



12.90 Proyecto de Plantas

PLANTA DE DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

TITULAR: Conde, Mariano Carlos

TUTOR: Hardtke, Astrid

AUTORES:

56193 - Bava, Melina Ailén

56034 - Beltramo, Mercedes

56213 - de Frankenberg, María Josefina

56230 - Di Giovanni, Nicolás Daniel

56282 - Vigliarolo, Julián

**TRABAJO FINAL PRESENTADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

JULIO 2019



G1-PR-LD-001

Pág.: 1 De: 2

Rev: 2

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

LISTA DE DOCUMENTOS

LISTA DE DOCUMENTOS

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

2	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JDF	MBE	
1	30/05/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JDF	MBE	
0	28/02/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JDF	MBE	
A	29/10/18	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JDF/NDG	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

LISTADO DE DOCUMENTOS

[illegible]

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL**ANÁLISIS CONTEXTUAL
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	28/02/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JVI	MBA	
A	29/10/18	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JVI	MBA	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS DEL PROCESO	3
3. UBICACIÓN DE LA UNIDAD	4
4. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA	4
4.1. Procesos Utilizados	4
4.1.1. Deshidratación por Absorción.....	4
4.1.2. Deshidratación por Adsorción.....	5
4.1.3. Deshidratación con Cloruro de Calcio.....	6
4.1.4. Deshidratación por Expansión-Refrigeración.....	6
4.1.5. Permeación del Gas	7
4.1.6. Tecnología Twister	7
4.2. Selección del Proceso	7
4.2.1. Aproximación Preliminar	7
4.2.2. Características de la Alimentación.....	8
4.2.3. Madurez Tecnológica	8
4.2.4. Facilidad de Mantenimiento y Operación	9
4.2.5. Disponibilidad de Servicios Auxiliares	9
5. REFERENCIAS	10

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL

1. INTRODUCCIÓN

El gas natural utilizado por los consumidores es muy diferente al obtenido de los yacimientos. Si bien su procesamiento es mucho más simple que el del petróleo, es igualmente necesario.

El gas natural crudo, a pesar de estar compuesto mayoritariamente por metano, contiene numerosas impurezas. El mismo puede provenir de tres tipos de pozos: de gas, de crudo o de condensado. No importa cual sea su procedencia, el metano se encuentra mezclado con otros hidrocarburos, como el etano, propano, butano y pentano. Además, contiene vapor de agua (que también se encuentra en la formación geológica), y podría estar acompañado de sulfuro de hidrógeno (H_2S), dióxido de carbono (CO_2), helio, nitrógeno y otros compuestos.

El procesamiento del gas natural consiste en la separación de los compuestos nombrados anteriormente del metano de modo que el producto final se encuentre en especificación para ser inyectado a los gasoductos troncales. En particular, este proyecto se centra en la deshidratación del gas natural.

La deshidratación del gas natural se define como la remoción de vapor de agua del mismo. El vapor de agua, entre otros fenómenos, puede ocasionar la formación de hidratos y corrosión en los equipos. Los hidratos son estructuras cristalinas complejas sólidas y estables, que pueden formarse en condiciones de presión elevada y/o baja temperatura, incluso por encima del punto de congelamiento.

La formación de hidratos restringe y bloquea los caños, válvulas y otros equipos, lo que lleva eventualmente a detener la producción.

Existen tres tipos de estructuras formadas por hidratos. En todas ellas, las moléculas de agua forman un enrejado, cuyas cavidades son ocupadas por hidrocarburos, nitrógeno, CO_2 y H_2S . Las estructuras más pequeñas (de CH_4 , C_2H_6 , CO_2 y H_2S) se estabilizan formando una estructura cristalina cúbica centrada en el cuerpo, denominada de tipo I. Para las moléculas más grandes de 3 y 4 carbonos, la estructura estable tiene forma de diamante y se denomina de tipo II. Si bien las parafinas de mayor tamaño no forman este tipo de estructuras, se conoce que algunas isoparafinas y cicloalcanos de más de 5 átomos de carbono generan hidratos de tipo H, los cuales no son tan comunes.

Desde un punto de vista práctico, el tipo de estructura no afecta ni la apariencia ni las propiedades de los hidratos. No obstante, las estructuras de tipo II son más estables que las de tipo I, por lo que aquellos gases que contengan C_3H_8 e $i-C_4H_{10}$ formarán hidratos a mayores temperaturas que aquellos que no los posean. En el caso particular de este proyecto, el gas contiene estos componentes, por lo que resulta crítico controlar la cantidad de agua presente en el gas.

A su vez, el agua que pueda condensar también es perjudicial ya que produce corrosión en las líneas.

Por último, para expresar la cantidad de agua en el gas, se suele utilizar un parámetro conocido como punto de rocío, que indica a que temperatura comienza a condensar el vapor de agua presente en el gas.

2. OBJETIVOS DEL PROCESO

El objetivo del proyecto es el diseño de una unidad de deshidratación de gas natural con trietilenglicol (TEG), con capacidad para 600.000 Sm^3/d . El contenido de agua en el gas deshidratado debe ser de 65 mg/Sm^3 .

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL

Considerando las capacidades instaladas en Argentina, las mismas van generalmente desde los 100.000 Sm³/d hasta 1.000.000 Sm³/d. Esto demuestra que hay mucha variabilidad, dependiendo no sólo de la región en la cual se instalan sino también de la cantidad de baterías (y la producción de las mismas) a las cuales responden.

A modo de ejemplo, en 2008, cada una de las baterías de El Trapial (cuya explotación es realizada por la empresa Chevron) contaba con una unidad de deshidratación de 180.000 Sm³/d. Hoy en día, la mayoría de estas se encuentra fuera de servicio debido a que los pozos del área se han ido depletando con el paso del tiempo.

En cambio, en la actualidad YPF tiene proyectada la instalación de nuevas plantas con capacidad de tratar 500.000 o 1.000.000 Sm³/d, con el objeto de poder responder a la producción creciente de estos últimos años debido al desarrollo de pozos no convencionales. Se observa de este modo que la unidad de 600.000 Sm³/d presentará características similares a las mencionadas en última instancia.

La unidad correspondiente a este proyecto se instalará en el marco de una ampliación de una planta existente por incremento de producción fruto de la perforación de nuevos pozos. La producción, pasa por un sistema de separación primaria. El gas separado se dirige a una estación compresora, elevando su presión a 40 kg/cm²g, y posteriormente es enfriado hasta 25 °C. Con dichas condiciones ingresa a la planta de deshidratación analizada en el presente proyecto. El gas deshidratado en esta unidad, se transfiere a través de una red interna de gasoductos a planta de ajuste de punto de rocío.

3. UBICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad se encuentra ubicada en el yacimiento Los Perales, en la Cuenca del Golfo San Jorge, provincia de Santa Cruz.

4. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

4.1. PROCESOS UTILIZADOS

Existen diferentes métodos para deshidratar una corriente de gas. Entre los principales utilizados en la industria, se destacan:

- Absorción
- Adsorción
- Deshidratación con cloruro de calcio
- Expansión-refrigeración
- Permeación del gas
- Tecnología Twister

4.1.1. DESHIDRATACIÓN POR ABSORCIÓN

El fenómeno de absorción consiste en la transferencia de masa de una fase gaseosa hacia una líquida. Para el caso particular de la deshidratación, se utiliza un líquido con alta higroscopicidad o facilidad de retirar el agua. Éste se pone en contacto íntimo con una corriente gaseosa dentro de una torre empacada o de platos, con el

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL

objetivo de remover el vapor de agua de la misma. Los desecantes líquidos más efectivos son los glicoles, entre los cuales se destacan el monoetilenglicol (MEG), dietilenglicol (DEG) y trietilenglicol (TEG).

Cuando se utilizan desecantes líquidos, es fundamental regenerarlos para poder de ese modo recircular el glicol a la absorbidora. Este proceso se realiza mediante una destilación del glicol a baja presión para retirarle el agua.

El trietilenglicol es considerado como el más efectivo de los glicoles, debido a que logra mayor depresión del punto de rocío (alrededor de 0°F, lo que representa aproximadamente 38,5 mg/Sm³). Además, al ser fácil de regenerar y ser menos propenso a la vaporización, los costos de operación son menores que para los otros glicoles. Es un líquido higroscópico, no volátil, inodoro e incoloro.

La absorción con TEG es el método preferido para gases dulces a presiones intermedias y temperaturas menores a 50°C. Si la temperatura es menor, y la presión es baja, el TEG puede ser reemplazados por tetraetilenglicol.

Como limitaciones, no es apto para procesos criogénicos y es corrosivo si se contamina con H₂S. Las pérdidas de TEG pueden ser más significativas en sistemas con alto porcentaje de CO₂ y presiones mayores a 60 kg/cm². Adicionalmente, aproximadamente entre el 10 y el 30% de los aromáticos (BTX) pueden ser absorbidos por el TEG. Si su concentración en el gas de entrada es significativa, estos se dirigirán a la atmósfera entre el separador flash y la torre regeneradora del glicol.

Otro problema adicional surge si se presenta arrastre de glicol. El mismo puede depositarse en los puntos bajos de la cañería, y al degradarse se vuelve ácido. Esto puede generar corrosión aguas debajo de la deshidratadora.

Los costos operativos de un sistema de deshidratación con glicol varían entre 0,30 y 5,70 U\$/MMSCM, considerando las pérdidas de glicol, gas combustible, mantenimiento, control de emisiones, disposición de fluidos y horas hombre.

4.1.2. DESHIDRATACIÓN POR ADSORCIÓN

La adsorción es un fenómeno por el cual un sólido o un líquido retiene en su superficie partículas de gases, líquidos o sólidos disueltos. La deshidratación con sólidos es mucho más eficiente que utilizando glicol. Es muy útil cuando se desea obtener puntos de rocío de agua menor que 0°F (-17,77°C), contenido de agua equivalente 35 mg/Sm³, o si es necesario remover el H₂S y deshidratar en forma simultánea. Se suelen utilizar para grandes volúmenes de gas a muy alta presión, se localizan aguas abajo de las estaciones de compresión. También se prefiere esta técnica para temperaturas criogénicas.

Los principales desecantes utilizados para el proceso son geles de sílice, alúmina y zeolitas. En particular, estas últimas son las más difundidas.

Las zeolitas son aluminosilicatos cristalinos. Sus redes estructurales poseen una gran cantidad de huecos y espacios vacíos de dimensiones moleculares que impiden el paso de moléculas voluminosas a través de ellas. Es por esta razón que se consideran tamices moleculares, y se utilizan para retener el agua contenida en el gas. Permiten alcanzar puntos de rocío menores a -60°F (1,4 mg/Sm³), y hasta 150°F (5850 mg/Sm³).

Se necesita utilizar más de una torre, ya que una vez que el desecante se satura en agua, es necesario cambiar de equipo operativo para regenerarlo. Cuando se trabaja con dos torres, mientras una se encuentra en servicio, a la otra se le pasa gas muy caliente para retirar el agua y luego se la deja enfriar hasta que la operativa se sature. El gas de regeneración es gas seco que debe ser calentado en un horno a alta

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL

temperatura, y luego recirculado con un compresor. Por ello, este sistema de deshidratación es más caro que el de absorción.

Teniendo presente esto, frecuentemente se coloca una absorbedora con glicol para realizar la deshidratación inicial con el objetivo de reducir la masa de desecante sólido necesario para alcanzar la especificación final. De esta manera al combinar ambos sistemas, el resultado es un método más económico que si se contara sólo con la adsorción.

4.1.3. DESHIDRATACIÓN CON CLORURO DE CALCIO

Se trata de un tipo de deshidratación también conocido como deliquescentia. Un deliquescente es una sustancia que tiene la propiedad de atraer la humedad y disolverse lentamente. En la industria, se utilizan sales de metales alcalinotérreos para secar el gas, siendo el cloruro de calcio (CaCl_2) el más usado. El proceso permite obtener un contenido de agua remanente en el gas de 32,1 mg/Sm³.

La torre de deshidratación combina una absorbedora con una unidad de lecho sólido. Cuando la unidad comienza a operar, el cloruro de calcio en la zona inferior comienza a saturarse, debido al agua retirada del gas que asciende. A medida que el proceso continúa, se forma una salmuera de densidad relativa de 1,4. La misma desciende por gravedad mientras el gas asciende contracorriente, retirando agua del mismo.

Por tratarse de un proceso cerrado, no se presentan emisiones de BTEX ni otros compuestos orgánicos volátiles. El mayor problema que existe, es la necesidad de tratar posteriormente la salmuera utilizada.

Debido a su fácil instalación y bajo requerimiento de servicios auxiliares, suele ser el preferido en áreas remotas y para pequeños caudales. No obstante, hay que tener en cuenta que el sólido debe ser cambiado periódicamente.

Considerando que los equipos utilizados son más simples que aquellos empleados para absorción con glicol y adsorción regenerativa, el CAPEX es menor para este tipo de procesos. En lo que respecta a los costos operativos, los mismos se verán afectados por la presión, temperatura y la cantidad de vapor a remover, y deben ser calculados para cada aplicación. No obstante, el mayor componente del OPEX corresponde al proceso de regeneración del cloruro de calcio. Se necesita calentar a temperaturas de entre 230-285°C para llevar a cabo este proceso. Además, la deposición de coque sobre el sólido durante la regeneración hace que el rendimiento del adsorbente se vea perjudicado con el tiempo y sea necesario renovarlo, como sucede en el caso de la deshidratación por adsorción.

4.1.4. DESHIDRATACIÓN POR EXPANSIÓN-REFRIGERACIÓN

En este proceso, se hace pasar al gas por un reductor de presión, lo que ocasiona su enfriamiento por el efecto Joule-Thomson. Esto hace que el vapor de agua contenido en el gas condense.

El proceso puede realizarse con o sin inhibidor de formación de hidratos. El proceso sin inhibidor se utiliza únicamente cuando la caída de presión disponible permite que el agua alcance el punto de rocío requerido sin formación de hidratos. En los demás casos, es mezclar metanol con el gas para enfriarlo a temperaturas muy bajas. Luego, la mezcla agua-inhibidor se recupera en una columna de despojo.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL

Este método, permite obtener puntos de rocío menores a -100°F ($0,93 \text{ mg/Sm}^3$). Sin embargo, conlleva a una caída de presión significativa en el gas.

4.1.5. PERMEACIÓN DEL GAS

Por medio de una membrana semipermeable, se permite el paso del gas, y se retiene el agua. Estas membranas son utilizadas principalmente en la industria del gas para remover dióxido de carbono (CO_2), agua y sulfuro de hidrógeno (H_2S).

Cada componente que al separador tiene una permeabilidad característica, que es función de su habilidad para disolverse y difundir a través de la membrana. La fuerza de separación de los componentes en la mezcla es la diferencia de presiones parciales a lo largo de la membrana. Los gases como el CO_2 o el agua son recogidos a una presión reducida al final de la misma. Se estima que las pérdidas de metano en el proceso son de alrededor del 5 a 10%.

Normalmente, solo se las considera cuando es posible utilizar el gas a baja presión como combustible. Resultan de particular interés cuando se desea tratar el gas directamente en cabeza de pozo para alcanzar las especificaciones de calidad requeridas, como por ejemplo en localizaciones offshore. Esto se debe a que ocupan poco espacio y no se requieren equipos auxiliares.

4.1.6. TECNOLOGÍA TWISTER

Se trata de un separador supersónico que combina diferentes procesos físicos en un dispositivo compacto y tubular para condensar y separar agua e hidrocarburos pesados del gas natural. Luego de atravesar el mismo, el gas es expandido y recupera entre un 70 y 80% de su presión inicial. Por ende, la pérdida de carga es significativa.

Si bien puede ser utilizado tanto localizaciones onshore como offshore, es muy atractiva su aplicación en las últimas, debido a que no tiene partes móviles, es pequeño y de bajo peso.

Se trata de una tecnología relativamente nueva (aproximadamente unos 15 años de antigüedad), y con mucho potencial.

4.2. SELECCIÓN DEL PROCESO

Se decide utilizar un proceso de deshidratación por absorción con trietilenglicol. A continuación, se detallan una serie de criterios tenidos en cuenta para la elección.

4.2.1. APROXIMACIÓN PRELIMINAR

Para una aproximación inicial, es posible recurrir a la Figura 1.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

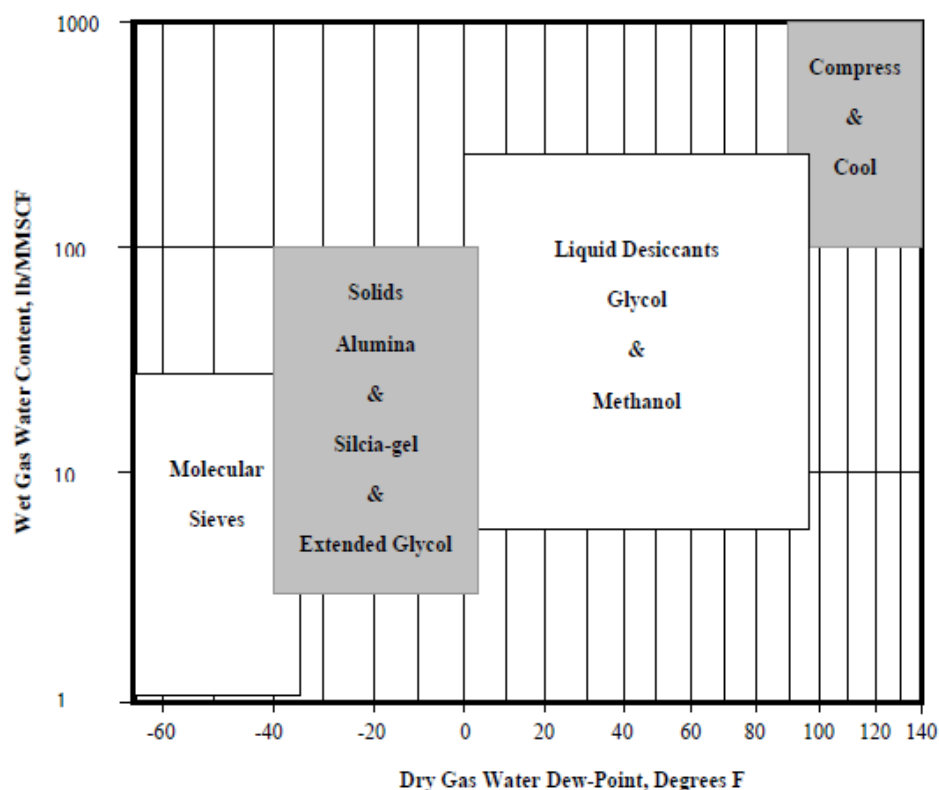
ANÁLISIS CONTEXTUAL

Figura 1. . Criterio de selección del método de deshidratación basado en el contenido de agua del gas y el punto de rocío que se desea obtener.

El contenido de agua del gas de entrada es de 43,75 lb/MMSCF (704,4 mg/Sm³). La especificación a alcanzar representa un punto de rocío de 14°F (-10°C). Esto demuestra que las especificaciones y el contenido de agua inicial sitúan al proceso dentro del rango de aplicación de la deshidratación por absorción con desecantes líquidos.

4.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN

El gas a deshidratar es dulce (no tiene H₂S). Por este motivo, no se presentarán problemas de corrosión.

Por otro lado, la presión es menor a 60 kg/cm² y el contenido de CO₂ es bajo. Si esto no fuese de esta manera, se perdería una cantidad significativa de TEG durante la absorción.

Finalmente, no hay BTEX presentes en la alimentación. Esto implica que no habrá contaminación asociada a la liberación de los mismos a la atmósfera, y no se requieren tratamientos especiales para su eliminación.

4.2.3. MADUREZ TECNOLÓGICA

El proceso de absorción es el de mayor madurez tecnológica entre todos los presentados anteriormente. Se constituye como el método tradicional y más estudiado

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL

en la industria. En contraposición, otras tecnologías como la twister, se encuentran muy poco probadas.

4.2.4. FACILIDAD DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

Las paradas de mantenimiento de las plantas de deshidratación con TEG son más esporádicas que en el caso de las columnas de adsorción o deliquesencia, en las cuales la regeneración del lecho es un factor crítico. Se requeriría de una inversión mayor para lograr períodos entre paradas equivalentes.

Por otro lado, se tomó la decisión de no utilizar un serpentín con TEG rico como condensador en el tope de la regeneradora. Si bien el reflujo generado por éste permite obtener una mayor pureza del TEG pobre, el mismo puede romperse fácilmente y requiere de especial cuidado. No emplearlo facilita el mantenimiento de la unidad, lo que es crucial cuando se trata de un área remota.

4.2.5. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS AUXILIARES

La planta se localizará en un área de producción remota. No obstante, se cuenta con aire de instrumentos, gas de servicio y energía eléctrica. Esto hace que sea viable instalar una planta de absorción.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

ANÁLISIS CONTEXTUAL**5. REFERENCIAS**

[1] CAMPBELL, J.M. "Design of Gas Conditioning and Processing Facilities". SPE 9997 (1982)

[2] GPSA Engineering Data Book, Gas Processors Suppliers Association, Tulsa, Oklahoma, 12th Edition, 2004.

[3] Métodos de deshidratación de gas natural - Helena Margarita Ribón, Nicolás Santos Santos, Olga Patricia Ortiz Cancino

[4] <https://www.twisterbv.com/>

[5] Permeation: A New Competitive Process for Offshore Gas Dehydration by F. Fournie, Total-Cie. Francaise des **Petroles**; and J.P. Agostini, Commissariat a L'Energie Atomique

[6] <http://naturalgas.org/naturalgas/processing-ng/>

[7] <https://www.croftsystems.net/oil-gas-blog/why-should-you-dehydrate-natural-gas>

[8] <https://www.premchemltd.com/using-peladow-dg-calcium-chloride-for-dehydration-of-hydrocarbons/>

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

1	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	NDG	MBA	
0	28/02/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA	JDF	
A	29/10/18	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	JDF	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. SISTEMA DE DESHIDRATACIÓN DE GAS	5
2.1. Scrubber de Gas de Entrada (SB-001).....	5
2.1.1. Válvula de Control de Nivel (LV-001).....	5
2.2. Torre Contactora Gas-Glicol (TC-001).....	5
2.3. Intercambiador Gas-TEG (IIN-001).....	7
2.4. Control de Presión.....	7
3. SISTEMA DE REGENERACIÓN DE TEG	7
3.1. Intercambiador Glicol Rico – Glicol Pobre (IIN-002)	7
3.2. Separador Flash (ST-001).....	8
3.2.1. Válvula de Control de Presión en la Salida de Gas (PV-004)	8
3.2.2. Válvula de Control de Nivel de Interfase del Separador Flash (LV-006)	8
3.2.3. Válvula de Control de Nivel de Hidrocarburos del Separador Flash (LV-005).....	8
3.3. Intercambiador Glicol Rico – Glicol Pobre (IIN-003)	8
3.4. Regeneradora	9
3.4.1. Torre Regeneradora (TR-001).....	9
3.4.2. Reboiler de la Torre Regeneradora (ET-001)	9
3.4.3. Tanque Compensador (TK-001).....	9
4. SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE GLICOL.....	10
4.1. Bomba de Circulación de Glicol (BQ-001 A/B).....	10
4.2. Filtros de Partículas (F-001 A/B y F-003 A/B).....	10
4.3. Filtro de Carbón Activado (F-002).....	11
5. REFERENCIAS	12
6. ANEXOS	13
6.1. Anexo 1: Cálculo Teórico del Caudal de Recirculación de TEG según GPSA.....	13
6.2. Anexo 2: Cálculo Teórico del Caudal de Recirculación de TEG según “PC program estimates TEG circulation rate, number of trays”	15
6.3. Anexo 3: Bomba Kimray.....	16

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se describe el sistema de deshidratación de gas utilizando TEG, como así también el sistema de regeneración y recirculación del solvente. Se detallan los equipos involucrados, sus condiciones de proceso y sistemas de control.

Los equipos que conforman el Sistema de Deshidratación de Gas son los siguientes:

SB-001 Scrubber de Gas de Entrada

TC-001 Torre Contactora Gas-Glicol

IIN-001 Intercambiador Gas-TEG

La corriente de gas húmedo ingresa al Scrubber de Entrada (SB-001), donde ocurre la separación gravitatoria gas-líquido. Esta operación es necesaria para eliminar líquidos que pueden ingresar ocasionalmente junto con la corriente gaseosa.

El líquido separado en SB-001 se dirige al colector de drenajes presurizados de la batería.

El gas separado en SB-001 ingresa por fondo a la Torre Contactora Gas-Glicol (TC-001) para entrar en contacto con TEG y ser deshidratado por absorción.

El TEG con bajo contenido de humedad, o TEG Pobre, ingresa por la parte superior de la Torre Contactora hasta el distribuidor de líquido y desciende, absorbiendo el vapor de agua del gas ascendente.

Por el tope de TC-001 se obtiene el Gas Seco. El gas se calienta, contribuyendo al acondicionamiento del TEG pobre en el Intercambiador Gas-TEG (IIN-001). Luego se deriva a la salida de planta para ser transportado a través de un gasoducto interno de la compañía para posterior tratamiento.

Por el fondo de TC-001, se retira el TEG con alto contenido de agua. El TEG Rico, es direccionado al Sistema de Regeneración de TEG.

La torre se vincula a la red de venteo de la planta.

Los equipos que conforman el Sistema de Regeneración y Recirculación de TEG son:

IIN-002 Intercambiador Glicol Rico - Glicol Pobre

IIN-003 Intercambiador Glicol Rico - Glicol Pobre

IIN-004 Condensador de Tope Torre Regeneradora

ST-001 Separador Flash

F-001 A/B Filtro de Partículas

F-002 Filtro de Carbón Activado

TK-001 Tanque Compensador

TR-001 Torre regeneradora

ET-001 Reboiler de la Torre regeneradora

BQ-001 A/B Bomba de Circulación de Glicol

F-003 A/B Filtro de Partículas

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El TEG Rico procedente del fondo de la Torre Contactora (TC-001) ingresa al Sistema de Regeneración pasando por F-001 A/B, siendo bombeado mediante la Bomba de Circulación de Glicol (BQ-001 A/B). Se dirige al Condensador de Tope (IIN-004) donde el glicol rico es utilizado como refrigerante en el tope de la Torre Regeneradora (TR-001) para evitar la pérdida significativa de glicol por la corriente de salida. El glicol pasa por un Intercambiador Glicol Rico – Glicol Pobre (IIN-002), donde el glicol rico es calentado para alcanzar las condiciones de temperatura de entrada del Tanque Flash (ST-001).

Es posible que la corriente de TEG Rico absorba componentes livianos durante el proceso de absorción. Además, la corriente arrastra un caudal de gas de la contactora para el correcto funcionamiento de la Bomba Kimray BQ-001. Es debido a esto que la corriente de TEG Rico es dirigida al Separador Trifásico ST-001, donde se separa el glicol de los componentes livianos, el gas y restos de hidrocarburos pesados que puedan haber sido arrastrados durante el proceso. Estos últimos son enviados al colector de drenajes presurizados.

El gas separado en ST-001, se envía al colector de venteos y posteriormente a la antorcha.

La corriente líquida proveniente del Separador Trifásico se calienta al pasar por otro intercambiador Glicol Rico - Glicol Pobre (IIN-003) y luego por el filtro F-002 con el fin de aclarar el TEG y eliminar sustancias disueltas. Finalmente, ingresa a la torre regeneradora (TR-001).

En esta torre de destilación, producto del íntimo contacto del glicol con los vapores ascendentes generados en el Reboiler (ET-001), se despoja el agua contenida en el TEG que fue absorbida en la Torre Contactora. El Glicol Pobre obtenido es almacenado en el Tanque Compensador (TK-001) para ser luego bombeado mediante la Bomba de Circulación de Glicol (BQ-001) nuevamente a la Torre Contactora. Previo al ingreso, el Glicol Rico pasa por el filtro F-003 A/B y es enfriado en los intercambiadores IIN-001 e IIN-002.

El conjunto se diseñará para el “Caso Base”: 600.000 Sm³/d a 40 kg/cm² g y 25°C

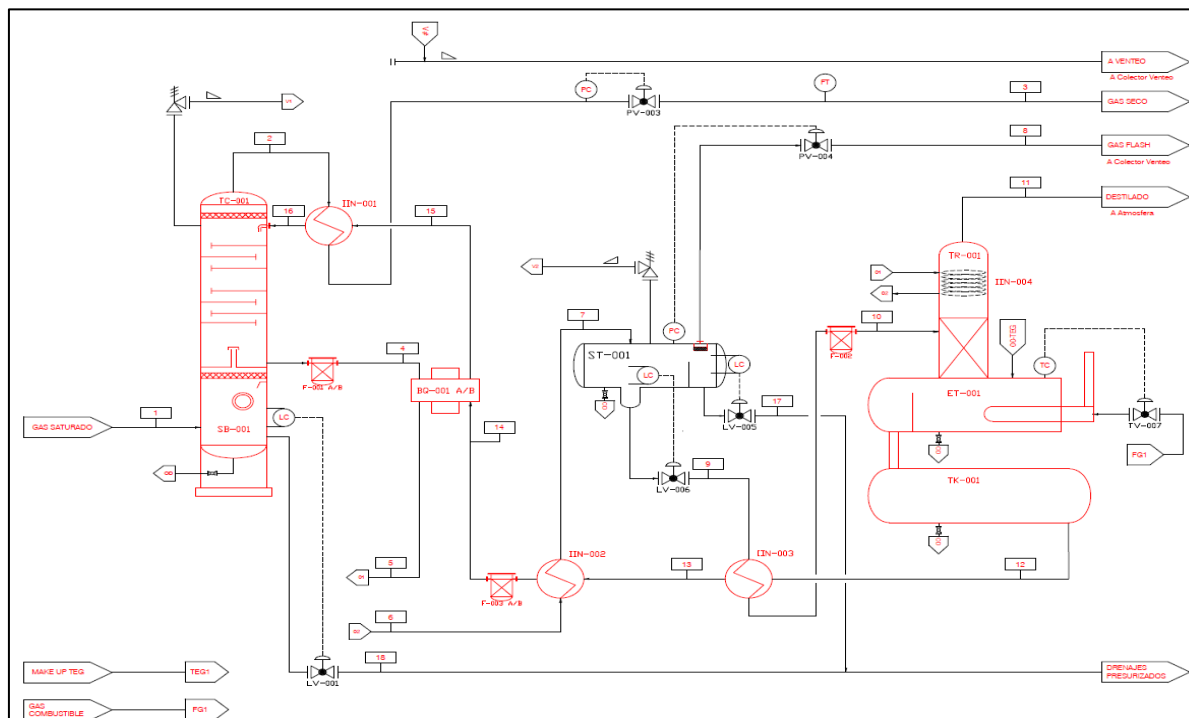


Figura 1. Diagrama de bloques del proceso

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

2. SISTEMA DE DESHIDRATACIÓN DE GAS

2.1. SCRUBBER DE GAS DE ENTRADA (SB-001)

El scrubber de entrada SB-001 permite la separación de líquidos que puedan ingresar junto al gas de entrada. Se opta por colocar un separador vertical ya que el objetivo de esta operación es despojar al gas ante la posible aparición de bajos volúmenes de líquido.

La unidad recibe la corriente de alimentación proveniente de la zona de compresión a una presión de 40 kg/cm²g. La caída de presión en el equipo es despreciable. Al efectuar ambas operaciones a la misma presión, es posible resolver los equipos constructivamente compartiendo la envolvente.

2.1.1. VÁLVULA DE CONTROL DE NIVEL (LV-001)

Los líquidos acumulados en SB-001 descargan a través de la válvula de control (LV-001) al colector de drenaje de la batería. En estado estacionario se espera que el caudal por esta línea de descarga sea nulo. Actúa únicamente ante la recepción de una corriente de gas con contenido líquido.

2.2. TORRE CONTACTORA GAS-GLICOL (TC-001)

En la Torre Contactora (TC-001) se produce la absorción del agua en el gas por parte del TEG. Como esta operación se ve favorecida a altas presiones, se decide operar a la mayor presión posible, es decir, a la presión de entrada del gas que es de 40 kg/cm² g.

En cuanto a la temperatura, al tratarse de una absorción, se busca que la misma sea la menor posible. Esto se debe a dos factores principales. En primer lugar, a menores temperaturas, el gas tiene una menor concentración de agua asociada, minimizando la cantidad de agua que debe ser extraída. Por otro lado, a menores temperaturas se desplaza la curva del equilibrio mejorando la capacidad del TEG para absorber agua del gas.

Sin embargo, la temperatura no debe ser disminuida de forma excesiva. Se deben tener en cuenta los siguientes límites inferiores que pueden llegar a atentar contra la operación del sistema o los costos del mismo:

1. Viscosidad del TEG: A temperaturas menores a 15°C, la viscosidad del TEG se torna demasiado alta y dificulta la operación de la torre. [1]
2. Formación de hidratos: Es deseable que el gas de entrada se encuentre al menos a 5°C por encima del punto de formación de hidratos, que en este caso es de 14°C.
3. Temperatura de suministro del gas. La planta compresora entrega el gas a una temperatura de 25°C, usar temperaturas menores implicaría agregar una etapa de enfriamiento.

Considerando lo mencionado anteriormente, se optó por operar con una temperatura de 25°C.

En cuanto a la pureza del glicol recirculado, se optó por operar con una pureza de 99,05% (masico). Esto se decidió teniendo en cuenta que para lograr mayores purezas se suelen requerir mayores etapas teóricas y en muchos casos, gas de stripping. La complejidad adicional, tanto operativa como constructiva, no mejoraría considerablemente los caudales de glicol requeridos por el sistema.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La temperatura de entrada del TEG a la torre se especifica en 35°C. Se verifica que la diferencia de temperatura entre el gas de salida y la entrada de TEG sea de aproximadamente 10°C. Esta restricción en la diferencia de temperatura en el tope de la torre tiene por objetivo evitar la condensación de hidrocarburos del gas que puedan generar espuma en los platos superiores y dificultar la operación.

A partir de la temperatura de entrada del gas húmedo y del TEG pobre, se calculan las temperaturas de salida de la torre de las corrientes de TEG y del gas deshidratado.

La torre TC-001 consta de dos platos teóricos de campanas, ya que es lo recomendado en "Glycol-type gas dehydration systems" del manual de Shell [1]. Considerando una eficiencia de platos del 25%, según recomendación de la GPSA [2], estos dos platos teóricos equivalen a ocho platos reales.

Teniendo en cuenta que la especificación de salida para el gas deshidratado es de 65 mg/Sm³, y que se trabaja con dos platos teóricos, se realiza el cálculo teórico del caudal de TEG requerido mediante dos métodos diferentes (Ver 6.1 Anexo 1 y 6.2 Anexo 2). A su vez, estos caudales calculados de manera teórica se utilizan como primera aproximación para simular el proceso.

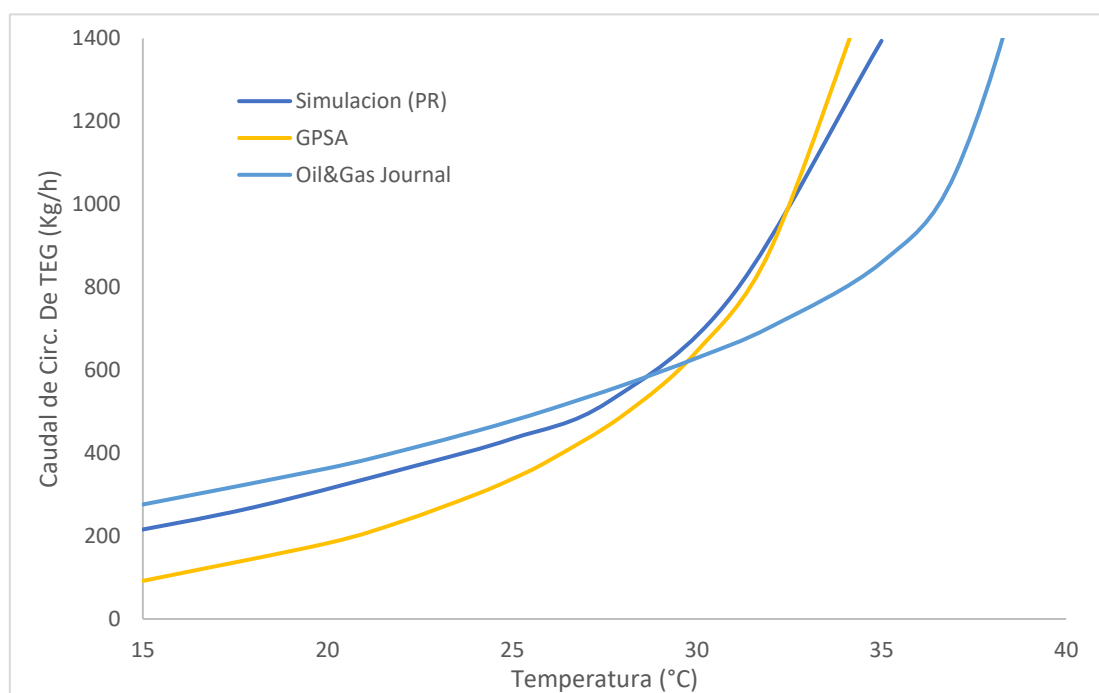


Figura 2. Caudal de TEG necesario en función de la temperatura del gas de entrada para una presión de 40 Kg/cm² g y TEG con un 99.05% de pureza (masica) utilizando Peng Robinson, modelo de la GPSA y un modelo publicado en Oil&Gas Journal de 1999.

La Figura 2 muestra el aumento en el caudal de TEG requerido en función de la temperatura de entrada para los tres métodos de cálculo. En todos los casos, el caudal de TEG se torna excesivo alrededor de los 30°C, por lo que se considera esta temperatura como límite superior de operación. De esta forma se verifica que la temperatura operativa previamente establecida (25°C) es adecuada.

Para esta temperatura de operación, los cálculos teóricos propuestos arrojan un caudal de TEG necesario de 338 kg/h y 480 kg/h (para el caso base). A su vez, el diámetro de la torre calculado por el método del Oil&Gas Journal es de 860 mm, con un espacio entre platos de 610 mm.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Mediante un cálculo más riguroso realizado por el simulador, se obtiene un caudal requerido de TEG para el “Caso Base” de 435 kg/h asociado a una concentración de salida de la Contactora (TC-001) de aproximadamente 95,05% en masa.

2.3. INTERCAMBIADOR GAS-TEG (IIN-001)

El intercambiador Gas-TEG (IIN-001) tiene por objetivo bajar la temperatura de entrada del glicol pobre a la torre para favorecer la absorción. Esta temperatura debe ser de alrededor 10°C mayor que la temperatura del gas seco que sale por el tope de la contactora para evitar condensación de hidrocarburos del gas. [1]

Suponiendo que no hay intercambio térmico con el ambiente, la temperatura de salida del TEG pobre de IIN-001, es su temperatura de ingreso a TC-001.

Teniendo en cuenta la diferencia necesaria en el tope de la torre, la temperatura de salida del glicol de IIN-001 se fija en 35°C. Por su parte, el gas entra al intercambiador a la temperatura de salida de la contactora que se calcula con la simulación del proceso. La temperatura de salida del gas luego de pasar por el intercambiador se calcula a partir de un balance de energía para el equipo.

Para el “Caso Base”, la temperatura de entrada del TEG a IIN-001 es de aproximadamente 73,8°C que es la temperatura a la que se logra enfriarlo con los equipos aguas arriba. Se calculan mediante el uso del simulador las temperaturas de entrada y salida del gas deshidratado. La corriente de gas en especificación ingresa al intercambiador IIN-001 a 25,8°C y lo abandona a 26,5°C.

2.4. CONTROL DE PRESIÓN

En el punto de entrega de gas, la planta cuenta con una válvula reguladora de presión (PV-003) que la mantiene constante en torno a los 38/40 kg/cm²g.

Aunque se encuentra fuera de la unidad de TEG, se incluye en el proyecto dado que el sistema se reformará para la nueva condición de trabajo.

3. SISTEMA DE REGENERACIÓN DE TEG

3.1. INTERCAMBIADOR GLICOL RICO – GLICOL POBRE (IIN-002)

En el intercambiador IIN-002 se busca aumentar la temperatura de la corriente de glicol rico hasta 65°C, temperatura de operación del Separador Flash (ST-001). Para ello, se aprovecha el calor de la corriente de glicol pobre, que a su vez se debe enfriar a 75°C antes de ingresar a la Bomba Kimray (BQ-001A/B).

La corriente de glicol rico ingresa al intercambiador IIN-002 a la temperatura de salida del condensador de tope (IIN-004), si se despreja el intercambio térmico con el ambiente. Por su parte, la corriente de glicol pobre ingresa a IIN-002 a la temperatura de salida del intercambiador IIN-003. La temperatura de salida de esta corriente se calcula a partir del balance de energía del equipo.

Para el “Caso Base”, el glicol rico ingresa a 33,6°C, y sale a 65°C, mientras que el glicol pobre ingresa a 106,8°C y sale a 75°C aproximadamente.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

3.2. SEPARADOR FLASH (ST-001)

La función del Separador Flash (ST-001) es eliminar compuestos livianos que pudieron haber sido absorbidos por el TEG en la Torre Contactora y el gas utilizado por la Bomba Kimray. Adicionalmente se separan restos de hidrocarburos más pesados que no hayan sido eliminados en el scrubber de entrada.

Con el objetivo de evitar pérdidas de glicol en forma de vapor, el rango de temperaturas recomendadas para la operación del Separador Flash es entre 60°C y 70°C. Es debido a esto que se adopta una temperatura de 65°C para este equipo en el “Caso Base”

Respecto a la presión, el rango recomendado en bibliografía es de entre 3 – 7 kg/cm²g. Por limitaciones hidráulicas propias de la Bomba Kimray se opta a una presión de entre 3 y 3,5 kg/cm²g. [3]

El Separador Flash ST-001 consiste en un separador trifásico horizontal con sus respectivas válvulas de control de presión (PV-004) y de nivel (LV-005 y LV-006).

3.2.1. VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN EN LA SALIDA DE GAS (PV-004)

La válvula PV-004 controla la presión del Separador Flash ST-001. El producto flasheado se deriva al colector de venteos y luego se dirige a la antorcha ya que este gas no tiene una composición que permita su reutilización como gas combustible. El caudal venteado desde el Separador Flash es bajo, aproximadamente 9,92 Sm³/h, por lo que su impacto en el diseño del colector y la antorcha no será significativo.

3.2.2. VÁLVULA DE CONTROL DE NIVEL DE INTERFASE DEL SEPARADOR FLASH (LV-006)

La válvula LV-006, comandada por LIC-006, controla el nivel de la interfase de líquido en el Separador Flash ST-001. La misma es continua y mantiene la altura de interfase TEG – Hidrocarburo en el nivel definido.

3.2.3. VÁLVULA DE CONTROL DE NIVEL DE HIDROCARBUROS DEL SEPARADOR FLASH (LV-005)

La válvula LV-005 (On-Off) comandada por LIC-005 controla el nivel de hidrocarburos del cajón vertedero del Separador Flash ST-001. En caso de que el volumen acumulado en el separador exceda el límite máximo, la válvula LV-005 abre. Contrariamente, al alcanzar el mínimo nivel admisible, la válvula se cierra.

3.3. INTERCAMBIADOR GLICOL RICO – GLICOL POBRE (IIN-003)

El Intercambiador de Calor IIN-003 permite que se lleve a cabo un aprovechamiento energético ya que en este equipo se transfiere calor entre dos corrientes disponibles.

En este intercambiador, se busca disminuir la temperatura del glicol pobre. Esta corriente ingresa al intercambiador a la temperatura de salida del tanque compensador (TK-001), si se desprecia el intercambio térmico con el ambiente. Para el caso base esta temperatura es de 204°C y la temperatura de salida del intercambiador es de 106°C.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La corriente de glicol rico ingresa al IIN-003 a la temperatura de salida del separador flash (ST-001), que para el caso base es de 65°C. La temperatura de salida resulta de 158,4°C, la cual cae dentro del rango de temperaturas recomendadas para el ingreso a la torre regeneradora.

3.4. REGENERADORA

3.4.1. TORRE REGENERADORA (TR-001)

La Torre Regeneradora TR-001 permite despojar al glicol rico de agua, y obtener una corriente de glicol pobre de una concentración aproximada de 99,05% en masa.

La torre opera a presión atmosférica, ya que la regeneración se ve favorecida a bajas presiones.

Se regula el caudal en el IIN-004 con el fin de lograr una temperatura en el tope de la torre de 100°C. Esto minimiza las pérdidas de glicol, resultando en un destilado compuesto prácticamente en su totalidad por agua.

La Torre Regeneradora TR-001 es una columna rellena de un único plato teórico, como lo recomendado en "Glycol-type gas dehydration systems" de Shell, dado que se trata de una separación sencilla. [1]

3.4.2. REBOILER DE LA TORRE REGENERADORA (ET-001)

El Reboiler ET-001 permite el calentamiento de la corriente de glicol rico a través de un tubo de fuego (calentador directo).

La temperatura de operación del ET-001 es de 204°C; máxima temperatura alcanzable sin riesgo de degradación del glicol.

El equipo cuenta con un sistema de control y seguridad de llama, según los lineamientos de la NAG 201 y la NAG 125 [5] [6].

3.4.3. TANQUE COMPENSADOR (TK-001)

El sistema de regeneración también incluye al Tanque Compensador TK-001. Su principal función es actuar como pulmón entre la regeneradora y las bombas, proporcionando un tiempo de respuesta de como mínimo 20 min ante cualquier incidente. Por otro lado, debe ser capaz de almacenar todo el contenido de glicol presente en el Reboiler de la Torre Regeneradora (ET-001) para poder realizar mantenimiento sobre el tubo de fuego.

Debido a las pérdidas de glicol en las corrientes gaseosas del proceso, se deben adicionar aproximadamente 0,078 m³ de glicol fresco cada 55 días. Esta recarga se puede hacer en operación por medio de una conexión en la parte superior de el ET-001. El agregado debe ser realizado de forma tal de llevar el nivel de operación del tanque compensador a 350 mm [1].

Al igual que todos los equipos del sistema de regeneración, el Tanque Compensador debe ser aislado para conservar el calor y por protección personal ya que el glicol almacenado tiene una temperatura de alrededor de 204°C.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

4. SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE GLICOL

4.1. BOMBA DE CIRCULACIÓN DE GLICOL (BQ-001 A/B)

El glicol pobre que abandona la unidad de regeneración debe ser bombeado desde el TK-001 hasta la Torre Contactora TC-001. La bomba instalada debe tener la capacidad suficiente para llevar la corriente de glicol pobre desde una presión de succión de aproximadamente 0,1 Kg/cm² g hasta 42 Kg/cm² g.

Se opta por instalar dos bombas Kimray, una para la operación normal y otra en paralelo como spare. Esta marca produce dos líneas de bombas diseñadas para trabajar con glicoles, una de bombas eléctricas y otra de bombas de intercambio de energía.

Se ha optado por utilizar este último diseño ya que permite el ahorro energético al utilizar la energía almacenada en una corriente propia del sistema, disminuyendo los costos operativos de la unidad. En ellas, el fluido a alta presión (glicol rico) permite presurizar la corriente del fluido a baja presión (glicol pobre) (Ver **6.3 Anexo 3 – Bomba Kimray**). Si bien la cantidad de líquido a ambos lados es prácticamente la misma, el glicol rico contiene además gas disuelto y parte del gas de proceso. El consumo de gas para la operación de la bomba es de 9,92 Sm³/h.

La expansión de este gas permite, no sólo compensar las pérdidas mecánicas, sino también alcanzar una diferencia de presión en el glicol pobre mayor a la del rico. De este modo, es posible efectuar el aumento de presión esperado en el fluido sin requerir una fuente de energía externa, disminuyendo los costos operativos.

El caudal operativo normal de glicol ronda los 0,43 m³/h, siendo los límites inferior y superior de 0,25 m³/h y 0,65 m³/h, respectivamente. Considerando esto, se opta por instalar la bomba Kimray modelo 21020 PV, la cual tiene la posibilidad de trabajar con caudales de entre 0,25 y 0,79 m³/h.

En caso de una disminución en el caudal de Gas a tratar, se podrá disminuir el caudal de circulación de TEG con el fin de no entregar un Gas sobreespecificado. Este caudal se podrá reducir hasta el límite de caudal recomendado por el manual de la bomba (0,25 m³/h). Dicho caudal debe ser configurado de forma manual, operando dos válvulas reguladoras propias de la bomba Kimray. Para favorecer la estabilidad en el proceso y debido a la complejidad de regulación de las bombas, se puede dejar el caudal constante a expensas de un gasto energético en el mayor en el reboiler.

4.2. FILTROS DE PARTÍCULAS (F-001 A/B Y F-003 A/B)

Los filtros de partículas F-001 A/B y F-003 A/B se colocan con el fin de proteger a la bomba Kimray (BQ-001) y la Torre Contactora (TC-001).

Los filtros F-001 A/B se encuentran sobre la línea de succión de la bomba de Glicol Rico con el objetivo de evitar el ingreso de partículas a la Kimray.

Los filtros F-003 A/B se encuentran en la succión de la bomba de Glicol Pobre. Este filtro no sólo protege a la bomba, sino también a la Torre Contactora ante cualquier partícula sólida que pudo haber sido arrastrada desde el sistema de regeneración.

Estos equipos son del tipo sock o pleated paper cartridge, capaces de remover el 99% de las impurezas mayores a 5 micrones de diámetro.

En ambos casos, F-001 y F-003, se prevé su instalación en paralelo con la capacidad de procesar el flujo total y para permitir la operación continua durante el cambio de cartuchos.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**4.3. FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO (F-002)**

El Filtro de Carbón Activado F-002 tiene por objetivo adsorber impurezas presentes en la corriente de TEG a la entrada de la Torre Regeneradora TR-001. Este filtro busca obtener una corriente de TEG aún más limpia, luego de una posible descomposición parcial en el intercambiador IIN-003 cuyos productos pueden generar espumas en la TR-001.

En este caso no se considera necesaria la instalación de dos filtros en paralelo. La continuidad de la operación de la planta durante el cambio del filtro F-002 no acarrea consecuencias negativas lo suficientemente significativas para hacerlo.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**5. REFERENCIAS**

- [1] Shell, "Glycol-Type gas dehydration systems", DEP 20.04.10.10.GEN.
- [2] GPSA Engineering Data Book, Gas Processors Suppliers Association, Tulsa, Oklahoma, 12th Edition, 2004.
- [3] CAMPBELL, J.M. "Design of Gas Conditioning and Processing Facilities". SPE 9997 (1982)
- [4] P. Gandhidasan, A. A. Al-Farayedhi, Ali A. Al-Mubarak. "PC program estimates TEG circulation rate, number of trays", King Fahd University of Petroleum & Minerals, 1999.
(<https://www.ogj.com/articles/print/volume-97/issue-25/in-this-issue/gas-processing/pc-program-estimates-teg-circulation-rate-number-of-trays.html>)
- [5] Gas del Estado, "Seguridad en plantas de acondicionamiento, tratamiento y proceso de gas natural", GE-N1-125, 1990.
- [6] Ente nacional regulador del gas, "Disposiciones, Normas y Recomendaciones para uso de Gas Natural en Instalaciones Industriales", NAG 201, 1985.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**6. ANEXOS****6.1. ANEXO 1: CÁLCULO TEÓRICO DEL CAUDAL DE RECIRCULACIÓN DE TEG SEGÚN GPSA**

El método propuesto por la GPSA consiste en fijar una concentración de agua en el gas de entrada y de salida (en mg/Sm³) y una pureza del Glicol pobre a utilizar. Con estos datos se calcula la fracción de agua removida, a partir de la cual se obtiene el caudal de TEG por unidad de agua removida necesario para operar el sistema. Sabiendo el caudal de gas que se desea tratar, queda definido el caudal másico de TEG requerido.

A continuación, se muestran las tablas con los inputs y outputs del método junto con el gráfico que correlaciona la fracción de agua removida y la pureza del TEG pobre con el caudal.

