se utilizará el siguiente criterio para la codificación de clases de cañerías:  
 Conformado por cuatro dígitos, dos letras y dos números, correspondiendo cada uno a un valor predeterminado, como se ejemplifica a continuación:



**Primera letra:** corresponde al tipo de material utilizado

- C: Acero al Carbono.
- S: Acero Inoxidable.

**Segunda letra:** corresponde el grupo de fluidos

- D: Aceites lubricantes, gases o líquidos corrosivos.
- B: Corrientes bifásicas de hidrocarburos, agua.

**Tercer y cuarto dígito:** identificado por números, corresponde a la máxima presión de diseño.

- 16: 16 Kg/Cm<sup>2</sup>
- 20: 20 Kg/Cm<sup>2</sup>

Por último, aquellas líneas que tengan aislación del tipo Tracing Eléctrico se identificará con la letra T.

Resumen de clases de cañerías contempladas

Clase	Servicio	Serie	Rango de temperatura	Max. Presión Diseño (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Corrosión	Material	Código
CB20	HIDROCARBUROS GASEOSOS o LIQUIDOS, AGUA	150# RF	- 29 a 204	20	3,2 mm	Acero al carbono	ASME B31.3
SD16	ACEITES LUBRICANTES (AGUA AGRIA /GASES CORROSIVOS)	150# RF	- 29 a 149	16	0 mm	Acero inoxidable	ASME B31.3

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

Clase CB20

DESCRIPCION	MATERIAL	SCH.	SERIE	COD. DIM.	EXTREMOS	DIAMETRO	NOTAS
LIMITE DE TEMPERATURA °C : PRESION DE DISEÑO kg/cm <sup>2</sup> :		-29 a 38	93,3	148,9	204	BRIDA CLASE: 150 lbs CORROSION : 3,2 mm :	
		20	18,3	16,2	14		
ACERO AL CARBONO							
CAÑERIA SIN COSTURA	API 5L Gr.B	160	--	ASME B36.10	PLANOS	1/2"	10 - 13 - 17
		80				3/4" a 1 1/2"	
CAÑERIA CON o SIN COSTURA	API 5L Gr.B	80		ASME B36.10	BW	2"	1 - 10 - 13 - 17
		40				2 1/2" a 6"	1 - 10 - 17
		20				8"	
CAÑO CON COSTURA ERW	API 5L Gr.B	20	--	ASME B36.10	BW	10" a 24"	1 - 10 - 11 - 17
CAÑO CON COSTURA SAW	API 5L Gr.B	20	--	ASME B36.10	BW	30"	1 - 10 - 15 - 17
NIPLE	ASTM A 105	XXS	--	ASME B36.10	NPT	1/2"	7 - 8
		160	--			3/4" a 1 1/2"	
		(3)	--		PLANOS	1/2" a 1 1/2"	
NIPLE DE REDUCCION	ASTM A 105	(14)	--	MSS SP 95	BW	2"	1 - 7
					PL - NPT	1/2" a 1 1/2"	
NIPOLET - LARGO 4 1/2"	ASTM A 105	XXS	--	MSS SP 97	PLANOS	1/2"	7
		80				3/4"	
		XXS			NPT	1/2" a 3/4"	
ACCESORIOS FORJADOS	ASTM A 105	--	6000#	ASME B16.11	SOCKET	1/2"	9
					NPT		8 - 9
		--	3000#		SOCKET	3/4 a 1 1/2"	9
					NPT		8 - 9
ACCESORIOS DE ACERO BISELADOS PARA SOLDAR	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)	--	ASME B16.9	BW	2" - 24" 30"	2
BRIDA SOCKET WELD	ASTM A-105	(3)				1/2" a 1 1/2"	
BRIDA SLIP ON		--	150#	ASME B16.5	RF	2" a 24"	2 - 5
BRIDA WELDING NECK	ASTM A 105	(3)				2" a 24"	
BRIDA CIEGA		--				1/2" a 24"	2
BRIDA WELDING NECK TIPO A	ASTM A 105	(3)	150#	ASME B16.47		30"	
BRIDA CIEGA TIPO A		--			30"		
BRIDA WELDING NECK PORTA PLACA ORIFICIO	ASTM A 105	(3)	300#	ASME B16.36	RF	1" a 24"	2 - 12
JUNTA PLANA	GRAFITADA SIN ASBESTOS	1,6 mm	150#	ASME B16.21	--	1/2" a 8"	12
		3,2 mm				10" a 30"	
ESPARRAGO ZINCADO	ASTM A-193 Gr. B7	--	--	ASME B16.5	--	--	4
TUERCAS ZINCADAS	ASTM A-194 Gr. 2H	--	--				
FIGURA 8 Y OBTURADORES	ASTM A-516 Gr. 70	--	150#	ASME B16.48	RF	1/2" a 30"	2 - 16
ANILLO DE DRENAJE	ZINCADO	--		ASME B16.5			
JUNTA DIELECTRICA CONJUNTO TIPO E Espesor 3,2 mm	FIBRA ARAMIDA/NBR GARLOCK BLUE-GARD 3000 (o similar)	--	150#	ASME B16.5	--	1/2" a 24"	18
WELDOLET / LATROLET ELBOLET	ASTM A-105	(3)	--	MSS SP 97	BW	2" a 4"	
LATROLET	ASTM A-105	--	6000#	MSS SP 97	NPT	1/2"	8
		--	3000#		SOCKET		
		--	3000#		NPT	3/4" a 1 1/2"	8
ELBOLET	ASTM A-105	--	6000#	MSS SP 97	SOCKET	1/2"	8
		--	3000#		NPT		
		--	3000#		SOCKET	3/4" a 1 1/2"	8
		--	3000#		NPT		
MEDIA CUPLA	ASTM A 105	--	6000#	ASME B16.11	SOCKET	1/2"	8
		--	3000#		NPT		
		--	3000#		SOCKET	3/4" a 1 1/2"	8



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## PIPING CLASS

**REFERENCIAS:**

- 1 TE NORMAL SOCKET WELD / ROSCADA NPT
- 2 TE DE REDUCCION SOCKET WELD / ROSCADA NPT
- 3 TE DE REDUCCION EXTREMOS BISELADOS (\* DERIVACION MENOR CON EXTREMO BISELADO)
- 4 A MEDIA CUPLA SOCKET  
 B MEDIA CUPLA NPT  
 ( PARA MONTAJE DE INSTRUMENTOS, DRENAJES Y VENTEOS PARA ENSAYO HYDROSTATICO)
- C PARA CAÑERIAS AISLADAS SE DEBERA INSTALAR MEDIA CUPLA LARGA 75 mm  
 o 1" SUPERIOR AL ESPESOR DE AISLACION
- D ELBOLET NPT Y SOCKET WELD
- E LATROLET NPT Y SOCKET WELD
- F NIPOLET EXTREMOS NPT o PLANO, LARGO 4½"
- 5 TE NORMAL EXTREMOS BISELADOS
- 6 A WELDOLET  
 B ELBOLET EXTREMOS BISELADOS  
 C LATROLET EXTREMOS BISELADOS
- 7 VER TABLA DE REFUERZO

### Válvulas para CB20

 LIMITE DE TEMPERATURA °C :  
 PRESION DE DISEÑO kg/cm<sup>2</sup> :

-29 a 38	93,3	148,9	204
20	18,3	16,2	14
ACERO AL CARBONO			

 BRIDA CLASE: 150 lbs  
 CORROSION : 3,2 mm :

### VALVULA ESFERICA <sup>c</sup>

BF, FF, TF, : BRIDADAS  
 BR, FR, : ROSCADAS NPT HEMBRA

TAMAÑO	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14" ,16"	18" a 24"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>												
CUERPO	ASTM A 105 <sup>E</sup>			A 216 Gr. WCB <sup>F</sup>				ASTM A 216 Gr. WCB <sup>G</sup>					
VASTAGO	AISI 316						AISI 316 <sup>H</sup>						
ASIENTO	TEFLON O DELRIN						METAL CON INSERTO DE TEFLON o BUNA-N						
ESFERA	AISI 316 <sup>I</sup>				AISI 316								
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>												
DISEÑO ASME B 16.10	A PRUEBA DE FUEGO VERIFICAR DISTANCIA ENTRE CARAS SEGÚN FABRICANTE												
TIPO	PASO REDUCIDO / PASO TOTAL por P&I												
ESFERA GUIADA	NO									SI <sup>B</sup>			

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

OPERADOR	PALANCA		VOLANTE CON CAJA REDUCTORA
EXTREMOS	NPT <sup>A</sup>	(D)	BRIDADOS RF ASME B16.5
SERIE	2000 WOG 800#	150#	
FABRICANTE	VALMEC	VALMEC, ESFEROMATIC,VELAN, TYCO	

**NOTAS :**

- A EN CASOS ESPECIALES, USAR EXTREMOS BRIDADOS ASME B16.5 - 150# RF
- B PARA PASO TOTAL, ESFERA GUIADA A PARTIR DE 6" y MAYORES
- C VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.
- D EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS 2000 WOG o CLASE 800# NPT
- E ALTERNATIVA ASTM A 216 Gr. WCB
- F ALTERNATIVA A 350 LF2 o ASTM A 105
- G ALTERNATIVA A 350 LF2
- H 17-4 - PH W/ 0,001" ENP
- I ASTM A 351 CF8M

**VALVULA ESCLUSA <sup>E</sup>**

EF , DE, : BRIDADAS  
ER , : ROSCADAS NPT HEMBRA

<b>TAMAÑO</b>	1/2" a 1"	1.1/2" a 8"	10" a 12"	14" a 24"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>			
CUERPO	ASTM A 105	ASTM A 216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A 105 <sup>A</sup>	ASTM A 216 Gr. WCB <sup>A</sup>		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316	AISI 410		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	AISI 410		
CUÑA	AISI 316	ACERO AL ACARBONO con AISI 410		
EMPAQUETADURA	GRAFOIL o EQUIVALENTE <sup>B</sup>	JHON CRANE 387i o EQUIVALENTE <sup>B</sup>		
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>			
OPERADOR	VOLANTE		VOLANTE CON CAJA REDUCTORA	
EXTREMOS	NPT <sup>C</sup>	BRIDADOS RF ASME B16.5 <sup>D</sup>		
SERIE	800#	150#		
JUNTA ENTRE CUERPO Y BONETE	AISI 304 CON GRAFOIL	AISI 304		
FABRICANTE	LVM <sup>F</sup> Mod. 533F - 534F - 535F o similar	FAVRA 2147 o similar	FAVRA 2135 o similar	

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

**NOTAS:**

- A YUGO Y TORNILLO EXTERNOS
- B APROPIADA PARA REEMPAQUETAR BAJO PRESION EN OPERACION
- C EN CASOS ESPECIALE USAR EXTREMOS BRIDADOS 150# RF
- D EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS 800# NPT
- E VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.
- F PASO TOTAL

**VALVULA GLOBO<sup>E</sup>**  
 GF: BRIDADAS  
 GR: ROSCADAS NPT HEMBRA

TAMAÑO	1/2" a 1"	1.1/2" a 6"	8" a 16"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>		
CUERPO	ASTM A 105	ASTM A 216 Gr. WCB	
BONETE ABULONADO	ASTM A 105 <sup>A</sup>	ASTM A 216 Gr. WCB <sup>A</sup>	
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316	AISI 410	
ASIEN TO RENOVABLE	AISI 316	AISI 410	
TAPON	AISI 316	ACERO AL CARBONO CON AISI 410	
EMPAQUETADURA	GRAFOIL o EQUIVALENTE <sup>B</sup>	JHON CRANE 387i o EQUIVALENTE <sup>B</sup>	
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>		
OPERADOR	VOLANTE		VOLANTE CON CAJA REDUCTORA
EXTREMOS	NPT <sup>C</sup>	BRIDADOS RF ASME B16.5 <sup>D</sup>	
SERIE	800#	150#	
JUNTA ENTRE CUERPO Y BONETE	AISI 304 CON GRAFOIL	AISI 304	
FABRICANTE	LVM Mod. 433 - 434 - 435 o similar	FAVRA 2100 o similar	

**NOTAS:**

- A YUGO Y TORNILLO EXTERNOS
- B APROPIADA PARA REEMPAQUETAR BAJO PRESION EN POSICION ABIERTA
- C EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS BRIDADOS ASME B16.5 150# RF
- D EN CASOS ESPECIALES UTILIZAR EXTREMOS 800# NPT
- E VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

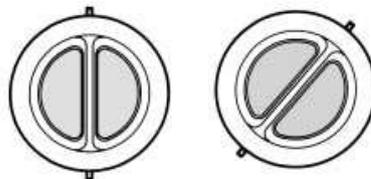
**VALVULA DE RETENCION <sup>G</sup>  
A PISTON Y WAFER  
RF, : BRIDADA  
RR: ROSCADA NPT  
RW: WAFER**

TAMAÑO	1/2" a 1.1/2"	2" a 24"
PARTES	MATERIAL	
CUERPO	ASTM A 105	ASTM A 216 Gr. WCB
TAPON / DISCO	AISI 316	AISI 316
CUBIERTA ABULONADA	ASTM A 105	-
RESORTE	-	INCONEL X 750
ASIEN TO RENO VABLE	AISI 316	AISI 316
CARACTERISTICAS	DESCRIPCION	
TIPO	PISTON	WAFER DUO-CHECK <sup>D</sup>
POSICION	HORIZONTAL <sup>F</sup>	HORIZONTAL <sup>C E</sup>
EXTREMOS	NPT	CARA RF <sup>A</sup>
SERIE	800#	150#
JUNTA CUERPO Y BONETE	AISI 304 con GRAFOIL	-
FABRICANTE	LVM Mod. 333 a 337 o Similar <sup>B</sup>	FAVRA 2200 o similar

**NOTAS:**

- A PARA INSTALAR ENTRE BRIDAS RF ASME B16.5
- B PARA 1.1/2" PUEDE SER FAVRA MODELO 2100N
- C PARA FLUJO HORIZONTAL, EL EJE DE GIRO DEBE ESTAR EN POSICION VERTICAL ( Fig 1 )
- D NO RECOMENDADA PARA SERVICIO DE DESCARGA DE COMPRESORES ALTERNATIVOS.
- E INSTALADA EN POSICION VERTICAL LA FLECHA DE FLUJO Y EL FLUJO DEBEN IR HACIA ARRIBA
- F NO INSTALAR LA VALVULA A PISTON EN POSICION VERTICAL.
- G VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.

**RECOMENDACIONES PARA EL MONTAJE**



CORRECTO

INCORRECTO

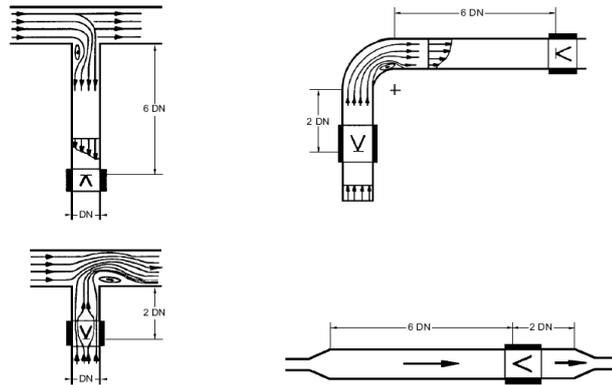
Fig. 1

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO

Los croquis siguientes representan las configuraciones de tubería horizontal con válvula instalada con el eje en rotación vertical. La válvula Retencion de Doble Obturador " WAFER DUO CHECK " debe situarse en lo posible a 6 DN aguas abajo de cualquier elemento perturbador : codo, "T", bomba, válvula, etc.  
Para los dispositivos situados aguas abajo de la válvula, es recomendable mantener al menos una distancia mínima de 2 DN.



**VALVULA DE RETENCION<sup>B</sup>  
A CLAPETA  
RF: BRIDADA**

TAMAÑO	2" a 24"
PARTES	MATERIAL
CUERPO	ASTM A 216 Gr WCB
CLAPETA	ASTM A 216 Gr WCB + ER 410
LEVA	ASTM A 216 Gr. WCB
ESPINA FIJACION	ASTM A 182 F6
ARANDELA	ASTM A 182 F6
TUERCA	ASTM A 194 Gr. 2H
CUBIERTA ABULONADA	ASTM A 216 Gr WCB
ANILLO DE ASIENTO	ASTM A 216 Gr. WCB + ER 410
CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
TIPO	A CLAPETA
POSICION	HORIZONTAL o VERTICAL <sup>A</sup>
EXTREMOS	BRIDADOS RF ASME B16.5
SERIE	150#
JUNTA CUERPO Y TAPA	ESPIRALADA AISI 304 + GRAFITO
FABRICANTE	FAVRA 2123 o similar

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## PIPING CLASS

**NOTAS:**

- A INSTALADA EN POSICION VERTICAL LA FLECHA DEL FLUJO Y EL FLUJO DEBEN IR HACIA ARRIBA  
 B VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.

**VALVULA AGUJA**  
 NS: SOCKET WELD  
 NR: ROSCADAS NPT HEMBRA

<b>DIAMETRO</b>	1/2" a 1.1/2"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>
CUERPO	ASTM A-105
BONETE	ASTM A-105
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316 + STELLITE
ASIENTO	INTEGRAL
TUERCA BONETE	ASTM A-105
EMPAQUETADURA	GRAFOIL
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
OPERARDOR	VOLANTE
EXTREMOS	NPT - SW
SERIE	5000 psi a 232°C
FABRICANTE	LVM Mod. 613 - 614 - 615 - 617 o Similar

**VALVULA MARIPOSA <sup>G</sup>**  
 MW, : WAFER  
 ML, : LUG

<b>TAMAÑO</b>	3" a 6" <sup>E</sup>	8" a 24" <sup>E</sup>
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>	
CUERPO	ASTM A 216 Gr. WCB	
DISCO	ASTM A351 Gr. CF8M	
EJE	ASTM A693 UNSS 17400 Tipo 630	
ASIENTO	F.S.D.	O'RING RESILENTE ENCAPSULADO CON RPTFE + INCONEL X750
	N.F.S.D.	O'RING RESILENTE ENCAPSULADO CON RPTFE
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>	
TIPO	WAFER / LUG <sup>C</sup>	

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

OPERADOR		PALANCA	CON CAJA REDUCTORA
SERIE		150 # <sup>F</sup>	
ANILLO EMPAQUET (A)	F.S.D.	GRAFITO	
	N.F.S.D.	PTFE	
DISEÑO STANDARD		API 609 / ASME B16.34	
FABRICANTE		BRAY SERIES 40 / 41 o Similar	

**NOTAS :**

- A REFERENCIAS: F.S.D. : DISEÑO A PRUEBA DE FUEGO - API 607  
N.F.S.D. : DISEÑO NO A PRUEBA DE FUEGO
- B LAS VALVULAS DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA API 609 - Categoría B
- C PARA SER MONTADAS ENTRE BRIDAS RF DE ACUERDO CON ASME B16.5.
- D LAS VALVULAS TIPO LUG DEBERAN SER APROPIADAS PARA SERVICIO BIDIRECCIONAL Y FIN DE LINEA.
- E API 609 CATEGORIA B, CUBRE DIAMETROS DE 3" A 24"
- F LOS RANGOS DE PRESION-TEMPERATURA ESPECIFICADOS PARA LA VALVULA DEBERAN SER LOS MAS BAJOS DEL RANGO DE LA CUBIERTA, DEL ASIENTO Y DE LA PRESION DIFERENCIAL. DADO QUE LOS RANGOS DE TEMPERATURA-PRESION PUEDEN SER DISTINTOS DE LOS VALORES ESPECIFICADOS PARA LA CLASE DE CAÑERIA, SE DEBERA TENER CUIDADO CUANDO SE DEFINEN LOS VALORES DE PRESION-TEMPERATURA DE DISEÑO Y LA PRESION DE ENSAYO.
- G VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.

**VALVULAS MARIPOSA**  
MW : ENTRE BRIDAS TIPO WAFER  
ML: ENTRE BRIDAS TIPO LUG

**Ubicación**

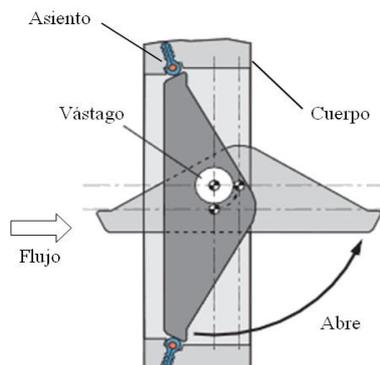
Toda vez que sea posible se recomienda colocar las válvulas a una distancia mínima de 6(seis) diámetros de cualquier elemento de la línea como codos, bombas y otras válvulas, cuando esto no sea posible ubicarlas a la mayor distancia posible y verificar que el disco no produzca interferencia en su apertura, por ejemplo con una válvula de retención.

**Orientación**

En cañerías horizontales Se recomienda montar todas las válvulas con el eje horizontal y la parte inferior del disco abriendo el sentido del fluido. Esto es especialmente importante en fluidos con sólidos en suspensión.

Para el caso de cuadro de control se recomienda montar los bloqueos con eje vertical y la controladora y by-pass con el eje horizontal.

Si se montaran las tres válvulas con los ejes alineados, se produce una aceleración que potencia la erosión, la vibración y el nivel de ruido.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## PIPING CLASS

### VALVULA A DIAFRAGMA <sup>A,H</sup> HF : BRIDADA

TAMAÑO	1" a 2"	3" a 4"	6"	8" a 10"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>			
CUERPO	ASTM A-216 Gr. WCB			
BONETE	ASTM A 126 Gr. CLA			
VASTAGO	SAE 12L14 <sup>C</sup>		SAE 12L14 <sup>C,D</sup>	
DIAFRAGMA	VITON <sup>F,H</sup>			
REVESTIMIENTO INTERNO	VITON <sup>F,H</sup>			
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>			
OPERADOR	VOLANTE ASCENDENTE CON INDICADOR LOCAL		VOLANTE	
TIPO DE VASTAGO	ASCENDENTE		ESTANDAR	
EXTREMOS	BRIDADOS RF DE ACUERDO CON ASME B16.5 <sup>B,E</sup>			
SERIE	150#			
MAXIMA PRESION DE TRABAJO	10 kg/cm2 g	6.1 kg/cm2 g		3.5 kg/cm2 g
TIPO	TIPO RECTO			
FABRICANTE	VALAM / OTROS			

**NOTAS :**

- A** VER FILA: **MAXIMA PRESION DE TRABAJO**
- B** EL RESALTE DE LA BRIDA ESTARA REVESTIDO CON VITON
- C** LUBRICADA Y AISLADA DEL EXTERIOR
- D** SELLADO CON O-RING DE VITON
- E** EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS BRIDADOS FF-150# REVESTIDOS CON VITON
- F** LA TEMPERATURA MAXIMA NO DEBERA EXCEDER DE 80° C.
- G** DADO QUE LOS RANGOS DE PRESION-TEMP. PUEDEN SER DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS PARA LA CLASE DE CAÑERIA DEBERA TENERSE CUIDADO AL DEFINIR LOS VALORES DE DISEÑO DE PRESION-TEMP. Y PRESION DE ENSAYO, VER (A) y (F).
- H** VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

Clase SD16

LIMITE DE TEMPERATURA °C: PRESION DE DISEÑO kg/cm <sup>2</sup> :	-29 a 38	93,3	148,9	BRIDA CLASE: 150 lbs CORROSION: 0 mm
	16	13,7	12,3	
	ACERO INOXIDABLE			

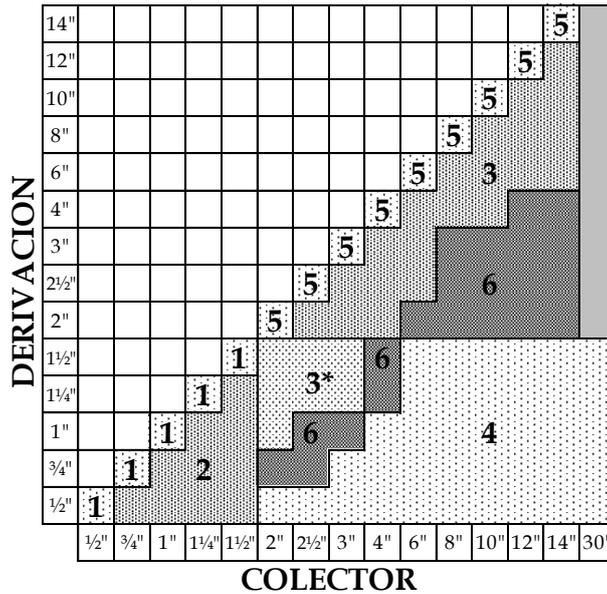
DESCRIPCION	MATERIAL	SCH.	SERIE	COD. DIM.	EXTREMOS	DIAMETRO	NOTAS
CAÑERIA SIN COSTURA	ASTM A 312 TP. 316L	40S	--	ASME B36.19	PLANOS	½" a 1½"	9
CAÑERIA SIN COSTURA	ASTM A 312 TP. 316L	40S	--	ASME B36.19	BW	2"	1 - 9
	ASTM A 358 Gr. 316L	10S				2½" a 8"	
CAÑERIA CON COSTURA EFW	ASTM A 358 Gr. 316L	10S	--	ASME B36.19	BW	10" a 14"	1 - 7
CAÑERIA CON COSTURA EFW Clase 1 DOBLE COSTURA 100% RX	ASTM A 358 Gr. 316L	5S	--	--	--	30"	1 - 7
NIPLE	ASTM A 312 TP. 316L	80S	--	ASME B36.19	NPT	½" a 1½"	6
					PLANOS	½" a 1½"	
NIPLE REDUCCION	ASTM A 312 TP. 316L o ASTM A 358 Gr. 316L	(10)	--	ANSI B 36.10	BW x PL - NPT	2" x ½" a 1½"	1 - 6
ACCESORIOS FORJADOS	ASTM A 182 Gr. F 316L	--	3000#	ANSI B 16.11	SOCKET	½" a 1½"	6
		--	2000#		NPT	½" a 1½"	
ACCESORIOS BISELADOS PARA SOLDAR	ASTM A 403 WP F 316L	(3)	--	ANSI B 16.9	BW	2" a 14"	
BRIDA SOCKET WELD	ASTM A 182 Gr. F 316L	40S	150#	ANSI B 16.5	RF	½" a 1½"	2
BRIDA SLIP ON		--	150#			2" a 14"	
BRIDA CIEGA		--	150#			½" a 14"	
BRIDA WELDING NECK TIPO A		5S	150#	ASME B16.47	RF	30"	2
BRIDA CIEGA TIPO A		--					
BRIDA WELDING NECK PORTA PLACA ORIFICIO	ASTM A 182 Gr. F 316L	(3)	300#	ASME B16.36	RF	1" a 14"	2 - 13
JUNTAS ESPIRALADA 316 SS / GRAFITADA ESPESOR = 4,5 mm	ANILLO GUIA EXTERIOR ACERO AL CARBONO ZINCADO	--	150#	ASME B16.20	RF ASME B16.5	½" a 6"	11
JUNTAS ESPIRALADA 316 SS / GRAFITADA ESPESOR = 4,5 mm	ANILLO GUIA EXTERIOR ACERO AL CARBONO ZINCADO ANILLO INTERIOR 316L	--	150#	ANSI B 16.20	RF ASME B16.5	8" a 14" 30"	12
ESPARRAGO	ASTM A-193 Gr. B8 M CL2	--	--	ASME B16.5	--	--	4
TUERCAS	ASTM A 194 Gr. 2HM						
FIGURA 8 Y OBTURADORES	AISI 316	--	150#	ASME B16.5	ASME B16.48	½" a 14"	2 - 8
ANILLO DE DRENAJE					ASME B16.5	1" a 12"	2 - 5 - 8
ISO KIT	TEFLON	--	150#	ASME B16.5	RF	½" a 14"	
REFUERZO DE DERIVACION	Clase 1 sold. a fusión	(3)	--	ASME B36.19	--	6" a 14"	

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

**NOTAS:**

- 1 EXTREMOS BISELADOS DE ACUERDO CON ASME B16.25
- 2 TERMINACION DE CARAS ESTRIADAS CONCENTRICAS ASM B16.5
- 3 SCHEDULE VER CAÑERIA
- 4 POR LARGO DE ESPARRAGOS VER "ANEXO I" DE CLASES DE CAÑERIAS
- 5 CONEXIÓN DE DRENAJE SERA ROSCADA NPT DE 1/2" DE DIAMETRO PARA CAÑERIA HASTA 3" Y DE 3/4" PARA CAÑERIAS MAYORES A 3" , VER ESPESORES ANILLO DE DRENAJE RF
- 6 EXTREMO NPT DE ACUERDO CON ANSI B 1.20.1
- 7 EFW: ELECTRICAL FUSION WELDING, PROCESO DE FABRICACION DE CAÑERIA CON COSTURA (SOLDADURA ELECTRICA POR FUSION )
- 8 ESPESOR VER OBTURADORES RF Y OBTURADORES TEMPORALES
- 9 SI SE REQUIEREN CONEXIONES ROSCADAS, SE DEBERAN USAR NIPLES SIN COSTURA DEL ESPESOR ESPECIFICADO
- 10 ESPESOR EXTREMO NPT IGUAL AL NIPLE, EXTREMO PLANO o BISELADO IGUAL A LA CAÑERIA
- 11 FLEXITALLIC ESTILO CG o GARLOCK ESTILO RW
- 12 FLEXITALLIC ESTILO CGI o GARLOCK ESTILO RWI
- 13 JUNTAS PARA BRIDA PORTA PLACA ORIFICIO, VER CLASE CB40.



**REFERENCIAS:**

- 1 TE NORMAL SOCKET WELD / NPT
- 2 TE DE REDUCCION SOCKET WELD / NPT
- 3 TE DE REDUCCION DE EXTREMO BISLEADO (\* LA DERIVACION MENOR TENDRA EXTREMO BISELADO)
- 4 a MEDIA CUPLA SOCKET WELD  
b MEDIA CUPLA NPT ( MONTAJE DE INSTRUMENTOS, DRENAJE Y VENTEOS PARA ENSAYO HIDROSTATICO)  
c PARA CAÑERIAS AISLADAS SE DEBERA INSTALAR MEDIA CUPLA LARGA 75 mm o 1" SUPERIOR AL ESPESOR DE AISLACION
- 5 TE NORMAL EXTREMOS BISELADOS
- 6 VER TABLA DE REFUERZO

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## PIPING CLASS

### Válvulas para SD16

 LIMITE DE TEMPERATURA °C:  
 PRESION DE DISEÑO kg/cm<sup>2</sup>:

-29 a 38	93,3	148,9
16	13,7	12,3
ACERO INOXIDABLE		

 BRIDA CLASE: 150 lbs  
 CORROSION: 0 mm

### VALVULAS ESFERICAS <sup>c</sup>

BF, FF, : BRIDADA

BR, FR, : ROSCADAS NPT HEMBRA / BS, FS: EXTREMOS SOCKET

TAMAÑO	1/2"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10" a 14"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>								
CUERPO	AISI 316 <sup>E</sup>			ASTM A 351 Gr. CF8M <sup>F</sup>					
VASTAGO	AISI 316								
ASIEN TO	TEFLON REFORZADO				METAL CON INSERTO DE TEFLON <sup>G</sup>				
ESFERA	AISI 316 <sup>E</sup>								
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>								
<b>DISEÑO</b> ASME B 16.10	A PRUEBA D EFUEGO VERIFICAR DISTANCIA ENTRE CARAS SEGÚN FABRICANTE								
TIPO	PASO REDUCIDO / PASO TOTAL por P&I								
ESFERA GUIADA	NO						SI <sup>B</sup>		
OPERADOR	PALANCA					VOLANTE CON CAJA REDUCTORA			
EXTREMOS	SW / NPT <sup>A</sup>	(D)	BRIDADOS RF ASME B16.5						
SERIE	2000 WOG	150#							
FABRICANTE	ESFEROMATIC / OTROS			ESFEROMATIC / TYCO / OTROS					

**NOTAS :**

- A EN CASOS ESPECIALES, USAR EXTREMOS 150# RF ASME B16.5
- B PARA PASO TOTAL, ESFERA GUIADA A PARTIR DE 6" y MAYORES
- C VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.
- D EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS 2000 WOG NPT
- E ALTERNATIVA ASTM A 351 GR. CF8M
- F ALTERNATIVA AISI 316
- G ALTERNATIVA AISI CON O'RING DE VITON

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## PIPING CLASS

### VALVULAS ESCLUSA<sup>E</sup> EF, DF, : BRIDADAS ER, : ROSCADAS NPT HEMBRA / ES: EXTREMOS SOCKET

TAMAÑO	1/2" a 1"	1.1/2" A 6"	8" A 14"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>		
CUERPO	ASTM A 182 F316	ASTM A 351 Gr. CF8M	
BONETE ABULONADO	ASTM A 182 F316 <sup>A</sup>	ASTM A 351 Gr. CF8M <sup>A</sup>	
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316	AISI 316	
ASIEN TO RENO VABLE	AISI 316	AISI 316	
CUÑA	AISI 316	AISI 316	
EMPAQUETADURA	GRAFOIL o EQUIVALENTE <sup>B</sup>	JHON CRANE 387i o EQUIVALENTE <sup>B</sup>	
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>		
OPERADOR	VOLANTE	VOLANTE	VOLANTE CON CAJA REDUCTORA
EXTREMOS	SW / NPT <sup>C</sup>	BRIDADOS RF ASME B16.5 <sup>D</sup>	
SERIE	800#	150#	
JUNTA ENTRE CUERPO Y BONETE	AISI 304 con GRAFOIL	AISI 304	
FABRICANTE	LVM <sup>F</sup> Mod. 533F - 534F - 535F o similar	VELAN, TAVAL, GIRON o Similar	

**NOTAS :**

- A YUGO Y TORNILLO EXTERNOS  
 B APROPIADA PARA REEMPAQUETAR BAJO PRESION EN POSICION ABIERTA  
 C EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS BRIDADOS 150# RF ASME B16.5  
 D EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS 800# NPT / SW  
 E VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.  
 F PASO TOTAL

### VALVULAS MARIPOSA<sup>C,D</sup> MW, : TIPO WAFER ML : TIPO LUG

TAMAÑO	3" a 6"	8" a 14"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>	
CUERPO	AISI 316 - ASTM A 351 Gr. CF8M	
DISCO	AISI 316 - ASTM A 351 Gr. CF8M <sup>B</sup>	
VASTAGO	17-4 PH SS - ASTM A 564 TIPO 630	
SELLO DE VASTAGO	ANILLO GRAFITO FLEXIBLE	
ASIEN TO	INCONEL 718, ASTM B670	

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION	
DISEÑO	A PRUEBA DE FUEGO	
EXTREMOS	ENTRE BRIDAS <sup>A</sup>	
OPERADOR	PALANCA	ENGRANAJE
SERIE	150#	
FABRICANTE	BRAY SERIE 40 / 41 o Similar	

**NOTAS :**

- A PARA SER INSTALADA ENTRE BRIDAS RF ASME B16.5.
- B TRATAMIENTO NIKELADO AUTOCATALITICO PARA PRUEBA DE FUEGO
- C JUNTA TAPON INFERIOR GRAFITO FLEXIBLE PARA VALVULA A PRUEBA DE FUEGO
- D VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.

**VALVULAS MARIPOSA**

MW : ENTRE BRIDAS TIPO WAFER

ML: ENTRE BRIDAS TIPO LUG

**RECOMENDACIONES PARA EL MONTAJE**

**Ubicación**

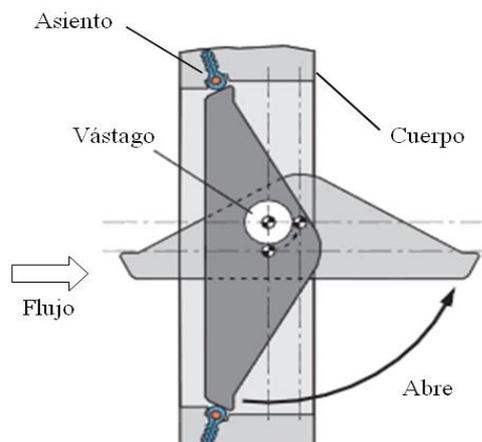
Toda vez que sea posible se recomienda colocar las válvulas a una distancia mínima de 6(seis) diámetros de cualquier elemento de la línea como codos, bombas y otras válvulas, cuando esto no sea posible ubicarlas a la mayor distancia posible y verificar que el disco no produzca interferencia en su apertura, por ejemplo con una válvula de retención.

**Orientación**

En cañerías horizontales Se recomienda montar todas las válvulas con el eje horizontal y la parte inferior del disco abriendo el sentido del fluido. Esto es especialmente importante en fluidos con sólidos en suspensión.

Para el caso de cuadro de control se recomienda montar los bloqueos con eje vertical y la controladora y by-pass con el eje horizontal.

Si se montaran las tres válvulas con los ejes alineados, se produce una aceleración que potencia la erosión, la vibración y el nivel de ruido.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## PIPING CLASS

### VALVULAS GLOBO <sup>E</sup>

GF: BRIDADAS

GR: ROSCADAS NPT HEMBRA / GS: EXTREMOS SOCKET

TAMAÑO	1/2" a 1.1/2"	2" a 6"	8" y MAYORES
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>		
CUERPO	ASTM A 182 F316	ASTM A 351 Gr. CF8M	
BONETE ABULONADO	ASTM A 182 F316 <sup>A</sup>	ASTM A 351 Gr. CF8M <sup>A</sup>	
VASTAGO VASCENDENTE	AISI 316	AISI 316	
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	AISI 316	
TAPON	AISI 316	AISI 316	
EMPAQUETADURA	GRAFOIL o EQUIVALENTE <sup>B</sup>	JHON CRANE 387i o EQUIVALENTE <sup>B</sup>	
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>		
OPERADOR	VOLANTE		VOLANTE CON CAJA REDUCTORA
EXTREMOS	SW / NPT <sup>C</sup>	BRIDADOS RF ASME B16.5 <sup>D</sup>	
SERIE	800#	150#	
JUNTA ENTRE CUERPO Y BONETE	AISI 304 con GRAFOIL	AISI 304	
FABRICANTE	LVM Mod. 433 - 434 - 435 o similar	VELAN, TAVAL, GIRON o similar	

**NOTAS :**

**A** YUGO Y TORNILLO EXTERNOS

**B** APROPIADA PARA REEMPAQUETAR BAJO PRESION EN POSICION ABIERTA

**C** EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS BRIDADOS 150# RF ASME B16.5

**D** EN CASOS ESPECIALES USAR EXTREMOS 800# NPT

**E** VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.

### VALVULA DE RETENCION <sup>G</sup>

#### A PISTON Y WAFER

RF, : BRIDADADA

RR: ROSCADA NPT / RS: EXTREMOS SOCKET

RW: WAFER

TAMAÑO	1/2" a 1.1/2"	2" A 14"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>	
CUERPO	AISI 316	AISI 316
TAPON / DISCO	AISI 316	AISI 316
CUBIERTA ABULONADA	AISI 316	-
RESORTE	-	INCONEL X 750
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

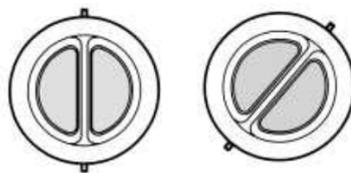
CARACTERISTICAS	DESCRIPCION	
TIPO	PISTON	WAFER DUO-CHECK
POSICION	HORIZONTAL <sup>F</sup>	HORIZONTAL <sup>C,E</sup>
EXTREMOS	NPT / SW	CARA RF <sup>A</sup>
SERIE	800#	150#
JUNTA ENTRE CUERPO Y BONETE	AISI 304 con GRAFOIL	-
FABRICANTE	LVM Mod. 333 a 337 o Similar <sup>B</sup>	VELAN, TAVAL o Similar

**VALVULA DE RETENCION A PISTON Y WAFER**

NOTAS:

- A PARA INSTALAR ENTRE BRIDAS RF ASME B16.5
- B PARA 1.1/2" PUEDE SER FAVRA MODELO 2100N
- C PARA FLUJO HORIZONTAL, EL EJE DE GIRO DEBE ESTAR EN POSICION VERTICAL ( Fig 1 )
- D NO RECOMENDADA PARA SERVICIO DE DESCARGA DE COMPRESORES ALTERNATIVOS.
- E INSTALADA EN POSICION VERTICAL LA FLECHA DE FLUJO Y EL FLUJO DEBEN IR HACIA ARRIBA
- F NO INSTALAR LA VALVULA A PISTON EN POSICION VERTICAL.
- G VER CODIGO DE IDENTIFICACION DE VALVULAS EN PAGINA 4.