Tabla 1. Datos de entrada para el calculo del caudal de TEG requerido según GPSA

INPUTS		
Caudal de Gas	600000	SMCD
Agua a la Entrada	704.4	mg/Sm ³
Agua a la Salida	65	mg/Sm ³
Pureza Glicol	99.05	%
Temperatura Glicol	35	°C

Tabla 2. Resultados obtenidos a partir de los inputs propuestos por método GPSA.

OUTPUTS		
Fracción Removida	0.908	
TEG Circulation Rate	18.95	lts TEG/kg H2O
Caudal de TEG	7271	lts TEG/día
Densidad	1115	kg/m ³
Caudal Másico TEG	338	kg/h

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

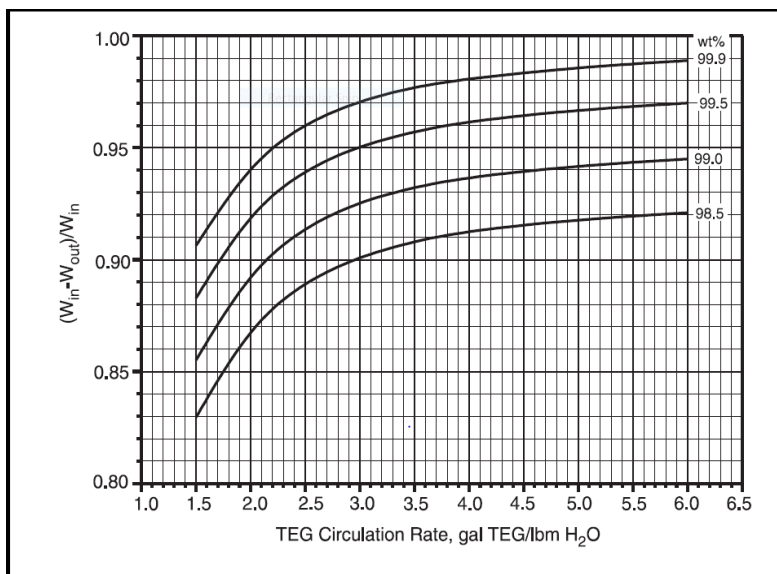
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Figura 3. Relación entre la fracción de agua a remover, la pureza del TEG y el caudal de glicol requerido.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**6.2. ANEXO 2: CÁLCULO TEÓRICO DEL CAUDAL DE RECIRCULACIÓN DE TEG SEGÚN “PC PROGRAM ESTIMATES TEG CIRCULATION RATE, NUMBER OF TRAYS”**

A diferencia del método de la GPSA, este sistema plantea en un principio el cálculo del contenido de agua en el gas de entrada a partir de su presión y temperatura.

Por otro lado, se calcula el contenido de agua de un gas seco en contacto con el TEG pobre con el fin de ver la mínima concentración teórica a la que se puede llevar el gas tratado. Sabiendo la concentración de salida deseada se logra calcular la eficiencia de absorción requerida, es decir, la cercanía al estado de equilibrio necesaria para el sistema de absorción a diseñar.

En base a estos parámetros y partiendo de una cantidad de platos teóricos (asociada a una eficiencia de plato propuesta por GPSA en 25%), se obtiene un set de coeficientes que permiten calcular el caudal másico de TEG requerido.

En las siguientes tablas se muestran los valores ingresados, las constantes que intervienen y los resultados obtenidos:

Tabla 3. Constantes utilizadas en el cálculo de caudal de TEG según “PC program estimates TEG circulation rate, number of trays”

Parámetros fijos			
Molecular mass of water	Mw	18	g/mol
Molecular mass of TEG	Mteg	150.17	g/mol
Standard temperature	Ts	25	°C
Standard preassure	Ps	101.3	Kpa
Gas density	dg	34	Kg/m3
TEG density	dl	1125.5	Kg/m3
TEG density	dteg	1125.5	Kg/L

Tabla 4. Datos de entrada para el cálculo del caudal de circulación de TEG según “PC program estimates TEG circulation rate, number of trays”

Parámetros a cargar			
Gas temperature	T	25	°C
Gas preassure	P	4	Mpa
Conc of lean TEG	Xg1	99.05	wt %
Gas flow rate	FLRATE	0.6	MMscmd
Theoretical trays	N	2	n
Water content for exit gas	We	65	Kg/MMscm
Tray efficiency	ef plato	25	%

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Tabla 5. Resultados obtenidos según "PC program estimates TEG circulation rate, number of trays"

Resultados

Water content in entering gas	Win	756.712791	Kg/MMscm
Water content of dried gas in contact with lean TEG	Wo	25.2215822	Kg/MMscm
Actual amount of water absorbed	Wact	691.712791	Kg/MMscmd
Max possible amount of water absorbed	Wmax	731.491209	Kg/MMscm
absorption efficiency	na	94.5620101	%
Mass flow of lean TEG entering top Tray	m	478.144979	Kg TEG/hr

6.3. ANEXO 3: BOMBA KIMRAY

Los principales componentes de la bomba son las válvulas de control de velocidad y los dos pistones, el principal y el piloto. Se trata de una bomba de doble efecto, cuyo funcionamiento se representa en la siguiente figura.

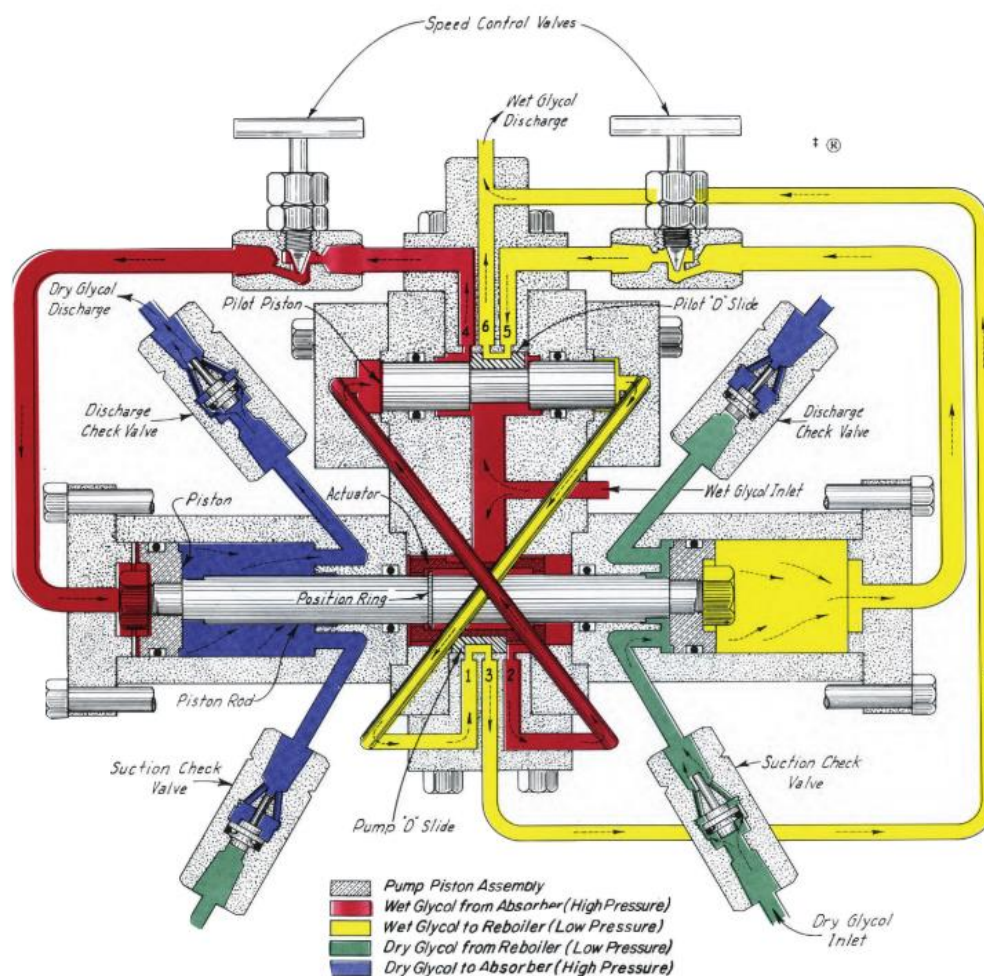


Figura 4. Bomba Kimray

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El glicol rico ingresa a la bomba y pasa por el puerto #4 hasta la válvula de control de la izquierda. Luego, se dirige hacia el cilindro del pistón principal. A medida que esto ocurre, el glicol pobre de la cámara derecha es forzado a salir por la descarga de la bomba.

Al acercarse al final de la carrera, el anillo de posición entra en contacto con el extremo derecho del actuador, y continúa moviéndose para descubrir el puerto #1 y comunicar los puertos #2 y #3. El glicol rico a alta presión comienza a circular hacia la parte derecha del pistón piloto, descubriendo el puerto #5 y comunicando los puertos #4 y #6. Este movimiento permite descargar el glicol rico contenido en la cámara izquierda a baja presión hacia fuera de la bomba. Por otro lado, el glicol rico a alta presión se dirige hacia la válvula de control de la derecha, e ingresa al cilindro por este lado, moviéndolo en la dirección opuesta. De este modo, los pistones continúan moviéndose de un lado al otro, succionando y descargando el glicol pobre en forma intermitente.

A continuación, se presentan los rangos operativos de los diferentes modelos de bombas Kimray (series PV y SC).

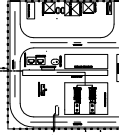
Tabla 6. Catálogo de bombas Kimray

PUMPS AVAILABLE:

"PV" SERIES GLYCOL PUMPS					
Catalog Number	Model Number	Capacity Gal. / Hr.		Working Pressure	
		Min.	Max.**	Min.	Max.
GADHSN	1720 PV	8	40	300	2000
GABHSN	4020 PV	12	40	300	2000
GAFHSN	9020 PV	27	90	300	2000
GAHHSN	21020 PV	66	210	400	2000
GAJHSN	45020 PV	166	450	400	2000

"SC" SERIES GLYCOL PUMPS					
Catalog Number	Model Number	Capacity Gal. / Hr.		Working Pressure	
		Min.	Max.**	Min.	Max.
GACHSN	2020 SC*	8	20	100	500
GAGHSN	5020 SC*	12	50	100	500
GAHHSN	10020 SC*	22	100	100	500
GAKHSN	20020 SC*	60	200	100	500

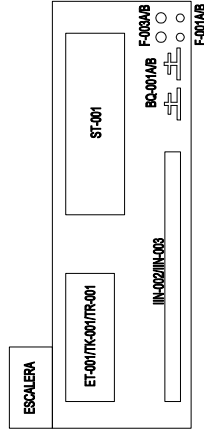
**Maximum output is affected by system pressure drops. See system operation parameter for maximum output curves.



TC-001	Torre Contactora	F-001A/B	Filtro Partículas TEG Rico
SB-001	Scrubber Entrada	F-002	Filtro Carbón Activado
IN-001	Intercambiador Gas-TEG	F-003A/B	Filtro Partículas TEG Pobre
IN-002	Intercambiador TEG-TEG	ST-001	Separador Trifásico
IN-003	Intercambiador TEG-TEG	TR-001	Torre Regeneradora
IN-004	Condensador de Tapa	ET-001	Rebollar de Torre Regeneradora
TK-001	Tanque Pulmón		

REVISIONES				TITULO TITULO		GRUPO 01 ITBA VACACIONES DE FERIA LOS FERIALES		PLANO No 0001 G1-PR-PP-001 1:500 07/10 07/10		NO 0001 G1-PR-PP-001 1:500 07/10 07/10	
REVISIONES				TITULO TITULO		GRUPO 01 ITBA VACACIONES DE FERIA LOS FERIALES		PLANO No 0001 G1-PR-PP-001 1:500 07/10 07/10		NO 0001 G1-PR-PP-001 1:500 07/10 07/10	

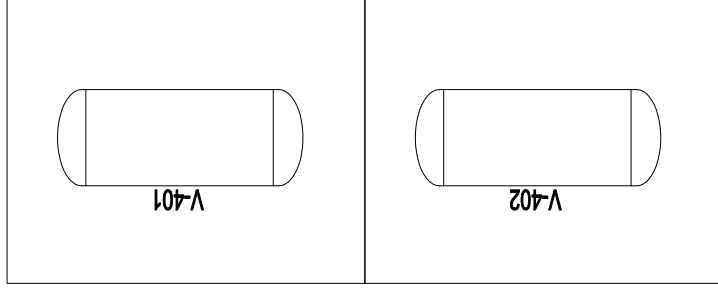
UNIDAD DE REGENERACION



SENDA DE CAÑERÍAS

SKID REGULACION DE PRESIÓN

SEPERADOR DE ANTORCHA



TANQUE SUMIDERO

CONTINUA EN PLANO XX-GE-10-007

CONTINUA EN PLANO XX-GE-LO-005

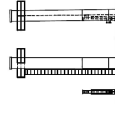
LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES:

TC-001	Torre Contactora	F-001A/B
SB-001	Torre Partículas	Filtro Partículas TEG Rico
SR-001	Scrubber Entrada	F-002
IN-001	Intercambiador Gas-TEG	Filtro Carbón Activado
IN-002	Intercambiador TEG-TEG	F-003A/B
IN-003	Intercambiador TEG-TEG	Filtro Partículas TEG Pobre
IN-004	Intercambiador TEG-TEG	ST-001
IN-005	Intercambiador TEG-TEG	Separador Trifásico
IN-006	Intercambiador TEG-TEG	TR-001
IN-007	Intercambiador TEG-TEG	Torre Regeneradora
IN-008	Intercambiador TEG-TEG	ET-001
IN-009	Intercambiador TEG-TEG	Reboler de Torre Regeneradora

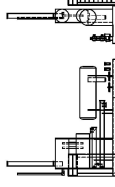
DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

G1-PR-PP-001

TORRE CONTACTORA

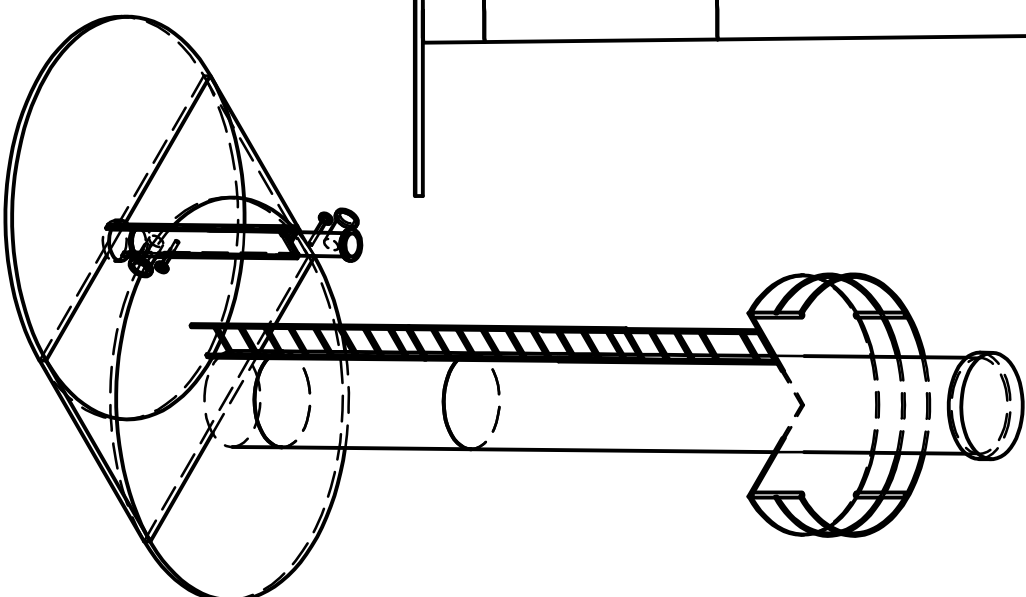
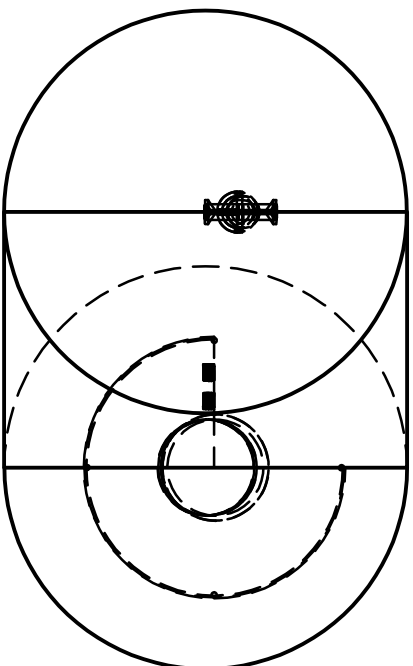


SKID REGENERACIÓN

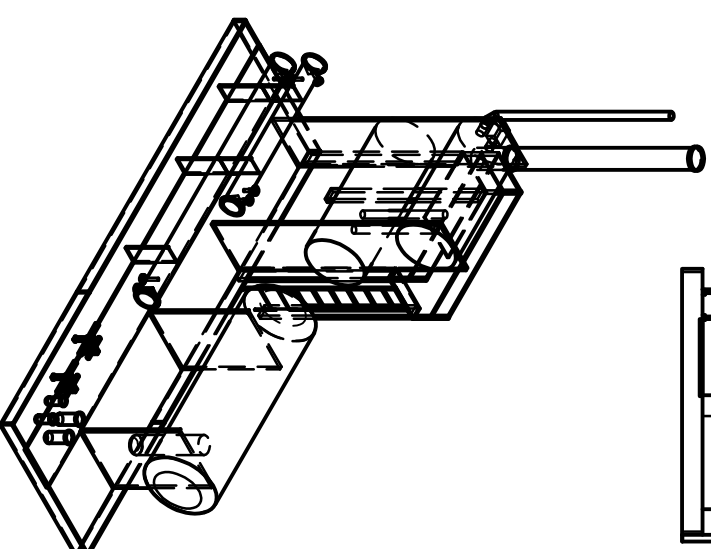
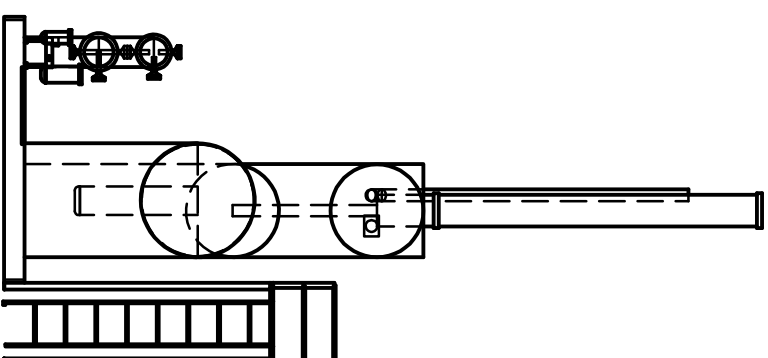
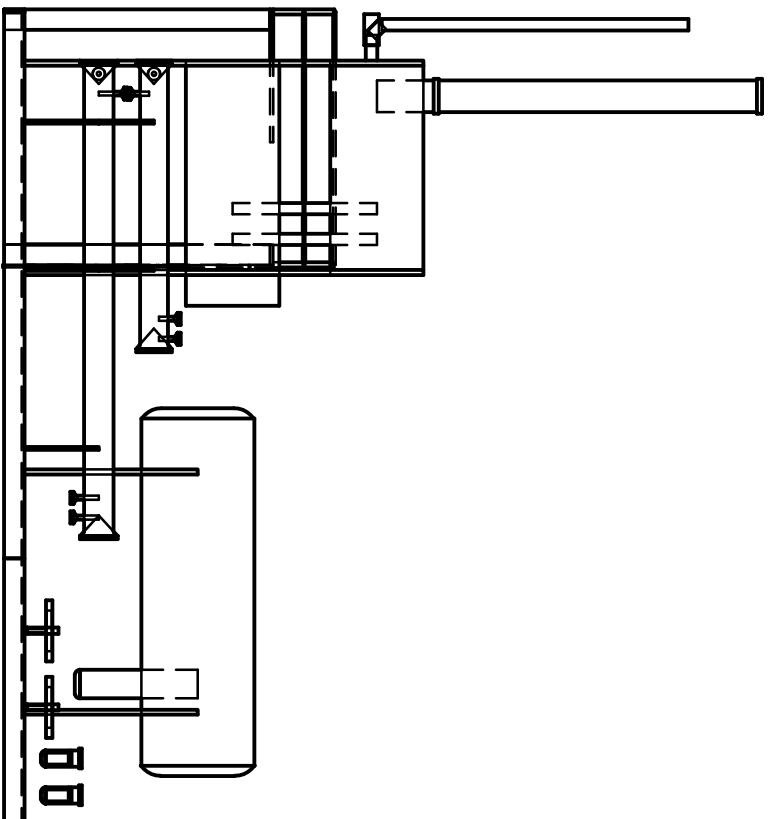


△					
△					
△					
△					
△	06/07/19	EMISION PARA CONSTRUCCION	NO	AI	
△	07/10/19	EMISION PARA APROBACION	NO	AI	
△		DESCOMPON	DEBIDO	APROB	

RESUMEN		ITBA		GRUPO 01 ITBA		PANO NO DING		NO	
				VALORADO en peso		61-GE-10-001		0	
				LOS PEPALES		61-GE-10-001		150 07/03	
						VALORADO en peso		150 07/03	



ITBA		GRUPO 01 ITBA	
TITULO DESIDRATACION DE GAS CON TEG LAY OUT SUID REGENERACION GENERAL		PLANT No 61-62-10-001	Plant C
TUBERIAS LOS FIBRES		61-62-10-001 100' (30.48m)	W 60'
ITEM	DESCRIPCION		
0001	046/01/19		
0002	046/01/19		
0003	046/01/19		
0004	046/01/19		
0005	046/01/19		



A	06/07/18	BREXIT VWA COMMUNICATION	MIS	AI	
A	29/07/18	BREXIT VWA COMMUNICATION	AI	MIS	
B	FROM	DESCRIPTION	SUBJECT	REPORT	APPROVED

		FOLIO No 000	
GRUPO 01 ITBA		61-42-10-001	
VENCIDO en MES LOS PROXIMOS		61-42-10-001 0000 0000 (CERO)	
TITULO TITULO DESHIDRATACION DE GAS CON TEG LAY OUT SKID REGENERACION GENERAL			
APROBADO 0000 00/00/00	APROBADO 0000 00/00/00	APROBADO 0000 00/00/00	APROBADO 0000 00/00/00

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**BASES DE DISEÑO****DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

1	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA/JDF	NDG	
0	28/02/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA/JDF	MBE	
A	29/10/18	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA/JDF	MBE	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	2
1. DEFINICIONES.....	4
2. LINEAMIENTOS GENERALES.....	4
2.1. Descripción General.....	4
2.2. Capacidad de la Planta	4
2.3. Calidad de Productos	4
2.4. Sobrediseño	4
2.5. Modularidad	5
2.6. Tipo de Operación.....	5
2.7. Vida Útil Prevista	5
3. UNIDADES	5
4. INFORMACIÓN DEL SITIO.....	5
4.1. Ubicación Geográfica	5
4.1.1. Coordenadas.....	5
4.1.2. Elevación.....	6
4.2. Datos Ambientales	6
4.2.1. Temperatura.....	6
4.2.2. Humedad.....	6
4.2.3. Precipitaciones	6
4.2.4. Vientos	6
5. CARGAS BÁSICAS DE DISEÑO (CIRSOC).....	7
5.1. Meteorología	7
5.1.1. Vientos	7
5.1.2. Sismos	7
5.1.3. Nieve.....	7
5.2. Suelo y Topografía	7
6. PRODUCCIÓN.....	7
6.1. Pronóstico de Producción.....	7
6.2. Composición del Gas de Alimentación	7
6.3. Propiedades del Gas de Alimentación.....	8
7. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL TEG	8
8. CONDICIONES DE PROCESO Y DISEÑO.....	9
8.1. Presión de Operación.....	9

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO

8.2. Presión de Diseño Mecánico	9
8.3. Temperatura de Operación	9
8.4. Temperatura de Diseño Mecánico.....	10
8.5. Sobreespesor de Corrosión.....	10
8.6. Condiciones de Diseño para Regenerador	10
9. SERVICIOS AUXILIARES	10
9.1. Filosofía de Control	10
9.2. Gas Combustible.....	11
9.3. Energía Eléctrica	12
9.4. Calefacción Eléctrica.....	12
9.5. Aire de Instrumentos	12
10. DEFINICIÓN DE MATERIALES PRINCIPALES	12
11. CONSIDERACIONES AMBIENTALES, SANITARIAS Y DE SEGURIDAD	13
11.1.Toxicidad de Productos y Reactivos.....	13
11.2.Explosividad	13
11.3.Ruido.....	13
12. LEYES Y NORMAS DE APLICACIÓN	13
12.1.Leyes Nacionales y Provinciales, Ordenanzas Municipales	13
12.2.Normas	13
13. NOMENCLATURA.....	15
13.1.Equipos	16
13.1.1. Sistema de Deshidratación de Gas	16
13.1.2. Sistema de Regeneración de TEG	16
13.1.3. Líneas	17
14. REFERENCIAS.....	18

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**1. DEFINICIONES**

TEG: Trietilenglicol

2. LINEAMIENTOS GENERALES**2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL**

Este documento tiene por objeto sentar las bases para el diseño básico de una planta de deshidratación de gas crudo por absorción con TEG en el yacimiento Los Perales, al norte de la provincia de Santa Cruz.

La planta está compuesta por dos unidades. Por un lado, la unidad principal de deshidratación en la que se obtiene el producto en especificación. Por otro lado, se necesita una unidad secundaria para la regeneración del TEG.

Dentro de la unidad principal, el proceso central es la deshidratación. El mismo se lleva a cabo en una torre contactora de platos, utilizando TEG como absorbente. Las condiciones de este proceso exigen que el gas sea previamente acondicionado, ya que es necesario que la alimentación se encuentre libre de hidrocarburos líquidos para evitar la formación de espumas. Por este motivo, para asegurar el correcto funcionamiento de la torre, la unidad cuenta con un scrubber de entrada, que también funciona como receptor ante posibles oscilaciones del gas a procesar.

En lo que respecta a la unidad de regeneración, la torre rellena con su reboiler constituyen el núcleo del proceso en el que, utilizando fuego directo como fuente de calor, se busca despojar al TEG del agua absorbida. Previo al ingreso a la torre, se utiliza un separador flash para separar de la corriente los gases absorbidos como también restos de hidrocarburos pesados que puedan haber sido arrastrados durante el proceso. Se cuenta también con una serie de filtros para eliminar el material particulado. Finalmente, luego de haber sido regenerado, es necesario acondicionar el glicol para su retorno a la contactora en el punto de operación adecuado.

2.2. CAPACIDAD DE LA PLANTA

Caudal máximo 600.000 Sm³/d

2.3. CALIDAD DE PRODUCTOS

Gas natural, deshidratado según Res ENARGAS 622/98: Máximo contenido de agua en gas de salida 65 mg/Sm³

2.4. SOBREDISEÑO

Se adoptará un sobrediseño del 10% en caudal para todos los equipos, salvo que se indique lo contrario.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**2.5. MODULARIDAD**

Se modularizará parcialmente.

No se prevén futuras expansiones.

2.6. TIPO DE OPERACIÓN

Proceso continuo.

2.7. VIDA ÚTIL PREVISTA

Se prevé una vida útil para la unidad de 25 años.

3. UNIDADES

Se utilizará el sistema métrico internacional (SI) con las salvedades que se indican en la tabla a continuación:

Tabla 1. Excepciones de unidades respecto al Sistema Métrico Internacional

Variable	Unidad
Longitud y elevación de cañerías	m
Diámetro líneas	in
Longitud/Altura/Diámetro de equipos	mm
Volúmen	m ³
Presión	kg/cm ² g
Temperatura	°C
Área de intercambio	m ²
Calor intercambiado	Kcal/h
Caudal	Sm ³ /h
Potencia eléctrica	kW

4. INFORMACIÓN DEL SITIO**4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA****4.1.1. COORDENADAS**

El yacimiento Los Perales se ubica a 56 km al noroeste de la localidad de Las Heras. La misma se encuentra a 134 km de la localidad de Caleta Olivia y a 80 km de la localidad de Pico Truncado en el norte de la provincia de Santa Cruz. El yacimiento pertenece a la Cuenca del Golfo San Jorge, en la Patagonia Argentina.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**4.1.2. ELEVACIÓN**

Se ubica a 330 metros sobre el nivel del mar.

4.2. DATOS AMBIENTALES**4.2.1. TEMPERATURA**

La temperatura mínima alcanza el grado bajo cero durante el invierno, mientras que la temperatura máxima se ubica en los 24 °C en los meses de diciembre, enero y febrero.

4.2.2. HUMEDAD

El clima se caracteriza por ser seco y semiárido frío. Se alcanza 64 % de humedad relativa en el invierno y el 40 % durante el verano.

4.2.3. PRECIPITACIONES

Durante el año hay pocas lluvias. El mes de enero es el más seco, con 9 mm de lluvia, mientras que el mes de marzo experimenta la mayor cantidad de precipitaciones, promediando los 22 mm. Precipita un total de 180 mm anuales.

4.2.4. VIENTOS

Los vientos dominantes provienen del sector oeste, en un ángulo de 60°, entre OSO y ONO alrededor del 70% del tiempo.

La velocidad promedio anual es de 33 km/h (9,2 m/s), oscilando entre un máximo de 39 km/h (10,8 m/s) y un mínimo de 17 km/h (4,7 m/s). Las ráfagas de viento alcanzan los 65 km/h (18 m/s), llegando a valores mínimos de 19 km/h (5,3 m/s).

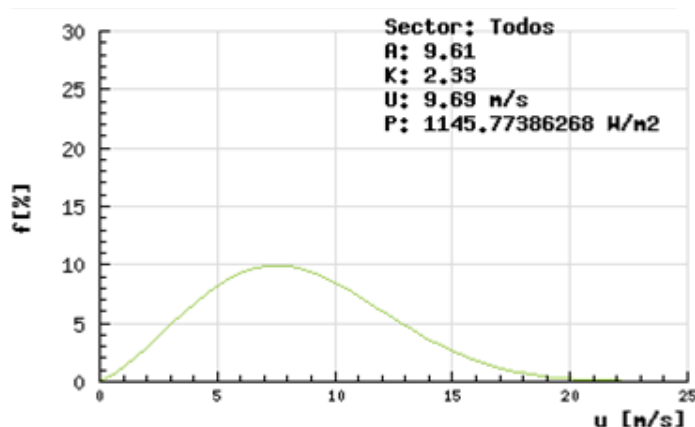


Figura 1

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**5. CARGAS BÁSICAS DE DISEÑO (CIRSOC)****5.1. METEOROLOGÍA****5.1.1. VIENTOS**

Según CIRSOC 102

- $b = 32,50$ m/seg (velocidad de referencia)
- $C_p = 1,65$ (coeficiente de velocidad probable)
- $C_z = 1,00$ (coeficiente de variación según altura y rugosidad)
- Rugosidad: TIPO I
- Grado de exposición: C
- Clasificación para Cargas de Viento: Categoría III

5.1.2. SISMOS

Según CIRSOC 103:

Zona 0

5.1.3. NIEVE

Según CIRSOC 104:

 $Q_o = 0,9$ kN/m²**5.2. SUELO Y TOPOGRAFÍA**

Estudio de suelo no disponible.

6. PRODUCCIÓN**6.1. PRONÓSTICO DE PRODUCCIÓN**Caudal máximo: 600.000 Sm³/dCaudal mínimo: 350.000 Sm³/dPresión de alimentación a la unidad: 40 kg/cm² (g)

Temperatura del gas de entrada: 25°C

6.2. COMPOSICIÓN DEL GAS DE ALIMENTACIÓN*Tabla 2. Composición del gas de alimentación*

Componentes	% Molar
Nitrógeno (N ₂)	2,25
Oxígeno (O ₂)	0,02
Dióxido de carbono (CO ₂)	0,03

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO

Metano (CH ₄)	87,8
Etano (C ₂ H ₆)	4,94
Propano (C ₃ H ₈)	2,60
Iso-butano (iC ₄ H ₁₀)	0,56
Normal-butano (nC ₄ H ₁₀)	1,00
Iso-pentano (iC ₅ H ₁₂)	0,28
Normal-pentano (nC ₅ H ₁₂)	0,34
Hexano (C ₆ H ₁₄)	0,14
Heptano (C ₇ H ₁₆)	0,02
Nonano (C ₉ H ₂₀)	0,01

6.3. PROPIEDADES DEL GAS DE ALIMENTACIÓN

El gas a deshidratar tiene las siguientes propiedades físico-químicas:

Tabla 3. Propiedades físico-químicas del gas de alimentación

Propiedad	Valor
Peso molecular	18,88 kg/kmol
Volumen Molar	23,65 m ³ /kmol
Densidad absoluta	0,80
Densidad relativa	0,65
Poder calorífico superior	10027,12 Kcal/m ³
Poder calorífico inferior	9067,39
Factor de compresibilidad, Z	1,00
Temperatura crítica	205,21 K
Presión Crítica	45,31 atm

7. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL TEG

Tabla 4. Propiedades físico-químicas del TEG

Propiedad	Valor
Temperatura de autoignición	349 °C
Temperatura de ebullición normal	288 °C
Presión crítica	33,8 kg/cm ²
Temperatura crítica	440 °C
Temperatura de fusión	-4,3 °C
Calor de combustión a 25°C	-3500 KJ/gmol
Calor de vaporización	62.5 KJ/gmol
Peso molecular	150,17 g/mol
Temperatura de descomposición	206°C

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO

Solubilidad en agua a 20 °C	100%
Gravedad específica, 20/20°C	1,1255
Tensión superficial	45,5 mN/m
Presión de vapor a 20°C	<1,02 kg/cm ²
Viscosidad a 20°C	49 cP

8. CONDICIONES DE PROCESO Y DISEÑO**8.1. PRESIÓN DE OPERACIÓN**

En base a la diferencia de las presiones operativas, se pueden distinguir dos zonas:

Por un lado, la zona de alta presión, que opera a la presión de entrada del gas a tratar, 40 kg/cm²g. La misma abarca los siguientes equipos:

- Scrubber de gas de entrada
- Torre contactora
- Intercambiador gas/glicol
- Filtro de glicol regenerado
- Bomba de glicol

La zona de baja presión opera entre 0 y 3,5 kg/cm²g y comprende los siguientes equipos:

- Separador Flash
- Intercambiadores glicol rico / glicol pobre
- Filtros de glicol rico: Partículas, Carbón Activado
- Torre regeneradora
- Reboiler
- Tanque compensador

8.2. PRESIÓN DE DISEÑO MECÁNICO

La presión de diseño mecánico será en todos los casos mayor o igual a 25% por sobre la máxima de operación.

8.3. TEMPERATURA DE OPERACIÓN

La Torre Contactora operará con una temperatura de ingreso de gas de 25°C.

La torre regeneradora será operada a 204°C.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**8.4. TEMPERATURA DE DISEÑO MECÁNICO**

Excepto para la unidad de regeneración (ver apartado), se adoptará -25/100 °C como temperaturas mínima y máxima para diseño mecánico.

8.5. SOBRESPESOR DE CORROSIÓN

Para el conjunto de "alta presión" se adoptará un sobreespesor de 3,2 mm.

Para el conjunto de "baja presión", salvo regeneradora, un sobreespesor de 1,6 mm.

8.6. CONDICIONES DE DISEÑO PARA REGENERADOR

Tabla 5. Consideraciones de diseño para la unidad de regeneración

Variable	Unidad	Regenerador		
		Cuerpo	Reboiler	Columna
Presión de operación	kg/cm ² (g)	1	1	atm
P. de diseño Int. / Ext.	kg/cm ² (g)	1,5 / 1	1 / 1,5	1,5 / 1
Temperatura de operación	°C	204	300	204
T. de diseño min/máx	°C	-28 / 250	-28 / 350	250
Espesor de corrosión	mm	3,2	3,2	3,2

9. SERVICIOS AUXILIARES**9.1. FILOSOFÍA DE CONTROL**

Se registrarán y controlarán variables de presión, temperatura, nivel y caudal mediante sistemas electrónicos en cada uno de los equipos, según corresponda.

Las variables de presión, temperatura y nivel, donde corresponda, podrán ser visualizadas además por instrumentos visores.

Se medirán caudal de gas de salida y caudal de glicol de entrada a la Torre Contactora.

Las señales electrónicas se entregarán a filo de skid, separando señales analógicas de señales digitales.

Los equipos de separación gravitatoria contarán con indicación de presión, temperatura y nivel. El nivel será controlado en forma automática. El controlador de nivel accionará una válvula de modo de mantener el nivel dentro del rango seteado. Se implementarán alarmas de alto nivel, para alertar inundación y bajo nivel para alertar riesgo de vaciado. En el caso del separador flash, se incluirá también un control de presión, asociado a la válvula de salida del gas.

Los equipos de filtrado contarán con transmisión de presión diferencial y visión de nivel de líquido. La purga de líquidos se realizará de forma manual.

Los equipos de calentamiento de fuego serán controlados en forma autónoma a nivel local a través de sistema de control de llama. La seguridad de llama se implementará mediante un sistema de control de llama no desprogramable. Se entregarán señales de estado del quemador y variables de proceso en tablero para su retransmisión a SCADA de planta. Los quemadores podrán ser apagados desde la sala de control.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO

Los recipientes sometidos a presión serán protegidos mecánicamente mediante una válvula de seguridad convencional a resorte tipo AMSE/API, calculadas para el venteo de todo el caudal que ingresa al recipiente. Se colocarán dos líneas de venteo, una operativa y otra en paralelo que opera durante la calibración de la otra. El venteo operativo contará con una válvula de bloqueo esférica paso total en condición bloqueada abierta en la entrada (LO) y una segunda válvula de bloqueo esférica paso total en condición bloqueada abierta en la descarga (LO). El venteo en stand-by contará con una válvula de bloqueo esférica paso total en condición bloqueada abierta (LO) en la descarga y una válvula de bloqueo esférica paso total en condición bloqueada cerrada en la entrada (LC). El recipiente contará a su vez con una válvula esférica de paso nominal para despresurización manual para salida de servicio programada. La válvula de despresurización manual estará bloqueada en condición cerrada (LC).

El equipo de intercambio de calor consecuente a la Torre Contactora contará con un bypass manual para controlar la diferencia de temperatura entre la alimentación de TEG pobre y el gas seco.

El Scrubber de gas de entrada contará con controles automáticos de nivel para mantener el sello líquido.

La presión en la Torre Contactora será regulada con una válvula de control de presión en la salida de gas.

Ver en Filosofía de Control (G1-PR-FC-001) detalles del sistema de control de la Panta de Deshidratación de Gas con TEG.

9.2. GAS COMBUSTIBLE

Se dispone de gas combustible a una presión de suministro de 7 kg/cm² (g) a una temperatura de 20°C saturado con agua.

La composición del suministro es la siguiente:

Tabla 6. Composición del gas combustible

Componente	%Molar
Nitrógeno	1,15
Oxígeno	0,04
Dióxido de carbono	0,18
Metano	89,29
Etano	4,28
Propano	2,38
Iso-butano	0,55
N-butano	0,95
Iso-pentano	0,32
N-pentano	0,39
Hexano	0,28
Heptano	0,1
Octano	0,03
Nonano	0,06

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO

Y posee las siguientes propiedades físico-químicas:

Tabla 7. Propiedades físico-químicas del gas combustible

Componente	%Molar
Peso molecular	18,92
Volumen molar	23,65
Densidad absoluta	0,8
Densidad relativa	0,65
PCS	10172
PCI	9200
z	1
Temperatura crítica	206,06
Presión crítica	45,41

9.3. ENERGÍA ELÉCTRICA

La planta cuenta con una subestación eléctrica 3x380v – 50 Hz sin restricción de capacidad.

9.4. CALEFACCIÓN ELÉCTRICA

Se utilizará tracing para mantener la temperatura en las cañerías ante posibles paradas de la unidad, por mantenimiento o emergencia, debido a operar la misma en zona de baja temperaturas.

9.5. AIRE DE INSTRUMENTOS

Aire seco 10 kg/cm² (g).

10. DEFINICIÓN DE MATERIALES PRINCIPALES

Se utilizarán las siguientes normas para definir los materiales:

- Chapa para envoltente y cabezal de recipientes a presión ASTM SA-516 70 N
- Bridas: ASTM SA-105
- Cuplas: ASTM SA-105
- Espárragos y Tuercas: ASTM SA-193 B7 / SA-194 2H – Zincado Bicromatizado
- Juntas Espiraladas: AISI 316 / Teflón – Con anillo centrador exterior zincado y anillo interior inoxidable
- Internos AISI 316
- Cañerías y accesorios: ASTM SA 53 GrB / SA106 GrB

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**11. CONSIDERACIONES AMBIENTALES, SANITARIAS Y DE SEGURIDAD****11.1. TOXICIDAD DE PRODUCTOS Y REACTIVOS**

La inhalación de TEG causa la irritación de las vías respiratorias, dolor de cabeza, náuseas y somnolencia. El contacto con la piel puede provocar irritación caracterizada por enrojecimiento, resequedad e inflamación. Su contacto con los ojos puede causar irritación. No es apto para ingestión, puede causar irritación del tracto gastrointestinal.

La exposición a elevadas concentraciones del gas natural a tratar puede causar asfixia por desplazamiento de oxígeno.

11.2. EXPLOSIVIDAD

El trietilenglicol puede arder pero no encenderá fácilmente.

El gas natural a tratar es altamente inflamable y puede formar mezclas explosivas con el aire.

11.3. RUIDO

El nivel de ruido deberá encontrarse por debajo de los 90 dB.

12. LEYES Y NORMAS DE APLICACIÓN**12.1. LEYES NACIONALES Y PROVINCIALES, ORDENANZAS MUNICIPALES**

La calidad de inyección del gas natural en los sistemas de transporte y distribución se encuentra regulada bajo la Resolución 622/98 establecida por ENERGAS (Ente Nacional Regulador del Gas), aprobada el 29 de mayo de 1998.

Ley 13.660 – Distancias de Seguridad

12.2. NORMAS**IRAM**

IRAM 4524 Dibujo técnico

IRAM-IAS-NM-ISO 4948 Clasificación de aceros

IRAM-IAPG A 6803 Seguridad contra incendio

IRAM-ISO 14644-1 Salas limpias y zonas asociadas controladas.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO

IRAM-IEC 60079-10-1Atmósferas explosivas. Parte 10-1 - Clasificación de áreas.
Atmósferas gaseosas explosivas.

IRAM 2281 Puesta a Tierra

IRAM-IAPG-IEC 79-14 Materiales eléctricos para atmósferas gaseosas explosivas.

ASME

Sección VIII – División I, II, III – Diseño de recipientes a presión

ASME/ANSI – Diseño de cañerías

B16.5 Bridas para cañerías y conexiones bridadas

B16.10 Dimensiones de válvulas, cara a cara, extremo a extremo

B16.20 Juntas metálicas para bridas de cañerías - Espiraladas y recubiertas

B16.21 Juntas planas no metálicas para bridas de cañerías

NFPA: Protección contra incendio

85 Boiler and Combustion Systems Hazards Code

ISA

5.1 instrumentation symbols and identification

S20 formatos para hojas de datos de instrumentos

API 540 Instalaciones Eléctricas en Plantas de procesamiento de Petróleo

API 520/521: Diseño de sistemas de alivio de presión

API 2000 Venteo de tanques atmosféricos

610 Bombas Centrífugas

613 Bombas engranaje

676 Bombas a tornillo

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO

620 Tanques atmosféricos

674 Bombas Alternativas

API 12J Separadores de petróleo y gas.

GPSA Separadores de petróleo y gas

API 12K Calentadores de campo

TEMA Intercambiadores de casco y tubo (APLICA TUBO-TUBO)

API66 Aeroenfriadores (POR LAS DUDAS)

API 12 GDU Glycol Type Gas Dehydration units

CIRSOC

102 Acción del viento sobre las construcciones

103 Construcciones sismorresistentes

104 Acción de la nieve y del hielo sobre las construcciones

13. NOMENCLATURA

BDV Blow Down Valve

FC/FO Fail Closed / Fail Open

ID Internal Diameter

ILAH Interface Level Alarm High

ILAL Interface Level Alarm Low

ILSHH Interface Level Safety High High

ILSLL Interface Level Safety Low Low

INLL Interface Normal Liquid Level

LAH Level Alarm High

LAL Level Alarm Low

LV Level Control Valve

LG Level Gauge

LSHH Level Safety High High

LSLL Level Safety Low Low

LT Level Transmitters

MinOP Minimum Operating Pressure

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO

MinOT Minimum Operating Temperature
MOP Maximum Operating Pressure
MOT Maximum Operating Temperature
MSL Mean Sea Level
NLL Normal Liquid Level
normOP normal Operating Pressure
normOT normal Operating Temperature
NPSH Net Positive Suction Head
OD Outside Diameter
P&ID Piping & Instrumentation Diagram
PAH Pressure Alarm High
PFD Process Flow Diagram
PSHH Pressure Safety High High
PSLL Pressure Safety Low Low
PSV Pressure Safety Valve
PV Pressure Control Valve
RO Restriction Orifice
RVP Reid Vapour Pressure
SDV Shut-Down Valve
TSHH Temperature Safety High High
TSLT Temperature Safety Low Low
TV Temperature Control Valve

13.1. EQUIPOS**13.1.1. SISTEMA DE DESHIDRATACIÓN DE GAS**

SB-001 Scrubber de Gas de Entrada
TC-001 Torre Contactora Gas-Glicol
IIN-001 Intercambiador Gas-TEG

13.1.2. SISTEMA DE REGENERACIÓN DE TEG

IIN-002 Intercambiador TEG Rico – TEG Pobre
IIN-003 Intercambiador TEG Rico - TEG Pobre
ST-001 Separador Flash
F-001 A/B Filtro de Partículas
F-002 Filtro de Carbón Activado
ET-001 Reboiler de la Torre Regeneradora
TK-001 Tanque Compensador
TR-001 Torre Regeneradora
BQ-001 A/B Bomba de Circulación de Glicol
F-003 A/B Filtro de Partículas

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**13.1.3. LÍNEAS**

Las líneas se nombrarán en base al criterio de Nomenclatura y Simbología de Planos y Documentos en Proyectos de Facilidades de Superficie de YPF (Código: AB-IYO-MA-09-001).

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BASES DE DISEÑO**14. REFERENCIAS**

- [1] Climate Data, Los Perales - <https://es.climate-data.org/>
- [2] Norma CIRSOC 102 – Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones, Ed. Julio 2005
- [3] Norma CIRSOC 103 - Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes, Ed. Julio 2013
- [4] Norma CIRSOC 104 - Reglamento Argentino de Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones, Ed. 2005

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO**CRITERIOS DE CÁLCULO
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

1	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	NDG/JDF/MBA /JVI	MBE	
0	28/02/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	NDG	JVI/JDF	
A	29/10/18	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	NDG	JVI/JDF	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. CAÑERIAS	4
1.1. Consideraciones Generales	4
1.2. Diseño General e Hidráulica	4
1.2.1. Diámetros Mínimos y Diámetros No Utilizados	4
1.2.2. Rugosidades	4
1.3. Criterios de Dimensionamiento	5
1.3.1. Velocidad de Erosión	5
1.3.2. Líneas de Líquido	5
1.3.3. Líneas de Gas	5
1.3.4. Líneas Bifásicas	6
1.3.5. Venteo	6
1.4. Presión	7
1.4.1. Presión de Diseño	7
1.4.2. Descarga de Bombas Centrífugas	7
1.5. Selección de Material	8
1.5.1. Tolerancia a la corrosión (máxima corrosión admisible)	8
1.6. Aislación y Tracing	8
1.7. Bloqueos de Equipos/Spools	8
1.8. Válvulas de Retención	9
1.9. Válvulas de Control	10
2. RECIPIENTES	11
2.1. Características Generales	11
2.2. Presión y Temperatura de Diseño	11
2.3. Conexiones	11
2.4. Paso de Hombre e Inspección	12
3. SEPARADORES	12
3.1. Dispositivo de Ingreso	13
3.2. Fase Vapor	13
3.3. Nivel de líquido	14
3.3.1. Separadores Bifásicos	14
3.3.2. Separadores Trifásicos	14

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

3.4. Medición de Nivel.....	14
4. FILTROS	15
4.1. Filtro de Partículas	15
4.2. Filtros de Carbón Activado	15
5. TORRES DE ABSORCIÓN Y DESTILACIÓN	16
5.1. Torre de Platos.....	16
5.1.1. Chimney Tray.....	16
5.1.2. Internos de Platos	16
5.2. Torre Rellena	17
5.2.1. Relleno.....	17
5.2.2. Distribuidores de Líquido.....	17
5.2.3. Soportes del Empaque	18
5.2.4. Diámetro de la Torre.....	18
5.2.5. Altura de la Torre.....	18
6. EQUIPOS DE INTERCAMBIO DE CALOR.....	18
6.1. Intercambiadores.....	18
6.1.1. Distribución de Fluidos	19
6.1.2. Distribución de Tubos.....	19
6.1.3. Dimensiones Generales	19
6.2. Reboiler.....	20
6.2.1. Calentamiento con Tubo de Fuego.....	20
7. TANQUE COMPENSADOR.....	20
8. EQUIPOS ROTATIVOS.....	21
8.1. Bombas.....	21
8.1.1. Métodos de Diseño	21
8.1.2. Elevación de Equipos.....	21
8.1.3. Línea de Succión de Bomba.....	21
8.1.4. Consideraciones Para Bombas Tipo Kimray	21
9. REFERENCIAS.....	22
ANEXO I	23
KIMRAY TECHNICAL DATA.....	23

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

1. CAÑERIAS

1.1. CONSIDERACIONES GENERALES

A la hora de calcular los diámetros de cañerías se debe tener en cuenta la naturaleza de los fluidos circulantes, presión, flujo, pérdida de carga y riesgo de erosión. En el caso de haber múltiples limitaciones, se dimensionará siempre considerando la condición más estricta.

Las verificaciones se realizarán para los escenarios más extremos.

Para líneas bifásicas se debe tener en cuenta la posibilidad de flujo slug en el caso de operar a bajas pérdidas de carga. Dichas líneas deberán ser indicadas en los P&IDs con el fin de asegurar geometría y soportación adecuadas.

1.2. DISEÑO GENERAL E HIDRÁULICA

1.2.1. DIÁMETROS MÍNIMOS Y DIÁMETROS NO UTILIZADOS

Se deben respetar los siguientes diámetros mínimos:

- 1" para todas las líneas aéreas de proceso excepto los siguientes casos:
 - donde la velocidad de flujo mínima sea un factor crítico de diseño
 - 2" para líneas de procesos en parrales.
 - 2" para líneas de utilidades en parrales principales.
 - 2" para líneas sobre durmientes.
- 2" para toda línea soterrada, independiente del material del cual estén construidas.
- ¾" y 1" pueden ser utilizados para servicios auxiliares, debidamente soportados y protegidos. En servicios de inyección de químicos, aire o gas de instrumentos, refrigeración de bombas, conexiones de drenajes, venteos y purgas.

Los diámetros de 3 ½", 5" y 7" no serán usados. Las tuberías que conectan con bridas de equipos que tengan estos diámetros deberán ser cambiadas a diámetros estándares inmediatamente después de la conexión.

1.2.2. RUGOSIDADES

Para el cálculo de pérdida de carga se utilizarán las siguientes rugosidades:

- AC nuevo o AI: 0,046 mm
- AC corroído: 0,500 mm
- Acero Galvanizado: 0,150 mm
- Piping recubierto: 0,005 mm

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO**1.3. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO****1.3.1. VELOCIDAD DE EROSIÓN**

Para líneas de vapor, la velocidad del fluido no debe superar en ningún momento la velocidad máxima de erosión. En el caso de operar con caudales continuos, no debe ser más que un 90% de la velocidad de erosión calculada por el método presentado en la API RP 14E:

$$V_e = \frac{C}{\rho m}$$

Donde:

V_e = velocidad de erosión (m/s)

ρm = densidad del fluido (gas o líquido en condiciones de flujo, en kg/m³)

C = constante empírica (122 para servicio continuo con arena y 183 para servicio continuo sin arena).