RECOMENDACIONES PARA EL MONTAJE

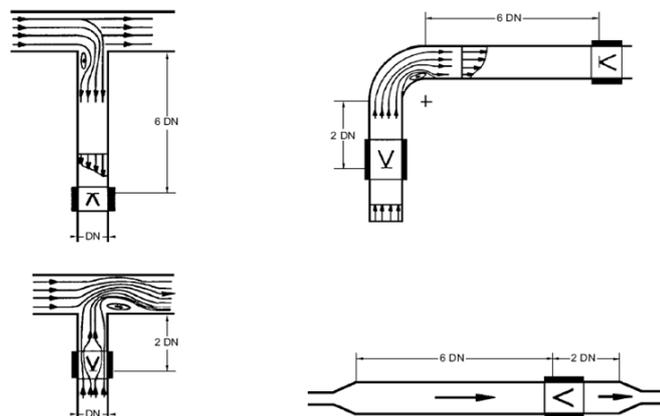


CORRECTO INCORRECTO

Fig. 1

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO

Los croquis siguientes representan las configuraciones de tubería horizontal con válvula instalada con el eje en rotación vertical. La válvula Retencion de Doble Obturador " WAFER DUO CHECK " debe situarse en lo posible a 6 DN aguas abajo de cualquier elemento perturbador : codo, "T", bomba, válvula, etc. Para los dispositivos situados aguas abajo de la válvula, es recomendable mantener al menos una distancia mínima de 2 DN.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**PIPING CLASS**

**VALVULAS DE AGUJA**

NS: SOCKET WELD

NR: ROSCADAS NPT HEMBRA

<b>TAMAÑO</b>	1/2" a 1.1/2"
<b>PARTES</b>	<b>MATERIAL</b>
CUERPO	ASTM A 182 F316
TUERCA Y BONETE	ASTM A 182 F316
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316 con STELLITE
ASIENTO	INTEGRAL
EMPAQUETADURA	GRAFOIL
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
OPERARDOR	VOLANTE
EXTREMOS	SW - NPT
SERIE	5000 psi a 232°C
FABRICANTE	LVM Mod. 613 - 614 - 615 - 617 o Similar



# G2-PI-ISO-001

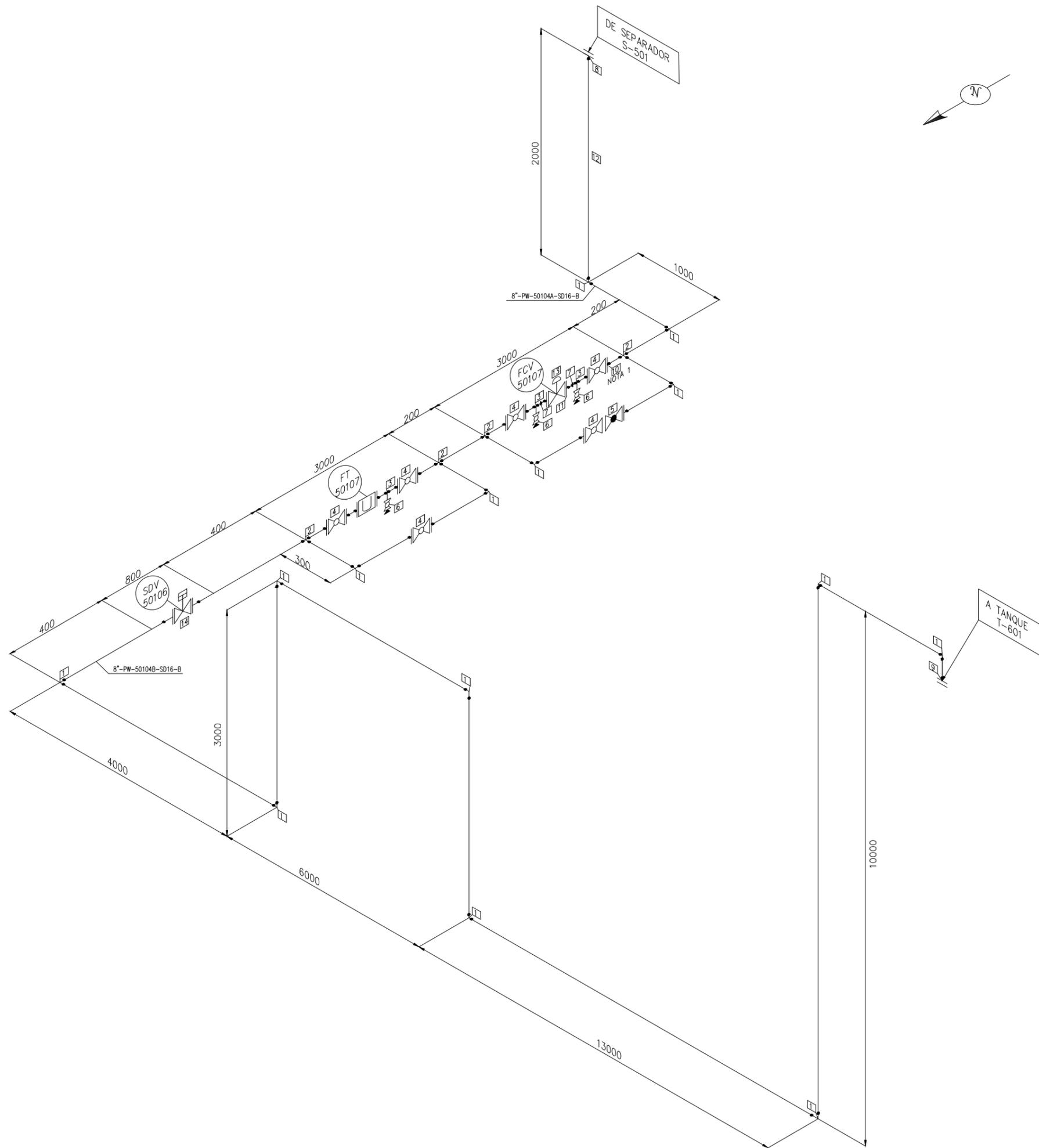
Pág 1 De: 2

Rev: 0

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## ISOMETRÍA

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/21	Emisión Final	MMA	MCN	MCS
A	20/07/21	Emisión para Comentarios	MMA	MCN	MCS



### LISTADO DE ELEMENTOS

N°	CANTIDAD	DN(in)	SERIE	DESCRIPCIÓN	NOTA
1	14	8	#150	CODO RL 90°	
2	4	8	#150	TE	
3	3	3/4	#150	CAÑERÍA SOLDADA SCH 40S	
4	6	8	#150	VÁLVULA MANUAL ESFÉRICA	
5	1	8	#150	VÁLVULA MANUAL GLOBO	
6	3	3/4	#150	VÁLVULA MANUAL ESFÉRICA	
7	2	8 x 4	#150	REDUCCIÓN - EXPANSIÓN	
8	1	6	#150	BRIDA SOLDADA A CAÑERÍA	
9	1	8	#150	BRIDA SOLDADA A CAÑERÍA	
10	16	8	#150	BRIDA SOLDADA A CAÑERÍA	1
11	2	4	#150	BRIDA SOLDADA A CAÑERÍA	
12	43000 mm	8	#150	CAÑERÍA SCH 10S	
13	1	4	#150	VÁLVULA DE CONTROL	
14	1	8	#150	VÁLVULA DE SD	
FT50107	1	8	#150	CORIOUIS	

### NOTAS

1. NUMERACIÓN POR DUPLICADO PARA CADA VÁLVULA DE 8" EXCEPTO LCV 50107



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ
0	28/07/21	EMISIÓN FINAL	MMA	MCN	MCS
A	20/07/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MMA	MCN	MCS



**G2-PR-LE-001**

Pág. 1 De: 2

Rev: 0

PROYECTO:

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**LISTADO DE EQUIPOS**

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	29/7/21	Emisión final	MCS	MMA	MCN
A	9/7/21	Emisión para comentarios	MCS	MMA	MCN

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS											HOJA	2 de 2
G2-PR-LE-001											REVISIÓN	0
LISTADO DE EQUIPOS											FECHA	29/7/21
<b>Tanques</b>												
Equipo	No.	Nombre	Orientación	Dimensiones [mm] DIA x H	Capacidad Neta [m <sup>3</sup> ]	P diseño mmca	T diseño [°C]	Material de Construcción		P&ID	Comentarios	Rev.
								Envolvente	Internos			
T-601	1	Tanque Skimmer de Alimentación	Vertical	10000 x 10000	785,4	100/-25	149,7	-	-	G2-PR-DPI-003	-	0
<b>Separadores</b>												
Equipo	No.	Nombre	Tipo	Dimensiones [mm] DIA(ext) x L	Capacidad Neta [m <sup>3</sup> ]	P diseño [kg/cm <sup>2</sup> (g)]	T diseño [°C]	Material de Construcción		P&ID	Comentarios	Rev.
								Envolvente	Internos			
S-501	1	Separador Trifásico	Horizontal	1250 x 3000	3,681	4,73	55	-	-	G2-PR-DPI-002	-	0
S-502	1	Acumulador	Horizontal	660 x 1310	0,448	3,41	100	-	-	G2-PR-DPI-004	Aislación P-2".	0
<b>Bombas</b>												
Equipo	No.	Nombre	Tipo	Potencia estimada del motor (HP)	Presión de Descarga [kg/cm2 (g)]	Caudal [m3/h]	Material de Construcción		P&ID	Comentarios	Rev.	
							Carcasa	Impulsor				
P-201 A/B	2	Bomba de Alimentación	Centrífuga	25,5	3,5	100,5	-	-	G2-PR-DPI-003	1 Bomba en operación + 1 bomba en reserva	0	
P-202 A/B	2	Bomba de Reflujo	Centrífuga	2,2	4,0	5,7	-	-	G2-PR-DPI-004	1 Bomba en operación + 1 bomba en reserva	0	
P-203	1	Bomba de Remoción de Hidrocarburos	Diafragma	2,9	3,15	15,7	-	-	G2-PR-DPI-003		0	
<b>Intercambiadores de calor</b>												
Equipo	No.	Nombre	Tipo	Potencia [kW]	Dimensiones [mm]	P diseño [kg/cm <sup>2</sup> (g)]	T diseño [°C]	Material de Construcción		P&ID	Comentarios	Rev.
								Carcasa	Impulsor			
HE-301	1	Reboiler	Kettle	13582	2000 x 5434 D <sub>max</sub> : 1000	Carcasa: 3,81 Tubos: 4,13	Carcasa: 149 Tubos: 185			G2-PR-DPI-006	Aislación H-3".	0
HE-302	1	Precaentador	Casco y Tubo	1141	356 x 3200	Carcasa: 3,70 Tubos: 4,63	149,7			G2-PR-DPI-005	Aislación P-2".	0
AE-401	1	Aeroenfriador de Salida	Tiro Forzado	9977	4160 x 6000	3,35	139,8			G2-PR-DPI-005	2 Bahías - 2 Ventiladores por bahía.	0
AE-402	1	Condensador Parcial	Tiro Forzado	3185	4496 x 6000	3,64	134,2			G2-PR-DPI-006	1 Bahía - 2 Ventiladores.	0
<b>Torre</b>												
Equipo	No.	Nombre	Tipo	Caudal [m <sup>3</sup> /h]	Dimensiones [mm]	P diseño [kg/cm <sup>2</sup> (g)]	T diseño [°C]	Cantidad de Platos	P&ID	Comentarios	Rev.	
C-101	1	Torre Despojadora	Platos	100,5	Sección inferior: 3000 x 8877 Sección superior: 1600 x 3123	3,85	149,7	23	G2-PR-DPI-006	Aislación H-3".	0	
<b>Filtros</b>												
Equipo	No.	Nombre	Tipo	Especificación	Diámetro (in)	P diseño [kg/cm <sup>2</sup> (g)]	T diseño [°C]	Material de Construcción	P&ID	Comentarios	Rev.	
F-60102	1	Filtro	Y	SD16	1	-	-	-	G2-PR-DPI-003	-	0	
F-20101 A/B	2	Filtro	Y	SD16	8	-	-	-	G2-PR-DPI-003	-	0	
F-20301	1	Filtro	Y	CB20	6	-	-	-	G2-PR-DPI-003	-	0	
F-20201 A/B	2	Filtro	Y	SD16	1 1/2	-	-	-	G2-PR-DPI-004	-	0	



**G2-PR-LL-001**

Pág. 1 De: 3

Rev: 0

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**LISTADO DE LINEAS**

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	24/7/21	Emisión Final	MCS	HMG	MMA
A	27/6/21	Emisión para Comentarios	MCS	MMA	MCN

**ABREVIATURAS DE FLUIDOS**

AFL: FLARE DE GAS ACIDO  
AG: GAS ACIDO  
BW: AGUA DE CALENTAMIENTO  
CN: CONDENSADO  
CD: DRENAJE CERRADO  
DR: DRENAJE  
FL: FLARE  
FW: AGUA DE INCENDIO  
GS: GAS DE SERVICIO  
HL: HIDROCARBURO LIQUIDO  
HPS: VAPOR DE ALTA PRESION  
AI: AIRE DE INSTRUMENTOS  
LPS: VAPOR DE BAJA PRESION  
MPS: VAPOR DE MEDIA PRESION  
OD: DRENAJE ABIERTO  
PE: PETROLEO  
PW: AGUA DE PROCESO  
SF: FLARE DE GAS ACIDO  
ST: VAPOR  
UA: AIRE DE SERVICIO  
UW: AGUA DE SERVICIO  
VG: GAS DE VENTEO



UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

Hoja: 3 de 3

Revisión: 0

Nombre del documento :

G2-PR-LL-001

Fecha: 27/7/2021

NOMBRE DE LA LÍNEA		AISLAMIENTO			RECORRIDO		DATOS DE OPERACIÓN				DATOS DE DISEÑO		PRUEBA		P&ID G2-PR- DPI-	REV.				
DIÁMETRO	SIGLA DEL PRODUCTO O FLUIDO	NOMBRE DEL FLUIDO	EQUIPO	TAG		TIPO	ESPESOR	TEMP. MÍNIMA DE MANTENIMIENTO DE TRACING	DESDE	HASTA	PRESIÓN NORMAL	TEMP. NORMAL	DENSIDAD	VISCOSIDAD			PRESIÓN	TEMPERATURA	TIPO	PRESIÓN
				LÍNEA Nº	ESPECIFICACIÓN															
12	PW	Agua + Hidrocarburo + Gas	S	50101	SD16	B	-	-	Límite de Unidad	Separador Trifásico S-501	3	40	987	0,689	4,734	55	Hidráulica	7,1	002	0
3	VG	Gas Ácido	S	50102A	SD16	P	-	-	Separador Trifásico S-501 (G)	Válvula Triple PCV-50102	3	40	1,068	0,0127	4,734	55	Hidráulica	7,1	002	0
3	VG	Gas Ácido	S	50102B	SD16	B	-	-	Válvula Triple PCV-50102	Sistema de Venteo Ácido	1,52	40	1,068	0,0127	3,254	55	Hidráulica	4,9	002	0
1	HL	Hidrocarburo	S	50103A	CB20	E	1	40	Separador Trifásico S-501 (HC)	Válvula de Control FCV-50105	3	40	820	5	4,734	55	Hidráulica	7,1	002	0
1 1/2	HL	Hidrocarburo	S	50103B	CB20	E	1	40	Válvula de Control FCV-50105	Unión de Hidrocarburos	2,010	40	820	5	3,744	55	Hidráulica	5,6	002	0
8	HL	Agua Agría	S	50103C	CB20	E	2	40	Unión de Hidrocarburos	Sistema de Recuperación de Hidrocarburos	2	40	820	5	3,734	55	Hidráulica	5,6	002	0
8	PW	Agua Agría	S	50104A	SD16	B	-	-	Separador Trifásico S-501 (W)	Válvula de Control FCV-50107	3	40	988,319	0,65	4,734	55	Hidráulica	7,1	002	0
8	PW	Agua Agría	S	50104B	SD16	B	-	-	Válvula de Control FCV-50107	Tanque Skimmer T-601	0,78	40	988,319	0,65	2,514	55	Hidráulica	3,8	002/003	0
6	HL	Hidrocarburo	P	20301	CB20	E	2	40	Tanque Skimmer T-601	Bomba P-203	0	40	820	5	1,734	55	Hidráulica	2,6	003	0
6	HL	Hidrocarburo	P	20302	CB20	E	2	40	Bomba P-203	Unión de Hidrocarburos	3,15	40	820	5	4,884	55	Hidráulica	7,3	003	0
8	PW	Agua Agría	P	20101	SD16	B	-	-	Tanque Skimmer T-601	Bomba P-201	0	40	988,319	0,65	1,734	55	Hidráulica	2,6	003	0
8	PW	Agua Agría	P	20102A	SD16	B	-	-	Bomba P-201	Válvula de Control FCV-60103	3,5	40	988,349	0,65	5,234	55	Hidráulica	7,9	003	0
8	PW	Agua Agría	P	20102B	SD16	B	-	-	Válvula de Control FCV-60103	Pre calentador HE-302	3,04	40	988,349	0,65	4,774	55	Hidráulica	7,2	003/005	0
8	PW	Agua Agría	HE	30201	SD16	B	-	-	Pre calentador HE-302	Torre Despojadora	2,72	50	984,154	0,543	4,454	65	Hidráulica	6,7	005/006	0
8	AG	Gas Ácido + Agua	C	10101	SD16	P	1	-	Tope de Torre Despojadora C-101	Aeroenfriador AE-402	1,93	119	1,742	0,014	3,664	134	Hidráulica	5,5	006	0
8	AG	Gas Ácido + Agua	AE	40201	SD16	P	1	-	Aeroenfriador AE-402	Separador Bifásico S-502	1,69	85	883,353	0,222	3,424	100	Hidráulica	5,1	006/004	0
4	AG	Gas Ácido	S	50201A	SD16	P	1	-	Separador Bifásico S-502	Válvula de Control PCV-10103	1,68	85	2,053	0,0138	3,414	100	Hidráulica	5,1	004	0
6	AG	Gas Ácido	S	50201B	SD16	P	1	-	Válvula de Control PCV-10103	Sistema de Venteo Ácido	1,55	85	2,053	0,0138	3,284	100	Hidráulica	4,9	004	0
1 1/2	PW	Agua	S	50202	SD16	P	1	-	Separador Bifásico S-502	Bomba P-202	1,68	85	883,353	0,222	3,414	100	Hidráulica	5,1	004	0
1 1/2	PW	Agua	P	20202A	SD16	P	1	-	Bomba P-202	Válvula de Control FCV-50206	4	85	883,353	0,222	5,734	100	Hidráulica	8,6	004	0
2	PW	Agua	P	20202B	SD16	P	1	-	Válvula de Control FCV-50206	Reflujo Torre Despojadora	3,5	85	883,353	0,222	5,234	100	Hidráulica	7,9	004/006	0
8	PW	Agua + Gas Ácido	C	10102	CB20	P	1	-	Fondo Torre Despojadora	Reboiler HE-301	2,074	135	931,317	0,202	3,808	150	Hidráulica	5,7	006	0
16	PW	Agua + Gas Ácido	HE	30101	CB20	P	1	-	Reboiler HE-301	Fondo Torre Despojadora	2,07	135	1,679	0,014	3,804	150	Hidráulica	5,7	006	0
6	PW	Agua	HE	30102	CB20	P	1	-	Reboiler HE-301	Pre calentador HE-302	2,07	135	931,332	0,202	3,804	150	Hidráulica	5,7	006	0

6	PW	Agua	HE	30103A	CB20	P	1	-	Bypass	Válvula de Control TCV-30201	2	135	931,332	0,202	3,734	150	Hidráulica	5,6	006/005	0
6	PW	Agua	HE	30103B	CB20	P	1	-	Válvula de Control TCV-30201	Unión de Corrientes	1,72	135	931,332	0,202	3,454	150	Hidráulica	5,2	005	0
6	PW	Agua	HE	30104	CB20	P	1	-	Pre calentador HE-302	Aeroenfriador AE-401	1,74	125	939,702	0,219	3,474	140	Hidráulica	5,2	005	0
8	PW	Agua	AE	40101A	CB20	B	-	-	Aeroenfriador AE-401	Split Salida Aeroenfriador AE-401	1,324	40	991,523	0,671	3,058	55	Hidráulica	4,6	005	0
8	PW	Agua	AE	40101B	CB20	B	-	-	Split Salida Aeroenfriador AE-401	Válvula de Control FCV-30101	1,303	40	991,523	0,671	3,037	55	Hidráulica	4,6	005	0
8	PW	Agua	AE	40101C	CB20	B	-	-	Válvula de Control FCV-30101	Salida de Planta	1,03	40	991,523	0,671	2,764	55	Hidráulica	4,1	005	0
6	PW	Agua	AE	40102	CB20	B	-	-	Split Salida Aeroenfriador AE-401	Recirculación a Tanque Skimmer T-601	1,303	40	991,523	0,671	3,037	55	Hidráulica	4,6	005/006	0
10	LPS	Vapor de Baja	HE	30105A	CB20	P	1	-	Sistema de Vapor de Baja	Válvula de Control FCV-10102	3,5	170	2,225	0,015	6,500	200	Hidráulica	9,8	006	0
10	LPS	Vapor de Baja	HE	30105B	CB20	P	1	-	Válvula de Control FCV-10102	Reboiler HE-301	2,43	170	2,225	0,015	6,500	200	Hidráulica	9,8	006	0
3	CN	Condensado	HE	30106	CB20	P	1	-	Reboiler HE-301	Sistema de Vapor de Baja	1,24	152	923,699	0,189	6,500	200	Hidráulica	9,8	006	0
1	GS	Gas de Blanketing	S	50106A	CB20	P	1	-	Sistema de Gas de Blanketing	Válvula Triple PCV-50102	4	170	1,066	0,012	6,500	200	Neumática	9,8	002	0
3	GS	Gas de Blanketing	S	50106B	SD16	P	1	-	Válvula Triple PCV-50102	Separador Trifásico S-501	3	170	0,8	0,012	6,500	200	Neumática	9,8	002	0
2	DR	Drenaje	S	50105A	SD16	B	-	-	Separador Trifásico S-501 (W)	Unión de Drenajes	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	002	0
2	DR	Drenaje	S	50105B	SD16	B	-	-	Separador Trifásico S-501 (HC)	Unión de Drenajes	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	002	0
2	OD	Drenaje Abierto	S	50105C	SD16	B	-	-	Unión de Drenajes	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	002	0
2	CD	Drenaje Cerrado	S	50105D	SD16	B	-	-	Unión de Drenajes	Sistema de Drenaje Cerrado	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	002	0
2	CD	Drenaje Cerrado	T	60101A	SD16	B	-	-	Tanque Skimmer T-601	Sistema de Drenaje Cerrado	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	003	0
2	OD	Drenaje Abierto	T	60101B	SD16	B	-	-	Tanque Skimmer T-601	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	003	0
2	OD	Drenaje Abierto	P	20103A	SD16	B	-	-	Bomba P-201A	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	003	0
2	OD	Drenaje Abierto	P	20103B	SD16	B	-	-	Bomba P-201B	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	003	0
2	OD	Drenaje Abierto	P	20303	SD16	B	-	-	Bomba P-203	Unión de Drenajes	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	003	0
2	CD	Drenaje Cerrado	S	50202A	SD16	B	-	-	Separador Bifásico S-502	Sistema de Drenaje Cerrado	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	004	0
2	OD	Drenaje Abierto	S	50202B	SD16	B	-	-	Separador Bifásico S-502	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	004	0
2	OD	Drenaje Abierto	P	20203A	SD16	B	-	-	Bomba P-202A	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	004	0
2	OD	Drenaje Abierto	P	20203B	SD16	B	-	-	Bomba P-202B	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	004	0
2	CD	Drenaje Cerrado	HE	30201A	SD16	B	-	-	Pre calentador HE-302	Sistema de Drenaje Cerrado	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	005	0
2	OD	Drenaje Abierto	HE	30201B	SD16	B	-	-	Pre calentador HE-302	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	005	0
2	OD	Drenaje Abierto	HE	30106A	SD16	B	-	-	Reboiler HE-301 (Pool)	Unión de Drenajes	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	006	0
2	CD	Drenaje Cerrado	HE	30106B	SD16	B	-	-	Reboiler HE-301 (Pool)	Unión de Drenajes	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	006	0
2	OD	Drenaje Abierto	HE	30107A	SD16	B	-	-	Reboiler HE-301	Unión de Drenajes	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	006	0
2	CD	Drenaje Cerrado	HE	30107B	SD16	B	-	-	Reboiler HE-301	Unión de Drenajes	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	006	0
2	OD	Drenaje Abierto	C	10103A	SD16	B	-	-	Torre Despojadora C-101	Sistema de Drenaje Abierto	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	006	0
2	CD	Drenaje Cerrado	C	10103B	SD16	B	-	-	Torre Despojadora C-101	Sistema de Drenaje Cerrado	-	-	-	-	-	-	Estanqueidad	-	006	0



G2-ISC-LI-001

Pág. 1 De: 2

Rev: 0

PROYECTO:

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**LISTADO DE INSTRUMENTOS**

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/7/21	Emisión Final	MCS	HMG	MCN
A	27/6/21	Emisión para Comentarios	MCS	MMA	MCN

ITBA			UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS										PÁG.: 2 de 2	
			G2-ISC-LI-001										REVISIÓN	
													0	
Rev	EQUIPO	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	SERVICIO	UBICACIÓN	ALARMAS				P&ID G2-PR-DPI-	LÍNEA O EQUIPO	HOJA DE DATOS	MARCA	MODELO
						LL	L	H	HH					
0	S	SDV 50101	Válvula de Shut Down	Entrada a S-501	CAMPO					002	12"-PW-50101-SD16-B	-	-	-
0	S	ZSO 50101	Interruptor Posición Abierta	SDV-50101	CAMPO					002	12"-PW-50101-SD16-B	-	-	-
0	S	ZSC 50101	Interruptor Posición Cerrada	SDV-50101	CAMPO					002	12"-PW-50101-SD16-B	-	-	-
0	S	ZIO 50101	Indicador de Posición Abierta	SDV-50101	PLC					002	12"-PW-50101-SD16-B	-	-	-
0	S	ZIC 50101	Indicador de Posición Cerrada	SDV-50101	PLC					002	12"-PW-50101-SD16-B	-	-	-
0	S	PCV 50102	Válvula de Control de Presión	Regulación Presión S-501	CAMPO					002	3"-VG-50102A-SD16-B	G2-ISC-HD-002	Emerson	EZ
0	S	PIT 50102	Transmisor de Presión	Presión del Separador S-501	CAMPO		X	X		002	3"-VG-50102A-SD16-B	-	-	-
0	S	PY 50102	Convertidor I/P	S-501	CAMPO					002	3"-VG-50102A-SD16-B	-	-	-
0	S	PIC 50102	Manómetro y Controlador de Presión	Control de Presión en S-501	PLC					002	3"-VG-50102A-SD16-B	-	-	-
0	S	SDV 50103	Válvula de Shut Down	Salida Gaseosa S-501	CAMPO					002	2"-GS-50104B-SD16-P	-	-	-
0	S	SDV 50104	Válvula de Shut Down	Salida de Hidrocarburos S-501	CAMPO					002	1 1/2"-HL-50103B-CB20-E	-	-	-
0	S	LIT 50105	Transmisor de Nivel	Nivel S-501	CAMPO		X	X		002	S-501	-	-	-
0	S	LIC 50105	Controlador de Nivel de Interfase	Control de Nivel de Interfase S-501	PLC					002	S-501	-	-	-
0	S	FIC 50105	Controlador de Caudal	Control Cascada con Nivel de Interfase S-501	PLC					002	S-501	-	-	-
0	S	FIT 50105	Transmisor de Caudal	Caudal de Salida Hidrocarburos S-501	CAMPO					002	1 1/2"-HL-50103B-CB20-E	-	-	-
0	S	FY 50105	Convertidor I/P	S-501	CAMPO					002	1"-HL-50103A-CB20-E	-	-	-
0	S	FCV 50105	Válvula de Control de Nivel	Regulación Nivel S-501	CAMPO					002	1"-HL-50103A-CB20-E	G2-ISC-HD-002	Emerson	24000CVF
0	S	SDV 50106	Válvula de Shut Down	Salida Agua S-501	CAMPO					002	8"-PW-50104B-SD16-B	-	-	-
0	S	LIT 50107	Transmisor de Nivel	Nivel S-501	CAMPO		X	X		002	S-501	-	-	-
0	S	LIC 50107	Controlador de Nivel de Interfase	Control de Nivel de Interfase S-501	PLC					002	S-501	-	-	-
0	S	FIC 50107	Controlador de Caudal	Control Cascada con Nivel de Interfase S-501	PLC					002	S-501	-	-	-
0	S	FT 50107	Transmisor de Caudal	Caudal de Salida Agua S-501	CAMPO					002	8"-PW-50104B-SD16-B	-	-	-
0	S	FY 50107	Convertidor I/P	S-501	CAMPO					002	8"-PW-50104A-SD16-B	-	-	-
0	S	FCV 50107	Válvula de Control de Nivel	Regulación Nivel S-501	CAMPO					002	8"-PW-50104A-SD16-B	G2-ISC-HD-002	Emerson	ET
0	S	LG 50108	Visor de Nivel	Nivel S-501	CAMPO					002	S-501	-	-	-
0	S	LIT 50109	Transmisor de Nivel	Nivel S-501	CAMPO	X			X	002	S-501	-	-	-
0	S	LIT 50110	Transmisor de Nivel	Nivel S-501	CAMPO	X			X	002	S-501	-	-	-
0	S	PIT 50111	Transmisor de Presión	Presión del Separador S-501	CAMPO					002	S-501	-	-	-
0	S	LG 50112	Visor de Nivel	Nivel S-501	CAMPO					002	S-501	-	-	-
0	S	FE 50113	Caudalímetro Másico - Sensor	Salida Gaseosa S-501	CAMPO					002	2"-GS-50104B-SD16-P	-	-	-
0	S	FIT 50113	Transmisor de Caudal	Salida Gaseosa S-501	CAMPO					002	2"-GS-50104B-SD16-P	-	-	-
0	S	FI 50113	Indicador de Caudal	Salida Gaseosa S-501	PLC					002	2"-GS-50104B-SD16-P	-	-	-
0	S	PSV 50114	Válvula de Seguridad	Alivio Salida S-501	CAMPO					002	3"-VG-50107A-CB20-P	G2-ISC-HD-001	-	-
0	S	PSV 50115	Válvula de Seguridad	Alivio Salida S-501	CAMPO					002	3"-VG-50107A-CB20-P	G2-ISC-HD-001	-	-
0	T	PCV 60101	Válvula Autorreguladora de Presión	Regulación Presión T-601	CAMPO					003	1"-GS-60102-CB20-P	-	-	-
0	T	PI 60102	Manómetro	Presión Gas de Blanketing	CAMPO					003	1"-GS-60102-CB20-P	-	-	-
0	T	LT 60103	Transmisor de Nivel	Nivel en T-601	CAMPO		X	X		003	T-601	-	-	-
0	T	LIC 60103	Controlador de Nivel de Interfase	Control de Nivel T-601	PLC					003	T-601	-	-	-
0	T	FIC 60103	Controlador de Caudal	Control Cascada con Nivel T-601	PLC					003	T-601	-	-	-
0	T	FIT 60103	Transmisor de Caudal	Caudal de Salida T-601	CAMPO					003	8"-PW-20102B-SD16-B	-	-	-
0	T	FY 60103	Convertidor I/P	T-601	CAMPO					003	8"-PW-20102A-SD16-B	-	-	-

ITBA 40 años			UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS										PÁG.: 2 de 2	
			G2-ISC-LI-001										REVISIÓN	
													0	
Rev	EQUIPO	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	SERVICIO	UBICACIÓN	ALARMAS				P&ID G2-PR-DPI-	LÍNEA O EQUIPO	HOJA DE DATOS	MARCA	MODELO
						LL	L	H	HH					
0	T	FCV 60103	Válvula de Control de Caudal	Regulación Nivel T-601	CAMPO					003	8"-PW-20102A-SD16-B	G2-ISC-HD-002	Emerson	ET
0	T	LIT 60104	Transmisor de Nivel	Nivel en T-601	CAMPO	X			X	003	T-601		-	-
0	T	PSE 60105	Tapa de Emergencia	Alivio de T-601	CAMPO					003	T-601	G2-PR-HD-001	Pefow	PS
0	T	PSE 60106	Tapa de Emergencia	Alivio de T-601	CAMPO					003	T-601	G2-PR-HD-001	Pefow	PS
0	T	PVSV 60107	Válvula de Alivio de Presión y Vacío	Alivio de T-601	CAMPO					003	T-601		-	-
0	T	TE 60109	Termorresistencia	Temperatura de T-601	CAMPO					003	T-601		-	-
0	T	TIT 60109	Transmisor de Temperatura	Temperatura de T-601	CAMPO					003	T-601		-	-
0	T	TI 60109	Termómetro	Temperatura de T-601	CAMPO					003	T-601		-	-
0	T	LI 60110	Indicador de Nivel	Nivel en T-601	CAMPO					003	T-601		-	-
0	P	PIT 20101A	Transmisor de Presión	Presión Succión P-201A	CAMPO	X				003	8"-PW-20101-SD16-B		-	-
0	P	PIT 20101B	Transmisor de Presión	Presión Succión P-201B	CAMPO	X				003	8"-PW-20101-SD16-B		-	-
0	P	PIT 20102A	Transmisor de Presión	Presión Descarga P-201A	CAMPO				X	003	8"-PW-20102A-SD16-B		-	-
0	P	PIT 20102B	Transmisor de Presión	Presión Descarga P-201B	CAMPO				X	003	8"-PW-20102A-SD16-B		-	-
0	S	SDV 50201	Válvula de Shut Down	Entrada a S-502	CAMPO					004	8"-AG-40201-SD16-P	-	-	-
0	S	ZSO 50201	Interruptor Posición Abierta	SDV-50201	CAMPO					004	8"-AG-40201-SD16-P		-	-
0	S	ZSC 50201	Interruptor Posición Cerrada	SDV-50201	CAMPO					004	8"-AG-40201-SD16-P		-	-
0	S	ZIO 50201	Indicador de Posición Abierta	SDV-50201	PLC					004	8"-AG-40201-SD16-P		-	-
0	S	ZIC 50201	Indicador de Posición Cerrada	SDV-50201	PLC					004	8"-AG-40201-SD16-P		-	-
0	S	PI 50202	Manómetro	Presión del Separador S-502	CAMPO					004	S-502		-	-
0	S	TE 50203	Termorresistencia	Temperatura de S-502	CAMPO					004	S-502		-	-
0	S	TI 50203	Termómetro	Temperatura de S-502	CAMPO					004	S-502		-	-
0	S	SDV 50204	Válvula de Shut Down	Salida Gaseosa S-502	CAMPO					004	6"-AG-50201B-SD16-P	-	ABAC	-
0	S	ZSO 50204	Interruptor Posición Abierta	SDV-50204	CAMPO					004	6"-AG-50201B-SD16-P		-	-
0	S	ZSC 50204	Interruptor Posición Cerrada	SDV-50204	CAMPO					004	6"-AG-50201B-SD16-P		-	-
0	S	ZIO 50204	Indicador de Posición Abierta	SDV-50201	PLC					004	6"-AG-50201B-SD16-P		-	-
0	S	ZIC 50204	Indicador de Posición Cerrada	SDV-50201	PLC					004	6"-AG-50201B-SD16-P		-	-
0	S	LIT 50205	Transmisor de Nivel	Nivel en S-502	CAMPO		X	X		004	S-502		-	-
0	S	LIC 50205	Controlador de Nivel de Interfase	Control de Nivel S-502	PLC					004	S-502	-	-	-
0	S	FIC 50205	Controlador de Caudal	Control Cascada con Nivel S-502	CAMPO					004	S-502		-	-
0	S	FIT 50205	Transmisor de Caudal	Caudal de Salida S-502	CAMPO					004	2"-PW-20202B-SD16-P		-	-
0	S	FY 50205	Convertidor I/P	S-502	CAMPO					004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P		-	-
0	S	FCV 50205	Válvula de Control de Caudal	Regulación Nivel S-502	CAMPO					004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	G2-ISC-HD-002	Emerson	EZ
0	S	LIT 50206	Transmisor de Nivel	Nivel en S-502	CAMPO	X			X	004	S-502		-	-
0	S	LG 50207	Visor de Nivel	Nivel en S-502	CAMPO					004	S-502		-	-
0	P	PIT 20201A	Transmisor de Presión	Presión Succión P-202A	CAMPO	X				004	1 1/2"-PW-50202-SD16-P		-	-
0	P	PIT 20201B	Transmisor de Presión	Presión Succión P-202B	CAMPO	X				004	1 1/2"-PW-50202-SD16-P		-	-
0	P	PIT 20202A	Transmisor de Presión	Presión Descarga P-202A	CAMPO				X	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P		-	-
0	P	PIT 20202B	Transmisor de Presión	Presión Descarga P-202B	CAMPO				X	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P		-	-
0	C	PIC 10103	Manómetro y Controlador de Presión	Control de Presión en C-101	CAMPO					004	C-101		-	-
0	C	PY 10103	Convertidor I/P	C-101	CAMPO					004	6"-AG-50201B-SD16-P		-	-



## G2-ISC-LI-001

REVISIÓN

0

Rev	EQUIPO	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	SERVICIO	UBICACIÓN	ALARMAS				P&ID G2-PR-DPI-	LÍNEA O EQUIPO	HOJA DE DATOS	MARCA	MODELO
						LL	L	H	HH					
0	C	PCV 10103	Válvula de Control de Presión	Regulación de Presión C-101	CAMPO					004	6"-AG-50201B-SD16-P	G2-ISC-HD-002	Emerson	ED
0	AE	TE 40101	Termorresistencia	Temperatura de Descarga AE-401	CAMPO					005	8"-PW-40101A-CB20-B		-	-
0	AE	TIT 40101	Transmisor de Temperatura	Temperatura de Descarga AE-401	CAMPO		X	X		005	8"-PW-40101A-CB20-B		-	-
0	AE	TIC 40101	Controlador de Temperatura	Control de Temperatura Descarga AE-401	PLC					005	8"-PW-40101A-CB20-B	-	-	-
0	AE	SC 40101	Controlador de Rapidez	Regulación de Temperatura Descarga AE-401	CAMPO					005	8"-PW-40101A-CB20-B		-	-
0	AE	VSHH 40102	Sensor de Velocidad	Protección Mecánica de las Aspas de AE-401 A	CAMPO				X	005	AE-401 A		-	-
0	AE	VSHH 40103	Sensor de Velocidad	Protección Mecánica de las Aspas de AE-401 A	CAMPO				X	005	AE-401 A		-	-
0	AE	VSHH 40108	Sensor de Velocidad	Protección Mecánica de las Aspas de AE-401 B	CAMPO				X	005	AE-401 B		-	-
0	AE	VSHH 40109	Sensor de Velocidad	Protección Mecánica de las Aspas de AE-401 B	CAMPO				X	005	AE-401 B		-	-
0	AE	DPIT 40104	Transmisor de Presión Diferencial	Presión Diferencial en AE-401	CAMPO			X		005	6"-PW-30104-CB20-P		-	-
0	AE	DPI 40104	Indicador de Presión Diferencial	Presión Diferencial en AE-401	PLC					005	6"-PW-30104-CB20-P		-	-
0	AE	SDV 40105	Válvula de Shut Down	Salida AE-401	CAMPO					005	8"-PW-40101C-CB20-B	-	-	-
0	AE	ZSO 40105	Interruptor Posición Abierta	SDV-40105	CAMPO					005	8"-PW-40101C-CB20-B		-	-
0	AE	ZSC 40105	Interruptor Posición Cerrada	SDV-40105	CAMPO					005	8"-PW-40101C-CB20-B		-	-
0	AE	ZIO 40105	Indicador de Posición Abierta	SDV-40105	PLC					005	8"-PW-40101C-CB20-B		-	-
0	AE	ZIC 40105	Indicador de Posición Cerrada	SDV-40105	PLC					005	8"-PW-40101C-CB20-B		-	-
0	AE	TE 40106	Termorresistencia	Temperatura de Entrada a AE-401	CAMPO					005	6"-PW-30104-CB20-P		-	-
0	AE	TIT 40106	Transmisor de Temperatura	Temperatura de Entrada a AE-401	CAMPO		X	X		005	6"-PW-30104-CB20-P		-	-
0	AE	TI 40106	Termómetro	Temperatura de Entrada a AE-401	PLC					005	6"-PW-30104-CB20-P		-	-
0	AE	SDV 40107	Válvula de Shut Down	Recirculación a T-601	CAMPO					005	6"-PW-40102-CB20-B	-	-	-
0	AE	ZSO 40107	Interruptor Posición Abierta	SDV-40107	CAMPO					005	6"-PW-40102-CB20-B		-	-
0	AE	ZSC 40107	Interruptor Posición Cerrada	SDV-40107	CAMPO					005	6"-PW-40102-CB20-B		-	-
0	AE	ZIO 40107	Indicador de Posición Abierta	SDV-40107	CAMPO					005	6"-PW-40102-CB20-B		-	-
0	AE	ZIC 40107	Indicador de Posición Cerrada	SDV-40107	CAMPO					005	6"-PW-40102-CB20-B		-	-
0	HE	TE 30201	Termorresistencia	Temperatura de Entrada a C-101	CAMPO					005	8"-PW-30201-SD16-B		-	-
0	HE	TIT 30201	Transmisor de Temperatura	Temperatura de Entrada a C-101	CAMPO					005	8"-PW-30201-SD16-B		-	-
0	HE	TIC 30201	Controlador de Temperatura	Temperatura de Entrada a C-101	PLC					005	8"-PW-30201-SD16-B		-	-
0	HE	TY 30201	Convertidor I/P	HE-302	CAMPO					005	6"-PW-30103B-CB20-P		-	-
0	HE	TCV 30201	Válvula de Control de Temperatura	Regulación de Temperatura de Entrada C-101	CAMPO					005	6"-PW-30103B-CB20-P	G2-ISC-HD-002	Emerson	ED
0	HE	TE 30202	Termorresistencia	Temperatura de Entrada a HE-302	CAMPO					005	6"-PW-30102-CB20-P		-	-
0	HE	TIT 30202	Transmisor de Temperatura	Temperatura de Entrada a HE-302	CAMPO		X	X		005	6"-PW-30102-CB20-P		-	-
0	HE	TI 30202	Indicador de Temperatura	Temperatura de Entrada a HE-302	PLC					005	6"-PW-30102-CB20-P		-	-
0	HE	TE 30203	Termorresistencia	Temperatura de Entrada a HE-302	CAMPO					005	8"-PW-20102B-SD16-B		-	-
0	HE	TIT 30203	Transmisor de Temperatura	Temperatura de Entrada a HE-302	CAMPO		X	X		005	8"-PW-20102B-SD16-B		-	-
0	HE	TI 30203	Indicador de Temperatura	Temperatura de Entrada a HE-302	PLC					005	8"-PW-20102B-SD16-B		-	-
0	HE	DPIT 30204	Transmisor de Presión Diferencial	Presión Diferencial en HE-302	CAMPO			X		005	6"-PW-30104-CB20-P		-	-
0	HE	DPI 30204	Indicador de Presión Diferencial	Presión Diferencial en HE-302	PLC					005	6"-PW-30104-CB20-P		-	-
0	HE	FIC 30101	Controlador de Caudal	Control Cascada con Nivel HE-301	PLC					005	8"-PW-40101B-CB20-B		-	-
0	HE	FT 30101	Transmisor de Caudal	Caudal de Salida AE-401	CAMPO					005	8"-PW-40101C-CB20-B		-	-
0	HE	FY 30101	Convertidor I/P	HE-301	CAMPO					005	8"-PW-40101B-CB20-B		-	-
0	HE	FCV 30101	Válvula de Control de Caudal	Regulación Nivel HE-301	CAMPO					005	8"-PW-40101B-CB20-B	G2-ISC-HD-002	Emerson	ED