Se puede agregar un factor de corrección (C1) en función del tipo de material utilizado:

C1 = 1,0 para acero al carbono

C1 = 1,33 para acero inoxidable

1.3.2. LÍNEAS DE LÍQUIDO

El dimensionamiento de líneas de líquido se hará basándose en criterios de pérdida de carga y velocidades recomendadas.

En el caso de haber sólidos presentes, la velocidad no debe ser inferior a 1 m/s ni superar el 90% de la velocidad de erosión.

Tabla 1. Límites recomendados para líneas de líquido [1]

LIQUID LINE TYPE		DP (bar/100 m)		RECOMMENDED VELOCITY (m/s)			
		Normal	Max	D ≤ 2"	3" ≤ D ≤ 6"	8" ≤ D ≤ 18"	D ≥ 20"
Pump suction	Liquid at bubble point	0.045	0.068	0.61	0.91	1.19	1.49
	Non boiling liquid	0.113	0.170	0.91	1.19	1.49	1.8
Unit lines	Discharge pressure ≤ 51 bar	0.339	0.452		Velocity 1.9 to 4.48 m/s		6.01
	Discharge pressure > 51 bar	0.701	0.905		Velocity 1.9 to 4.48 m/s		6.01

1.3.3. LÍNEAS DE GAS

El dimensionamiento de líneas de gas se hará basándose en criterios de pérdida de carga y velocidades recomendadas. En ningún caso la velocidad del fluido debe superar los 70 m/s con el fin de evitar ruido y sus consecuentes vibraciones.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

Tabla 2. Límites recomendados para líneas de gas.

VAPOR LINES		Maximum $\rho \cdot v^2$ (Kg/m/s ²)	DP (bar/100 m)	
			Normal	Maximum
Continuous Operation	P ≤ 21 bar	6000	DP must be considered and be compatible with the corresponding service	
	21 ≤ P ≤ 51 bar	7500		
	51 ≤ P ≤ 81 bar	10000		
	81 ≤ P ≤ 121 bar	15000		
	P ≥ 121 bar	20000		
Compresor	Suction	To be compatible with above values	0.02	0.07
	Discharge		0.045	0.115

1.3.4. LÍNEAS BIFÁSICAS

En el caso de haber una pérdida de carga disponible considerable, se deben dimensionar en base a la velocidad de flujo.

Para líneas de flujo continuo la velocidad no debe ser superior al 90% de la velocidad erosiva.

1.3.5. VENTEO

La capacidad de venteo (flujo máximo a través del orificio instalado con la mínima contrapresión posible) debe ser tomada como caudal de diseño para las líneas de entrada y salida de la PSV, aún cuando estos valores excedan el caudal máximo esperado de la unidad de proceso.

Definición de presión de alivio y dimensionamiento de PSVs según API 521 Parte I.

a. CAPACIDAD DE VENTEO AGUAS ARRIBA DE PSV

El diseño de las líneas aguas arriba de las PSVs debe cumplir con los siguientes requisitos [2]:

- Una diferencia de presión entre el equipo protegido y la PSV menor al 3% de la presión de set de la misma.
- Diámetro de línea mayor al diámetro de entrada de la PSV.
- $\rho V^2 \leq 25.000$ Pa para líneas de diámetro menor a 2".
- $\rho V^2 \leq 30.000$ Pa para presiones menores a 50 barg.
- $\rho V^2 \leq 50.000$ Pa para presiones mayores a 50 barg.

Para dispositivos de despresurización (BDV's + RO):

- Mínimo diámetro de línea de 2".
- Los criterios de ρV^2 son iguales a los de PSVs.

b. CAPACIDAD DE VENTEO – DESCARGA DE PSV

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

El diseño de estas líneas debe cumplir con los siguientes criterios:

- Diámetro mínimo de 2".
- Contrapresión compatible con la válvula de alivio instalada.
- Velocidad y pV^2 .

- **SERVICIO GASEOSO**

Para flujos intermitentes:

- Número de Mach máximo de 0,7 y $pV^2 < 150,000$ Pa en líneas aguas abajo de válvula de alivio.
- Número de Mach máximo de 0,7 y $pV^2 < 150,000$ Pa en headers. Se aceptan velocidades de 0,8 Mach para líneas rectas largas sin codos ni conexiones.

Para valores de pV^2 mayores a 100.000 Pa, se debe analizar la presencia de vibraciones y estudiar los soportes necesarios.

Para flujos continuos se debe diseñar para velocidades de Mach $< 0,35$ y $pV^2 < 50.000$ Pa.

- **FLUIDO MULTIFÁSICO**

Para fluidos multifásicos (flujo de 2 fases en la entrada de la válvula de alivio), se dimensionará buscando una velocidad de Mach $< 0,25$ y $pV^2 < 50.000$ Pa para flujo intermitente o continuo.

1.4. PRESIÓN

1.4.1. PRESIÓN DE DISEÑO

Ver documento Bases de Diseño G1-GE-BD-001.

1.4.2. DESCARGA DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

Los equipos que no estén protegidos con disco de ruptura o válvula de seguridad y se encuentren en la impulsión de una bomba centrífuga deberán ser diseñados para la presión de caudal cero de la misma.

Para las líneas de descarga de bombas centrífugas que puedan ser bloqueadas y no dispongan de válvula de seguridad, la presión de diseño deberá ser la mayor de las siguientes presiones [3]:

- Presión que surge de la suma entre la presión diferencial de la bomba para caudal nominal con un margen del 25% y la presión de aspiración considerando que el equipo aguas arriba de la bomba se encuentra a la presión de diseño de los dispositivos de alivio.
- Presión de descarga a caudal de diseño más 2 bar.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

- Presión de descarga a caudal de diseño más un 10% de esta.
- Presión de shut-off de la bomba (a caudal cero).
- Se deberá contemplar la posibilidad de que la bomba esté operando a caudal cero con la máxima presión de succión.

1.5. SELECCIÓN DE MATERIAL

La selección del material debe tener en cuenta el potencial de corrosión (interna y externa) y los problemas asociados a la erosión por los fluidos transportados (composición, agua libre, dióxido de carbono, sulfato de hidrogeno, oxígeno, cantidad de material particulado).

El espesor de la pared en cañerías resulta esencialmente de:

- La presión de diseño y temperatura.
- El material seleccionado y la máxima corrosión admisible.

1.5.1. TOLERANCIA A LA CORROSIÓN (MÁXIMA CORROSIÓN ADMISIBLE)

Ver documento Bases de Diseño G1-GE-BD-001.

1.6. AISLACIÓN Y TRACING

Se requiere aislación térmica para servicios fríos o calientes según:

- Conservación de calor o frío en equipos o piping.
- Protección de personal de equipo para temperaturas por encima de 70°C. Una barrera física con señales de advertencia debe ser adherida a la superficie aislada.
- Para evitar condensación externa de agua o hielo.

Para todo caso, la aislación debe ser diseñada buscando minimizar la corrosión por debajo de la aislación y permitiendo acceso a instrumentos y conexiones sin la necesidad de dañar la aislación. En caso de usar tracing se podrá utilizar vapor, agua caliente o tracing eléctrico.

1.7. BLOQUEOS DE EQUIPOS/SPOOLS

Los equipos, válvulas de control y válvulas de seguridad deberán aislarse mediante válvulas de bloqueo.

Se debe aplicar doble bloqueo y purga para aislación de equipos, válvulas de control, PSVs y secciones de piping removibles o abiertas en operación, para todo fluido que cumpla con alguna de las siguientes condiciones [2]:

- Presión de operación superior a 70 kg/cm2g.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

- Para LNG, presión de operación superior a 35 kg/cm²g.
- Presión parcial de H₂S superior a 1 kg/cm²g.
- Fluido tóxico, muy corrosivo o abrasivo.

El arreglo estándar para drenajes de líneas o instrumentos debe ser una única válvula esférica de ¾" o 1" con brida ciega. Las válvulas en drenajes de equipos deben ser como mínimo de 2" con brida ciega o de 4" en caso de haber acumulación de barro en el fondo del mismo. La purga puede ser atmosférica o dirigida a un sistema cerrado (drenaje o venteo) dependiendo de las cantidades y tipo de material descargado. Los drenajes de 2" deberán contar con doble válvula de bloqueo para minimizar riesgo de despresurización no intencional del equipo.

1.8. VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Se deben colocar válvulas de retención en líneas que cumplan con alguna de las siguientes condiciones:

- Líneas que conectan equipos o líneas con servicios diferentes y sea posible que ocurra flujo reverso o una contrapresión que pueda generar una situación de riesgo.
- Líneas de suministro de vapor a intercambiadores cuando la máxima presión de operación del fluido calentado es igual o mayor a la del vapor.
- Líneas de descarga de bombas para evitar flujo reverso en caso de falla en la misma.

Las mismas deben ser colocadas de forma tal que se evite turbulencia excesiva para disminuir el chattering. Se recomienda consultar al proveedor para determinar si es necesario usar un diámetro menor para lograr la mínima velocidad de flujo necesaria para mantener la válvula completamente abierta. En caso de tener un recipiente a presión aguas abajo, las mismas deben ser colocadas de forma horizontal para permitir su drenaje.

En la siguiente tabla se muestran los tipos de válvula recomendados para las distintas aplicaciones.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

Tabla 3. Válvulas recomendadas para aplicaciones típicas [4]

Valve Types and Typical Applications	
Type	Application
Swing check	Most commonly used in low fluid velocities with infrequent flow reversals. To be installed in horizontal or upward vertical flow.
Lift check (lift disc or ball check)	Can handle frequent liquid flow reversals with higher pressure drop than swing check. The disk or ball is reseated by gravity during reverse flows.
Piston check	Generally used in gas service such as compressor discharge. Can be spring-assisted and are designed to handle frequent flow reversals with pressure drop comparable to globe valves.
Tilting-disc Check	Has lighter disc weight and pivoting close to the center of gravity. Needs lower differential pressure to open the disc and reacts more quickly to flow reversal with minimum slamming. Primarily applied in gas flow lines.
Split-disc check or butterfly check	Wafer-style, spring-loaded dual semicircular discs mounted on a common hinge pin. May be installed for operation with vertical downflow. Lower pressure drop in larger valve sizes in comparison with smaller sizes.
Axial Flow check valve	Fast acting check valves designed for small travel of closure member typically used in non-slam applications. Generally used in gas service such as compressor discharge. Also known as a nozzle check valve.
Stop check	Can function as a globe and check valve. Mainly used on boiler outlet lines.

1.9. VÁLVULAS DE CONTROL

Las mismas serán seleccionadas de forma tal de trabajar entre un 20% y 80% de apertura para las condiciones normales de operación.

Se deberá verificar que el ruido emitido en condiciones normales de operación no supere los 85 dBA y que la misma no presente cavitación. En caso de no cumplir con alguna de estas condiciones, se puede evaluar el uso de internos capaces de minimizar estos efectos [5].

La pérdida de presión a través de una válvula de control debe ser al menos del 20% de la presión dinámica del sistema en flujo normal o $0,5 \text{ kg/cm}^2$.

En aquellos de diámetros de 6" o menores las válvulas de control deben tener bloqueos y manifold de By-Pass si la operación puede ser lograda de forma manual.

Por encima de 6", las válvulas de control pueden ser provistas con una regulación manual y sin By-Pass.

Para las válvulas de servicios críticos, el By-Pass debe ser reemplazado por una válvula de control adicional.

El dimensionamiento de los sistemas de drenaje para los manifold de las válvulas de control debe basarse en lo siguiente:

- Condición de falla abierta (FO), un sistema de purga (con válvulas de bloqueo de $\frac{3}{4}$ " y tapón) debe ser instalado aguas abajo de la válvula.
- Condición de falla cerrada (FC), dos sistemas de purga deben ser instalados, uno aguas arriba y otro aguas abajo.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

2. RECIPIENTES

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los recipientes se dimensionarán de acuerdo al diámetro interno con cabezales de forma elíptica 2:1 o hemisférica.

Si el diámetro interno requerido para el recipiente es menor a los 800 mm, se deberá agregar una nota especificando que se puede utilizar un elemento de piping.

Para recipientes con diámetros internos menores a 1.000 mm, se pueden utilizar cabezales bridados.

Las medidas máximas permitidas para transporte por carreteras son:

- Ancho: 2,6 m
- Largo: 18,5 m
- Altura: 4,2 m
- Peso: 55 ton

Los recipientes deben ser provistos con conexiones de venteo y drenajes. Serán de 2" para diámetros de recipiente menores a 4500 mm, 3" para diámetros de recipiente de hasta 6000 mm y de 4" para diámetros de recipiente mayores.

2.2. PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO

Ver documento Bases de Diseño G1-GE-BD-001.

2.3. CONEXIONES

Todas las bridas para conexiones de 2" o mayores deberán ser con Weldin Neck (WN). Se admiten bridas deslizantes (slip-on) en los recipientes de acero al carbono donde se den las siguientes condiciones en simultáneo [6]:

- Temperatura de diseño menor a 230 °C.
- Serie de bridas de 150 libras.
- El recipiente no es para baja temperatura ni para servicio cíclico de presión – temperatura.
- El recipiente no requiere radiografiado 100%.

Las conexiones de entrada a las carcasas de intercambiadores casco y tubo deberán contar con placa de choque para $pV^2 > 2235$ Pa.

Todas las salidas de producto líquido en flujo continuo deberán contar con rompe vórtices a partir de diámetros de 2".

En recipientes con internos instalados inmediatamente antes de la salida de gases, se deberá instalar la válvula de alivio aguas arriba del interno con el fin de protegerlo de una posible ruptura.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

Se admite el uso de stand-pipes para servicios libres de sólidos y sin riesgo de ensuciamiento, con conexiones mínimas de 2". Las válvulas de bloqueo deben ser de paso total.

Toda conexión de nivel que esté vinculada a una alarma de seguridad debe ser colocada en un sistema independiente de las conexiones de indicación y control.

Las conexiones para drenajes deben ser colocadas en un punto bajo del recipiente. En caso de tener baffles, se debe colocar un drenaje en cada recipiente estanco. Para recipientes horizontales de longitud mayor a los 6m, se deben agregar drenajes adicionales con una distancia máxima entre ellos de 3m.

En la siguiente tabla se muestran diámetros sugeridos para drenajes y venteos de recipientes en función del volumen o diámetro de los mismos.

Tabla 4. Diámetros sugeridos para drenajes y venteos de recipientes [2].

Volume or internal diameter of vessel (m ³ or mm)	Minimum Vent diameter	Minimum Drain diameter
$V \leq 15$ or $D \leq 2500$	2"	2"
$15 < V \leq 75$ or $2500 < D \leq 4500$	2"	3"
$75 < V \leq 220$ or $4500 < D \leq 6000$	3"	4"
$220 < V \leq 420$ or $D > 6000$	4"	4"
$V > 420$	6"	4"

2.4. PASO DE HOMBRE E INSPECCIÓN

Todo recipiente con diámetro mayor a 1 m deberá contar con pasos de hombre. Los mismos deben ser de 20" para recipientes sin internos y de 24" en el caso de contar con internos que deban ser colocados o mantenidos. Todos los internos deben ser desmontables a través de los pasos de hombre.

Para recipientes con diámetros de 1 m o menos, se debe utilizar un cabezal bridado siempre que contengan internos que deban ser desmontados o accedidos.

Para recipientes verticales con un solo paso de hombre, el mismo debe ser colocado en el punto más bajo posible.

Los pasos de hombre en las columnas de platos deben estar colocados de forma tal que permitan una correcta inspección y vaciado. Para torres de hasta 25 platos, se deben instalar como mínimo dos pasos de hombre, uno por encima del plato superior y debajo del último plato de fondo [7].

3. SEPARADORES

Los separadores deben cumplir con todos los criterios mencionados en la sección anterior.

Se debe prestar especial atención a separadores que trabajen con flujos líquidos pulsantes.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

Suelen construirse con relaciones longitud/diámetro de 3 y 5, buscando que el equipo cumpla con los requisitos del proceso. Se debe decidir entre separadores verticales y horizontales según la relación G/L a tratar. La orientación más común en caso de operar con altos caudales de gas es la vertical. En caso de relaciones G/(L+G) superiores al 90%, se deberán utilizar separadores verticales.

Ver condiciones de sobrediseño en documento Bases de Diseño G1-GE-BD-001.

3.1. DISPOSITIVO DE INGRESO

Los separadores deben diseñarse con dispositivos de ingreso acordes al servicio del equipo.

3.2. FASE VAPOR

En los separadores en los que se busque mejorar la calidad de salida del gas, se instalarán eliminadores de niebla. En general, se instalarán internos tipo "Vane pack" o "Caja de chicanas". Los internos del tipo "Wire mesh", sólo serán permitidos en servicios limpios, sin riesgo de arrastre de parafinas [2] [7].

Para el dimensionamiento del área de vapor se debe utilizar el principio de Souders and Brown con el coeficiente K correspondiente:

$$v_g = K \sqrt{\frac{\rho_l - \rho_g}{\rho_g}}$$

Siendo:

ρ_l = densidad del líquido en kg/m³

ρ_g = densidad del vapor en kg/m³

v_g = velocidad del gas in m/s

Los coeficientes K dependen del servicio y del tipo de interno utilizado. Si bien los mismos son propios del suministrador del equipo, se pueden tomar los siguientes valores de referencia para el pre-dimensionamiento de equipos:

Tabla 5. Coeficientes K correspondientes a diferentes internos.

Configuration	Without mist extractor	With wire mesh	With vanes
Horizontal	0.08	0.10	0.16
Vertical	0.04	0.08	0.16

La eficiencia del eliminado de niebla debe ser garantizada por el proveedor para las condiciones específicas de operación. En el caso de las cajas de chicanas, la velocidad del gas no debe exceder el siguiente valor:

$$V_{\max} = F_{\text{vane}} * 2.46 * \frac{(g \cdot \sigma \cdot (\rho_{\text{liq}} - \rho_{\text{gas}}))^{0.25}}{\sqrt{\rho_{\text{gas}}}}$$

Donde:

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

$V_{\text{máx}}$ = máxima velocidad de gas aceptada (m/s) en el Vane Pack.

ρ_{liq} = densidad actual del líquido (kg/m³) en el Vane Pack.

ρ_{gas} = densidad actual del gas (kg/m³) en el Vane Pack.

σ es la tensión superficial actual (N/m) en el Vane Pack.

F_{vane} = factor de corrección adimensional provisto por el fabricante. Este parámetro busca tener en cuenta el área transversal del Vane Pack utilizada para el drenaje de fluido. Como primera aproximación se puede usar un valor de 0,74.

Para recipientes horizontales sin interno en la fase vapor, la mínima distancia entre la parte superior del recipiente y el LSHH deberá ser la mayor de las siguientes opciones:

- 300 mm
- 1/5 del diámetro interior del recipiente

3.3. NIVEL DE LIQUIDO

3.3.1. SEPARADORES BIFÁSICOS

La distancia mínima entre LAL y LAH debe ser de 300 mm.

Cuando aplica, el tiempo de retención por debajo de LSLL debe ser compatible con el tiempo necesario para cerrar la SDV de salida o apagar la bomba.

3.3.2. SEPARADORES TRIFÁSICOS

El tiempo de retención de ambos líquidos debe ser tenido en cuenta a la hora de diseñar este tipo de separadores. El volumen de retención del fluido de mayor densidad se debe tomar desde el fondo del recipiente hasta el INLL (nivel normal de interfase líquida). Para el líquido de menor densidad, el volumen de retención debe tomarse desde el INLL y el NLL (nivel normal del líquido).

La distancia mínima entre la alarma de bajo nivel de interfase (ILAL) y la alarma de alto nivel de interfase (ILAH) y entre la alarma de alto y bajo nivel (LAH y LAL) debe ser de 300 mm.

Se debe considerar un tiempo de residencia de 30 minutos para el separador de glicol rico y uno de 3 minutos para el separador previo a la torre contactora [2].

3.4. MEDICIÓN DE NIVEL

Toda instrumentación de nivel deberá ser montada de forma externa y ser accesible en todo momento. Todos los transmisores y las conexiones de control deben estar posicionadas de forma tal que sean legibles todas las alarmas y niveles.

Las conexiones de seguridad (LSLL y LSHH) deberán estar en conexiones independientes de las de control.

Se debe evitar el uso de stand-pipes siempre que sea posible. En caso de ser necesario, no se debe instalar ninguna válvula de aislación entre el recipiente y el stand-pipe.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

4. FILTROS

De ser posible, es preferible colocar los filtros en un área común con el fin de limitar las zonas afectadas por posibles derrames. Los mismos deben ser de fácil acceso y simples de reemplazar. Es necesario tener en cuenta la alta viscosidad del glicol a bajas temperaturas para su diseño.

Se debe colocar un filtro de carbon activado en la corriente de glicol rico inmediatamente aguas arriba del ingreso a la Torre Regeneradora. Ambas succiones de la bomba (línea de glicol rico y línea de glicol pobre) deben contar con filtros de particulas. Se debe prestar especial atención a la caída de presión del filtro en la línea de glicol pobre con el fin de garantizar presión positiva en la succión de la bomba [7].

4.1. FILTRO DE PARTÍCULAS

Con el fin de minimizar la generación de espumas y taponamientos en las torres regeneradora y contactora, se debe colocar un filtro de partículas aguas arriba. Éstos deben ser del tipo sock o pleated paper cartridge y deben ser capaces de remover el 99% de las impurezas mayores a 5 μm de diámetro.

Se deben colocar dos filtros con capacidad de procesar el flujo total. Se montarán en paralelo para permitir operación continua durante el cambio de cartuchos. Se recomienda el uso de filtros de profundidad ya que tienen mayor eficiencia y vida útil que los filtros superficiales. En caso de ser posible, pueden colocarse dos filtros en serie, uno capaz de remover el 99% de las partículas mayores a 50 μm y otro de 5 μm con el fin de proteger al filtro ultrafino y así prolongar su vida útil. Se recomienda que los filtros tengan capacidades de retención de entre 25 y 50 kg.

La máxima pérdida de carga a través del filtro no debe superar los 1,5 Kg/cm²g. Se debe colocar un manómetro diferencial con alarma entre la boca de entrada y de salida del filtro. Los elementos filtrantes deben ser diseñados para una máxima presión diferencial de 200 kPa. Se los debe diseñar para operar con un flujo equivalente a un 110% del flujo de diseño [7].

4.2. FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO

El objetivo principal de este filtro es remover las impurezas orgánicas que puedan llegar a la torre regeneradora. Debe ser instalado aguas abajo del filtro de partículas sobre la línea de glicol rico.

Se recomienda el uso de filtros con

capacidad de procesar el flujo total para servicios con caudales menores a 4,5 m³/h. En el caso de tener caudales mayores, se recomienda hacer un filtrado parcial de la corriente total. Este porcentaje de filtrado parcial no debe ser menor al 10%.

Se puede utilizar un único filtro con un bypass ya que la ausencia temporal del filtro durante los recambios no tiene consecuencias negativas significativas para el sistema.

Estos filtros deben ser cambiados en función de la claridad del glicol o en función del porcentaje de hidrocarburos presentes en el fluido ya que el diferencial de presión del mismo se mantiene constante durante la operación [7].

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

5. TORRES DE ABSORCIÓN Y DESTILACIÓN

5.1. TORRE DE PLATOS

El número de platos de la columna se determina mediante el número de etapas teóricas que se consideran necesarias según el balance de materia y energía, afectados por el rendimiento.

En cuanto al dimensionamiento de las columnas de platos, se debe tener en cuenta el compromiso entre la inundación por arrastre y lloriqueo (weeping), factores de inundación máximo/mínimo y la pérdida de carga disponible. El factor de inundación no debe superar el 85%.

El nivel en el downcomer no debe superar el 50% del espaciado entre platos. Se recomienda la utilización de un espaciado entre platos de 610 mm (21") para platos con campanas. Espaciados menores son admisibles en sistemas de baja carga de líquido.

El tipo de plato (flujo reverso, cruzado, doble paso), de interno (plato perforado, válvulas, campanas) y la relación entre área de downcomer y área activa depende de los factores de ensuciamiento, condiciones operativas y propiedades de los fluidos del sistema [7].

5.1.1. CHIMNEY TRAY

Se debe colocar un Chimney Tray inmediatamente debajo de la zona del último plato. La función del mismo es permitir el egreso de la corriente líquida de glicol si se está utilizando un separador integrado (dentro de la columna) y propiciar una correcta distribución del flujo gaseoso.

La altura de los risers debe permitir un tiempo de residencia de 3 minutos entre el LAH y LAL del fondo de la torre. El área transversal total de los mismos debe ser de entre un 15% y 20% del área transversal total de la columna y se recomienda usar diámetros de entre 0,2 y 0,3 m [7].

El límite inferior del área de las campanas debe ser además mayor a 1,5 veces el área abierta del plato superior.

5.1.2. INTERNOS DE PLATOS

Debido a los bajos caudales de líquido utilizados normalmente en deshidrataciones con TEG, se recomienda evitar el uso de platos de válvulas, optando en cambio por los platos con campanas.

Si bien las válvulas suelen tener capacidades de entre un 10% y 15% mayores que los platos con campanas, son más propensos a lloriqueo. Este lloriqueo, para los caudales bajos de líquido que se utilizan, suelen representar una disminución significativa en la eficiencia de la columna.

Para diseños preliminares, se pueden utilizar eficiencias de entre 25% y 33% para los platos con campanas.

Para el diseño detallado de torres de platos con campanas, se utilizan las prácticas recomendadas de ExxonMobil, "ExxonMobil Design Practices – Fractionating Towers Bubble Cap Trays" [11].

El diseño de los platos debe cumplir con los siguientes criterios [7]:

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

- El diámetro de la columna debe ser suficiente para permitir el flujo del vapor
- La velocidad del líquido en el downcomer no debe superar los 0,07 m/s para los caudales máximos de operación con el fin de evitar inundación del downcomer.
- El área de los downcomers debe ser como mínimo el 11% del área transversal de la columna.
- Se deben utilizar vertederos de salida de 100 mm de altura.
- Se debe posicionar la entrada de líquido en el tope de la columna de forma tal que se garantice una buena distribución del fluido en el plato.

Se puede tener en cuenta también la aplicación de Swirltube trays en caso de contar con relaciones de líquido muy bajas. Estas están siendo comúnmente aplicadas en la industria de deshidratación con TEG.

5.2. TORRE RELLENA

5.2.1. RELLENO

En caso de utilizar torres rellenas, aplican las siguientes recomendaciones.

Para la torre absorbedora, es preferible el uso de relleno estructurado ya que el mismo provee mayor área de contacto y capacidad de manejo de gases de entre un 150% y 190% superior a las de platos con campanas. Se debe tener en cuenta el caudal mínimo de líquido para mojar el relleno en su totalidad y no perder eficiencia. Una velocidad de flujo mínima de 0,5 mm/s puede ser utilizada para cálculos preliminares.

En el caso de la torre regeneradora de TEG, se recomienda el uso de relleno aleatorio de acero inoxidable tipo "anillos Pall" o "montura" únicamente para torres de diámetros menores a 450 mm en remplazo de platos con campanas por su facilidad de instalación. En la siguiente tabla se pueden ver tamaños recomendados para anillos Pall asociados a el diámetro final de la torre.

Tabla 6. Tamaños de anillos Pall recomendados según el diámetro de la columna [7].

Column Diameter (mm)	Recommended pall ring size (mm)	Packing Factor (m ⁻¹)	Density (kg/m ³)	HETP (m)
<250	16	230	593	0.30 to 0.45
<300	25	157	480	0.38 to 0.53
<750	38	92	415	0.45 to 0.75
>750	51	66	385	0.6 to 0.9

5.2.2. DISTRIBUIDORES DE LÍQUIDO

Se le debe dar especial importancia al diseño de los distribuidores líquidos utilizados y la distancia entre ellos en caso de haber más de uno. Se recomienda que el relleno y los distribuidores de líquido sean provistos por el mismo fabricante. Se recomiendan alrededor de 60/80 drip holes por metro cuadrado transversal de columna.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

5.2.3. SOPORTES DEL EMPAQUE

Se debe verificar el peso total del empaque considerando la retención de líquidos (hold up) para evaluar la necesidad de dividir el relleno en más de un lecho. También debe tenerse en cuenta la necesidad de poner redistribuidores de líquido para evitar canalizaciones o patrones de flujo no favorables.

5.2.4. DIÁMETRO DE LA TORRE

El diámetro de la torre debe calcularse con el fin de operar entre un 60% o 85% de la velocidad de inundación calculada por medio de los gráficos de Eckert.

5.2.5. ALTURA DE LA TORRE

Para determinar la altura total de relleno requerida se debe tener en cuenta el HTU (altura de unidad de transferencia) y NTU (número de unidades de transferencia requeridas).

En el caso de la torre regeneradora de TEG, se recomienda una altura total de 1,8 m de relleno, con aproximadamente 0,6 m de relleno por debajo de la alimentación y los otros 1,2 m por encima. Se espera una baja eficiencia del relleno de tope de la columna por las bajas relaciones de reflujo obtenidas. Si la torre tiene un diámetro mayor a 300 mm, las alturas de relleno deberán ser aumentadas ya que el tamaño de los anillos es mayor [7].

6. EQUIPOS DE INTERCAMBIO DE CALOR

6.1. INTERCAMBIADORES

Tanto el diseño térmico como el mecánico se realizarán con HTRI. En general, se considerará un 10% de margen de sobrediseño en el área.

Si bien el acercamiento de temperatura en los intercambiadores de calor debe ser optimizado, el mínimo no debe ser menor a 5°C. Se recomienda establecer una diferencia mínima de 5°C para reboilers tipo kettle y 10°C para intercambiadores de tipo casco y tubo.

Se debe verificar que en toda condición operativa el estrés térmico debido a diferencias de temperaturas entre carcasa y tubos no exceda los límites permitidos por la norma TEMA.

Los siguientes factores de ensuciamiento deberán ser usados para el diseño de intercambiadores de calor Tubo en Tubo y Casco-Tubo [7]:

- Gas Natural: 0,00015 m²°C/W
- Glicol: 0,00040 m²°C/W

Para el diseño de intercambiadores tubo en tubo y casco-tubo se utilizará generalmente el código "TEMA R".

Se admite el uso de intercambiadores de tubos fijos para servicios limpios en la carcasa. En estos casos, el diseñador deberá definir todas las condiciones operativas para asegurar el servicio limpio (puestas en marcha, paradas de planta, etc.). Para los demás casos, el tipo de intercambiador será definido de acuerdo a la norma TEMA, teniendo en cuenta la posibilidad de limpieza (tanto dentro de tubos como en el exterior de los mismos), costo relativo, dilatación térmica y toxicidad de los fluidos.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

Si la ruptura de tubos no causa sobrepresiones en el recipiente del lado de baja presión superiores a la presión de testeo hidráulico del recipiente, no se deberá aplicar ninguna protección para sobrepresión. En el caso contrario, se deberán agregar placas de ruptura. Se recomienda que la presión de diseño de estos equipos sea tal que la presión de diseño del lado de baja presión no sea inferior a 10/13 de la presión de diseño del lado de alta para evitar la instalación de protecciones [8].

6.1.1. DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

La distribución de fluidos va a depender de las condiciones operativas y los tipos de fluido utilizado para cada caso puntual. En términos generales se recomienda:

- Fluido por carcasa:
 - Fluido con menor caída de presión disponible.
 - Fluido de mayor viscosidad.
- Fluido por tubos:
 - Fluido a alta presión.
 - Fluidos sucios.

6.1.2. DISTRIBUCIÓN DE TUBOS

En caso de que el fluido de carcasa haga necesaria la limpieza periódica del mazo de tubos, se deberán utilizar arreglos cuadrados. Esto facilitará la limpieza a expensas de una menor densidad de tubos en el equipo. De lo contrario, se puede utilizar un arreglo tipo triángulo con un pitch acorde a los lineamientos de la norma TEMA.

En caso de disponer de un número par de pasos por tubos, fluidos no corrosivos y un fluido relativamente limpio por el interior de los tubos, se pueden utilizar tubos en U para evitar problemas de dilatación térmica. Si el fluido interno es sucio, se puede ir por un diseño con cabezal flotante.

En caso de prever limpieza periódica externa del mazo de tubos, se deberá contar como mínimo con una separación entre tubos de 4,8 mm para diámetros de Shell menores a 12" y de 6,4 mm para diámetros de Shell mayores a 12" [8].

6.1.3. DIMENSIONES GENERALES

Se recomienda el uso de tubos de $\frac{3}{4}$ " o 1", en caso de ser necesario se podrán utilizar tubos de hasta $\frac{1}{2}$ " (BWG). El largo de los tubos debe tener contemplar el ahorro de material. No se deberán usar más de 8 pasos por carcasa (independiente del diámetro del equipo) y se deberá verificar un pV^2 menor a 8900 kg/ms² por tubos. El pitch mínimo debe ser 1,25 veces el diámetro externo del tubo.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

6.2. REBOILER

El reboiler del sistema de regeneración puede ser diseñado con hot-oil, vapor, electricidad o con un tubo de fuego. Dados los servicios disponibles en el área donde se instalará este equipo, se diseñará un reboiler con tubo de fuego directo.

El recipiente debe incluir un vertedero para evitar que la superficie de los tubos de calentamiento quede expuesta.

En caso de operar con gas de stripping, se puede colocar una columna rellena entre el reboiler y el surge tank con el objetivo de separar agua de la corriente de TEG. Esta columna debe ser fácil de acceder para mantenimiento.

El mazo de tubos del reboiler o tubo de fuego utilizado debe ser fácil de remover para mantenimiento y limpieza.

6.2.1. CALENTAMIENTO CON TUBO DE FUEGO

Deben ser diseñados según los criterios pautados en la API 12K con un sobrediseño de un 10% para mitigar el efecto del ensuciamiento de la pared externa de los tubos.

Consistirá de un tubo liso sin costura en forma de U hasta 12" de diámetro. Debe contar con un sobreespesor mínimo de 3,2 mm y el empalme para los tramos rectos debe permitir el tiraje de los gases de combustión.

El diseño y dimensionamiento debe ser realizado considerando al quemador trabajando a su capacidad máxima. En esta condición operativa el frente de llama no debe alcanzar ni el codo ni el tubo de retorno.

No deben utilizarse anillos de refuerzo ni elementos metálicos capaces de generar puntos calientes. A su vez, se debe mantener una separación mínima de 130mm tanto entre los tramos de tubo como entre tubo y envolvente.

El flujo promedio de calor por unidad de área efectiva de tubo intercambiando calor con el líquido no debe superar los 32.563 kcal/h/m² (12.000 BTU/h/ft²). El flujo de calor por área transversal no debe superar las 590 kcal/h/cm² (15.000 BTU/h/in²) [9].

La temperatura en pared de tubo no debe superar los 246°C [10]

El conjunto de tubos de fuego deberá ser provisto de algún sistema que facilite las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza de los mismos. A su vez requiere de sujeción adecuada para evitar deslizamientos por flotación.

7. TANQUE COMPENSADOR

El tanque compensador debe ser diseñado para cumplir con las siguientes condiciones [7]:

- Proporcionar un tiempo mínimo de 20 minutos entre el nivel normal y la alarma por bajo nivel.
- Asegurar un tiempo razonable para la recarga de TEG
- Tener un volumen suficiente para aceptar el glicol del reboiler en caso de reparaciones e inspecciones.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO

8. EQUIPOS ROTATIVOS

8.1. BOMBAS

8.1.1. MÉTODOS DE DISEÑO

Se debe considerar como mínimo un margen del 10% entre el caudal de operación y el caudal máximo de las bombas a instalar. Se seguirán las normas propuestas en la API 610 [2].

8.1.2. ELEVACIÓN DE EQUIPOS

Como regla general para recipientes conteniendo producto en su temperatura de ebullición, una mínima elevación de 3000 mm debe ser especificada entre la parte inferior del recipiente y la succión de la bomba cuando se utilice una bomba centrífuga de recuperación.

Esa elevación se confirmará cuando el NPSH requerido sea calculado con el layout/piping y los equipos rotativos definidos.

En el caso de que no haya ningún otro requerimiento en cuanto a la altura del recipiente, se debe indicar con una nota en el P&ID "altura mínima por piping".

En caso de utilizar bombas de intercambio energético tipo Kimray se deberá proveer una presión de succión positiva para maximizar la vida útil de las mismas.

8.1.3. LÍNEA DE SUCCIÓN DE BOMBA

Para bombas centrífugas o reciprocantes convencionales, las líneas de succión de las bombas deben ser diseñadas para que la altura neta positiva en la aspiración disponible en la succión (ANPAd) exceda en un 20% a la mínima altura neta positiva en la aspiración requerida (ANPAr). También se debe verificar que dentro de todo el rango de operación la diferencia entre (ANPAr) y (ANPAd) no sea menor a 0,5 m.

La línea de succión no debe ser menor a la boquilla de succión de la bomba. Si la línea de succión y la boquilla de la bomba son de distintos diámetros, se debe usar una reducción excéntrica.

Las válvulas en la línea de succión deben ser de igual diámetro que la línea y de paso total.

La altura estática usada para calcular el ANPAd debe ser tomada del LSLL del recipiente aguas arriba hasta:

- La línea central para una bomba horizontal.
- La succión para una bomba centrífuga vertical.

El diseño de líneas de succión provenientes de tanques de almacenamiento debe basarse en el ANPAd calculado con la mínima altura de operación del tanque [2].

8.1.4. CONSIDERACIONES PARA BOMBAS TIPO KIMRAY

Para la selección de estas bombas se debe tener en cuenta el rango de caudales y la presión de operación de la torre contacotra.

Una vez seleccionada la bomba, se debe verificar que se cumpla con una presión neta positiva en la succión de la misma y que las pérdidas de presión totales del sistema no superen las máximas admisibles para la presión de la torre contacotra. (Ver Anexo 1 - Kimray Technical Data)

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

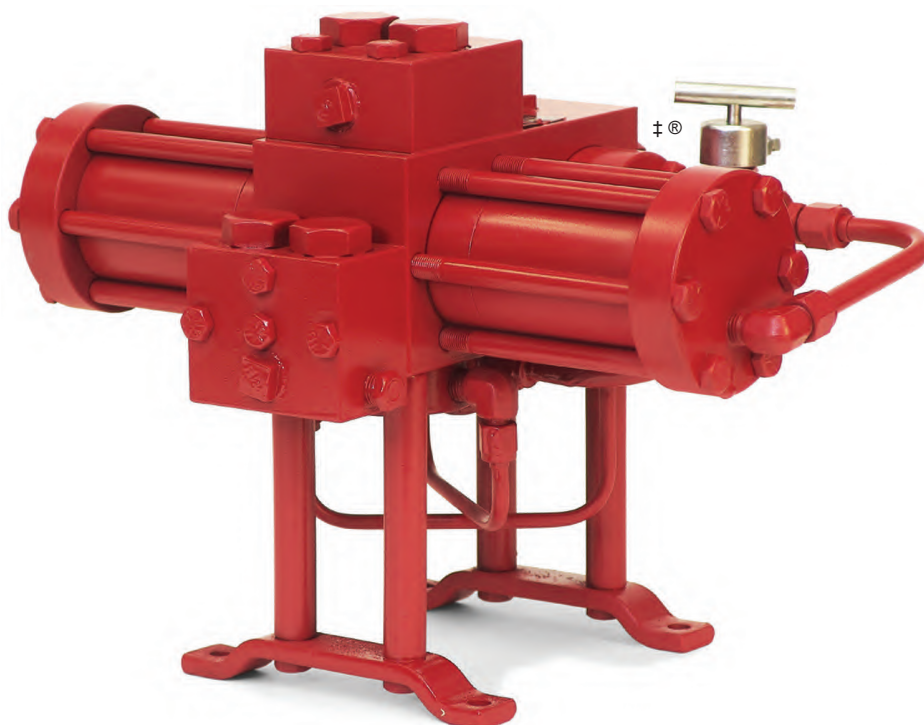
CRITERIOS DE CÁLCULO**9. REFERENCIAS**

- [1] ExxonMobil, Design Practices Exxon Engineering.
- [2] Total, Process Sizing Criteria, GS EP ECP 103.
- [3] YPF, Bombas centrifugas para servicios livianos, AB-IYO-ED-09-002-01.
- [4] Chevron, Piping design manual, PIM-DU-5138-B.2.
- [5] Chevron, Instrumentation and control manual, 900 Control Valves.
- [6] YPF, Recipientes a presion, AB-IYO-ED-09-181-01.
- [7] Shell, Glycol-Type gas dehydration systems, DEP 20.04.10.10.GEN.
- [8] YPF, Intercambiadores de calor carcasa y tubo, AB-IYO-ED-09-101-01
- [9] API 12K
- [10] YPF, Calentadores indirectos de gas y petróleo, AB-IYO-ED-09-206-01.
- [11] ExxonMobil Design Practices – Fractionating Towers Bubble Cap Trays

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CRITERIOS DE CÁLCULO**ANEXO I****KIMRAY TECHNICAL DATA**

Ver especificaciones técnicas de Bomba Kimray (BQ-001) en páginas 24 a 34.



INTRODUCTION:

The Glycol Energy Exchange Pump, "Pressure Volume" or "PV-Series" Pump was developed in 1957. The initial consideration was a pump that would utilize the energy of the wet glycol at absorber pressure as a source of power. Within the confines of a system, energy can neither be created nor destroyed. Energy can, however, be stored, transferred, or changed from one form to another. The PV Series Pump transfers the energy available from the wet glycol, at absorber pressure, to an "equivalent" volume of dry glycol at reboiler pressure. In order to circulate the glycol, additional energy is needed to overcome friction losses within the pump and connecting piping.

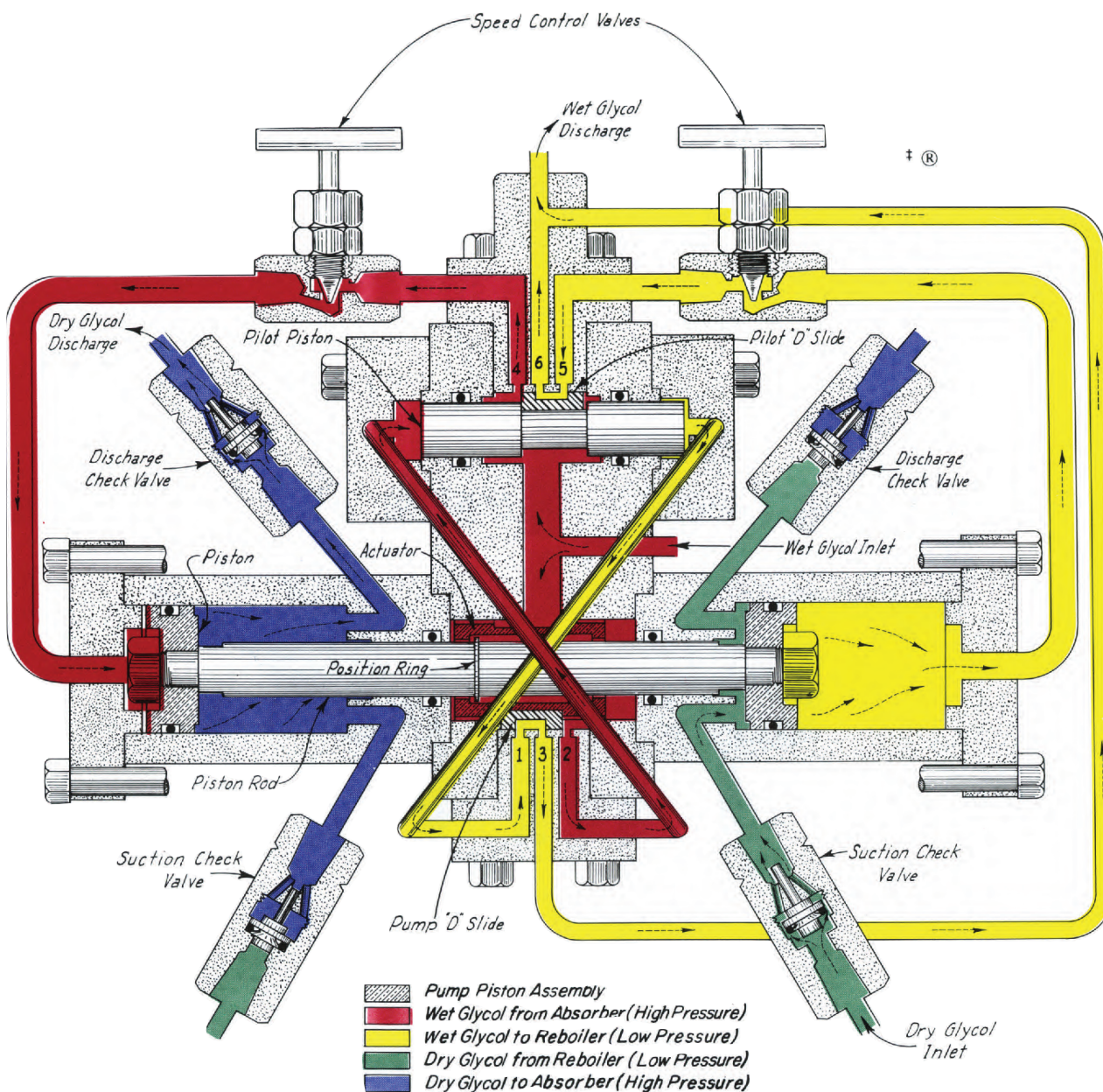
This additional energy is supplied by gas at absorber pressure.

The pump was designed as double acting with a maximum working pressure of 2000 psig with a factor of safety of ten. Corrosion and wear dictated use of the best materials available. These materials include stainless steel, hard chrome plating, nylon, Teflon, stellite, and "O"-rings specially compounded for glycol service. The pump contains two basic moving parts, a Piston-Rod Assembly, and a Pilot Piston. Each actuates a three-way D-slide.

Kimray is an ISO 9001- certified manufacturer.

GLYCOL PUMPS

ENERGY EXCHANGE PUMPS



OPERATION:

The Kimray glycol pump is double acting, powered by Wet Glycol and a small quantity of gas at absorber pressure (Red). (Yellow) denotes Wet Glycol and gas at atmosphere or low pressure. Dry Glycol (Blue) is being pumped to the absorber. (Green) is Dry Glycol suction from the reboiler.

Wet Glycol (Red) from the absorber flows through port #4 and is throttled through the SPEED CONTROL VALVE to the left end of the Pump Piston Assembly, moving this assembly from left to right. Dry Glycol (Blue) is being pumped from the left cylinder to the absorber while the right cylinder is being filled with Dry Glycol (Green) from the reboiler. At the same time Wet Glycol (Yellow) is discharging from the right end of the Pump Piston Assembly to a atmosphere or low pressure system.

As the Pump Piston Assembly nears the end of its stroke, the POSITION RING on the PISTON ROD contacts the right end of the ACTUATOR. Further movement

to the right moves the ACTUATOR and PUMP "D" SLIDE to uncover port #1 and communicate ports #2 and #3. This exhausts Wet Glycol (Red) to the right end of the PILOT PISTON. This causes the PILOT PISTON and PILOT "D" SLIDE to be driven from right to left.

In its new position the PILOT "D" SLIDE uncovers port #5 and communicates ports #4 and #6. This exhausts Wet Glycol (Red) from the left end of the Pump Piston Assembly through ports #4 and #6 to the low pressure Wet Glycol (Yellow) system. Port #5 (which was communicated with port #6) now admits Wet Glycol (Red) through the right hand SPEED CONTROL VALVE to the right end of the Pump Piston Assembly.

The Pump Piston Assembly now starts the stroke from right to left. Follow above procedure reversing directions of flow..

Kimray is an ISO 9001- certified manufacturer.

PRINCIPLE OF OPERATION:

Actions of each of the two basic parts of the pump are completely dependent upon the other. The pilot D-slide actuated by the Pilot Piston alternately feeds and exhausts absorber pressure to the power cylinders at opposite ends of the Piston-Rod Assembly. Likewise, the Pump D-slide actuated by the Piston-Rod Assembly alternately feeds and exhausts absorber pressure to opposite ends of the Pilot Piston.

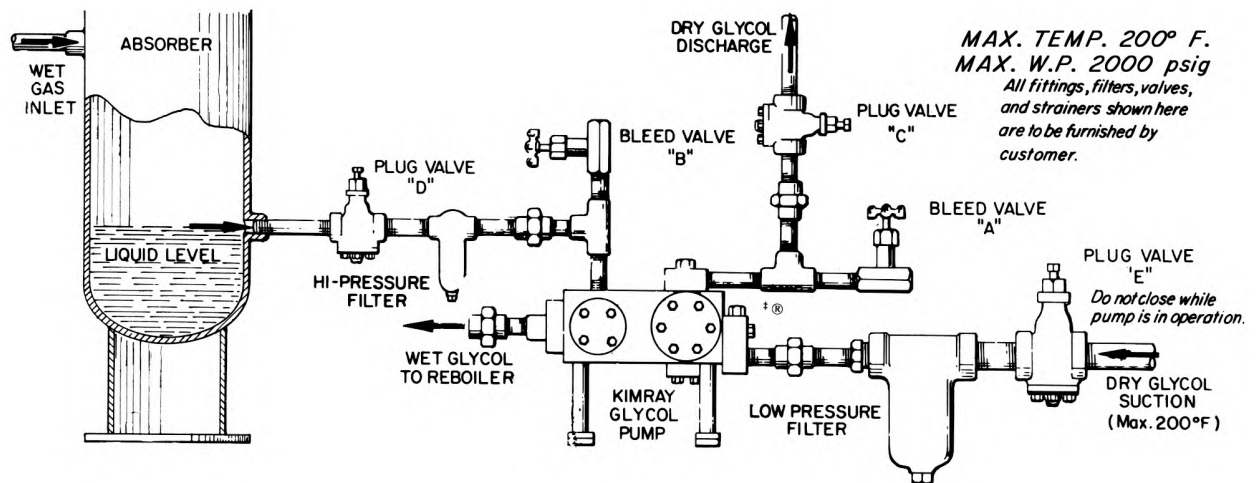
The force to circulate glycol within the dehydration system is supplied by absorber pressure acting on the area of the Piston Rod at its O-ring seals. The area of the Piston Rod is approximately 20 percent of that of the Piston. Neglecting pump friction and line losses, the resultant force is sufficient to produce a theoretical discharge pressure 25 percent greater than absorber pressure. The theoretical discharge pressure, for example, at 1500 psig absorber pressure would be 1875 psig. This theoretical "over-pressure" would develop against a blocked discharge line but is not sufficient to cause damage or create a hazard.

Approximately 25 to 30 psig pressure is required to overcome pump friction leaving the additional "over pressure" for line losses and circulation. It is recommended that these losses be held to approximately 10 percent of the absorber pressure or as noted in catalog.

Two Speed Control Valves are provided to regulate the flow of wet glycol and gas to and from the power cylinders. Reversing the direction of flow through the Speed Control Valves provides a flushing action which cleans the valve orifices.

If the wet glycol, returning to the pump from the absorber were to be completely fill the cylinder, no additional gas would be needed. However, the wet glycol will only occupy approximately 65 percent of the total volume of the cylinder and connecting tubing leaving 35 percent to be filled by gas from the absorber. This gas volume amounts to 1.7S.C.F. per gallon of dry glycol at 300 psig absorber pressure and 8.3S.C.F. at 1500 psig and may be considered as continuing power cost for pump operation. This gas can be utilized in the regeneration process of the dehydrator for "rolling" and or "stripping" purposes. It may also be recovered in a low pressure glycol gas separator and used to fire the reboiler pressure glycol gas separator and used to fire the reboiler.

By supplying some absorber gas to the cylinders, the wet glycol level is maintained at the wet glycol outlet connection on the absorber and eliminates the need of a liquid level controller and its attendant problems. Excess liquids such as hydrocarbons are removed from the absorber at approximately 55 percent of the pump rate, reducing the hazard of dumping a large volume of hydrocarbons into the reboiler as would be the case with a liquid level controller.



INSTALLATION:

A number of considerations should be made with regard to pump installation since it is the "heart" of a dehydration system. It is a moving mechanical device subject to wear and will ultimately need repair. Location of the pump is very important. Easy access to the pump for repair or exchange can save time and trouble.

Test connections (1/4" NPT with valve) located on the piping to and from the pump permit a fast means of trouble shooting pipe restrictions or blockage.

Filters, which are discussed later, should always be installed in the wet glycol piping between the absorber and pump and in the suction line to the pump, with provisions made for maintenance of the filters.

Suction piping should preferably be large enough to permit a positive feed to the pump. Feed pressure must be more than 4 or 5 inches of Hg vacuum to prevent pump cavitation.

Where two or more pumps are manifolded together, the total capacity must be considered in the piping design. Also, a manifold should be designed to provide each pump with its "Fairshare" of the wet glycol from the absorber. It is not necessary that the proportion be exact.

Pumps with lower "pumping ratios" are available to provide additional energy for pressures below 300 psig; but is it better not to use these pumps at pressures above 400 or 500 psig because of excess gas consumption. Conversion kits are available to change standard pumps to "SC" pumps with declining field pressures.

GLYCOL PUMPS

ENERGY EXCHANGE PUMPS



HEAT EXCHANGERS:

Sufficient heat exchange is necessary to reduce dry glycol suction temperature to at least 200°F, preferably to 150°F.

SPLIT DISCHARGE CHECK VALVE BLOCK:

Kimray Glycol Pumps are available with check valve blocks for split discharge to serve two absorbers on a dehydration unit. See page 10.29 for a description.

VITON "O" RINGS:

Viton "O" rings for all moving seals in the Kimray Glycol Pumps are available. Viton repair kits can be ordered for pumps already in operation or new pumps can be ordered with viton "O" rings at additional cost.

Viton "O" rings are recommended for use when liquid hydrocarbons are found in the gas, for CO₂ service or for elevated operating temperatures. Under normal conditions (without the above problems) viton "O" rings will not give as long of a service life in the pump as standard Buna-N "O" rings.

SYSTEM PRESSURE DROPS:

The Kimray Glycol Pumps are designed to operate by using the energy from the wet glycol and some additional energy in the form of gas at absorber pressure. Excessive pressure drops in the lines connecting the pump to the system can cause the pump to run erratically or stall. The following conditions should be designed into the system to assure proper pump performance:

DRY GLYCOL SUCTION LINE: Size the suction line, low pressure filter and heat exchanger such that the pump will have a positive pressure at the suction inlet when running at the maximum rated speed. This line may need to be larger than the pipe fitting on the suction check valve block. (See pipe connection sizes on page 10.28.)

WET GLYCOL POWER LINE: Recommended line size is the same as the size of the pipe connection for the given pump. (Page 10.28) The pressure drop across the high pressure filter is a factor in considering the total system pressure drop.

DRY GLYCOL DISCHARGE LINE: Recommended line size is the same as the size of the pipe connection for the given pump and the absorber should be full opening to the recommended line size.

WET GLYCOL DISCHARGE LINE: Recommended line size is the same as the size of the pipe connection for the given pump. (Page 10.28.) If a glycol gas separator is used, the pressure maintained on the separator must be considered in the total system pressure drop. Also, heat exchanger coils in accumulator tanks also add to this pressure drop.

ISOLATING VALVES: All plug, gate, or blocking valves should be full opening to the recommended line size of the given pump.

If a positive feed is supplied to the pump at the dry suction inlet, the total system pressure drop will be the sum of the following pressure drops:

1. The pressure drop between the absorber and the pump in the wet glycol line.

2. The pressure drop between the pump and the absorber in the dry glycol discharge line including any pressure required to open and establish full flow in any check valves.

3. The pressure drop between the pump and the reboiler (at atmospheric pressure) in the wet glycol discharge line. This includes the liquid head to the reboiler, heat exchanger coil, and/or the pressure maintained on a glycol separator.

The sum of these pressure drops gives the total "system pressure drop". The graphs on pages 10.11-10.15 give the maximum total system pressures and their effect on pump output. Exceeding the total allowable system pressure drop will cause the pump to run erratically or to stall.

To determine if a problem exists in an operating dehydration system, slowly open the speed control valves on the pump until it runs at the maximum recommended pump speed. (See graph page 10.8.) If the Pump cavitates before reaching the maximum pump speed, the suction line is restricted. If the pump will not run at the maximum rated speed, then there are probably restrictions in one or more of the other three connecting lines.

FILTERS:

Filters *should* be used on every dehydrator for protection of both the pump and reboiler. Many pumps are severely damaged in the first minutes or days of operation from flow line and vessel debris. Reboilers have been known to be filled with sand which had to first pass through the pump.

Filters should give protection from 25 to 150 micron particle sizes depending on the specific condition. The disc type, microin type, and sock type have all proven very satisfactory if they are properly maintained. Some metal filters are equipped with a cleaning device which should be operated daily or at least every few days as experience may dictate. Sock filters must be replaced at regular intervals. Preventative maintenance on these filters will save many dollars in major pump and reboiler repairs plus the reduction of costly down time.

A spring loaded by-pass on the filter is not recommended. It is better for the pump to stall due to lack of power than be exposed to dirt and grit from an open by-pass. Always install a high pressure filter between the absorber and the pump. A filter on the wet glycol discharge of the pump will protect the reboiler but does nothing for the pump. A low pressure filter on the pump suction protects against metallic particles from a new reboiler and its connecting piping. Filters will also keep the glycol free of heavy tars and residue from evaporated hydrocarbons and resinous compounds caused by polymerization of the glycol. Sock type filters are probably best for this type of filtration but should be changed rather frequently.

In addition to using filters it is often necessary to make a chemical analysis of the glycol, not only for pump protection but for better dehydration. Organic acids in glycol are produced from oxidation, thermal decomposition, and acid gases from the gas stream. These acids cause corrosion in the system, and dissolve the plating on pump parts in a short time. Glycol acidity should be maintained between a pH of 7 to 9. Alkaline amines are usually recommended to control the pH value because they will neutralize any acid gases present and are easily regenerated.



Another glycol contaminate which causes pump problems is salt. Salt water which continues to enter a dehydration system soon produces a super saturated condition in the reboiler. This results in salt deposits in the lines and in the pump as the hot glycol is cooled. A complete cleaning and washing of the entire system is required to remove the salt.

OPERATION:

A new pump or new dehydrator should be put into operation by first bringing the glycol circulation and operating temperature to an equilibrium condition by using 300 to 400 psig absorber pressure. This can be done with or without gas flow. If it is easier to start up under a no-flow condition, only enough gas need be supplied the absorber to maintain the pressure. In most instances the pump will pick up its prime without help and should do so in a few strokes. If the pump does not prime immediately, the dry glycol discharge should be opened to atmosphere until glycol discharges from both cylinders. When equilibrium has been established, the pump should be stopped and the absorber pressure increased for operation. Pump speed can then be reestablished to the desired rate.

The maximum operating temperature of the pump is limited by the moving "O"-ring seals. A maximum of 200 degrees is recommended. Packing life will be extended considerably at 150 degrees.

Always stop the pump when the pump main gas flow is turned off. A pump which continues to circulate with no gas flow elevates the complete dehydrator temperature, and in time to reboiler temperature.

If a pump has been deactivated for several months, the check valves should be removed and inspected before attempting to operate the pump. The pump startup should be similar to that of a new pump by first bringing the system to equilibrium.

TROUBLE SHOOTING:

If a glycol pump has been operating in a clean system it is very likely that no major service will be required for several years. Only a yearly replacement of packing will be required. Normally the pump will not stop pumping unless some internal part has been bent, worn, or broken, or some foreign object has fouled the pump, or the system has lost its glycol.

A pump which has been running without glycol for some time should be checked before returning to normal service. Probably the pump will need at least new "O"-rings. The cylinders and piston rods may also have been scored from the "dry run"

Following are some typical symptoms and causes. These are presented to assist in an accurate diagnosis of trouble.

SYMPTOMS

1. The pump will not operate.
2. The pump will start and run until the glycol returns from the absorber. The pump then stops or slows appreciably and will not run at its rated speed.
3. The pump operates until the system temperature is normal then the pump speeds up and cavities.
4. The pump lopes or pumps on one side only.
5. Pump stops and leaks excessive gas from wet glycol discharge.
6. Erratic pump speed. Pump changes speed every few minutes.
7. Broken Pilot Piston.

CAUSES

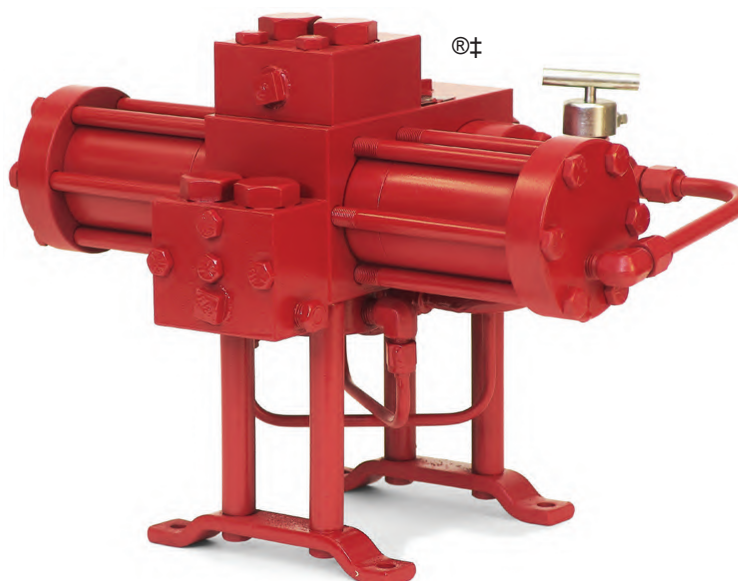
1. One or more of the flow lines to the pump are completely blocked or the system pressure is too low for standard pumps (below 300 psig) use "SC" pumps below 300 psig
2. The wet glycol discharge line to the reboiler is restricted. A pressure gauge installed on the line will show the restriction immediately.
3. The suction line is too small and increase in temperature and pumping rate cavities the pump.
4. A leaky check valve, a foreign object lodged under a check valve or a leaky piston seal.
5. Look for metal chips or shavings under the pump D-slides.
6. Traps in the wet glycol power piping sends alternate slugs of glycol and gas to the pump.
7. Insufficient glycol to the Main Piston D-slide ports. Elevate the control valve end of the pump to correct.

GLYCOL PUMPS

"PV" & "SC" SERIES

KIMRAY

INC.®



PUMPS AVAILABLE:

"PV" SERIES GLYCOL PUMPS					
Catalog Number	Model Number	Capacity Gal. / Hr.		Working Pressure	
		Min.	Max.**	Min.	Max.
GADHSN	1720 PV	8	40	300	2000
GABHSN	4020 PV	12	40	300	2000
GAFHSN	9020 PV	27	90	300	2000
GAHHSN	21020 PV	66	210	400	2000
GAJHSN	45020 PV	166	450	400	2000

"SC" SERIES GLYCOL PUMPS					
Catalog Number	Model Number	Capacity Gal. / Hr.		Working Pressure	
		Min.	Max.**	Min.	Max.
GACHSN	2020 SC*	8	20	100	500
GAGHSN	5020 SC*	12	50	100	500
GAIHSN	10020 SC*	22	100	100	500
GAKHSN	20020 SC*	60	200	100	500

**Maximum output is affected by system pressure drops. See system operation parameter for maximum output curves.

MAXIMUM DESIGN PRESSURE FOR P.V. AND S.C. MODELS IS 2000 psig

APPLICATIONS:

- Circulating pump for gas glycol dehydrators
- Circulating pump for gas amine desulphurizers

FEATURES:

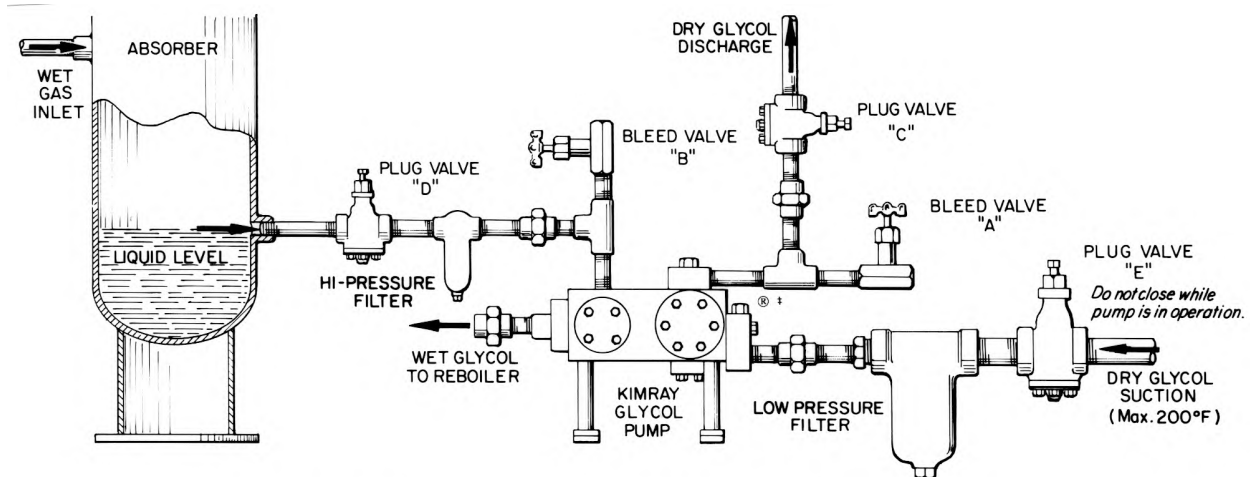
- Eliminates absorber liquid level controls
- No auxiliary power supply required
- Low gas consumption
- Completely sealed system prevents loss glycol
- No springs or toggles, only two moving assemblies
- Hydraulic "cushioned" check valves with removable seats of hardened stainless steel

OPERATION:

Materials for the vital working parts have been selected for greatest wear resistance. These materials include stainless steel, hard chrome plating, stellite, nylon and teflon. Moving "O" Ring seals are compounded specifically for ethylene glycol service. A complete operational check is given each pump after assembly.

"O" Ring sealed check valve darts are standard in all pumps. Teflon sealed darts are available. Capsule type ball checks are available for 1720 PV, 2015 SC and 4020 PV.

*These pumps are designed for operating pressures between 100 and 500 psig maximum design pressure for all models is 2000 psig.



All fittings, filters, valves and strainers shown here are to be furnished by customer.

INSTALLATION:

For maximum pump life a high pressure filter should be installed in the **wet** glycol line between the absorber and pump. Also a low pressure filter or strainer is recommended for the dry glycol suction line between the accumulator and pump.

Adequate heat exchangers must be provided to keep the temperature of fluid flowing through the pump below 200°F.

The following filter and strainer line sizes are recommended minimum:

1720 PV	1/2" NPT
4020 PV & 2020 SC	1/2" NPT
9020 PV & 5020 SC	3/4" NPT
21020 PV & 10020 SC	1" NPT
45020 PV & 20020 SC	1 1/2" NPT

Relief valves "A" and "B" are required for removing pressure from the pump to allow inspection and repair. Relief valve "A" is also used for priming as described below. The plug valves and unions permit the pump and filters to be easily isolated or removed for inspection or repair.

OPERATING PROCEDURE:

1. Close both speed control valves, relief valves "A", "B" and plug valve "C".
2. Open plug valves "D" and "E".
3. Pressure absorber to about 300 psig.
4. With plug valve "C" closed, open relief valve "A".
5. Slowly open both speed control valves until pump is running about 1/3 rated max. strokes per minute. Count one stroke for each DISCHARGE of PUMP. When dry glycol discharges from valve "A" on each stroke, the pump is primed. Close valve "A" and open valve "C". Readjust speed control valves to 1/3 rated max. strokes per minute and continue operating pump until wet glycol returns from the absorber to the pump. This will be evidenced when the pump tries to meter liquid through the speed control valves instead of gas and causes the pump to slow down. Close both speed control valves.
6. Bring absorber to full operating pressure.
7. Adjust speed control valves for desired rate (see capacity chart).
8. Inspect and clean filters and strainers periodically.
9. For preventive maintenance, "O" Rings should be replaced annually. To check "O" Ring seal, close valve "C". If pump continues to run, seals should be replaced.

SYSTEM SHUTDOWN:

1. Close plug valve "D" Allow pump to stop running
2. Close plug valve "C" and "E"
3. Vent pressure from bleed relief "A" and "B"

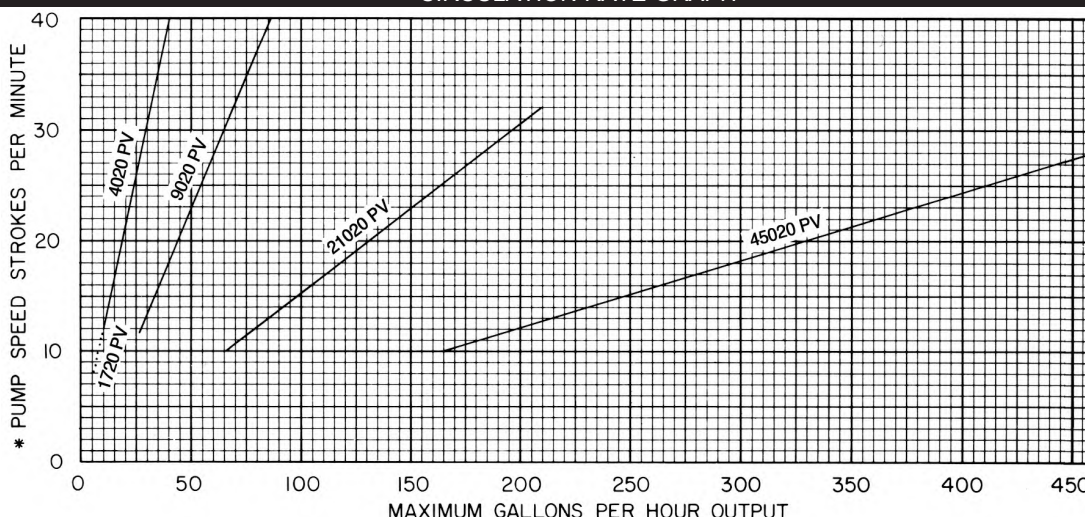
GLYCOL PUMPS



"PV" & "SC" SERIES CHARTS & DIMENSIONS

Model Number	Max. Cap		Size of Pipe Connections	Mounting Bolts	Approx. Weight	Max. Strokes Minute	Glycol Output Strokes/Gal.	Glycol Output Gal./Strokes
	G.P.M.	G.P.H.						
1720 PV	.67	40	1/2" N.P.T.	3/8" Dia.	66 Lbs.	40	59	0.017
4020 PV	.67	40	1/2" N.P.T.	3/8" Dia.	66 Lbs.	40	59	0.017
9020 PV	1.5	90	3/4" N.P.T.	1/2" Dia.	119 Lbs.	40	26.3	0.038
21020 PV	3.5	210	1" N.P.T.	1/2" Dia.	215 Lbs.	32	9	0.111
45020 PV	7.5	450	1 1/2" N.P.T.	1/2" Dia.	500 Lbs.	28	3.5	0.283
2020 SC	.33	20	1/2" N.P.T.	3/8" Dia.	66 Lbs.	55	147	0.0068
5020 SC	.83	50	3/4" N.P.T.	1/2" Dia.	119 Lbs.	50	52	0.019
10020 SC	1.67	100	1" N.P.T.	1/2" Dia.	215 Lbs.	48	25	0.040
20020SC	3.33	200	1 1/2" N.P.T.	1/2" Dia.	500 Lbs.	40	8.8	0.114

CIRCULATION RATE GRAPH

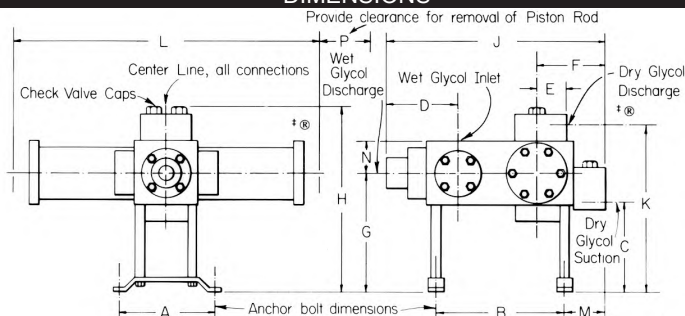


* It is not recommended to attempt to run pumps at speeds less or greater than those indicated in the above graph.

GAS CONSUMPTION

Operating Pressure --p.s.i.g.	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
Cu. Ft./Gallon @ 14.4 & 60°F.	1.7	2.3	2.8	3.4	3.9	4.5	5.0	5.6	6.1	6.7	7.2	7.9	8.3	8.7	9.3	9.8	10.4	10.9

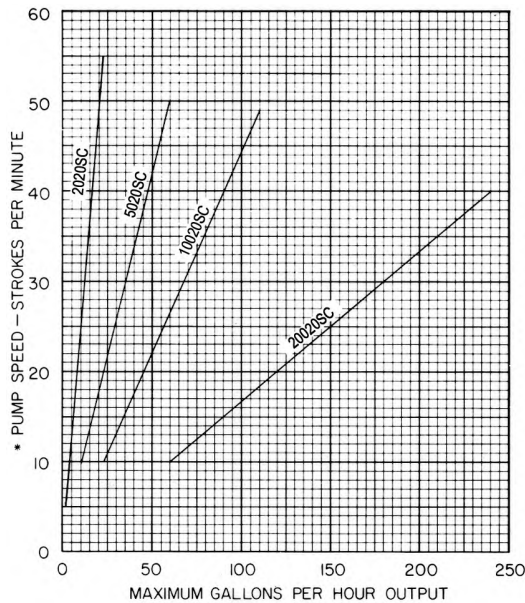
DIMENSIONS



Model Number "PV" Series "SC" Series	Dimensions, Inches													
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
1720 PV	5 1/4	5 11/16	5 3/4	3 7/16	1 1/2	3 1/2	7 1/4	10 7/8	10 3/16	9 5/8	15	2 1/8	1 3/4	3
4020 PV & 2020 SC	5 1/4	5 11/16	5 3/4	3 7/16	1 1/2	3 1/2	7 1/4	10 7/8	10 3/16	9 5/8	15	2 1/8	1 3/4	3
9020 PV & 5020 SC	6 1/4	8 1/4±1/8	6 3/8	5	1 3/4	4 1/4	8 3/4	13 1/4	13 7/8	11 3/4	20	2 1/2	2	3
21020 PV & 10020 SC	7 5/8	10 1/8±1/8	7	5 3/8	2 1/4	5 3/4	9 1/4	14 3/4	16 5/8	13	24	3 3/16	2 1/2	4
45020 PV & 20020 SC	10 3/4	14 ± 1/8	9	6 5/8	2 5/8	6 1/2	11 3/8	19	21 1/8	16 3/8	34	3 3/4	3 1/2	6



**"PV" & "SC" SERIES
SMALL BORE CYLINDERS**



* It is not recommended to attempt to run pumps at speeds less or greater than those indicated in the above graph.

GAS CONSUMPTION

Operating Pressure - psig	100	200	300	400
Cu. Ft./Gal. @ 14.4 & 60°F.	1.0	1.9	2.8	3.7

The "SC" (small cylinder) Series glycol pump was designed to extend the lower operating pressure of the "PV" Series pump downward from 300 psig too 100 psig Due to increased gas consumption it is recommended to use the "PV" Series pumps at pressures greater than 400 psig

Any Kimray "PV" Series glycol pump can be field converted to a "SC" Series pump of comparable size (see comparative table below). Likewise, "SC" Series pumps can be converted to "PV" Series pumps. The parts required for these conversions are stocked in kit form. To order conversion kits specify; (existing pump model) conversion kit to (converted pump model). Example: "4020 PV Conversion Kit to 2020 SC."

COMPARATIVE TABLE

"PV" Series Model No.	"SC" Series Model No.
1720-4020	2020 SC
9020	5020 SC
21020	10020 SC
45020	20020 SC

Physical demensions of "SC" Series pumps re the same as the comparable "PV" Series pumps. See page 8.

PARTS REQUIRED TO CONVERT FROM "PV" TO SC" SERIES

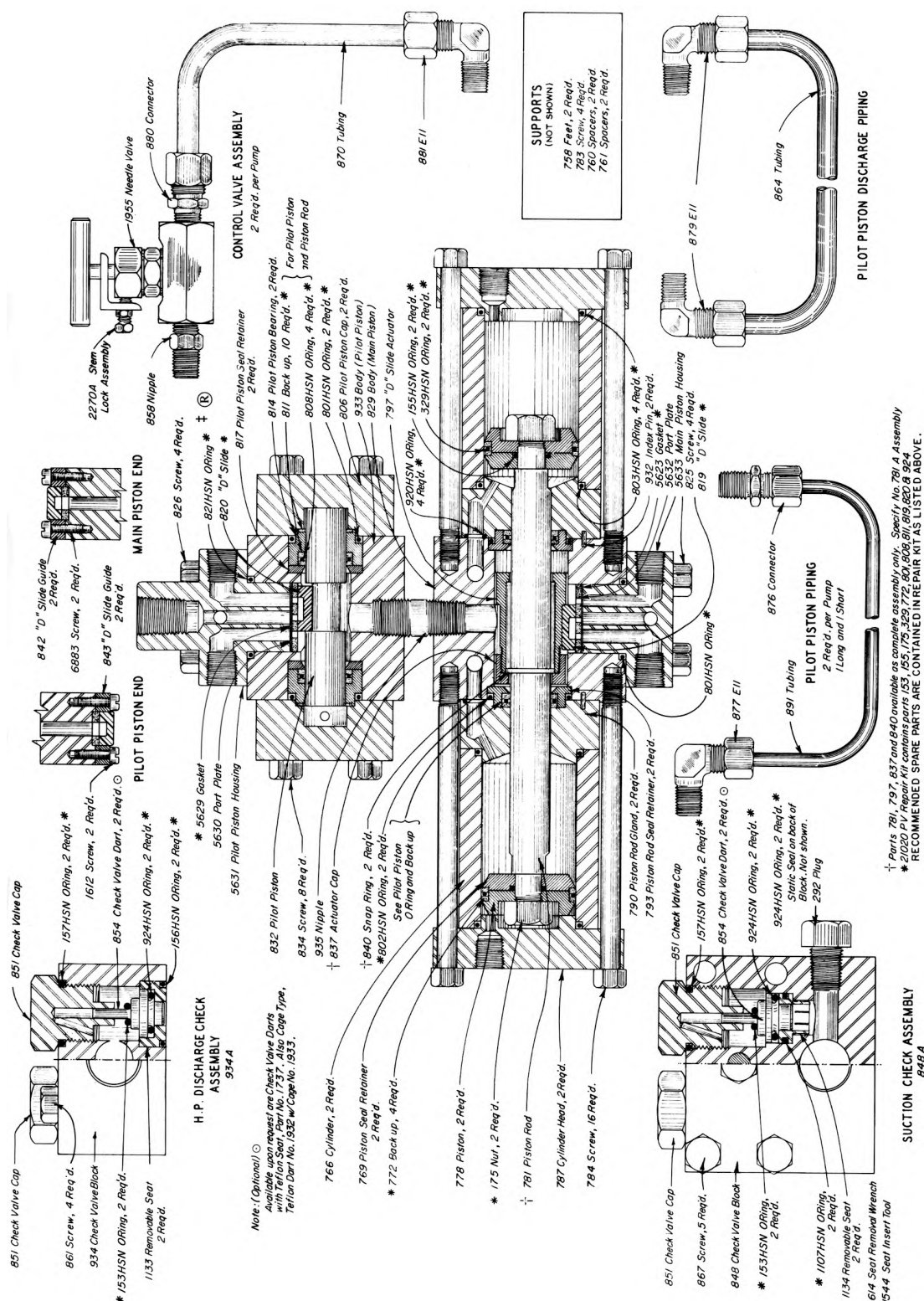
PART NUMBER					
PART NAME	Quantity Required	4020 PV to 2020 SC	9020 PV to 5020 SC	21020 PV to 10020 SC	45020 PV to 20020 SC
Cylinder Liner	2	2108	2373	2412	‡1505
Piston	2	1506	776	1507	1508
Piston Seal Retainer	2	1509	1510	1511	1512
"O" Ring	2	156HSN	773HSN	774HSN	329HSN
Back-up Ring	4	1513	1457	1458	‡ 772
"O" Ring	2	154HSN	154HSN	155HSN	1107HSN
Lock Nut (Piston)	2	* _____	906	175	1140
Cylinder "O" Ring	2	773	774	329	

*The piston is the nut for this model and is furnished with a socket head set screw.

‡Full cylinder only.

‡Model 20020 SC only, requires 8, No. 772 Back-up rings.

MODEL 21020 PV PUMP
STEEL



PUMPS AVAILABLE:

CAT. NO.	TYPE	OPER. PRESS. MINIMUM	OPER. PRESS. MAXIMUM	REPAIR KIT
GAHHSN	21020 PV	300	2000	RJI1-HSN

NOTES:

Kimray is an ISO 9001- certified manufacturer.

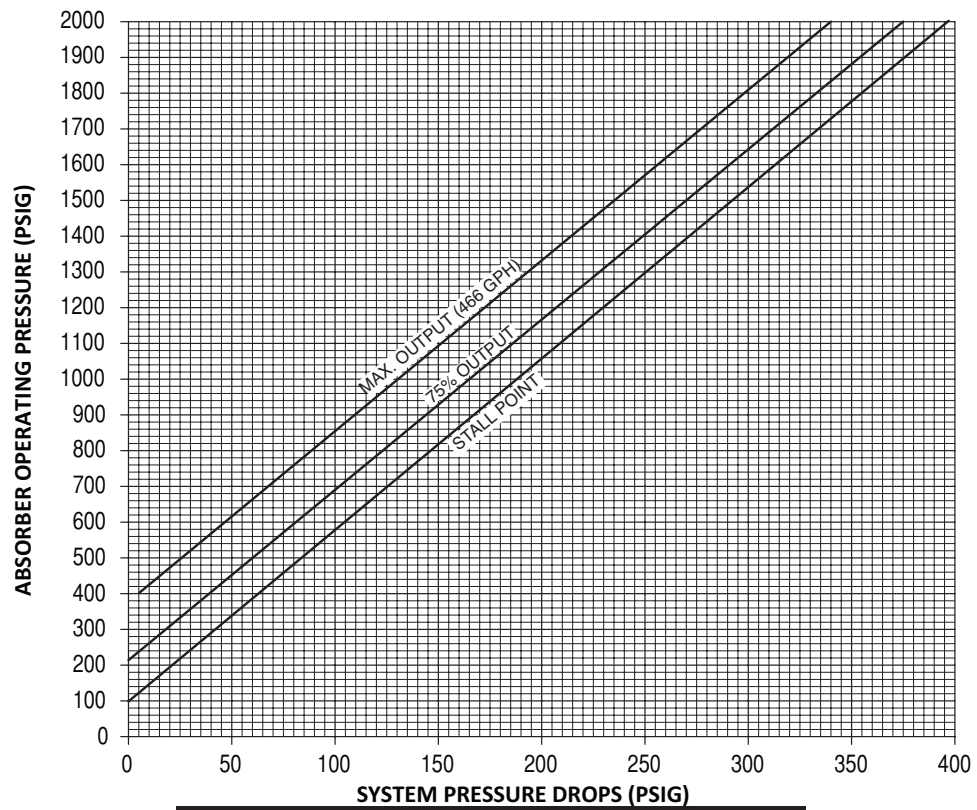
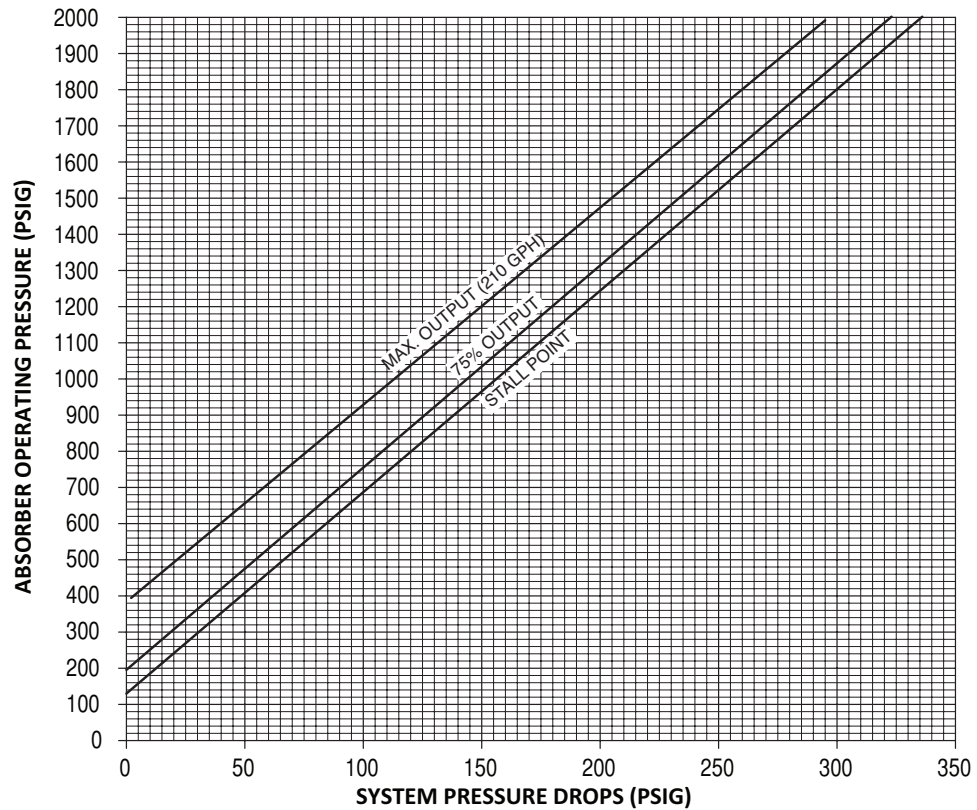
Current Revision:
Add HSN to catalog codes & Orings

‡ Configuration of Glycol pump is a trademark of Kimray, Inc.
www.kimray.com

G:10.21
Issued 1/18



**MODEL 21020 PV & 45020 PV PUMPS
SYSTEM OPERATION PARAMETERS**



PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA**BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

2	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBE	NDG	
1	30/05/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBE	NDG	
0	28/02/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBE	NDG	
A	29/10/18	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBE	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. DEFINICIONES	3
3. REFERENCIAS	3
4. BALANCES DE MASA Y ENERGÍA	3

Figura 1. Esquema general del proceso

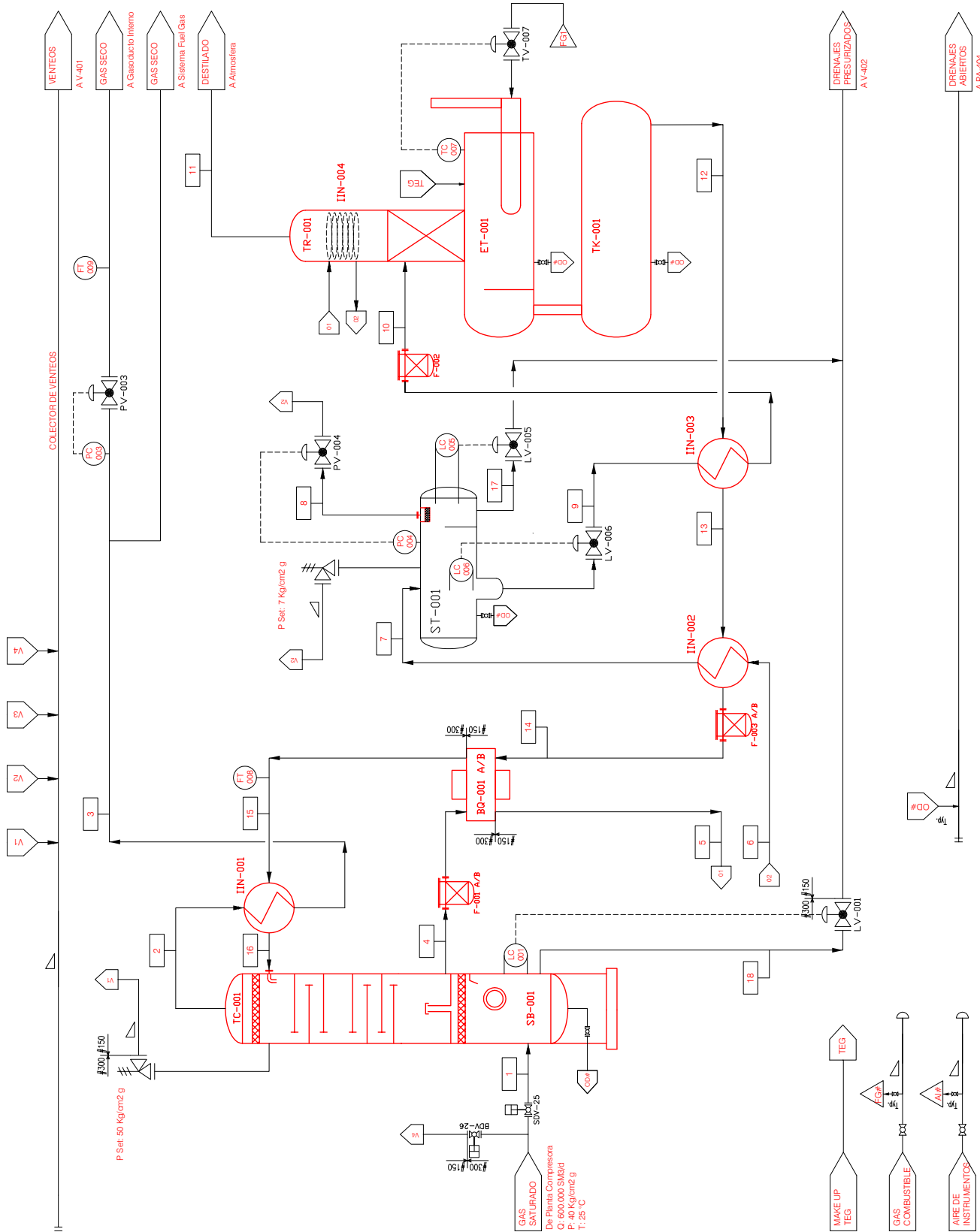
PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

Número de corriente	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Gas Húmedo	Gas Seco Frio	Gas Seco Caliente	TEG Rico AP	TEG Rico a IIN-004	TEG Rico Salida IIN-004	TEG Rico a Flash	Gas Flash	TEG Rico BP
Fase	L/V	V	V	V	L	L-V	L-V	L-V	V	L-V
Fracción de Vapor	-	1	1	1	0	0,0129	0,0128	0,0126	1	0,0022
Temperatura	°C	25,00	25,80	26,47	25,59	28,94	33,56	65,00	65,00	65,24
Presión	Kg/cm2 (g)	40,00	39,55	39,20	40,00	3,72	3,50	3,50	3,50	0,51
Flujo volumétrico	m³/h	578,93	587,83	593,93	0,40	0,69	0,70	0,74	0,32	0,58
Flujo Másico	kg/h	19958,41	19940,88	19940,88	452,32	452,32	452,32	452,32	1,12	451,20
Densidad (Líquido/Vapor)	kg/m³	34,47	33,92	33,57	1117,82	1114 / 3,94	1110 / 3,88	1084 / 3,51	3,51	1084 / 1,38
Viscosidad (Líquido/Vapor)	cP	0,01	0,01	0,01	21,53	20,14 / 0,01	20,14 / 0,01	7,94 / 0,01	0,01	7,94 / 0,01
Capacidad Calorífica	kJ/Kg °C	2,40	2,40	2,40	2,27	2,29	2,31	2,46	2,05	2,46
Entalpía	kJ/Kg	-4085,44	-4075,49	-4073,57	-5785,95	-5785,95	-5775,31	-5700,24	-3418,72	-5705,92
Heat Flow	kJ/h	-8,15E+07	-8,13E+07	-8,12E+07	-2,62E+06	-2,62E+06	-2,61E+06	-2,58E+06	-3,84E+03	-2,57E+06
Composición Másica										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Gas Húmedo	Gas Seco Frio	Gas Seco Caliente	TEG Rico AP	TEG Rico a IIN-004	TEG Rico Salida IIN-004	TEG Rico a Flash	Gas Flash	TEG Rico BP
Nitrógeno		0,0334	0,0334	0,0334	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,1042	0,0002
Oxígeno		0,0003	0,0003	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000
CO ₂		0,0007	0,0007	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000
Metano		0,7456	0,7462	0,7462	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,5131	0,0002
Etano		0,0786	0,0787	0,0787	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,1312	0,0002
Propano		0,0607	0,0607	0,0607	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,1379	0,0003
i-Butano		0,0172	0,0172	0,0172	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0213	0,0000
n-Butano		0,0308	0,0308	0,0308	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0416	0,0001
i-Pentano		0,0107	0,0107	0,0107	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0116	0,0000
n-Pentano		0,0130	0,0130	0,0130	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0149	0,0000
n-Hexano		0,0064	0,0064	0,0064	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0061	0,0000
n-Heptano		0,0011	0,0011	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000
n-Nonano		0,0007	0,0007	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
Agua		0,0009	0,0001	0,0001	0,0445	0,0445	0,0445	0,0445	0,0120	0,0446
TEG		0,0000	0,0000	0,0000	0,9520	0,9520	0,9520	0,9520	0,0001	0,9544

LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES:

TC-001	F-001A/B
Torre Cantileira	Filtro Particulas TEG Rico
SB-001	F-002
Scrubber Entrada	Filtro Carbon Activado
IN-001	F-003A/B
Filtro Particulas TEG Pobre	
IN-002	ST-001
Intercambiador Gas-Teg	Separador Trifasico
IN-003	TR-001
Intercambiador Teg-Teg	Torre Regeneradora
IN-004	ET-001
Intercambiador Teg-Teg	Reboller de Torre Regeneradora
Condensador de Tope	
TK-001	
Tanque Pulmon	



Corrientes																		
01	Gas Humedo	Gas Seco Frio	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Caudal masico (kg/h)		19958	19941	TEG Rico AP	TEG Rico a IIN-004	TEG Rico Salida IIN-004	TEG Rico a Flash	Gas Flash	TEG Rico BP	TEG Rico Alimentación	Destilado	Fondo Regeneradora	TEG Pobre BP Caliente	TEG Pobre BP Frio	TEG Pobre AP Caliente	Hidrocarburos Flash	Drenaje Scrubber	
Caudal volumetrico (m³/h)		579	588	452.3	452.3	452.3	452.3	1.123	451.2	451.2	16.47	434.8	434.8	434.8	434.8	0.0	0.0	
Presion (kg/cm² g)		40.0	39.6	40.0	39.2	3.50	3.50	0.099	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	3.50	40.0	
Temperatura (°C)		25.0	25.8	26.5	25.6	28.3	65.0	65.0	65.2	158.4	200.0	204.0	73.8	75.0	73.8	35.0	25.0	
Presion de vapor maxima (kg)		1	1	1	0	1.29E-02	1.28E-02	1	2.19E-03	1	1	0.58	3.19	6.93	7.15	20.35	0.89	
Presion de vapor (kg)		0.01	0.01	0.01	20.14 / 0.01	20.14 / 0.01	7.94 / 0.01	0.01	7.94 / 0.01	7.94 / 0.01	0.01	0.58	3.19	6.93	7.15	20.35	0.89	
Densidad (Liquido/Vapor) (kg/m³)		34.47	33.92	33.57	1117.82	1114 / 3.94	1084 / 3.51	3.51	1084 / 1.38	1000 / 0.67	0.60	962.68	1051.66	1078.12	1087.59	1117.83	428.37	849.54

REVISIONES			
N°	FECHA	DESCRIPCION	APROBADO
1	15/10/18	DESIGN PMA APROBACION	DESIGN
2	29/10/18	DESIGN PMA CONSTRUCCION	DESIGN
3	30/10/18	DESIGN PMA CONSTRUCCION	DESIGN
4	16/07/18	DESIGN PMA CONSTRUCCION	DESIGN

GRUPO 01 ITBA		FOLIO No. 001	
TITULO		DESHIDRATACION DE GAS CON TEG	
TITULO		TORRE CONTACTORA	
TITULO		PROCESO	

LISTA DE EQUIPOS:

TC-001
Nombre: Torre Contactora
Tipo: Torre de Platos
Qgas: 600000 Sm³/d
Qliq: 0,405 m³/h
Pdis: 50 kg/cm²g
Tdis: -25/100 °C
Long/Altura: 6120 mm
Diámetro: 940 mm

IIN-001	
Nombre: Intercambiador Gas-TEG	
Tipo: NEN	
Área de Intercambio:	4.601 m ²
Ggas (shell):	587,8 m ³ /h
Qliq (tubo):	0,400 m ³ /h
Pdis (tubos):	45,00 kg/cm ² g
Pdis (shell):	43,59 kg/cm ² g
Top (tubos):	73,78 - 35 °C
Top (shell):	25,8 - 26,5 °C
Longitud:	2632 mm
Diámetro interior:	205,3 mm
Diámetro exterior:	230,7 mm

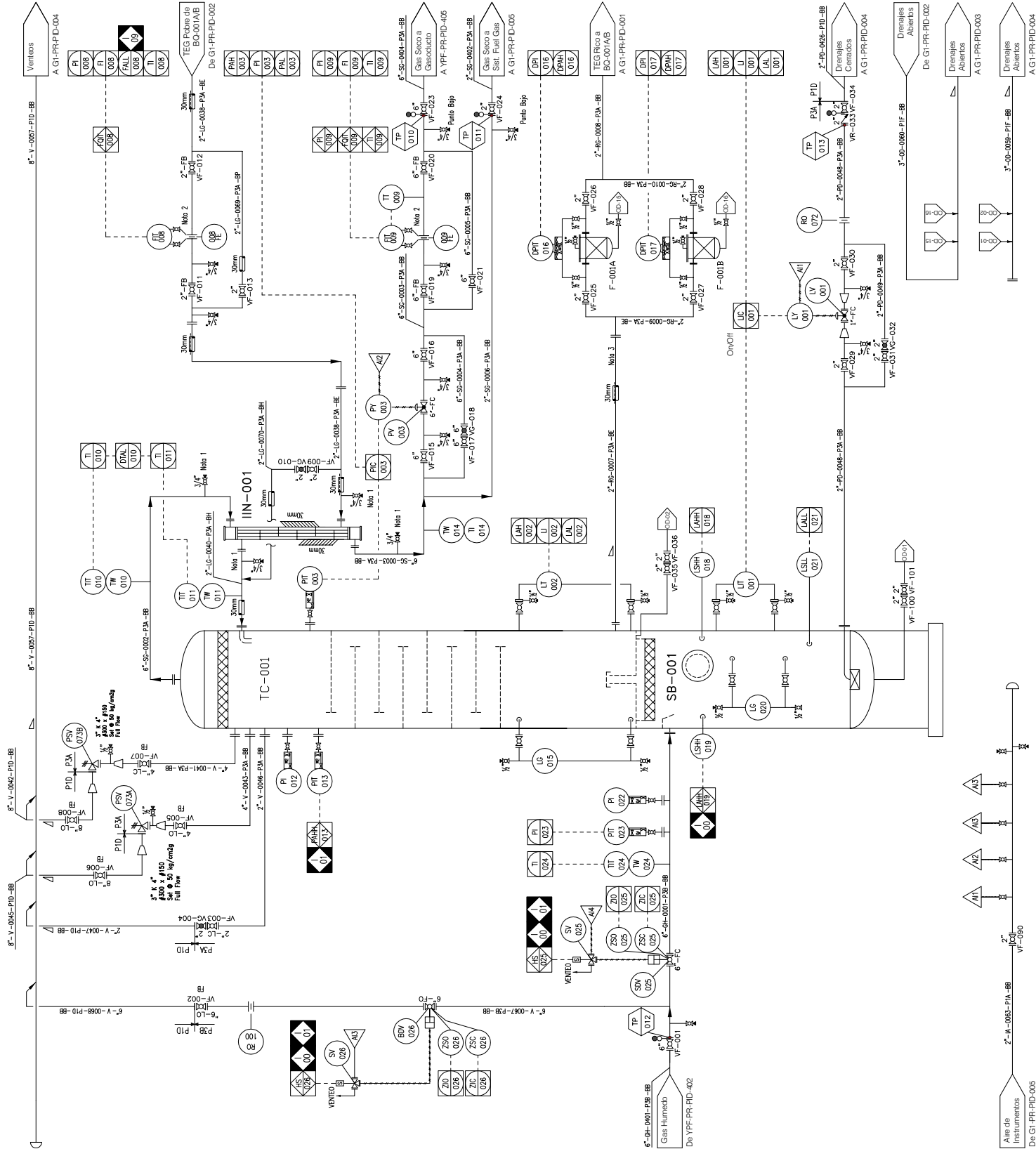
SB-001
Nombre: Interceptor de Líquidos
Tipo: Separador Bifásico
Ggas: 600000 Sm³/d
Polis: 50 kg/cm²g
Tdis: -25/100 °C
Long./Altura: 2280 mm
Diámetro: 940 mm

F-001A/B
Nombre: Filtro d
Tipo: Filtro d
Qty: 0,405 r
Pdis: 50 kg/

F-001A/B
Nombre: Filtro TEG Rico
Tipo: Filtro de Partículas
Qltq: 0,405 m³/d
Pdis: 50 kg/cm²g
Tdis: 100 °C
DPop: 0,20 kg/cm²g
DPmáx: 0,75 kg/cm²g

Notes

1. Conexiones libres para ensayos de caída de presión con medidor diferencial.
2. Respetar distancias mínimas aguas abajo y aguas arriba. A definir por proveedor.
3. Línea sin puntos bajos.