ITBA 60 AÑOS		UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS										PÁG.: 2 de 2		
		G2-ISC-LI-001										REVISIÓN		
												0		
Rev	EQUIPO	TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	SERVICIO	UBICACIÓN	ALARMAS				P&ID G2-PR-DPI-	LÍNEA O EQUIPO	HOJA DE DATOS	MARCA	MODELO
						LL	L	H	HH					
0	HE	LIT	30101	Transmisor de Nivel	Nivel en HE-301	CAMPO		X	X		006	HE-301	-	-
0	HE	LIC	30101	Controlador de Nivel de Interfase	Control de Nivel HE-301	PLC					006	HE-301	-	-
0	HE	LG	30102	Visor de Nivel	Nivel en HE-301	CAMPO					006	HE-301	-	-
0	HE	LIT	30103	Transmisor de Nivel	Nivel en HE-301	CAMPO	X			X	006	HE-301	-	-
0	HE	TE	30104	Termorresistencia	Temperatura en HE-301	CAMPO					006	HE-301	-	-
0	HE	TIT	30104	Transmisor de Temperatura	Temperatura en HE-301	CAMPO		X	X	X	006	HE-301	-	-
0	HE	TI	30104	Indicador de Temperatura	Temperatura en HE-301	PLC					006	HE-301	-	-
0	HE	PI	30105	Manómetro	Presión en HE-301	CAMPO					006	HE-301	-	-
0	HE	SDV	30106	Válvula de Shut Down	Entrada de Vapor a HE-301	CAMPO					006	10"-LPS-30105A-CB20-P	-	-
0	HE	ZSO	30106	Interruptor Posición Abierta	SDV-30106	CAMPO					006	10"-LPS-30105A-CB20-P	-	-
0	HE	ZSC	30106	Interruptor Posición Cerrada	SDV-30106	CAMPO					006	10"-LPS-30105A-CB20-P	-	-
0	HE	ZIO	30106	Indicador de Posición Abierta	SDV-30106	PLC					006	10"-LPS-30105A-CB20-P	-	-
0	HE	ZIC	30106	Indicador de Posición Cerrada	SDV-30106	PLC					006	10"-LPS-30105A-CB20-P	-	-
0	AE	TE	40201	Termorresistencia	Temperatura de Descarga AE-402	CAMPO					006	8"-AG-40201-SD16-P	-	-
0	AE	TIT	40201	Transmisor de Temperatura	Temperatura de Descarga AE-402	CAMPO		X	X		006	8"-AG-40201-SD16-P	-	-
0	AE	TIC	40201	Controlador de Temperatura	Control de Temperatura Descarga AE-402	PLC					006	8"-AG-40201-SD16-P	-	-
0	AE	SC	40201	Controlador de Rapidez	Regulación de Temperatura Descarga AE-402	CAMPO					006	8"-AG-40201-SD16-P	-	-
0	AE	VSHH	40202	Sensor de Velocidad	Protección Mecánica de las Aspas de AE-402	CAMPO				X	006	AE-402	-	-
0	AE	VSHH	40203	Sensor de Velocidad	Protección Mecánica de las Aspas de AE-402	CAMPO				X	006	AE-402	-	-
0	AE	DPIT	40204	Transmisor de Presión Diferencial	Presión Diferencial en AE-402	CAMPO			X		006	8"-AG-10101-SD16-P	-	-
0	AE	DPI	40204	Indicador de Presión Diferencial	Presión Diferencial en AE-402	PLC					006	8"-AG-10101-SD16-P	-	-
0	C	SDV	10101	Válvula de Shut Down	Entrada a C-101	CAMPO					006	8"-PW-30201-SD16-B	-	-
0	C	ZSO	10101	Interruptor Posición Abierta	SDV-10101	CAMPO					006	8"-PW-30201-SD16-B	-	-
0	C	ZSC	10101	Interruptor Posición Cerrada	SDV-10101	CAMPO					006	8"-PW-30201-SD16-B	-	-
0	C	ZIO	10101	Indicador de Posición Abierta	SDV-10101	PLC					006	8"-PW-30201-SD16-B	-	-
0	C	ZIC	10101	Indicador de Posición Cerrada	SDV-10101	PLC					006	8"-PW-30201-SD16-B	-	-
0	C	TE	10102	Termorresistencia	Temperatura de Plato Sensible C-101	CAMPO					006	C-101	-	-
0	C	TIT	10102	Transmisor de Temperatura	Temperatura de Plato Sensible C-101	CAMPO					006	C-101	-	-
0	C	TIC	10102	Controlador de Temperatura	Temperatura de C-101	PLC					006	C-101	-	-
0	C	FIC	10102	Controlador de Caudal	Control Cascada con Temperatura C-101	PLC					006	C-101	-	-
0	C	FT	10102	Transmisor de Caudal	Caudal de Entrada de Vapor a HE-301	CAMPO					006	10"-LPS-30105B-CB20-P	-	-
0	C	FY	10102	Convertidor I/P	C-101	CAMPO					006	10"-LPS-30105A-CB20-P	-	-
0	C	FCV	10102	Válvula de Control de Caudal	Regulación Temperatura de C-101	CAMPO					006	10"-LPS-30105A-CB20-P	G2-ISC-HD-002	Emerson 8510B
0	C	PIT	10103	Transmisor de Presión	Presión en C-101	CAMPO		X	X		006	C-101	-	-
0	C	PI	10103	Manómetro	Presión en C-101	PLC					006	C-101	-	-
0	C	PSV	10104	Válvula de Seguridad	Alivio de C-101	CAMPO					006	6"-VG-10104A-CB20-P	G2-ISC-HD-001	-
0	C	PSV	10105	Válvula de Seguridad	Alivio de C-101	CAMPO					006	6"-VG-10104A-CB20-P	G2-ISC-HD-001	-



**G2-PR-LV-001**

Pág. 1 De: 4

Rev: 0

PROYECTO:

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**LISTADO DE VÁLVULAS MANUALES**

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	29/7/2021	Emisión Final	MCS	HMG	MMA
A	27/6/2021	Emisión para Comentarios	MCS	MMA	MCN

**CÓDIGO DE VALVULAS**

Primer letra: Tipo	Segunda letra: Extremo	Tercer letra: Accesorio
B: Esférica	B: Soldada a tope (BW)	L: Traba candado (abierta o cerrada)
C: Válvula de cuatro vías	F: Bridada	E: Vástago extendido
E: Esclusa	L: Entre bridas tipo "Lug"	X: Fire safe
F: Esférica paso total	R: Roscada	Y: Traba candado (abierta o cerrada) y vástago extendido
G: Globo	S: Soldada a enchufe (SW)	
H: Diafragma	W: Entre bridas tipo "Wafer"	
K: Cuchilla		
M: Mariposa		
N: Aguja		
P: Tapón		
R: Retención		
T: Válvula de tres vías		

ITBA 60 AÑOS			UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS						Hoja	3
			G2-PR-LV-001						Revisión	0
TAG			DIÁMETRO	CLASE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P&ID G2-PR-DPI-	UBICACIÓN	REV.	ESTADO
S	FF	50101	3"	SD16	Esférica paso total, bridada	1	002	3"-VG-50107A-CB20-P	0	LO
S	FF	50102	6"	SD16	Esférica paso total, bridada	1	002	6"-VG-50107B-CB20-P	0	LO
S	FF	50103	3"	SD16	Esférica paso total, bridada	1	002	3"-VG-50107A-CB20-P	0	LC
S	FF	50104	6"	SD16	Esférica paso total, bridada	1	002	6"-VG-50107B-CB20-P	0	LC
S	BF	50105	3"	SD16	Esférica, bridada	1	002	3"-VG-50107A-CB20-P	0	LC
S	GF	50106	3"	SD16	Globo, bridada	1	002	3"-VG-50107A-CB20-P	0	NC
S	BF	50107	1"	CB20	Esférica, bridada	1	002	1"-HL-50103A-CB20-E	0	
S	BF	50108	1 1/2"	CB20	Esférica, bridada	1	002	1 1/2"-HL-50103B-CB20-E	0	
S	BF	50109	1"	CB20	Esférica, bridada	1	002	1 1/2"-HL-50103B-CB20-E	0	
S	GF	50110	1"	CB20	Globo, bridada	1	002	1 1/2"-HL-50103B-CB20-E	0	
S	BF	50111	1 1/2"	CB20	Esférica, bridada	1	002	1 1/2"-HL-50103B-CB20-E	0	
S	BF	50112	1 1/2"	CB20	Esférica, bridada	1	002	1 1/2"-HL-50103B-CB20-E	0	
S	GF	50113	1 1/2"	CB20	Globo, bridada	1	002	1 1/2"-HL-50103B-CB20-E	0	
S	BF	50114	8"	SD16	Esférica, bridada	1	002	8"-PW-50104A-SD16-B	0	
S	BF	50115	8"	SD16	Esférica, bridada	1	002	8"-PW-50104B-SD16-B	0	
S	BF	50116	8"	SD16	Esférica, bridada	1	002	8"-PW-50104B-SD16-B	0	
S	GF	50117	8"	SD16	Globo, bridada	1	002	8"-PW-50104B-SD16-B	0	
S	BF	50118	8"	SD16	Esférica, bridada	1	002	8"-PW-50104B-SD16-B	0	
S	BF	50119	8"	SD16	Esférica, bridada	1	002	8"-PW-50104B-SD16-B	0	
S	BF	50120	8"	SD16	Esférica, bridada	1	002	8"-PW-50104B-SD16-B	0	
S	GF	50121	2"	SD16	Globo, bridada	1	002	2"-OD-50105C-SD16-B	0	
S	GF	50122	2"	SD16	Globo, bridada	1	002	2"-CD-50105D-SD16-B	0	
S	BF	50123	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	2"-CD-50105D-SD16-B	0	
S	BF	50124	3"	SD16	Esférica, bridada	1	002	3"-VG-50102B-SD16-B	0	
S	BF	50125	3"	SD16	Esférica, bridada	1	002	3"-VG-50102B-SD16-B	0	
S	BF	50126	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	3"-VG-50102B-SD16-B	0	
S	BF	50127	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	3"-VG-50102B-SD16-B	0	
S	BF	50128	8"	CB20	Esférica, bridada	1	002	8"-HL-50103C-CB20-E	0	
S	BF	50129	8"	CB20	Esférica, bridada	1	002	8"-HL-50103C-CB20-E	0	
S	BF	50130	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	S-501	0	
S	BF	50131	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	S-501	0	
S	BF	50132	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	S-501	0	
S	BF	50133	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	S-501	0	
S	BF	50134	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	S-501	0	
S	BF	50135	2"	SD16	Esférica, bridada	1	002	S-501	0	
T	BF	60101	1"	CB20	Esférica, bridada	1	003	1"-GS-60102-CB20-P	0	
T	BF	60103	1"	CB20	Esférica, bridada	1	003	1"-GS-60102-CB20-P	0	
T	GF	60104	1"	CB20	Globo, bridada	1	003	1"-GS-60102-CB20-P	0	
P	RF	20102A	8"	SD16	Retención, bridada	1	003	8"-PW-20102A-SD16-B	0	
P	RF	20102B	8"	SD16	Retención, bridada	1	003	8"-PW-20102A-SD16-B	0	
P	BF	20103A	8"	SD16	Esférica, bridada	1	003	8"-PW-20102A-SD16-B	0	
P	BF	20103B	8"	SD16	Esférica, bridada	1	003	8"-PW-20102A-SD16-B	0	
P	BF	20104A	2"	SD16	Esférica, bridada	1	003	2"-OD-20103A-SD16-B	0	
P	BF	20104B	2"	SD16	Esférica, bridada	1	003	2"-OD-20103B-SD16-B	0	
P	BF	20105A	8"	SD16	Esférica, bridada	1	004	8"-PW-20101-SD16-B	0	
P	BF	20105B	8"	SD16	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-20101-SD16-B	0	
T	BF	60105	8"	SD16	Esférica, bridada	1	003	8"-PW-20102A-SD16-B	0	
T	BF	60106	8"	SD16	Esférica, bridada	1	003	8"-PW-20102B-SD16-B	0	
T	BF	60107	8"	SD16	Esférica, bridada	1	003	8"-PW-20102A-SD16-B	0	
T	GF	60108	8"	SD16	Globo, bridada	1	003	8"-PW-20102A-SD16-B	0	
T	BF	60109	8"	SD16	Esférica, bridada	1	003	8"-PW-20102B-SD16-B	0	
T	BF	60110	8"	SD16	Esférica, bridada	1	003	8"-PW-20102B-SD16-B	0	
T	BF	60111	8"	SD16	Esférica, bridada	1	003	8"-PW-20102B-SD16-B	0	
T	BF	60112	2"	SD16	Esférica, bridada	1	003	2"-CD-60101A-SD16-B	0	
T	GF	60113	2"	SD16	Globo, bridada	1	003	2"-CD-60101A-SD16-B	0	
T	BF	60114	2"	SD16	Esférica, bridada	1	003	2"-OD-60101B-SD16-B	0	
T	BF	60115	2"	SD16	Esférica, bridada	1	003	T-601	0	
P	BF	20302	2"	SD16	Esférica, bridada	1	003	2"-OD-20303-SD16-B	0	
S	BF	50201	4"	SD16	Esférica, bridada	1	004	4"-AG-50201A-SD16-P	0	
S	GF	50202	4"	SD16	Globo, bridada	1	004	4"-AG-50201A-SD16-P	0	
S	BF	50203	6"	SD16	Esférica, bridada	1	004	6"-AG-50201B-SD16-P	0	
S	BF	50204	6"	SD16	Esférica, bridada	1	004	6"-AG-50201B-SD16-P	0	
S	BF	50205	6"	SD16	Esférica, bridada	1	004	6"-AG-50201B-SD16-P	0	
S	BF	50206	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	2"-OD-50202B-SD16-B	0	
S	GF	50207	2"	SD16	Globo, bridada	1	004	2"-CD-50202A-SD16-B	0	
S	BF	50208	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	2"-CD-50202A-SD16-B	0	LC
P	RF	20202A	1 1/2"	SD16	Retención, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	

P	RF	20202B	1 1/2"	SD16	Retención, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	
P	BF	20203A	1 1/2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	
P	BF	20203B	1 1/2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	
P	BF	20204A	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	2"-OD-20203A-SD16-B	0	
P	BF	20204B	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	2"-OD-20203B-SD16-B	0	
P	BF	20205A	1 1/2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	
P	BF	20205B	1 1/2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	
S	BF	50209	1 1/2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	
S	BF	50210	1 1/2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	
S	GF	50211	1 1/2"	SD16	Globo, bridada	1	004	1 1/2"-PW-20202A-SD16-P	0	
S	BF	50212	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	2"-PW-20202B-SD16-P	0	
S	BF	50213	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	2"-PW-20202B-SD16-P	0	
S	BF	50214	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	2"-PW-20202B-SD16-P	0	
S	BF	50215	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	2"-PW-20202B-SD16-P	0	
S	BF	50216	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	S-502	0	
S	BF	50217	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	S-502	0	
S	BF	50218	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	S-502	0	
S	BF	50219	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	S-502	0	
S	BF	50220	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	S-502	0	
S	BF	50221	2"	SD16	Esférica, bridada	1	004	S-502	0	
AE	BF	40101	6"	CB20	Esférica, bridada	1	005	6"-PW-30104-CB20-P	0	
AE	BF	40102	6"	CB20	Esférica, bridada	1	005	6"-PW-30104-CB20-P	0	
AE	BF	40103	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101A-CB20-B	0	
AE	BF	40104	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101A-CB20-B	0	
AE	BF	40105	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101B-CB20-B	0	
AE	BF	40106	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101B-CB20-B	0	
AE	GF	40107	8"	CB20	Globo, bridada	1	005	8"-PW-40101B-CB20-B	0	
AE	BF	40108	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101C-CB20-B	0	
AE	BF	40109	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101C-CB20-B	0	
AE	BF	40110	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101C-CB20-B	0	
AE	BF	40111	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101C-CB20-B	0	
AE	BF	40112	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101C-CB20-B	0	
AE	BF	40113	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-40101C-CB20-B	0	
HE	BF	30201	6"	CB20	Esférica, bridada	1	005	6"-PW-30104-CB20-P	0	
HE	BF	30202	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-30201-SD16-B	0	
HE	BF	30203	6"	CB20	Esférica, bridada	1	005	6"-PW-30102-CB20-P	0	
HE	BF	30204	8"	CB20	Esférica, bridada	1	005	8"-PW-20102B-SD16-B	0	
HE	GF	30205	2"	SD16	Globo, bridada	1	005	2"-OD-30201A-SD16-B	0	
HE	BF	30206	2"	SD16	Esférica, bridada	1	005	2"-OD-30201A-SD16-B	0	
HE	BF	30207	2"	SD16	Esférica, bridada	1	005	2"-OD-30201B-SD16-B	0	
HE	BF	30208	6"	CB20	Esférica, bridada	1	005	6"-PW-30103B-CB20-P	0	
HE	BF	30209	6"	CB20	Esférica, bridada	1	005	6"-PW-30103B-CB20-P	0	
HE	GF	30210	6"	CB20	Globo, bridada	1	005	6"-PW-30103B-CB20-P	0	
HE	BF	30211	6"	CB20	Esférica, bridada	1	005	6"-PW-30103A-CB20-P	0	
C	FF	10101	6"	CB20	Esférica paso total, bridada	1	006	6"-VG-10104A-CB20-P	0	LO
C	FF	10102	6"	CB20	Esférica paso total, bridada	1	006	6"-VG-10104B-CB20-P	0	LO
C	FF	10103	6"	CB20	Esférica paso total, bridada	1	006	6"-VG-10104A-CB20-P	0	LC
C	FF	10104	6"	CB20	Esférica paso total, bridada	1	006	6"-VG-10104B-CB20-P	0	LC
C	BF	10105	6"	CB20	Esférica, bridada	1	006	6"-VG-10104A-CB20-P	0	
C	GF	10106	6"	CB20	Globo, bridada	1	006	6"-VG-10104A-CB20-P	0	
C	BF	10107	2"	SD16	Esférica, bridada	1	006	2"-OD-10103A-SD16-B	0	
C	BF	10108	2"	SD16	Esférica, bridada	1	006	2"-CD-10103B-SD16-B	0	
C	GF	10109	2"	SD16	Globo, bridada	1	006	2"-CD-10103B-SD16-B	0	
HE	BF	30101	2"	SD16	Esférica, bridada	1	006	2"-CD-30107B-SD16-B	0	
HE	GF	30102	2"	SD16	Globo, bridada	1	006	2"-CD-30107B-SD16-B	0	
HE	BF	30103	2"	SD16	Esférica, bridada	1	006	2"-OD-30107A-SD16-B	0	
HE	BF	30104	2"	SD16	Esférica, bridada	1	006	2"-CD-30106B-SD16-B	0	
HE	GF	30105	2"	SD16	Globo, bridada	1	006	2"-CD-30106B-SD16-B	0	
HE	BF	30106	2"	SD16	Esférica, bridada	1	006	2"-OD-30106A-SD16-B	0	
HE	BF	30107	10"	CB20	Esférica, bridada	1	006	10"-LPS-30105B-CB20-P	0	
HE	BF	30108	10"	CB20	Esférica, bridada	1	006	10"-LPS-30105B-CB20-P	0	
HE	BF	30109	10"	CB20	Esférica, bridada	1	006	10"-LPS-30105B-CB20-P	0	
HE	BF	30110	10"	CB20	Esférica, bridada	1	006	10"-LPS-30105B-CB20-P	0	
HE	GF	30111	10"	CB20	Globo, bridada	1	006	10"-LPS-30105A-CB20-P	0	
HE	BF	30112	10"	CB20	Esférica, bridada	1	006	10"-LPS-30105A-CB20-P	0	
HE	BF	30113	10"	CB20	Esférica, bridada	1	006	10"-LPS-30105A-CB20-P	0	
HE	BF	30114	10"	CB20	Esférica, bridada	1	006	10"-LPS-30105A-CB20-P	0	
HE	BF	30115	10"	CB20	Esférica, bridada	1	006	10"-LPS-30105A-CB20-P	0	
HE	BF	30116	3"	CB20	Esférica, bridada	1	006	3"-CN-30106-CB20-P	0	
HE	BF	30117	3"	CB20	Esférica, bridada	1	006	3"-CN-30106-CB20-P	0	
HE	BF	30118	2"	CB20	Esférica, bridada	1	006	HE-301	0	
HE	BF	30119	2"	CB20	Esférica, bridada	1	006	HE-301	0	
HE	BF	30120	2"	CB20	Esférica, bridada	1	006	HE-301	0	
HE	BF	30121	2"	CB20	Esférica, bridada	1	006	HE-301	0	
HE	BF	30122	2"	CB20	Esférica, bridada	1	006	HE-301	0	
HE	BF	30123	2"	CB20	Esférica, bridada	1	006	HE-301	0	
AE	BF	40201	8"	SD16	Esférica, bridada	1	006	8"-AG-10101-SD16-P	0	LO
AE	BF	40202	8"	SD16	Esférica, bridada	1	006	8"-AG-40201-SD16-P	0	LO



## VÁLVULAS MANUALES

TIPO	CLASE	DIÁMETRO	TOTAL GENERAL	
BF	CB20	1"	4	
		1 1/2"	3	
		2"	6	
		3"	2	
		6"	8	
		8"	14	
		10"	8	
		SD16	1 1/2"	6
			2"	37
			3"	3
	4"		1	
		6"	3	
		8"	18	
FF	SD16	3"	2	
		6"	6	
GF	CB20	1"	2	
		1 1/2"	1	
		6"	2	
		8"	1	
		10"	1	
		SD16	1 1/2"	1
			2"	8
			3"	1
			4"	1
		8"	2	
RF	SD16	1 1/2"	2	
		8"	2	
TOTAL			145	



PROYECTO:  
UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

PÁG.: 1  
DE: 6

DOCUMENTO NRO:

G2-PR-HD-001

TÍTULO:

**HOJA DE DATOS TANQUE T-601**

0	23/7/21	Emisión Final	MCS	HMG	MCN
A	10/7/21	Emisión para comentarios	MCS	HMG	MCN
<b>REVISIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>POR</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>



API STD 650 STORAGE TANK DATA SHEET

TAG N°

T-601

GENERAL INFORMATION (TO BE COMPLETED BY PURCHASER)

1 PURCHASER / AGENT  
ADDRESS  
CITY STATE ZIP PHONE

2 USER

3 ERECTION SITE: **ARGENTINA** NAME OF PLANT **UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS**  
LOCATION **CAMPANA**

4 TANK N° **T-601** NOMINAL CAPACITY **785,4** m<sup>3</sup> NET WORKING CAPACITY **746,1** m<sup>3</sup>  
QUANT: **1** OVERFILL PROTECTION **9,5** m OR **9500** mm

5 PUMPING RATES: IN **100,5** m<sup>3</sup>/h OUT **100** m<sup>3</sup>/h

6 MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE **40** °C

7 PRODUCT STORED **AGUA AGRIA** DESIGN SPECIFIC GRAVITY **0,98** AT **55** °C  
DESIGN METAL TEMPERATURE **0 / 100** °C VAPOR PRESSURE **16** kPa AT **55** °C

8 CORROSION ALLOWANCE: SHELL **3,2** mm ROOF **1,6** mm  
BOTTOM **3,2** mm STRUCTURAL **1,6** mm

9 SHELL DESIGN:  BASIC STANDARD 650  APPENDIX A  APPENDIX F  
DESIGN PRESSURE **100 / -25** mmca

10 ROOF DESIGN:  BASIC STANDARD 650  APPENDIX C (EXTERNAL FLOATING)  
 APPENDIX H (INTERNAL FLOATING)  
FRANGIBLE ROOF JOINT  YES  NO

11 ROOF DESIGN INFORMATION:  
UNIFORM LIVE **(Nota 4)** kPa  
SPECIAL LOADS (PROVIDE SKETCH) **(Nota 4)** kPa  
INSULATION LOAD **-** kPa  
MAXIMUM DESIGN ROOF TEMPERATURE **75** °C  
GASES IN VAPOR SPACE **H2S + VAPOR AGUA + AIRE**

12 EARTHQUAKE DESIGN  YES  NO (APPENDIX E) ROOF TIE RODS (3.10.4.5)  YES  NO  
SEISMIC ZONE IMPORTANCE FACTOR  
ZONE FACTOR SITE COEFFICIENT

13 WIND LOAD: VELOCITY **16** km/h  
PROVIDE INTERMEDIATE WINDGIRDER  YES  NO

14 ENVIRONMENTAL EFFECTS: MAXIMUM RAINFALL **1** mm/h  
TOTAL SNOW ACCUMULATION **-** mm

15 SIZE RESTRICTIONS: MAXIMUM DIAMETER **-** mm MAXIMUM HEIGHT **-** mm

16 FOUNDATION TYPE:  EARTH  CONCRETE RINGWALL  
 OTHER **H°A°, MEDIANTE ANILLO PERIMETRAL Y PLATEA**

REMARKS

1. EL SETEO DE LAS VÁLVULAS DE PRESIÓN Y VACÍO SERÁ -22/50 mmca.
2. EL SETEO DE LA TAPA DE EMERGENCIA SERÁ 90 mmca.
3. A LAS ESTRUCTURAS INTERNAS SE LES SUMARÁ LA CORROSIÓN EN AMBAS SUPERFICIES.
4. A DEFINIR POR PROVEEDOR EN INGENIERÍA DE DETALLE



API STD 650 STORAGE TANK DATA SHEET

TAG N° T-601

CONSTRUCTION DETAILS (TO BE COMPLETED BY MANUFACTURER AND / OR PURCHASER)

1 MANUFACTURER  
ADDRESS .....  
CITY ..... STATE ..... ZIP ..... PHONE .....

SERIAL N° .....

2 FABRICATOR  
ADDRESS .....  
CITY ..... STATE ..... ZIP ..... PHONE .....

3 MATERIAL SPECIFICATION: SHELL ..... ASTM - A36 (con prueba de impacto @ -22°C)  
ROOF ..... ASTM - A36 (con prueba de impacto @ -22°C)  
BOTTOM ..... ASTM - A36 (con prueba de impacto @ -22°C)  
STRUCTURALS ..... ASTM - A36 (con prueba de impacto @ -22°C)

4 NUMBER OF SHELL COURSES (Nota 3) .....

5 PLATE WIDTHS AND THICKNESSES (INCLUDING CORROSION ALLOWANCE), IN mm (Nota 3)  
1 ..... 4 ..... 7 .....  
2 ..... 5 ..... 8 .....  
3 ..... 6 ..... 9 .....

6 TANK BOTTOM PLATE THICKNESS (Nota 1) mm  LAP  BUTT SEAMS  
SLOPE 0,5 %  TO  FROM CENTER  
 TO  FROM INT. SUMP

7 MINIMUM WIDTH AND THICKNESS OF BOTTOM ANNULAR PLATES, IN mm: (Nota 6) .....

8 ROOF TO SHELL DETAIL (Nota 1) .....

9 INTERMEDIATE WIND GIRDER  YES  NO TOP WIND GIRDER FOR USE AS WALKWAY  YES  NO

10 ROOF TYPE:  SUPPORTED  SELF-SUPPORTED  FLOATING  
SLOPE OR RADIUS (Nota 1) mm

11 ROOF PLATE: THICKNESS (Nota 1) mm  LAP  BUTT  JOINT

12 PAINT:  
SHELL --- EXTERIOR  YES  NO INTERIOR  YES  NO  
SURFACE PREPARATION  
BOTTOM --- EXTERIOR  YES  NO INTERIOR  YES  NO  
SURFACE PREPARATION  
STRUCTURAL STEEL --- EXTERIOR  YES  NO INTERIOR  YES  NO  
SPECIFICATION .....

13 TANK BOTTOM COATING: INTERIOR  YES  NO MATERIAL .....

APPLICATION SPECIFICATION .....

14 INSPECTION BY SHOP ..... FIELD .....

15 WELD EXAMINATION RADIOGRAPH S/ API STD 650  
SUPPLEMENTARY LIQUID PENETRANT OR ULTRASONIC ..... LÍQUIDOS PENETRANTES

16 FILMS ..... S/ API STD 650 ..... PROPERTY OF .....

17 LEAK TESTING BOTTOM ..... CAMPANA DE VACÍO ..... ROOF ..... NEUMÁTICA  
SHELL ..... HIDROSTÁTICA .....

18 MILL TEST REPORTS REQUIERED  YES  NO  
PLATE ..... S/ API STD 650 ..... STRUCTURAL SHAPES ..... S/ API STD 650

19 PURCHASER'S REFERENCE DRAWING .....

20 TANK SIZE DIAMETER 10000 mm HEIGHT 10000 mm

21 DATE OF STANDARD 650 EDITION / REVISION ..... EDICIÓN 11ª y ADENDA 2009

22 WEIGHTS: EMPTY (Nota 1) kg  
OPERATION (Nota 1) kg  
HYDROSTATIC TEST (Nota 1) kg

REMARKS

- A DEFINIR POR INGENIERÍA DE DETALLE DEL PROVEEDOR.
- EL TANQUE SERÁ PINTADO INCLUYENDO EL TECHO.
- LOS ESPESORES DE ENVOLVENTE, PISO Y TECHO, ASÍ COMO LA CANTIDAD DE CHAPAS DEBERÁN SER CALCULADAS Y VERIFICADAS POR EL PROVEEDOR DEL TANQUE.



**API STD 650 STORAGE TANK DATA SHEET**

TAG N° **T-601**

**CONSTRUCTION DETAILS (TO BE COMPLETED BY MANUFACTURER AND / OR PURCHASER)**

1 STAIRWAY STYLE  CIRCULAR EXT.  STRAIGHT INT. ANGLE TO HORIZONTAL S/ API STD 650 DEGREES

LADDER SI

2 WALKWAY WIDTH S/ API STD 650 mm LENGTH S/ API STD 650 mm

3 DRAWOFF SUMP STANDARD S/ API STD 650 SPECIAL \_\_\_\_\_

4 BOLTED DOOR SHEET?  YES  NO (APPENDIX A TANKS ONLY)  RAISED  FLUSH

5 SCAFFOLD HITCH \_\_\_\_\_

6 INTERNAL PIPING SWING LINE \_\_\_\_\_ SUCTION LINE \_\_\_\_\_

HEATING COIL SURFACE AREA \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

7 ROOF DRAIN HOSE \_\_\_\_\_ JOINTED \_\_\_\_\_

SIPHON \_\_\_\_\_

8 NO. AND SIZE OF SHELL MANHOLES 1, DN 24 PERIMETRAL HANDRAIL SI

9 NO. AND SIZE ROOF MANHOLES 1, DN 24

10 SHELL NOZZLES \_\_\_\_\_

MARK	SIZE NPS	FLANGED - CLASS			THREADED					ORIENTATION NORTH=0°	HEIGHT FROM BOTTOM (mm) Nota 5	SERVICE
		SGL	DBL	OBS	A	B	C	D	E			
N1	8	API									10000	ENTRADA GENERAL
N6	12	P1R									9500	REBALSE (Nota 3)
N3	6	P1R									7700	SALIDA DE HC SOBRENADANTE
P1	3/4	P1R									1500	TOMAMUESTRAS (Nota 5)
P2	3/4	P1R									1500	TOMAMUESTRAS (Nota 5)
P3	3/4	P1R									1500	TOMAMUESTRAS (Nota 5)
M1	36 x 48	P1R									1500	PUERTA DE INSPECCIÓN
L1	2	P1R									1000	TRANSMISOR DE NIVEL
M2	24	P1R									800	BOCA DE HOMBRE (Nota 2)
T	2	P1R									600	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
N5	6	P1R									500	SALIDA A BOMBAS
N4	2	P1R									200	DRENAJE (Nota 1)

11 ROOF NOZZLES, INCLUDING VENTING CONNECTION

MARK	SIZE NPS	FLANGED			THREADED	REINFORCE MENT	ORIENTATION NORTH=0°	DISTANCE FROM CENTER (Nota 5)	SERVICE
		SGL	DBL	OBS					
N2	8	API						ENTRADA RECIRCULACIÓN DE AE-401	
S1	4	API						VÁLV. PRESIÓN Y VACÍO (Nota 4)	
M3	24	API						BOCA DE HOMBRE (Nota 2)	
L2	3	API						INDICADOR DE NIVEL	
S2	8	API						ENTRADA GAS DE BLANKETING	
S3	10	API						TAPA DE EMERGENCIA (Nota 4)	
S4	10	API						TAPA DE EMERGENCIA (Nota 4)	
L3	3	API						RADAR	

NOTE: NOZZLE SIZES AND QUANTITIES ARE INDICATIVE AND SHALL BE CONFIRMED AT LATER PROJECT STEP.

REMARKS

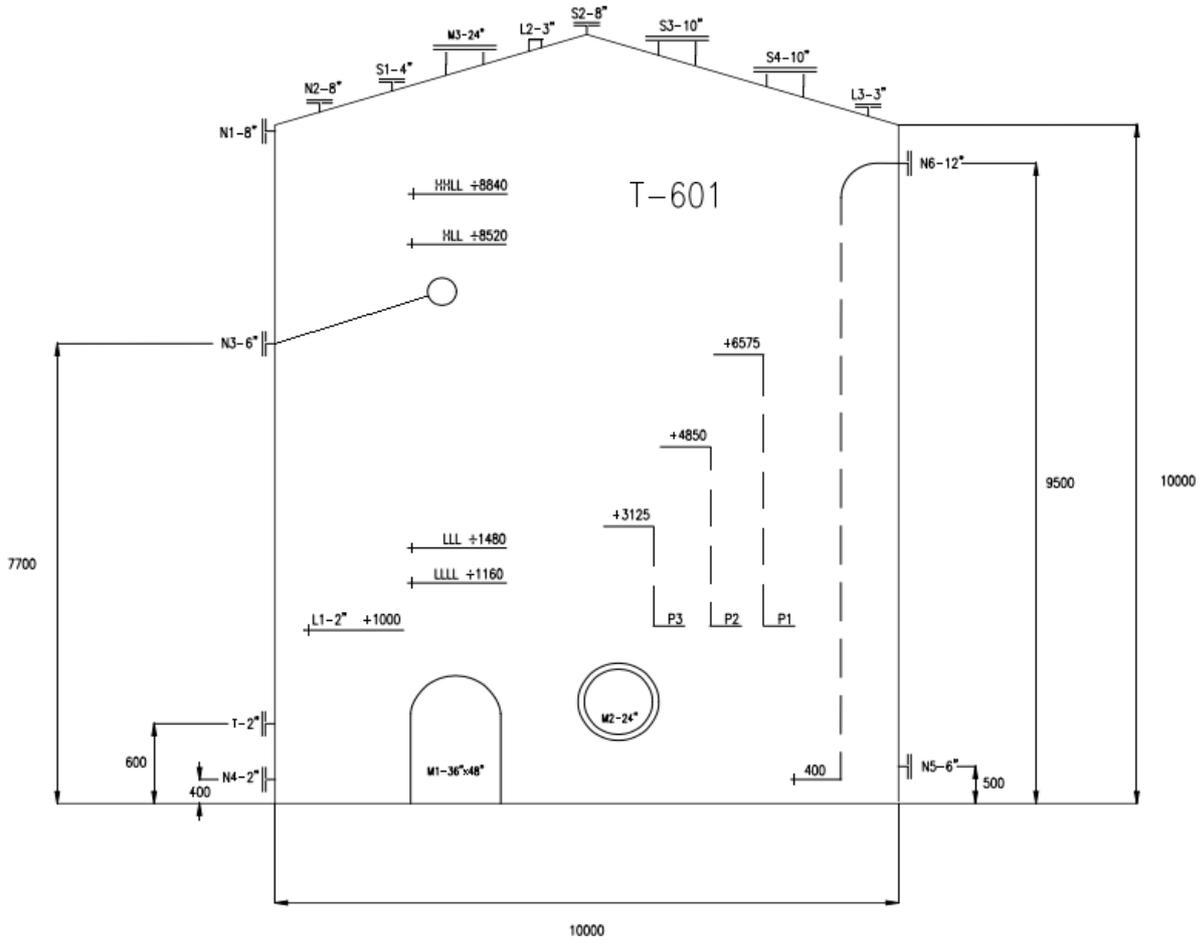
1. CON CODO INTERNO Y PROYECCIÓN
2. CON BRIDA CIEGA
3. CON CODO Y PROYECCIÓN HASTA 200 mm DEL FONDO DEL TANQUE.
4. A SER DEFINIDO/VERIFICADO DURANTE LA INGENIERÍA DE DETALLE.
5. VER DETALLE EN HOJA 6.

API STD 650 STORAGE TANK DATA SHEET

TAG N°

T-601

APPURTENANCES (TO BE COMPLETED BY MANUFACTURER AND/OR PURCHASER)



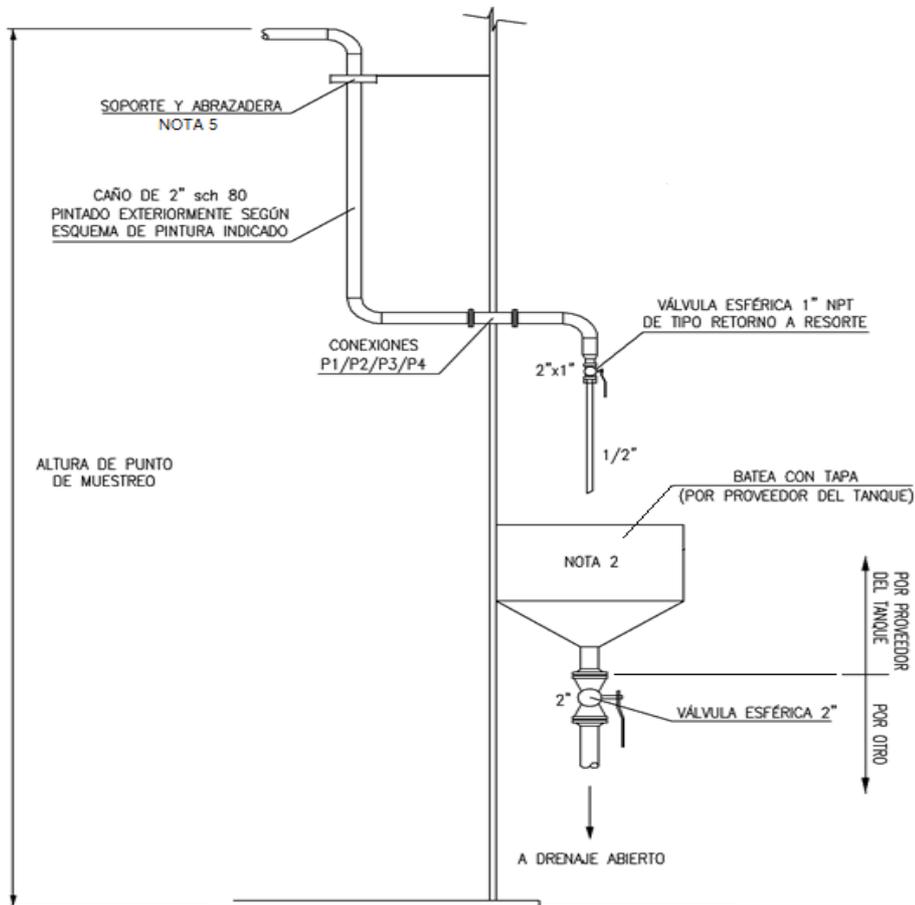
**API STD 650 STORAGE TANK DATA SHEET**

TAG N°

**T-601**

APPURTENANCES (TO BE COMPLETED BY MANUFACTURER AND/OR PURCHASER)

**DETALLE CONEXIÓN DE TOMAMUESTRAS**



REMARKS

1. CAÑERÍAS Y VÁLVULAS SEGÚN DOCUMENTO G2-PI-PC-001 PIPING CLASS

2. ALTURA DE LOS DISTINTOS PUNTOS DE MUESTREO:

CONEXIÓN	ALTURA (mm)
P1	6575
P2	4850
P3	3125

3. SUMINISTRAR PLACA CON REFERENCIAS DE NIVELES DE TOMAMUESTRAS EJECUTADA EN EL MISMO MATERIAL Y EN LA MISMA FORMA QUE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL TANQUE.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Hoja de Datos Separador-501**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/2021	Emisión para Comentarios	MCN	MCS	MMA





PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

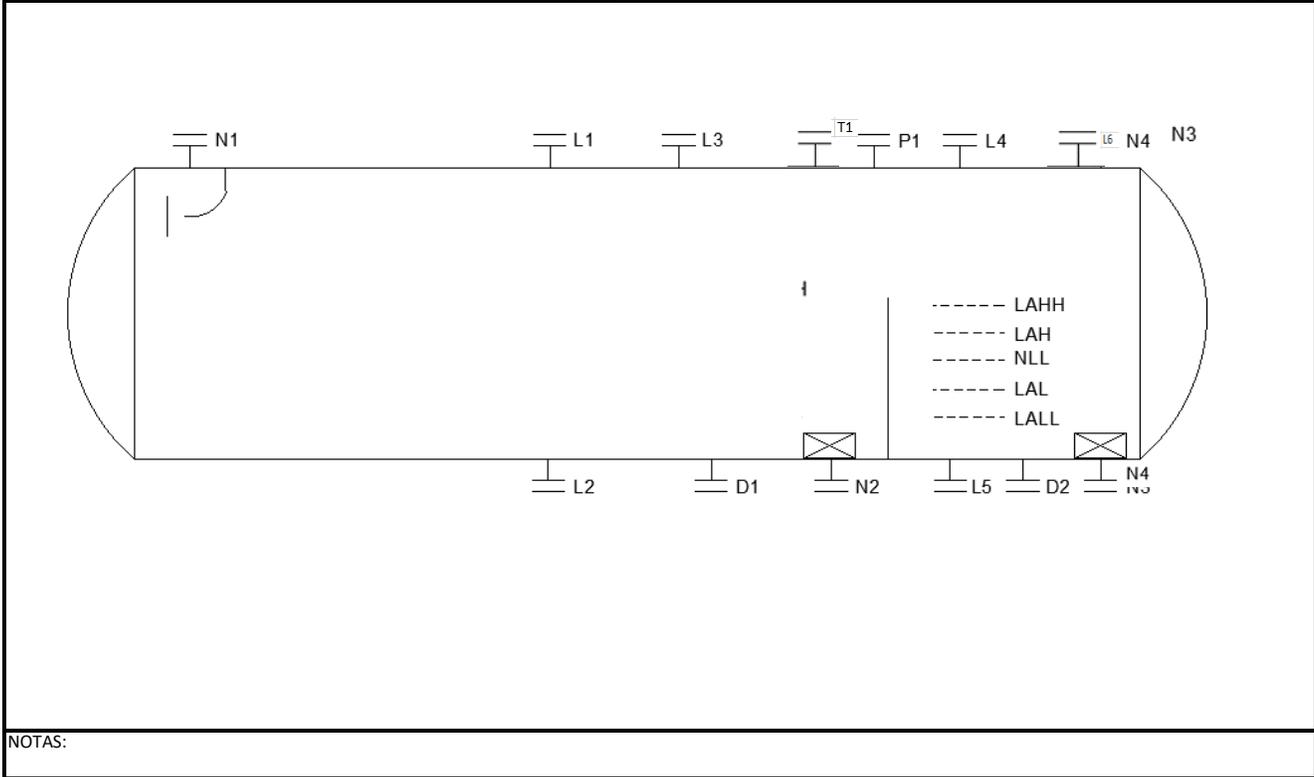
**Hoja de Datos Separador-502**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/2021	Emisión para Comentarios	MCN	HMG	MMA

	Cliente: Lugar: Proyecto:	Doc. Nº G2-PR-HD-003					
	<b>HOJA DE DATOS</b>		Rev. A 0	Fecha 24/7/2021 27/7/2021	Dibujó MCN MCN	Revisó MCS HMG	Aprobó MMA MCS
<b>ACUMULADOR BIFÁSICO HORIZONTAL</b>							

NUMERO DE TAG	S-502	Rev.	
P&ID	G2-PR-DPI-004		
SERVICIO	SEPARADOR BIFASICO AGUA-VAPOR		
CASO			

		OPERACIÓN	DISEÑO	Rev	DIMENSIONES		REV		
PRESION		kg/cm2g	1,68	3,41	SEPARADOR				
TEMPERATURA		°C	85	85	DIAMETRO INTERNO		660 mm		
					LONGITUD EFECTIVA		1310 mm		
		CUERPO	INTERNOS		Niveles de alarmas de la interfase gas-liquido				
MATERIAL		CS	SS		NLL		264 mm		
CORROSION PERMITIDA		mm	-		LAHH		414 mm		
FLUIDO					LAH		314 mm		
GAS	FLUJO MASICO	kg/h	1544,4		LAL		214 mm		
	FLUJO VOLUMETRICO	Sm3/h	1612,08		LALL		114 mm		
	DENSIDAD	kg/m3	2,064						
AGUA	FLUJO MASICO	kg/h	4996,8						
	FLUJO VOLUMETRICO	m3/h	5,601						
	DENSIDAD	kg/m3	883,02						
	VISCOSIDAD	cP	0,22						
AISLAMIENTO			SI						
TRACEADO			NO						
ELEVACION SOBRE EL SUELO			100 mm		CONEXIONES				
ORIENTACION			HORIZONTAL		REF	Nº	DIAM.	RATING	SERVICIO
INTERNO COALESCEDOR			NO		N1		1 8"	#150 RF	ENTRADA
TIPO DE INTERNO			-		N2		1 2"	#150 RF	DRENAJE
					N3		1 4"	#150 RF	SALIDA DE GAS
					N4		1 1 1/2"	#150 RF	SALIDA DE LIQUIDO
					P1		1 1/2"	#150 RF	MEDIDOR DE PRESION
					T1		1 3/4"	#150 RF	MEDIDOR DE TEMPERATUR
					L1/6		1 2"	#150 RF	MEDIDORES DE NIVEL





PROYECTO:  
UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

PÁG.: 1 de 2

REV.: 0

DOCUMENTO NRO:

**G2-PR-HD-004**

TÍTULO:

**HOJA DE DATOS PRECALENTADOR HE-302**

0	29/7/21	Emisión Final	MCS	HMG	MMA
A	20/7/21	Emisión para comentarios	MCS	HMG	MMA
<b>REVISIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>POR</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>

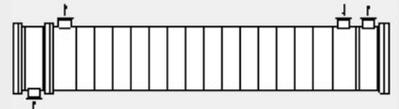
<b>Cliente</b>	Unidad Despojadora de Aguas Agrías
<b>Dirección</b>	Campana, Buenos Aires
<b>Servicio</b>	Pre calentador HE-302
<b>Tipo</b>	AEN
<b>N° de carcasas</b>	1
<b>Área Efectiva</b>	16 m <sup>2</sup>

**OPERACIÓN**

Lado	Lado Carcasa		Lado Tubos		
Tipo de fluido	Caliente		Frio		
Nombre del fluido	Salida Líquida del Reboiler		Entrada a Torre Despojadora		
Caudal	kg/hr	97800		99343	
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	931,33		988,35	
Viscosidad	cP	0,202		0,65	
Calor específico	J/kgC	4277,05		4141,99	
Conductividad térmica	W/mC	0,686		0,615	
Temperatura (Entrada/Salida)	°C	<b>134,7</b>	<b>124,8</b>	<b>40,1</b>	<b>50,0</b>
Presión operativa	kg/cm <sup>2</sup> (g)	1,98		2,90	
Velocidad	m/s	1,24		1,33	
Caída de presión (Permisible/Calculada)	kg/cm <sup>2</sup>	<b>0,22</b>	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>0,06</b>
Resistencia de ensuciamiento	m <sup>2</sup> C/W	0,0002		0,0002	
Calor a intercambiar	kW		<b>1138,13</b>		

**CONSTRUCCIÓN**

Lado	Carcasa		Tubos			
N° de pasos	1		1			
Presión de diseño	kg/cm <sup>2</sup> (g)	3,70	4,63			
Temperatura de diseño	°C	149,7	149,7			
Corrosion Allow.	mm	<b>(Nota 1)</b>	<b>(Nota 1)</b>			
Diámetro de boquilla	Entrada	152,4 mm	152,4 mm	mm		
	Salida	152,4 mm	152,4 mm	mm		
	Intermedia	- mm	- mm	mm		
Cantidad de tubos	68					
Largo de tubos	3 m					
OD	25,4 mm					
ID	19,86 mm					
Tipo de tubo	Sencillo	Pitch	31,75 mm	Material SS	BWG 12	Arreglo Triangulo 30
Diámetro interno de carcasa	355,6 mm					
Espaciado entre baffles	330 mm					
Pasos cruzados	9					
Espesor del baffle	4,76 mm					
Soportes-Tubo	Junta de tubos a la placa					
Sello de bypass	Tipo					
Junta de expansión	Si	Entrada del mazo		Salida del mazo		
Rho-V2 Boquilla de entrada	2381,48 Pa	Lado tubos		Cabezal flotante		
Casquete/Carcasa						
Recomendación TEMA deflec. de impacto	Si					
Peso/Carcasa						


**RESULTADOS**

Sobrediseño	11,73 %	hio	6445,75 W/(m <sup>2</sup> K)
Área disponible	15,89 m <sup>2</sup>	ho	5060,98 W/(m <sup>2</sup> K)
Área requerida	14,22 m <sup>2</sup>	U global	946,34 W/(m <sup>2</sup> K)
UA global efectivo	15039,77 W/K	U tubo limpio	1657,42 W/(m <sup>2</sup> K)
UA puntos extremos	15040,33 W/K	U sin aletas	946,34 W/(m <sup>2</sup> K)
Potencia térmica	1140,76 kW	U en servicio	846,96 W/(m <sup>2</sup> K)
DTM efectiva corregida	84,75 K		
DTM efectiva	84,75 K		
Factor de corrección F	1,00		
Longitud recorrida lado tubos	3,00 m		
Longitud recorrida lado carcasa	3,20 m		
Volumen del intercambiador	0,30 m <sup>3</sup>		

**NOTAS**

1. LOS DATOS FALTANTES SERÁN DEFINIDOS Y/O VERIFICADOS DURANTE LA INGENIERÍA DE DETALLE.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Hoja de datos Aeroenfriador AE-401**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	27/07/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/2021	Emisión para Comentarios	MCN	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

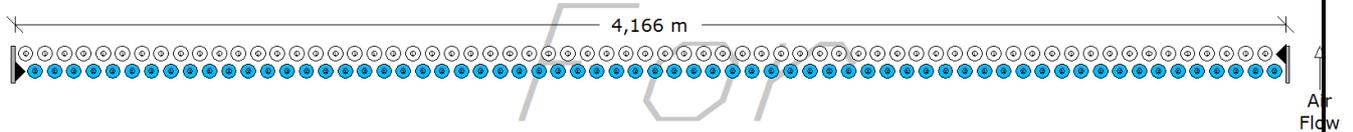
**Hoja de datos Aeroenfriador AE-401**

	Cliente: Lugar: Proyecto:	Doc. Nº G2-PR-HD-005					
	<b>HOJA DE DATOS</b>		Rev. A	Fecha 20/7/2021	Dibujó MCN	Revisó MCS	Aprobó HMG
<b>AEROENFRIADOR AE-401</b>		0	29/7/2021	MCN	MCS	MMA	1/1
Rev.							
NUMERO DE TAG	AE-401						
P&ID	G2-PR-DPI-005						
SERVICIO	AEROENFRIADOR DE SALIDA						

Process Conditions		Outside		Tubeside		
Fluid name	COLD			HOT		
Fluid condition		Sens. Gas		Sens. Liquid		
Total flow rate	(kg/s)	1,0000	240,215	0,0000	27,167	
Weight fraction vapor, In/Out		1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	
Temperature, In/Out	(Deg C)	35,00	75,00	124,84	37,52	
Skin temperature, Min/Max	(Deg C)	37,16	100,23	37,52	110,84	
Pressure, Inlet/Outlet	(kPa)	101,33	101,25	260,59	245,98	
Pressure drop, Total/Allow	(Pa) (kPa)	80,54	180,00	14,610	29,420	
Midpoint velocity	(m/s)		8,89		1,08	
- In/Out	(m/s)			1,14	1,08	
Heat transfer safety factor	(--)		1,0000		1,0000	
Fouling	(m2-K/W)		0,000000		0,000200	
Exchanger Performance						
Outside film coef	(W/m2-K)	65,20		Actual U	(W/m2-K) 37,072	
Tubeside film coef	(W/m2-K)	6281,7		Required U	(W/m2-K) 503,866	
Clean coef	(W/m2-K)	47,760		Area	(m2) 2287,5	
Hot regime	Sens. Liquid			Overdesign	(%) -92,64	
Cold regime	Sens. Gas			Tube Geometry		
EMTD	(Deg C)	8,7		Tube type	High-finned	
Duty	(MegaWatts)	9,977		Tube OD	(mm) 19,050	
Unit Geometry			Tube ID	(mm) 15,748		
Bays in parallel per unit		2	Length	(m) 6,000		
Bundles parallel per bay		1	Area ratio(out/in)	(--)	30,181	
Extended area	(m2)	2287,5	Layout		Staggered	
Bare area	(m2)	91,682	Trans pitch	(mm) 63,500		
Bundle width	(m)	4,166	Long pitch	(mm) 57,150		
Nozzle		Inlet	Outlet	Number of passes	(--)	2
Number	(--)	1	1	Number of rows	(--)	2
Diameter	(mm)	203,20	203,20	Tubecount	(--)	130
Velocity	(m/s)	0,45	0,42	Tubecount Odd/Even	(--)	65 / 65
R-V-SQ	(kg/m-s2)	186,71	176,78	Material		Carbon steel
Pressure drop	(kPa)	0,103	0,062	Fin Geometry		
Fan Geometry			Type		Circular	
No/bay	(--)		2	Fins/length	(fin/meter) 400,0	
Fan ring type			15 deg	Fin root	(mm) 19,050	
Diameter	(m)		2,775	Height	(mm) 15,875	
Ratio, Fan/bundle face area	(--)		0,4840	Base thickness	(mm) 1,000	
Driver power	(kW)		10,10	Over fin	(mm) 50,800	
Tip clearance	(mm)		13,875	Efficiency	(%) 88,6	
Efficiency	(%)		65,000	Area ratio (fin/bare)	(--)	24,950
Airside Velocities			Material	Aluminum 1100-annealed		
Face	(m/s)	Actual	Standard	Thermal Resistance; %		
Maximum	(m/s)	4,28	4,00	Air	56,85	
Flow	(100 m3/min)	8,81	8,22	Tube	17,81	
Velocity pressure	(Pa)	128,51	115,71	Fouling	22,38	
Bundle pressure drop	(Pa)	44,04		Metal	2,96	
Bundle flow fraction	(--)	74,83		Bond	0,00	
		1,000		Airside Pressure Drop; %		
Bundle	92,90			Louvers	0,00	
Ground clearance	0,00	Fan guard	0,00	Hail screen	0,00	
Fan ring	7,10	Fan area blockage	0,00	Steam coil	0,00	

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### Hoja de datos Aeroenfriador AE-401



ID	Name	Type	Outer Diameter (mm)	Wall Thickness (mm)	Transverse Pitch (mm)	Longitudinal Pitch (mm)	Fin Height (mm)
T1	TubeType1	High-finned	19,0500	1,6510	63,5000	57,1500	15,8750

**Bundle Information**

Bundle width 4,166 m  
 Number of tube rows 2  
 Number of tubes 130  
 Minimum wall clearance  
     Left 9,5250 mm  
     Right 9,5250 mm  
 Number of tubes per pass  
     ○ Tubepass # 1: 65  
     ● Tubepass # 2: 65

Row From Top	Number of Tubes	Tube Type Name	Wall Clearance (mm)	Row From Top	Number of Tubes	Tube Type Name	Wall Clearance (mm)
1	65	TubeType1	9,5250	2	65	TubeType1	41,2750



G2-PR-HD-006

Pág.: 1 de 3

Rev.: 0

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## HOJA DE DATOS TORRE

--	--	--	--	--	--

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROBO
0	28/07/2021	Emisión Final	MMA	MCS	HMG
A	19/07/2021	Emisión Para Comentarios	MMA	MCS	HMG



UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

G2-PR-HD-006

Pag. 2 de 3

HOJA DE DATOS TORRE C-101

Rev: 0

TAG C-101  
 P&ID G2-PR-PID-006  
 SERVICIO TRATAMIENTO DE AGUAS AGRIAS

CONDICIONES		OPERATIVAS		DISEÑO
PRESIÓN	TOPE	[kg/cm <sup>2</sup> g]	1,930	3,800
	FONDO	[kg/cm <sup>2</sup> g]	2,070	
TEMPERATURA	TOPE	[C]	119,570	149,650
	FONDO	[C]	134,200	
		CUERPO	INTERNOS	
MATERIAL	CC CON RECUBRIMIENTO		SS	
	INTERNO		SS	

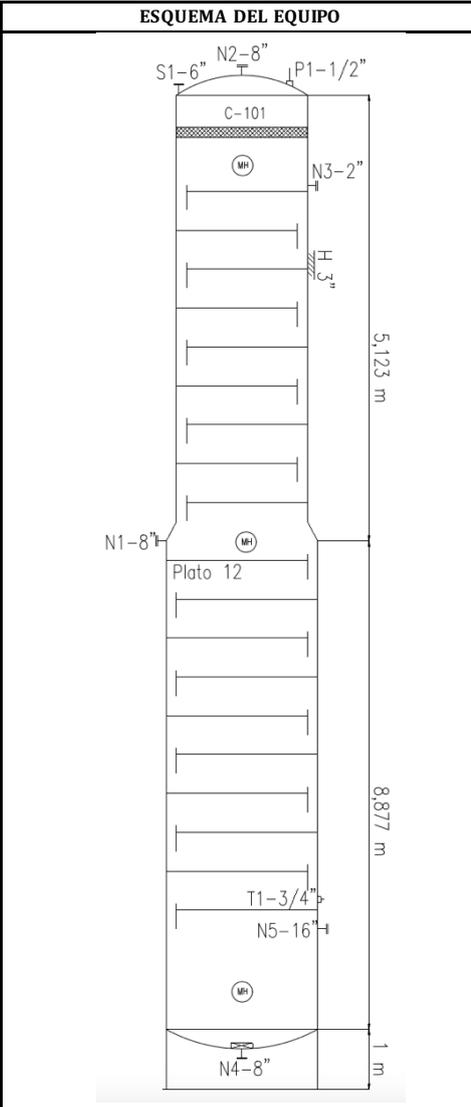
CORROSIÓN PERMITIDA	[mm]	-	-
---------------------	------	---	---

CAUDAL (Datos de diseño)			CAUDAL
OPERATIVO			
SECCIÓN	GAS	[kg/h]	6584,510
SUPERIOR	LIQUIDO	[kg/h]	5046,850
SECCIÓN	GAS	[kg/h]	22425,000
INFERIOR	LIQUIDO	[kg/h]	120250,000

AISLAMIENTO	SI
TRACEADO	NO

NOTAS:

CONEXIONES				
ID	NRO	DIÁMETRO [in]	RATING	SERVICIO
N1	1	8	#150	ENTRADA DE FLUIDO
N2	1	8	#150	SALIDA DE GAS
N3	1	2	#150	RECIRCULACION DE LIQUIDO
T1	1	3/4	#150	MEDIDOR DE TEMPERATURA
M1	1	24	#150	BOCA DE HOMBRE
N4	1	8	#150	SALIDA DE LIQUIDO FONDO
N5	1	16	#150	ENTRADA DE VAPOR FONDO
P1	1	1/2	#150	MEDIDOR DE PRESIÓN
S1	1	6	#150	ALIVIO DE PRESIÓN



DIMENSIONES		
DIÁMETRO INTERNO SECCIÓN	[mm]	1600
DIÁMETRO INTERNO SECCIÓN	[mm]	3000
ALTURA TOTAL	[mm]	14000
ALTURA DE POLLERA	[mm]	1000

NOTAS:



UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

Pag. 3 de 3

G2-PR-HD-006

HOJA DE DATOS TORRE C-101

Rev: 0

TAG  
P&ID  
SERVICIOC-101  
G2-PR-PID-006  
TRATAMIENTO DE AGUAS AGRIAS

## DATOS OPERATIVOS

## MATERIALES

DATOS OPERATIVOS		MATERIALES	
TIPO DE PLATO	VÁLVULAS	ENVOLVENTE	API 5L B / AISI 316L
NÚMERO DE PLATOS	23	PLATOS ESPECIALES	N/A
NUMERO DE PASOS	1	VÁLVULAS	REDONDA
DISTANCIA ENTRE PLATOS	355,600 mm		
DISTANCIA ENTRE PLATOS	660,400 mm	VERTEDERO	AISI 316L
EFICIENCIA	98%	DOWNCOMER	AISI 316L

## DATOS CONSTRUCTIVOS

SECCIÓN	SUPERIOR	INFERIOR
PLATOS DE VALVULAS EN SECCIÓN	11	12
Nº DE VALVULAS POR PLATO	1263	4443
TIPO DE VALVULAS	REDONDA	REDONDA
PITCH	TRIANGULAR	TRIANGULAR
ALTURA DEL VERTEDERO	50,8 mm	50,8 mm
LARGO DEL VERTEDERO	1168,66 mm	2191,23 mm
LIMITE DE INUNDACIÓN	85 %	85 %

NOTAS:



G2-PR-HD-007

Pág.: 1 de 2

Rev.: 0

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## HOJA DE DATOS REBOILER HE-301

Empty area for drawing or data.

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROBO
0	28/07/2021	Emisión Final	MMA	MCS	HMG
A	19/07/2021	Emisión Para Comentarios	MMA	MCS	HMG



TAG HE-301  
 P&ID G2-PR-PID-006  
 SERVICIO TRATAMIENTO DE AGUAS AGRIAS

OPERACIÓN	FRIO LADO CARCASA	CALIENTE LADO TUBOS
NOMBRE DEL FLUIDO	FONDO DE TORRE	VAPOR DE BAJA
FLUJO MÁSCO (Kg/s)	33,433	4,843
FRACCION DE VAPOR (IN/OUT)	0,000 / 0,187	1 / 0
TEMPERATURA (IN/OUT) °C	134,107 / 134,120	170 / 152
PRESION DE ENTRADA kg/cm <sup>2</sup> (g)	2,074	2,4
CAIDA DE PRESION kg/cm <sup>2</sup>	0	1,16
FOULING m <sup>2</sup> -K/W	0,0000	0,0002

INTERCAMBIO

h CARCASA W/m <sup>2</sup> -K	15554	U ACTUAL W/m <sup>2</sup> -K	2841
h TUBOS W/m <sup>2</sup> -K	11398	U REQUERIDO W/m <sup>2</sup> -K	2885
REGIMEN CALIETE (-) SENSIBLE Y LATENTE		DUTY kW	13582
REGIMEN FRIO (-) SENSIBLE		AREA EFECTIVA m <sup>2</sup>	299,24
DMILT °C	17,9	SOBREDISEÑO %	13,636

GEOMETRIA CARCASA

GEOMETRIA BAFFLE

TEMA (-) BKU		TIPO DE BAFFLE (-) SOPORTADO	
ID CARASA m	2	CORTE DE BAFFLE (-)	
SERIES (-) 1		ORIENTACION DE BAFFLE (-)	
PARALELO (-) 1		DISTANCIA m	1,434
ORIENTACIÓN deg	0,00	CROSSPASSES (-)	1

GEOMETRIA TUBOS

CONEXIONES

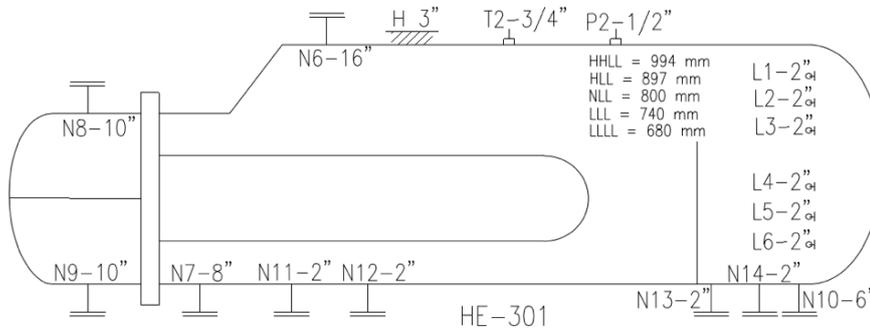
TIPO DE TUBO (-) PLANO		HLL mm	994
OD TUBO mm	19050	HLL mm	897
LARGO mm	4000	NLL mm	800
PITCH mm	23,8	LLL mm	740
LAYOUT deg	30	LLLL mm	680
NUMERO TOTAL DE TUBOS (-)	1250		
PASOS (-)	2		

RESISTENCIA TERMICA

VELOCIDAD

CARCASA %	18,21	LADO CARCASA m/s	2,25E-05
TUBOS %	24,86	LADO TUBOS m/s	13,6
FOULING %	56,66	CROSSFLOW m/s	5,00E-03
METAL %	0,27	WINDOW m/s	0

ESQUEMA DEL EQUIPO



CONEXIONES

ID	NRO	DIÁMETRO [in]	RATING	SERVICIO
N6	1	16	#150	SALIDA GASEOSA CARCASA
N7	1	8	#150	ENTRADA CARCASA
N8	1	10	#150	ENTRADA TUBOS
N9	1	10	#150	SALIDA TUBOS
N10	1	6	#150	SALIDA LIQUIDA CARCASA
N11	1	2	#150	DRENAJE CERRADO CARCASA
N12	1	2	#150	DRENAJE ABIERTO CARCASA
N13	1	2	#150	DRENAJE ABIERTO CROSSFLOW
N14	1	2	#150	DRENAJE CERRADO CROSSFLOW
T2	1	3/4	#150	TEMPERATURA CARCASA
P2	1	1/2	#150	PRESIÓN CARCASA
L1	1	2	#150	NIVEL KETTLE
L2	1	2	#150	NIVEL KETTLE
L3	1	2	#150	NIVEL KETTLE
L4	1	2	#150	NIVEL KETTLE
L5	1	2	#150	NIVEL KETTLE
L6	1	2	#150	NIVEL KETTLE



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Hoja de datos Aeroenfriador AE-402**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	27/07/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/2021	Emisión para Comentarios	MCN	HMG	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

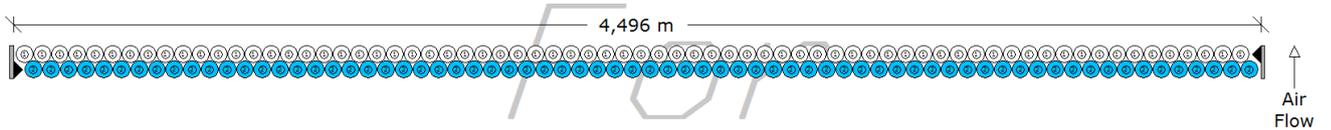
**Hoja de datos Aeroenfriador AE-402**

	Ciente:	Doc. Nº					
	Lugar:	G2-PR-HD-008					
	Proyecto:						
HOJA DE DATOS		Rev.	Fecha	Dibujó	Revisó	Aprobó	Pag
		A	20/7/2021	MCN	MCS	HMG	1/1
AEROENFRIADOR AE-402		0	29/7/2021	MCN	MCS	MMA	
NUMERO DE TAG AE-402							
P&ID G2-PR-DPI-006							
SERVICIO AEROENFRIADOR CONDENSADOR							

Process Conditions		Outside		Tubeside		
Fluid name						
Fluid condition			Sens. Gas		Cond. Vapor	
Total flow rate	(kg/s)		79,037		1,817	
Weight fraction vapor, In/Out		1,0000	1,0000	1,0000	0,2040	
Temperature, In/Out	(Deg C)	35,00	75,00	119,22	83,97	
Skin temperature, Min/Max	(Deg C)	69,39	109,34	70,32	110,96	
Pressure, Inlet/Outlet	(kPa)	101,33	101,21	285,31	280,84	
Pressure drop, Total/Allow	(Pa)   (kPa)	122,86	180,00	4,462	9,060	
Midpoint velocity	(m/s)		9,03		6,78	
- In/Out	(m/s)			23,45	3,81	
Heat transfer safety factor	(--)		1,0000		1,0000	
Fouling	(m2-K/W)		0,000000		0,000000	
Exchanger Performance						
Outside film coef	(W/m2-K)	54,78		Actual U	(W/m2-K) 40,293	
Tubeside film coef	(W/m2-K)	3843,3		Required U	(W/m2-K) 37,316	
Clean coef	(W/m2-K)	40,293		Area	(m2) 1682,6	
Hot regime			Cond. Vapor	Overdesign	(%) 7,98	
Cold regime			Sens. Gas	Tube Geometry		
EMTD	(Deg C)	50,7		Tube type	High-finned	
Duty	(MegaWatts)	3,185		Tube OD	(mm) 31,750	
Unit Geometry				Tube ID	(mm) 28,448	
Bays in parallel per unit		1		Length	(m) 6,000	
Bundles parallel per bay		1		Area ratio(out/in)	(--)	
Extended area	(m2)	1682,6		Layout	Staggered	
Bare area	(m2)	82,279		Trans pitch	(mm) 63,500	
Bundle width	(m)	4,496		Long pitch	(mm) 54,991	
Nozzle		Inlet	Outlet	Number of passes	(--)	
Number	(--)	1	1	Number of rows	(--)	
Diameter	(mm)	203,20	203,20	Tubecount	(--)	
Velocity	(m/s)	32,17	5,23	Tubecount Odd/Even	(--)	
R-V-SQ	(kg/m-s2)	1802,4	293,25	Material	Carbon steel	
Pressure drop	(kPa)	0,991	0,103	Fin Geometry		
Fan Geometry				Type	Circular	
No/bay	(--)	2		Fins/length	(fin/meter) 400,0	
Fan ring type		15 deg		Fin root	(mm) 31,750	
Diameter	(m)	2,775		Height	(mm) 15,875	
Ratio, Fan/bundle face area	(--)	0,4484		Base thickness	(mm) 1,000	
Driver power	(kW)	7,39		Over fin	(mm) 63,500	
Tip clearance	(mm)	13,875		Efficiency	(%) 91,8	
Efficiency	(%)	65,000		Area ratio (fin/bare)	(--)	
Airsides Velocities			Actual	Standard		
Face	(m/s)	2,56	2,44		Thermal Resistance; %	
Maximum	(m/s)	8,78	8,37		Air	73,55
Flow	(100 m3/min)	41,393	39,472		Tube	23,93
Velocity pressure	(Pa)	18,67			Fouling	0,00
Bundle pressure drop	(Pa)	120,43			Metal	2,52
Bundle flow fraction	(--)	1,000			Bond	0,00
Bundle	98,03	Airsides Pressure Drop; %			Louvers	0,00
Ground clearance	0,00	Fan guard	0,00		Hail screen	0,00
Fan ring	1,97	Fan area blockage	0,00		Steam coil	0,00

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### Hoja de datos Aeroenfriador AE-402



ID Name	Type	Outer Diameter (mm)	Wall Thickness (mm)	Transverse Pitch (mm)	Longitudinal Pitch (mm)	Fin Height (mm)
T1 TubeType1	High-finned	31,7500	1,6510	63,5000	54,9910	15,8750

Row From Top	Number of Tubes	Tube Type Name	Wall Clearance (mm)	Row From Top	Number of Tubes	Tube Type Name	Wall Clearance (mm)
1	70	TubeType1	9,5250	2	70	TubeType1	41,2750

**Bundle Information**

Bundle width 4,496 m  
 Number of tube rows 2  
 Number of tubes 140  
 Minimum wall clearance  
     Left 9,5250 mm  
     Right 9,5250 mm  
 Number of tubes per pass  
     ○ Tubepass # 1: 70  
     ● Tubepass # 2: 70

DOCUMENTO NRO:

G2-ME-HD-001

TÍTULO:

HOJA DE DATOS BOMBAS CENTRÍFUGAS P-201 A/B

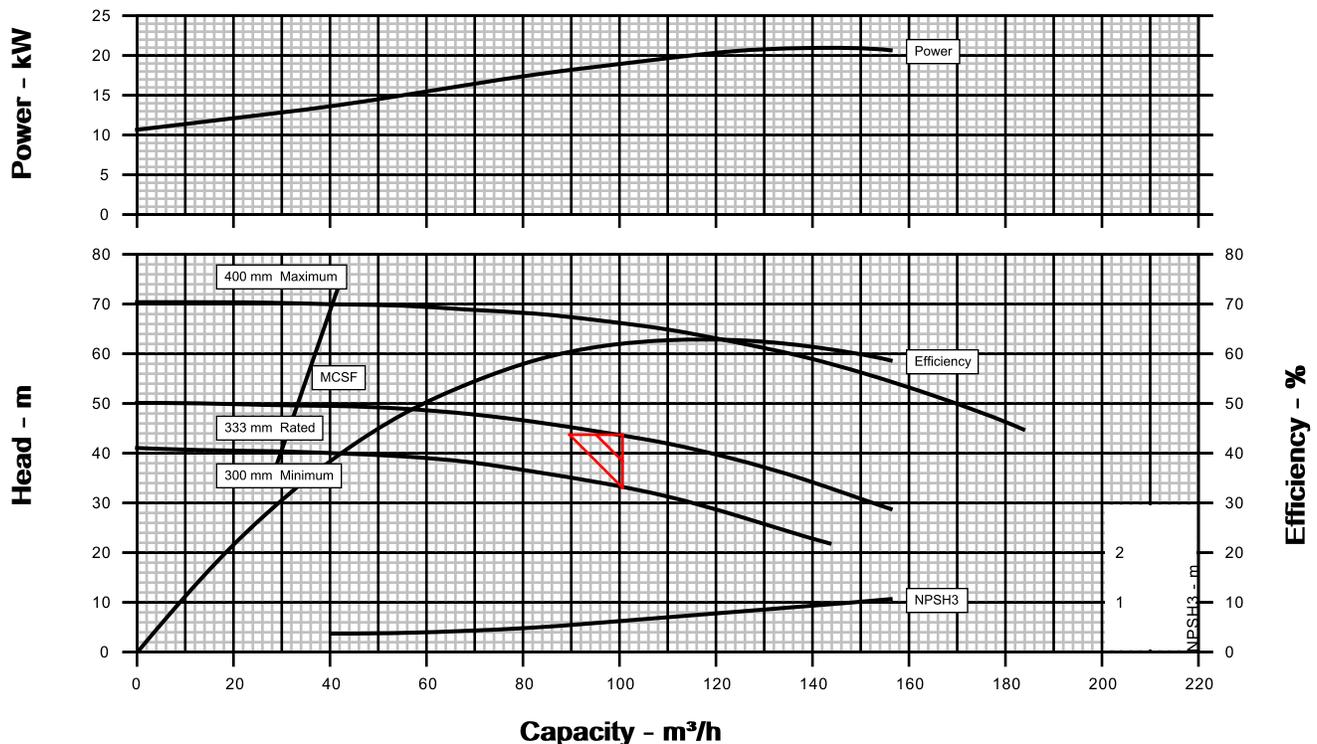
0	29/7/21	EMISIÓN FINAL	MCS	MMA	MCN
A	23/7/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MCS	MMA	MCN
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ

Customer	: Grupo 2	Pump / Stages	: 4 HED 16 DS / 2
Customer reference	: Unidad Despojadora de Aguas Agrias	Based on curve no.	: 4 HED 16 DS-A
Item number	: P-201	Flowserve reference	: 3483898513
Service	: Bomba de alimentación	Date	: July 20, 2021

Operating Conditions		Materials / Specification	
Capacity (rated/normal)	: 100.5 m³/h / 100.5 m³/h	Material column code	: S6
Water capacity (CQ=1.00)	: -	Pump specification	: -
Total developed head	: 43.76 m	<b>Other Requirements</b>	
Water head (CH=1.00)	: -		
NPSHa/NPSHa less margin	: 1.2 m / 0.7 m	Hydraulic selection	: API 610 11th Edition
Maximum suction pressure	: -80.9 kPa.g	Construction	: API 610 11th Edition
<b>Liquid</b>		Test tolerance	: API 610 11th Edition
		Min NPSHa Margin	: 0.5 m
Liquid type	: Other	Driver Sizing	: Max Power(MCSF to EOC) using SF
Liquid description	: Agua agria	Seal configuration	: Single Seal
Temperature	: 55 °C		
Density / Specific gravity	: - / 0.988		
Solid Size - Actual / Limit	: - / -		
Viscosity / Vapor pressure	: 0.65 cP / 8.96 kPa.a		

Performance			
Hydraulic power	: 11.8 kW	Impeller diameter	
Pump speed	: 1,180 rpm	Rated	: 333 mm
Pump overall efficiency (CE=1.00)	: 62.1 %	Maximum	: 400 mm
NPSH required (NPSH3)	: 0.6 m	Minimum	: 300 mm
Rated brake power	: 19.0 kW	Ns / Nss	: 1,087 / 10,421 (Metric units)
Maximum brake power	: 21.0 kW	Minimum continuous flow	: 33.2 m³/h
Driver power rating	: 30.0 hp / 22.4 kW	Maximum head at rated diameter	: 50.21 m
Casing working pressure	: 405.0 kPa.g	Flow at BEP	: 116.7 m³/h
(based on shut off @ cut dia/rated SG)		Flow as % of BEP	: 86.1 %
Maximum allowable	: 8,000.0 kPa.g	Efficiency at normal flow	: -
Hydrostatic test pressure	: 12,000.0 kPa.g	Impeller diameter ratio (rated/max)	: 83.1 %
Estimated rated seal chamber pressure	: -	Head rise to shut off	: 14.7 %
		Total head ratio (rated / max) / (max / rated)	: 66.1 % / 151.2 %

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND POWER.





PROYECTO:  
UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

PÁG.: 1  
DE: 2

DOCUMENTO NRO:

G2-ME-HD-002

TÍTULO:

HOJA DE DATOS BOMBAS CENTRÍFUGAS P-202 A/B

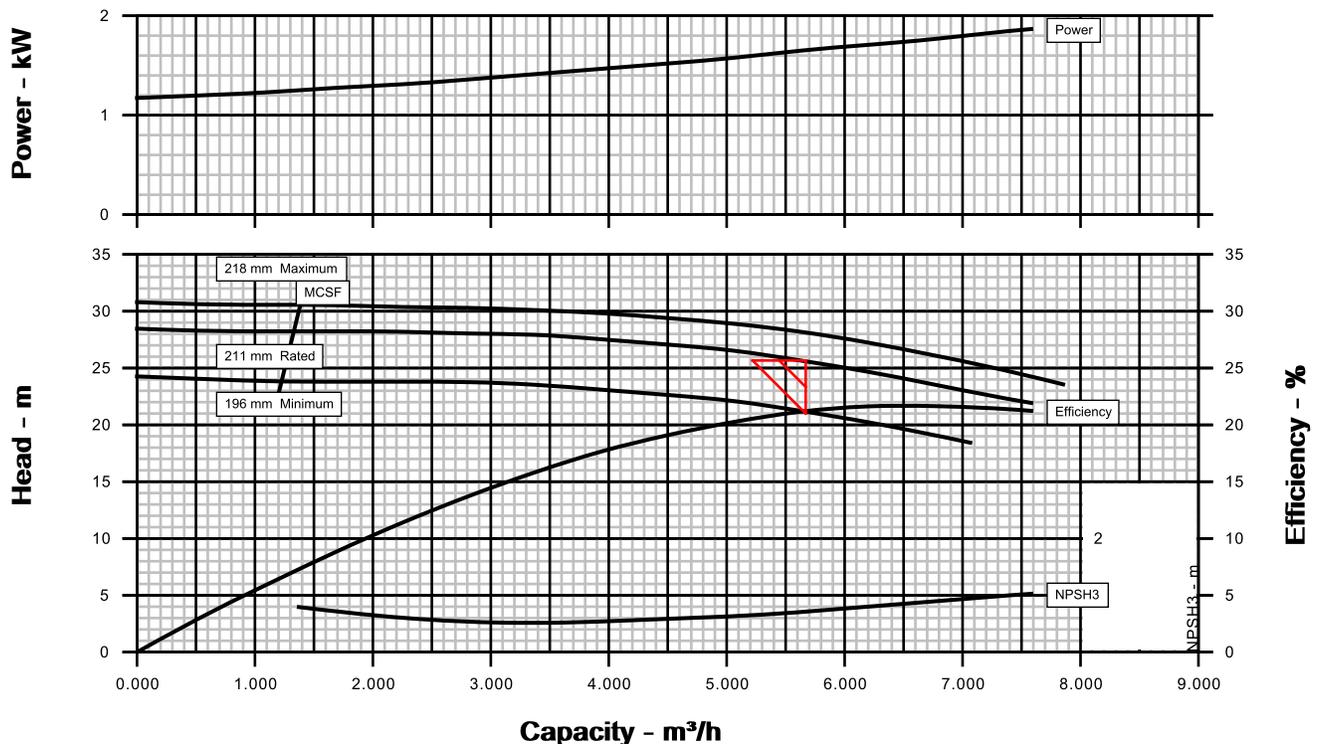
0	29/7/21	EMISIÓN FINAL	MCS	MMA	HMG
A	23/7/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MCS	MMA	MCN
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ

Customer	: Grupo 2	Pump / Stages	: 1.5HPXM12A / 1
Customer reference	: Unidad Despojadora de Aguas Agrias	Based on curve no.	: 2X12WM-5-3.6
Item number	: P-202	Flowserve reference	: 3483899437
Service	: -	Date	: July 20, 2021

Operating Conditions		Materials / Specification	
Capacity (rated/normal)	: 5.7 m <sup>3</sup> /h / -	Material column code	: S6
Water capacity (CQ=1.00)	: -	Pump specification	: -
Total developed head	: 25.67 m	<b>Other Requirements</b>	
Water head (CH=1.00)	: -	Hydraulic selection	: API 610 11th Edition
NPSHa/NPSHa less margin	: 26.5 m / 26.0 m	Construction	: API 610 11th Edition
Maximum suction pressure	: 334.4 kPa.g	Test tolerance	: API 610 11th Edition
<b>Liquid</b>		Min NPSHa Margin	: 0.5 m
Liquid type	: Other	Driver Sizing	: Max Power(MCSF to EOC) using SF
Liquid description	: -	Seal configuration	: Single Seal
Temperature	: 100 °C		
Density / Specific gravity	: - / 0.883		
Solid Size - Actual / Limit	: - / 3.175 mm		
Viscosity / Vapor pressure	: 0.22 cP / 37.44 kPa.a		

Performance			
Hydraulic power	: 0.35 kW	Impeller diameter	
Pump speed	: 1,775 rpm	Rated	: 211 mm
Pump overall efficiency (CE=1.00)	: 21.2 %	Maximum	: 218 mm
NPSH required (NPSH3)	: 0.7 m	Minimum	: 196 mm
Rated brake power	: 1.65 kW	Ns / Nss	: 398 / 4,949 (Metric units)
Maximum brake power	: 1.87 kW	Minimum continuous flow	: 1.3 m <sup>3</sup> /h
Driver power rating	: 10.0 hp / 7.46 kW	Maximum head at rated diameter	: 28.53 m
Casing working pressure	: 581.1 kPa.g	Flow at BEP	: 6.7 m <sup>3</sup> /h
(based on shut off @ cut dia/rated SG)		Flow as % of BEP	: 84.9 %
Maximum allowable	: 4,637.4 kPa.g	Efficiency at normal flow	: -
Hydrostatic test pressure	: 7,053.3 kPa.g	Impeller diameter ratio (rated/max)	: 97.1 %
Estimated rated seal chamber pressure	: 191.9 kPa.g	Head rise to shut off	: 11.1 %
		Total head ratio (rated / max) / (max / rated)	: 91.4 % / 109.4 %

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND POWER.



DOCUMENTO NRO:

**G2-ME-HD-003**

TÍTULO:

**HOJA DE DATOS BOMBA DIAFRAGMA P-203**

0	29/7/21	EMISIÓN FINAL	MCS	MMA	HMG
A	23/7/21	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	MCS	MMA	HMG
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	REVISÓ	APROBÓ



UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

PÁG.: 2 de 2

REV.: 0

G3-ME-HD-003

## BOMBA DIAFRAGMA P-203

NUMERO DE TAG P-203  
CANTIDAD REQUERIDA 1  
TIPO Bomba electromecánica de membrana  
MARCA ABEL  
MODELO EM-050  
SERVICIO Bomba de Desnatado de Hidrocarburo

FLUIDO MANEJADO	PRODUCTO	Hidrocarburo Sobrenadante de T-601			
	LÍQUIDO TÓXICO / INFLAMABLE / OTRO	Inflamable			
	TEMPERATURA DE AUTO IGNICIÓN °C	N/E			
	AGENTES CORROSIVOS O EROSIVOS	-			
	CONCENTRACIÓN DE CLORUROS / H2S PPM	-			
	TEMPERATURA MÁXIMA / NORMAL / MÍNIMA °C	55/40			
	VISCOSIDAD @ T (MAX / MIN) Cp	5			
	CALOR ESPECÍFICO (Cp) kJ/kg°C				
	PRESIÓN DE VAPOR @ T kPa (abs)				
	GRAVEDAD ESPECÍFICA @ TEMP. DE OPERACIÓN	0,82			
BOMBA	FLUJO MÁXIMO	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO	
	FLUJO MÁXICO kg/h		12882,2		
	FLUJO VOLUMÉTRICO m3/h		15,71		
	<b>A FLUJO MÁXIMO</b>				
	PRESIÓN DE DESCARGA kg/cm2 g	3,152			
	PRESIÓN DE SUCCIÓN kg/cm2 g	-0,648			
	PRESIÓN DIFERENCIAL kg/cm2	3,8			
	POTENCIA HIDRÁULICA kW	1,725			
	POTENCIA DEL EJE kW	<b>(Nota 1)</b>			
	EFICIENCIA DEL MOTOR %	80 <b>(Nota 1)</b>			
	CONSUMO ELÉCTRICO kW	<b>(Nota 1)</b>			
	TEMPERATURA DE DISEÑO °C	55			
	PRESIÓN DE DISEÑO DEL RECIPIENTE DE SUCCIÓN kg/cm2 g	0,01			
TEMPERATURA MÍNIMA DE DISEÑO DEL METAL °C	-29				
MATERIAL: CUERPO / IMPULSOR	<b>(Nota 1)</b>				
TIPO DE MOTOR NORMAL / RESERVA	<b>(Nota 1)</b>				
LUGAR	RANGO DE TEMPERATURA AMBIENTE (MAX/MIN) °C	35/0			
	UBICACIÓN (INTERIOR / EXTERIOR / BAJO TECHO, CALUROSO / FRESCO)	Exterior			
	CONDICIONES INUSUALES (POLVO / HUMO / ATMÓSFERA SALINA / OTRO)	No			
	AREA ELÉCTRICA: (CLASE / GRUPO / DIV)				
ACLIAMATACIÓN REQUERIDA: (INVERNAL / TROPICAL)	Invernal				
SERVICIOS	ELECTRICIDAD: MOTORES	CALENTAMIENTO	CONTROL	PARO	
	VOLTAJE <b>(Nota 1)</b>				
	HERTZ <b>(Nota 1)</b>				
	FASE				

## NOTAS:

1. A VERIFICAR O COMPLETAR POR EL PROVEEDOR.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE SEGURIDAD**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	29/07/21	Emisión final	HMG	MCS	MMA
A	22/07/21	Emisión para comentarios	HMG	MCS	MMA

	DOC.		G2-ISC-HD-001			
	<b>VÁLVULAS DE SEGURIDAD</b>					
	CLIENTE: -			Fecha	Hoja	Rev
	DESTINO: CAMPANA, BS. AS.			27/07/21	2 de 2	0
EQUIPO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS						
<b>GENERAL</b>	Tag Number		PSV-50114/15		PSV-10104/05	
	Service		Alivio Separador Trifásico		Alivio tope Torre	
	Line No./Vessel No.		S-501		C-101	
	Full Nozzle / Semi Nozzle		Full		Full	
	Conv., Belows, Pilot Op.		Balanceada		Pilotada	
	Bonnet Type		Cerrado		Cerrado	
<b>CONN.</b>	Size Inlet (in <sup>2</sup> )	Outlet (in <sup>2</sup> )	3	4	4	6
	Flange Rating or Screwed		#150	#150	#150	#150
	Type of Facing					
<b>MATERIALS</b>	Body and Bonnet		ASTM A216 Gr WCB		ASTM A216 Gr WCB	
	Seat and Disc		AISI 316		AISI 316	
	Resilient Seat Seal		(1)		(1)	
	Guide and Rings		AISI 316		AISI 316	
	Spring		CS		CS	
	Bellows		(1)		(1)	
<b>OPTIONS</b>	Cap : Screwed or Bolted		(1)		(1)	
	Lever : Plain or Packed		(1)		(1)	
	Test Gag.		(1)		(1)	
	Code stamp		(1)		(1)	
<b>BASIS</b>	Code		API 521-526		API 521-526	
	Case		Bloqueo de Descarga		Bloqueo de Descarga	
<b>FLUID DATA</b>	Fluid and State		Gas		Gas	
	Required Cappacity (kg/h)		2905,20		6541,20	
	Gas Mol. Wt.	Liquid Oper. SG	27,14	-	19,56	-
	Oper. Press.	SetPress (kg/cm <sup>2</sup> ) g	5,2	4,7	4,2	3,8
	Oper. Temp	Rel. Temp. (°C)	55	55	150	150
	Back Press. (kg/cm2 g)	Constant	1,27800		1,92500	
		Variable	0		0	
		Total	1,27800		1,92500	
	% Allowable Overpressure		10%		10%	
	Compressibility Factor		1,0000		0,982	
Ratio of Specific Heats		2,200		1,3		
<b>DIMENSION</b>	Calc. Area (in <sup>2</sup> )		0,837		3,554	
	Selected Area (in <sup>2</sup> )		1,287		3,600	
	Orifice Designation		J		M	
	Manufacturer		(1)		(1)	
	Model N°.		(1)		(1)	
NOTAS: 1. Definir con el proveedor.						