	GRUPO 01 ITBA		PARTE No. 001 GI-PR-PD-001 1	NO
	TACADO DE LOS PERALES			
TITULO DESHIDRATACION DE GAS CON TEG TORRE CONTACTORA PROCESO		GI-PR-PD-001 1	NO	NO

LISTA DE EQUIPOS:

BQ-001A/B
Nombre: Bomba de Circulación Glicol
Tipo: Kinroy 21020 PV
Qgas op: 9.92 Nm³/h
Qlíq op: 0.416 m³/h
Qlíq máx: 0.79 m³/h
Qlíq mín: 0.24 m³/h
Pdis: 2000 psig
Tdis: 90 °C

IIN-002
Nombre: Intercambiador TEG-TEG
Tipo: NEH
Área de intercambio: 6,128 m²
Qlíq (tubo): 0.406 m³/h
Qlíq (shell): 0.413 m³/h
Pdis (tubo): 5.27 kg/cm²g
Pdis (shell): 5.27 kg/cm²g
Top (tubo): 33.58 - 65 °C
Top (shell): 106.8 - 73.1 °C
Longitud: 2897 mm
Diámetro interior: 154.05 mm
Diámetro exterior: 169.63 mm

IIN-003
Nombre: Intercambiador TEG-TEG
Tipo: NEH
Área de intercambio: 10798 m²
Qlíq (tubo): 0.416 m³/h
Qlíq (shell): 0.462 m³/h
Pdis (tubo): 5.27 kg/cm²g
Pdis (shell): 5.27 kg/cm²g
Top (tubo): 65.2 - 158.4 °C
Top (shell): 204 - 106 °C
Longitud: 4726 mm
Diámetro interior: 154.05 mm
Diámetro exterior: 169.63 mm

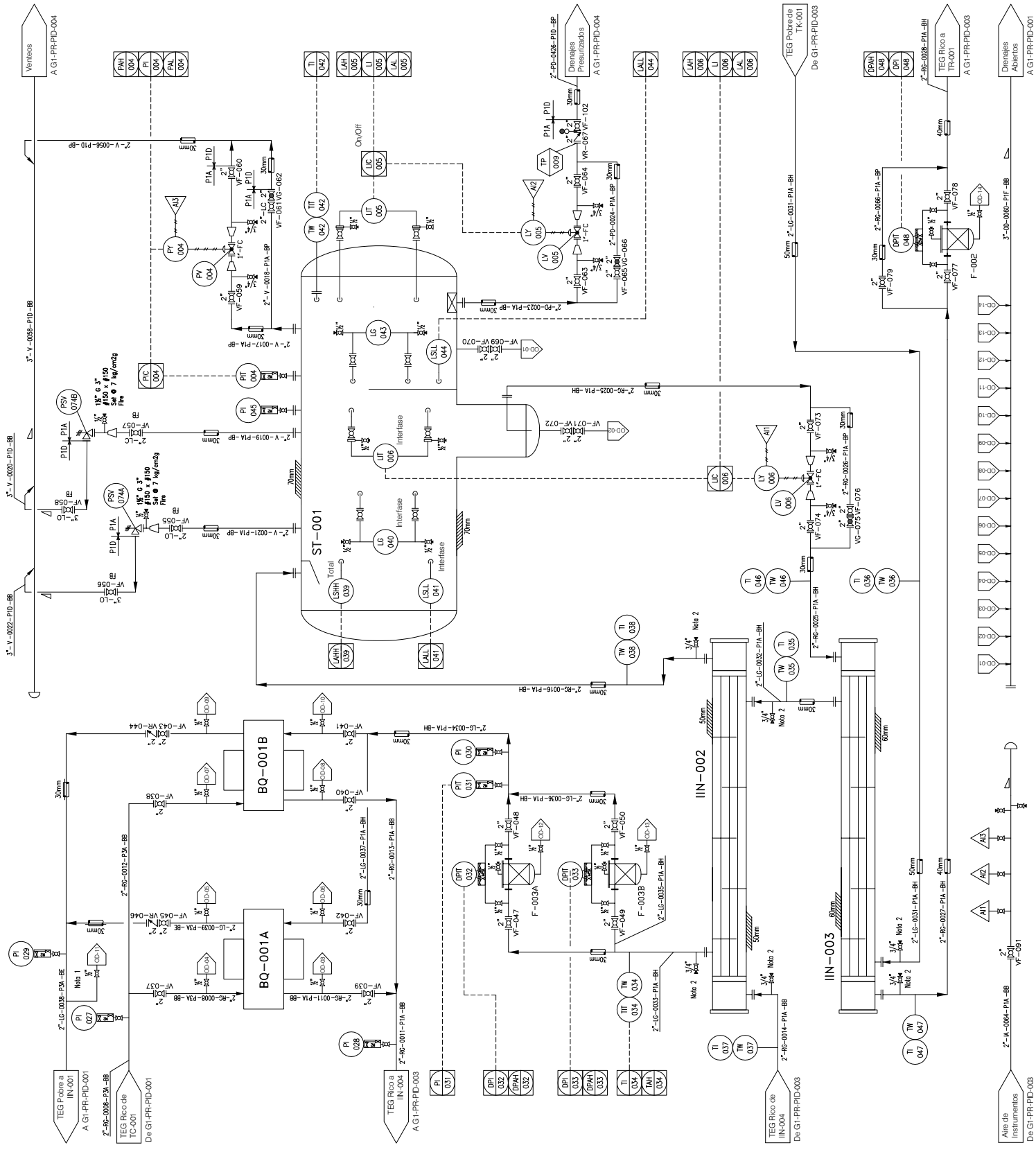
F-002
Nombre: Filtro Carbón Activado
Tipo: Filtro de Carbón Activado
Qgas: 9.92 Nm³/h
Pdis: 5.5 kg/cm²g
Tdis: 180 °C
DPop: 0.02 kg/cm²g
DPmáx: 0.15 kg/cm²g

F-003A/B
Nombre: Filtro TEG Pobre
Tipo: Filtro de partículas
Qgas: 9.92 Nm³/h
Pdis: 5.5 kg/cm²g
Tdis: 90 °C
DPop: a definir por proveedor
DPmáx: 0.15 kg/cm²g

ST-001
Nombre: Separador Flash
Tipo: Separador Frío
Qgas: 9.92 Nm³/h
Ole: 0 m³/h
Pop: 3-3.5 kg/cm²g
Top: 69 °C
Pdis: 7 kg/cm²g
Tdis: -25/100 °C
Longitud: 3390 mm
Diámetro: 963.2 mm

Notas:

1. Drenaje colocado en el nivel mínimo del caño.
2. Conexiones libres para ensayos de caída de presión con medidor diferencial.



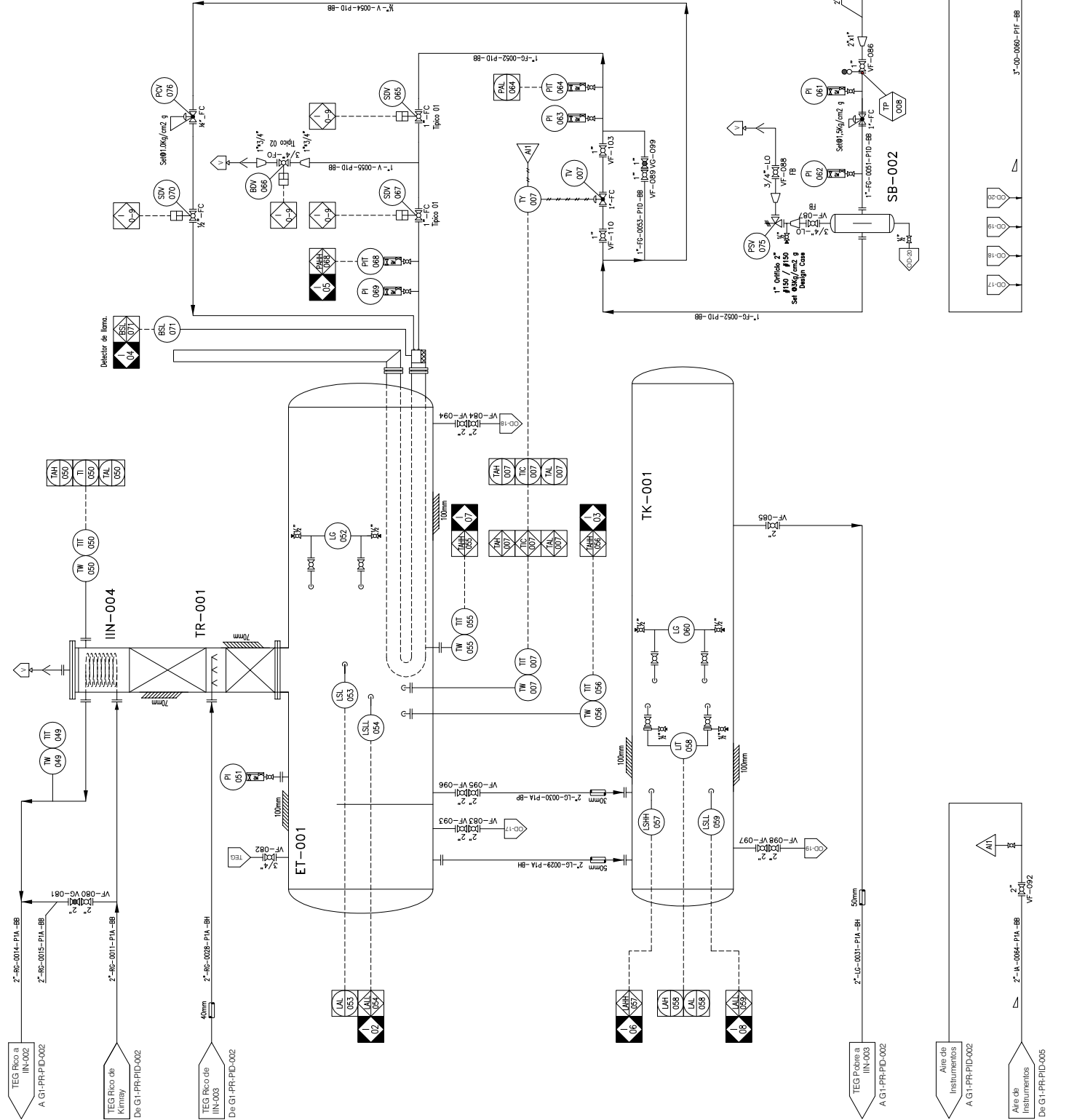
GRUPO 01 ITBA	
1	1
1	1

TÍTULO	
DESIDRATACION DE GAS CON TEG	SEPARACION Y BOMBEO
PROCESO	

RESUMEN	
PROYECTO	DESIDRATACION DE GAS CON TEG
FECHA	06/07/16
ELABORADO POR	ING. JUAN CARLOS
REVISADO POR	ING. JUAN CARLOS
APROBADO POR	ING. JUAN CARLOS

DETALLE	
ITEM	DESCRIPCION
01	DESIDRATACION DE GAS CON TEG
02	SEPARACION Y BOMBEO
03	PROCESO

LISTA DE EQUIPOS:

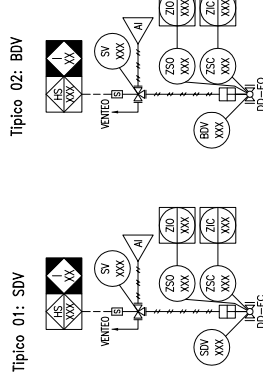


TR-001	Nombre: Torre Regeneradora	Nombre: Condensador de Tope
	Torre: Torre Relleña	Torre: Serpentin de Tubos
	Qlq: 0.448 m ³ /h	Qlq: Area de Intercambio
	Gases: 3.039 m ³ /h	Qlca (tubos): 0.405 m ² /h
	Pdis: 1.5 kg/cm ² g	Pdis (tubos): 7 kg/cm ² g
	Tem: 100 °C	Tem (tubos): 28.9-33.6 °C
	Tlondo: 204 °C	Top torre: 204 - 1
		Largo total: 10800 mm
		Pasos: 18
		Diámetro tubos: 3"
	Altura relleño inferior: 610 mm	

TE-001	SB-002
Nombre: Reboiler Regeneradora	Nombre: Scrubber Gas Combust
Tipo: Tubo de Fuego	Tipo: Separador Bifásico
Qop: 0.45 m ³ /h	Qgos: 80.49 Sm ³ /d
Pels: 1.5 kg/cm ² g	Pdis: 1.8 kg/cm ² g
Top: 204 °C	Tdis: -25/100 °C
Largo: 1900 mm	Long/Altura: 600 mm
Diámetro: 100 mm	Diámetro: 695 mm

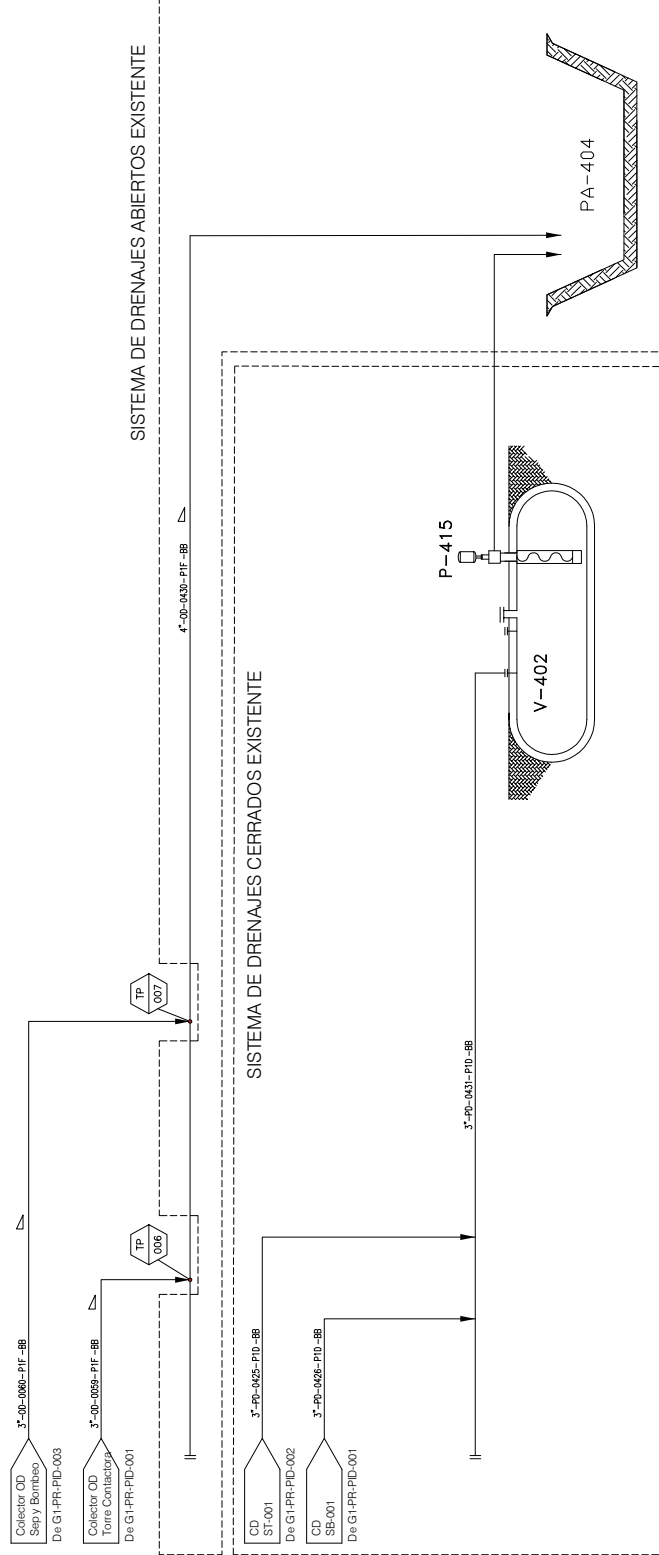
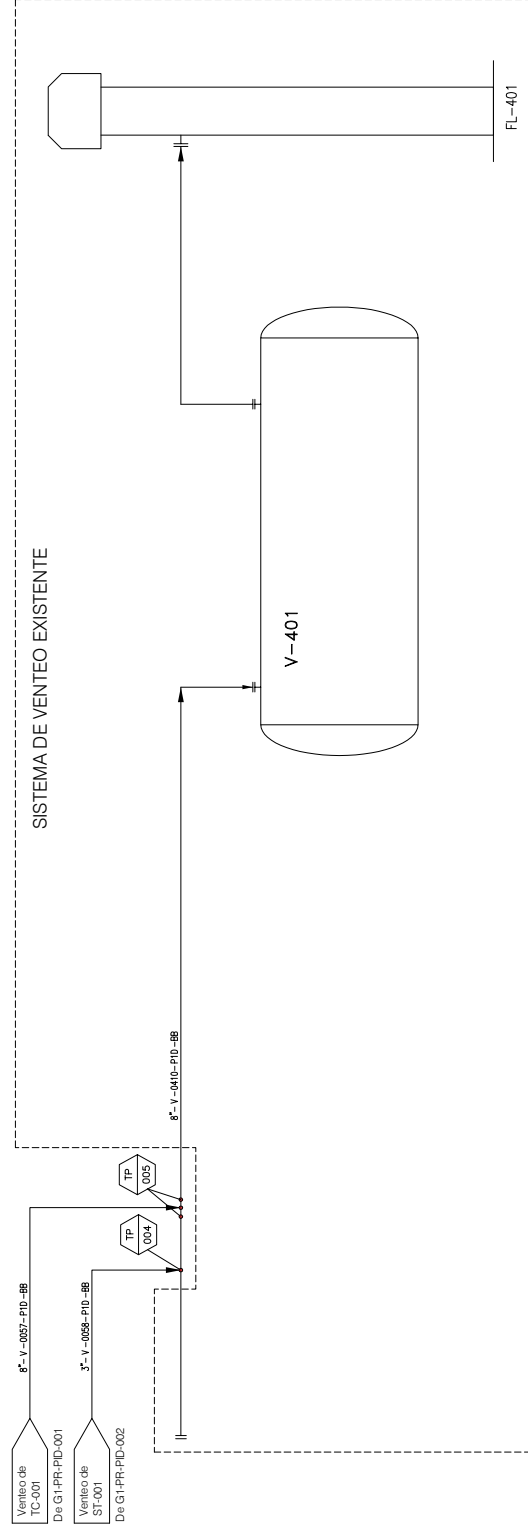
TK-001

Nombre:	Tanque Pulmón
Tipo:	Recipiente Cerrado
Qop:	0,452 m ³ /h
Pdis:	0,5 kg/cm ² g
Temp:	204 °C
Largo:	2200 mm
Diámetro interior:	695 mm
Diámetro exterior:	711 mm



Nº	FECHA	DESCRIPCION	DEBIDO	RECIBO	APROBADO
1	06/07/19	EMISION PARA CONSTRUCCION	NOS	AI	
2	30/05/19	EMISION PARA CONSTRUCCION	NOS	AI	
3	28/02/19	EMISION PARA APROBACION	NOS	AI	

	TÍTULO DESHIDRATACION DE GAS CON TEG REGENERADORA PROCESO		GRUPO 01 ITEBA	PLANO No DMC G1-PR-P0-003	NO 1
	FECHA 06/07/19	MODIFICACION 001	AUTORIZACION 06/07/19	VOUCHER EN REG LOS PERALES	NO 1



LISTA DE EQUIPOS:

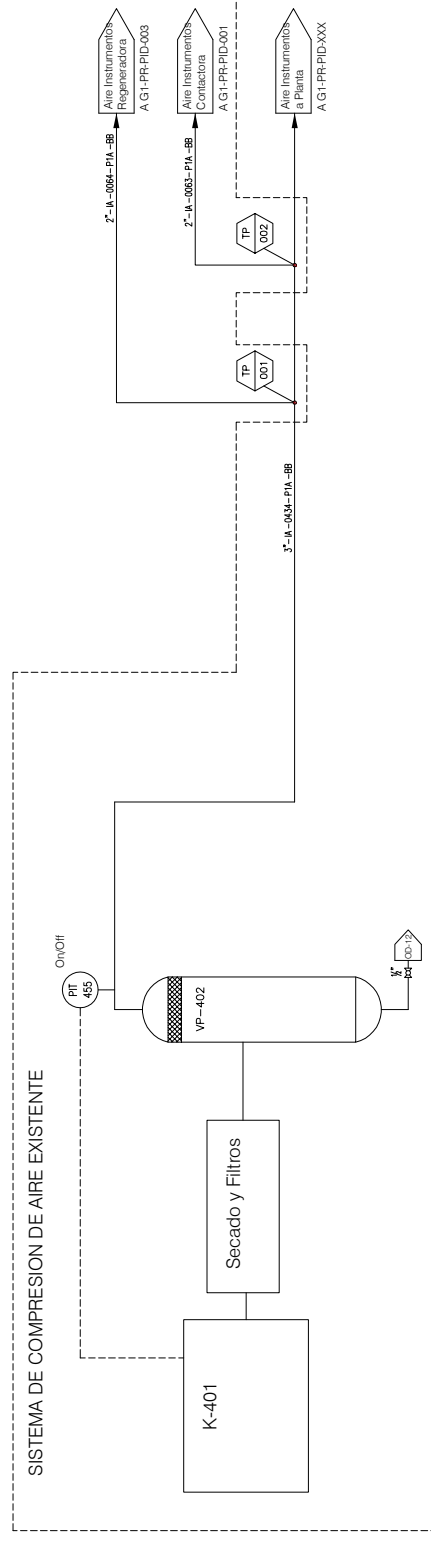
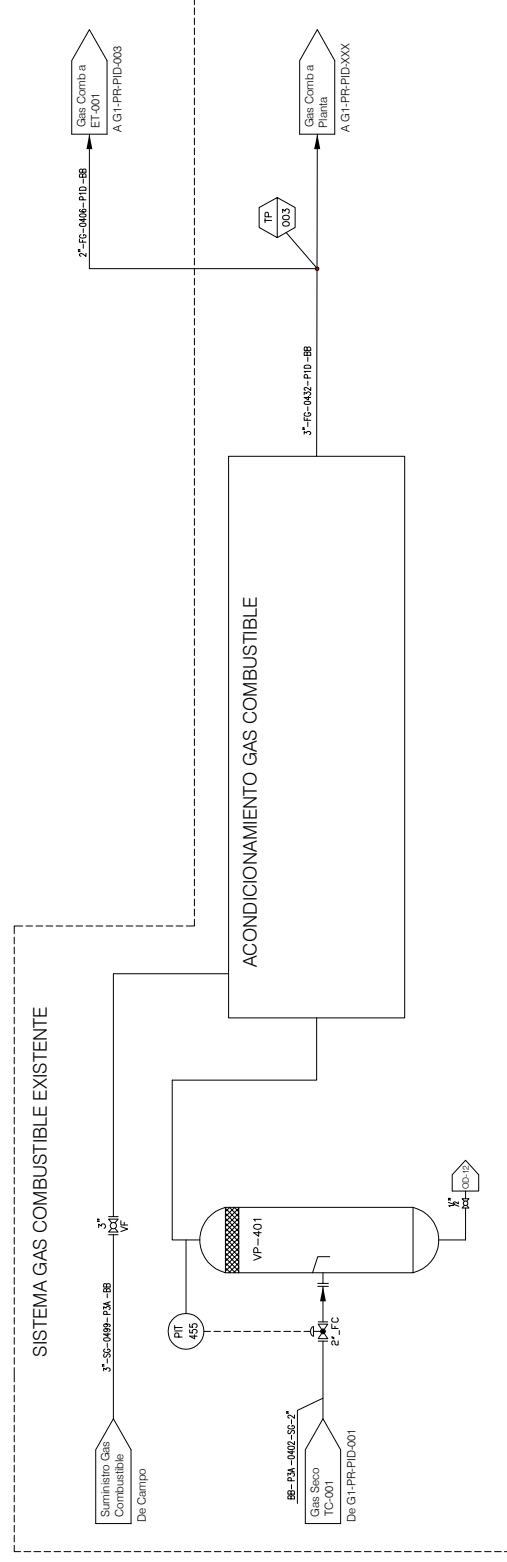
V-401
Nombre: KOD-401
Tipo: Interceptor de Líquidos

FL-401
Nombre: FL-401
Tipo: Chimenea de Venteo

FL-401
Nombre: FL-401
Tipo: Chimeneg de Venteo

P-415
Nombre: P-415
Tipo: Bomba de Tanque Sumidero

[illegible]

[illegible]

LISTA DE EQUIPOS:

VP-401
Nombre: Pulmón de Fuel Gas
Tipo: Pulmón de Fuel Gas

VP-402

VF=40Z
Nombre: Pulmón de Aire de Instrumentos
Tipo: Pulmón de Aire de Instrumentos

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

LISTA DE EQUIPOS

LISTA DE EQUIPOS

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JDF	JVI	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA REVISIÓN	JDF/NDG	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR



G1-PR-HD-001

Pág.: 1 De: 3

Rev: 0

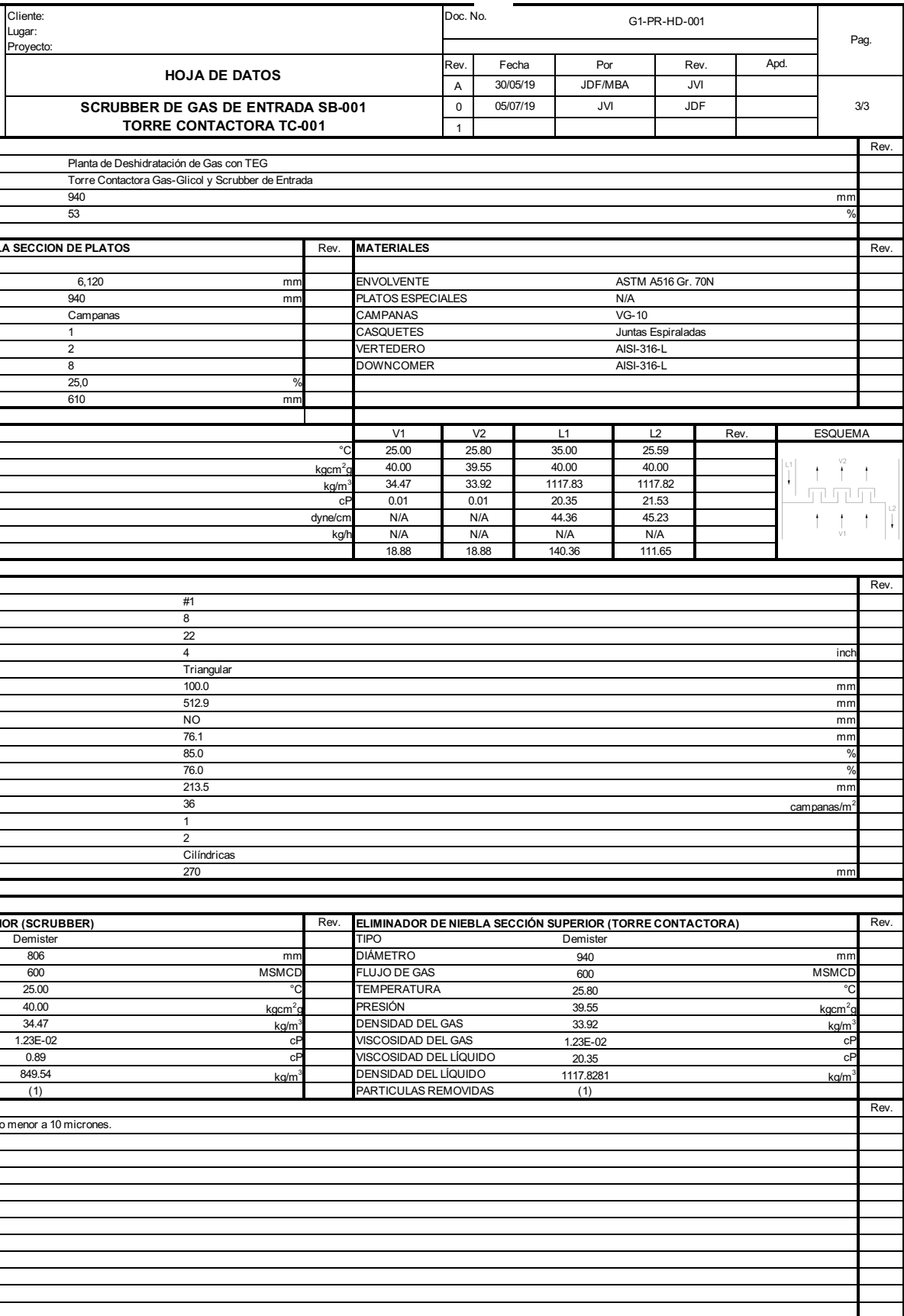
PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS SB-001/TC-001

**HOJA DE DATOS
SCRUBBER DE GAS DE ENTRADA y TORRE CONTACTORA
SB-001/TC-001**

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JVI	JDF	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JDF/MBA	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR





G1-PR-HD-002

Pág.: 1 De: 2

Rev: 0

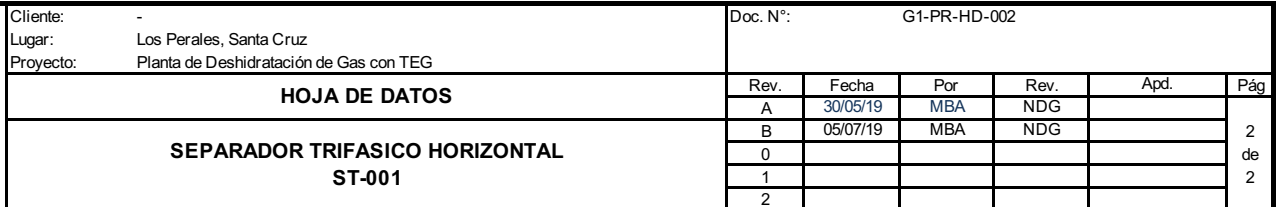
PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS ST-001

**HOJA DE DATOS
SEPARADOR TRIFÁSICO HORIZONTAL
ST-001

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA	NDG	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

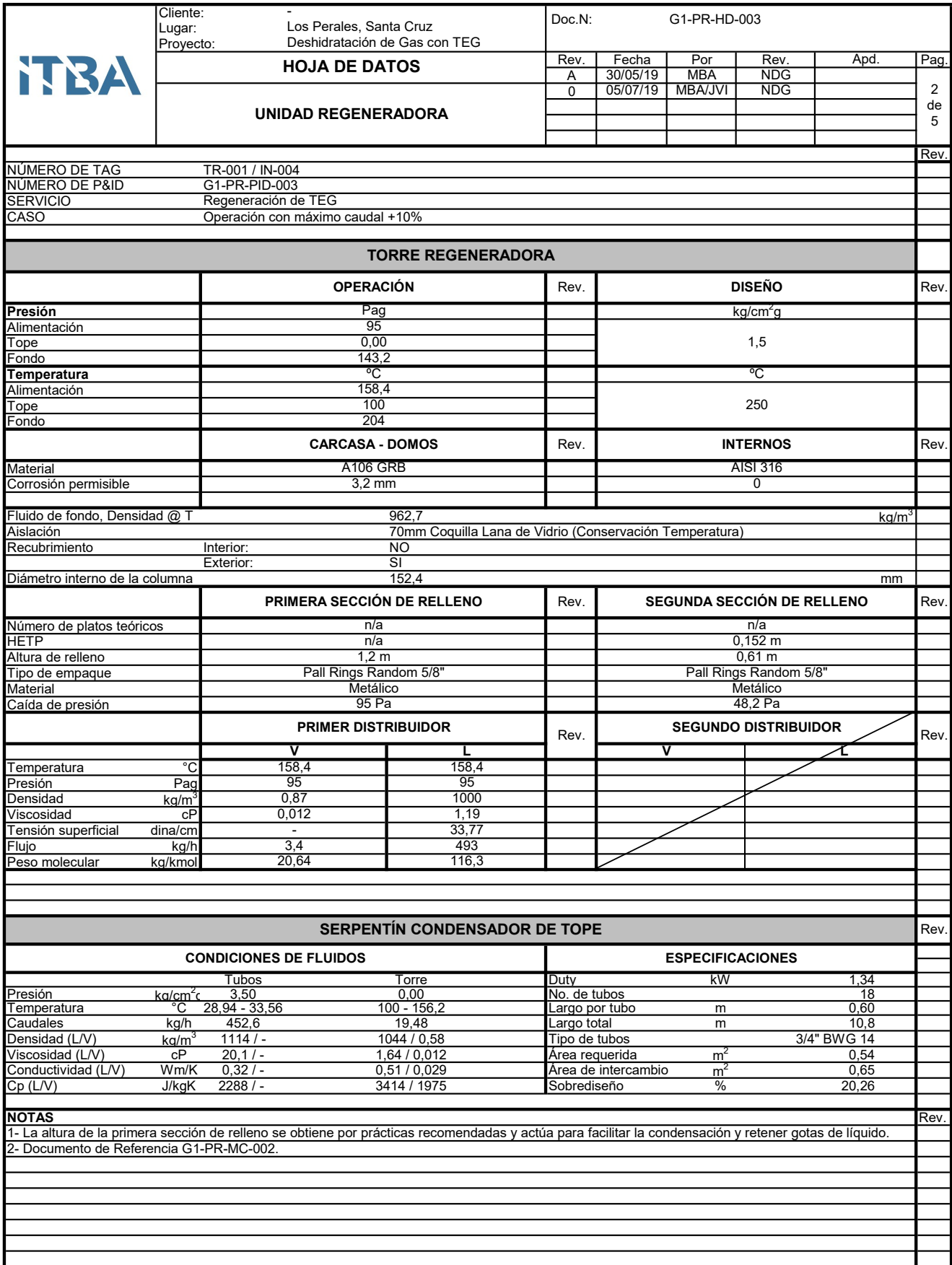


PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

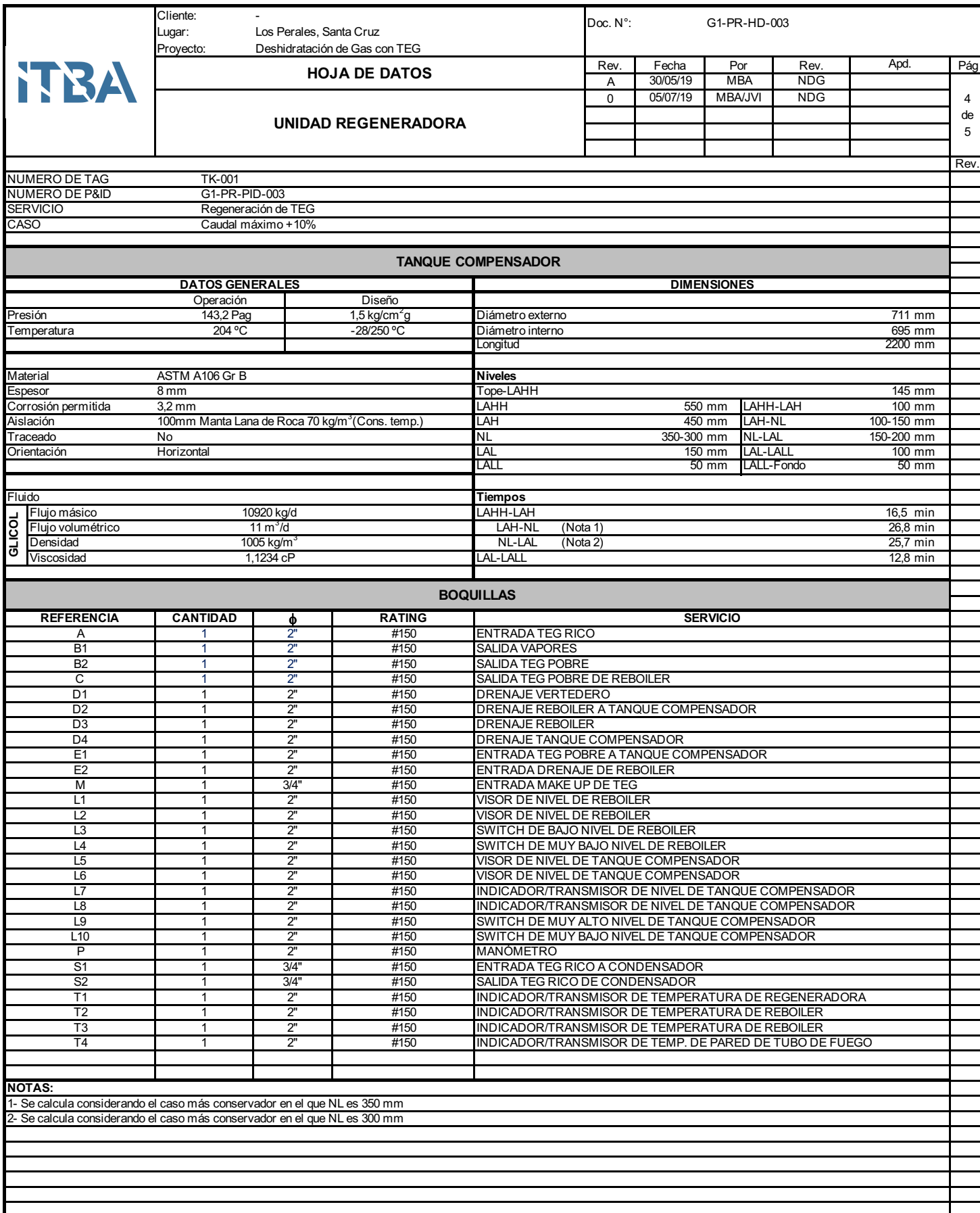
HOJA DE DATOS TR-001/ET-001/TK-001/IIN-004/ET-001

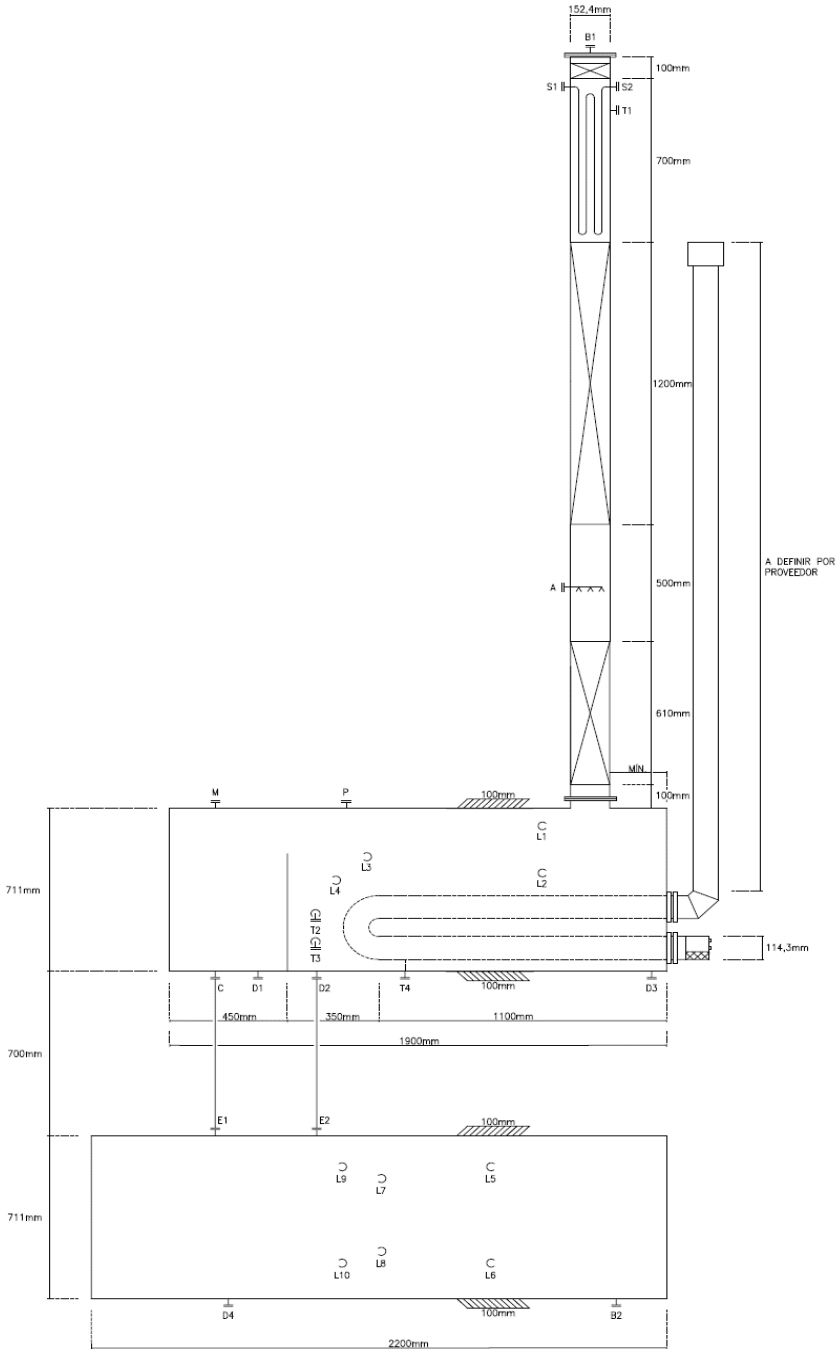
HOJA DE DATOS
UNIDAD REGENERADORA
TR-001/ET-001/TK-001/IIN-004/ET-001
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA/JVI	NDG	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR



	Cliente: -	Doc. N°: G1-PR-HD-003					
	Lugar: Los Perales, Santa Cruz						
	Proyecto: Deshidratación de Gas con TEG						
	HOJA DE DATOS		Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.
UNIDAD REGENERADORA		A	30/05/19	MBA	NDG		3 de 5
		0	05/07/19	MBA/JVI	NDG		
Rev.							
NUMERO DE TAG		ET-001					
NUMERO DE P&ID		G1-PR-PID-003					
SERVICIO		Regeneración de TEG					
CASO		Calor Maximo intercambiado +10%					
TUBO DE FUEGO							
DATOS GENERALES							
Tipo de cámara de combustión		Tubo de Fuego					
Diámetro externo		114,3 mm					
Diámetro interno		102,3 mm					
Longitud total tramos rectos		2200 mm					
Aire suministrado		Aire ambiente					
Temperatura (mín, máx, diseño)		-1 / 15 / 24 °C					
Humedad		40-64					
Tipo de tiro		Natural					
DATOS DEL QUEMADOR							
Tipo de Quemador		Premezcla		Pilotos		1	
Modelo / Tamaño		NOTA 1		Tipo		Premezcla	
Dirección de la llama		Horizontal		Encendido		Eléctrico	
Localización		Frente de tubo de fuego		Combustible / Presión Requerida		Gas Natural / 1 kg/cm²g	
Combustible		Gas Natural		Calor Liberado		5000 kcal/h	
Eficiencia		70%					
CONDICIONES DE OPERACIÓN				COMBUSTIBLE			
Calor intercambiado (diseño)		23.419 kcal/h		Tipo			
Calor intercambiado (normal)		21.290 kcal/h		Poder calorífico (PCI)		9069 kcal/m³	
Calor liberado (diseño)		33.456 kcal/h		Densidad		6,2 kg/m³	
Calor liberado (normal)		30.414 kcal/h		Peso Molecular		18,88	
Flujo de calor promedio		31.295 kcal/h/m²		Temperatura combustible		20 °C	
Densidad de calor		2.734.305 kcal/h/m²		Presión disponible combustible		7 ka/cm²a	
				Composición			
				N2		2,25%	
				O2		0,02%	
				CO2		0,03%	
				C1		87,80%	
				C2		4,94%	
				C3		2,60%	
				C4		1,56%	
				C5+		0,8%	
				TOTAL		100,00%	
RECIPIENTE							
DATOS GENERALES				DIMENSIONES			
Operación		Diseño		Diámetro externo		711 mm	
Presión 143,2 Pag		1,5 kg/cm²g		Diámetro interno		695 mm	
Temperatura 204 °C		-28/250 °C		Longitud Lado tubo		1450 mm	
Material A516 Gr 70				Longitud total		1900 mm	
Espesor 8 mm				Altura de vertedero		502 mm	
Corrosión permitida 3,2 mm							
Aislamiento 100mm Manta Lana de Roca 70 kg/m³ (Cons. temp.)							
Traceado 8 mm							
Orientación 3,2 mm							
				Niveles			
				Tope-NL		192 mm	
Fluido NL				NL-LAL		50 mm	
Flujo másico 10920 kg/d				LAL-LALL		50 mm	
Flujo volumétrico 11 m³/d				LALL-Pared tubo		50 mm	
Densidad 1005 kg/m³							
Viscosidad 1,1234 cP							
NOTAS							
1- A definir por proveedor							



	Ciente:	-	Doc. N°: G1-PR-HD-003					
	Lugar:	Los Perales, Santa Cruz						
	Proyecto:	Deshidratación de Gas con TEG						
	HOJA DE DATOS		Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.	Pág
UNIDAD REGENERADORA		A	30/05/19	MBA	NDG		5 de 5	
		0	05/07/19	MBA/JVI	NDG			
Rev.								
NUMERO DE TAG		TK-001						
NUMERO DE P&ID		G1-PR-PID-003						
SERVICIO		Regeneración de TEG						
CASO		Caudal máximo +10%						
ESQUEMA DEL EQUIPO								
								
NOTAS:								

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-001

HOJA DE DATOS
INTERCAMBIADOR DE CALOR GAS-TEG
IIN-001

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	NDG	JDF	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	NDG	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR



G1-PR-HD-004

Pág.: 2 De: 10

Rev: 0

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-001

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. AISLACIÓN.....	3

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-001

1. AISLACIÓN

El equipo cuenta con aislación para protección personal. La misma es de Coquilla Lana de Vidrio de 30mm de espesor.

Output Summary

Pág.: 4 de 10

Released to the following organization:

ITBA

ITBA

Xist Ver. 7 SP1 7/1/2019 20:01 SN: 01014-614407212

SI Units

Rating - Vertical Countercurrent Flow TEMA NEN Shell With Single-Segmental Baffles

No Data Check Messages.

See Runtime Message Report for Informative Messages.

Process Conditions		Hot Shellside		Cold Tubeside	
Fluid name		15-LTeg_HP_Hot		02-Gas_Seco_Cold	
Flow rate	(kg/s)		0.1208		5.5391
Inlet/Outlet Y	(Wt. frac vap.)	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
Inlet/Outlet T	(Deg C)	73.78	Text 35.00	25.80	26.47
Inlet P/Avg	(kPa)	4112.0	4112.0	3980.0	3963.8
dP/Allow.	(kPa)	0.067	49.033	32.464	49.033
Fouling	(m2-K/W)		0.000400		0.000150

Exchanger Performance					
Shell h	(W/m2-K)	175.79	Actual U	(W/m2-K)	147.41
Tube h	(W/m2-K)	2780.4	Required U	(W/m2-K)	131.45
Hot regime	(--)	Sens. Liquid	Duty	(MegaWatts)	0.0106
Cold regime	(--)	Sens. Gas	Eff. area	(m2)	4.601
EMTD	(Deg C)	17.6	Overdesign	(%)	12.14

Shell Geometry			Baffle Geometry		
TEMA type	(--)	NEN	Baffle type	(--)	Single-Seg.
Shell ID	(mm)	205.30	Baffle cut	(Pct Dia.)	15
Series	(--)	1	Baffle orientation	(--)	Perpend.
Parallel	(--)	1	Central spacing	(mm)	130.00
Orientation	(deg)	90.00	Crosspasses	(--)	11

Tube Geometry			Nozzles		
Tube type	(--)	Plain	Shell inlet	(mm)	50.800
Tube OD	(mm)	19.050	Shell outlet	(mm)	50.800
Length	(m)	1.829	Inlet height	(mm)	16.925
Pitch ratio	(--)	1.3333	Outlet height	(mm)	16.925
Layout	(deg)	60	Tube inlet	(mm)	152.40
Tubecount	(--)	43	Tube outlet	(mm)	152.40
Tube Pass	(--)	1			

Thermal Resistance, %		Velocities, m/s		Flow Fractions	
Shell	83.86	Shellside	1.15e-2	A	0.020
Tube	6.81	Tubeside	22.08	B	0.607
Fouling	8.74	Crossflow	1.41e-2	C	0.046
Metal	0.60	Window	4.27e-2	E	0.328
				F	0.000

Final Results

Pág.: 5 de 10

Released to the following organization:

ITBA

ITBA

Xist Ver. 7 SP1 7/1/2019 20:01 SN: 01014-614407212

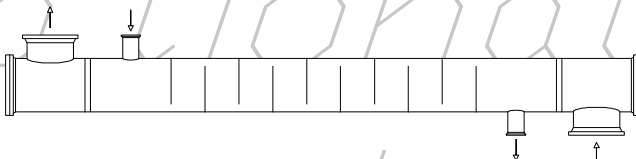
SI Units

Rating - Vertical Countercurrent Flow TEMA NEN Shell With Single-Segmental Baffles

Process Data		Hot Shellside		Cold Tubeside	
Fluid name		15-LTeg_HP_Hot		02-Gas_Seco_Cold	
Fluid condition		Sens. Liquid		Sens. Gas	
Total flow rate	(kg/s)		0.1208		5.5391
Weight fraction vapor, In/Out	(--)	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
Temperature, In/Out	(Deg C)	73.78	35.00	25.80	26.47
Temperature, Average/Skin	(Deg C)	54.39	29.82	26.13	27.63
Wall temperature, Min/Max	(Deg C)	26.65	32.59	26.60	32.24
Pressure, In/Average	(kPa)	4112.0	4112.0	3980.0	3963.8
Pressure drop, Total/Allowed	(kPa)	0.067	49.033	32.464	49.033
Velocity, Mid/Max allow	(m/s)	1.15e-2		22.08	
Mole fraction inert	(--)				
Average film coef.	(W/m2-K)		175.79		2780.4
Heat transfer safety factor	(--)		1.0000		1.0000
Fouling resistance	(m2-K/W)		0.000400		0.000150

Overall Performance Data

Overall coef., Reqd/Clean/Actual	(W/m2-K)	131.45 /	161.52 /	147.41
Heat duty, Calculated/Specified	(MegaWatts)	0.0106 /	0.0106	
Effective overall temperature difference	(Deg C)	17.6		
EMTD = (MTD) * (DELTA) * (F/G/H)	(Deg C)	23.64 *	0.7430 *	1.0000

Exchanger Fluid Volumes		
Approximate shellside (L)	36.3	
Approximate tubeside (L)	36.9	

Shell Construction Information

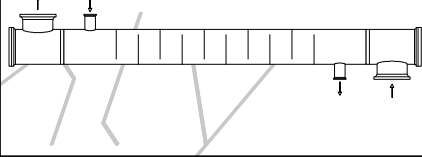
TEMA shell type	NEN	Shell ID	(mm)	205.30
Shells Series	1 Parallel	Total area	(m2)	4.707
Passes Shell	1 Tube	Eff. area	(m2/shell)	4.601
Shell orientation angle (deg)	90.00			
Impingement present	No			
Pairs seal strips	0	Passlane seal rods (mm)	0.000	No. 0
Shell expansion joint	No	Rear head support plate	No	
Weight estimation Wet/Dry/Bundle		585.58 /	512.44 /	85.32 (kg/shell)

Baffle Information

Type	Perpend. Single-Seg.	Baffle cut (% dia)	15
Crosspasses/shellpass	11	No. (Pct Area)	(mm) to C.L
Central spacing	(mm)	1	12.24 71.855
Inlet spacing	(mm)	2	0.00 0.000
Outlet spacing	(mm)		
Baffle thickness	(mm)		
Use deresonating baffles	No		

Tube Information

Tube type	Plain	Tubecount per shell	43
Overall length	(m)	Pct tubes removed (both)	4.65
Effective length	(m)	Outside diameter	(mm) 19.050
Total tubesheet	(mm)	Wall thickness	(mm) 2.108
Area ratio	(out/in)	Pitch (mm)	25.400 Ratio 1.3333
Tube metal	Carbon steel	Tube pattern (deg)	60

Service of Unit				Item No.			
Type	NEN		Orientation	Vertical		Connected In	1 Parallel 1 Series
Surf/Unit (Gross/Eff)	4.707 / 4.601	m2	Shell/Unit	1		Surf/Shell (Gross/Eff)	4.707 / 4.601 m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT							
Fluid Allocation		Shell Side			Tube Side		
Fluid Name		15-LTeg_HP_Hot			02-Gas_Seco_Cold		
Fluid Quantity, Total		kg/s 0.1208			5.5391		
Vapor (In/Out)		wt% 0.00			100.00		
Liquid		wt% 100.00			0.00		
Temperature (In/Out)		C 73.78			25.80		
Density		kg/m3 1087.6			33.923		
Viscosity		mN-s/m2 7.1470			0.0123		
Specific Heat		kJ/kg-C 2.3641			2.3988		
Thermal Conductivity		W/m-C 0.2331			0.0353		
Critical Pressure		kPa					
Inlet Pressure		kPa 4112.0			3980.0		
Velocity		m/s			22.08		
Pressure Drop, Allow/Calc		kPa 49.033			32.464		
Average Film Coefficient		W/m2-K 175.79			2780.4		
Fouling Resistance (min)		m2-K/W 0.000400			0.000150		
Heat Exchanged		0.0106 MegaWatts			Overdesign 12.14 %		
Transfer Rate, Service		131.45 W/m2-K			Clean 161.52 W/m2-K		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL							
		Shell Side			Tube Side		
Design Pressure		kPaG 4412.6			4274.7		
Design Temperature		C 104.44			54.44		
No Passes per Shell		1			1		
Flow Direction		Downward			Upward		
Connections		In mm 1 @ 50.800			1 @ 152.40		
Size & Rating		Out mm 1 @ 50.800			1 @ 152.40		
		Liq. Out mm @			1 @		
							
Tube No.	43.000	OD	19.050	mm	Thk(Avg)	2.108	mm
Tube Type	Plain	Material	Carbon steel		Length	1.829	m
Shell ID	205.30	mm	Kettle ID	mm	Pitch	25.400	mm
Cross Baffle Type	Perpend.	Single-Seg.	%Cut (Diam)	15	Tube pattern	60	
Spacing(c/c)	130.00	mm	Inlet	308.86	mm	Pairs seal strips	0
Rho-V2-Inlet Nozzle	3.26	kg/m-s2	Shell Entrance	1.46	kg/m-s2	Passlane Seal Rod No.	0
			Bundle Entrance	0.10	kg/m-s2	Impingement Plate	None
Weight/Shell	512.44	kg	Filled with Water	585.58	kg	No. of Crosspasses	11
						Shell Exit	1.42 kg/m-s2
						Bundle Exit	9.93e-2 kg/m-s2
						Bundle	85.32 kg
Notes:				Thermal Resistance, %		Velocities, m/s	
				Shell 83.86		Shellside 1.15e-2	
				Tube 6.81		Tubeside 22.08	
				Fouling 8.74		Crossflow 1.41e-2	
				Metal 0.60		Window 4.27e-2	
						Flow Fractions	
						A 0.020	
						B 0.607	
						C 0.046	
						E 0.328	
						F 0.000	

						Job No.					
Customer						Reference No.					
Address						Proposal No.					
Plant Location						Date		7/1/2019		Rev	
Service of Unit						Item No.					
Size	205.3 x 1829		mm	Type	NEN	Vertical	Connected In	1	Parallel	1	Series
Surf/Unit (Gross/Eff)	4.707	/	4.601	m2	Shell/Unit	1	Surf/Shell (Gross/Eff)		4.707	/	4.601 m2

PERFORMANCE OF ONE UNIT

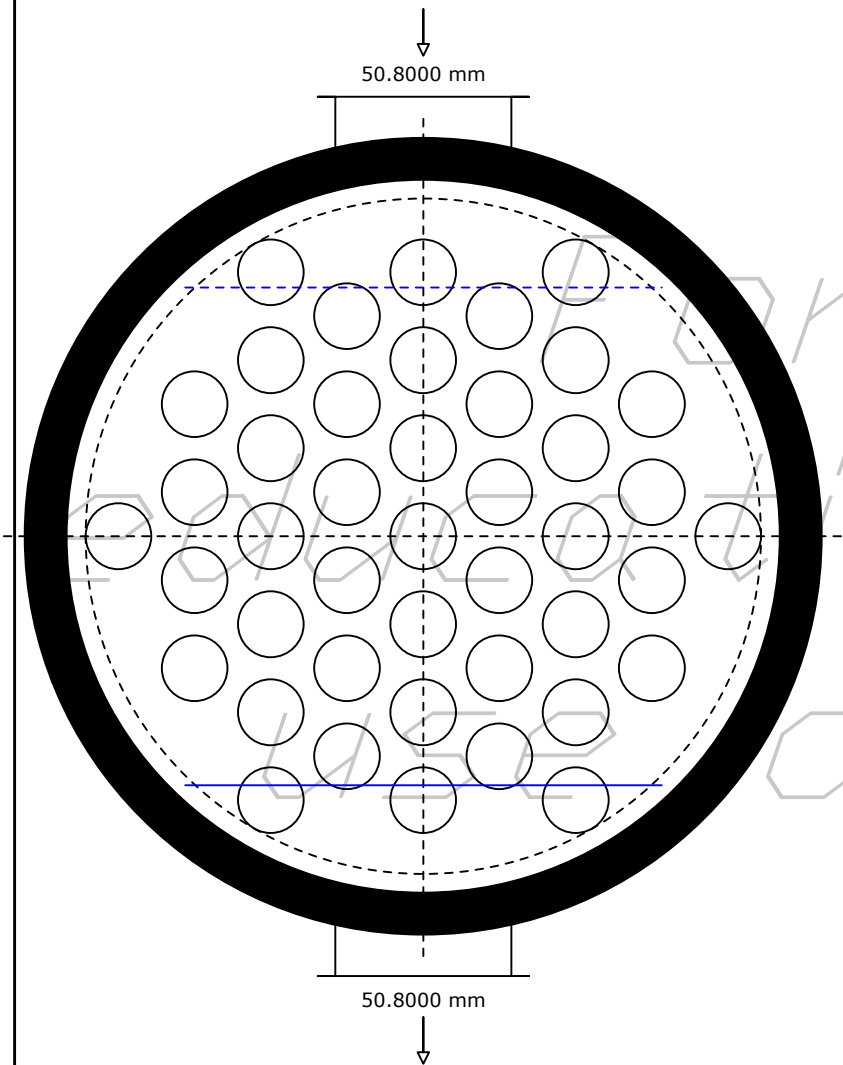
Fluid Allocation		Shell Side		Tube Side	
Fluid Name		15-LTeg HP Hot		02-Gas Seco Cold	
Fluid Quantity, Total		434.79		19941	
Vapor (In/Out)				19941	19941
Liquid		434.79	434.79		
Steam					
Water					
Noncondensables					
Temperature (In/Out)		73.78	35.00	25.80	26.47
Specific Gravity		1.0881	1.1183		
Viscosity		7.1470	20.347	0.0123	0.0123
Molecular Weight, Vapor					
Molecular Weight, Noncondensables					
Specific Heat		2.3641	2.1732	2.3988	2.3959
Thermal Conductivity		0.2331	0.2547	0.0353	0.0354
Latent Heat					
Inlet Pressure		4112.0		3980.0	
Velocity		1.15e-2		22.08	
Pressure Drop, Allow/Calc		49.033	0.067	49.033	32.464
Fouling Resistance (min)		0.000400		0.000150	
Heat Exchanged		10636	W	MTD (Corrected)	17.6
Transfer Rate, Service		131.45	W/m2-K	Clean	161.52
				Actual	147.41
					W/m2-K

CONSTRUCTION OF ONE SHELL

Sketch (Bundle/Nozzle Orientation)

		Shell Side		Tube Side	
Design/Test Pressure		4412.6 /		4274.7 /	
Design Temperature		104.44		54.44	
No Passes per Shell		1		1	
Corrosion Allowance		3.175		3.175	
Connections	In	1 @ 50.800		1 @ 152.40	
	Out	1 @ 50.800		1 @ 152.40	
	Intermediate	@		@	
Tube No.	43	OD	19.050 mm	Thk(Avg)	2.108 mm
Tube Type	Plain	Material		Carbon steel	Tube pattern 60
Shell	Carbon steel	ID	205.30	OD	230.70 mm
Channel or Bonnet		Shell Cover			
Tubesheet-Stationary		Channel Cover			
Floating Head Cover		Tubesheet-Floating			
Baffles-Cross	Type Single-Seg.	%Cut (Diam)	15	Spacing(c/c)	130.00
Baffles-Long		Seal Type	None	Inlet	308.86 mm
Supports-Tube		U-Bend		Type	None
Bypass Seal Arrangement	0 pairs seal strips	Tube-Tubesheet Joint	Expanded (No groove)		
Expansion Joint		Type			
Rho-V2-Inlet Nozzle	3.26 kg/m-s2	Bundle Entrance	0.10	Bundle Exit	9.93e-2 kg/m-s2
Gaskets-Shell Side		Tube Side			
-Floating Head					
Code Requirements		TEMA Class		R	
Weight/Shell	512.44 kg	Filled with Water	585.58 kg	Bundle	85.32 kg

Remarks:



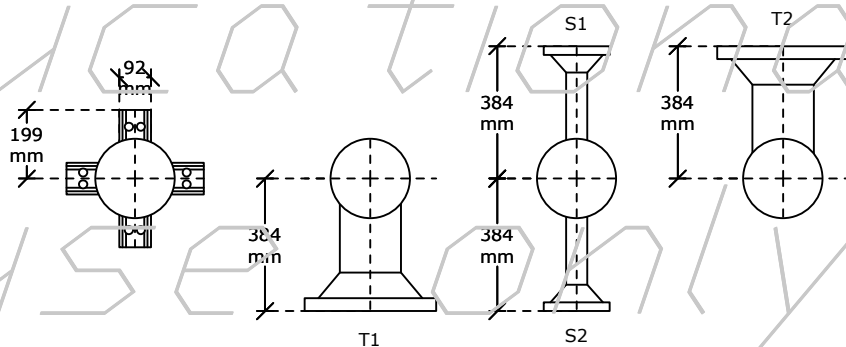
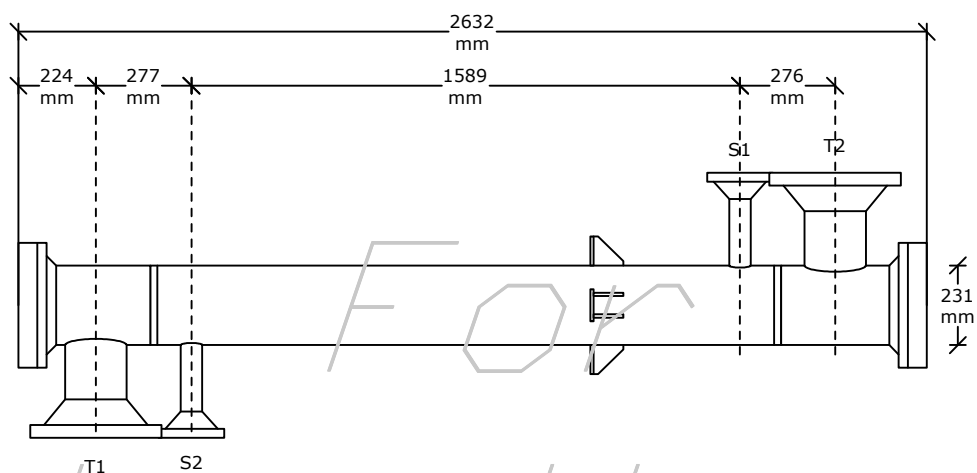
TEMA type	NEN
Shell ID	205.300 mm
Actual OTL	195.026 mm
Height under inlet nozzle	16.925 mm
Height under outlet nozzle	16.925 mm
Tube type	Plain
Tube OD	19.050 mm
Tube pitch	25.400 mm
Tube layout angle	60 deg
Tubes	43
Tube positions available	43
Tubes removed for tie rods	0
Tie rods	4
Seal strip pairs	0
Tube Passes	1
Baffle cut % diameter	15

TUBEPASS DETAILS		
Pass	Rows	Tubes
1	13	43

- SYMBOL LEGEND
- Tube
 - ▲ Dummy Short Tube
 - ▲ Dummy Long Tube
 - Plugged Tube
 - ⊙ Tie Rod
 - ⊙ Seal Rod
 - ⊙ Impingement Rod



TEMA type	NEN	Total Tube Inlet Nozzles	1
Shell diameter	205.3 mm	Total Tube Outlet Nozzles	1
Tube length	1.829 m	Total Shell Inlet Nozzles	1
Dry weight	512 kg/shell	Total Shell Outlet Nozzles	1
Wet weight	586 kg/shell		
Bundle weight	85 kg/shell		



Supports

Front Channel

Shell

Rear Channel

Nozzles	OD, mm	Rating	Design	Shell	Tube	Weight	kg	Company	ITBA	Ref	
S1 Inlet	61.874		Pres (kPaG)	4412.64	4274.75	Bundle	85	Customer			
S2 Outlet	61.874		Temp (C)	104.44	54.44	Dry	512	Item			
T1 Inlet	177.8		Passes	1	1	Wet	586	Service			
T2 Outlet	177.8		Thick (mm)	12.7	2.108			TEMA			Setting Plan
								Date	7/1/2019	By	
								Diagram		Rev	

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-002

**HOJA DE DATOS
INTERCAMBIADOR DE CALOR TEG-TEG
IIN-002**

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	NDG	JDF	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	NDG	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-002

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO	3
2. AISLACION:.....	3
3. HOJA DE DATOS	3

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-002**1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

El diseño del Intercambiador IIN-002 se efectuó utilizando HTRI. Al correr el diseño de este equipo se detecta un error asociado a la ausencia del valor de entalpía de vaporización de la corriente de TEG Rico. Al no conocer dicho valor, no es posible calcular el calor asociado a la ebullición de esa corriente compuesta de glicol y agua.

Se ha analizado el impacto de este error, y el mismo resulta despreciable.

Esto se debe a que la fracción de vapor másica resulta de 0,00269 y 0,0028 a la entrada y salida del equipo respectivamente. El aporte de calor asociado a la ebullición resulta despreciable respecto al calor sensible asociado, pues el salto térmico resulta de 40C para ambas corrientes.

2. AISLACIÓN:

El equipo cuenta con aislación para conservación de calor. La misma es de Coquilla Lana de Vidrio de 50mm de espesor.

3. HOJA DE DATOS

Ver páginas 4 a 10.

Output Summary

Pág.: 4 de 10

Released to the following organization:

ITBA

ITBA

Xist Ver. 7 SP1 7/1/2019 20:09 SN: 01014-614407212

SI Units

Rating - Horizontal Countercurrent Flow TEMA NEN Shell With Single-Segmental Baffles

See Data Check Messages Report for Warning Messages.

See Runtime Message Report for Warning Messages.

Process Conditions		Hot Shellside		Cold Tubeside	
Fluid name		Aux-LTeg_LP-2		Aux-RichTeg_MP-2	
Flow rate	(kg/s)		0.1208		0.1256
Inlet/Outlet Y	(Wt. frac vap.)	0.0000	0.0000	0.0027	0.0028
Inlet/Outlet T	(Deg C)	106.76	73.06	33.56	65.00
Inlet P/Avg	(kPa)	116.00	115.95	444.56	444.40
dP/Allow.	(kPa)	0.099	0.000	0.322	0.000
Fouling	(m2-K/W)		0.000400		0.000400

Exchanger Performance					
Shell h	(W/m2-K)	122.78	Actual U	(W/m2-K)	61.59
Tube h	(W/m2-K)	161.29	Required U	(W/m2-K)	55.31
Hot regime	(--)	Sens. Liquid	Duty	(MegaWatts)	0.0121
Cold regime	(--)	Part Dry	Eff. area	(m2)	6.128
EMTD	(Deg C)	35.8	Overdesign	(%)	11.36

Shell Geometry			Baffle Geometry		
TEMA type	(--)	NEN	Baffle type	(--)	Single-Seg.
Shell ID	(mm)	154.05	Baffle cut	(Pct Dia.)	30
Series	(--)	1	Baffle orientation	(--)	Perpend.
Parallel	(--)	1	Central spacing	(mm)	300.00
Orientation	(deg)	0.00	Crosspasses	(--)	7

Tube Geometry			Nozzles		
Tube type	(--)	Plain	Shell inlet	(mm)	50.800
Tube OD	(mm)	12.700	Shell outlet	(mm)	50.800
Length	(m)	2.438	Inlet height	(mm)	7.175
Pitch ratio	(--)	1.2500	Outlet height	(mm)	7.175
Layout	(deg)	60	Tube inlet	(mm)	50.800
Tubecount	(--)	64	Tube outlet	(mm)	50.800
Tube Pass	(--)	1			

Thermal Resistance, %		Velocities, m/s		Flow Fractions	
Shell	50.16	Shellside	6.39e-3	A	0.028
Tube	44.40	Tubeside	3.46e-2	B	0.492
Fouling	5.33	Crossflow	9.08e-3	C	0.075
Metal	0.10	Window	3.72e-2	E	0.406
				F	0.000

Final Results

Pág.: 5 de 10

Released to the following organization:

ITBA

ITBA

Xist Ver. 7 SP1 7/1/2019 20:09 SN: 01014-614407212

SI Units

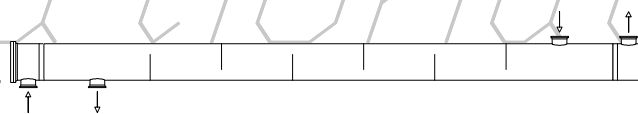
Rating - Horizontal Countercurrent Flow TEMA NEN Shell With Single-Segmental Baffles

Process Data		Hot Shellside		Cold Tubeside	
Fluid name		Aux-LTeg_LP-2		Aux-RichTeg_MP-2	
Fluid condition		Sens. Liquid		Boil. Liquid	
Total flow rate	(kg/s)		0.1208		0.1256
Weight fraction vapor, In/Out	(--)	0.0000	0.0000	0.0027	0.0028
Temperature, In/Out	(Deg C)	106.76	73.06	33.56	65.00
Temperature, Average/Skin	(Deg C)	89.91	70.00	49.28	67.87
Wall temperature, Min/Max	(Deg C)	53.93	87.06	53.90	87.01
Pressure, In/Average	(kPa)	116.00	115.95	444.56	444.40
Pressure drop, Total/Allowed	(kPa)	0.099		0.322	
Velocity, Mid/Max allow	(m/s)	6.39e-3		3.46e-2	
Boiling range	(Deg C)				500.0
Average film coef.	(W/m2-K)		122.78		161.29
Heat transfer safety factor	(--)		1.0000		1.0000
Fouling resistance	(m2-K/W)		0.000400		0.000400

Overall Performance Data

Overall coef., Reqd/Clean/Actual	(W/m2-K)	55.31	/	65.06	/	61.59
Heat duty, Calculated/Specified	(MegaWatts)	0.0121	/	0.0121		
Effective overall temperature difference	(Deg C)	35.8				
EMTD = (MTD) * (DELTA) * (F/G/H)	(Deg C)	40.45	*	0.8842	*	1.0000

See Runtime Messages Report for warnings.



Exchanger Fluid Volumes

Approximate shellside (L)	25.0
Approximate tubeside (L)	19.6

Shell Construction Information

TEMA shell type	NEN	Shell ID	(mm)	154.05
Shells Series	1 Parallel	Total area	(m2)	6.225
Passes Shell	1 Tube	Eff. area	(m2/shell)	6.128
Shell orientation angle (deg)	0.00			
Impingement present	No			
Pairs seal strips	0	Passlane seal rods (mm)	0.000	No. 0
Shell expansion joint	No	Rear head support plate	No	
Weight estimation Wet/Dry/Bundle	255.02 /	210.42 /	48.89	(kg/shell)

Baffle Information

Type	Perpend. Single-Seg.	Baffle cut (% dia)	30
Crosspasses/shellpass	7	No. (Pct Area)	(mm) to C.L
Central spacing	(mm)	1	28.50 30.810
Inlet spacing	(mm)	2	0.00 0.000
Outlet spacing	(mm)		
Baffle thickness	(mm)		
Use deresonating baffles	No		

Tube Information

Tube type	Plain	Tubecount per shell	64
Overall length	(m)	Pct tubes removed (both)	
Effective length	(m)	Outside diameter	(mm) 12.700
Total tubesheet	(mm)	Wall thickness	(mm) 0.889
Area ratio	(out/in)	Pitch (mm)	15.875 Ratio 1.2500
Tube metal	Carbon steel	Tube pattern (deg)	60

Service of Unit				Item No.			
Type	NEN		Orientation	Horizontal		Connected In	1 Parallel 1 Series
Surf/Unit (Gross/Eff)	6.225 / 6.128	m2	Shell/Unit	1		Surf/Shell (Gross/Eff)	6.225 / 6.128 m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT							
Fluid Allocation		Shell Side			Tube Side		
Fluid Name		Aux-LTeg_LP-2			Aux-RichTeg_MP-2		
Fluid Quantity, Total		kg/s 0.1208			0.1256		
Vapor (In/Out)		wt% 0.00			0.00		
Liquid		wt% 100.00			99.73		
Temperature (In/Out)		C 106.76			73.06		
Density		kg/m3 1068.8			1094.8		
Viscosity		mN-s/m2 8.1111			16.576		
Specific Heat		kJ/kg-C 2.9839			2.9801		
Thermal Conductivity		W/m-C 0.2028			0.2033		
Critical Pressure		kPa					
Inlet Pressure		kPa 116.00			444.56		
Velocity		m/s			6.39e-3		
Pressure Drop, Allow/Calc		kPa 0.000			0.099		
Average Film Coefficient		W/m2-K 122.78			161.29		
Fouling Resistance (min)		m2-K/W 0.000400			0.000400		
Heat Exchanged		0.0121 MegaWatts			MTD (Corrected) 35.8 C		
Transfer Rate, Service		55.31 W/m2-K			Calculated 61.59 W/m2-K		
					Overdesign 11.36 %		
					Clean 65.06 W/m2-K		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL							
		Shell Side			Tube Side		
Design Pressure		kPaG 517.11			517.11		
Design Temperature		C 137.78			93.33		
No Passes per Shell		1			1		
Flow Direction		Downward					
Connections		In mm 1 @ 50.800			1 @ 50.800		
Size & Rating		Out mm 1 @ 50.800			1 @ 50.800		
		Liq. Out mm @			1 @		
Sketch (Bundle/Nozzle Orientation)							
Tube No.	64.000	OD	12.700	mm	Thk(Avg)	0.889	mm
Tube Type	Plain	Material	Carbon steel		Length	2.438	m
Shell ID	154.05	mm	Kettle ID	mm		Pitch	15.875 mm
Cross Baffle Type	Perpend.	Single-Seg.	%Cut (Diam)	30		Tube pattern	60
Spacing(c/c)	300.00	mm	Inlet	449.95 mm		Pairs seal strips	0
Rho-V2-Inlet Nozzle	3.32	kg/m-s2	Shell Entrance	5.87 kg/m-s2		Passlane Seal Rod No.	0
			Bundle Entrance	0.13 kg/m-s2		Impingement Plate	None
Weight/Shell	210.42	kg	Filled with Water	255.02 kg		No. of Crosspasses	7
						Shell Exit	5.73 kg/m-s2
						Bundle Exit	0.12 kg/m-s2
Notes:				Thermal Resistance, %		Velocities, m/s	
				Shell 50.16		Shellside 6.39e-3	
				Tube 44.40		Tubeside 3.46e-2	
				Fouling 5.33		Crossflow 9.08e-3	
				Metal 0.10		Window 3.72e-2	
						Flow Fractions	
						A 0.028	
						B 0.492	
						C 0.075	
						E 0.406	
						F 0.000	

						Job No.					
Customer						Reference No.					
Address						Proposal No.					
Plant Location						Date		7/1/2019		Rev	
Service of Unit						Item No.					
Size	154.05 x 2438		mm	Type	NEN	Horizontal	Connected In	1	Parallel	1	Series
Surf/Unit (Gross/Eff)	6.225	/	6.128	m2	Shell/Unit	1	Surf/Shell (Gross/Eff)		6.225	/	6.128 m2

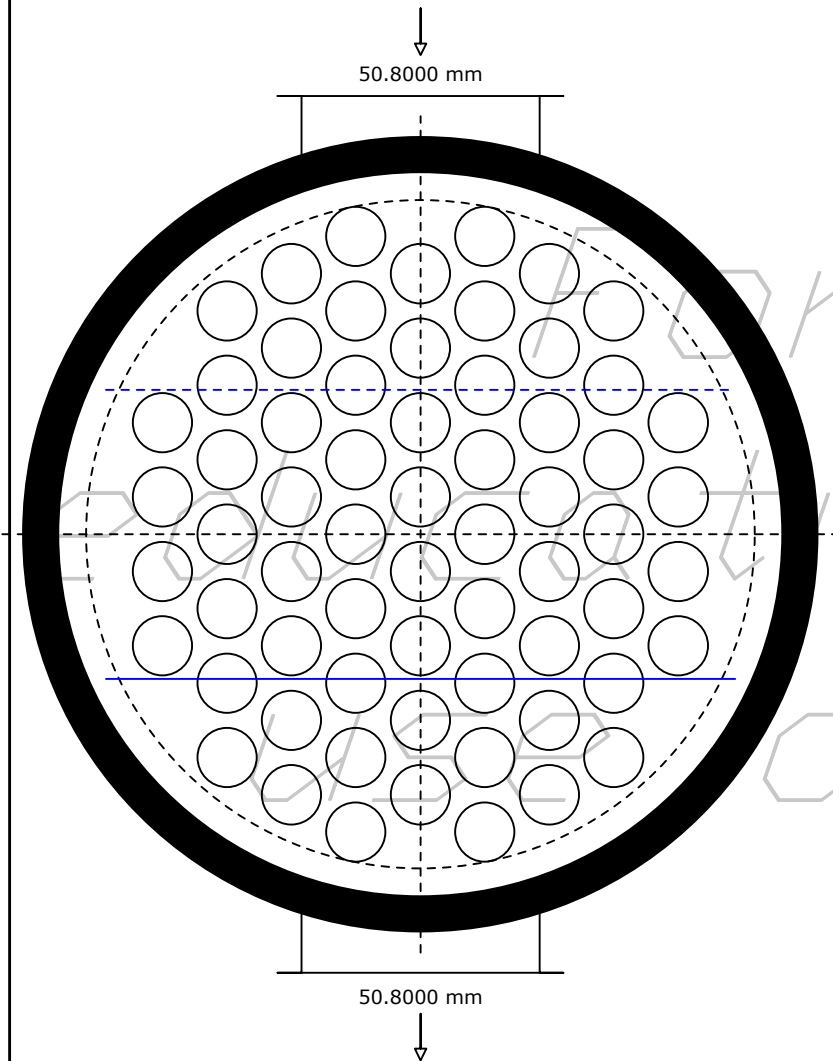
PERFORMANCE OF ONE UNIT

Fluid Allocation		Shell Side			Tube Side		
Fluid Name		Aux-LTeg LP-2			Aux-RichTeg MP-2		
Fluid Quantity, Total		434.79			452.32		
Vapor (In/Out)							
Liquid		434.79			451.11		
Steam							
Water							
Noncondensables							
Temperature (In/Out)		106.76 73.06			33.56 65.00		
Specific Gravity		1.0693 1.0953			1.1233 1.0989		
Viscosity		8.1111 16.576			0.0119 V/L 39.353 0.0129 V/L 15.670		
Molecular Weight, Vapor							
Molecular Weight, Noncondensables							
Specific Heat		2.9839 2.9801			1.9269 V/L 3.1051 2.0037 V/L 3.0444		
Thermal Conductivity		0.2028 0.2033			0.0307 V/L 0.2103 0.0344 V/L 0.2130		
Latent Heat					1297.0 1653.3		
Inlet Pressure		116.00			444.56		
Velocity		6.39e-3			3.46e-2		
Pressure Drop, Allow/Calc		0.000 0.099			0.000 0.322		
Fouling Resistance (min)		0.000400			0.000400		
Heat Exchanged		12130 W			MTD (Corrected) 35.8 C		
Transfer Rate, Service		55.31 W/m2-K Clean 65.06 W/m2-K			Actual 61.59 W/m2-K		

CONSTRUCTION OF ONE SHELL

Sketch (Bundle/Nozzle Orientation)

		Shell Side		Tube Side	
Design/Test Pressure		517.11 /		517.11 /	
Design Temperature		137.78		93.33	
No Passes per Shell		1		1	
Corrosion Allowance		3.175		3.175	
Connections	In	1 @ 50.800		1 @ 50.800	
	Out	1 @ 50.800		1 @ 50.800	
	Intermediate	@		@	
Tube No.	64	OD	12.700 mm	Thk(Avg)	0.889 mm
Tube Type	Plain	Material		Carbon steel	Tube pattern 60
Shell	Carbon steel	ID	154.05	OD	169.93 mm
Channel or Bonnet		Shell Cover			
Tubesheet-Stationary		Channel Cover			
Floating Head Cover		Tubesheet-Floating			
Baffles-Cross		Impingement Plate		None	
Baffles-Long		Type	Single-Seg.	%Cut (Diam)	30
Supports-Tube		Spacing(c/c)	300.00	Inlet	449.95 mm
Bypass Seal Arrangement		Seal Type		None	
Expansion Joint		U-Bend		Type	
Rho-V2-Inlet Nozzle		Tube-Tubesheet Joint		Expanded (No groove)	
Gaskets-Shell Side		Type			
-Floating Head		Bundle Entrance		0.13	Bundle Exit
Code Requirements		0.12		kg/m-s2	
Weight/Shell		TEMA Class		R	
Filled with Water		Bundle		48.89	
Remarks:					

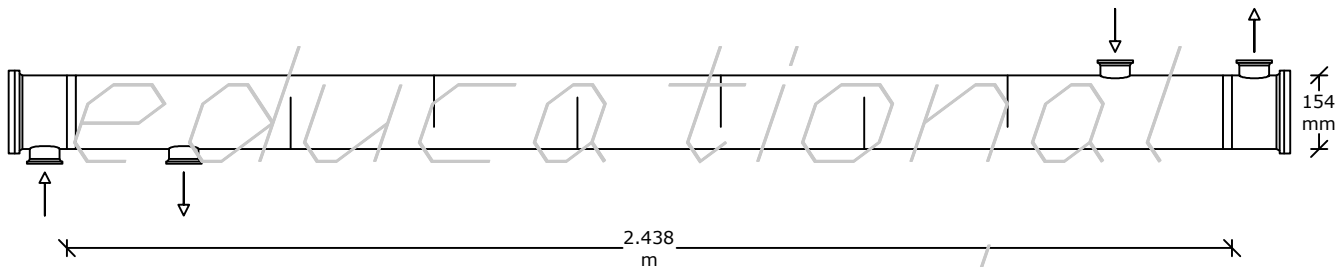


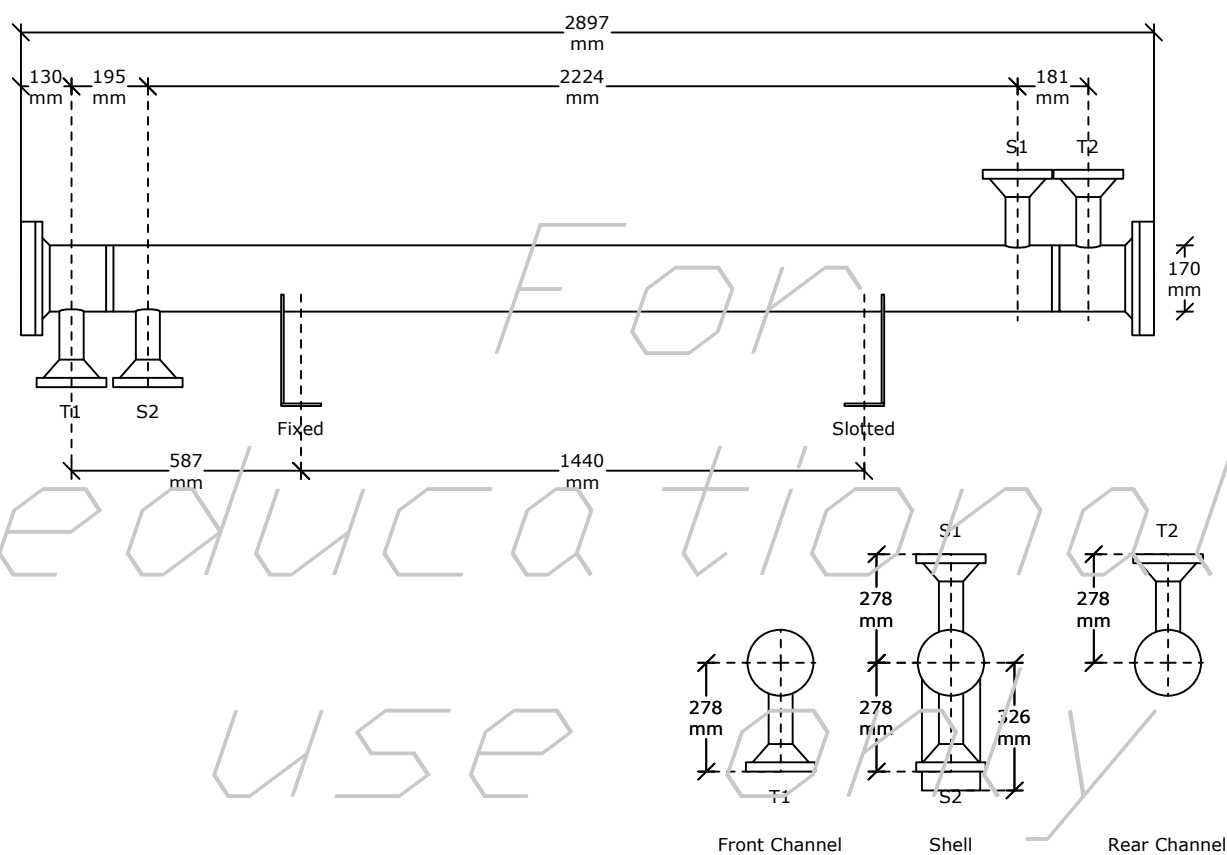
TEMA type	NEN
Shell ID	154.051 mm
Actual OTL	142.642 mm
Height under inlet nozzle	7.176 mm
Height under outlet nozzle	7.176 mm
Tube type	Plain
Tube OD	12.700 mm
Tube pitch	15.875 mm
Tube layout angle	60 deg
Tubes	64
Tube positions available	64
Tubes removed for tie rods	0
Tie rods	4
Seal strip pairs	0
Tube Passes	1
Baffle cut % diameter	30

TUBEPASS DETAILS		
Pass	Rows	Tubes
1	17	64

- SYMBOL LEGEND
- Tube
 - ▲ Dummy Short Tube
 - ▲ Dummy Long Tube
 - ⊙ Plugged Tube
 - ⊙ Tie Rod
 - ⊙ Seal Rod
 - ⊙ Impingement Rod

TEMA type	NEN	Total Tube Inlet Nozzles	1
Shell diameter	154.051 mm	Total Tube Outlet Nozzles	1
Tube length	2.438 m	Total Shell Inlet Nozzles	1
Dry weight	210 kg/shell	Total Shell Outlet Nozzles	1
Wet weight	255 kg/shell		
Bundle weight	49 kg/shell		





Nozzles	OD, mm	Rating	Design	Shell	Tube	Weight	kg	Company	ITBA	Ref	
S1 Inlet	61.874		Pres (kPaG)	517.107	517.107	Bundle	49	Customer			
S2 Outlet	61.874		Temp (C)	137.78	93.33	Dry	210	Item			
T1 Inlet	61.874		Passes	1	1	Wet	255	Service			
T2 Outlet	61.874		Thick (mm)	7.938	0.889			TEMA			
								Date	NEN	By	Setting Plan
								Diagram	7/1/2019	Rev	

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-003

**HOJA DE DATOS
INTERCAMBIADOR DE CALOR TEG-TEG
IIN-003**

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	NDG	JDF	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	NDG	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-003

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO	3
2. AISLACIÓN.....	3
3. HOJA DE DATOS	3

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS IIN-003**1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

El diseño del intercambiador IIN-003 se efectuó utilizando HTRI. Al correr el diseño de este equipo se detecta un error asociado a la ausencia del valor de entalpía de vaporización de la corriente de TEG Rico. Al no conocer dicho valor, no es posible calcular el calor asociado a la ebullición de esa corriente compuesta de glicol y agua.

Se ha analizado el impacto de este error, y el mismo resulta despreciable.

Esto se debe a que la fracción de vapor másica resulta de 0,0007 y 0,0041 a la entrada y salida del equipo respectivamente. El aporte de calor asociado a la ebullición resulta despreciable respecto al calor sensible asociado, pues el salto térmico resulta de 40C para ambas corrientes.

2. AISLACIÓN

El equipo cuenta con aislación para conservación de calor. La misma es de Coquilla Lana de Vidrio de 60mm de espesor.

3. HOJA DE DATOS

Ver páginas 4 a 10.

Output Summary

Pág.: 4 de 10

Released to the following organization:

ITBA

ITBA

Xist Ver. 7 SP1 7/1/2019 20:11 SN: 01014-614407212

SI Units

Rating - Horizontal Countercurrent Flow TEMA NEN Shell With Single-Segmental Baffles

See Data Check Messages Report for Warning Messages.

See Runtime Message Report for Warning Messages.

Process Conditions		Hot Shellside		Cold Tubeside	
Fluid name		Aux-LTEG-2		Aux-RTeg_LP-2	
Flow rate	(kg/s)	0.1208		0.1253	
Inlet/Outlet Y	(Wt. frac vap.)	0.0000	0.0000	0.0007	0.0041
Inlet/Outlet T	(Deg C)	204.00	106.01	65.24	158.39
Inlet P/Avg	(kPa)	116.00	115.95	151.30	151.21
dP/Allow.	(kPa)	0.105	0.000	0.181	0.000
Fouling	(m2-K/W)	0.000400		0.000400	
Exchanger Performance					
Shell h	(W/m2-K)	204.89	Actual U	(W/m2-K)	93.06
Tube h	(W/m2-K)	233.39	Required U	(W/m2-K)	84.33
Hot regime	(--)	Sens. Liquid	Duty	(MegaWatts)	0.0363
Cold regime	(--)	Part Dry	Eff. area	(m2)	10.798
EMTD	(Deg C)	39.8	Overdesign	(%)	10.35
Shell Geometry			Baffle Geometry		
TEMA type	(--)	NEN	Baffle type	(--)	Single-Seg.
Shell ID	(mm)	154.05	Baffle cut	(Pct Dia.)	35
Series	(--)	1	Baffle orientation	(--)	Perpend.
Parallel	(--)	1	Central spacing	(mm)	200.00
Orientation	(deg)	0.00	Crosspasses	(--)	19
Tube Geometry			Nozzles		
Tube type	(--)	Plain	Shell inlet	(mm)	50.800
Tube OD	(mm)	12.700	Shell outlet	(mm)	50.800
Length	(m)	4.267	Inlet height	(mm)	7.175
Pitch ratio	(--)	1.2500	Outlet height	(mm)	7.175
Layout	(deg)	60	Tube inlet	(mm)	50.800
Tubecount	(--)	64	Tube outlet	(mm)	50.800
Tube Pass	(--)	1			
Thermal Resistance, %		Velocities, m/s		Flow Fractions	
Shell	45.42	Shellside	1.29e-2	A	0.026
Tube	46.36	Tubeside	3.49e-2	B	0.639
Fouling	8.05	Crossflow	1.44e-2	C	0.070
Metal	0.17	Window	3.29e-2	E	0.265
				F	0.000

Final Results

Pág.: 5 de 10

Released to the following organization:

ITBA

ITBA

Xist Ver. 7 SP1 7/1/2019 20:11 SN: 01014-614407212

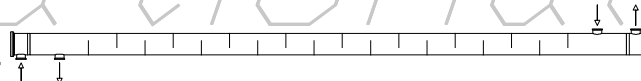
SI Units

Rating - Horizontal Countercurrent Flow TEMA NEN Shell With Single-Segmental Baffles

Process Data		Hot Shellside		Cold Tubeside	
Fluid name		Aux-LTEG-2		Aux-RTeg_LP-2	
Fluid condition		Sens. Liquid		Boil. Liquid	
Total flow rate	(kg/s)		0.1208		0.1253
Weight fraction vapor, In/Out	(--)	0.0000	0.0000	0.0007	0.0041
Temperature, In/Out	(Deg C)	204.00	106.01	65.24	158.39
Temperature, Average/Skin	(Deg C)	155.01	134.13	111.81	130.27
Wall temperature, Min/Max	(Deg C)	88.48	179.73	88.43	179.63
Pressure, In/Average	(kPa)	116.00	115.95	151.30	151.21
Pressure drop, Total/Allowed	(kPa)	0.105		0.181	
Velocity, Mid/Max allow	(m/s)	1.29e-2		3.49e-2	
Boiling range	(Deg C)				476.3
Average film coef.	(W/m2-K)		204.89		233.39
Heat transfer safety factor	(--)		1.0000		1.0000
Fouling resistance	(m2-K/W)		0.000400		0.000400

Overall Performance Data

Overall coef., Reqd/Clean/Actual	(W/m2-K)	84.33	/	101.21	/	93.06
Heat duty, Calculated/Specified	(MegaWatts)	0.0363	/	0.0362		
Effective overall temperature difference	(Deg C)	39.8				
EMTD = (MTD) * (DELTA) * (F/G/H)	(Deg C)	42.75	*	0.9309	*	1.0000

See Runtime Messages Report for warnings.**Exchanger Fluid Volumes**

Approximate shellside (L)	43.5
Approximate tubeside (L)	30.6

Shell Construction Information

TEMA shell type	NEN	Shell ID	(mm)	154.05
Shells Series	1 Parallel	1	Total area	(m2) 10.896
Passes Shell	1 Tube	1	Eff. area	(m2/shell) 10.798
Shell orientation angle (deg)	0.00			
Impingement present	No			
Pairs seal strips	0	Passlane seal rods (mm)	0.000	No. 0
Shell expansion joint	No	Rear head support plate	No	
Weight estimation Wet/Dry/Bundle	378.68	/	304.63	/ 85.16 (kg/shell)

Baffle Information

Type	Perpend. Single-Seg.	Baffle cut (% dia)	35
Crosspasses/shellpass	19	No. (Pct Area)	(mm) to C.L
Central spacing	(mm) 200.00	1	33.77 23.108
Inlet spacing	(mm) 414.44	2	0.00 0.000
Outlet spacing	(mm) 414.44		
Baffle thickness	(mm) 3.175		
Use deresonating baffles	No		

Tube Information

Tube type	Plain	Tubecount per shell	64
Overall length	(m) 4.267	Pct tubes removed (both)	
Effective length	(m) 4.229	Outside diameter	(mm) 12.700
Total tubesheet	(mm) 38.100	Wall thickness	(mm) 0.889
Area ratio	(out/in) 1.1628	Pitch (mm)	15.875 Ratio 1.2500
Tube metal	Carbon steel	Tube pattern (deg)	60

Service of Unit				Item No.			
Type	NEN		Orientation	Horizontal		Connected In	1 Parallel 1 Series
Surf/Unit (Gross/Eff)	10.896 / 10.798	m2	Shell/Unit	1		Surf/Shell (Gross/Eff)	10.896 / 10.798 m2
PERFORMANCE OF ONE UNIT							
Fluid Allocation		Shell Side			Tube Side		
Fluid Name		Aux-LTEG-2			Aux-RTeg_LP-2		
Fluid Quantity, Total		kg/s			0.1208		
Vapor (In/Out)		wt%			0.00		
Liquid		wt%			100.00		
Temperature (In/Out)		C			204.00		
Density		kg/m3			987.52		
Viscosity		mN-s/m2			1.2236		
Specific Heat		kJ/kg-C			3.1792		
Thermal Conductivity		W/m-C			0.1861		
Critical Pressure		kPa			116.00		
Inlet Pressure		kPa			151.30		
Velocity		m/s			1.29e-2		
Pressure Drop, Allow/Calc		kPa			0.000		
Average Film Coefficient		W/m2-K			204.89		
Fouling Resistance (min)		m2-K/W			0.000400		
Heat Exchanged		0.0363 MegaWatts			MTD (Corrected) 39.8 C		
Transfer Rate, Service		84.33 W/m2-K			Calculated 93.06 W/m2-K		
					Overdesign 10.35 %		
					Clean 101.21 W/m2-K		
CONSTRUCTION OF ONE SHELL							
		Shell Side			Tube Side		
Design Pressure		kPaG			517.11		
Design Temperature		C			232.22		
No Passes per Shell		1			1		
Flow Direction		Downward					
Connections		In mm			1 @ 50.800		
Size & Rating		Out mm			1 @ 50.800		
		Liq. Out mm			1 @		
Sketch (Bundle/Nozzle Orientation)							
Tube No.	64.000	OD	12.700	mm	Thk(Avg)	0.889	mm
Tube Type	Plain	Material	Carbon steel	Length	4.267	m	Pitch
Shell ID	154.05	mm	Kettle ID	mm	Pairs seal strips	0	Tube pattern
Cross Baffle Type	Perpend.	Single-Seg.	%Cut (Diam)	35	Impingement Plate	None	No. of Crosspasses
Spacing(c/c)	200.00	mm	Inlet	414.44	mm	Shell Exit	5.87 kg/m-s2
Rho-V2-Inlet Nozzle	3.60	kg/m-s2	Shell Entrance	6.35	kg/m-s2	Bundle Exit	0.15 kg/m-s2
Weight/Shell	304.63	kg	Filled with Water	378.68	kg	Bundle	85.16 kg
Notes:				Thermal Resistance, %		Velocities, m/s	
				Shell 45.42		Shellside 1.29e-2	
				Tube 46.36		Tubeside 3.49e-2	
				Fouling 8.05		Crossflow 1.44e-2	
				Metal 0.17		Window 3.29e-2	
						Flow Fractions	
						A 0.026	
						B 0.639	
						C 0.070	
						E 0.265	
						F 0.000	

						Job No.						
Customer						Reference No.						
Address						Proposal No.						
Plant Location						Date		7/1/2019	Rev			
Service of Unit						Item No.						
Size	154.05	x	4267	mm	Type	NEN	Horizontal	Connected In	1	Parallel	1	Series
Surf/Unit (Gross/Eff)	10.896	/	10.798	m2	Shell/Unit	1		Surf/Shell (Gross/Eff)	10.896	/	10.798	m2

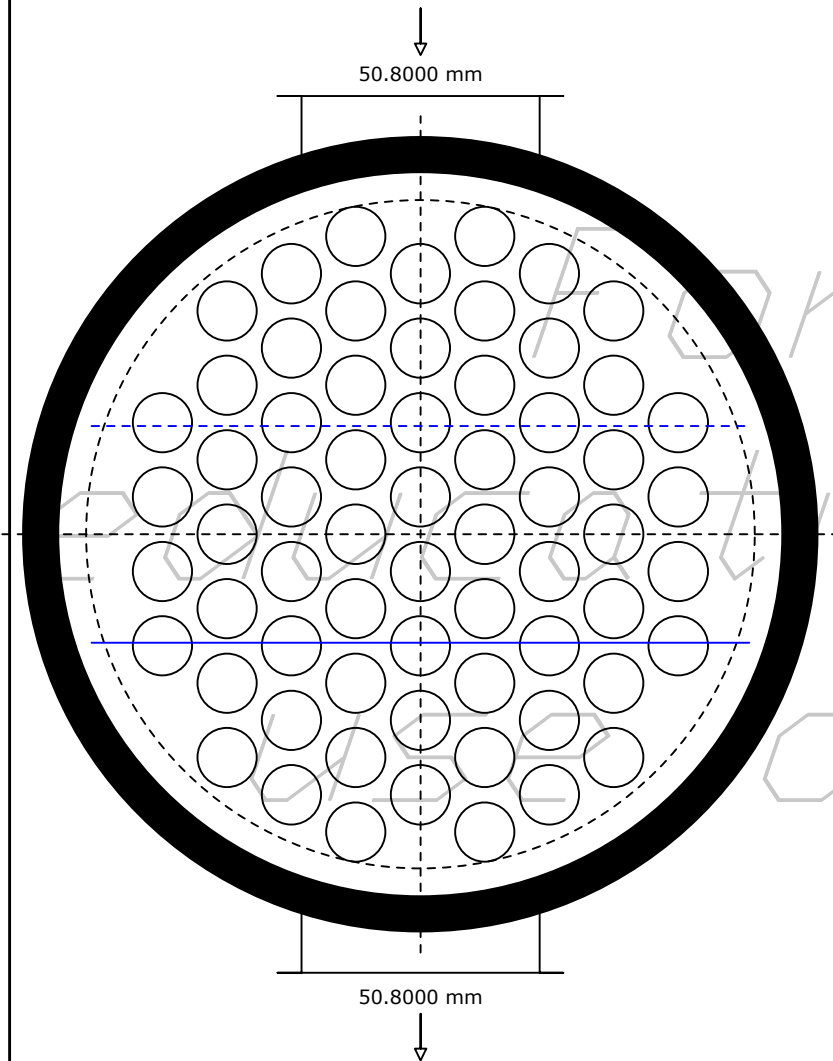
PERFORMANCE OF ONE UNIT

Fluid Allocation		Shell Side		Tube Side	
Fluid Name		Aux-LTEG-2		Aux-RTeg LP-2	
Fluid Quantity, Total		434.79		451.20	
Vapor (In/Out)				0.3133	1.8532
Liquid		434.79	434.79	450.89	449.35
Steam					
Water					
Noncondensables					
Temperature (In/Out)		C			
		204.00	106.01	65.24	158.39
Specific Gravity		0.9880	1.0699	1.0987	1.0211
Viscosity		mN-s/m2			
		1.2236	8.1964	0.0130 V/L 15.644	0.0117 V/L 2.3160
Molecular Weight, Vapor					
Molecular Weight, Noncondensables					
Specific Heat		kJ/kg-C			
		3.1792	2.9834	1.8146 V/L 3.0445	1.9928 V/L 3.1096
Thermal Conductivity		W/m-C			
		0.1861	0.2028	0.0307 V/L 0.2132	0.0314 V/L 0.2082
Latent Heat		kJ/kg			
				68.25	1426.7
Inlet Pressure		kPa			
			116.00		151.30
Velocity		m/s			
			1.29e-2		3.49e-2
Pressure Drop, Allow/Calc		kPa			
		0.000	0.105	0.000	0.181
Fouling Resistance (min)		m2-K/W			
			0.000400		0.000400
Heat Exchanged		36264 W		MTD (Corrected)	39.8 C
Transfer Rate, Service		84.33 W/m2-K	Clean	101.21 W/m2-K	Actual 93.06 W/m2-K

CONSTRUCTION OF ONE SHELL

Sketch (Bundle/Nozzle Orientation)

		Shell Side		Tube Side	
Design/Test Pressure		kPaG		517.11 /	
Design Temperature		C		232.22	
No Passes per Shell		1		1	
Corrosion Allowance		mm		3.175	
Connections	In	mm		1 @ 50.800	
	Out	mm		1 @ 50.800	
	Intermediate	@		@	
Tube No.	64	OD	12.700 mm	Thk(Avg)	0.889 mm
Tube Type	Plain			Length	4.267 m
Shell	Carbon steel	ID	154.05	OD	169.93 mm
Channel or Bonnet				Pitch	15.875 mm
Tubesheet-Stationary				Material	Carbon steel
Floating Head Cover				Tube pattern	60
Baffles-Cross	Type	Single-Seg.	%Cut (Diam)	35	Spacing(c/c) 200.00
Baffles-Long				Inlet	414.44 mm
Supports-Tube				Seal Type	None
Bypass Seal Arrangement	0	pairs seal strips		U-Bend	Type None
Expansion Joint				Tube-Tubesheet Joint	Expanded (No groove)
Rho-V2-Inlet Nozzle	3.60	kg/m-s2		Type	
Gaskets-Shell Side				Bundle Entrance	0.16
-Floating Head				Bundle Exit	0.15
Code Requirements					kg/m-s2
Weight/Shell	304.63	kg	Filled with Water	378.68	kg
Remarks:				TEMA Class	R
				Bundle	85.16
					kg

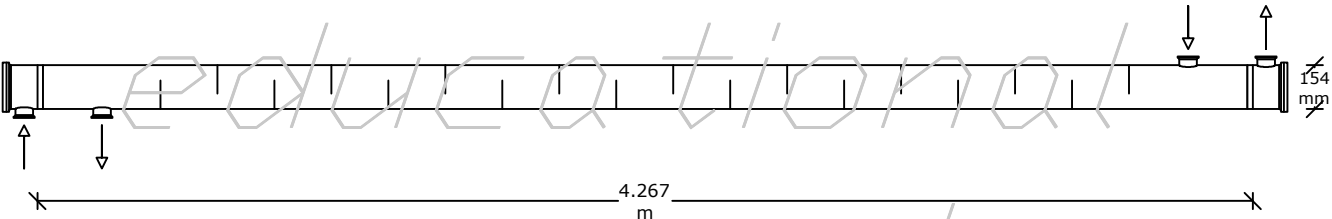


TEMA type	NEN
Shell ID	154.051 mm
Actual OTL	142.642 mm
Height under inlet nozzle	7.176 mm
Height under outlet nozzle	7.176 mm
Tube type	Plain
Tube OD	12.700 mm
Tube pitch	15.875 mm
Tube layout angle	60 deg
Tubes	64
Tube positions available	64
Tubes removed for tie rods	0
Tie rods	4
Seal strip pairs	0
Tube Passes	1
Baffle cut % diameter	35

TUBEPASS DETAILS		
Pass	Rows	Tubes
1	17	64

- SYMBOL LEGEND
- Tube
 - ▲ Dummy Short Tube
 - ▲ Dummy Long Tube
 - ⊙ Plugged Tube
 - ⊙ Tie Rod
 - ⊙ Seal Rod
 - ⊙ Impingement Rod

TEMA type	NEN	Total Tube Inlet Nozzles	1
Shell diameter	154.051 mm	Total Tube Outlet Nozzles	1
Tube length	4.267 m	Total Shell Inlet Nozzles	1
Dry weight	305 kg/shell	Total Shell Outlet Nozzles	1
Wet weight	379 kg/shell		
Bundle weight	85 kg/shell		



PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS BQ-001 A/B

HOJA DE DATOS
BOMBA DE CIRCULACIÓN DE GLICOL
BQ-001 A/B

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JDF	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JDF	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

	Lugar: YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ	Doc. No. G1-PR-HD-007					Pág.
	Proyecto: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG	Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.	
	HOJA DE DATOS		A	27/06/19	JDF	NDG	2/2
	BOMBA DE CIRCULACIÓN DE GLICOL BQ-001 A/B		0	05/07/19	JDF	NDG	
PROYECTO							Rev.
Planta de Deshidratación de Gas con TEG							
SERVICIO							
Bomba de Circulación de Glicol							
NO. DE IDENTIFICACIÓN							
BQ-100 A/B							
CANTIDAD REQUERIDA							
2 (1 Operativa + 1 Spare)							
MODELO							
Kimray 21020 PV							
FLUIDOS MANEJADOS							
PRODUCTO							Rev.
TEG Rico							
LÍQUIDO TÓXICO/INFLAMABLE/OTRO							
NO							
TEMPERATURA DE AUTO IGNICIÓN °C							
349							
AGENTES CORROSIVOS O EROSIVOS							
NO							
CONCENTRACIÓN DE CLORUROS/H2S PPM							
N/A							
TEMPERATURA °C							
25,59							
VISCOSIDAD @ T (MAX/MIN) cP							
21,53							
CALOR ESPECÍFICO (Cp) kJ/Kg °C							
2,27							
DENSIDAD kg/m3							
1117,82							
BOMBA							
TEG RICO (ALTA PRESIÓN)							
MIN Rev. NORMAL Rev. MAX Rev.							
FLUJO MÁSCICO kg/h 283,93							
FLUJO VOLUMÉTRICO m3/h 0,254							
TEG POBRE (BAJA PRESIÓN)							
MIN Rev. NORMAL Rev. MAX Rev.							
FLUJO MÁSCICO kg/h 271,25							
FLUJO VOLUMÉTRICO m3/h 0,252							
A FLUJO MÁXIMO							
TEG RICO (ALTA PRESIÓN)							Rev.
PRESIÓN DE DESCARGA kg/cm2 g 3,72							
PRESIÓN DE SUCCIÓN kg/cm2 g 39,8							
PRESIÓN DIFERENCIAL kg/cm2 -36,08							
CABEZAL DIFERENCIAL m -323,8							
NPSH DISP EN BRIDA SUCCIÓN m N/A							
NPSH REQ EN BRIDA DE SUCCIÓN m N/A							
DIMENSIONES							
POTENCIA HIDRÁULICA 0,45 kW							
POTENCIA DE EJE N/A kW							
EFICIENCIA DEL MOTOR N/A %							
CONSUMO ELÉCTRICO 0 kW							
TEMPERATURA DE DISEÑO 90 °C							
TEMPERATURA MÁXIMA 75 °C							
PRESIÓN DE DISEÑO 140,6 kg/cm2 g							
CONTROL DE VELOCIDAD Control Manual							
STROKES/MIN MIN/OP/MAX 10/15,5/32 strokes/min							
FLUJO MÁXIMO 0,79 m3/h							
FLUJO MÍNIMO 0,25 m3/h							
CONSUMO DE GAS							Rev.
PRESIÓN OPERATIVA TORRE CONTACTORA 40 kg/cm2 g							
COSUMO DE GAS (STD) 9,92 Sm3/h							
LUGAR							Rev.
RANGO DE TEMPERATURA AMBIENTE MAX/MIN -1/24 °C							
UBICACIÓN (INT/EXT/BAJO TECHO, CALUROSO/FRESCO) EXT, FRESCO							
CONDICIONES INUSUALES (POLVO/HUMO/ATM SALINA/OTRO) NO							
ÁREA ELÉCTRICA (CLASE/GRUPO/DIV) N/A							
ACLIMATACIÓN REQUERIDA (INVERNAL/TROPICAL) N/A							
SERVICIOS							Rev.
AIRE DE INSTRUMENTOS: PRESION (MIN/MAX) Barg							
AGUA DE ENFRIAMIENTO: FUENTE							
ELECTRICIDAD							
VOLTAJE							
HERTZ							
FASE							
NOTAS							Rev.
1. Bomba Kimray requiere presión positiva en la succión de baja presión.							