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE CONTROL**

Empty area for valve control data.

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	29/07/21	Emisión final	HMG	MCS	MMA
A	22/07/21	Emisión para comentarios	HMG	MCS	MMA



<b>ITBA</b>	Cliente: - Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	<b>HOJA DE DATOS</b>	
	<b>VÁLVULA DE CONTROL FCV-50105</b>	

NUMERO DE TAG	FCV-50105
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-002
FLUIDO	Hidrocarburos
FASE	Líquido
SERVICIO	Control de nivel (hidrocarburos) en separador S-501
LÍNEA	1"-HL-50103-CB20-E

	UNIDAD	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
		CAUDAL MÁSIICO	kg/h	514,800
GRAVEDAD ESPECÍFICA		0,829	0,829	0,829
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	2,969	2,955	2,942
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	2,004	2,014	2,024
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	40,000	40,000	40,000
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	30,870	30,870	30,870
PRESIÓN DE VAPOR	kg/cm2a	1,547	1,547	1,547
CV CALCULADO		0,675	1,152	1,408
APERTURA	%	32,000	51,000	60,000
DECIBELES DE SONIDO A 1 atm	dB(A)	<50	<50	<50

CONDICIONES DE PROCESO	ENTRADA				SALIDA				
		in	1,0	SCHD	80	in	1,5	SCHD	80
LÍNEA	AISLACIÓN No								
	TIPO				Globo				
CUERPO DE LA VÁLVULA	TAMAÑO		1/2"	ASTM A 182	F316				
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		4,734 kg/cm2g / 55 degC						
	MFR Y MODELO		Fischer/24000CVF						
	MATERIAL DEL CUERPO		*						
	MATERIAL LINER		*						
	CONEXIONES		ENTRADA	1/2" AISI 304					
			SALIDA	1/2" AISI 304					
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*						
	MATERIAL SALIDA		*						
	DIRECCIÓN FLUIDO		Descendente						
TRIM	TIPO		*						
	TAMAÑO: 0,375"		RECORRIDO:	1/2"					
	CARACTERÍSTICA		Linear						
	BALANCEADA / NO BALANC.		No balanceada						
	MÁXIMO CV CALIFICADO: 2,9		Fl: 0,9					Xt: 0,76	
	MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*						
	MATERIAL ASIENTO		*						
	MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*						
	MATERIAL DEL VÁSTAGO		*						
	MATERIAL DEL COJÍN		*						
ACCESORIOS									

**NOTAS:**

1- \* CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

<b>ITBA</b>	Cliente: - Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	<b>HOJA DE DATOS</b>	
	<b>VÁLVULA DE CONTROL FCV-50107</b>	

NUMERO DE TAG	FCV-50107
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-002
SERVICIO	Control de nivel (aguas agrías) en separador S-501
FLUIDO	Aguas Agrías
FASE	Líquido
LÍNEA	8"-PW-50104-SD16-B

	UNIDAD	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
CAUDAL MÁSSICO	kg/h	59605,200	99342,000	119210,400
GRAVEDAD ESPECÍFICA		0,989	0,989	0,989
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	2,963	2,960	2,958
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	0,736	0,783	0,811
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	40,000	40,000	40,000
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	0,657	0,657	0,657
PRESIÓN DE VAPOR	kg/cm2a	0,103	0,103	0,103
PRESIÓN CRÍTICA	kg/cm2a	225,250	225,250	225,250
CV CALCULADO		47,140	80,105	97,357
APERTURA	%	37,500	63,000	78,000
DECIBELES DE SONIDO A 1 atm	dB(A)	81,000	83,000	84,000

LÍNEA	ENTRADA	in	8	SCHD	10
	SALIDA	in	8	SCHD	10
CUERPO DE LA VÁLVULA	AISLACIÓN		No		
	TIPO		Globo		
	TAMAÑO		4"	ASTM A 351	CF8M
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		4,734 kg/cm2g / 55 degC		
	MFR Y MODELO		Fischer/ET		
	MATERIAL DEL CUERPO		*		
	MATERIAL LINER		*		
	CONEXIONES		ENTRADA	4" AISI 304	
			SALIDA	4" AISI 304	
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*		
	MATERIAL SALIDA		*		
	DIRECCIÓN FLUIDO		Descendente		
	TIPO DE BONNET		*		
	LUBRICACIÓN				
	MATERIAL DE RELLENO		*		
TIPO DE RELLENO		*			
TRIM	TIPO		*		
	TAMAÑO: 2 7/8"		RECORRIDO:	1 1/2 "	
	CARACTERÍSTICA		Lineal		
	BALANCEADA / NO BALANC.		Balanceada		
	MÁXIMO CV CALIFICADO: 113		Fl: 0,84	Xt: 0,972	
	MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*		
	MATERIAL ASIENTO		*		
	MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*		
	MATERIAL DEL VÁSTAGO		*		
	MATERIAL DEL COJÍN		*		
ACCESORIOS					
TEST	TIPO				
	MFR Y MODELO				
	TAMAÑO		*	Área eff.	
	ON/OFF		No	MODULAD	
	ACCIÓN DEL RESORTE				
	PRESIÓN MÁX. ADMITIDA				
	MIN. PRESIÓN REQUERIDA				
	PRESIÓN SUM. DE AIRE DISPONIBLE				
	MÁX.				
	*Bench Range		*		
	ORIENTACIÓN ACT.				
	TIPO DE MANUBRIO				
	TIPO DE FALLA				
	SEÑAL DE ENTRADA				
	ACTUADOR	TIPO			
MFR Y MODELO					
INCR. SEÑAL SALIDA INCR / DECR.					
MANÓMETROS					
CARACTERÍSTICA DE CÁMARA					
POSICIONADOR	CERT				
	TIPO		N/A	CANTID	
	MFR Y MODELO				
	CONTACTOS / RATING				
	PUNTOS DE ACTUACIÓN				
INTERR.	MFR Y MODELO				
	PRESIÓN DE SETEO				
	FILTRO		Sí		
	PRESIÓN HIDRO				
	ANSI / FCI CLASE DE FUGA				
SETEO AIRE	PRUEBA DE FUEGO (API 607)				

**NOTAS:**

1- \* CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

<b>ITBA</b>	Cliente: - Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	<b>HOJA DE DATOS</b>	
	<b>VÁLVULA DE CONTROL PCV-50102</b>	

NUMERO DE TAG	PCV-50102
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-002
SERVICIO	Control de caudal de gas de blanketing y control de presión en la salida gaseosa del separador S-501 (válvula)
FLUIDO	Gas de blanketing + hidrocarburos
FASE	Gas
LÍNEA	1"-HL-50102A/50106B-CB20-E

	UNIDAD	CONDICIONES DE PROCESO		
		MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
CAUDAL MÁSSICO	kg/h	0,178/0,484	0,297/0,807	0,356/0,968
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	3,999/2,696	3,999/2,929	3,999/2,903
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	3,000/1,527	3,000/1,527	3,000/1,527
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	170/40	170/40	170/40
PESO MOLECULAR	M	20/27,144	20/27,144	20/27,144
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	4,478/2,688	4,478/2,715	4,478/2,715
Cp/Cv		1,3/1,32	1,3/1,32	1,3/1,32
FACT. DE COMPR. A LA ENTRADA (Z)		1	1	1
CV CALCULADO		0,0046/0,0093	0,0076/0,016	0,0091/0,019
APERTURA	%	18/8	25/10	36/15
RUÍDO DE VÁLVULA A 1m	dB(A)	<50	<50	<50

LÍNEA	ENTRADA	in	1/3	SCHD	80/10
	SALIDA	in	3/3	SCHD	10/10
CUERPO DE LA VÁLVULA	TIPO		Globo		
	TAMAÑO		1/2"	ASTM A	105
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		6,5/4,734 kg/cm2g / 200/55 degC		
	MFR Y MODELO		Fischer/EZ		
	MATERIAL DEL CUERPO		*		
	MATERIAL LINER		*		
	CONEXIONES		ENTRADA	1/2" AISI 304	
			SALIDA	1/2" AISI 304	
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*		
	MATERIAL SALIDA		*		
TRIM	TIPO		*		
	TAMAÑO: 3/16"		RECORRIDO:	3/4"	
	CARACTERÍSTICA		Micro-flow 1deg 8min (igual)		
	BALANCEADA / NO BALANC.		No balanceada		
	MÁXIMO CV CALIFICADO: 0,036		Fl: -	Xt: 0	
	MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*		
	MATERIAL ASIENTO		*		
	MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*		
	MATERIAL DEL VÁSTAGO		*		
	MATERIAL DEL COJÍN		*		
ACCESORIOS					
ACTUADOR	TIPO		MFR Y MODELO		
	TAMAÑO		*	Area eff.	
	ON/OFF		No	MODULAD	
	ACCIÓN DEL RESORTE				
	PRESIÓN MÁX. ADMITIDA		*		
	MIN. PRESIÓN REQUERIDA		*		
	PRESIÓN SUM. DE AIRE DISPONIBLE		si		
	MÁX.		MIN.		
	*Bench Range		*		
	ORIENTACIÓN ACT.		Vertical		
POSICIONADOR	TIPO DE MANUBRIO		Sí tiene *		
	TIPO DE FALLA		Abierta	Set at:	
	SEÑAL DE ENTRADA		4-20 mA		
	TIPO				
	MFR Y MODELO				
	INCR. SEÑAL SALIDA INCR / DECR.				
	MANÓMETROS				
	CARACTERÍSTICA DE CÁMARA		Lineal		
	CERT				
	TIPO		N/A	CANTID	-
INTERR.	MFR Y MODELO		-		
	CONTACTOS / RATING		-		
	PUNTOS DE ACTUACIÓN		-		
	MFR Y MODELO				
	PRESIÓN DE SETEO				
	FILTRO		Sí		
	PRESIÓN HIDRO		473 kg/cm2g		
	ANSI / FCI CLASE DE FUGA		ANSI CL IV		
	PRUEBA DE FUEGO (API 607)				

**NOTAS:**

1- \* CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

<b>ITBA</b>	Cliente: - Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	<b>HOJA DE DATOS</b>	
	<b>VÁLVULA DE CONTROL FCV-60103</b>	

NUMERO DE TAG	FCV-60103
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-002
SERVICIO	Control de nivel en tanque T-601
FLUIDO	Aguas Agrías
FASE	Líquido
LÍNEA	8"-PW-20102-SD16-B

	UNIDAD	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
		CONDICIONES DE PROCESO		
CAUDAL MÁSIICO	kg/h	59605,200	99342,000	119210,400
GRAVEDAD ESPECÍFICA		0,989	0,989	0,989
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	3,499	3,498	3,497
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	3,021	3,044	3,058
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	40,000	40,000	40,000
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	0,657	0,657	0,657
PRESIÓN DE VAPOR	kg/cm2a	0,103	0,103	0,103
PRESIÓN CRÍTICA	kg/cm2a	225,250	225,250	225,250
CV CALCULADO		101,302	173,282	211,313
APERTURA	%	35,000	61,000	75,000
DECIBELES DE SONIDO A 1 atm	dB(A)	53,000	55,000	55,000

LÍNEA	ENTRADA	in	8	SCHD	10	ACTUADOR	TIPO	
	SALIDA	in	8	SCHD	10		MFR Y MODELO	
CUERPO DE LA VÁLVULA	AISLACIÓN					No	TAMAÑO	* Área eff.
	TIPO		Globo			ON/OFF	No	MODULAD
	TAMAÑO		8"	ASTM A 351	CF8M	ACCIÓN DEL RESORTE		
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		4,93 kg/cm2g / 55 degC			Abierta		
	MFR Y MODELO		Fischer/ET			PRESIÓN MÁX. ADMITIDA		
	MATERIAL DEL CUERPO		*			MIN. PRESIÓN REQUERIDA		
	MATERIAL LINER		*			PRESIÓN SUM. DE AIRE DISPONIBLE		
	CONEXIONES		ENTRADA	8" AISI 304		MÁX.		
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*			*Bench Range		
	MATERIAL SALIDA		*			ORIENTACIÓN ACT.		
DIRECCIÓN FLUIDO		Ascendente			Vertical			
TIPO DE BONNET		*			TIPO DE MANUBRIO			
LUBRICACIÓN					Sí tiene *			
MATERIAL DE RELLENO		*			TIPO DE FALLA			
TIPO DE RELLENO		*			Abierta Set at:			
TRIM	TIPO		*			SEÑAL DE ENTRADA		
	TAMAÑO: 8"		RECORRIDO:		4"	TIPO		
	CARACTERÍSTICA		Whisper III (Linear)			MFR Y MODELO		
	BALANCEADA / NO BALANC.		Balanceada			INCR. SEÑAL SALIDA INCR / DECR.		
	MÁXIMO CV CALIFICADO: 280		Fl: -	Xt: 0,566		MANÓMETROS		
	MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*			CARACTERÍSTICA DE CÁMARA		
	MATERIAL ASIENTO		*			Lineal		
	MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*			CERT		
	MATERIAL DEL VÁSTAGO		*			TIPO		
	MATERIAL DEL COJÍN		*			N/A CANTID -		
ACCESORIOS						POSICIONADOR		
						INTERR.		
					SETEO AIRE			
					TEST			
					PRESIÓN HIDRO			
					ANSI / FCI CLASE DE FUGA			
					PRUEBA DE FUEGO (API 607)			

**NOTAS:**  
 1- \* CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

<b>ITBA</b>	Cliente: -	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina	
	Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	
<b>HOJA DE DATOS</b>		
<b>VÁLVULA DE CONTROL</b>		
<b>FCV-50205</b>		

NUMERO DE TAG	FCV-50205
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-004
SERVICIO	Control de nivel del acumulador S-502, en el reflujo del tope de la
FLUIDO	Aguas Agrías
FASE	Líquido
LÍNEA	1 1/2"-PW-20202-SD16-P

	UNIDAD	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
CAUDAL MÁSSICO	kg/h	2998,800	4996,800	5997,600
GRAVEDAD ESPECÍFICA		0,989	0,989	0,989
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	3,986	3,972	3,964
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	3,306	3,496	3,607
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	85,000	85,000	85,000
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	0,225	0,225	0,225
PRESIÓN DE VAPOR	kg/cm2a	0,103	0,103	0,103
PRESIÓN CRÍTICA	kg/cm2a	225,250	225,250	225,250
CV CALCULADO		4,271	8,474	11,709
APERTURA	%	26,000	54,000	74,000
DECIBELES DE SONIDO A 1 atm	dB(A)	<50	<50	<50

LÍNEA	ENTRADA	in	1,5	SCHD	40	TIPO	MFR Y MODELO			
							*	*		
	SALIDA	in	2	SCHD	40	TAMAÑO		Área eff.		
	AISLACIÓN			No		ON/OFF	No	MODULAD		
CUERPO DE LA VÁLVULA	TIPO		Globo				ACCIÓN DEL RESORTE	Abierta		
	TAMAÑO		1 1/2"	ASTM A 182	F316	PRESIÓN MÁX. ADMITIDA	*			
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		5,33 kg/cm2g / 100 degC				MIN. PRESIÓN REQUERIDA	*		
	MFR Y MODELO		Fischer/EZ				PRESIÓN SUM. DE AIRE DISPONIBLE	si		
	MATERIAL DEL CUERPO		*				MÁX.	MIN.		
	MATERIAL LINER		*				*Bench Range	*		
	CONEXIONES		ENTRADA	1 1/2" AISI 304	ORIENTACIÓN ACT.					Vertical
			SALIDA	1 1/2" AISI 304	TIPO DE MANUBRIO					Sí tiene *
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*				TIPO DE FALLA	Abierta	Set at:	
	MATERIAL SALIDA		*				SEÑAL DE ENTRADA	4-20 mA		
DIRECCIÓN FLUIDO		Ascendente				TIPO				
TIPO DE BONNET		*				MFR Y MODELO				
LUBRICACIÓN						INCR. SEÑAL SALIDA INCR / DECR.				
MATERIAL DE RELLENO		*				MANÓMETROS				
TIPO DE RELLENO		*				CARACTERÍSTICA DE CÁMARA	Lineal			
TRIM	TIPO		*				CERT			
	TAMAÑO: 1"		RECORRIDO:	3/4 "			TIPO	N/A	CANTID	-
	CARACTERÍSTICA		Lineal				MFR Y MODELO	-	-	
	BALANCEADA / NO BALANC.		No balanceada				CONTACTOS / RATING	-		
	MÁXIMO CV CALIFICADO: 16,7		Fl: 0,96	Xt: 0,796	PUNTOS DE ACTUACIÓN					-
	MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*				MFR Y MODELO			
	MATERIAL ASIENTO		*				PRESIÓN DE SETEO			
	MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*				FILTRO	Sí		
	MATERIAL DEL VÁSTAGO		*				PRESIÓN HIDRO	5,33 kg/cm2g		
	MATERIAL DEL COJÍN		*				ANSI / FCI CLASE DE FUGA	ANSI CL IV		
ACCESORIOS						PRUEBA DE FUEGO (API 607)				

<b>NOTAS:</b>
1- * CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

<b>ITBA</b>	Cliente: -	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina	
	Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	
<b>HOJA DE DATOS</b>		
<b>VÁLVULA DE CONTROL</b>		
<b>PCV-10103</b>		

NUMERO DE TAG	PCV-10103
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-002
SERVICIO	Control de presión en la salida gaseosa del acumulador S-502
FLUIDO	Gas ácido FASE Gas
LÍNEA	4"-AG-50201-SD16-P

	UNIDAD	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
CAUDAL MÁSSICO	kg/h	925,200	1544,400	1854,000
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	1,670	1,664	1,660
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	1,524	1,549	1,565
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	85	85	85
PESO MOLECULAR	M	22,681	22,681	22,681
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	6,933	6,949	6,959
Cp/Cv		1,7	1,7	1,7
FACT. DE COMPR. A LA ENTRADA (Z)		1	1	1
CV CALCULADO		64,307	119,093	155,062
APERTURA	%	55	69	77
RUIDO DE VÁLVULA A 1m	dB(A)	66,000	66,000	64,000

LINEA	ENTRADA	in	4	SCHD	10
	SALIDA	in	6	SCHD	10
CUERPO DE LA VÁLVULA	AISLACIÓN		No		
	TIPO		Globo		
	TAMAÑO		4"	ASTM A 351	CF8M
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		3,4 kg/cm2g / 85 degC		
	MFR Y MODELO		Fischer/ED		
	MATERIAL DEL CUERPO		*		
	MATERIAL LINER		*		
	CONEXIONES		ENTRADA	4" AISI 304	
			SALIDA	4" AISI 304	
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*		
	MATERIAL SALIDA		*		
	DIRECCIÓN FLUIDO		Descendente		
	TIPO DE BONNET		*		
	LUBRICACIÓN				
	TRIM	MATERIAL DE RELLENO		*	
TIPO DE RELLENO		*			
TIPO		*			
TAMAÑO: 4 3/8"		RECORRIDO:	2 "		
CARACTERÍSTICA		igual porcentaje			
BALANCEADA / NO BALANC.		Balanceada			
MÁXIMO CV CALIFICADO: 224		Fl: 0,82	Xt: 0,742		
MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*			
MATERIAL ASIENTO		*			
MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*			
MATERIAL DEL VÁSTAGO		*			
MATERIAL DEL COJÍN		*			
ACCESORIOS					

ACTUADOR	TIPO			
	MFR Y MODELO	*		
POSICIONADOR	TAMAÑO	*	Area eff.	
	ON/OFF	No	MODULAD	
INTERR.	ACCIÓN DEL RESORTE			
	PRESIÓN MÁX. ADMITIDA	*		
	MIN. PRESIÓN REQUERIDA	*		
	PRESIÓN SUM. DE AIRE DISPONIBLE	si		
	MÁX.	MIN.		
	*Bench Range	*		
	ORIENTACIÓN ACT.	Vertical		
	TIPO DE MANUBRIO	Sí tiene *		
	TIPO DE FALLA	Abierta	Set at:	
	SEÑAL DE ENTRADA	4-20 mA		
SETEO AIRE	TIPO			
	MFR Y MODELO			
	INCR. SEÑAL SALIDA INCR / DECR.			
TEST	MANÓMETROS			
	CARACTERÍSTICA DE CÁMARA	Lineal		
TEST	CERT			
	TIPO	N/A	CANTID	-
TEST	MFR Y MODELO	-	-	
	CONTACTOS / RATING	-		
TEST	PUNTOS DE ACTUACIÓN	-		
	MFR Y MODELO			
TEST	PRESIÓN DE SETEO			
	FILTRO	Sí		
TEST	PRESIÓN HIDRO	3,4 kg/cm2g		
	ANSI / FCI CLASE DE FUGA	ANSI CL IV		
TEST	PRUEBA DE FUEGO (API 607)			

**NOTAS:**

1- \* CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

<b>ITBA</b>	Cliente: -	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina	
	Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	
<b>HOJA DE DATOS</b>		
<b>VÁLVULA DE CONTROL</b>		
<b>TCV-30201</b>		

NUMERO DE TAG	TCV-30201
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-005
SERVICIO	Control de temperatura en el By-pass del intercambiador de calor
FLUIDO	Agua dulce
FASE	Líquido
LÍNEA	6"-PW-30103-CB20-P

	UNIDAD	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
CAUDAL MÁSSICO	kg/h	58680,000	97801,200	117360,000
GRAVEDAD ESPECÍFICA		0,989	0,989	0,989
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	1,995	1,988	1,984
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	1,707	1,715	1,720
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	134,670	134,670	134,670
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	0,204	0,204	0,204
PRESIÓN DE VAPOR	kg/cm2a	0,103	0,103	0,103
PRESIÓN CRÍTICA	kg/cm2a	225,250	225,250	225,250
CV CALCULADO		128,495	219,965	268,417
APERTURA	%	30,000	51,000	71,000
DECIBELES DE SONIDO A 1 atm	dB(A)	<50	<50	<50

LÍNEA	ENTRADA		SALIDA		TIPO
	in	6,0	in	6	
CUERPO DE LA VÁLVULA	SCHD		SCHD		40
	No		No		40
	TIPO		Globo		
	TAMAÑO		6		ASTM A 216 WCB
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		3,78 kg/cm2g / 149,668 degC		
	MFR Y MODELO		Fischer/ED		
	MATERIAL DEL CUERPO		*		
	MATERIAL LINER		*		
	CONEXIONES		ENTRADA	6" AISI 304	
			SALIDA	6" AISI 304	
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*		
	MATERIAL SALIDA		*		
	DIRECCIÓN FLUIDO		Ascendente		
	TIPO DE BONNET		*		
	LUBRICACIÓN				
MATERIAL DE RELLENO		*			
TIPO DE RELLENO		*			
TRIM	TIPO		*		
	TAMAÑO: 5 3/8"		RECORRIDO: 3"		
	CARACTERÍSTICA		Whisper III (Linear)		
	BALANCEADA / NO BALANC.		Balanceada		
	MÁXIMO CV CALIFICADO: 295		Fl: ---	Xt: 0,563	
	MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*		
	MATERIAL ASIENTO		*		
	MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*		
	MATERIAL DEL VÁSTAGO		*		
	MATERIAL DEL COJÍN		*		
ACCESORIOS					

ACTUADOR	TIPO	
	MFR Y MODELO	*
POSICIONADOR	TAMAÑO	* Área eff.
	ON/OFF	No MODULAD
	ACCIÓN DEL RESORTE	
	PRESIÓN MÁX. ADMITIDA	*
	MIN. PRESIÓN REQUERIDA	*
	PRESIÓN SUM. DE AIRE DISPONIBLE	si
	MÁX.	MIN.
	*Bench Range	*
	ORIENTACIÓN ACT.	Vertical
	TIPO DE MANUBRIO	Sí tiene *
	TIPO DE FALLA	Abierta Set at:
	SEÑAL DE ENTRADA	4-20 mA
	TIPO	
	MFR Y MODELO	
	INCR. SEÑAL SALIDA INCR / DECR.	
MANÓMETROS		
CARACTERÍSTICA DE CÁMARA	Lineal	
CERT		
TIPO	N/A CANTID -	
MFR Y MODELO	-	
CONTACTOS / RATING	-	
PUNTOS DE ACTUACIÓN	-	
MFR Y MODELO		
PRESIÓN DE SETEO		
FILTRO	Sí	
PRESIÓN HIDRO	3,78 kg/cm2g	
ANSI / FCI CLASE DE FUGA	ANSI CL IV	
PRUEBA DE FUEGO (API 607)		

<b>NOTAS:</b>
1- * CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

<b>ITBA</b>	Cliente: - Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	<b>HOJA DE DATOS</b>	
	<b>VÁLVULA DE CONTROL FCV-30101</b>	

NUMERO DE TAG	FCV-30101
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-005
SERVICIO	Control de nivel del reboiler HE-301
FLUIDO	Agua dulce
FASE	Líquido
LÍNEA	8"-PW-40101-CB20-B

	UNIDAD	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
CAUDAL MÁSSICO	kg/h	58669,200	97783,200	117338,400
GRAVEDAD ESPECÍFICA		0,989	0,989	0,989
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	1,297	1,270	1,253
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	1,012	1,025	1,033
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	40,000	40,000	40,000
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	0,679	0,679	0,679
PRESIÓN DE VAPOR	kg/cm2a	0,103	0,103	0,103
PRESIÓN CRÍTICA	kg/cm2a	225,250	225,250	225,250
CV CALCULADO		129,436	233,853	297,458
APERTURA	%	22,000	38,000	70,000
DECIBELES DE SONIDO A 1 atm	dB(A)	<50	<50	<50

LÍNEA	ENTRADA	in	8,0	SCHD	20	ACTUADOR	TIPO	
	SALIDA	in	8	SCHD	20		MFR Y MODELO	
CUERPO DE LA VÁLVULA	AISLACIÓN		No			POSICIONADOR	TAMAÑO	* Área eff.
	TIPO		Globo				ON/OFF	No MODULAD
	TAMAÑO		6	ASTMA 216	WCB		ACCIÓN DEL RESORTE	
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		3,04 kg/cm2g / 55 degC				PRESIÓN MÁX. ADMITIDA	*
	MFR Y MODELO		Fischer/ED				MIN. PRESIÓN REQUERIDA	*
	MATERIAL DEL CUERPO		*				PRESIÓN SUM. DE AIRE DISPONIBLE	si
	MATERIAL LINER		*				MÁX.	MIN.
	CONEXIONES		ENTRADA	6" AISI 304			*Bench Range	*
			SALIDA	6" AISI 304			ORIENTACIÓN ACT.	Vertical
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*				TIPO DE MANUBRIO	Sí tiene *
TRIM	MATERIAL SALIDA		*			INTERR.	TIPO DE FALLA	Abierta Set at:
	DIRECCIÓN FLUIDO		Ascendente				SEÑAL DE ENTRADA	4-20 mA
	TIPO DE BONNET		*				TIPO	
	LUBRICACIÓN						MFR Y MODELO	
	MATERIAL DE RELLENO		*				INCR. SEÑAL SALIDA INCR / DECR.	
	TIPO DE RELLENO		*				MANÓMETROS	
	TIPO		*				CARACTERÍSTICA DE CÁMARA	Lineal
	TAMAÑO: 7"		RECORRIDO:	2"			CERT	
	CARACTERÍSTICA		Whisper I (Linear)				TIPO	N/A CANTID -
	BALANCEADA / NO BALANC.		Balanceada				MFR Y MODELO	-
MÁXIMO CV CALIFICADO: 338		Fl: ---	Xt: 0,673		CONTACTOS / RATING	-		
MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*			PUNTOS DE ACTUACIÓN	-		
MATERIAL ASIENTO		*			SETEO AIRE	MFR Y MODELO		
MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*				PRESIÓN DE SETEO		
MATERIAL DEL VÁSTAGO		*				FILTRO	Sí	
MATERIAL DEL COJÍN		*				PRESIÓN HIDRO	3,04 kg/cm2g	
ACCESORIOS					TEST	ANSI / FCI CLASE DE FUGA	ANSI CL IV	
						PRUEBA DE FUEGO (API 607)		

**NOTAS:**

1- \* CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

<b>ITBA</b>	Cliente: - Lugar: Campana, Buenos Aires, Argentina Proyecto: Unidad despojadora de aguas agrías	<b>G2-ISC-HD-002</b>
	<b>HOJA DE DATOS</b>	
	<b>VÁLVULA DE CONTROL FCV-10102</b>	

NUMERO DE TAG	FCV-10102
NUMERO DE P&ID	G2-PR-DPI-006
SERVICIO	Control de temperatura de la torre C-101
FLUIDO	Vapor de baja
FASE	Gas
LÍNEA	10"-VB-30105-CB20-P

	UNIDAD	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
		CONDICIONES DE PROCESO		
CAUDAL MÁSSICO	kg/h	10460,880	17434,800	20921,760
PRESIÓN ENTRADA	kg/cm2g	3,496	3,492	3,490
PRESIÓN DE SALIDA	kg/cm2g	2,410	2,425	2,435
TEMPERATURA ENTRADA	deg C	170	170	170
PESO MOLECULAR	M	18,015	18,015	18,015
VISCOSIDAD CINEMÁTICA	cSt	6,906	6,906	6,906
Cp/Cv		1,44	1,44	1,44
FACT. DE COMPR. A LA ENTRADA (Z)		1	1	1
CV CALCULADO		396,686	835,409	1126,869
APERTURA	deg	30	50	70
RUIÍDO DE VÁLVULA A 1m	dB(A)	98,000	102,000	103,000

LÍNEA	ENTRADA	in	10	SCHD	20
	SALIDA	in	10	SCHD	20
CUERPO DE LA VÁLVULA	AISLACIÓN		No		
	TIPO		Mariposa		
	TAMAÑO		8"	ASTM A 216	WCB
	PRESIÓN / TEMPERATURA MÁX		6,5 kg/cm2g / 200 degC		
	MFR Y MODELO		Fischer/8510B		
	MATERIAL DEL CUERPO		*		
	MATERIAL LINER		*		
	CONEXIONES		ENTRADA	8"	
			SALIDA	8"	
	TERMINACIÓN DE BRIDA		*		
	MATERIAL SALIDA		*		
	TRIM	DIRECCIÓN FLUIDO		Avance	
TIPO DE BONNET		*			
LUBRICACIÓN					
MATERIAL DE RELLENO		*			
TIPO DE RELLENO		*			
TIPO		*			
TAMAÑO: -"		RECORRIDO:	90 deg		
CARACTERÍSTICA		-			
BALANCEADA / NO BALANC.		Balanceada			
MÁXIMO CV CALIFICADO: 1740		Fl: -	Xt: 0		
MAT. TAPÓN/ BOLA/ DISCO		*			
ACCESORIOS		MATERIAL ASIENTO		*	
	MATERIAL DE JAULA O GUÍA		*		
	MATERIAL DEL VÁSTAGO		*		
	MATERIAL DEL COJÍN		*		

**NOTAS:**

1- \* CAMPOS A COMPLETAR POR EL PROVEEDOR

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE T-601**

0	14/07/21	Emisión Final	MCS	HMG	MCN
A	01/06/21	Emisión para Comentarios	MCS	MMA	MCN
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE T-601**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....</b>	<b>3</b>
<b>CONDICIONES OPERATIVAS, CAUDALES Y PROPIEDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>3</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>4</b>
<b>CONTROL Y SEGURIDAD.....</b>	<b>4</b>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE**

### Introducción

El objetivo de este documento es presentar los criterios y resultados del diseño del tanque de almacenamiento que se encuentra en la Unidad Despojadora de Aguas Agrias.

### Alcance

El alcance de este documento comprende:

- T-601 tanque skimmer de agua agria.

### Documentación de referencia

- G2-GE-BD-001 – Bases de Diseño
- G2-GE-DP-001 – Descripción del Proceso
- G2-PR-FD-001 – Diagrama de Flujo
- G2-PR-DPI-003 – P&ID Tanque T-601 + Bombas P-201/3
- API 650 – Welded Steel Tanks for Oil Storage

### Condiciones operativas, caudales y propiedades

Para los cálculos se emplearon los caudales y condiciones operativas obtenidos de simulaciones rigurosas del proceso.

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Caudal de alimentación	Sm <sup>3</sup> /h	100,52
Temperatura	°C	40,00
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	0,00

**Tabla 1.** Condiciones operativas del tanque T-601.

### Criterios de diseño

El tanque de almacenamiento permite homogeneizar la corriente de proceso previo al ingreso a la torre despojadora de aguas agrias. El mismo será de acero al carbono ASTM A36.

Sabiendo que el tanque recibe la corriente acuosa proveniente del separador trifásico, se considera que la cantidad de gas en el mismo será despreciable. Por otro lado, dicho tanque cuenta con una succión flotante en caso de que haya presencia de hidrocarburo sobrenadante.

El volumen del tanque se calculará con el caudal proveniente del separador S-501 y el tiempo de contingencia, considerando que el mismo debe almacenar 6 horas de alimentación y asignándole un margen del 20% de sobrediseño.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE

### Resultados

El tanque resultante es de 723,17 m<sup>3</sup> de capacidad. Sin embargo, por temas constructivos se selecciona una altura de 10 m resultando en un tanque de 785,40 m<sup>3</sup> de capacidad.

Propiedad	Unidad	Valor
Altura	mm	10000
Espesor	mm	3
Diámetro interior	mm	10000
Capacidad	m <sup>3</sup>	785,40

**Tabla 2.** Resumen de resultados.

### Control y Seguridad

El tanque contará con un control de nivel del tipo DPCell para acciones de seguridad y del tipo radar para control operativo.

Las alarmas se establecieron considerando 15 minutos de respuesta del operador entre el HLL y el HHLL, de la misma manera entre el LLL y LLLL.

El LLLL se evalúa con la sumergencia mínima del tanque según la fórmula:

$$S = \frac{v^2}{2g} + 0,5$$

Siendo  $v$  la velocidad del fluido en  $m/s$  en la descarga del tanque, y  $g$  la gravedad. Se obtiene como resultado un valor de 532 mm respecto de la descarga. Tomando 500 mm desde el fondo del tanque a la conexión, quedan 1032 mm totales. Sin embargo, se consideró el ANPA para la succión de la bomba, que resulta en 1160 mm. Al ser este valor mayor al de sumergencia, se selecciona para la alarma LLLL una altura de 1160 mm.

Por seguridad se toma como límite de rebalse al recinto el 95% del volumen total del tanque. Además, se tiene en cuenta que el volumen contenido entre el HHLL y el LLLL debe ser aquel que contiene las 6 horas de alimentación. Se toma un tiempo de contingencia de 15 minutos entre las alarmas de nivel.

Alarma	Unidad	Valor
Rebalse a recinto	mm	9500
HHLL	mm	8840
HLL	mm	8520
LLL	mm	1480
LLLL	mm	1160

**Tabla 3.** Valores de alarmas del tanque.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Memoria de cálculo Separador-501**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	27/07/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/2021	Emisión para Comentarios	MCN	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **Memoria de cálculo Separador-501**

<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. MÉTODO DE CÁLCULO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. PARÁMETROS DE CÁLCULO Y RESULTADOS.....</b>	<b>5</b>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## Memoria de cálculo Separador-501

### 1. Objetivo

El presente documento tiene como objetivo mostrar las consideraciones, criterios, elementos de cálculo y diseño del Separador-501.

### 2. Criterios de diseño

Dados los caudales de entrada de gas, agua e hidrocarburo, se estableció un separador trifásico con baffle. El equipo se diseñó según los criterios detallados en el documento “Bases de diseño”.

Se decide colocar un interno a la entrada del separador de manera de lograr una separación primaria eficiente entre la fase líquida y la gaseosa. Además, se decide colocar un interno en la salida gaseosa del separador con el objetivo que el gas arrastre la menor cantidad de líquido posible.

### 3. Método de cálculo

Tal como indica el manual GPSA, se comenzó por calcular la velocidad terminal de la partícula utilizando el factor K de Souders y Brown, tal como se indica en el documento de referencia:

$$V_t = K \sqrt{\frac{\rho_l - \rho_g}{\rho_g}}$$

Para separaciones trifásicas, el diseño consiste en proponer un parámetro del acumulador y calcular el resto a partir de la siguiente ecuación (1). El cálculo es un proceso iterativo hasta que se cumpla la relación de los parámetros indicados en la **tabla 1** y que el tiempo de retención sea mayor al necesario para la separación, determinado por la velocidad terminal.

Horizontales	P < 7 barg	2 < L/D < 3
	P > 7 barg	3 < L/D < 5

**Tabla 1:** Relación longitud-diámetro del separador según el rango de presiones.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### Memoria de cálculo Separador-501

$$W_{cl} = C^* \left( \frac{S_{hl} - S_{ll}}{\mu} \right) L_1 H_1 \quad (1)$$

Siendo:

W<sub>cl</sub> = Flujo volumétrico de líquido liviano (bbl/día)

C\* = Constante determinada a partir de la **tabla 2**

S<sub>hl</sub> = Gravedad específica del líquido pesado

S<sub>ll</sub> = Gravedad específica del líquido liviano

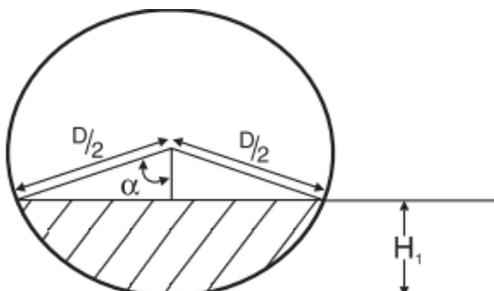
L<sub>1</sub> = Longitud del área interfacial del líquido (ft)

H<sub>1</sub> = Ancho del área interfacial del líquido (ft)

Emulsion Characteristic	Droplet Diameter, microns	Constant, <sup>10</sup> C*
Free Liquids	200	1,100
Loose Emulsion	150	619
Moderate Emulsion	100	275
Tight Emulsion	60	99

**Tabla 2:** Valores de C\* según el diámetro de partícula y las características de la emulsión.

Para el cálculo del ancho del área interfacial del líquido se utilizó la siguiente relación geométrica:

$$\alpha = 2 \times \text{Atan} \left( \frac{H_1}{\sqrt{\left(2 \times H_1 \times \frac{D}{2}\right) - H_1^2}} \right)$$


**Figura 2:** Relación geométrica utilizada para el cálculo del ancho del área interfacial.

Luego, se verifica que el tiempo de residencia del caudal en el separador sea mayor al requerido para realizar la separación.

Por un lado, se calcula mediante la ley de Stokes la velocidad terminal para determinar el tiempo que tomará en separar el líquido liviano del pesado. Con este valor junto a la altura del líquido liviano con respecto a la altura del líquido pesado, se calcula el tiempo que

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### Memoria de cálculo Separador-501

tardará en separarse ambos líquidos. Debe verificarse que el tiempo de residencia sea mayor al tiempo terminal.

Del mismo modo, se debe calcular el tiempo que tarda una gota en el gas en caer a la fase líquida para comprobar que el tiempo de residencia en el separador es mayor y que podrá realizarse la separación deseada.

Se definen diferencias de altura entre niveles de interfase líquido-líquido de 50mm con el NLL. Tanto las alarmas LAL y LALL como entre LAH y LAHH hay 100mm de diferencia. Las alturas operativas y de seguridad se encuentran detalladas en la **tabla 5**.

Se definen diferencias de altura entre niveles de interfase gas-líquido de 50mm con el NIL. Tanto las alarmas LAL y LALL como entre LAH y LAHH hay 100mm de diferencia. Las alturas operativas y de seguridad se encuentran detalladas en la **tabla 6**. Para el cálculo de éstas se calcula por sumergencia mínima el valor de LALL, y a partir de ahí se calculan el resto de los valores.

$$S = \frac{v^2}{2g} + 0.5$$

#### 4. Parámetros de cálculo y resultados

Inputs	Unidad	Valor
Presión de diseño	Kg/cm2 (g)	4,73
Temperatura de diseño	°C	55
Caudal de gas	Sm3/h	2531,19
Caudal de líquido pesado	Sm3/h	100.52
Caudal de líquido liviano	Sm3/h	1,013
Densidad del gas	Kg/m3	4,24
Densidad de fase líquida pesada	Kg/m3	988.32
Densidad de fase líquida liviana	Kg/m3	829,1

**Tabla 3:** Parámetros de entrada al separador S-501

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Memoria de cálculo Separador-501**

Outputs	Unidad	Valor
Longitud	m	3
Diámetro	m	1.125
Altura de interfase líquido-líquido	mm	425
Altura de interfase gas-líquido	mm	850

**Tabla 4:** Dimensiones del separador S-501

Output	Unidad	Valor
HHLL	mm	275
HLL	mm	375
NLL	mm	425
LLL	mm	475
LLLL	mm	575

**Tabla 5:** Niveles de alarmas de la interfase líquido-liquido del separador S-501

Output	Unidad	Valor
HHLL	mm	515.7
HLL	mm	615.7
NLL	mm	665.7
LLL	mm	715.7
LLLL	mm	815.7

**Tabla 6:** Niveles de alarmas de la interfase gas-liquido del separador S-501

## 5. Conexiones

Para el cálculo del diámetro de las conexiones se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

Para el caso de la salida en fase vapor:

$$\rho v^2 < 2300Pa$$

Para el caso de la salida en fase líquida:

$$\rho v^2 < 3750Pa$$

Se obtuvo que el diámetro nominal de la salida de gas debe ser de 4", el de salida de líquido liviano de 1" y el de la salida de líquido pesado debe ser de 6".

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Memoria de cálculo Separador-502**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	25/07/20 21	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/20 21	Emisión para Comentarios	MCN	MCS	MMA

---

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

---

## **Memoria de cálculo Separador-502**

---

<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. MÉTODO DE CÁLCULO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. PARÁMETROS DE CÁLCULO Y RESULTADOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5. CONEXIONES .....</b>	<b>6</b>

## Memoria de cálculo Separador-502

### 1. Objetivo

El presente documento tiene como objetivo mostrar las consideraciones, criterios, elementos de cálculo y diseño del Separador-502.

### 2. Criterios de diseño

Dados los caudales de entrada de gas, agua e hidrocarburo, se estableció un separador bifásico. El equipo se diseñó según los criterios detallados en el documento “Bases de diseño”.

### 3. Método de cálculo

Tal como indica el manual GPSA, se comenzó por calcular la velocidad terminal de la partícula utilizando el factor K de Souders y Brown, tal como se indica en el documento de referencia:

$$V_t = K \sqrt{\frac{\rho_l - \rho_g}{\rho_g}}$$

Para separaciones bifásicas, el diseño consiste en proponer un parámetro del acumulador y calcular el resto a partir de las ecuaciones (1) y (2). El cálculo es un proceso iterativo hasta que se cumpla la relación de los parámetros indicados en la **tabla 1** y que el tiempo de retención sea mayor al necesario para la separación, determinado por la velocidad terminal.