G1-PR-HD-008

Pág.: 1 De: 3

Rev: 0

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS F-001 A/B

**HOJA DE DATOS
FILTRO DE PARTÍCULAS
F-001 A/B**

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

	Cliente: -		Doc. N°: G1-PR-HD-008					
	Lugar: Los Perales, Sata Cruz							
	Proyecto: Planta de Deshidratación de Gas con TEG							
	HOJA DE DATOS		Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.	Pág
			A	27/06/19	MBA	NDG		2 de 3
FILTRO DE PARTÍCULAS F-001 A/B		0	07/05/19	MBA	NDG			
Rev.								
NUMERO DE TAG		F-001 A/B						
NUMERO DE P&ID		G1-PR-PID-001						
SERVICIO		Protección Bomba Kimray						
Datos del fluido								
Fluido:		TEG						
Densidad (Kg/m3)		1118						
Viscosidad (Cp)		21,53						
Condiciones de Operación								
Caudal (m3/h)		0,40						
Presión de entrada (kg/cm2g)		40						
Caída de presión limpio (kg/cm2)		A definir por proveedor						
Caída de presión sucio (kg/cm2)		A definir por proveedor						
Máx. caída de presión admisible por proceso (kg/cm2)		1						
Condiciones de diseño								
Caudal min/max (m3/h)		0,22/0,44						
Presión (Kg/cm2g)		50						
Temperatura (°C)		100						
Filtro								
Tipo		Cartucho de papel plisado						
Cantidad		1						
Retención de partícula (micrones)		5						
Material de envolverte		Acero al carbono						
Boquillas								
Ref.	Cant.	Ø (in)	Rating	Servicio				
A	1	2	#300	Entrada de fluido				
B	1	2	#300	Salida de fluido				
C1	1	1/2	#300	Desaireadora				
C2	1	3/4	#300	Venteo manual				
D1	1	3/4	#300	Drenaje				
D2	1	3/4	#300	Drenaje platina				
E1/E2	1	1/2	#300	Presión diferencial				
NOTAS								



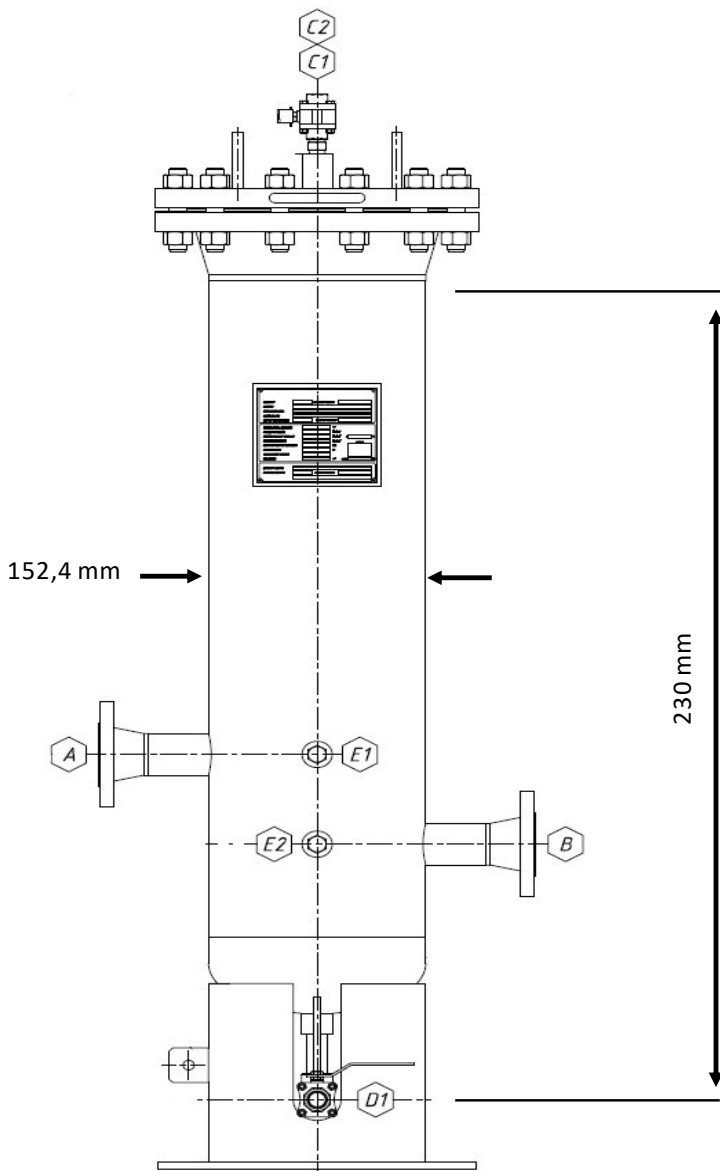
Cliente: -
Lugar: Los Perales, Sata Cruz
Proyecto: Planta de Deshidratación de Gas con TEG

Doc. N°: G1-PR-HD-008

HOJA DE DATOS

FILTRO DE PARTÍCULAS F-001 A/B

Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.	Pág
A	27/06/19	MBA	NDG		3 de 3
0	07/05/19	MBA	NDG		



NOTAS

1. La conexión D2 no se observa en el esquema por encontrarse a 180° con respecto a D1.
2. Dimensiones a confirmar por proveedor

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS F-002

**HOJA DE DATOS
FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO
F-002****DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

	Cliente: -		Doc. N°: G1-PR-HD-009					
	Lugar: Los Perales, Santa Cruz							
	Proyecto: Planta de Deshidratación de Gas con TEG							
	HOJA DE DATOS		Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.	Pág
			A	27/06/19	MBA	NDG		2 de 3
FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO F-002		0	05/07/19	MBA	NDG			
Rev.								
NUMERO DE TAG		F-002						
NUMERO DE P&ID		G1-PR-PID-002						
SERVICIO		Protección Torre Regeneradora						
Datos del fluido								
		Vapor		Líquido		Rev.		
Fluido:		TEG		TEG				
Densidad (Kg/m3)		0,88		1000,4				
Viscosidad (Cp)		0,012		1,19				
Condiciones de Operación								
		Vapor		Líquido		Rev.		
Caudal (m3/h)		3,6		0,45				
Presión de entrada (kg/cm2g)		0,53						
Caída de presión limpio (kg/cm2)		A definir por proveedor						
Caída de presión sucio (kg/cm2)		A definir por proveedor						
Máx. caída de presión admisible por proceso (kg/cm2)		0,15						
Condiciones de diseño								
		0,22/0,44				Rev.		
Caudal min/max (m3/h)								
Presión (Kg/cm2g)		5,3						
Temperatura (°C)		188						
Filtro								
						Rev.		
Tipo		Cartucho de carbón activado						
Cantidad		1						
Retención de partícula (micrones)		n/a						
Material de envolverte		Acero al carbono						
Boquillas								
						Rev.		
Ref.	Cant.	Ø (in)	Rating	Servicio				
A	1	2	#150	Entrada de fluido				
B	1	2	#150	Salida de fluido				
C1	1	1/2	#150	Desaireadora				
C2	1	3/4	#150	Ventoe manual				
D1	1	3/4	#150	Drenaje				
D2	1	3/4	#150	Drenaje platina				
E1/E2	1	1/2	#150	Presión diferencial				
NOTAS								
						Rev.		
1- A confirmar por el proveedor								



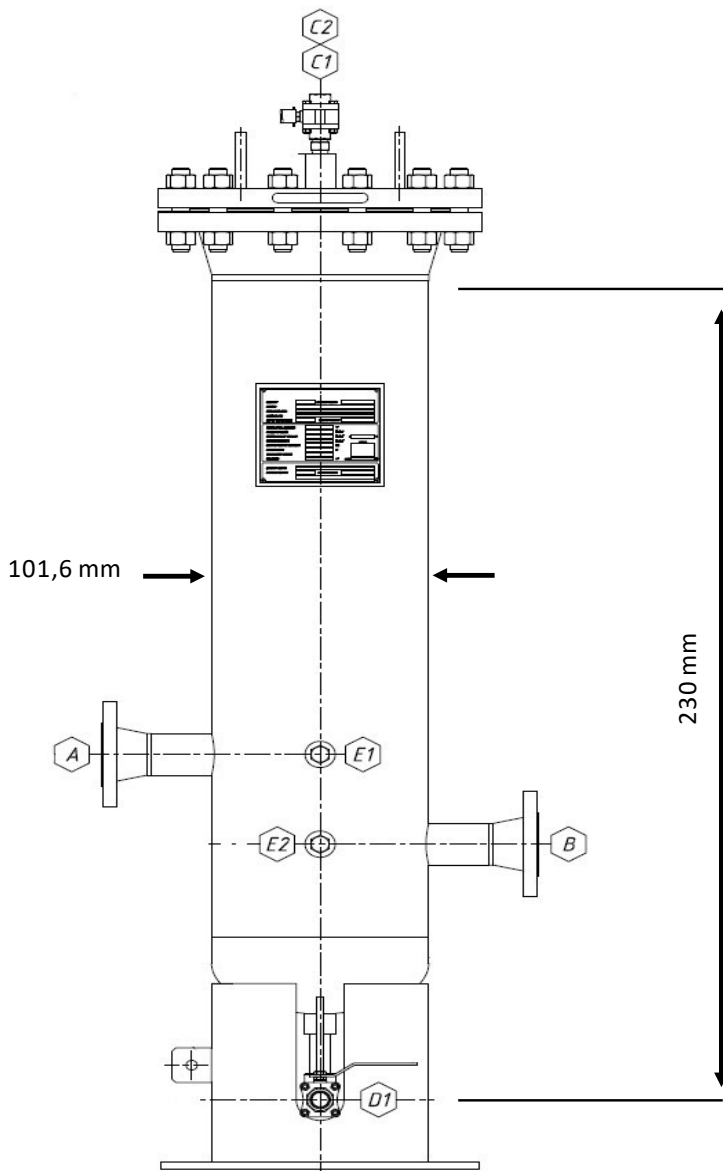
Cliente: -
Lugar: Los Perales, Santa Cruz
Proyecto: Planta de Deshidratación de Gas con TEG

Doc. N°: G1-PR-HD-009

HOJA DE DATOS

FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO F-002

Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.	Pág.
A	27/06/19	MBA	NDG		3 de 3
0	05/07/19	MBA	NDG		



NOTAS

1. La conexión D2 no se observa en el esquema por encontrarse a 180° con respecto a D1.
2. Dimensiones a confirmar por proveedor

Rev.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS F-003 A/B

**HOJA DE DATOS
FILTRO DE PARTÍCULAS
F-003 A/B****DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

	Cliente: -		Doc. N°: G1-PR-HD-010					
	Lugar: Los Perales, Santa Cruz							
	Proyecto: Planta de Deshidratación de Gas con TEG							
	HOJA DE DATOS		Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.	Pág
			A	27/06/19	MBA	NDG		2
FILTRO DE PARTÍCULAS F-003 A/B		0	05/07/19	MBA	NDG		de	
							2	
Rev.								
NUMERO DE TAG		F-003 A/B						
NUMERO DE P&ID		G1-PR-PID-002						
SERVICIO		Protección Torre Contactora						
Datos del fluido								
Rev.								
Fluido:		TEG						
Densidad (Kg/m3)		1078						
Viscosidad (Cp)		6,93						
Condiciones de Operación								
Rev.								
Caudal (m3/h)		0,40						
Presión de entrada (kg/cm2g)		0,03						
Caída de presión limpio (kg/cm2)		A definir por proveedor						
Caída de presión sucio (kg/cm2)		A definir por proveedor						
Máx. caída de presión admisible por proceso (kg/cm2)		0,15						
Condiciones de diseño								
Rev.								
Caudal min/max (m3/h)		0,22/0,44						
Presión (Kg/cm2g)		1,5						
Temperatura (°C)		90						
Filtro								
Rev.								
Tipo		Cartucho de papel plisado						
Cantidad		1						
Retención de partícula (micrones)		5						
Material de envolverte		Acero al carbono						
Boquillas								
Rev.								
Ref.	Cant.	Ø (in)	Rating	Servicio				
A	1	2	#150	Entrada de fluido				
B	1	2	#150	Salida de fluido				
C1	1	1/2	#150	Desaireadora				
C2	1	3/4	#150	Ventoe manual				
D1	1	3/4	#150	Drenaje				
D2	1	3/4	#150	Drenaje platina				
E1/E2	1	1/2	#150	Presión diferencial				
NOTAS								
Rev.								



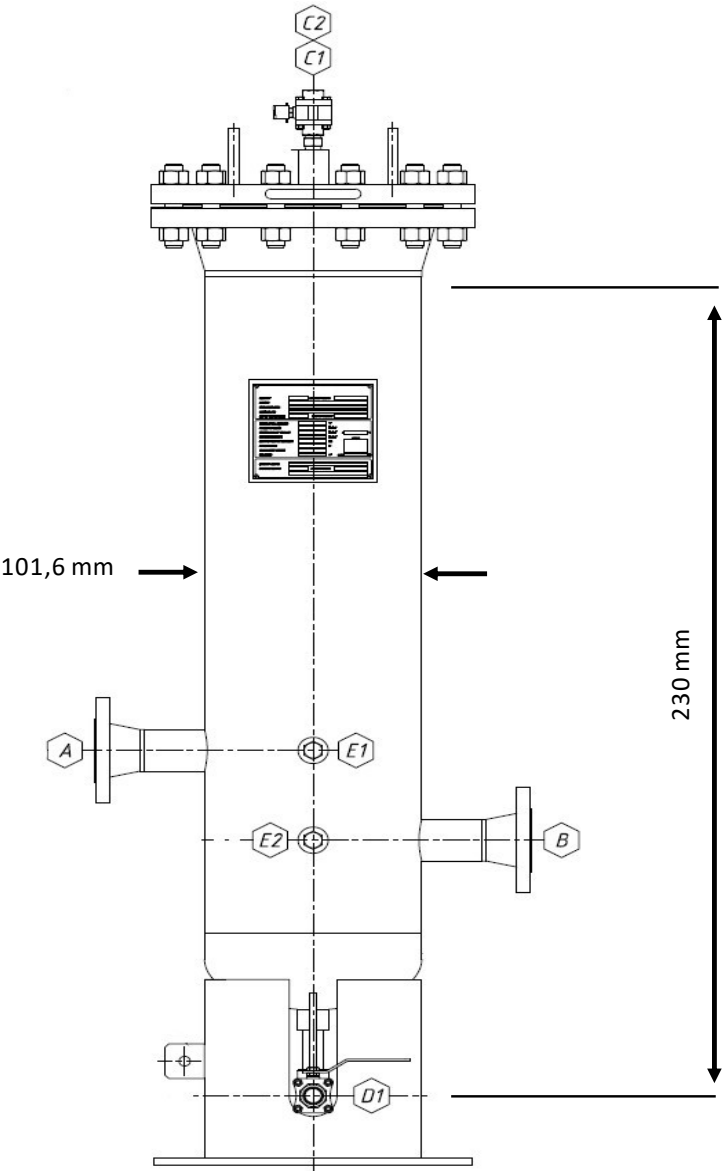
Cliente: -
Lugar: Los Perales, Santa Cruz
Proyecto: Planta de Deshidratación de Gas con TEG

Doc. N°: G1-PR-HD-010

HOJA DE DATOS

FILTRO DE PARTÍCULAS
F-003 A/B

Rev.	Fecha	Por	Rev.	Apd.	Pág
A	27/06/19	MBA	NDG		3 de 3
0	05/07/19	MBA	NDG		



NOTAS

1. La conexión D2 no se observa en el esquema por encontrarse a 180° con respecto a D1.
2. Dimensiones a confirmar por proveedor

Rev.



G1-PR-MC-001

Pág.: 1 De: 24

Rev: 0

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JDF/JVI	NDG	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JDF	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

ÍNDICE

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	3
3. PRÁCTICAS DE DISEÑO DE REFERENCIA.....	3
4. MÉTODO DE CÁLCULO.....	3
4.1. Cargas de Líquido y Vapor.....	3
4.2. Prueba de Diámetro Interno y Lay Out de Plato	4
4.3. Diámetro Interno y Lay Out de Plato Final	4
4.3.1. Hidráulica de Plato y Llenado del Downcomer.....	4
4.3.2. Verificación de Limitaciones Hidráulicas del Proceso	5
4.3.3. Balance de Diseño	5
5. RESULTADOS OBTENIDOS	5
5.1. Datos de Entrada	5
5.2. Parámetros Fijados y Resultados Obtenidos	6
6. CHIMNEY TRAY	7
7. REFERENCIAS.....	10
8. ANEXO I.....	11
DETALLE DE MODELO DE CÁLCULO, PRÁCTICAS DE DISEÑO DE EXXONMOBIL	
“FRACTIONATING TOWERS BUBBLE CAP TRAYS”, SECTION III-C.....	11
9. ANEXO II.....	22
VALORES DE PARÁMETROS INTERMEDIOS DEL DISEÑO TC-001.....	22

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**1. OBJETIVO**

El objetivo del presente documento es detallar los cálculos realizados para el dimensionamiento de la Torre Contactora TC-001 de la planta de deshidratación de gas con TEG.

2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- G1-GE-BD-001 Bases de Diseño
- G1-GE-CC-001 Criterios de Cálculo
- G1-GE-DP-001 Descripción de Procesos
- G1-PR-PID-001 PID Torre Contactora
- G1-PR-HD-001 Hoja de Datos Scrubber de Gas de Entrada y Torre Contactora SB-001/TC-001

3. PRÁCTICAS DE DISEÑO DE REFERENCIA

El diseño de la torre de platos con campanas se realiza utilizando las Prácticas de Diseño de ExxonMobil "Fractionating Towers Bubble Cap Trays, Section III-C" [1].

Para el diseño del chimney tray se emplean las Prácticas de Diseño de ExxonMobil "Fractionating Towers Bubble Cap Trays, Section III-H" [2].

Adicionalmente, se fijan limitaciones recomendadas en las Prácticas de Diseño e Ingeniería de Shell "Manual Glycol-Type Gas Dehydration Systems" [3].

4. MÉTODO DE CÁLCULO

El modelo presentado en las Prácticas de Diseño de ExxonMobil propone una metodología de diseño compuesta de los pasos básicos descriptos a continuación, que fueron cargados en una planilla de cálculo para el diseño de la Torre Contactora TC-001.

Ver detalle de ecuaciones involucradas en **Anexo I – Detalle de Modelo de Cálculo TC-001, Prácticas de Diseño de ExxonMobil "Fractionating Towers Bubble Cap Trays", Section III-C.**

Ver detalle de valores de parámetros intermedios del método en **Anexo II – Valores de Parámetros Intermedios del Diseño TC-001.**

4.1. CARGAS DE LÍQUIDO Y VAPOR

En una primera instancia, se cargan los datos de proceso de entrada: flujos másicos de las corrientes de líquido y vapor y propiedades físicas de las mismas, tanto del caso mínimo como del máximo (con un caudal 10% mayor al máximo operativo).

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**4.2. PRUEBA DE DIÁMETRO INTERNO Y LAY OUT DE PLATO**

A partir de los inputs ingresados, se estima un valor de diámetro de prueba para comenzar la iteración propuesta en el modelo. En esta instancia, se impone al método de ExxonMobil una limitación externa, recomendada en las Prácticas de Diseño e Ingeniería de Shell: "Manual Glycol-Type Gas Dehydration Systems".

Esta decisión se basa en el hecho de que el modelo de cálculo de ExxonMobil es general para toda columna de platos con campanas, mientras que la de Shell contiene límites y recomendaciones particulares para la operación de torres contactoras gas-glicol.

En particular, dos de los límites enunciados en este documento son:

- El área ocupada por los downcomers debe ser de al menos el 11% del total de la sección de la columna para asegurar una correcta distribución del líquido.
- La velocidad máxima del líquido a la entrada del downcomer debe ser de 0,07 m/s para la condición de caudal máximo.

Para el caso particular de la operación de la Torre Contactora TC-001, de estas dos condiciones resulta limitante la de la proporción de área de downcomer respecto al área total. Esto se debe a que como consecuencia del muy bajo caudal de líquido presente, una velocidad de 0,07m/s implicaría un área de downcomer de un valor muy inferior al 11% del total.

Es este valor límite, entonces, el que se introduce a la planilla del método general.

4.3. DIÁMETRO INTERNO Y LAY OUT DE PLATO FINAL

En esta instancia, partiendo del valor arrojado por el método, se proponen valores para diámetro de la torre, espaciado de platos y área total de entrada al downcomer. Para este último valor, como consecuencia de la observación enunciada en la sección 4.2, se propone siempre un área de downcomer equivalente a un 11% del área total asociada al diámetro propuesto.

En esta oportunidad se altera el método general utilizado al incluir otra limitación recomendada en las Prácticas de Shell:

Altura de salida del vertedero: 100mm

4.3.1. HIDRÁULICA DE PLATO Y LLENADO DEL DOWNCOMER

Al seleccionar el tipo y tamaño de campanas, su pitch y la densidad de campanas se calcula la pérdida de carga total en el plato.

Se calcula también la altura del downcomer, que no debe ser mayor al 50% de la distancia entre platos (Ver G1-GE-CC-001 Criterios de Cálculo).

En esta instancia se verifica a su vez el sellado del downcomer. En caso de no darse naturalmente, el método considera necesaria la inclusión de un vertedero a la salida del downcomer.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**4.3.2. VERIFICACIÓN DE LIMITACIONES HIDRÁULICAS DEL PROCESO**

En esta sección se verifica el cumplimiento de los siguientes parámetros:

- a) Capacidad última de carga de vapor
- b) Carga Líquida
- c) Inundación por Arrastre
- d) Velocidad Permitida de Entrada al Downcomer

En caso de no cumplir con los límites de alguno de estos parámetros, se proponen nuevos valores de entrada, según corresponda.

Una vez que todos estos parámetros se encuentran dentro de los rangos permisibles, se procede a la etapa de optimización del dimensionamiento.

4.3.3. BALANCE DE DISEÑO

Por último, el método de ExxonMobil plantea que, para poder a futuro aumentar la capacidad de la torre, resulta conveniente lograr un “balance” entre los siguientes parámetros para evitar la aparición de cuellos de botella que no permitan flexibilizar la operación. Los mismos son calculados respecto del máximo admisible:

- a) Jet Flooding (Máximo admisible: 85%)
- b) Velocidad de entrada al Downcomer (Máximo admisible: 0,07m/s)
- c) Llenado del Downcomer (Máximo admisible: 50%)

5. RESULTADOS OBTENIDOS**5.1. DATOS DE ENTRADA**

Inicialmente, se cargan los siguientes datos para luego obtener los valores de prueba para comenzar el proceso iterativo. A continuación los parámetros ingresados:

Tabla 1. Condiciones operativas del vapor.

Condiciones Operativas		
Temperatura	25	°C
Presión	4024	kpa abs
Densidad	34,47	kg/m3
Flujo Másico de Vapor	6,10	kg/s
Caso Mínimo		
Densidad	34,47	kg/m3
Flujo Másico de Vapor	3,23	kg/s

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**Tabla 2.** Condiciones operativas del líquido.

Condiciones Operativas		
Temperatura	35	°C
Viscosidad	20,35	mPa.s
Tensión Superficial	44,33	mN/m
Densidad	1117,82	kg/m ³
Flujo Másico de Líquido	0,13	kg/s
Caso Mínimo		
Densidad	1117,82	kg/m ³
Flujo Másico de Líquido	0,07	kg/s

5.2. PARÁMETROS FIJADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

Durante el proceso de resolución se tomaron decisiones en función de los valores intermedios calculados mediante el método. (Detalles en **Anexo II - Valores de Parámetros Intermedios del Diseño TC-001**)

Finalmente se fijaron los siguientes valores:

Tabla 3. Decisiones de diseño.

Parámetro	Valor Fijado		Comentarios
Diámetro Interno	940	mm	
Área de Entrada a DC	0,038	m ²	Equivalente al 5.5% de Diámetro Interno
Altura del Vertedero a la Entrada del Plato	0	mm	No resulta necesario para sellado de downcomer
Altura del Vertedero a la Salida del Plato	100	mm	Recomendado Shell "Manual Glycol-Type Gas Dehydration Systems"
Campanas por Plato	22		
Pitch	Triangular		Disposición que permite menor diámetro para colocar las 22 campanas necesarias
Tipo y Tamaño Campanas	4	in	Recomendado para columnas de diámetros internos menores a 1000m. Campanas estandar
Clearance	25	mm	

Al fijar estos parámetros, se obtienen los siguientes valores de los conceptos a optimizar:

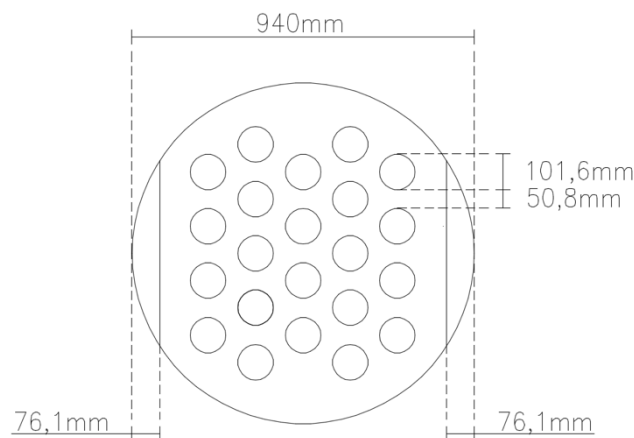
PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**Tabla 4.** Balance del diseño.

Parámetro	Valor Calculado	Valor Límite	% Respecto al Límite
Velocidad de Entrada al DC (m/s)	0,0031	0,07	4,4%
Nivel del Downcomer (%)	35,38	50	70,8%
Jet Flooding (%)	69,3	85	81,5%

Nótese que para el diseño particular de la TC-001, como consecuencia del bajo caudal de líquido circulante y la restricción del 11% del área del downcomer respecto a la sección total, el valor de la velocidad de entrada al downcomer resulta significativamente menor a 0,07m/s. Es debido a esto que se buscó para la optimización lograr un balance entre los otros dos parámetros: jet flooding y llenado del downcomer.

A continuación se presenta un esquema del diseño final del plato:

**Figura 1.** Diseño final de Plato de Campanas de Torre Contactora TC-001**6. CHIMNEY TRAY**

Adicionalmente, se calculó la cantidad y el tamaño de chimeneas necesarias para la Torre Contactora TC-001 según las Prácticas de Diseño de ExxonMobil para Torres Platos de Campanas (Sección III-H) y las Prácticas de Diseño e Ingeniería de Shell: "Manual Glycol-Type Gas Dehydration Systems".

Para torres de diámetros pequeños, se recomienda utilizar chimeneas circulares, la cuáles deben distribuirse en forma homogénea.

Las prácticas de ExxonMobil recomiendan tomar como límite inferior para área de las chimeneas el mayor de los siguientes:

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

- 1,5 veces el área abierta del plato superior
- 15% del área transversal de la torre

En general, los buenos diseños se sitúan en el rango del 15-20% del área transversal de la torre.

A continuación, se muestran los cálculos realizados para encontrar los valores asociados a estas recomendaciones.

Tabla 5. Cálculo del área abierta del plato superior.

Diámetro Campanas	0,064	m
Área por Campana	0,0032	m ²
Área Total Campanas	0,0708	m ²
Área Límite Inferior	0,1062	m ²

Tabla 6. Cálculo de la proporción de área transversal de la torre.

Diámetro Torre	0,94	m
Área Transversal	0,6940	m ²
Área Límite Inferior (15%)	0,1041	m ²
Área Límite Superior (20%)	0,1388	m ²

Asimismo, el Manual de Shell propone utilizar chimeneas de entre 0,2 y 0,3 m de diámetro. Con todo, se propuso el siguiente diseño:

Tabla 7. Diseño del plato chimenea.

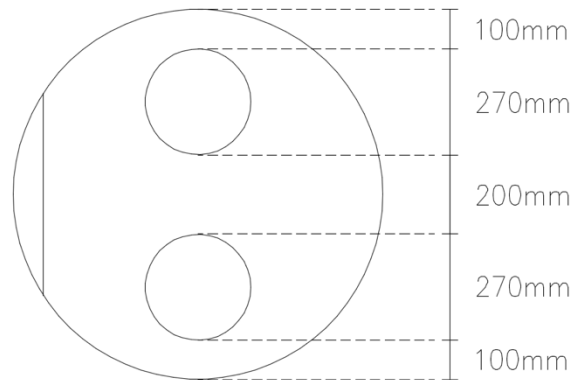
Diámetro Chimenea	0,27	m
Número de Chimeneas	2	
Área de Chimeneas Calculada	0,11451	m ²

El área del diseño propuesto representa 16,50% del área transversal de la torre.

Por último, para el cálculo de la altura mínima requerida se considera un tiempo de residencia mínimo de 3 min. Para el caudal de líquido de la torre (0,406 m³/h), esto representa una altura de 35,0 mm. Dado que este valor es pequeño, se utiliza un diámetro constructivo típico de 600 mm para este tipo de servicios.

A continuación esquemas del diseño final del Chimney Tray:

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**Figura 2.** Diseño final de Chimney Tray de Torre Contactora TC-001

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**7. REFERENCIAS**

[1] ExxonMobil Design Practices – Fractionating Towers Bubble Cap Trays, Section III-C, March 2006

[2] ExxonMobil Design Practices – Fractionating Towers Bubble Cap Trays, Section III-H, December 2000

[3] Shell Design and Engineering Practice – Manual: Glycol-Type Gas Dehydration Systems” – DEP 20.04.10 10-Gen, January 2005

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**8. ANEXO I**

***DETALLE DE MODELO DE CÁLCULO, PRÁCTICAS DE DISEÑO DE EXXONMOBIL
"FRACTIONATING TOWERS BUBBLE CAP TRAYS", SECTION III-C***

(Ver páginas 12 a 21)

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

11 BUBBLE CAP TRAY CALCULATION FORM (METRIC - SHEET)⁽¹⁾

Location & Project _____ Date _____
Tower Number _____ By _____
Service _____

Tower Section (Top, Bottom, etc.) _____
Tray Number(s) Covered by this Design _____
Design Based on Tray Number _____

1. Vapor and Liquid Loadings at Conditions

(a) Vapor to or from tray (use maximum value)

Temperature, °C _____

Pressure, kPa abs _____

Density, ρ_v , kg/m³ _____ ρ_v _____

Vapor rate, w_v , kg/s _____ w_v _____

q_v , volumetric vapor rate, m³/s = $\frac{w_v}{\rho_v}$ Eq. (1a1)M q_v _____

Vapor load, V_L , m³/s

$V_L = q_v \left[\frac{\rho_v}{\rho_L - \rho_v} \right]^{0.5}$ Eq. (1a2)M V_L _____

Minimum vapor rate, $w_{v(min)}$, kg/s _____

Density at minimum rates, $\rho_{v(min)}$, kg/m³ _____

Minimum vapor rate, $q_{v(min)}$, m³/s

$q_{v(min)} = \frac{w_{v(min)}}{\rho_{v(min)}}$ Eq. (1a3)M $q_{v(min)}$ _____

Minimum vapor load, $V_{L(min)}$, m³/s

$V_{L(min)} = q_{v(min)} \left[\frac{\rho_{v(min)}}{\rho_{L(min)} - \rho_{v(min)}} \right]^{0.5}$ Eq. (1a4)M $V_{L(min)}$ _____

(b) Liquid to or from tray (use maximum value)

Temperature, °C _____

Viscosity, μ_L , MPa·s _____ μ_L _____

Surface tension σ_L , mN/m _____ σ_L _____

Liquid rate, w_L , kg/s _____ w_L _____

Density ρ_L , kg/m³ _____ ρ_L _____

$L_L = Q_L$, liquid rate, dm³/s = $\frac{1000 w_L}{\rho_L}$ Eq. (1b2)M L_L, Q_L _____

Minimum liquid rate, $w_{L(min)}$, kg/s _____ $w_{L(min)}$ _____

Density at minimum rates, $\rho_{L(min)}$, kg/m³ _____ $\rho_{L(min)}$ _____

$Q_{L(min)}$, minimum liquid rate, dm³/s = $\frac{1000 w_{L(min)}}{\rho_{L(min)}}$ Eq. (1b4)M $Q_{L(min)}$ _____

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

(1) If an equation is not given on this calculation form for a given variable, it can be found on the pertinent figure.

Tray number(s) _____

2. Trial Tray Spacing, Size and Layout

(For rating case, use actual tower dimensions and modify as needed.)

(a) Trial tray size

Standard surface tension σ_{STD} , from **Figure 2** or from:

$$\sigma_{STD} = 10^3$$

$$\text{Eq. (2a1)M} \quad \sigma_{STD} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

where: $a = 1.68 - 0.244 / \mu_L^{0.55}$

$$\frac{\sigma_L}{\sigma_{STD}}$$

$K_{\sigma\mu}$ from **Figure 2** or from:

$$K_{\sigma\mu} = \left[\frac{\sigma_L}{\sigma_{STD}} \right]^{0.317} \quad \text{for } \frac{\sigma_L}{\sigma_{STD}} < 1.0$$

OR

$$\text{Eq. (2a2)M} \quad K_{\sigma\mu} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$K_{\sigma\mu} = 1.0 \quad \text{for } \frac{\sigma_L}{\sigma_{STD}} \geq 1.0$$

$$\text{Eq. (2a3)M} \quad K_{\sigma\mu} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

For rating cases, skip to Step 2b.

Tray spacing H, mm (select from table in **DETAILED DESIGN PROCEDURE** - Step 2 or use 450 mm for first trial)

$$H \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Trial diameter D_{tr} , mm:

$$D_{tr} = 305 \left[0.115 L_L + \frac{134 V_L}{\left[\frac{H}{1000} \right] [K_{\sigma\mu}]^2} \right]^{0.5}$$

$$\text{Eq. (2a4)M} \quad D_{tr} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Superficial area A_s , m²:

$$A_s = \frac{\pi D_{tr}^2}{4} \times 10^{-6}$$

$$A_s \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

For first trial, assume $N_p = 1$

$$L' = \text{dm}^3/\text{s/m of diameter/pass} = \frac{1000 Q_L}{D_{tr} (N_p)}$$

$$\text{Eq. (2a5)M} \quad L' \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

If $L' \leq 17$ or $D_{tr} \leq 1500$ mm, $N_p = 1$

$$N_p \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

If $L' > 17$, set $N_p = 2$. If $L' > 35$, using final value of N_p , see **Table 1** and consult your FRACTIONATION SPECIALIST.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

(b) Downcomer Sizing

V_{di} = Allowable downcomer inlet velocity, m/s, from either **Figure 3B** and its corresponding equation [Eq. (2b1)M] below, or from **Table 2**. Use the lower value. For foaming systems, use $V_{di} = 0.06$ m/s. If the ratio of $\rho_v / \rho_L > 0.03$, see your FRACTIONATION SPECIALIST.

 V_{di} _____

$$V_{di} = 0.59 \left[\frac{\sigma_L (\rho_L - \rho_v)}{\rho_L^2} \right]^{0.311}$$

Eq. (2b1)M

Tray number(s)

Inboard* Outboard

Minimum TOTAL downcomer inlet area A_{di} , m²

$$A_{di(min)} = \frac{Q_L}{1000 V_{di}}$$

Eq. (2b2)M

 $A_{di(min)}$ _____

For single pass trays, A_{di} must $\geq 0.068 A_s$.

For outboard downcomers of two pass trays,

 $A_{di}/2 \geq 0.068 A_s$. For inboard downcomers, their width must be at least 200 mm. For existing trays,

 $A_{di(actual)} \geq A_{di(min)}$
 V_{do} = Allowable downcomer outlet velocity, m/s

= 2 (V_{di}) or 0.18 m/s, whichever is less provided

 $V_{di} \leq 0.18$ m/s.

For $V_{di} > 0.18$ m/s make $V_{do} = V_{di}$

Also, if straight downcomers are desired, set $V_{do} = V_{di}$.

 V_{do} _____

Minimum total downcomer outlet area A_{do} , m²

$$A_{do(min)} = \frac{Q_L}{1000 V_{do}}$$

Eq. (2b3)M

 $A_{do(min)}$ _____

However, A_{do} must $\geq 0.068 A_s$ for single pass trays and outboard downcomers of multipass trays. For inboard downcomers, their width at the bottom must be at least 150 mm. For existing trays, $A_{do(actual)} \geq A_{do(min)}$

If the sum of $A_{di} + A_{do}$ exceeds 60% of A_s , the tower diameter must be increased and a new K_{HL} and A_f calculated.

3. Final Tray Spacing, Size, and Layout

(a) Tower areas

Tower diameter D_t , mm

 D_t _____

Tray spacing H , mm

 H _____

Superficial area, A_s , m²
 A_s _____

Waste area A_w (if any), m²
 A_w _____

Bubble area A_b , m² (see **Figure 12 in DP III-A**)

 A_b _____

Free area, A_f , m² (see **Figure 13 in DP III-A**)

 A_f _____

Actual number of caps (fill in later from Step 4a)

No. Caps _____

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

(b) Downcomers and weirs**

Downcomer rises/widths, r , mm

(Inlet)

 r

(Outlet)

 r_o

TOTAL Downcomer inlet area A_{di} , m² [from Eq. (2b2)M]

 A_{di}

TOTAL Downcomer outlet area A_{do} , m² [from Eq. (2b3)M]

 A_{do}

Outlet weir height h_{wo} , mm (fill in later from Step 4a)

 h_{wo}

Outlet weir length, l_o and l_o^* , mm

 l_o^*
 l_o

Inlet weir height h_{wi} , mm (use only if needed for sealing the downcomer)

 h_{wi}

Inlet weir length l_i , mm (Reminder: $l_i \neq l_{ud}$)

 l_i

Length of bottom edge of downcomer, l_{ud} , mm

 l_{ud}^*
 l_{ud}

* For 2-pass trays.

** See DP III-K for chord length and area tables.

Tray number(s)

Inboard*

Outboard

3. Final Tray Spacing, Size, and Layout
(c) Jet flooding

Outlet weir length l_o and l_o^* , mm (from Step 3b).

 l_o^*
 l_o

For segmental downcomers, use length of a chord joining the ends of the segmental downcomer (projected weir length).

 L = dm³/s/m of weir/pass

Eq. (3c1)M

 L

For 2 pass trays, calculate a value for each pass, i.e., for l_o and l_o^* .

 K_{HL} , tray spacing-liquid rate factor. (Use Figure 1C for hydrocarbon systems, Figure 1D for aqueous systems OR the equations below). For 2 pass trays, calculate a value for each pass.

For hydrocarbon systems (from Figure 1C or)

$$K_{HL} = \frac{\left[\frac{H}{304.8} \right]^{(0.47 + 0.0493 L)}}{e^{L(0.0125 + H/16,700)}}$$

Eq. (3c2)M

 K_{HL}

For aqueous systems (from Figure 1D or)

$$K_{HL} = 0.0573(H)^{0.5} (10)^{-0.00191 L}$$

Eq. (3c3)M

 K_{HL}
 $K_{\sigma_{ji}}$ (from Step 2a)

 $K_{\sigma_{ji}}$

Jet flooding for hydrocarbon systems:

$$\left[\frac{V_o}{A_f} \right]_{\text{Allowable}} = 0.090 K_{\sigma_{ji}} K_{HL}$$

Eq. (3c4)M

Note: h_b must be less than h_{ds} (from Table 3B) to minimize entrainment. If h_e is greater than H_e , use the following

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

$$h_s = 430 \left[V_{sl}' \right]^2 \frac{\rho_v}{\rho_L}$$

Eq. (4c2)M

 h_s _____

The second equation for slot pressure drop requires a trial-and-error solution, since V_{sl}' is the velocity through the **total** open area. This new area corresponds to the sum of the slot area plus a cylindrical area below the cap, H_s' . See [Table 3B](#) Dimension E. The designer must assume a fraction of Dimension E and add the equivalent cylindrical area to A_{sl} . The solution is obtained when the calculated value of h_s equals H_s' assumed for obtaining V_{sl}' .

(d) Cap Pressure Drop, h_{cap}

Cap pressure drop h_{cap} , mm hot liquid

$$h_{cap} = h_{ch} + h_s$$

Eq. (4d1)M

 h_{cap} _____

Design liquid rate L' , dm³/s/m of diameter per pass

 L' _____

* For 2-pass trays.

Tray number(s)

Inboard* Outboard

4. Tray Hydraulics and Downcomer Filling

Maximum allowable liquid rate. ([Figure 6B](#) lower curve)

Design liquid rate should be less than the maximum allowable liquid rate. Assume smaller number of caps and repeat calculation if h_{cap} at design liquid rate falls below lower curve in [Figure 6B](#).

(e) Head Over Outlet Weir, h_1 and $h_{1(min)}$

Head over weir, h_1 , mm hot liquid

$$h_1 = 6.9 \left[\frac{1000 Q_L}{l_o N_p} \right]^{2/3}$$

Eq. (4e1)M

 h_1 _____

$$h_{1(min)} = 6.9 \left[\frac{1000 Q_{L(min)}}{l_o N_p} \right]^{2/3}$$

Eq. (4e2)M

 $h_{1(min)}$ _____

(f) Outlet Weir Height, h_{w0}

Weir factor K_w ([Table 3B](#)). For non-standard caps, calculate

$$K_w = (h_{d0}/25) + 1.25$$

 K_w _____

Outlet weir height h_{w0} , mm

$$h_{w0} = 25 K_w - h_{1(min)}$$

Eq. (4f1)M

 h_{w0} _____

When rating existing trays, $h_{1(min)}$ should be greater than $(25 K_w - h_{w0})$ to ensure that the slots on the outer row of caps are sealed.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

(g) Total Tray Pressure Drop, h_t

Liquid level at tray outlet, h_o , mm

$$h_o = h_{w0} + h_1 - 25$$

Eq. (4g1)M

$$h_o \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Tray deck to top of slot, h_{ds} , mm (Table 3B)

$$h_{ds} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Liquid Gradient G, mm (Figure 5B)

$$G \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Total tray pressure drop h_t , mm hot liquid

$$h_t = h_{cap} + h_o - h_{ds} + G/3$$

Eq. (4g2)M

$$h_t \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

(h) Head loss under downcomer, h_{ud}

$$h_{ud} = 160 \left[\frac{1000 Q_L}{c N_p l_{ud}} \right]^2$$

Eq. (4h1)M

$$h_{ud} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Assume $c = 38$ mm or use actual clearance for a rating case. If $h_{ud} \gg 25$ mm, set $h_{ud} = 38$ mm and calculate c from:

$$c = \frac{1.29 \times 10^4 Q_L}{N_p l_{ud} [h_{ud}]^{0.5}}$$

Eq. (4h2)M

$$c \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

(i) Inlet head, h_i

For tray with an inlet weir:

$$h_i = 6.93 \left[\frac{1000 Q_L}{N_p l_i} \right]^{2/3} + h_{wi}$$

Eq. (4i1)M

$$h_i \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

* For 2-pass trays.

Tray number(s)

Inboard* Outboard

4. Tray Hydraulics and Downcomer Filling

For tray without an inlet weir:

Eq. (4i2)M

$$h_i = h_o + G$$

$$h_i \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Use larger value of h_i calculated from Eq. (4i1) or Eq. (4i2)

(j) Downcomer filling, h_d

With 2-pass trays for inboard h_{di} , use value of h_i on the outboard tray and vice versa. See Figure 7 for further explanation.

$$h_d = (h_i + h_{ud}) \left[\frac{\rho_L}{\rho_L - \rho_V} \right] + h_1, \text{ mm}$$

Eq. (4j1)M

$$h_d \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Note: For a tray with a recessed inlet box or an inlet weir, substitute $2 h_{ud}$ in place of h_{ud} in the above equation.

h_d (calculated) as a % of tray spacing

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

h_d (allowable) as % of tray spacing (see Table 2 and Figure 4B for non-foaming systems and Table 1 for foaming systems)

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

If h_d (calculated) exceeds h_d (allowable) reduce h_i , h_o , h_{ud} , or increase tray spacing.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

(k) Downcomer Sealing

Calculate $[h_i + h_{ud}]$ at minimum rates. Repeat calculations in Steps 4h and 4i using $Q_{L(min)}$.

Eq. (4k1)M

If at minimum rates, $(h_i + h_{ud} + 6 \text{ mm})$ is less than c , consider using a lower value of c , increasing the outlet weir height, adding an inlet weir, or using a recessed inlet box, in that order of preference. If sealing is still a problem, consult your FRACTIONATION SPECIALIST.

5. Checking Process Limitations

(a) Ultimate capacity

Free area A_f , m^2 from Step 3(a). For 2 pass trays, use the smallest value.

$$V_{L(ULT)} = 0.378 A_f \left[\frac{\beta}{1+\beta} \right] \left[\frac{\sigma_L}{\rho_L - \rho_V} \right]^{0.25}$$

Eq. (5a1)M

 $V_{L(ULT)}$

$$\text{where } \beta = 1.4 \left[\frac{\rho_L - \rho_V}{\rho_V} \right]^{0.5}$$

Eq. (5a2)M

Design vapor load, V_L [from Eq. (1a2)M]

$V_L / V_{L(ULT)}$ as % (must be $< 90\%$; otherwise repeat Step 3 with a larger value of D_t).

% Ult

* For 2-pass trays.

Tray number(s)

Inboard*

Outboard

5. Checking Process Limitations

(b) Liquid load

L [from Eq. (3c1)M]

Eq. (5b1)M

If $L > 35$, consult your FRACTIONATION SPECIALIST.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

(c) Entrainment

Check the final bubble cap tray design for entrainment using the maximum value from Eqs. (5c1)M or (5c2)M. Keep the fractional entrainment (f_e) at or below 0.2 (i.e., $\leq 20\%$).

$$C_b = V_L / A_b$$

$$C_b \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$f_e = \frac{1.357 A_b}{Q_L \rho_L} \exp \left[\frac{\frac{160.4 C_b}{H^{0.68}} - \frac{0.602 \left[\frac{p_v}{\rho_L - p_v} \right]^{0.26}}{h_{w0}^{0.23}} - 0.0058}{0.01767 L^{0.08}} \right] \quad \text{Eq. (5c1)M}$$

$$f_e \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$f_e = \frac{1.357 A_b}{Q_L \rho_L} \exp \left[\frac{3.281 C_b - 2.82 \times 10^{-5} H^{1.39} - \frac{0.558 \left[\frac{p_v}{\rho_L - p_v} \right]^{0.16}}{h_{w0}^{0.024}} + 0.289}{0.000961 [\rho_L - p_v]^{0.59} L^{-0.17}} \right] \quad \text{Eq. (5c2)M}$$

If $h_{w0} < 25$ mm, see your FRACTIONATION SPECIALIST.

(d) Vapor Recycle Check

If the downcomer inlet velocity exceeds the allowable inlet velocity, some vapor recycle will occur.

New designs and revamps - avoid vapor recycle by enlarging the downcomer inlet area.

6. Tray Efficiency

Overall efficiency, E_O (from DP III-I)

$$E_O \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Number of theoretical trays required (N_T)

$$N_T \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Number of actual trays required (N_T/E_O)

$$\underline{\hspace{2cm}}$$

Number of actual trays specified or available (for revamps)

$$N_A \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

7. Balanced Design

Review paragraph in text entitled BALANCED DESIGN (Step 7) to ensure that the final tray design is as "balanced" as possible.