Horizontales	P < 7 barg	2 < L/D < 3
	P > 7 barg	3 < L/D < 5

**Tabla 1:** Relación de dimensiones recomendadas para separadores horizontales.

$$\frac{V_t \cdot A_g}{Q_g} = \frac{D}{L} - \frac{h}{L} \quad (1)$$

$$A_g = \frac{D^2}{4} \left[ \arccos \left( 1 - 2 \frac{h_g}{D} \right) - 4 \left( \frac{1}{2} - \frac{h_g}{D} \right) \sqrt{\frac{h_g}{D} \left( 1 - \frac{h_g}{D} \right)} \right] \quad (2)$$

Finalmente se verifica con la ecuación (3) que el tiempo de residencia sea mayor al tiempo de retención recomendado que figura en la **tabla 2**.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Memoria de cálculo Separador-502**

Type of Separation	Retention Time, minutes
Hydrocarbon/Water Separators <sup>7</sup> Above 35° API hydrocarbon Below 35° API hydrocarbon	3 - 5
100°F and above	5 - 10
80°F	10 - 20
60°F	20 - 30
Ethylene Glycol/Hydrocarbon <sup>8</sup> Separators (Cold Separators)	20 - 60
Amine/Hydrocarbons Separators <sup>9</sup>	20 - 30
Coalescer, Hydrocarbon/Water Separators <sup>12</sup>	
100°F and above	5 - 10
80°F	10 - 20
60°F	20 - 30
Caustic/Propane	30 - 45
Caustic/Heavy Gasoline	30 - 90

**Tabla 2:** Tiempos de retención típicos según GPSA.

$$tr = \frac{L.AI}{QI} \tag{3}$$

Se definen diferencias de altura entre niveles de interfase de 50mm con el NIL. Tanto las alarmas LAL y LALL como entre LAH y LAHH hay 100mm de diferencia. Las alturas operativas y de seguridad se encuentran detalladas en la **tabla 5**.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### Memoria de cálculo Separador-502

#### 4. Parámetros de cálculo y resultados

Inputs	Unidad	Valor
Presión de diseño	Kg/cm <sup>2</sup>	3,41
Temperatura de diseño	°C	85
Caudal de gas	Sm <sup>3</sup> /h	1612
Caudal de líquido	Sm <sup>3</sup> /h	5.6
Densidad del gas	Kg/m <sup>3</sup>	2,053
Densidad de líquido	Kg/m <sup>3</sup>	883.35

**Tabla 3:** Parámetros de entrada al separador S-502

Outputs	Unidad	Valor
Longitud	m	1.31
Diámetro	m	0.66
Altura de interfase gas-líquido	m	0.264

**Tabla 4:** Dimensiones del separador S-502

Output	Unidad	Valor
HHLL	mm	414
HLL	mm	314
NLL	mm	264
LLL	mm	214
LLLL	mm	114

**Tabla 5:** Niveles del separador S-502

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

---

**Memoria de cálculo Separador-502**

---

## 5. Conexiones

Para el cálculo del diámetro de las conexiones se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

Para el caso de la salida en fase vapor:

$$\rho v^2 < 2300Pa$$

Para el caso de la salida en fase líquida:

$$\rho v^2 < 3750Pa$$

Se obtuvo que el diámetro nominal de la salida de gas debe ser de 3" y el de la salida de líquido debe ser de 1 ½".

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO PRECALENTADOR HE-302**

0	26/03/21	Emisión final	MMA	MCS	MCN
A	13/11/20	Emisión para comentarios	MMA	MCS	MCN
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO PRECALENTADOR HE-302**

**INTRODUCCIÓN.....3**  
**ALCANCE.....3**  
**DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....3**  
**CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....3**  
**PARÁMETROS DE CÁLCULO Y RESULTADOS.....4**

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO PRECALENTADOR HE-302**Introducción

El objetivo de este documento es presentar los criterios y resultados del diseño del intercambiador de calor llamado HE-302 que se encuentra en la Unidad Despojadora de Aguas Agrias.

Alcance

Para el intercambiador tipo casco y tubo HE-302, se abarcan los siguientes puntos:

- Tipo de intercambiador y configuración del equipo.
- Dimensionamiento del equipo: número de tubos, baffles, diámetro de la carcasa, longitud de los tubos, número de pasos.
- Determinación de los diámetros óptimos de conexión en función de las condiciones fluidodinámicas y de integridad de equipos.

No se abarca en este documento la determinación exacta de propiedades mecánicas del material y dimensiones relacionadas como espesor del recipiente y de las conexiones.

Documentación de Referencia

- G2-GE-BD-001
- G2-PR-BME-001
- G2-PR-FD-001
- G2-PR-HD-004
- Eduardo Cao - Transferencia de Calor en Ingeniería de Procesos, Tercera Edición – Buenos Aires, Argentina - 2008
- Standards of the Tubular Exchanger Manufacturers Association – TEMA 9th edition 2007.

Criterios Generales de Diseño

- Para la decisión del largo se analiza el uso de tubos de largo nominal, prefiriendo longitudes de hasta 6m.
- Para lograr un buen coeficiente de transferencia del lado tubos, se busca que la velocidad sea lo más alta posible, tomando como máximo 2.5 m/s para líquidos y para gases un  $\rho v^2$  máximo de 1800 kg/ms<sup>2</sup>.
- Las aislaciones se corresponden con las de las líneas de ingreso y egreso del equipo.
- Las conexiones a los equipos se calculan en función de evitar altas velocidades de fluido localizadas que puedan dar origen a vibraciones. Se evitan las conexiones de 1/4", 2" 1/2, 5", 7", 9" y 22" ya que no son comercializados frecuentemente. Manteniendo el SCH de las líneas, los diámetros de las conexiones al equipo requeridas pueden resultar distintas a los de las líneas, en esos casos se utilizan adaptadores.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO PRECALENTADOR HE-302

### Parámetros de Cálculo y Resultados

El intercambiador HE-302 realiza una integración energética entre el agua agria que va hacia la torre C-101 (corriente fría que circula por tubos) y el agua líquida proveniente del reboiler tipo kettle HE-301 (corriente caliente que circula por carcasa). Ambas corrientes tienen caudales similares.

En este intercambiador, al trabajar con temperaturas alejadas en cada fluido y requiriendo un  $\Delta T$  de aproximadamente  $10^{\circ}\text{C}$  de cada lado, se estima que no será necesario un intercambiador de gran tamaño. Será determinante en este caso la restricción en la pérdida de carga para cada lado del equipo.

Ya que la corriente proveniente del fondo de la torre despojadora es agua prácticamente limpia, se considera que no será necesario limpiar la carcasa, por lo que se elige un intercambiador del tipo AEN. El mismo constará de una sola carcasa y un solo paso en tubos, para reducir la pérdida de carga en los mismos y resultando en una configuración 1-1. Además, debido a las corrosividad del fluido que circula por los tubos, los mismos deberán ser de acero inoxidable.

A continuación se presentan los datos operativos y los resultados obtenidos:

Propiedad	Unidad	Valor			
		Carcasa		Tubos	
Caudal	kg/h	97800		99343	
Temperatura (E/S)	$^{\circ}\text{C}$	134,7	124,8	40,1	50,0
Presión	kg/cm <sup>2</sup> (g)	1,98		2,90	
Caída de presión	kg/cm <sup>2</sup>	0,19		0,06	

Propiedades del equipo diseñado					
Propiedad	U	Valor	Propiedad	U	Valor
Área requerida	m <sup>2</sup>	14,22	Largo de tubos	m	3
Área disponible	m <sup>2</sup>	15,89	D <sub>o</sub>	mm	25,4
Sobrediseño	%	11,73	D <sub>i</sub>	mm	19,86
U global	W/m <sup>2</sup> K	946,34	Pitch	mm	31,75
Potencia térmica	kW	1140,76	Diámetro de carcasa	mm	355,6
UA global efectivo	W/K	15039,77	Número de tubos	-	68
Rf tubos	m <sup>2</sup> C/W	0,0002	Pasos en carcasa	-	1
Rf carcasa	m <sup>2</sup> C/W	0,0002	Pasos en tubos	-	1

En la hoja de datos correspondiente se hallan todos los detalles del intercambiador.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-401**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	27/07/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/2021	Emisión para Comentarios	MCN	MCS	MMA

---

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

---

**Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-401**

---

**1. OBJETIVO.....3**

**2. ALCANCE.....3**

**3. CRITERIOS DE DISEÑO .....3**

**4. PARÁMETROS DE CÁLCULO Y RESULTADOS .....4**

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

---

## Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-401

---

### 1. Objetivo

El presente documento tiene como objetivo mostrar las consideraciones, criterios, elementos de cálculo y diseño del Aeroenfriador AE-401.

### 2. Alcance

En el presente documento se abarcan los siguientes puntos:

- Decisión de disposición del equipo, sea horizontal o vertical
- Dimensionamiento del equipo, tanto de sus partes rotantes como fijas
- Tipo y densidad del aletado
- Determinación de los diámetros óptimos de conexión, conforme al fluido

No se alcanzan en este documento la determinación de las particularidades de diseño de aeroenfriadores.

### 3. Criterios de diseño

- La pérdida del lado aire se toma acorde a la especificación de las buenas prácticas provistas por la cátedra.
- El largo y ancho del mazo se ajusta al parral y a las facilidades de transporte.
- Los ventiladores se posicionan de manera tal que se maximice la eficiencia, en lo que respecta a la superficie cubierta del mazo. Es por este motivo que se decidió utilizar dos bahías en lugar de una más grande y con menor relación de superficie cubierta del mazo.
- La presión de diseño se determina según lo mencionado en las Bases de Diseño.
- La resistencia de ensuciamiento fue considerada según los valores típicos de la industria.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-401**

**4. Parámetros de cálculo y resultados**

Inputs	Unidad	Valor
Presión de diseño	Kg/cm2 (g)	4,35
Temperatura de diseño	°C	139,84
Caudal de fluido caliente	Sm3/h	97,89
Fracción de vapor a la entrada	-	0
Fracción de vapor a la salida	-	0
Densidad del fluido caliente	Kg/m3	939,7
Rango de velocidad de aire	m/s	3-5
Temperatura del aire	°C	35

**Tabla 1:** Parámetros de entrada al aeroenfriador AE-401

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-401

Process Conditions		Outside		Tubeside	
Fluid name	COLD			HOT	
Fluid condition		Sens. Gas		Sens. Liquid	
Total flow rate	(kg/s)	240,215		27,167	
Weight fraction vapor, In/Out		1,0000	1,0000	0,0000	0,0000
Temperature, In/Out	(Deg C)	35,00	75,00	124,84	37,52
Skin temperature, Min/Max	(Deg C)	37,16	100,23	37,52	110,84
Pressure, Inlet/Outlet	(kPa)	101,33	101,25	260,59	245,98
Pressure drop, Total/Allow	(Pa) (kPa)	80,54	180,00	14,610	29,420
Midpoint velocity	(m/s)	8,89		1,08	
- In/Out	(m/s)			1,14	1,08
Heat transfer safety factor	(-)	1,0000		1,0000	
Fouling	(m2-K/W)	0,000000		0,000200	
<b>Exchanger Performance</b>					
Outside film coef	(W/m2-K)	65,20		Actual U	(W/m2-K) 37,072
Tubeside film coef	(W/m2-K)	6281,7		Required U	(W/m2-K) 503,866
Clean coef	(W/m2-K)	47,760		Area	(m2) 2287,5
Hot regime	Sens. Liquid			Overdesign	(%) -92,64
Cold regime	Sens. Gas			<b>Tube Geometry</b>	
EMTD	(Deg C)	8,7		Tube type	High-finned
Duty	(MegaWatts)	9,977		Tube OD	(mm) 19,050
<b>Unit Geometry</b>					
Bays in parallel per unit		2		Tube ID	(mm) 15,748
Bundles parallel per bay		1		Length	(m) 6,000
Extended area	(m2)	2287,5		Area ratio(out/in)	(-) 30,181
Bare area	(m2)	91,682		Layout	Staggered
Bundle width	(m)	4,166		Trans pitch	(mm) 63,500
<b>Nozzle</b>					
		Inlet	Outlet	Long pitch	(mm) 57,150
Number	(-)	1	1	Number of passes	(-) 2
Diameter	(mm)	203,20	203,20	Number of rows	(-) 2
Velocity	(m/s)	0,45	0,42	Tubecount	(-) 130
R-V-SQ	(kg/m-s2)	186,71	176,78	Tubecount Odd/Even	(-) 65 / 65
Pressure drop	(kPa)	0,103	0,062	Material	Carbon steel
<b>Fan Geometry</b>					
No/bay	(-)	2		<b>Fin Geometry</b>	
Fan ring type		15 deg		Type	Circular
Diameter	(m)	2,775		Fins/length	(fin/meter) 400,0
Ratio, Fan/bundle face area	(-)	0,4840		Fin root	(mm) 19,050
Driver power	(kW)	10,10		Height	(mm) 15,875
Tip clearance	(mm)	13,875		Base thickness	(mm) 1,000
Efficiency	(%)	65,000		Over fin	(mm) 50,800
<b>Airside Velocities</b>					
Face	(m/s)	Actual	Standard	Efficiency	(%) 88,6
Maximum	(m/s)	4,28	4,00	Area ratio (fin/bare)	(-) 24,950
Flow	(100 m3/min)	8,81	8,22	Material	Aluminum 1100-annealed
Velocity pressure	(Pa)	128,51	115,71	<b>Thermal Resistance; %</b>	
Bundle pressure drop	(Pa)	44,04		Air	56,85
Bundle flow fraction	(-)	74,83		Tube	17,81
<b>Airside Pressure Drop; %</b>					
Bundle	92,90			Fouling	22,38
Ground clearance	0,00	Fan guard	0,00	Metal	2,96
Fan ring	7,10	Fan area blockage	0,00	Bond	0,00
<b>Louvers</b>					
0,00					
<b>Hail screen</b>					
0,00					
<b>Steam coil</b>					
0,00					

Tabla 2: Parámetros de salida al aeroenfriador AE-401

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO TORRE**

Empty area for the calculation memorandum content.

0	28/07/21	Emisión Final	MMA	MCS	HMG
A	19/07/21	Emisión Para Comentarios	MMA	MCS	HMG
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **MEMORIA DE CÁLCULO TORRE**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....</b>	<b>3</b>
<b>CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>3</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>3</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>4</b>

## MEMORIA DE CÁLCULO TORRE

### Introducción

El objetivo de este documento es presentar los criterios y resultados del diseño de la torre de destilación que se encuentra en la Unidad Despojadora de Aguas Agrias.

### Alcance

El alcance de este documento comprende:

- C-101 torre de destilación de agua agria.

### Documentación de referencia

G2-GE-BD-001 – Bases de Diseño

G2-GE-DP-001 – Descripción del Proceso

G2-PR-FD-001 – Diagrama de Flujo Equipos

G2-PR-DPI-006 – P&ID Torre C-101 + Reboiler HE-301 + Aero AE-402

ProMax 5.0

### Criterios de diseño

Para el diseño de la torre se utilizan las propiedades del simulador ProMax 5.0. La torre contará con 23 platos teóricos con una única alimentación en el plato 12. Para considerar varios escenarios posibles durante la operación, se diseñará la torre tomando el 100%, el 60% y el 110% del caudal alimentado.

Con el fin de realizar una primera estimación se cargaron los siguientes parámetros en el ProMax:

- Fracción de inundación aproximada: 80%
- Factor del sistema: 0,6
- Espaciamento entre platos del 1 al 11: 14 in = 0.3556 m
- Espaciamento entre platos del 12 al 23: 26 in = 0.6604m
- Fracción de área activa: 80%
- Altura del vertedero: 2 in = 0.0508 m
- Plato de válvula redonda

Al obtener el diámetro estimado, se corrió nuevamente la simulación pero especificando un valor definido de diámetro para verificar que la fracción de inundación siempre se encuentre por debajo del 85%. Luego se repitió el último paso para las simulaciones con el 110% y 60%.

### Resultados

La torre de destilación C-101 se dividirá en dos secciones. La primera desde el plato 1 al 11, con un diámetro de 1,6 m y la segunda desde el plato 12 al 23 con un diámetro de 3 m.

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO TORRE**

Propiedad		60%		100%		110%	
Nombre	Unidad	Zona 1	Zona 2	Zona 1	Zona 2	Zona 1	Zona 2
Diámetro	m	1,6	3	1,6	3	1,6	3
Fracción de inundación	%	28-29	24-26	47-48	40-42	51-52	44-46
Inundación del downcomer	%	5,2	29,8	8,6	49,8	9,5	54,7
Altura bajante - plato	m	0,0381					
Longitud total del vertedero	m	1,169	2,191	1,169	2,191	1,169	2,191

**Tabla 1.** Resumen de resultados evaluado los 3 caudales.

Con respecto a la altura de la torre, se obtiene del simulador una altura de platos de 11,836 m a la cual es necesario adicionarle la altura del tope donde se encuentra el interno y del fondo para nivelar con el reboiler. Por lo tanto, la altura final de la columna es de 14 m.

En el anexo se presentan las tablas con los datos obtenidos en la simulación para mayor detalle.

Anexo

- 60% de alimentación

Plato	Fracción de inundación	Límite de inundación del sistema	Parámetro de flujo	Caída de presión del plato	Inundación del bajante	Retención de líquido claro en el bajante	Retención de espuma en el bajante	Altura sobre el vertedero	Altura de líquido en el plato
	%	%	-	kgf/cm <sup>2</sup>	%	m	%	m	m
1	28,426	8,128	0,033	0,006	5,180	0,117	70,200	0,006	0,057
2	28,506	8,164	0,033	0,006	5,165	0,117	70,079	0,006	0,056
3	28,502	8,164	0,033	0,006	5,165	0,117	70,072	0,006	0,056
4	28,481	8,158	0,033	0,006	5,166	0,117	70,078	0,006	0,056
5	28,458	8,151	0,033	0,006	5,167	0,117	70,086	0,006	0,056
6	28,434	8,144	0,033	0,006	5,168	0,117	70,095	0,006	0,056
7	28,411	8,137	0,033	0,006	5,168	0,117	70,103	0,006	0,056
8	28,388	8,130	0,033	0,006	5,169	0,117	70,111	0,006	0,056
9	28,365	8,123	0,033	0,006	5,170	0,117	70,119	0,006	0,056
10	28,342	8,117	0,033	0,006	5,171	0,117	70,128	0,006	0,056
11	28,320	8,110	0,033	0,006	5,172	0,117	70,136	0,006	0,056
12	24,324	7,625	0,236	0,007	29,663	0,170	56,710	0,004	0,054
13	24,785	7,824	0,231	0,007	29,745	0,170	56,640	0,030	0,081
14	25,016	7,926	0,229	0,007	29,779	0,170	56,595	0,030	0,081
15	25,164	7,991	0,227	0,007	29,804	0,170	56,571	0,030	0,081
16	25,193	8,006	0,226	0,007	29,823	0,170	56,561	0,030	0,081
17	25,234	8,024	0,226	0,007	29,835	0,170	56,557	0,030	0,081
18	25,254	8,032	0,226	0,007	29,843	0,170	56,557	0,030	0,081
19	25,263	8,036	0,226	0,007	29,849	0,170	56,559	0,030	0,081
20	25,267	8,037	0,226	0,007	29,855	0,170	56,562	0,030	0,081
21	25,270	8,038	0,226	0,007	29,860	0,170	56,566	0,030	0,081
22	25,271	8,038	0,226	0,007	29,866	0,170	56,571	0,030	0,081
23	25,290	8,046	0,226	0,007	29,872	0,170	56,571	0,030	0,081

## UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO TORRE**

## • 100% de alimentación

Plato	Fracción de inundación	Límite de inundación del sistema	Parámetro de flujo	Caída de presión del plato	Inundación del bajante	Retención de líquido claro en el bajante	Retención de espuma en el bajante	Altura sobre el vertedero	Altura de líquido en el plato
	%	%	-	kgf/cm <sup>2</sup>	%	m	%	m	m
1	47,374	13,546	0,033	0,005	8,633	0,117	69,898	0,008	0,059
2	47,507	13,605	0,033	0,005	8,609	0,117	69,813	0,008	0,059
3	47,500	13,606	0,033	0,005	8,608	0,117	69,801	0,008	0,059
4	47,466	13,596	0,033	0,005	8,610	0,117	69,786	0,008	0,059
5	47,428	13,585	0,033	0,005	8,611	0,117	69,793	0,008	0,059
6	47,389	13,573	0,033	0,005	8,613	0,117	69,799	0,008	0,059
7	47,351	13,562	0,033	0,005	8,614	0,117	69,806	0,008	0,059
8	47,313	13,550	0,033	0,005	8,616	0,117	69,812	0,008	0,059
9	47,275	13,539	0,033	0,005	8,617	0,117	69,819	0,008	0,059
10	47,237	13,527	0,033	0,005	8,619	0,117	69,825	0,008	0,059
11	47,200	13,516	0,033	0,005	8,620	0,117	69,832	0,008	0,059
12	40,540	12,708	0,236	0,007	49,438	0,203	69,246	0,005	0,056
13	41,308	13,040	0,231	0,007	49,575	0,203	69,246	0,043	0,093
14	41,694	13,211	0,229	0,007	49,632	0,203	69,233	0,043	0,094
15	41,940	13,319	0,227	0,007	49,674	0,203	69,232	0,043	0,094
16	41,988	13,343	0,226	0,007	49,705	0,203	69,238	0,043	0,094
17	42,058	13,373	0,226	0,007	49,725	0,203	69,244	0,043	0,094
18	42,090	13,387	0,226	0,007	49,738	0,203	69,250	0,043	0,094
19	42,105	13,393	0,226	0,007	49,748	0,203	69,256	0,043	0,094
20	42,113	13,396	0,226	0,007	49,757	0,203	69,263	0,043	0,094
21	42,117	13,397	0,226	0,007	49,766	0,203	69,271	0,043	0,094
22	42,118	13,396	0,226	0,007	49,776	0,203	69,280	0,043	0,094
23	42,150	13,409	0,226	0,007	49,786	0,203	69,285	0,043	0,094

## • 110% de alimentación

Plato	Fracción de inundación	Límite de inundación del sistema	Parámetro de flujo	Caída de presión del plato	Inundación del bajante	Retención de líquido claro en el bajante	Retención de espuma en el bajante	Altura sobre el vertedero	Altura de líquido en el plato
	%	%	-	kgf/cm <sup>2</sup>	%	m	%	m	m
1	52,132	14,907	0,033	0,006	9,493	0,121	73,061	0,009	0,059
2	52,274	14,971	0,033	0,006	9,467	0,121	73,134	0,008	0,059
3	52,264	14,971	0,033	0,006	9,466	0,121	73,118	0,008	0,059
4	52,224	14,959	0,033	0,006	9,468	0,121	73,088	0,008	0,059
5	52,179	14,946	0,033	0,006	9,470	0,121	73,057	0,008	0,059
6	52,135	14,933	0,033	0,006	9,471	0,121	73,026	0,008	0,059
7	52,090	14,919	0,033	0,006	9,473	0,121	72,996	0,008	0,059
8	52,046	14,906	0,033	0,006	9,475	0,121	72,965	0,008	0,059
9	52,002	14,893	0,033	0,006	9,477	0,121	72,934	0,008	0,059
10	51,958	14,879	0,033	0,006	9,479	0,121	72,904	0,008	0,059
11	51,914	14,866	0,033	0,006	9,480	0,121	72,874	0,008	0,059
12	44,591	13,978	0,236	0,008	54,382	0,213	73,567	0,006	0,056
13	45,436	14,343	0,231	0,008	54,533	0,215	74,033	0,045	0,096
14	45,861	14,531	0,229	0,008	54,596	0,215	74,261	0,046	0,096
15	46,132	14,650	0,227	0,008	54,642	0,216	74,410	0,046	0,096
16	46,184	14,676	0,226	0,008	54,678	0,216	74,505	0,046	0,096
17	46,260	14,709	0,226	0,008	54,701	0,216	74,558	0,046	0,096
18	46,296	14,724	0,226	0,008	54,715	0,216	74,585	0,046	0,096
19	46,312	14,730	0,226	0,008	54,727	0,216	74,601	0,046	0,096
20	46,320	14,733	0,226	0,008	54,737	0,216	74,612	0,046	0,096
21	46,324	14,734	0,226	0,008	54,748	0,216	74,621	0,046	0,096
22	46,326	14,733	0,226	0,008	54,759	0,216	74,629	0,046	0,096
23	46,362	14,749	0,226	0,008	54,771	0,216	74,655	0,046	0,096

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO REBOILER**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/21	Emisión Final	MMA	MCS	HMG
A	19/07/21	Emisión Para Comentarios	MMA	MCS	HMG

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO REBOILER**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....</b>	<b>3</b>
<b>SELECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL INTERCAMBIADOR .....</b>	<b>3</b>
<b>CÁLCULO DEL ÁREA DEL EQUIPO .....</b>	<b>3</b>
<b>VERIFICACIONES .....</b>	<b>4</b>
<b>DIMENSIONAMIENTO DEL CAJÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>5</b>

## MEMORIA DE CÁLCULO REBOILER

### Introducción

El objetivo de este documento es presentar los criterios y resultados del reboiler tipo kettle que se encuentra en la Unidad Despojadora de Aguas Agrias.

### Alcance

El alcance de este documento comprende:

- HE-301 reboiler tipo kettle.

### Documentación de referencia

- G2-GE-BD-001 – Bases de Diseño
- G2-GE-DP-001 – Descripción del Proceso
- G2-PR-FD-001 – Diagrama de Flujo Equipos
- G2-PR-DPI-006 – P&ID Torre C-101 + Reboiler HE-301 + Aero AE-402
- Promax 5.0
- Planilla de cálculo provista por la cátedra de Operaciones Unitarias II
- Transferencia de calor en ingeniería de procesos – Eduardo Cao

### Selección de la estructura del intercambiador

Se seleccionó un reboiler tipo kettle dado que posee una menor pérdida de carga y representa una etapa teórica adicional para la torre de destilación.

Dado que el fondo es mayormente agua y la temperatura no es un problema, se seleccionó como material acero al carbono de baja aleación que presenta menor costo. Ambos fluidos son limpios, por lo tanto se empleó una disposición triangular (30°C) y un cabezal de tipo B. Como la dilatación térmica no es relevante se seleccionaron tubos en U.

### Cálculo del área del equipo

El diseño del equipo se basó en el libro de Eduardo Cao mencionado en la documentación de referencia.

Mediante los datos de los fluidos provistos por la simulación, se calcularon los coeficientes de transferencia para el lado tubos y carcasa. De esta manera, se obtuvo el coeficiente global de transferencia mediante la ecuación 1 y luego el área requerida del equipo para lograr la transferencia demandada por las temperaturas de los fluidos mediante la ecuación 2.

$$U = \left( \frac{1}{h_o} + \frac{1}{h_{io}} + R_f + \frac{e}{k} \right)^{-1}$$

**Ecuación 1.** Expresión para el cálculo del coeficiente global de transferencia.

$$A = \frac{Q}{U * DMLT}$$

**Ecuación 2.** Expresión para el cálculo del área requerida para la transferencia.

## MEMORIA DE CÁLCULO REBOILER

Por otro lado, mediante la ecuación 3, se obtiene el área real del equipo con los parámetros constructivos establecidos.

$$A = \pi * d_o * L * N_{tt}$$

**Ecuación 3.** Expresión para el cálculo del área requerida para la transferencia.

Siendo:

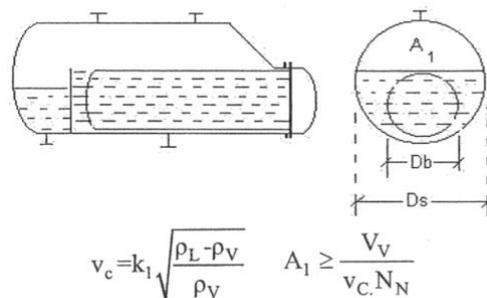
$d_o$ : Diámetro exterior de los tubos

$L$ : Largo de los tubos

$N_{tt}$ : Número total de tubos

Entonces, mediante un proceso iterativo variando las propiedades constructivas se obtuvieron los parámetros para que el área requerida por el balance térmico coincida con el área actual.

Con respecto al diámetro de la carcasa, se siguió la recomendación de utilizar el doble del diámetro del mazo de tubos verificando que cumple con las ecuaciones presentadas en la siguiente figura.



**Figura 1.** Verificación del diámetro de la carcasa.

### Verificaciones

Las cálculos anteriores son válidos sólo si no se produce el fenómeno de film boiling por la diferencia de temperatura entre la pared del tubo y el fluido en ebullición. Por lo tanto, se verificó que la densidad de flujo de calor sea menor a la máxima admisible para cada tubo mediante las siguientes ecuaciones:

$$q_{1_{max}} = 367 * p_c \left( \frac{p}{p_c} \right)^{0,35} * \left( 1 - \frac{p}{p_c} \right)^{0,9}$$

$$q_{b_{max}} = q_{1_{max}} * \phi_b$$

**Ecuación 4.** Expresiones para la verificación de ausencia de film boiling.

### Dimensionamiento del cajón

Para dimensionar el largo de equipo se decidió tomar la distancia para la cual el líquido tiene un tiempo de residencia de 2 min.

Por otro lado, se tomó como alarma de máximo nivel del líquido (HHLL) el mismo nivel que la pileta sobre los tubos y como alarma de mínimo nivel (LLLL) aquel que cumple la sumergencia correspondiente con la ecuación 5.

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO REBOILER**

$$S = \frac{v^2}{2 * g} + 0,5$$

**Ecuación 5.** Cálculo de sumergencia.

Siendo  $v$  la velocidad del fluido en  $m/s$  en la salida líquida del reboiler, y  $g$  la gravedad.

**Resultados**

Parámetro	Unidad	Valor
Diámetro mazo	mm	1000
Diámetro carcasa	mm	2000
Altura de la pileta de líquido	mm	1050
Largo de tubos	mm	4000
Largo del equipo	mm	5434
Número de tubos	-	1250
Número de pasos	-	2
Diámetro exterior del tubo	mm	19,05
Diámetro interior del tubo	mm	14,2
Nivel normal del cajón	mm	800

**Tabla 1.**Resultados del reboiler kettle.

Alarma	Unidad	Valor
HHLL	mm	994
HLL	mm	897
LLL	mm	740
LLLL	mm	680

**Tabla 2.**Alarmas del reboiler kettle.



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-402**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	27/07/2021	Emisión final	MCN	MCS	MMA
A	02/05/2021	Emisión para Comentarios	MCN	MCS	MMA

---

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

---

**Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-402**

---

**1. OBJETIVO.....3**

**2. ALCANCE.....3**

**3. CRITERIOS DE DISEÑO .....3**

**4. PARÁMETROS DE CÁLCULO Y RESULTADOS .....4**

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

---

## Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-402

---

### 1. Objetivo

El presente documento tiene como objetivo mostrar las consideraciones, criterios, elementos de cálculo y diseño del Aeroenfriador AE-402.

### 2. Alcance

En el presente documento se abarcan los siguientes puntos:

- Decisión de disposición del equipo, sea horizontal o vertical
- Dimensionamiento del equipo, tanto de sus partes rotantes como fijas
- Tipo y densidad del aletado
- Determinación de los diámetros óptimos de conexión, conforme al fluido

No se alcanzan en este documento la determinación de las particularidades de diseño de aeroenfriadores.

### 3. Criterios de diseño

- La pérdida del lado aire se toma acorde a la especificación de las buenas prácticas provistas por la cátedra.
- El largo y ancho del mazo se ajusta al parral y a las facilidades de transporte.
- Los ventiladores se posicionan de manera tal que se maximice la eficiencia, en lo que respecta a la superficie cubierta del mazo.
- La presión de diseño se determina según lo mencionado en las Bases de Diseño.
- La resistencia de ensuciamiento fue considerada según los valores típicos de la industria.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-402**

**4. Parámetros de cálculo y resultados**

Inputs	Unidad	Valor
Presión de diseño	Kg/cm2 (g)	4,63
Temperatura de diseño	°C	134,6
Caudal de fluido caliente	Sm3/h	7928,94
Fracción de vapor a la entrada	-	1
Fracción de vapor a la salida	-	0,204
Densidad del fluido caliente	Kg/m3	1,77
Rango de velocidad de aire	m/s	3-5
Temperatura del aire	°C	35

**Tabla 1:** Parámetros de entrada al aeroenfriador AE-402

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

### Memoria de cálculo Aeroenfriador AE-402

Process Conditions		Outside		Tubeside	
Fluid name					
Fluid condition			Sens. Gas		Cond. Vapor
Total flow rate	(kg/s)		79,037		1,817
Weight fraction vapor, In/Out		1,0000	1,0000	1,0000	0,2040
Temperature, In/Out	(Deg C)	35,00	75,00	119,22	83,97
Skin temperature, Min/Max	(Deg C)	69,39	109,34	70,32	110,96
Pressure, Inlet/Outlet	(kPa)	101,33	101,21	285,31	280,84
Pressure drop, Total/Allow	(Pa) (kPa)	122,86	180,00	4,462	9,060
Midpoint velocity	(m/s)		9,03		6,78
- In/Out	(m/s)			23,45	3,81
Heat transfer safety factor	(--)		1,0000		1,0000
Fouling	(m2-K/W)		0,000000		0,000000
<b>Exchanger Performance</b>					
Outside film coef	(W/m2-K)	54,78		Actual U	(W/m2-K) 40,293
Tubeside film coef	(W/m2-K)	3843,3		Required U	(W/m2-K) 37,316
Clean coef	(W/m2-K)	40,293		Area	(m2) 1682,6
Hot regime			Cond. Vapor	Overdesign	(%) 7,98
Cold regime			Sens. Gas	<b>Tube Geometry</b>	
EMTD	(Deg C)	50,7		Tube type	High-finned
Duty	(MegaWatts)	3,185		Tube OD	(mm) 31,750
<b>Unit Geometry</b>				Tube ID	(mm) 28,448
Bays in parallel per unit		1		Length	(m) 6,000
Bundles parallel per bay		1		Area ratio(out/in)	(--)
Extended area	(m2)	1682,6		Layout	Staggered
Bare area	(m2)	82,279		Trans pitch	(mm) 63,500
Bundle width	(m)	4,496		Long pitch	(mm) 54,991
<b>Nozzle</b>				Number of passes	(--)
			Inlet	Outlet	
Number	(--)	1	1	Number of rows	(--)
Diameter	(mm)	203,20	203,20	Tube count	(--)
Velocity	(m/s)	32,17	5,23	Tube count Odd/Even	(--)
R-V-SQ	(kg/m-s2)	1802,4	293,25	Material	Carbon steel
Pressure drop	(kPa)	0,991	0,103	<b>Fin Geometry</b>	
<b>Fan Geometry</b>				Type	Circular
No/bay	(--)	2		Fins/length	(fin/meter) 400,0
Fan ring type		15 deg		Fin root	(mm) 31,750
Diameter	(m)	2,775		Height	(mm) 15,875
Ratio, Fan/bundle face area	(--)	0,4484		Base thickness	(mm) 1,000
Driver power	(kW)	7,39		Over fin	(mm) 63,500
Tip clearance	(mm)	13,875		Efficiency	(%) 91,8
Efficiency	(%)	65,000		Area ratio (fin/bare)	(--)
<b>Airside Velocities</b>				Material	Aluminum 1100-annealed
			Actual	Standard	
Face	(m/s)		2,56	2,44	
Maximum	(m/s)		8,78	8,37	
Flow	(100 m3/min)		41,393	39,472	
Velocity pressure	(Pa)		18,67		
Bundle pressure drop	(Pa)		120,43		
Bundle flow fraction	(--)		1,000		
Bundle	98,03	<b>Airside Pressure Drop; %</b>			
Ground clearance	0,00	Fan guard		0,00	Louvers 0,00
Fan ring	1,97	Fan area blockage		0,00	Hail screen 0,00
					Steam coil 0,00

Tabla 2: Parámetros de salida al aeroenfriador AE-402

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	27/07/21	Emisión final	HMG	MCS	MMA
A	13/06/21	Emisión para Comentarios	HMG	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

<b>OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>3</b>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

### Objetivo

Dejar plasmado los resultados de los cálculos hidráulicos para las principales líneas de la unidad despojadora de aguas agrias.

### Alcance

En el presente documento se aborda el cálculo hidráulico de las líneas de proceso, dejando indicado el Schedule y diámetro nominal necesario tal que cumpla con los criterios de diseño de espesor por erosión y corrosión, pv2, y vibración.

### Referencias

- G2-GE-BD-001
- G2-GE-BD-001
- G2-PR-FD-001
- G2-PR-LL-001
- Normas – ASME, API, MSS, ANSI.

### Criterios de diseño

- Los límites de diseño fueron acordes a lo especificado en el documento Bases de Diseño.
- Para diseñar las cañerías se seguirán los códigos B31 de la ASME (American Society of Mechanical Engineers). Se deberá tener en cuenta la velocidad del fluido, pérdida de carga, presión de operación, corrosión y erosión de la línea. Se dimensionarán las líneas de tal forma que estos parámetros (velocidad y pérdida de carga) se encuentren dentro de valores normales sin sobredimensionar excesivamente la línea.
- Para determinar los diámetros adecuados de las corrientes líquidas se mantendrán los criterios de velocidades recomendados en las Bases de diseño (G2-GE-BD-001) en la sección 8.1.2, tabla 5.
- Para determinar los diámetros adecuados de las corrientes gaseosas se mantendrán los criterios de velocidades recomendados en las Bases de diseño (G2-GE-BD-001) en la sección 8.1.3, tabla 6.
- Para determinar los diámetros adecuados de las corrientes bifásicas serán utilizadas las mismas consideraciones para el gas, empleando la densidad aparente de la mezcla. Se deberá hacer foco en el flujo slug que pueda llegar a ocurrir. También se deberá diseñar tal que la velocidad máxima no alcance más del 80% de la velocidad de erosión, usando el método API RP 14E para el cálculo de dicha velocidad.
- La presión de diseño se estableció como la máxima entre Pmax operativa + 10% o Pmax operativa + 170 kPa.

PROYECTO:

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

- Para limitar la velocidad de flujo en corrientes gaseosas, la velocidad máxima que puede alcanzar un fluido compresible en una tobera convergente (o una vena contracta) es la velocidad del sonido. En forma general,  $Ma = 1$ . El caudal másico dependerá del área de la vena contracta y las condiciones de presión y temperatura en la garganta.
- Para cañerías se recomienda trabajar con  $Ma < 0,2$ . Además se suele adoptar criterios isotérmicos, teniendo en cuenta el valor de desnivel (cuando sea importante) y las correcciones de gas real.
- La temperatura de diseño se estableció como la temperatura de operación más alta + 15°C.
- Para el largo obtenido se miden las distancias en el documento Lay Out y se agrega un 20% para el margen de accesorios y entradas de equipo.
- Para las corrientes multifásicas se modeló el comportamiento del fluido en la cañería, a través de la operación "pipe segment", mediante el simulador UniSim y Promax.
- Para determinar el Schedule de las líneas se calculará el espesor mínimo requerido teniendo en cuenta la tensión admisible, presión de operación y el sobre-espesor por corrosión-erosión para darle la vida útil de 25 años requerida a la planta.
- Cuando sea necesario, el espesor será incrementado para prevenir sobre stress, daños, colapso debido a diferentes causas. Se tomará especial consideración en pequeñas conexiones a las cañerías o equipos, en especial por problemas de vibración.

PROYECTO:

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

**MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS**

Línea PFD	TAG	DN (inch)	SCH	Estado	Caudal (m3/h)	T (°C)	Presión operativa (kg/cm2) g	Presión de diseño (kg/cm2) g	Viscosidad (cP)	Velocidad (m/s)	Velocidad de erosión (m/s)	ΔP	ρv <sup>2</sup>
1	50101	12	10S	Multifásico	781,21	40	3,00	4,74	0,693	2,789	3,549	0,004	1027,2
2	50102A	3	10S	Gas	684,54	40	3,00	4,73	0,011	35,311	63,190	0,071	5291,6
2	50102B	3	10S	Gas	684,54	40	1,52	3,26	0,011	35,311	63,190	0,527	5291,6
3	50103A	1	80S	Líquido	1,04	40	3,00	4,73	25,587	0,621	2,971	0,045	319,9
3	50103B	1 1/2	80S	Líquido	1,04	40	2,01	3,74	25,587	0,253	2,564	0,012	53,0
3	50103C	8	20	Líquido	16,75	40	2,00	3,73	25,587	0,139	1,663	0,002	16,0
4	50104A	8	10S	Líquido	100,52	40	3,00	4,73	0,650	0,794	1,212	0,040	623,6
4	50104B	8	10S	Líquido	100,52	40	0,78	2,52	0,650	0,794	1,212	0,783	623,6
-	20301	6	40S	Líquido	15,71	40	0,00	1,73	5,000	0,234	1,841	0,648	44,9
-	20302	6	40S	Líquido	15,71	40	3,15	4,89	5,000	0,234	1,841	1,099	44,9
5	20101	8	10S	Líquido	100,52	40	0,00	1,73	0,650	0,794	1,212	0,825	623,6
6	20102A	8	10S	Líquido	100,51	40	3,50	5,23	0,650	0,794	1,212	0,002	623,5
6	20102B	8	10S	Líquido	100,51	40	3,04	4,78	0,650	0,794	1,212	0,144	623,5
7	30201	8	10S	Líquido	100,94	50	2,72	4,45	0,543	0,798	1,215	0,716	626,2
8	10101	8	10S	Gas	3754,99	119	1,93	3,66	0,014	29,673	83,949	0,145	1533,8
9	40201	8	10S	Multifásico	753,91	85	1,69	3,42	0,222	5,958	12,939	0,013	307,9
10	50201A	4	10S	Gas	752,26	85	1,68	3,41	0,014	22,724	79,264	0,012	1060,2
10	50201B	6	10S	Gas	752,26	85	1,55	3,28	0,014	10,205	76,615	0,049	213,8
11	50202	1 1/2	40S	Líquido	5,66	85	1,68	3,41	0,222	1,196	2,057	-0,057 <sup>[A]</sup>	1264,2

PROYECTO:

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

Línea PFD	TAG	DN (inch)	SCH	Estado	Caudal (m3/h)	T (°C)	Presión operativa (kg/cm2) g	Presión de diseño (kg/cm2) g	Viscosidad (cP)	Velocidad (m/s)	Velocidad de erosión (m/s)	ΔP	ρv <sup>2</sup>
12	20202A	1 1/2	40S	Líquido	5,66	85	4,00	5,73	0,222	1,196	2,057	0,028	1264,2
12	20202B	2	40S	Líquido	5,66	85	3,50	5,23	0,222	0,726	1,903	1,540	465,3
13	10102	8	20	Líquido	129,24	134,107	2,074	3,81	0,202	1,073	1,569	0,000	1072,6
14	30101	16	10S	Gas	13437,28	134,12	2,07	3,81	0,014	31,158	114,969	0,013	1629,9
15	30102	6	40S	Líquido	105,01	134,12	2,07	3,81	0,202	1,565	1,728	0,107	2281,1
-	30103A	6	40S	Líquido	105,01	134,12	2,00	3,73	0,202	1,565	1,728	0,012	2281,1
-	30103B	6	40S	Líquido	105,01	134,12	1,72	3,45	0,202	1,565	1,728	0,015	2281,1
16	30104	6	40S	Líquido	104,08	124,836	1,74	3,48	0,219	1,551	1,720	0,120	2260,8
17	40101A	8	20	Líquido	98,64	40	1,32	3,06	0,671	0,819	1,521	0,021	665,2
17	40101B	8	20	Líquido	98,64	40	1,30	3,04	0,671	0,819	1,521	0,033	665,2
17	40101C	8	20	Líquido	98,64	40	1,03	2,76	0,671	0,819	1,521	0,025	665,2
-	40102	6	40S	Líquido	98,64	40	1,30	3,04	0,671	1,470	1,675	0,981	2142,6
18	30105A	10	20	Gas	7835,87	170	3,50	6,50	0,015	40,886	90,237	0,005	3719,5
18	30105B	10	20	Gas	7835,87	170	2,43	6,50	0,015	40,886	90,237	0,016	3719,5
19	30106	3	40S	Líquido	18,87	152	1,24	6,50	0,189	1,099	1,878	0,026	1116,2
-	50106A	1	80S	Gas	0,28	170	4,00	6,50	0,012	0,167	250,373	0,000	0,0
-	50106B	3	40S	Gas	0,37	170	3,00	6,50	0,012	0,019	161,595	0,000	0,0

**NOTAS**

[A]: La línea gana 0,057 kg/cm2 de presión al descender 2 m (aprox.) del módulo superior al inferior.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/21	Emisión Final	HMG	MCS	MMA
A	23/07/21	Emisión para Comentarios	HMG	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## **MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD**

<b>OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>3</b>
<b>CÁLCULO DE CAUDAL A ALIVIAR.....</b>	<b>4</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>6</b>

PROYECTO:

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD**Objetivo

El objetivo de este documento es detallar los criterios adoptados para el dimensionamiento de las válvulas de seguridad en la unidad despojadora de aguas agrias.

Alcance

Se realizan cálculos de diseño de los instrumentos en relación con las condiciones fluidodinámicas de las corrientes involucradas en cada uno de ellos. Se evalúan todos los casos de alivio relacionados a cada válvula de seguridad.

Están alcanzados por este documento los siguientes puntos:

- Determinación de condiciones de evaluación y diseño.
- Elección de válvula en base al escenario de mayor criticidad.
- Determinación de dimensiones de orificio, conexión de entrada y salida, diámetros de cañería aguas arriba y debajo del dispositivo.

Se presentan los diseños de las siguientes válvulas de seguridad:

1. PSV-50114/15: Válvula de Alivio de Presión en Separador S-501
2. PSV-10104/05: Válvula de Alivio de Presión de la Torre C-101

Referencias

- API 2000
- API 521
- API 526
- G2-PR-DPI-006
- G2-PR-DPI-002

Criterios de diseño**Dispositivos de alivio**

- Se evalúan los escenarios de alivio correspondientes para cada válvula y se determina un caudal másico a aliviar.
- Para el dimensionamiento de las líneas aguas arriba del dispositivo de alivio se admite una caída máxima de presión correspondiente al 3% de la Presión de Set.
- Para el escenario de fuego se calcula desestimando el impacto de la aislación en el factor ambiental "F" de manera tal de no tomarse crédito de la modificación de la aislación en el cálculo del calor que se imprime en el equipo. Esto da lugar a un cálculo conservador.
- Análogamente, se estima para los recipientes que el nivel correspondiente al escenario de alivio por fuego húmedo se encontrará en el valor de la alarma alta en el momento de alivio (esto implica una mayor superficie de pared mojada y un mayor calor impreso sobre el equipo).
- Para el caso de alivio por fuego seco se considera una temperatura de pared de 590°C.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD

- Para aquellos escenarios donde la contrapresión sea igual o menor al 10% de la presión de alivio, la válvula será convencional. Entre el 10 y 30% será balanceada y por encima del 30%, pilotada.
- Para el caso de alivio por fuego húmedo se considera un 20% de piping sometido a la fuente de calor.

### Líneas de alivio y contrapresión

- Para el dimensionamiento de las líneas aguas abajo del dispositivo de alivio se deberá tener un valor máximo tolerable de  $Ma < 0.7$  y  $p_{v2} < 100.000$  Pa. Asimismo, el valor de  $Ma$  deberá ser preferentemente  $Ma < 0.5$ .
- Se tiene una presión en antorcha de 1 kg/cm<sup>2</sup>g.
- Las líneas de alivio se dimensionan logrando que, en caso de haber un alivio simultáneo en la peor condición para cada dispositivo no se supere un  $Ma$  de 0.7 en el nodo que une la descarga del equipo con el principal ni al final de la línea.
- Una vez conocidas las dimensiones de cada línea, en caso de tener un alivio simultáneo correspondiente a la condición más crítica de cada válvula de seguridad, se calcula la contrapresión máxima en la descarga de cada dispositivo de alivio.
- Para el cálculo de la velocidad sónica se asume isothermicidad en las líneas a menos que la temperatura de alivio sea menor a la máxima ambiente (40°C). En ese caso, se considera como temperatura de descarga la mencionada.

### Cálculo de caudal a aliviar

Se consideraron las contingencias por incendio en planta y por bloqueo en la descarga de equipos.

### Dimensionamiento para flujo crítico de gas (alivio monofásico)

El cálculo para el alivio monofásico se realizó según la norma API 521 es el siguiente:

$$A = \frac{W}{CK_d P_1 K_b K_c} \sqrt{\frac{TZ}{M}}$$

Donde:

A: Área efectiva requerida

W: Caudal del alivio

P1: Presión de alivio

T: Temperatura de alivio

M: Peso molecular

Z: Factor de compresibilidad

Kd: Coeficiente de descarga; 0,975 – API 521

Kb: Coeficiente de contrapresión estimado de Fig. 30 – API 521

C: Coeficiente dependiente de  $C_p/C_v$  de Fig. 32 – API 521

Kc: Coeficiente de Corrección 1 (sin disco de ruptura) - API 521

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD

La presión de alivio se calcula como:

$$P_1 = P_{set-manométrica} \cdot (\%sobrepresion) + Patm$$

Donde:

Pset: Presión del set

Patm: Presión atmosférica

### Dimensionamiento para el caso de fuego externo

En este escenario se considera que, en algún lugar de la planta fuera del equipo, se genera fuego. Como consecuencia, aumenta la presión debido a la generación de vapor dentro del recipiente.

Algunas consideraciones para este caso son:

- El fluido a aliviar no está en estado supercrítico.
- El equipo se encuentra aislado, es decir las corrientes de entrada y salida no están en movimiento, se encuentran bloqueadas.
- Las fuentes del calor al proceso han cesado. La evaporación dentro del equipo se genera únicamente por el aporte de calor del fuego y el calor latente del líquido a las condiciones de alivio.
- No hay condensación del fluido de alivio.

La generación de vapor dentro de un equipo bajo el estudio de caso fuego externo está limitada a la sección de líquido en el recipiente hasta un nivel igual o menor a 7,62 m (25 ft) desde el punto de formación de llama.

Para calcular el caudal de alivio para el caso de fuego externo, primero es necesario calcular el área mojada de los recipientes. Para recipientes horizontales y verticales se calcula de la siguiente forma:

$$A_{mojada} = A_{envolvente} + 2A_{cabezal}$$

$$A_{envolvente} = \pi \frac{D}{2} H$$

$$A_{cabezal} = \pi \frac{D^2}{4}$$

Donde:

L: Longitud de envolvente [m]

D: Diámetro de envolvente [m]

Luego se procede a calcular el calor absorbido por el recipiente de la siguiente manera:

$$Q = C_2 \cdot F \cdot A_m^{0,82}$$

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Donde:

Q: Calor absorbido [Watts]

Am: Área mojada total [m2]

C2: Constante (70900 para aquellas sin adecuado sistema de drenajes y extinción)

F: Factor ambiental (su valor es 1 para recipientes sin aislación) - API 521

Por último, se calcula el caudal de alivio en la condición más peligrosa que es cuando el calor de vaporización es menor, es decir cuando los livianos se encuentran en la mezcla, con la siguiente ecuación:

$$W = \frac{Q}{\lambda}$$

Siendo:

W: Caudal de alivio [kg/h]

$\lambda$ : Calor latente de vaporización [kJ/kg]

Q: Calor absorbido [kJ/h]

### Caudal de alivio en caso de bloqueo de la descarga

La norma API 521 establece que para el caso en que la descarga se encuentre bloqueada. Para alivios líquidos se establece un caudal de alivio igual al máximo caudal en la descarga, y para alivios gaseosos el caudal de entrada al recipiente y el generado bajo las condiciones de alivio.

### Resultados

Para el dimensionamiento del dispositivo se evaluaron los siguientes escenarios de alivio:

Escenario	Válvula	Equipo	Caudal de gas a aliviar (kg/h)
Fuego húmedo	PSV-50114/15	Separador S-501	2722,7
Bloqueo de descarga	PSV-50114/15	Separador S-501	2905,2
Fuego húmedo	PSV-10104/05	Torre C-101	1861,01
Bloqueo de descarga	PSV-10104/05	Torre C-101	6541,2

**Tabla 1:** escenarios de alivio para las PSV del separador S-501 y de la torre C-101

En base a la información mostrada, se diseña el dispositivo de seguridad en cada equipo para el mayor caudal de ambos escenarios. Para dimensionar las líneas de alivio se dividirá el cálculo en cuatro secciones, donde en la primera se utilizará el mayor de estos caudales (que a la vez resulta ser mayor que la suma de ambos caudales de fuego en caso de que esto ocurra). En la segunda sección, que ingresa al separador trifásico (S-501), se calcula con el caudal rated de la PSV-50114/15, en la tercera que continúa hacia la columna se diseña con el caudal de la PSV-10104/05 y en la última sección se utiliza el caudal rated de la PSV-10104/05.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD

### INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO

	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4
m (kg/h)	6541,2	4465,0	6541,2	6627,0
T (degC)	125	40	125	119,2
P (kg/cm2 g)	1	1,23	1,23	1,55
Mr (kg/kmol)	21,9	27,1	19,6	19,6
Cp/Cv	1,5	2,2	1,3	1,3

### OUTPUT DE DIMENSIONAMIENTO

DN (in)	8	6	8	6
Sch	20	40S	20	40S
Espesor (in)	0,25	0,28	0,25	0,28
v (m/s)	41,6	14,3	29,7	51,6
$\rho v^2$	3693,4	864,1	1533,8	4635,1
Ma	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
P unión (kg/cm2 g)	1,23 <sup>[A]</sup>	1,28 <sup>[B]</sup>	1,55 <sup>[C]</sup>	1,93 <sup>[D]</sup>

**Tabla 2:** Dimensionamiento del colector principal y colectores de antorcha

**NOTAS:**

- [A] Presión en la unión de la sección 1 con la sección 2 y 3.  
 [B] Presión en la unión de la sección 2 con la válvula de alivio PSV-50114/15.  
 [C] Presión en la unión de la sección 3 con la sección 4.  
 [D] Presión en la unión de la sección 4 con la válvula de alivio PSV-10104/05.

En base a las dimensiones de línea calculadas y sus respectivas caídas de presión, es posible calcular una contrapresión en la boca del dispositivo de alivio para cada contingencia:

Escenario	Válvula	Equipo	Backpressure (kg/cm2 g)
Bloqueo de descarga	PSV-50114/15	Separador S-501	1,278
Bloqueo de descarga	PSV-10104/05	Torre C-101	1,925

**Tabla 3:** Valores de contrapresión obtenidos para ambas válvulas de alivio

### 1. PSV-50114/15: Válvula de Alivio de Presión en Separador S-501

SELECCIÓN DE VÁLVULA	
Caudal (kg/h)	2905,2
Caudal rated (kg/h)	4465,0
Presión de set (kg/cm2 g)	4,731
Área requerida (in2)	0,837
Tipo de válvula	Balanceada
Orificio seleccionado (API 526)	3 J 4
Área orificio (in2)	1,287
Área de exceso (%)	53,7

**Tabla 1.1:** Propiedades de la válvula seleccionada para PSV-50114/15

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD

INFORMACIÓN DEL PROCESO	
Presión de alivio (kg/cm <sup>2</sup> g)	5,2
Sobrepresión (%)	10
Contrapresión (kg/cm <sup>2</sup> g)	1,41
Peso molecular (g/mol)	27,14
Cp/Cv	2,2
Temperatura de alivio (degC)	55
Factor de compresibilidad	1
Gauge backpressure, Pb/Ps (%)	29,7
INFORMACIÓN DE FLUJO	
Tipo de flujo	Crítico
Presión de flujo crítico, Pcf (kg/cm <sup>2</sup> g)	1,57
INFROMACIÓN DE ÁREA DE ALIVIO DE GAS	
Coefficiente, C	412
Coefficiente de contrapresión estimado, Kb	1
Coefficiente de corrección, Kc	1
Coefficiente de descarga, Kd	0,975

**Tabla 1.2:** PSV SIZING RESULTS - BASED on API 526

LÍNEA AGUAS ARRIBA PSV	
Caída de presión admitida (kg/cm <sup>2</sup> g)	0,142
DN (in)	3
Sch	40S
Longitud (m)	3
v (m/s)	39,87
Caída de presión (kg/cm <sup>2</sup> g)	0,120
$\rho v^2$	6745,8

**Tabla 1.3:** Valores calculados para la línea aguas arriba de la válvula de alivio

### 2. PSV-10104/05: Válvula de Alivio de Presión en la Torre C-101

SELECCIÓN DE VÁLVULA	
Caudal (kg/h)	6541,2
Caudal rated (kg/h)	6627,0
Presión de set (kg/cm <sup>2</sup> g)	3,80
Área requerida (in <sup>2</sup> )	3,554
Tipo de válvula	Pilotada
Orificio seleccionado (API 526)	4 M 6
Área orificio (in <sup>2</sup> )	3,600
Área de exceso (%)	1,3

**Tabla 2.1:** Propiedades de la válvula seleccionada para PSV-10104/05

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE SEGURIDAD

<b>INFORMACIÓN DEL PROCESO</b>	
Presión de alivio (kg/cm <sup>2</sup> g)	4,18
Sobrepresión (%)	10
Contrapresión (kg/cm <sup>2</sup> g)	2,04
Peso molecular (g/mol)	19,56
Cp/Cv	1,3
Temperatura de alivio (degC)	149,65
Factor de compresibilidad	0,982
Gauge backpressure, Pb/Ps (%)	53,6
<b>INFORMACIÓN DE FLUJO</b>	
Tipo de flujo	Sub-crítico
Presión de flujo crítico, Pcf (kg/cm <sup>2</sup> g)	1,78
<b>INFROMACIÓN DE ÁREA DE ALIVIO DE GAS</b>	
Coefficiente, C	347
Coefficiente de contrapresión estimado, Kb	0,69
Coefficiente de corrección, Kc	1
Coefficiente de descarga, Kd	0,975

**Tabla 2.2:** PSV SIZING RESULTS - BASED on API 526

<b>LÍNEA AGUAS ARRIBA PSV</b>	
Caída de presión admitida (kg/cm <sup>2</sup> g)	0,114
DN (in)	6
Sch	40S
Longitud (m)	3
v (m/s)	55,96
Caída de presión (kg/cm <sup>2</sup> g)	0,054
$\rho v^2$	5455,3

**Tabla 2.3:** Valores calculados para la línea aguas arriba de la válvula de alivio



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/21	Emisión final	HMG	MCS	MMA
A	14/07/21	Emisión para Comentarios	HMG	MCS	MMA

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL**

<b>OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>4</b>
<b>PARÁMETROS DE CÁLCULO Y RESULTADOS.....</b>	<b>8</b>
<b>1. FCV-50105: CONTROL DE NIVEL (HIDROCARBUROS) EN SEPARADOR S-501.....</b>	<b>8</b>
<b>2. FCV-50107: CONTROL DE NIVEL (AGUAS AGRIAS) EN SEPARADOR S-501.....</b>	<b>10</b>
<b>3. PCV-50102: CONTROL DE CAUDAL DE GAS DE BLANKETING Y CONTROL DE PRESIÓN EN LA SALIDA GASEOSA DEL SEPARADOR S-501 (VÁLVULA TRIPLE) .....</b>	<b>11</b>
<b>4. FCV-60103: CONTROL DE NIVEL EN TANQUE T-601 .....</b>	<b>12</b>
<b>5. FCV-50205: CONTROL DE NIVEL DEL ACUMULADOR S-502, EN EL REFLUJO DEL TOPE DE LA TORRE .....</b>	<b>14</b>
<b>6. PCV-10103: CONTROL DE PRESIÓN EN LA SALIDA GASEOSA DEL ACUMULADOR S-502 .....</b>	<b>16</b>
<b>7. TCV-30201: CONTROL DE TEMPERATURA EN EL BY-PASS DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR HE-302 .....</b>	<b>18</b>
<b>8. FCV-30101: CONTROL DE NIVEL DEL REBOILER HE-301, EN LA SALIDA DEL AEROENFRIADOR AE-401 .....</b>	<b>20</b>
<b>9. FCV-10102: CONTROL DE TEMPERATURA DE LA TORRE C-101, EN LA ENTRADA DE VAPOR DE BAJA AL REBOILER.....</b>	<b>22</b>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL**Objetivo

Mostrar las consideraciones, criterios, elementos de cálculo y diseños de las válvulas de control presentes en las diferentes unidades del proceso.

Alcance

En el presente documento se realizan cálculos de diseño de los instrumentos en relación con las condiciones fluidodinámicas de las corrientes involucradas en cada uno de ellos. Para realizar los diseños y dimensionamientos de las válvulas de control se utiliza el software Fisher™.

Se consideran los siguientes puntos:

- Determinación de las condiciones límite de evaluación de diseño (mínimo, normal, máximo).
- Elección de válvulas en base al coeficiente  $C_v$ , el porcentaje y tipo de apertura (linear, igual porcentaje, apertura rápida).
- Determinación de las dimensiones del orificio, "travel" y de las conexiones de cada instrumento de control de caudal.
- Determinación de los diseños de válvulas posibles del proveedor de Emerson Fisher™ que cumplen con los requisitos de conexión, presión, temperatura y caudal.

Se presentan en este documento, los diseños de las siguientes válvulas de control:

1. FCV-50105: Control de nivel (hidrocarburos) en separador S-501.
2. FCV-50107: Control de nivel (aguas agrias) en separador S-501.
3. PCV-50102: Control de caudal de gas de blanketing y control de presión en la salida gaseosa del separador S-501 (válvula triple).
4. FCV-60103: Control de nivel en tanque T-601.
5. FCV-50205: Control de nivel del acumulador S-502, en el reflujo del tope de la torre.
6. PCV-10103: Control de presión en la salida gaseosa del acumulador S-502.
7. TCV-30201: Control de temperatura en el By-pass del intercambiador de calor HE-302.
8. FCV-30101: Control de nivel del reboiler HE-301, en la salida del aerofriador AE-401.
9. FCV-10102: Control de temperatura de la torre C-101, en la entrada de vapor de baja al reboiler.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL**Criterios de diseño

- Se denomina escenario “Mínimo” al que ocurre cuando se tiene mínimo caudal circulante y máxima pérdida de carga a través de la válvula de control.
- Se denomina escenario “Máximo” al que ocurre cuando se tiene máximo caudal circulante y mínima pérdida de carga a través de la válvula de control.
- El escenario “Normal” corresponde al caudal operativo que circula a través de las válvulas de control.
- El caudal del escenario mínimo será un 60% del caudal normal circulante por la válvula. El escenario máximo será un 20% superior al caudal normal circulante por la válvula.
- Las caídas de presión asociadas a los escenarios “Mínimo” y “Máximo” se determinan considerando los escenarios extremos en donde en ambos casos se siga respetando el balance hidráulico del sistema. Se deben establecer caídas de presión tal que aguas debajo de las válvulas se tenga presión disponible para seguir circulando.
- Las válvulas de control de caudal deberán tener un rango operativo entre el 20% y el 80% de apertura para poder garantizar una operación estable.
- Para estimar la presión el ingreso de cada válvula se calcula la caída de presión en el tramo de cañería correspondiente. La distancia recorrida dependerá de la ubicación del instrumento en el Layout de planta.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### Parámetros de cálculo y resultados

#### 1. FCV-50105: Control de nivel (hidrocarburos) en separador S-501

##### FCV-50105

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Líquido			
INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Caudal másico	kg/h	514,800	860,400	1033,200
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	2,969	2,955	2,942
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	2,004	2,014	2,024
Temperatura de entrada	deg C	40	40	40
Gravedad específica		0,829	0,829	0,829
Viscosidad dinámica	cP	25,587	25,587	25,587
Presión de vapor	kg/cm <sup>2</sup> a	1,547	1,547	1,547
Factor de recuperación (FI)		0,900	0,900	0,900
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,520	0,520	0,520
Cociente de cavitación (Kc)		1,000	1,000	1,000
DN entrada	in	1	1	1
Sch entrada		80	80	80
DN salida	in	1,5	1,5	10,5
Sch salida		80	80	80
OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
<b>Coefficiente de flujo (Cv)</b>		<b>0,675</b>	<b>1,152</b>	<b>1,408</b>
Ratio de aplicación		0,393	0,386	0,378
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup>	0,965	0,941	0,918
Relación dP/P1		0,241	0,236	0,231
Caída de presión estrangulada	kg/cm <sup>2</sup> a	2,068	2,058	2,048
Caída de presión por cavitación	kg/cm <sup>2</sup> a	2,451	2,430	2,412
Factor de caída de presión crítica		0,940	0,940	0,940
Factor de cañería y conexión		1,000	0,990	0,980
Factor de recuperación combinado		0,900	0,890	0,880
Viscosidad cinemática	cSt	30,870	30,870	30,870
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	828,870	828,870	828,870
Número de Reynolds en orificio		1024,7	1315,6	1432,0
OUTPUT DE RUIDO				
Decibeles de sonidos a 1 atm	dB(A)	<50	<50	<50

**Tabla 2.1:** Dimensionamiento de la válvula FCV-50105

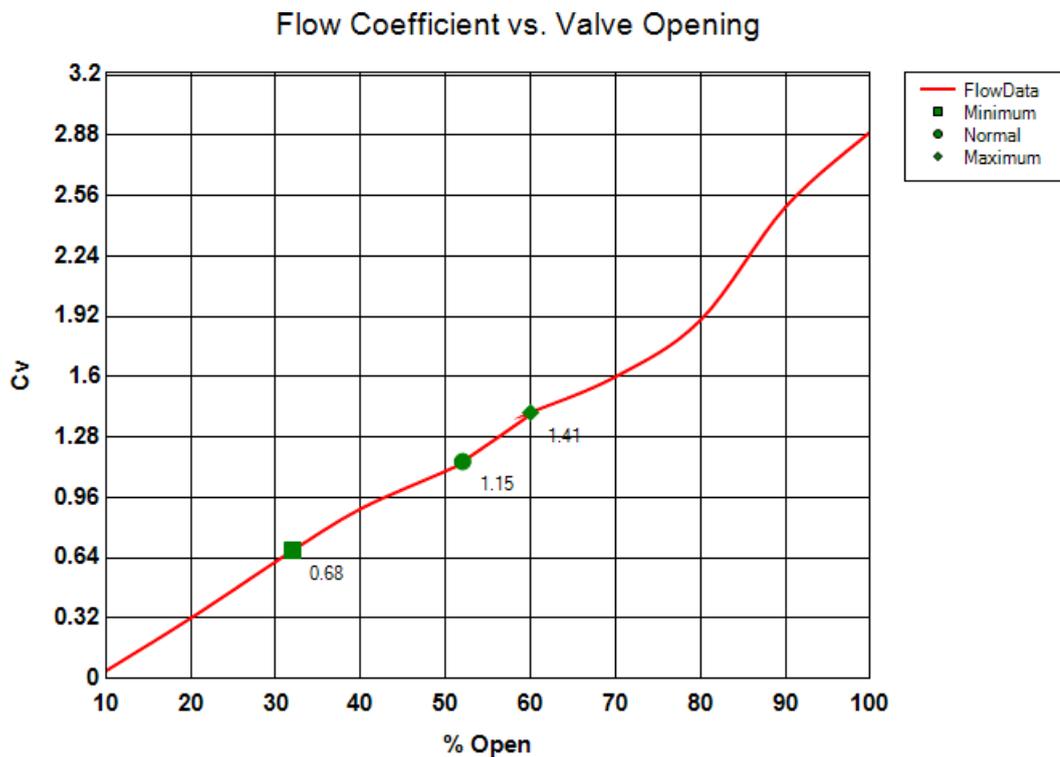
PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL**

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	24000CVF
Tipo	Globo
Apertura	Linear
ID orificio (in)	0,375
DN conexión (in)	1/2
Travel (in)	1/2
Cv rated	2,9

**Tabla 2.2:** Especificaciones de la válvula FCV-50105



**Gráfico 2.1:** Curva de la válvula FCV-50105

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### 2. FCV-50107: Control de nivel (aguas agrias) en separador S-501

#### FCV-50107

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Líquido			
INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Caudal másico	kg/h	59605,200	99342,000	119210,400
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	2,963	2,960	2,958
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	0,736	0,783	0,811
Temperatura de entrada	deg C	40	40	40
Gravedad específica		0,989	0,989	0,989
Viscosidad dinámica	cP	0,650	0,650	0,650
Presión de vapor	kg/cm <sup>2</sup> a	0,103	0,103	0,103
Presión crítica	kg/cm <sup>2</sup> a	225,250	225,250	225,250
Factor de recuperación (FI)		0,840	0,840	0,840
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,360	0,340	0,290
Cociente de cavitación (Kc)		1,000	1,000	1,000
DN entrada	in	8	8	8
Sch entrada		10	10	10
DN salida	in	8	8	8
Sch salida		10	10	10
OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
<b>Coefficiente de flujo (Cv)</b>		<b>47,140</b>	<b>80,105</b>	<b>97,357</b>
Ratio de aplicación		0,572	0,560	0,552
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup>	2,227	2,177	2,147
Relación dP/P1		0,557	0,545	0,538
Caída de presión estrangulada	kg/cm <sup>2</sup> a	2,751	2,749	2,748
Caída de presión por cavitación	kg/cm <sup>2</sup> a	3,880	3,852	3,833
Factor de caída de presión crítica		0,950	0,950	0,950
Factor de cañería y conexión		1,000	0,990	0,980
Factor de recuperación combinado		0,840	0,830	0,830
Viscosidad cinemática	cSt	0,657	0,657	0,657
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	988,840	988,840	988,840
Número de Reynolds en orificio		400637,61	485325,88	451632,09
OUTPUT DE RUIDO				
Decibeles de sonidos a 1 atm	dB(A)	81	83	84

**Tabla 3.1:** Dimensionamiento de la válvula FCV-50107

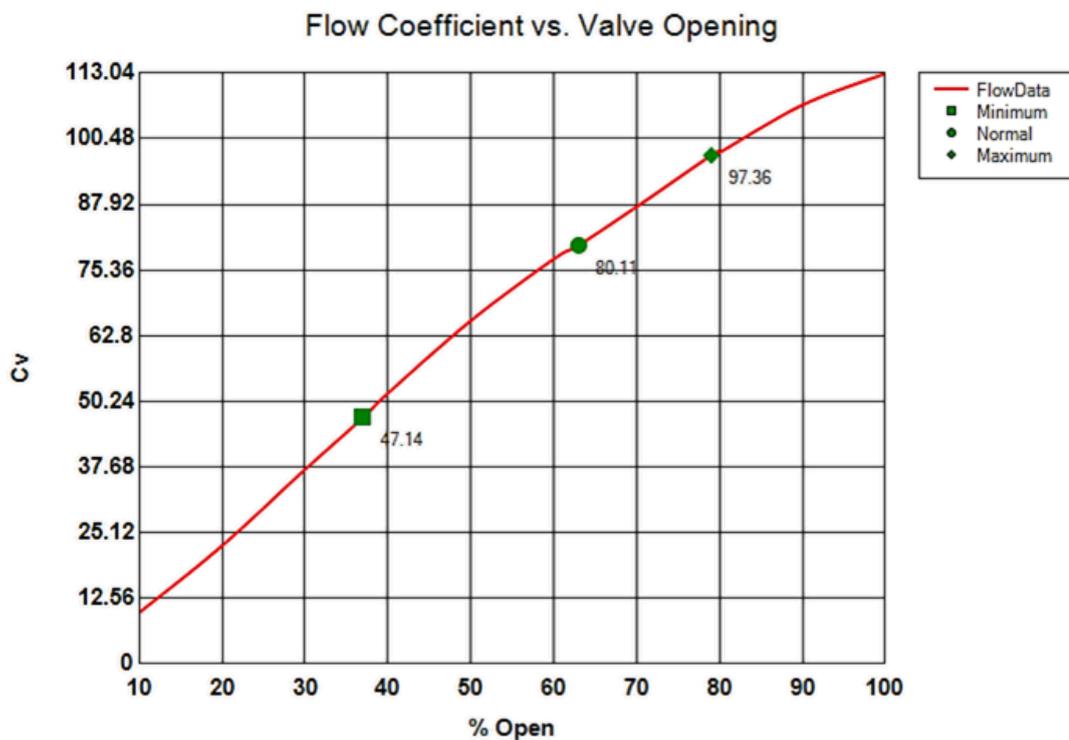
PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	ET
Tipo	Globo
Apertura	Linear
ID orificio (in)	2 7/8
DN conexión (in)	4
Travel (in)	1 1/2
Cv rated	113

**Tabla 3.2:** Especificaciones de la válvula FCV-50107



**Gráfico 3.1:** Curva de la válvula FCV-50107

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### 3. PCV-50102: Control de caudal de gas de blanketing y control de presión en la salida gaseosa del separador S-501 (válvula triple)

#### PCV-50102 (L - B)

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Gas			
INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Caudal másico	kg/h	0,178	0,297	0,356
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	3,999	3,999	3,999
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	3,000	3,000	3,000
Temperatura de entrada	deg C	170,000	170,000	170,000
Peso molecular	M	20,000	20,000	20,000
Viscosidad dinámica	cP	0,012	0,012	0,012
Cp/Cv		1,3	1,3	1,3
Factor de compresibilidad de entrada (Z)		1,000	1,000	1,000
Factor de caída de presión (xt)		0,607	0,607	0,607
Factor de recuperación (Fl)		0,850	0,850	0,850
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,500	0,500	0,500
DN entrada	in	1	1	1
Sch entrada		80	80	80
DN salida	in	3	3	3
Sch salida		10	10	10
OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
<b>Coefficiente de flujo (Cv)</b>		<b>0,0046</b>	<b>0,0076</b>	<b>0,0091</b>
Caudal volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	0,211	0,351	0,421
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup> g	0,999	0,999	0,999
Relación dP/P1		0,199	0,199	0,199
Factor de cañería y conexión		1,000	1,000	1,000
Factor de recuperación combinado		0,850	0,850	0,850
Factor de caída de presión ajustado		0,610	0,610	0,610
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	2,680	2,680	2,680
Viscosidad cinemática	cSt	4,478	4,478	4,478
Factor de expansión		0,880	0,880	0,880
Número de Reynolds en orificio		72683,9	93872,5	102842,5
Caída de presión estrangulada	Kg/cm <sup>2</sup> a	2,837	2,837	2,837
OUTPUT DE RUIDO				
Ruido de orificio a 1mt	dB(A)	<50	<50	<50
Ruido de salida a 1mt	dB(A)	<50	<50	<50
Ruido de válvula a 1mt	dB(A)	<50	<50	<50

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### OUTPUT DE VELOCIDAD

Velocidad aguas arriba	m/s	0,039	0,066	0,079
Velocidad conexión de salida	m/s	0,036	0,060	0,071
Velocidad aguas abajo	m/s	0,011	0,018	0,021

**Tabla 1.1.1:** Dimensionamiento de la válvula PCV-50102 (de izquierda hacia abajo).

### PCV-50102 (B - R)

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Gas			

### INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO

Caudal másico	kg/h	0,484	0,807	0,968
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	2,696	2,929	2,903
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	1,527	1,527	1,527
Temperatura de entrada	deg C	40,000	40,000	40,000
Peso molecular	M	27,144	27,144	27,144
Viscosidad dinámica	cP	0,011	0,011	0,011
Cp/Cv		1,320	1,320	1,320
Factor de compresibilidad de entrada (Z)		1,000	1,000	1,000
Factor de caída de presión (xt)		0,607	0,607	0,607
Factor de recuperación (Fl)		0,850	0,850	0,850
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,500	0,500	0,500
DN entrada	in	3	3	3
Sch entrada		10	10	10
DN salida	in	3	3	3
Sch salida		10	10	10

### OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO

<b>Coefficiente de flujo (Cv)</b>		<b>0,0093</b>	<b>0,016</b>	<b>0,019</b>
Caudal volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	0,422	0,704	0,844
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup> g	1,442	1,402	1,376
Relación dP/P1		0,360	0,354	0,350
Factor de cañería y conexión		1,000	1,000	1,000
Factor de recuperación combinado		0,850	0,850	0,850
Factor de caída de presión ajustado		0,610	0,610	0,610
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	4,090	4,050	4,020
Viscosidad cinemática	cSt	2,688	2,715	2,733
Factor de expansión		0,790	0,790	0,790
Número de Reynolds en orificio		150779,5	192918,3	210290,3
Caída de presión estrangulada	Kg/cm <sup>2</sup> a	2,290	2,233	2,218

### OUTPUT DE RUIDO

Ruido de orificio a 1mt	dB(A)	<50	<50	<50
Ruido de salida a 1mt	dB(A)	<50	<50	<50
Ruido de válvula a 1mt	dB(A)	<50	<50	<50

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL**

**OUTPUT DE VELOCIDAD**

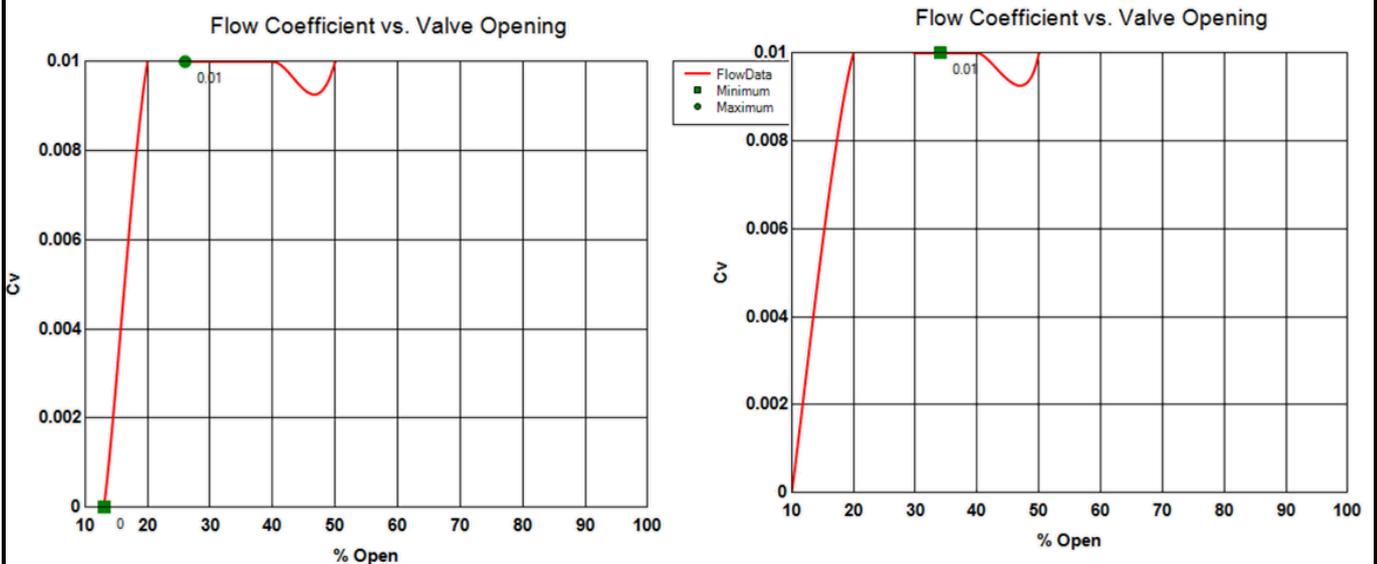
Velocidad aguas arriba	m/s	0,0061	0,0103	0,0124
Velocidad conexión de salida	m/s	0,0114	0,0190	0,0227
Velocidad aguas abajo	m/s	0,0095	0,0159	0,0191

**Tabla 1.1.2:** Dimensionamiento de la válvula PCV-50102 (de abajo hacia la derecha).

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	EZ
Tipo	Globo
Apertura	Igual porcentaje
ID orificio (in)	3/16
DN conexión (in)	1/2
Travel (in)	3/4
Cv rated	0,036

**Tabla 1.2:** Especificaciones de la válvula PCV-50102



**Gráfico 1.1:** Curva de la válvula PCV-50102 (L-B izq. y B-R der.)

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### 4. FCV-60103: Control de nivel en tanque T-601

#### FCV-60103

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Líquido			
INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Caudal másico	kg/h	59605,200	99342,000	119210,400
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	3,499	3,498	3,497
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	3,021	3,044	3,058
Temperatura de entrada	deg C	40	40	40
Gravedad específica		0,989	0,989	0,989
Viscosidad dinámica	cP	0,650	0,650	0,650
Presión de vapor	kg/cm <sup>2</sup> a	0,10283	0,10283	0,10283
Presión crítica	kg/cm <sup>2</sup> a	225,250	225,250	225,250
Factor de recuperación (FI)		0,820	0,820	0,820
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,380	0,320	0,280
Cociente de cavitación (Kc)		1,000	1,000	1,000
DN entrada	in	8	8	8
Sch entrada		10	10	10
DN salida	in	8	8	8
Sch salida		10	10	10
OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
<b>Coefficiente de flujo (Cv)</b>		<b>101,302</b>	<b>173,282</b>	<b>211,313</b>
Ratio de aplicación		0,108	0,103	0,099
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup>	0,478	0,454	0,440
Relación dP/P1		0,106	0,100	0,097
Caída de presión estrangulada	kg/cm <sup>2</sup> a	2,981	2,980	2,980
Caída de presión por cavitación	kg/cm <sup>2</sup> a	4,429	4,428	4,427
Factor de caída de presión crítica		0,950	0,950	0,950
Factor de cañería y conexión		1,000	1,000	1,000
Factor de recuperación combinado		0,820	0,820	0,820
Viscosidad cinemática	cSt	0,657	0,657	0,657
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	988,84	988,84	988,84
Número de Reynolds en orificio		291616,4	313222,3	298020,9
OUTPUT DE RUIDO				
Decibeles de sonidos a 1 atm	dB(A)	53	55	55

**Tabla 4.1:** Dimensionamiento de la válvula FCV-60103

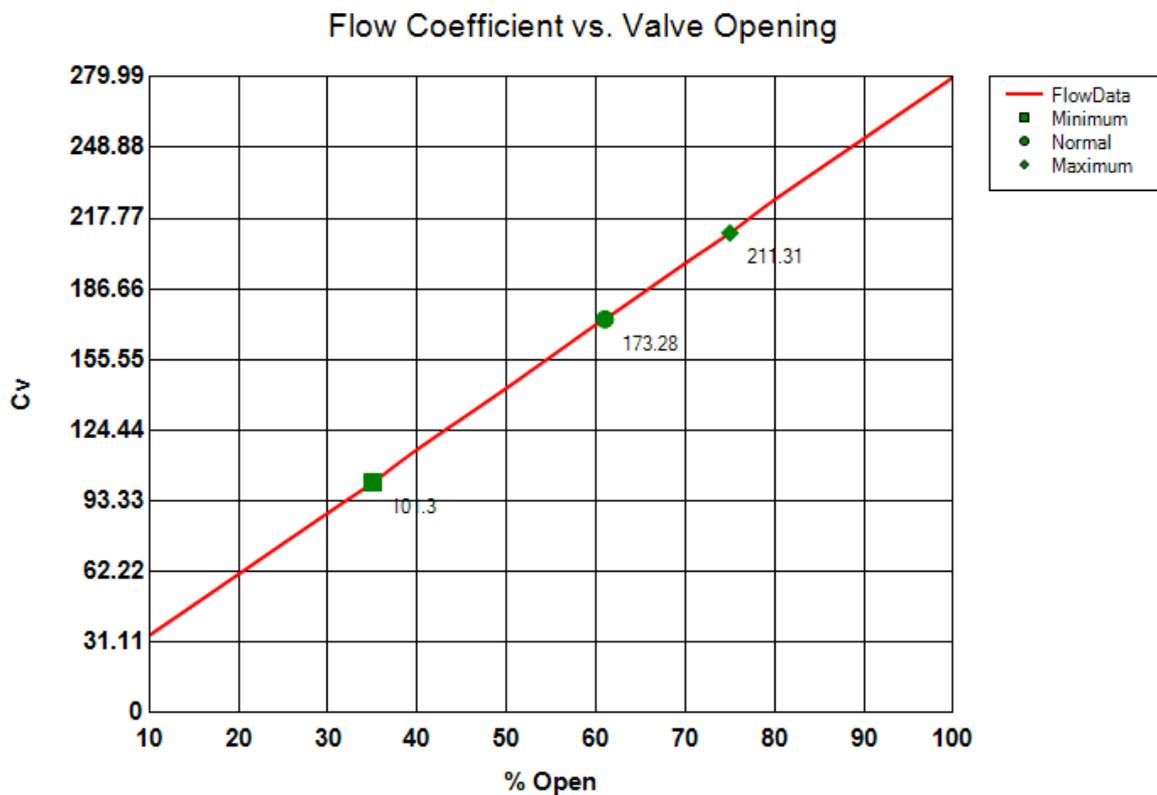
PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	ET
Tipo	Globo
Apertura	Linear
ID orificio (in)	8
DN conexión (in)	8
Travel (in)	4
Cv rated	280

**Tabla 4.2:** Especificaciones de la válvula FCV-60103



**Gráfico 4.1:** Curva de la válvula FCV-60103

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### 5. FCV-50205: Control de nivel del acumulador S-502, en el reflujo del tope de la torre.

#### FCV-50205

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Líquido			
INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Caudal másico	kg/h	2998,800	4996,800	5997,600
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	3,986	3,972	3,964
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	3,306	3,496	3,607
Temperatura de entrada	deg C	85	85	85
Gravedad específica		0,989	0,989	0,989
Viscosidad dinámica	cP	0,222	0,222	0,222
Presión de vapor	kg/cm <sup>2</sup> a	0,103	0,103	0,103
Presión crítica	kg/cm <sup>2</sup> a	225,250	225,250	225,250
Factor de recuperación (FI)		0,960	0,960	0,960
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,230	0,310	0,400
Cociente de cavitación (Kc)		1,000	1,000	1,000
DN entrada	in	1,5	1,5	1,5
Sch entrada		40	40	40
DN salida	in	2	2	2
Sch salida		40	40	40
OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Coeficiente de flujo (Cv)		4,271	8,474	11,709
Ratio de aplicación		0,138	0,097	0,073
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup>	0,679	0,476	0,357
Relación dP/P1		0,135	0,095	0,071
Caída de presión estrangulada	kg/cm <sup>2</sup> a	4,526	4,486	4,446
Caída de presión por cavitación	kg/cm <sup>2</sup> a	4,906	4,863	4,819
Factor de caída de presión crítica		0,950	0,950	0,950
Factor de cañería y conexión		1,000	1,000	1,010
Factor de recuperación combinado		0,960	0,960	0,960
Viscosidad cinemática	cSt	0,225	0,225	0,225
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	988,840	988,840	988,840
Número de Reynolds en orificio		117081,9	187180,4	247429,2
OUTPUT DE RUIDO				
Decibeles de sonidos a 1 atm	dB(A)	<50	<50	<50

**Tabla 5.1:** Dimensionamiento de la válvula PCV-10103

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

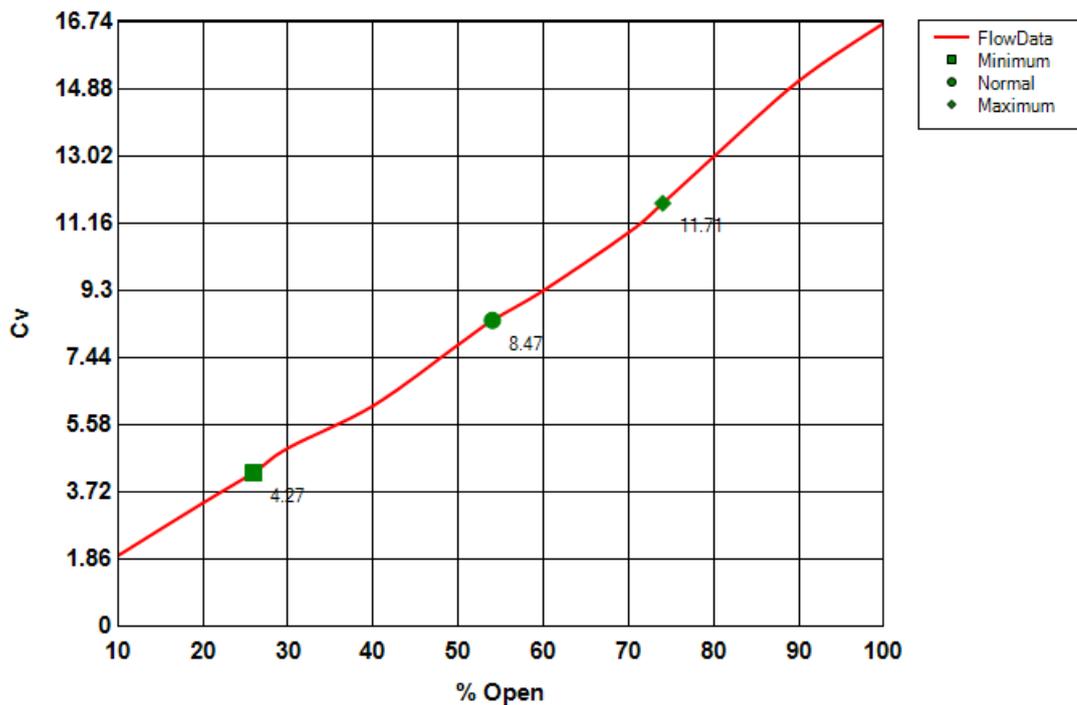
## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	EZ
Tipo	Globo
Apertura	Linear
ID orificio (in)	1
DN conexión (in)	1 1/2
Travel (in)	3/4
Cv rated	16,7

**Tabla 5.2:** Especificaciones de la válvula PCV-10103

Flow Coefficient vs. Valve Opening



**Gráfico 5.1:** Curva de la válvula PCV-10103

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### 6. PCV-10103: Control de presión en la salida gaseosa del acumulador S-502

#### PCV-10103

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Gas			
INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Caudal másico	kg/h	925,200	1544,400	1854,000
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	1,670	1,664	1,660
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	1,524	1,549	1,565
Temperatura de entrada	deg C	85	85	85
Peso molecular	M	22,681	22,681	22,681
Viscosidad dinámica	cP	0,014	0,014	0,014
Cp/Cv		1,700	1,700	1,700
Factor de compresibilidad de entrada (Z)		1,000	1,000	1,000
Factor de caída de presión (xt)		0,632	0,672	0,742
Factor de recuperación (Fl)		0,820	0,820	0,820
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,300	0,230	0,240
DN entrada	in	4	4	4
Sch entrada		10	10	10
DN salida	in	6	6	6
Sch salida		10	10	10
OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
<b>Coefficiente de flujo (Cv)</b>		<b>64,307</b>	<b>119,093</b>	<b>155,062</b>
Caudal volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	965,806	1612,182	1935,369
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup> g	0,146	0,115	0,095
Relación dP/P1		0,054	0,043	0,035
Factor de cañería y conexión		1,000	1,020	1,030
Factor de recuperación combinado		0,820	0,820	0,820
Factor de caída de presión ajustado		0,630	0,650	0,700
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	2,020	2,010	2,010
Viscosidad cinemática	cSt	6,933	6,949	6,959
Factor de expansión		0,980	0,980	0,990
Número de Reynolds en orificio		1671572,2	1583347,5	1750215,1
Caída de presión estrangulada	Kg/cm <sup>2</sup> a	2,056	2,135	2,304
OUTPUT DE RUIDO				
Ruido de orificio a 1mt	dB(A)	66	66	64
Ruido de salida a 1mt	dB(A)	<50	<50	<50
Ruido de válvula a 1mt	dB(A)	66	66	64
OUTPUT DE VELOCIDAD				
Mach aguas arriba	Ma	0,029	0,049	0,059
Mach conexión de salida	Ma	0,016	0,026	0,031
Mach aguas abajo	Ma	0,014	0,023	0,027
Velocidad aguas arriba	m/s	13,841	23,155	27,838
Velocidad conexión de salida	m/s	7,448	12,312	14,689
Velocidad aguas abajo	m/s	6,570	10,862	12,959

**Tabla 6.1:** Dimensionamiento de la válvula FCV-50205

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

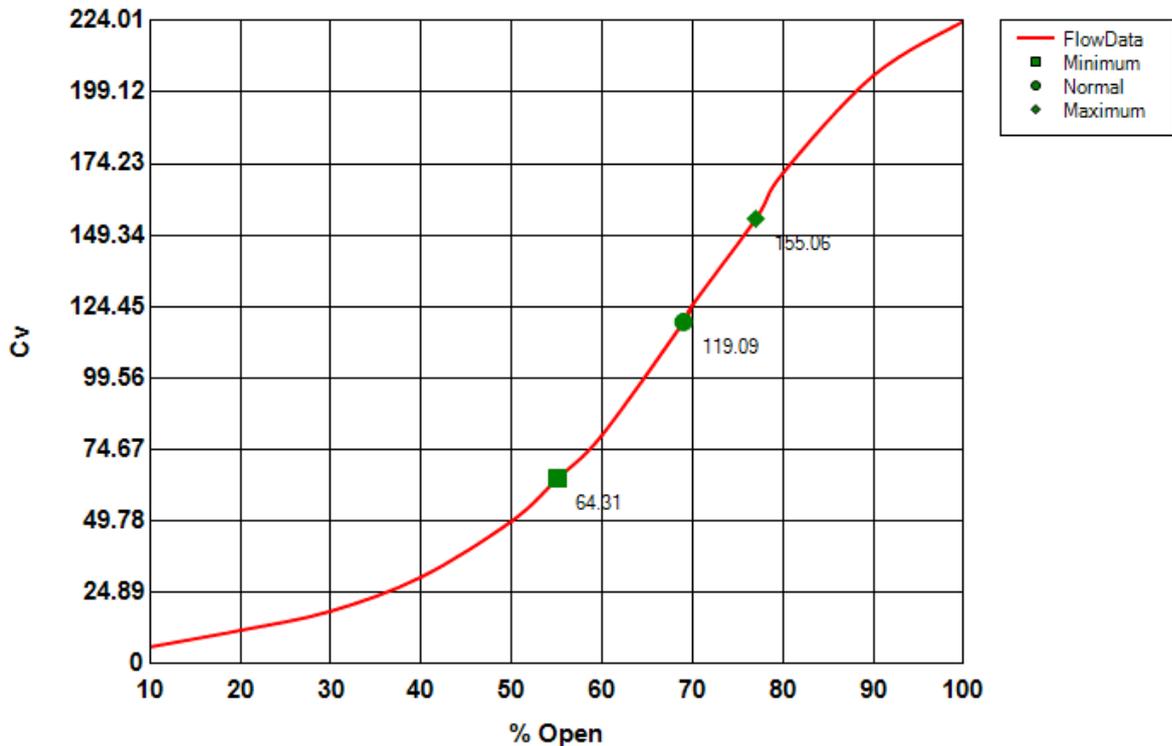
**MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL**

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	ED
Tipo	Globe
Apertura	Igual porcentaje
ID orificio (in)	4 3/8
DN conexión (in)	4
Travel (in)	2
Cv rated	224

**Tabla 6.2:** Especificaciones de la válvula FCV-50205

**Flow Coefficient vs. Valve Opening**



**Gráfico 6.1:** Curva de la válvula FCV-50205

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### 7. TCV-30201: Control de temperatura en el By-pass del intercambiador de calor HE-302

#### TCV-30201

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Líquido			
INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Caudal másico	kg/h	58680,000	97801,200	117360,000
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	1,995	1,988	1,984
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	1,707	1,715	1,720
Temperatura de entrada	deg C	134,670	134,670	134,670
Gravedad específica		0,989	0,989	0,989
Viscosidad dinámica	cP	0,202	0,202	0,202
Presión de vapor	kg/cm <sup>2</sup> a	0,103	0,103	0,103
Presión crítica	kg/cm <sup>2</sup> a	225,250	225,250	225,250
Factor de recuperación (FI)		0,840	0,840	0,840
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,260	0,300	0,310
Cociente de cavitación (Kc)		1,000	1,000	1,000
DN entrada	in	6	6	6
Sch entrada		40	40	40
DN salida	in	6	6	6
Sch salida		40	40	40
OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Coeficiente de flujo (Cv)		128,495	219,965	268,417
Ratio de aplicación		0,098	0,094	0,091
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup>	0,288	0,273	0,264
Relación dP/P1		0,095	0,090	0,088
Caída de presión estrangulada	kg/cm <sup>2</sup> a	2,067	2,062	2,059
Caída de presión por cavitación	kg/cm <sup>2</sup> a	2,925	2,918	2,914
Factor de caída de presión crítica		0,950	0,950	0,950
Factor de cañería y conexión		1,000	1,000	1,000
Factor de recuperación combinado		0,840	0,840	0,840
Viscosidad cinemática	cSt	0,204	0,204	0,204
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	988,84	988,84	988,84
Número de Reynolds en orificio		555633,2	820600,2	924349,3
OUTPUT DE RUIDO				
Decibeles de sonidos a 1mt	dB(A)	<50	<50	<50

**Tabla 7.1:** Dimensionamiento de la válvula TCV-30201

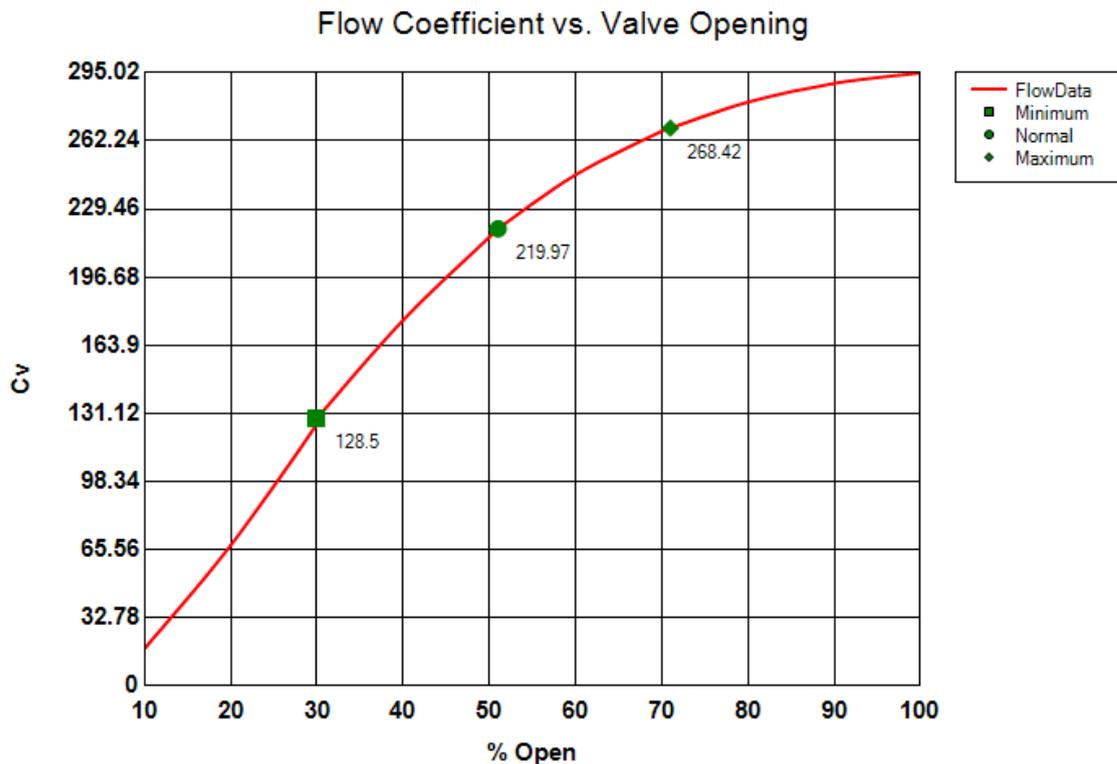
PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	ED
Tipo	Globo
Apertura	Linear
ID orificio (in)	5 3/8
DN conexión (in)	6
Travel (in)	3
Cv rated	295

**Tabla 7.2:** Especificaciones de la válvula TCV-30201



**Gráfico 7.1:** Curva de la válvula TCV-30201

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### 8. FCV-30101: Control de nivel del reboiler HE-301, en la salida del aerofriador AE-401

#### FCV-30101

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Líquido			
<b>INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO</b>				
Caudal másico	kg/h	58669,200	97783,200	117338,400
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	1,297	1,270	1,253
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	1,012	1,025	1,033
Temperatura de entrada	deg C	40	40	40
Gravedad específica		0,989	0,989	0,989
Viscosidad dinámica	cP	0,671	0,671	0,671
Presión de vapor	kg/cm <sup>2</sup> a	0,103	0,103	0,103
Presión crítica	kg/cm <sup>2</sup> a	225,250	225,250	225,250
Factor de recuperación (FI)		0,840	0,840	0,840
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,260	0,300	0,310
Cociente de cavitación (Kc)		1,000	1,000	1,000
DN entrada	in	8	8	8
Sch entrada		20	20	20
DN salida	in	8	8	8
Sch salida		20	20	20
<b>OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO</b>				
Coeficiente de flujo (Cv)		129,436	233,853	297,458
Ratio de aplicación		0,128	0,111	0,101
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup>	0,285	0,245	0,220
Relación dP/P1		0,122	0,106	0,096
Caída de presión estrangulada	kg/cm <sup>2</sup> a	1,569	1,537	1,514
Caída de presión por cavitación	kg/cm <sup>2</sup> a	2,211	2,150	2,105
Factor de caída de presión crítica		0,950	0,950	0,950
Factor de cañería y conexión		1,000	0,990	0,990
Factor de recuperación combinado		0,840	0,830	0,820
Viscosidad cinemática	cSt	0,679	0,679	0,679
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	988,840	988,840	988,840
Número de Reynolds en orificio		166635,8	239768,7	264921,8
<b>OUTPUT DE RUIDO</b>				
Decibeles de sonidos a 1 atm	dB(A)	<50	<50	<50

**Tabla 8.1:** Dimensionamiento de la válvula FCV-30101

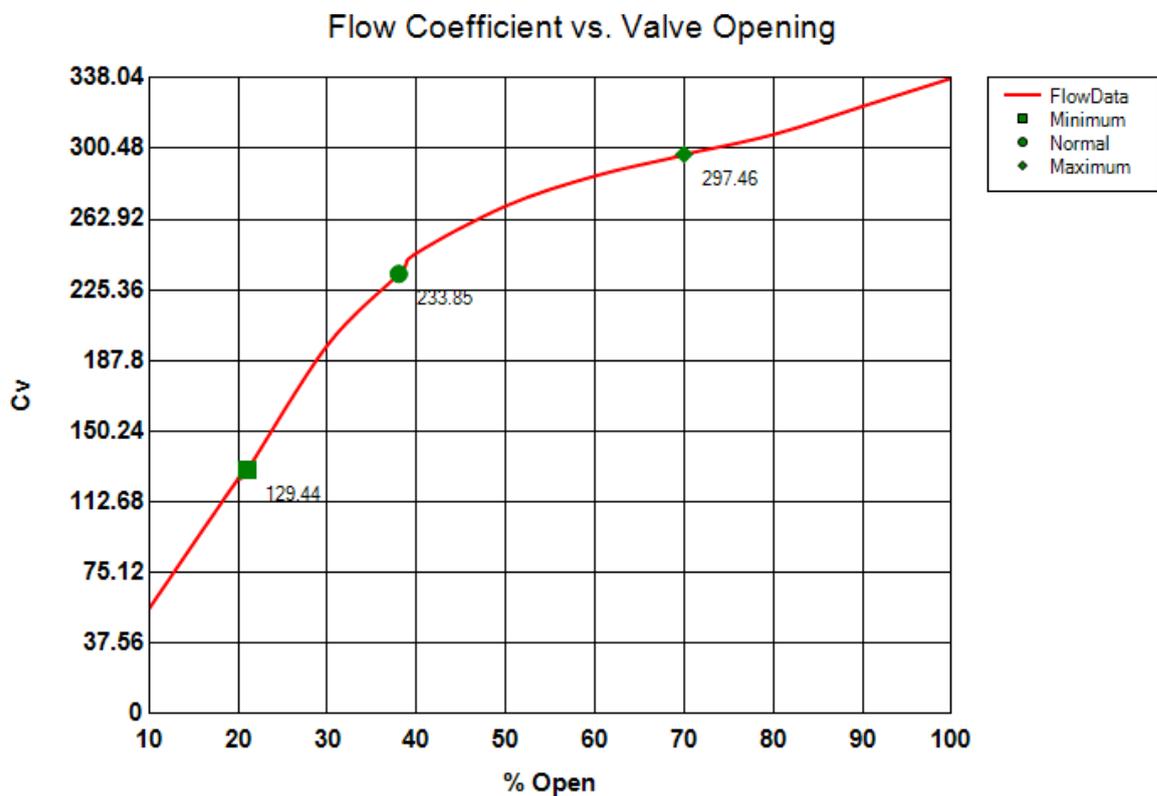
PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	ED
Tipo	Globo
Apertura	Linear
ID orificio (in)	7
DN conexión (in)	6
Travel (in)	2
Cv rated	338

**Tabla 8.2:** Especificaciones de la válvula FCV-30101



**Gráfico 8.1:** Curva de la válvula FCV-30101

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

### 9. FCV-10102: Control de temperatura de la torre C-101, en la entrada de vapor de baja al reboiler

#### FCV-10102

Nombre	Unidades	Mínimo	Normal	Máximo
Fase	Gas			
INPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Caudal másico	kg/h	10460,880	17434,800	20921,760
Presión de entrada	kg/cm <sup>2</sup> g	3,496	3,492	3,490
Presión de salida	kg/cm <sup>2</sup> g	2,410	2,425	2,435
Temperatura de entrada	deg C	170	170	170
Peso molecular	M	18,015	18,015	18,015
Viscosidad dinámica	cP	0,015	0,015	0,015
Cp/Cv		1,440	1,440	1,440
Factor de compresibilidad de entrada (Z)		1,000	1,000	1,000
Factor de caída de presión (xt)		0,441	0,227	0,182
Factor de recuperación (Fl)		0,760	0,590	0,540
Modificador de tipo de válvula (Fd)		0,420	0,570	0,700
DN entrada	in	10	10	10
Sch entrada		20	20	20
DN salida	in	10	10	10
Sch salida		20	20	20
OUTPUTS DE DIMENSIONAMIENTO				
Coeficiente de flujo (Cv)		396,686	835,409	1126,869
Caudal volumétrico	Sm <sup>3</sup> /h	13748,341	22913,902	27496,682
Diferencial de presión	kg/cm <sup>2</sup> g	1,086	1,067	1,055
Relación dP/P1		0,240	0,236	0,233
Factor de cañería y conexión		1,000	0,980	0,960
Factor de recuperación combinado		0,750	0,580	0,520
Factor de caída de presión ajustado		0,440	0,230	0,190
Densidad de entrada	kg/m <sup>3</sup>	2,170	2,170	2,170
Viscosidad cinemática	cSt	6,906	6,912	6,915
Factor de expansión		0,820	0,670	0,670
Número de Reynolds en orificio		11748807,5	20943401,2	27947554,3
Caída de presión estrangulada	Kg/cm <sup>2</sup> a	2,050	1,067	0,866
OUTPUT DE RUIDO				
Ruido de orificio a 1mt	dB(A)	98	102	102
Ruido de salida a 1mt	dB(A)	62	80	87
Ruido de válvula a 1mt	dB(A)	98	102	103
OUTPUT DE VELOCIDAD				
Mach aguas arriba	Ma	0,046	0,077	0,093
Mach conexión de salida	Ma	0,179	0,298	0,356
Mach aguas abajo	Ma	0,061	0,101	0,121
Velocidad aguas arriba	m/s	25,131	41,922	50,329
Velocidad conexión de salida	m/s	97,423	161,667	193,440
Velocidad aguas abajo	m/s	33,058	54,858	65,639

**Tabla 9.1:** Dimensionamiento de la válvula FCV-10102

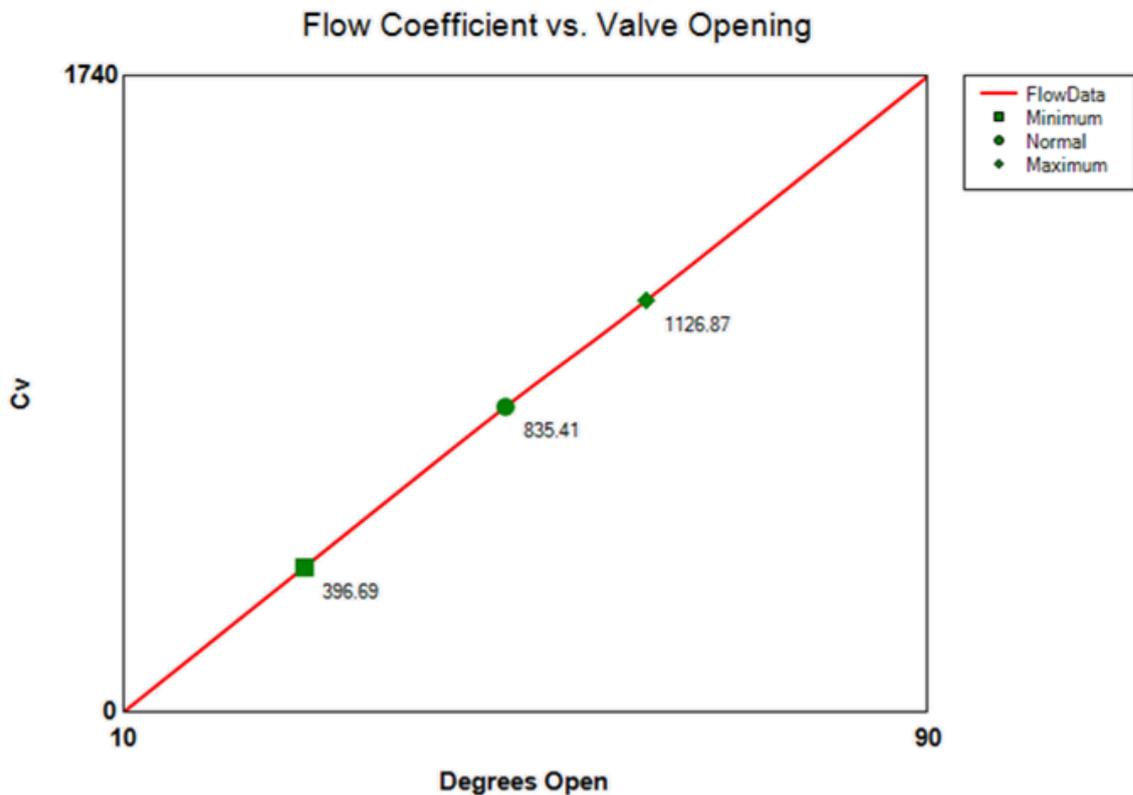
PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## MEMORIA DE CÁLCULO VÁLVULAS DE CONTROL

Se presentan los datos y la curva de la válvula seleccionada para el servicio en la siguiente tabla:

Especificaciones	
Fabricante	Emerson
Modelo	8510B
Tipo	Mariposa
Apertura	Linear
ID orificio (in)	-
DN conexión (in)	8
Travel (deg)	90
Cv rated	1740

**Tabla 9.2:** Especificaciones de la válvula FCV-10102



**Gráfico 9.1:** Curva de la válvula FCV-10102

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y ELÉCTRICOS**

0	29/07/21	Emisión Final	MCS	MCN	MMA
A	23/07/21	Emisión para Comentarios	MCS	MCN	HMG
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y ELÉCTRICOS**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>CONSUMOS ELÉCTRICOS .....</b>	<b>3</b>
<b>CONSUMO DE AIRE DE INSTRUMENTOS .....</b>	<b>3</b>
<b>CONSUMO DE GAS DE BLANKETING.....</b>	<b>3</b>
<b>CONSUMO DE VAPOR DE BAJA.....</b>	<b>3</b>

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y ELÉCTRICOS**Introducción

El objetivo de este documento es listar los consumos de servicios auxiliares y de electricidad con sus respectivas magnitudes.

Consumos Eléctricos

Las unidades que consumen potencia eléctrica dentro de la Unidad Despojadora de Aguas Agrias son principalmente los motores de las bombas P-201, P-202 y P-203.

- Potencia consumida por P-201 A/B : 19 kW
- Potencia consumida por P-202 A/B : 1,65 kW
- Potencia consumida por P-203 : 2,16 kW

La potencia total consumida es de aproximadamente 22,81 kW.

Consumo de Aire de Instrumentos

Se utilizará aire para la operación de las válvulas de control y SDV. Se estima que se consumen aproximadamente 1 Sft<sup>3</sup>/min en cada válvula. Se despreció el aire utilizado por las válvulas cuando no deben cambiar de posición.

Considerando que en la Unidad Despojadora de Aguas Agrias se cuenta con 9 válvulas de control y 10 SDVs, el caudal promedio de consumo de aire de instrumentos es de 19 Sft<sup>3</sup>/min.

Consumo de Gas de Blanketing

Se considera también la cantidad de gas de blanketing utilizado en el Separador Trifásico S-501 y en el Tanque Skimmer T-601, resultando en un caudal de 0,367 Sm<sup>3</sup>/h.

Consumo de Vapor de Baja

En esta unidad se utiliza vapor de baja para el Reboiler de la Torre Despojadora, que requiere para tal fin 22.913,902 Sm<sup>3</sup>/h. El retorno de condensado es de 22,504 Sm<sup>3</sup>/h.

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MATRIZ CAUSA-EFECTO**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/21	Emisión Final	MMA	MCS	HMG
A	10/06/21	Emisión Para Comentarios	MMA	MCS	HMG

UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**MATRIZ CAUSA-EFECTO**Documentos de referencia

G2-PR-DPI-002	P&ID Separador S-501
G2-PR-DPI-003	P&ID Tanque T-601 + Bombas P-201/3
G2-PR-DPI-004	P&ID Acumulador S-502+Bomba P-202
G2-PR-DPI-005	P&ID Precalentador HE-302 +Aero AE-401
G2-PR-DPI-006	P&ID Torre C-101+Reboiler HE-301+Aero AE-402

Referencias

D	Desenergizar solenoiode
E	Energizar solenoide
O	Abrir válvula
C	Cerrar válvula
PE	Paro de emergencia del equipo



PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL**

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ.	APROB
0	28/07/21	Emisión Final	MMA	MCS	HMG
A	20/07/21	Emisión para Comentarios	MMA	MCS	HMG

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL**

**OBJETIVO ..... 3**

**BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ..... 3**

**SISTEMAS ..... 4**

    Precalentador HE-302 ..... 6

    Torre despojadora C-101 ..... 6

    Reboiler HE-301 ..... 7

    Aeroenfriador AE-402 ..... 7

    Acumulador S-502 y bomba de reflujo P-202A/B ..... 8

    Aeroenfriador de salida AE-401 ..... 8

**LÓGICA DE EMERGENCY SHUT-DOWN ..... 9**

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL

### Objetivo

El objetivo del presente documento presenta la filosofía de control y seguridad de la Unidad Despojadora de Aguas Ácidas (Sour Water Stripper), a ubicar en Campana, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

### Breve descripción del proceso

Las aguas ácidas que se tratan en esta unidad provienen de otros procesos con un 0,75 %w/w de ácido sulfhídrico, 0,6 %w/w de amoníaco y 0,003 %w/w de ácido cianhídrico. Las mismas se reciben en el separador trifásico (S-501) donde se obtienen tres corrientes. Por la parte superior se obtienen los gases disueltos que pudieran encontrarse en el agua a tratar, los cuales se dirigen directamente al sistema de venteo ácido. Por la parte inferior se obtienen las otras dos corrientes: el sobrenadante de hidrocarburos que se lleva a reproceso y el agua de proceso que, al salir del separador, es enviada directamente al tanque de almacenamiento (T-601).

El tanque skimmer de alimentación permite estabilizar, cumpliendo la función de homogeneizador de la composición previo al ingreso a la torre despojadora. En caso de ser necesario el tanque cuenta con una succión flotante con una bomba de diafragma (P-203) para retirar el hidrocarburo sobrenadante que pudo haber quedado sin separar en el separador trifásico.

La bomba (P-201) toma el agua almacenada en el tanque (T-601) y la alimenta a la torre despojadora (C-101). Antes de ingresar a la torre, la corriente de agua agrias es calentada en el Pre calentador (HE-302).

La torre despojadora (C-101) elimina los gases disueltos de la corriente de agua (amoníaco, ácido sulfhídrico y ácido cianhídrico). El agua en especificación se obtiene por el fondo de la columna y los gases salen por el tope de la misma. La torre tiene un reboiler tipo Kettle (HE-301) calefaccionado con vapor de agua. Por tope, opera con un aroenfriador (AE-402) que descarga al acumulador (S-502). En el acumulador, se separa la corriente de gases ácidos que son enviados al proceso Claus, sin superar el 18% molar en contenido de agua, y el líquido condensado es retornado a la columna a través de la bomba (P-202) como reflujo.

La corriente de agua obtenida en el fondo de la torre es enfriada en el Pre calentador (HE-302) y el luego su temperatura es ajustada en el Aroenfriador (AE-401) antes de enviarse a reutilización dentro de la refinería. Esta corriente se obtiene con una concentración menor a 30 ppm y 5 ppm de amoníaco y ácido sulfhídrico respectivamente.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL

### Sistemas

Para describir la filosofía de operación y control de la unidad se analiza según cada equipo y su funcionalidad, teniendo:

- Separador trifásico (S-501)
- Tanque skimmer (T-601), Bomba diafragma (P-203) y Bomba de alimentación (P-201)
- Precalentador (HE-302)
- Torre despojadora (C-101)
- Reboiler (HE-301)
- Condensador parcial (AE-402)
- Acumulador (S-502) y Bomba de reflujo (P-202)
- Aeroenfriador de salida (AE-401)

### **Separador trifásico S-501**

La corriente multifásica que ingresa a la unidad es recibida por el separador trifásico S-501, cuya principal función es separar la corriente acuosa, la cual será procesada, de los hidrocarburos y los gases que la acompañan. Al separador también ingresará una corriente de gas de blanketing, cuyo objetivo es mantener la presión de operación el equipo en caso que no ingrese suficiente gas junto a la corriente de entrada. La longitud del equipo es de 3m y el diámetro de 1,25m.

Las variables a controlar en este separador son el nivel de la interfase líquido-líquido, el nivel de hidrocarburo en el cajón y la presión de operación. El nivel de la interfase líquido-líquido se mide a través del LIT 50107 y se controla con la válvula FY-50107 mediante un sistema en cascada que se encuentra en la salida líquida de agua. Además, también se instalan alarmas de seguridad por muy bajo nivel medidas a través del LIT 50110. Ante un nivel muy por debajo del setpoint, se cierra la válvula de shutdown SDV 50106 ubicada en esta misma salida. El nivel de hidrocarburo en el cajón se mide a través del LIT 50105 y también se controla mediante un sistema en cascada a través de la válvula FY-50105 que se encuentra en la salida líquida de hidrocarburo. Además, se cuenta con alarmas de seguridad por muy alto o muy bajo nivel que se miden con el LIT 50109. Ante un nivel muy superior al setpoint, se cierra la válvula de shutdown SDV 50101 que se encuentra en la entrada del separador para frenar el ingreso de fluido y la válvula de shutdown SDV 50103 que se ubica en la salida de gas, para evitar que se escape líquido por esta corriente. Por otro lado, ante un nivel en el cajón muy por debajo del setpoint, se cierra la válvula de shutdown SDV 50105 ubicada en la corriente de salida de hidrocarburo para evitar que se siga vaciando el cajón. Por último, se mide la presión en el separador mediante el manómetro PIT 50111 y se controla mediante la válvula PY-50102. Esta válvula ante un aumento de presión se abre para venteo y ante una baja de presión se abre para el separador de manera que ingrese el gas de blanketing.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL

### Tanque skimmer T-601 y bombas P-201 y P-203

El tanque skimmer de alimentación T-601 opera a presión atmosférica y cumple la función de estabilizar y homogeneizar el flujo de agua agria que ingresa a la columna. El mismo fue diseñado para almacenar 6 horas de alimentación con un margen del 20% de sobrediseño, resultando por cuestiones constructivas con un diámetro de 10 m y una altura del mismo valor.

La corriente recibida por el tanque proviene del separador trifásico, por lo que se considera que existe una pequeña cantidad de hidrocarburo que puede pasar hacia el tanque. Es por esto que se decidió instalar en el mismo una succión flotante, la cual cuenta con una bomba de diafragma P-203 que lleva los hidrocarburos a recuperación, separándolas del agua que ingresará a la torre despojadora. La bomba fue seleccionada de tal manera de poder liberar en 15-30 min un disco del diámetro del tanque (10m) y 10 cm de altura.

El tanque T-601 cuenta con una corriente de gas de blanketing cuya principal función es prevenir la corrosión en el interior, ya que el agua almacenada contiene, como ya se especificó, ácido sulfhídrico, amoníaco y ácido cianhídrico.

A la salida del tanque se encuentra la bomba de alimentación P-201, que cumple la función de proveer el caudal de ingreso a la torre despojadora, previamente pasando por el precalentador, a una presión de descarga de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (g). En caso de que se requiera sacar la bomba de operación se cuenta con otra igual de reserva. Las bombas cuentan con alarmas de muy baja presión en la succión y muy alta presión en la descarga, que al accionarse detienen los motores.

La variable más importante a controlar en el tanque de almacenamiento es el nivel. El mismo se controla en cascada mediante la válvula de control FY-60103 que se encuentra en la descarga de P-201 A/B, variando el caudal de salida del tanque. También se cuenta con alarmas por muy alto y muy bajo nivel. Los niveles de control y alarmas del tanque se establecieron considerando los siguientes factores:

- Para el rebalse, se considera un 95% del volumen del equipo.
- Para el LLLL se tienen en cuenta la sumergencia mínima y el ANPA de la bomba.
- El volumen contenido entre el HHLL y el LLLL deben ser las 6 horas de alimentación utilizadas para el diseño del equipo.
- Entre las acciones de control y de seguridad se toman 15 minutos de contingencia, considerando el caudal de alimentación al tanque.

El tanque cuenta con una puerta de inspección y una boca de hombre en el lateral, así como también otra boca de hombre en el techo. En caso de que el nivel del tanque llegue a rebalse, el mismo fluirá hacia el recinto que lo contiene. En el fondo del tanque hay un drenaje para el caso en que se requiera vaciarlo.

A una altura de 1500 mm se coloca un toma muestras con tres proyecciones a diferentes niveles, y en el techo se ubican la válvula de presión y vacío PVSV-60107, las tapas de emergencia PSE-60105, PSE-20106, el indicador de nivel LI-60110 y en transmisor de nivel radar LIT-60103. Otro transmisor tipo DPCell (LIT-60104) se ubica a 1000 mm para funciones de seguridad. Por último, se coloca un termómetro TI-60109 para visualizar la temperatura del equipo.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL****Precalentador HE-302**

Previo al ingreso a la torre despojadora, es necesario precalentar la corriente que sale del tanque. Para esto, se diseñó un intercambiador casco y tubo, de tipo AEN. Este equipo está integrado energéticamente con la corriente de salida del reboiler del fondo de la torre C-101, que se enfría en su paso por el precalentador.

Se seleccionó un cabezal de placa de tubos fija ya que la corriente que circula por carcasa proviene del fondo de la torre despojadora y es prácticamente limpia, y se considera que no será necesario limpiarla. En este caso, la expansión diferencial se logra con una junta de dilatación en carcasa.

Otro detalle constructivo importante es que para no sufrir corrosión en los tubos, los mismos deben ser de acero inoxidable, ya que por ellos circula la corriente que luego ingresará a la torre despojadora.

Debido a que no se requiere un área demasiado grande para este equipo y para disminuir las pérdidas por fricción, se opta por tubos de 3 m y por un diámetro de carcasa de 355,6 mm que contiene 68 tubos. Se opta además por una configuración 1-1, es decir, un paso en carcasa y un paso en tubos. Con esta geometría no sólo se intercambia el calor requerido de 1140,76 kW sino que se obtiene un sobrediseño mayor al 10%. Las boquillas de entrada y salida son de 6" de diámetro para mantener una velocidad razonable en las mismas.

En intercambiadores de calor la variable más importante a controlar es la temperatura de salida del fluido de proceso. En este caso, se mide la temperatura de la corriente que ingresa a la torre (salida del lado tubos), y se controla mediante un bypass en la corriente de carcasa con la válvula TCV-30201. Al ser ambos fluidos de proceso, se decide medir la salida de tubos para garantizar que la operación en la torre se mantenga estable y que la separación y el resto del proceso aguas abajo no se vean alterados.

**Torre despojadora C-101**

La torre despojadora C-101 es el equipo principal para despojar el ácido sulfhídrico, amoníaco y ácido cianhídrico del agua agria. Con dicho objetivo, la torre cuenta con dos secciones, la sección superior de 1,6 m de diámetro con 11 platos de válvulas y la sección inferior de 3m de diámetro con 12 platos de válvulas.

La corriente de alimentación a la torre en el plato 12 se almacena previamente en el tanque T-601, es impulsada por una bomba y luego precalentada en el intercambiador HE-302 por medio del líquido caliente proveniente del reboiler.

En el tope de la torre se encuentra la válvula de alivio de seguridad con el objetivo de descargar el caudal de fluido perteneciente a la torre, el separador bifásico S-502 y el reboiler HE-301.

Las variables a controlar en la torre son la presión del tope y la temperatura del plato sensible. Con el PIT 10103 se controla la presión de tope variando el caudal de salida del fluido gaseoso

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

## FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL

del separador S-502 y se cuenta con alarmas de alta y baja presión (PAH, PAL). Por otro lado, con el TIT 10102 se controla la temperatura del plato sensible variando el caudal de entrada del fluido calefactor del reboiler HE-302.

Además, cuenta con una corriente de drenaje abierto y otra de drenaje cerrado, un interno en el tope para evitar el paso de líquido y tres bocas de hombre, arriba, en el medio y abajo.

### Reboiler HE-301

El reboiler tipo kettle es una etapa teórica adicional a la columna que permite la obtención del agua de fondo tratada. El fluido calefactor empleado es vapor de baja controlado por la presión del plato sensible de la columna.

Las variables a medir en el reboiler son la temperatura, la presión y el nivel. El medidor de presión es el manómetro PI 30105 en campo. La temperatura es medida por el TIT 30104 y presenta alarmas de alta, baja y muy alta, adicionando una acción de shut-down por TAAH en la corriente de entrada del vapor de baja. El nivel es controlado por el LIT 30101 accionando sobre la válvula de control en la corriente de salida líquida y presentando alarmas de alto y bajo nivel (LAH, LAL). Además, se encuentra el LG 30102 en campo y el LIT 30103 que presenta alarmas de muy alto y muy bajo nivel (LAHH, LALL). La alarma LAHH 30103 acciona la válvula de SD 40105 a la salida de la planta y la válvula de SD 40107 de recirculación al tanque dado que será necesario reprocesar el fluido porque no se va a encontrar en especificación. La alarma de LALL 30103 desenergiza la válvula de SD 40105.

Para definir los niveles de acción del reboiler se tomo como nivel máximo dos pulgadas por debajo de la altura del vertedero, como nivel mínimo dos pulgadas por encima del nivel de sumergencia y como nivel normal el valor tal que de 2 min de tiempo de residencia.

Además, cuenta con corrientes de drenaje abierto y de drenaje cerrado para el área de la pileta que cubre al mazo de tubos y para el cajón después del vertedero.

### Aeroenfriador AE-402

En el tope de la torre despojadora como parte del proceso, se utiliza un aeroenfriador para condensar parcialmente los gases obtenidos por tope e ingresarlo a un acumulador. Se pudieron alcanzar los valores requeridos con una sola bahía y dos ventiladores, siendo este de tiro forzado para asegurarse el correcto intercambio de calor, y no depender de las condiciones climáticas.

Las variables a controlar en el aeroenfriador son la temperatura de salida a través de la velocidad de los ventiladores, el exceso de velocidad de los ventiladores como control de seguridad y el diferencial de presión entre entrada y salida del mismo. Posee válvulas de bloqueo en las bocas de salida y de entrada para desconectar el equipo en caso de que sea necesario su aislamiento.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL****Acumulador S-502 y bomba de reflujo P-202A/B**

Luego de ser condensado parcialmente en el aroenfriador AE-402, el fluido de proceso ingresa al acumulador S-502, donde se separan los gases, que se llevan a tratamiento, del condensado, que es devuelto como reflujo a la torre. El reflujo es descargado hacia la torre mediante la bomba centrífuga P-202, que cuenta con otra unidad igual en paralelo en caso de que deba ser sacada de servicio. El acumulador es horizontal y tiene un diámetro 660 mm y una longitud de 1,31 m.

Las variables a medir en el acumulador son la presión, la temperatura y el nivel. La presión se mide con el manómetro PI 50202 y la temperatura con el TI 50203 cuyos valores se observan en el campo. El nivel es controlado por el LIT 50205 accionando sobre la válvula de control en la corriente de salida líquida aguas debajo de las bombas P-202 y presentando alarmas de alto y bajo nivel (LAH, LAL). Además, se encuentra el LG 50207 en campo y el LIT 50206 que presenta alarmas de muy alto y muy bajo nivel (LAHH, LALL). La alarma LAHH 50206 acciona la válvula de SD 50204 en la salida gaseosa del separador y la SD 50201 en la alimentación al acumulador. La alarma LALL 50206 causa el paro de los motores de las bombas P-202A/B.

En las bombas P-202A/B se miden las presiones de succión y descarga. El PIT 20201 en la succión tiene la alarma de PALL y el PIT 20202 en la descarga tiene la alarma de PAHH que ambos causan la parada del motor de la bomba.

**Aeroenfriador de salida AE-401**

A continuación del precalentador de entrada, se utiliza un aroenfriador para disminuir la temperatura de la corriente para poder ser llevada a sus condiciones de vuelco o en su defecto ser direccionada hacia otro proceso donde se requiera dentro de la refinería. Se pudieron alcanzar los valores requeridos con dos bahías y dos ventiladores en cada una, siendo este de tiro forzado para asegurarse el correcto intercambio de calor, y no depender de las condiciones climáticas.

Las variables a controlar en el aroenfriador son la temperatura de salida a través de la velocidad de los ventiladores, el exceso de velocidad de los ventiladores como control de seguridad y el diferencial de presión entre entrada y salida del mismo. Posee válvulas de bloqueo en las bocas de salida y de entrada para desconectar el equipo en caso de que sea necesario su aislamiento.

PROYECTO: UNIDAD DESPOJADORA DE AGUAS AGRIAS

**FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL**Lógica de Emergency Shut-Down

En caso de que ocurra una emergencia de cualquier tipo, la planta está preparada para ser llevada a un estado de bloqueo total mediante un pulsador de Paro de Emergencia. De esta manera, se lleva a estado seguro bloqueando entradas, salidas y realizando los venteos correspondientes para su seguridad. Se detienen, a la vez, todos los dispositivos rotantes y se aíslan los equipos, bloqueando sus entradas y salidas con válvulas. Así, todas las válvulas de bloqueo se encuentran cerradas (SDV) y las válvulas de control en su posición de falla.