8. Tower Checklist

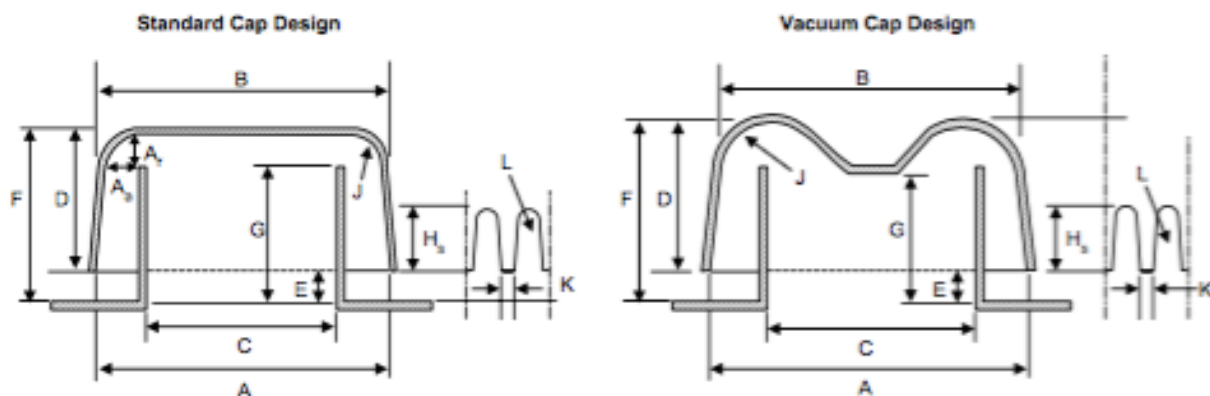
See Table 7 in DP III-A for Tower Design Checklist (Trays).

* For 2-pass trays.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

Table 3b
Standard Cap Dimensions And Pressure Drop Constants
(Metric Units)



Dimensions (in mm)	Cap Size and Type			
	Four Inch	Six Inch	Six Inch Raised	Six Inch Vacuum
A	100	150	150	150
B	95	145	145	145
C	64	100	100	100
D	54	70	70	70
E	13	16	19	19
F	67	86	89	89
G	57	70	64	64
H _s	25	35	35	19
J (radius)	10	16	16	25
K	4	4	4	4
L (radius)	3	4	4	4
Number of Slots	20	28	28	28
Total Slot Area/Cap, m ² (A _{s1})	0.0044	0.0098	0.0098	0.0052
Peripheral Area Under Cap, m ²	0.0041	0.0076	0.0091	0.0091
Total Effective Slot Area, m ²	0.0085	0.0174	0.0189	0.0143
Chimney Area, m ² (A _c)	0.0032	0.0081	0.0081	0.0081
h _{da} , mm (H _s + E)	38.1	50.8	54.0	38.1
Pressure Drop Constants				
Chimney ΔP Factor K _c	0.018	0.024	0.016	0.018
Weir Height Factor K _w	2.75	3.25	3.38	2.75

DPACT3b

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001**9. ANEXO II*****VALORES DE PARÁMETROS INTERMEDIOS DEL DISEÑO TC-001***

(Ver páginas 23 y 24)

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

1. Caudales de Vapor y Líquido a las Condiciones de Proceso

(a) Vapor hacia o desde el plato

Condiciones Operativas

Temperatura	25	°C
Presión	4024.0	kpa abs
Densidad (ρ_v)	34.47	kg/m ³
Flujo Másico de Vapor (w_v)	6.10	kg/s

Flujo Volumétrico de Vapor (q_v)	0.177	m ³ /s
Carga de Vapor (V_v)	0.032	m ³ /s

Caso mínimo

Densidad ($\rho_{v(min)}$)	34.47	kg/m ³
Flujo Másico de Vapor ($w_{v(min)}$)	3.23	kg/s

Flujo Volumétrico de Vapor ($q_{v(min)}$)	0.094	m ³ /s
Carga de Vapor ($V_{v(min)}$)	0.017	m ³ /s

(b) Líquido hacia o desde el plato

Condiciones Operativas

Temperatura	35	°C
Viscosidad (μ_L)	2.04E+01	mPa.s
Tensión Superficial (σ)	44.36	mN/m
Densidad (ρ_L)	1117.82	kg/m ³
Flujo Másico de Líquido (w_L)	0.13	kg/s

Flujo Volumétrico de Líquido ($L_{(L)}$)	0.119	dm ³ /s
--	-------	--------------------

Caso mínimo

Densidad ($\rho_{L(min)}$)	1117.82	kg/m ³
Flujo Másico de Líquido ($w_{L(min)}$)	0.07	kg/s

Flujo Volumétrico de Líquido ($Q_{L(min)}$)	0.063	dm ³ /s
---	-------	--------------------

2. Prueba del Tamaño, Espaciamento y Layout de los Platos

(a) Tamaño del Plato

Espacio entre Platos (H)	610	mm
Número de Pasos (N_L)	1	

Tensión Superficial Estándar (σ_{std})	43.00	mN/m
Relación σ/σ_{std}	0.47	
Factor Tens. Sup. - Viscosidad (K_{vis})	0.79	
Diámetro de Prueba (D_p)	1019	mm
Área Superficial (A_s)	0.815	m ²
Caudal de Líquido Diám./Paso (L')	0.117	dm ³ /s/m
Nuevo Número de Pasos ($N_{L(new)}$)	1	

(b) Dimensionamiento del Downcomer

¿Sistema Espumante?	NO
¿Downcomer Derecho?	SI

Puede continuar

Velocidad Permitida Entrada a DC (V_{dc})	0.070	m/s	(Recomendado Shell)
Mínima Área Total de Entrada a DC ($A_{d(entrar)}$)	0.045	m ²	
Velocidad Permitida Salida de DC (V_{dc})	0.070	m/s	
Mínima Área Total de Salida a DC ($A_{d(salir)}$)	0.045	m ²	

3. Tamaño, Espaciamento y Layout de Platos Final

(a) Áreas de la Torre

Diámetro de la Torre (D_t)	940	mm
Espacio entre Platos (H)	610	mm
Área Waste (A_w)	0	m ²

Área Superficial (A_s)	0.694	m ²
Área de Campanas (A_c)	0.618	m ²
Área Libre (A_L)	0.656	m ²
Número de Campanas	22	

(b) Downcomers y Vertederos

Área Total de Entrada a Downcomer (A_{dc})	0.038	m ²
Área Total de Salida de Downcomer (A_{dc})	0.038	m ²

Como primera iteración, proponer los mínimos.

Calcular si: iterar tal que: 1.0782E-09 sea igual a 0. OK

Ancho de Downcomer a la Entrada (r_i)	76.1	mm	
Ancho de Downcomer a la Salida (r_o)	76.1	mm	
Altura Salida del Vertedero (h_{dc})	100.0	mm	(Recomendado Shell)
Largo de Salida del Vertedero (l_v)	512.9	mm	
Altura la Entrada del Vertedero (h_{dc})	0	mm	(No necesario para sellar DC)
Largo de Entrada del Vertedero (l_v)	512.9	mm	
Largo del Borde Inferior del Vertedero (l_{dc})	512.9	mm	
Velocidad Entrada a DC (V_{dc})	0.0031	m/s	
Velocidad Salida de DC (V_{dc})	0.0031	m/s	

(c) Jet Flooding

Sistema Acusio o HC	AC
---------------------	----

Caudal de Líquido Vertedero/Paso (L)	2.32E-04	dm ³ /s/m
Factor de Esp. Entre Platos - Caudal de Lq (K_{le})	1.42	
Factor Tens. Sup. - Viscosidad (K_{vis})	0.79	
$(V_v/A_v)_{permiso}$	0.069	
$(V_v/A_v)_{comp}$	0.048	
Jet Flooding	69.3	%

4. Hidráulica de los platos y llenado de downcomer

(a) Información de campanas y disposición espacial

Pitch	Triangular
Tipo y tamaño	4 inch
Campanas por platos	22

Se usan 22 por metro cuadrado de A_{dc} como primera iteración

(b) Caída de presión en la chimenea

Área de la Chimenea (A_c)	0.0032	m ²
Constante de Campana (K_c)	0.018	
¿Campana Estándar?	SI	

Velocidad de Vapor en la Chimenea (V_v)	2.513	m/s
Caída de Presión en la Chimenea (h_{vc})	59.94	mm de fluido caliente

(c) Caída de presión en el slot

Área de Slot por Campana (A_s)	0.0044	m ²
Dimensión E	13	mm
Dimensión C	64	mm
Dimensión L	3	mm
Dimensión K	4	mm
Altura del Slot (H_s)	25	mm
Velocidad en el Slot (V_s)	1.83	m/s
Distancia entre Plato y Top de Slot (h_{ts})	38.1	mm
Fracción de E	0.62	

Caída de Presión en el Slot (h_{ts})	33.04	mm de fluido caliente
H_s'	33.06	
Ad'	0.005	
Vsl'	1.578	

(d) Caída de presión en la campana

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE CONTACTORA TC-001

Verificación: OK
(h_{cav} debe caer por arriba de la curva inferior, y preferentemente encima de la superior)

(e) Altura sobre la salida del vertedero

(f) Altura del vertedero a la salida

Factor del Vertedero (K_w) 2.75

(g) Pérdida de carga total en el plato

Gradiente de Líquido (G) 1.14 mm

(h) Pérdida de carga bajo el downcomer

Clearance (c) 25.0 mm
Largo del Fondo del DC Externo (L_{dc}) 512.9 mm

(i) Altura de entrada

Largo del Vertedero a la Entrada 512.9 mm

(j) Altura del downcomer

Altura del Downcomer Admisible (h_{dadm}) 50 %

(k) Sellado del downcomer

Verificación OK

Caída de Presión en Campanas ($h_{c,p}$) 93.0 mm de fluido caliente
Caudal de Líquido de Diseño (L') 0.126 $\text{dm}^3/\text{s/m}$ Altura Sobre la Salida del Vertedero (h_s) 2.60 mm de fluido caliente
Altura Sobre la Salida del Vertedero Mínimo ($h_{s(min)}$) 1.71 mm de fluido calienteAltura del Vertedero a la Salida (h_{w0}) 100.00 mmNivel de Líquido a la Salida del Plato (h_n) 77.6 mm de fluido caliente
Pérdida de Carga Total en el Plato (h_t) 132.9 mm de fluido calientePérdida de Carga Bajo el Downcomer (h_{d0}) 0.014 mmAltura de Entrada (h_i) 78.74 mmAltura del Downcomer Calculada (h_{dc}) 215.8 mm
Altura del Downcomer Calculada (h_{dc}) 35.38 % del espacio entre platosPérdida de Carga Bajo el Downcomer Mínima ($h_{d0(min)}$) 0.004 mm
Altura de Entrada Mínima ($h_{i(min)}$) 526 mm

5. Limitaciones hidráulicas del proceso

(a) Capacidad última

Diámetro OK

Carga de Vapor Última ($V_{L(0)}$) 0.099 m^3/s
Carga de Vapor respecto de la Última 0.319 %

(b) Carga Líquida

Carga OK

Carga Líquida (L) $2.32\text{E-}04 \text{ dm}^3/\text{s/m}$

(c) Inundación por arrastre

Diseño OK

 C_b 0.05
 f_a 0.03 Menor a 0,2

(d) Chequeo del reciclo de vapor

Velocidad Entrada del DC Permitida ($V_{d(Adm)}$) 0.07 m/s
OK (Recomendado Shell)

Velocidad Entrada al DC Relativa 4.4 %

6. Eficiencia de platos

Eficiencia de Platos 25.0 %

7. Balance del diseño

Todos se calculan respecto del máximo admisible. Los resultados deben estar aproximadamente al mismo nivel para evitar que se generen cuellos de botella.

Jet Flooding 81.5 %
Velocidad de Entrada al Downcomer 4.4 %
Llenado del Downcomer 70.8 %

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO SEPARADORES**MEMORIA DE CÁLCULO SEPARADORES
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA	NDG	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO SEPARADORES**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
4. CONSIDERACIONES GENERALES	3
5. SEPARADOR VERTICAL SB-001	3
5.1. Datos de proceso	3
5.2. Dimensionamiento	4
5.2.1 Diámetro	4
5.2.2 Altura	4
6. SEPARADOR VERTICAL SB-002	5
6.1. Datos de proceso	5
6.2. Dimensionamiento	5
7. SEPARADOR HORIZONTAL ST-001	5
7.1. Datos de proceso	5
7.2. Dimensionamiento	6

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO SEPARADORES**1. OBJETIVO**

El objetivo del presente documento es detallar los cálculos realizados para el dimensionamiento de los separadores de la planta de deshidratación de gas con TEG.

2. ALCANCE

Se diseñaron los siguientes equipos:

Tag	Descripción	Orientación	Tipo
SB-001	Scrubber de gas de entrada	Vertical	Bifásico
SB-002	Scrubber de gas combustible	Vertical	Bifásico
ST-001	Separador Flash	Horizontal	Trifásico

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- G1-GE-BD-001 Bases de Diseño
- G1-GE-CC-001 Criterios de Calculo
- G1-GE-DP-001 Descripción de Procesos
- G1-PR-PID-001 PID Torre Contactora
- G1-PR-PID-002 PID Separación y Bombeo
- G1-PR-PID-003 PID Unidad regeneradora
- G1-PR-HD-001 Hoja de datos ST-001
- G1-PR-HD-002 Hoja de datos TC-001/SB-001

4. CONSIDERACIONES GENERALES

Para los separadores se emplean casquetes semielípticos según la norma ASME B16.9

5. SEPARADOR VERTICAL SB-001**5.1. DATOS DE PROCESO**

Datos	SB-001
T (°C)	25
P (Kg/cm ² g)	40
Caudal de gas (m ³ /h)	636,83
Densidad del gas (Kg/m ³)	34,4
Densidad del líquido (Kg/m ³)	849

Para el diseño del equipo, el caudal de gas se considera un 10% mayor al máximo caudal operativo, como se indica en las bases de diseño (Ver G1-GE-BD-001).

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO SEPARADORES**5.2. DIMENSIONAMIENTO****5.2.1 DIÁMETRO**

En primer lugar, se calcula la velocidad terminal del gas utilizando el principio de Souders and Brown (ver G1-GE-CC-001).

Dado que se optó por un interno del tipo wire mesh, se adopta un valor de la constante K igual a 0,08 m/s, resultando en una velocidad terminal de 0,44 m/s

A partir de esta velocidad se calcula el diámetro:

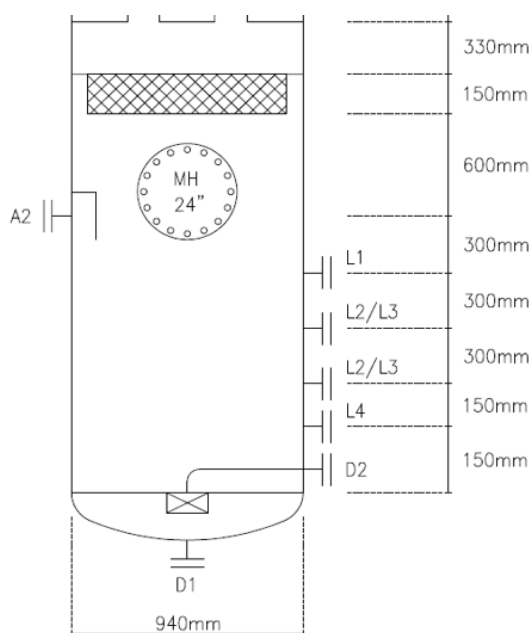
$$Di = \sqrt{\frac{4 QG}{\pi vt}}$$

De esta forma, se obtiene un diámetro para el interno de 715 mm.

Considerando que el separador SB-001 y la torre contactora TC-001 se resuelven constructivamente compartiendo la envolvente, el diámetro del separador resulta igual al de la contactora: 940 mm.

5.2.2 ALTURA

La altura del equipo se diseña respetando las alturas mínimas recomendadas por la GPSA (sección 7), ya que se esperan bajos caudales de líquidos. Esto implica:



La altura resulta de 2132 mm, respetando a su vez el L/D recomendado de entre 2 y 4.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO SEPARADORES**6. SEPARADOR VERTICAL SB-002****6.1. DATOS DE PROCESO**

Datos	SB-002
T (°C)	25
P (Kg/cm ² g)	1,5
Caudal de gas (m ³ /h)	1,05
Densidad del gas (Kg/m ³)	1,91
Densidad del líquido (Kg/m ³)	700

Para el diseño del equipo, el caudal de gas se considera un 10% mayor al máximo caudal operativo, como se indica en las bases de diseño (Ver G1-GE-BD-001).

6.2. DIMENSIONAMIENTO

Se calcula la velocidad terminal del gas utilizando el principio de Souders and Brown (ver G1-GE-CC-001). Debido al bajo caudal a tratar se decide no poner ningún interno por lo que la K utilizada es de 0,04 m/s. La velocidad terminal obtenida es de 0,74 m/s. A partir de esta velocidad se calcula el diámetro:

$$Di = \sqrt{\frac{4 QG}{\pi vt}}$$

De esta forma, se obtiene un diámetro de 24 mm. Se decide que el equipo tenga un diámetro de 6", para que sea constructivamente realizable.

Considerando una relación L/D de 4, el largo del equipo resulta de 600 mm.

7. SEPARADOR HORIZONTAL ST-001**7.1. DATOS DE PROCESO**

Datos	ST-001
T (°C)	65
P (Kg/cm ² g)	3,5
Caudal de gas (m ³ /h)	2,9
Caudal de TEG (m ³ /h)	0,46
Caudal de HC (m ³ /h)*	0,023
Densidad del gas (Kg/m ³)	3,51
Densidad del TEG (Kg/m ³)	1083,81
Densidad del HC (Kg/m ³)	700

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO SEPARADORES

El caudal de gas y de TEG se considera un 10% superior al máximo caudal operativo. A su vez, se asume un caudal de hidrocarburo equivalente al 5% del caudal de TEG para realizar el diseño del separador.

7.2. DIMENSIONAMIENTO

Debido a los bajos caudales de proceso, el diámetro del separador no se calcula por tiempo de residencia recomendado, sino que es resultante de las mínimas distancias admisibles entre las diferentes alarmas necesarias (ver G1-GE-CC-001). A su vez, para que el diámetro del separador no sea demasiado grande se opta por agregar una bota de 8" y 500mm.

Sección interfase	
Alarma	Distancia (mm)
ILAH-INL	150
INL-ILAL	150
ILAL-LALL	150
LALL-Fondo	50

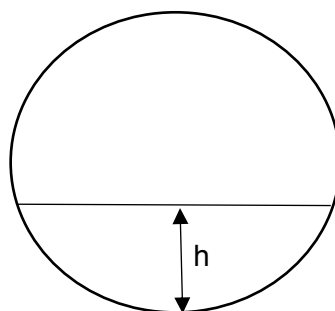
Sección vertedero	
Alarma	Distancia (mm)
TLAHH-LAH	200
LAH-NL	150
NL-LAL	150
LAL-LALL	150
LALL-Fondo	150

De esta forma, el diámetro del equipo resulta de 38", con un vertedero de 650 mm.

Tomando una relación L/D=3,5 se adopta una longitud s/s de 3400 mm: 2900 mm del lado interfase y 500 mm del lado vertedero.

Con estos datos es posible calcular el volumen entre las diferentes alarmas con la siguiente fórmula:

$$V = \left(\frac{D^2}{4} \text{ACOS} \left(1 - 2 \frac{h}{D} \right) - \left(\frac{D}{2} - h \right) \sqrt{h(D-h)} \right) L$$



PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO SEPARADORES

Y conociendo los caudales es posible calcular todos los tiempos entre alarmas.

Sección interfase	
Alarma	Tiempo (min)
ILAH - INL	54
INL - ILAL	49
ILAL - LALL	36
ILALL - Fondo	8

Sección vertedero	
Alarma	Tiempo (min)
TLAHH-LAH	55
LAH-NL	188
NL-LAL	184
LAL-LALL	159
LALL-Fondo	94

Dado que la TLAHH suena en caso de falla de las válvulas de descarga, el tiempo entre el LAH y el TLAHH, se calcula para el peor caso, considerando el caudal total de líquido (HC+TEG).

Por otra parte, no se considera poner ningún interno coalescedor a la salida del gas debido al bajo caudal del mismo.

Finalmente, conociendo el volumen del equipo, se verificó que ante una parada de planta, con el equipo vacío y la mínima temperatura ambiente no se produzca vacío.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TR-001

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE REGENERADORA
TR-001

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA	JVI	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE REGENERADORA**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
4. TORRE REGENERADORA TR-001	3

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE REGENERADORA**1. OBJETIVO**

El objetivo del presente documento es presentar los criterios de diseño de la torre regeneradora de la planta de deshidratación de gas con TEG.

2. ALCANCE

Tag	Descripción	Tipo
TR-001	Torre regeneradora	Rellena

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- G1-GE-BD-001 Bases de Diseño
- G1-GE-CC-001 Criterios de Calculo
- G1-GE-DP-001 Descripción de Procesos
- G1-PR-PID-003 PID Sistema de regeneración
- G1-PR-HD-002 Hoja de datos Torre regeneradora

4. TORRE REGENERADORA TR-001

Para el dimensionamiento de la torre TR-001 se utilizó la herramienta tray sizing en Unisim. Se seleccionó un relleno del tipo anillos pall metálicos aleatorio de un tamaño de 5/8", según lo establecido en criterios de cálculo (ver G1-GE-CC-001).

Los resultados obtenidos del simulador se muestran en la siguiente imagen:

Section Results		
☐ Trayed	☒ Packed	Export Pressures
Packing Results		
Section	Section_1	
Internals	Packed	
Section Diameter [m]	0.1524	
Max Flooding [%]	23.33	
X-Sectional Area [m2]	1.824e-002	
Section Height [m]	0.1524	
Section DeltaP [kPa]	7.318e-003	
DP per Length [kPa/m]	5.876e-002	
Flood Gas Vel. [m3/h-m2]	8654	
Flood Gas Vel. [m/s]	2.404	
Est. # Pieces of Packing	576	
Est. Mass of Packing [kg]	1.6	
Est. Packing Cost (US\$)		
HETP [m]	0.1524	
HETP Correlation	Frank	
Packing Correlation	Robbins	
Packing Type	Pall Rings (Me	

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TORRE REGENERADORA

El diámetro calculado con esta herramienta resulta de 6".

Utilizando estos datos como input, se verificó la hidráulica en KG-TOWER.

Packing Type	FLEXIRING® (Metal)
Packing Size	5/8"
	 Effic.
Tower Diameter	mm 152.40
Number of Layers	N/A
Packing height	mm 609.60
Capacity, Const. LV	% 40.75
System Limit	% 7.79
Fs	m/s*(kg/m3)^0.5 0.42
Cv	m/s 0.013
Liquid Load	m3/hr/m2 27.27
Pressure Drop	mbar/m 0.790
Rates :	Min Design Max

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES**MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA/JVI	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA/JVI	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
4. CONDENSAR DE TOPE TORRE REGENERADORA IIN-004.....	3
5. REBOILER DE TORRE REGENERADORA ET-001	5
6. REFERENCIAS	9

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES**1. OBJETIVO**

El objetivo del presente documento es presentar los criterios de diseño del Reboiler y del Condensador de Tope de la Torre Regeneradora de la Planta de Deshidratación de Gas con TEG.

2. ALCANCE

Se dimensionaron los siguientes equipos:

- IIN-004 Condensador de Tope de la Torre Regeneradora (Serpentín)
- ET-001 Reboiler de la Torre Regeneradora (Calentador Directo)

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- G1-GE-BD-001 Bases de Diseño
- G1-GE-CC-001 Criterios de Cálculo
- G1-GE-DP-001 Descripción de Procesos
- G1-PR-DF-001 Diagrama de Flujo
- G1-PR-PID-003 PID Sistema de Regeneración
- G1-PR-HD-002 Hoja de Datos Unidad de Regeneración

4. CONDENSAR DE TOPE TORRE REGENERADORA IIN-004

Para el diseño del serpentín condensador de la Torre Regeneradora se utilizan correlaciones de fase líquida para el glicol y de condensación multicomponente para los vapores en el cálculo de los coeficientes de intercambio. Debido a las imprecisiones en el método de cálculo, se busca conseguir un exceso de área del 20%. En operación, el calor intercambiado puede ser ajustado utilizando la línea de bypass, con el objetivo de obtener una temperatura de 100°C en el Tope de la Torre y así poder minimizar las pérdidas de glicol.

El duty del equipo es de 1,34 kW. Las siguientes tablas muestran las bases de diseño.

Tabla 1. Condiciones de entrada al intercambiador.

Input	Unidad	Tubos	Torre
Caudal	kg/h	452,3	19,5
Temp. de Entrada	°C	28,9	156,2
Temp. de Salida	°C	-	100
Res. de Ensuciamiento	m²K/W	0,0004	0,0001

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES**Tabla 2.** Propiedades del glicol rico.

Propiedad	Unidad	Bulk	Wall (125°C)
Densidad	kg/m ³	1114	1032
Viscosidad	cP	20,12	1,83
Conductividad	W/mK	0,32	0,27
Cap. Calorífica	J/kgK	2288	2771

Tabla 3. Propiedades del fluido condensante.

Propiedad	Unidad	Vapor	Líquido
Densidad	kg/m ³	-	1044
Viscosidad	cP	0,012	1,64
Conductividad	W/mK	0,029	0,51
Cap. Calorífica	J/kgK	1975	3414

Para el diseño del equipo, se toman tubos de ¾" BWG 14. Considerando un diámetro de torre de 6" (152,4 mm), se pueden acomodar correctamente 18 tubos. Fijado esto, se define el largo de los mismos para obtener el exceso de área necesario.

Tabla 4. Resumen del diseño del serpentín.

Número de tubos	18	-
Diámetro Externo	0,01905	mm
Diámetro Interno	0,01483	mm
Longitud de Tubos + U	600	mm
Área de Intercambio del Diseño	0,65	m ²
Área de Flujo Total en Torre	0,01824	m ²
Área de Flujo Disponible en Torre	0,01311	m ²
Fracción de Vapor Inicial	1,000	-
Fracción de Vapor Final	0,844	-
Coefficiente de Intercambio Interno	303,8	W/m ² K
Coefficiente de Intercambio Externo	29	W/m ² K
Resistencia de Ensuciamiento	0,0005	m ² K/W
Coefficiente Global	26	W/m ² K
Área Requerida	0,54	m ²
Exceso de Área	20,26	%
Diferencia de Presión Tubos	0,22	kg/cm ²
Diferencia de Presión Torre	Despreciable	-

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES

Tanto el coeficiente externo como el global representan un promedio de los obtenidos a lo largo del equipo, ya que se toman diferentes intervalos para el cálculo de los coeficientes de condensación multicomponente.

A continuación, se muestra un esquema del serpentín.

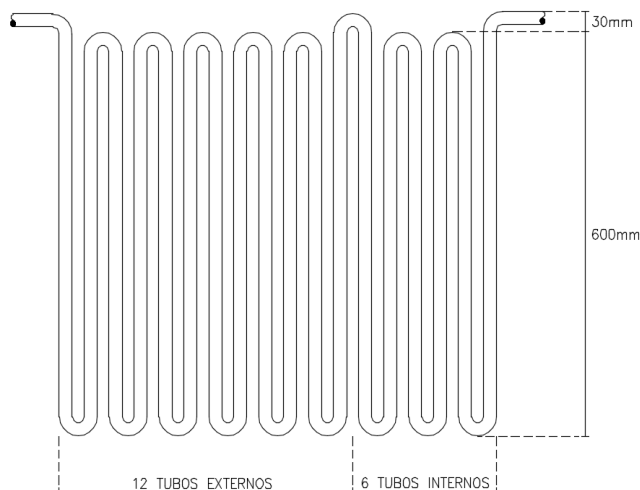


Figura 1. Desarrollo del Serpentín Condensador.

5. REBOILER DE TORRE REGENERADORA ET-001

El Reboiler de la Torre Regeneradora es un Calentador Directo con Tubo de Fuego. El máximo calor intercambiado por el mismo en operación es de 23.419 kcal/h. Para el diseño, se considera un calor un 10% mayor, como se indica en los criterios de cálculo (ver G1-GE-CC-001).

El diseño del tubo de fuego se realiza en base a lo establecido por la API 12K.

En primer lugar, el flujo de calor por área transversal no debe superar las 15.000 BTU/h/in² (590 Kcal/h/cm²). De esta forma, se obtiene el diámetro mínimo del tubo de fuego:

$$\text{Flujo de calor} = \frac{\text{Calor intercambiado}}{(\text{Área transversal})(\text{Eficiencia})}$$

Donde:

$$\text{Flujo de calor} = 590 \text{ kcal/h/cm}^2$$

$$\text{Calor intercambiado} = 23.419 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Eficiencia} = 0,7 \text{ (Según lo indicado en API 12K)}$$

$$\text{Área transversal} = \frac{\pi d^2}{4} \text{ cm}^2$$

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES

El diámetro mínimo resulta de 3,34", por lo que se adopta un caño de 4" Sch 40.

Por otra parte, el flujo promedio de calor por unidad de área efectiva debe estar entre 10.000 BTU/h/ft² (27.136 Kcal/h/m²) y 12.000 BTU/h/ft² (32.563 Kcal/h/m²).

$$\text{Flujo Promedio de Calor} = \frac{\text{Calor intercambiado}}{\text{Área superficial}}$$

Donde:

Flujo de calor promedio = 11.000 BTU/h/ft² (29.850 kcal/h/m²)

Calor intercambiado = 23.419 kcal/h

Área superficial = πdL m², siendo d el diámetro externo del tubo igual a 4,5".

La longitud resultante es de 2,19 m.

Se decide que los tramos rectos del tubo tengan 1,1 m cada uno.

El codo que une ambos tramos debe tener según la norma un radio mínimo equivalente a 1,5 veces el diámetro nominal del tubo, resultando en un radio de 152,4 mm. Por lo tanto, la separación entre los centros de los dos tramos rectos de tubo es de 304,8 mm y la separación entre las paredes externas de ambos tramos es de 190,5 mm. Esto cumple con el requerimiento de la norma que exige que los tramos rectos del tubo estén a una distancia mínima de 130 mm.

De la misma forma, se exige que el tubo de fuego se encuentre por lo menos a 130 mm del recipiente, por lo tanto se calcula el diámetro de la siguiente manera:

$$\text{Diámetro} = 2d_1 + 2\phi_{\text{ext.tubo}} + d_2$$

Donde:

d_1 = 130 mm, distancia entre el recipiente y la pared externa del tubo.

$\phi_{\text{ext. tubo}}$ = 114,3 mm, diámetro externo del tubo de fuego.

d_2 = 190,5 mm, distancia entre tramos rectos del tubo de fuego.

El diámetro calculado es de 679 mm, por lo que se decide utilizar un recipiente estándar de 28".

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES

La distribución queda de la siguiente manera:

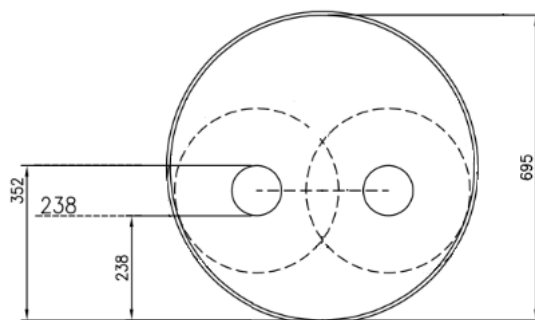


Figura 2. Ubicación del Tubo de Fuego en el Reboiler.

A continuación, se establecen los niveles de las alarmas:

Tabla 5. Alarmas de Nivel del Reboiler.

Alarma	Distancia (mm)
Techo - NL	192
NL-LAL	50
LAL-LALL	50
LALL-Tubo	50

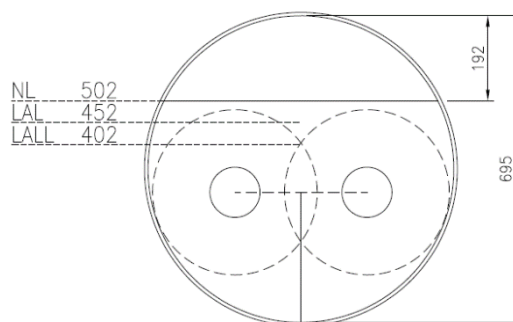
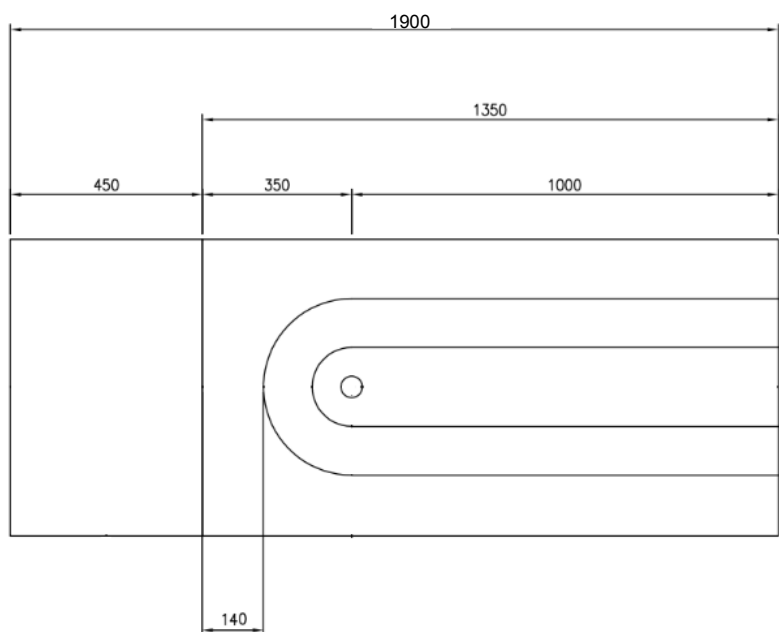


Figura 3. Alarmas de Nivel del Reboiler.

Finalmente, se debe establecer el largo del equipo. Para ello, se considera el largo del tubo de fuego, incluyendo el codo, y se respeta una distancia de 140 mm entre el codo y la mampara que divide el lado del vertedero. Esto resulta en un largo de 1450 mm. Además, se considera un vertedero de 450 mm. De esta forma, el largo total del equipo es de 1900 mm.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES**Figura 4.** Dimensiones del Reboiler.



PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO INTERCAMBIADORES

6. REFERENCIAS

[1] API 12K

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE COMPENSADOR**MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE COMPENSADOR
TK-001****DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBA	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBA	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE COMPENSADOR**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
4. TANQUE COMPENSADOR TK-001	3
4.1. Verificación de la capacidad	4
4.2. Verificación de tiempo entre alarmas.....	5
4.3. Verificación tiempo de recarga	5

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE COMPENSADOR**1. OBJETIVO**

El objetivo del presente documento es presentar los criterios de diseño del tanque compensador de la planta de deshidratación de gas con TEG.

2. ALCANCE

Tag	Descripción	Tipo
TK-001	Tanque compensador	Horizontal

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- G1-GE-BD-001 Bases de Diseño
- G1-GE-CC-001 Criterios de Calculo
- G1-GE-DP-001 Descripción de Procesos
- G1-PR-DF-001 Diagrama de Flujo
- G1-PR-PID-003 PID Sistema de Regeneración
- G1-PR-HD-002 Hoja de datos Unidad de Regeneración

4. TANQUE COMPENSADOR TK-001

El diseño del tanque compensador se realiza en base a tres requisitos según los criterios de cálculo (ver G1-GE-CC-001):

En primer lugar, el tanque debe tener un tamaño tal que estando en su nivel normal permita recibir todo el glicol del reboiler. En segundo lugar, el tiempo entre el nivel operativo y el low debe ser de aproximadamente 20 min para tener un tiempo de repuesta adecuado. Finalmente, se debe considerar la variación del nivel operativo debido a las pérdidas del TEG y establecer un tiempo de recarga que sea consistente con esta variación de nivel.

Se propuso inicialmente, como punto de partida, un equipo de iguales dimensiones que el reboiler ET-001. Posteriormente, se fueron ajustando el diámetro y el largo para que el equipo cumpliera con las condiciones previamente mencionadas. El diseño resultante es:

- Diámetro: 28"
- Largo: 2200 mm

Alarma	Distancia (mm)
Techo - LAH	145
LAH-LAHH	100
LAH-NLH	100
NLH-NLL	50
NLL-LAL	150
LAL-LALL	100
LALL-Fondo	50

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE COMPENSADOR

Donde el nivel operativo fluctúa entre el nivel normal alto (NLH) y el nivel normal bajo (NLL).
A continuación, se demuestra que este diseño verifica los tres requisitos que debe cumplir el tanque compensador.

4.1. VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD

En primer lugar, es necesario calcular el volumen de TEG en el reboiler. Para ello se considera:

$$V = \left(\frac{D^2}{4} \text{ACOS} \left(1 - 2 \frac{h}{D} \right) - \left(\frac{D}{2} - h \right) \sqrt{h(D-h)} \right) L \quad (1)$$

Donde:

D = 695 mm es el diámetro interno del reboiler

h = 502 mm es la altura del vertedero

L = 1450 mm es la longitud del reboiler hasta el vertedero

Esto da un volumen de 0,425 m³. Sin embargo, a este volumen hay que restarle el volumen que ocupa el tubo de fuego. Para simplificar el cálculo, solo se consideran los tramos rectos del tubo de fuego. Esto es conservador ya que provoca que el volumen de TEG calculado sea mayor que el real.

$$V = \frac{\pi d^4}{4} L$$

Donde:

d = 114,3 mm es el diámetro externo del tubo de fuego

L = 2200 mm es la longitud total de ambos tramos rectos del tubo de fuego

El volumen calculado del tubo de fuego es de 0,0226 m³. Por lo tanto, el volumen total de TEG en el reboiler es de 0,4024 m³.

Con la ecuación (1) se calcula el volumen que queda disponible en el tanque compensador entre el nivel operativo alto (NLH) y el techo del equipo. El mismo resulta de 0,413 m³.

De esta forma se verifica que el TK-001 es capaz de recibir todo el glicol del Reboiler, estando en su máximo nivel operativo.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO TANQUE COMPENSADOR**4.2. VERIFICACIÓN DE TIEMPO ENTRE ALARMAS**

En primer lugar, se calcula el volumen entre las diferentes alarmas utilizando la ecuación (1)

Con este dato y considerando un caudal de 496,7 kg/h, se calculan los tiempos entre las alarmas:

Alarma	Tiempo (min)
LAHH-LAH	16,5
LAH-NLH	26,8
NLL-LAL	25,7
LAL-LALL	12,8
LALL-Fondo	3,2

Como se puede observar, el tiempo entre el nivel operativo y el low, supera los 20 min requeridos.

4.3. VERIFICACIÓN TIEMPO DE RECARGA

El tiempo de recarga se define considerando las pérdidas de TEG del sistema y el volumen existente entre el nivel operativo bajo (momento en el que se da la recarga) y el nivel operativo alto (nivel operativo inmediatamente después de la recarga).

En primer lugar, es importante destacar que la distancia entre el nivel operativo bajo y alto es en principio adecuado, ya que al ser de 50 mm es totalmente perceptible y medible. Sin embargo, es necesario verificar que el tiempo entre recargas de glicol sea también razonable.

Nuevamente, con la ecuación (1) se puede calcular el volumen entre NLL y NLH. El mismo resulta de 0,069 m³. Por otra parte, del balance de masa se sabe que la pérdida de glicol es de 0,04248 m³/mes. Por lo tanto, es posible calcular el tiempo entre cargas:

$$t = \frac{\text{Volumen}}{\text{Caudal de pérdida}}$$

El tiempo resulta de aproximadamente 55 días. Este es un tiempo adecuado para realizar el make up de TEG.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBE/JVI	NDG	
A	26/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBE/JVI	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. OBJETIVO.....	3
2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	3
3. MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE PROCESO.....	3
4. MEMORIA DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE VENTEOS.....	7
4.1. Alcance	7
4.2. Consideraciones de Diseño.....	7
4.3. Dimensionamiento de las Líneas de Alivio de la Torre Contactora TC-001	8
4.4. Dimensionamiento de las Líneas de Alivio del Separador Flash ST-001	9

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**1. OBJETIVO**

El objetivo de este documento es detallar los criterios adoptados para el dimensionamiento de las líneas de proceso y el sistema de venteo de la Planta de Deshidratación de TEG.

2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- G1-GE-BD-001 Bases de Diseño
- G1-GE-CC-001 Criterios de Calculo
- G1-PR-PID-001 PID Torre Contactora
- G1-PR-PID-002 PID Separación y Bombeo
- G1-PR-PID-003 PID Unidad regeneradora
- G1-PR-PID-004 PID Drenajes y Venteos
- G1-PR-PID-005 PID Aire de Instrumentos y Gas Combustible

3. MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE PROCESO

Ver páginas 4 a 6.



PROYECTO			MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO																
DESIDRATACIÓN DE GAS CON TEG																			
UBICACIÓN																			
YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ																			
UNIDAD																			
NÚMERO DE LÍNEA	PAID	OPERACIÓN		SCH	DI [mm]	Fvol [m³/h]	Densidad [kg/m³]	Viscosidad [cP]	Vel [m/s]	Vel Máx [m/s]	pv²	pv² Máx	Re	f	Dpfim [kg/cm²]	hi [m]	hf [m]	Dh [m]	DP hidrostático [kg/cm²]
		PRESIÓN [kg/cm² g]	TEMP. [°C]																
6" - GH - 0001 - P3B - BB	1	40.00	25.00	80	146.33	578.93	34.47	0.01	9.56	-	3151.92	7500	4823270.11	0.004	1.679E-03	0.50	1.70	-1.20	-0.004
6" - SG - 0002 - P3A - BB	1	39.55	25.80	40	154.05	587.83	33.92	0.01	8.76	-	2603.32	7500	4577765.12	0.004	1.305E-03	8.90	5.90	3.00	0.010
6" - SG - 0003 - P3A - BB	1	39.20	26.47	40	154.05	593.93	33.57	0.01	8.85	-	2630.21	7500	4577543.91	0.004	1.318E-03	0.50	0.50	0.00	0.000
6" - SG - 0004 - P3A - BB	1	39.20	26.47	40	154.05	593.93	33.57	0.01	8.85	-	2630.21	7500	4577543.91	0.004	1.318E-03	0.50	0.50	0.00	0.000
6" - SG - 0005 - P3A - BB	1	38.70	26.47	40	154.05	593.93	33.57	0.01	8.85	-	2630.21	7500	4577543.91	0.004	1.318E-03	0.50	0.50	0.00	0.000
2" - SG - 0006 - P3A - BB	1	39.20	26.47	40	52.50	-	33.57	0.01	-	-	-	7500	-	-	-	-	-	-	-
2" - RG - 0007 - P3A - BE	1	40.00	25.59	40	52.50	0.40	1117.82	21.53	0.05	1.9	-	-	139.91	0.11	1.308E-04	2.78	0.44	2.34	0.261
2" - RG - 0008 - P3A - BB	1 / 2	39.80	25.59	40	52.50	0.40	1117.82	21.53	0.05	0.91	-	-	139.91	0.11	1.308E-04	0.44	0.44	0.00	0.000
2" - RG - 0009 - P3A - BE	1	40.00	25.59	40	52.50	0.40	1117.82	21.53	0.05	1.9	-	-	139.91	0.11	1.308E-04	0.44	0.44	0.00	0.000
2" - RG - 0010 - P3A - BB	1	39.80	25.59	40	52.50	0.40	1117.82	21.53	0.05	1.9	-	-	139.91	0.11	1.308E-04	0.44	0.44	0.00	0.000
2" - RG - 0011 - P1A - BB	2 / 3	3.72	28.94	40	52.50	0.69	651.00	20.14	0.09	1.9	-	-	150.25	0.11	2.111E-04	0.44	7.21	-6.77	-0.440
2" - RG - 0012 - P3A - BB	2	39.80	25.59	40	52.50	0.40	1117.82	21.53	0.05	0.91	-	-	139.91	0.11	1.308E-04	0.44	0.44	0.00	0.000
2" - RG - 0013 - P1A - BB	2	3.72	28.94	40	52.50	0.69	651.00	20.14	0.09	1.9	-	-	150.25	0.11	2.111E-04	0.44	0.44	0.00	0.000
2" - RG - 0014 - P1A - BB	3 / 2	3.50	33.56	40	52.50	0.70	646.20	20.14	0.09	1.9	-	-	151.31	0.11	2.142E-04	7.21	1.50	5.71	0.369
2" - RG - 0015 - P1A - BB	3	3.72	28.94	40	52.50	0.69	651.00	20.14	0.09	1.9	-	-	150.25	0.11	2.111E-04	0.50	0.50	0.00	0.000
2" - RG - 0016 - P1A - BH	2	3.50	65	40	52.50	0.74	614.40	7.94	0.09	1.9	-	-	385.75	0.04	8.926E-05	1.50	2.00	-0.50	-0.031
2" - V - 0017 - P1A - BP	2	3.50	65	40	52.50	2.77	3.51	0.013	0.36	1.9	-	-	5038.39	0.00	5.470E-07	0.50	0.50	0.00	0.000
2" - V - 0018 - P1A - BP	2	3.50	65	40	52.50	2.77	3.51	0.013	0.36	1.9	-	-	5038.39	0.00	5.470E-07	0.50	0.50	0.00	0.000



PROYECTO			MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO																
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG																			
UBICACIÓN																			
YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ																			
UNIDAD																			
NÚMERO DE LÍNEA	PAID	OPERACIÓN		SCH	DI [mm]	Fvol [m³/h]	Densidad [kg/m³]	Viscosidad [cP]	Vel [m/s]	Vel Máx [m/s]	pv²	pv² Máx	Re	f	Dpfin [kg/cm²]	hi [m]	hf [m]	Dh [m]	DP hidrostático [kg/cm²]
		PRESIÓN [kg/cm² g]	TEMP. [°C]																
2" - PD - 0023 - P1A - BP	2	3,50	65	40	52,50	9,44	428,37	0,09	1,21	1,9	-	-	302690,76	0,01	1,233E-03	1,00	0,50	0,50	0,021
2" - PD - 0024 - P1A - BP	2	3,50	65	40	52,50	9,44	428,37	0,09	1,21	1,9	-	-	302690,76	0,01	1,233E-03	0,50	0,50	0,00	0,000
2" - RG - 0025 - P1A - BH	2	3,50	65	40	52,50	0,4163	1084,00	7,94	0,05	1,9	-	-	382,88	0,04	5,021E-05	0,50	0,80	-0,30	-0,032
2" - RG - 0026 - P1A - BP	2	3,50	65,24	40	52,50	0,4163	1084,00	7,94	0,05	1,9	-	-	382,88	0,04	5,021E-05	0,50	0,50	0,00	0,000
2" - RG - 0027 - P1A - BH	2	0,51	158,39	40	52,50	3,96	114,00	7,94	0,51	1,9	-	-	383,03	0,04	4,777E-04	0,50	0,50	0,00	0,000
2" - RG - 0028 - P1A - BH	2 / 3	0,49	158,39	40	52,50	3,96	114,00	7,94	0,51	1,9	-	-	383,03	0,04	4,777E-04	0,50	5,06	-4,56	-0,062
2" - LG - 0029 - P1A - BH	3	0,00	204	40	52,50	0,45	962,68	0,58	0,06	1,9	-	-	5031,68	0,00	3,965E-06	3,10	2,69	0,41	0,040
2" - LG - 0031 - P1A - BH	3 / 2	0,16	204	40	52,50	0,45	962,68	0,58	0,06	1,9	-	-	5031,68	0,00	3,965E-06	1,78	0,50	1,28	0,123
2" - LG - 0032 - P1A - BH	2	0,16	106,76	40	52,50	0,41	1051,66	3,19	0,05	1,9	-	-	910,58	0,02	1,987E-05	0,80	1,50	-0,70	-0,074
2" - LG - 0033 - P1A - BH	2	0,16	75,01	40	52,50	0,40	1078,12	6,93	0,05	1,9	-	-	419,22	0,04	4,211E-05	1,50	0,70	0,80	0,086
2" - LG - 0034 - P1A - BH	2	0,01	75,01	40	52,50	0,40	1078,12	6,93	0,05	1,9	-	-	419,22	0,04	4,211E-05	0,70	0,44	0,26	0,028
2" - LG - 0035 - P1A - BH	2	0,16	75,01	40	52,50	0,40	1078,12	6,93	0,05	1,9	-	-	419,22	0,04	4,211E-05	1,50	0,70	0,80	0,086
2" - LG - 0036 - P1A - BH	2	0,01	75,01	40	52,50	0,40	1078,12	6,93	0,05	1,9	-	-	419,22	0,04	4,211E-05	0,70	0,44	0,26	0,028
2" - LG - 0037 - P1A - BH	2	0,01	75,01	40	52,50	0,40	1078,12	6,93	0,05	1,9	-	-	419,22	0,04	4,211E-05	0,44	0,44	0,00	0,000
2" - LG - 0038 - P3A - BE	2 / 1	40,90	73,78	40	52,50	0,40	1087,59	7,15	0,05	1,9	-	-	409,89	0,04	4,345E-05	0,44	1,00	-0,56	-0,061
2" - LG - 0039 - P3A - BE	2	40,90	73,78	40	52,50	0,40	1087,59	7,15	0,05	1,9	-	-	409,89	0,04	4,345E-05	0,44	0,44	0,00	0,000
2" - LG - 0040 - P3A - BH	1	39,55	35	40	52,50	0,39	1117,83	20,35	0,05	1,9	-	-	144,32	0,11	1,206E-04	5,90	8,90	-3,00	-0,335
2" - PD - 0048 - P3A - BB	1	40	25	40	52,50	10,70	849,54	0,89	1,37	1,9	-	-	68805,94	0,01	3,553E-03	0,50	0,50	0,00	0,000



PROYECTO		MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO															Rev.	Fecha	Por	Revd.	Apd.
DESIDRATACIÓN DE GAS CON TEG																	A	26/06/19	MBE/JVI	NDG	
UBICACION																	0	05/07/19	MBE/JVI	NDG	
YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ																					
UNIDAD																					
NÚMERO DE LÍNEA	P&ID	OPERACIÓN		SCH	Di [mm]	Fvol [m³/h]	Densidad [kg/m³]	Viscosidad [cP]	Vel [m/s]	Vel Máx [m/s]	pv²	pv² Máx	Re	f	Dpfm [kg/cm³]	hi [m]	hf [m]	Dh [m]	DP hidrostatico [kg/cm³]		
		PREISION [kg/cm² g]	TEMP. [°C]																		
2" - PD - 0049 - P3A - BB	1	40	25	40	52.50	10,70	849,54	0.89	1.37	1.9	-	-	68805,94	0.01	3.553E-03	0.50	0.50	0.00	0.000		
1" - FG - 0051 - P1D - BB	3	7.00	25	80	24.31	0.60	6.14	0.01	0.36	-	0.79	6000	5359,72	0.00	1.983E-06	1.50	1.50	0.00	0.000		
1" - FG - 0052 - P1D - BB	3	1.50	25	80	24.31	1.92	1.91	0.01	1.15	-	2.52	6000	5335,28	0.00	6.345E-06	1.50	3.40	-1.90	0.000		
1" - FG - 0053 - P1D - BB	3	1.50	25	80	24.31	1.92	1.91	0.01	1.15	-	2.52	6000	5335,28	0.00	6.345E-06	1.50	1.50	0.00	0.000		
1/2" - FG - 0054 - P1D - BB	3	1.50	25	80	13.87	1.92	1.91	0.01	3.53	-	23.80	6000	9351,17	0.01	3.201E-04	1.50	3.40	-1.90	0.000		
2" - V - 0056 - P1D - BP	2	0	65	40	52.50	12.25	0.79	0.013	1.57	1.9	-	-	5014,97	0.00	2.419E-06	0.50	0.50	0.00	0.000		
2" - RG - 0066 - P1A - BP	2	0.49	158.39	40	52.50	3.96	114.00	7.94	0.51	1.9	-	-	383.03	0.04	4.777E-04	0.50	0.50	0.00	0.000		
2" - LG - 0069 - P3A - BP	1	40.90	73.78	40	52.50	0.40	1087.59	7.15	0.05	1.9	-	-	409.89	0.04	4.345E-05	0.44	0.44	0.00	0.000		
2" - LG - 0070 - P3A - BH	1	40.90	73.78	40	52.50	0.40	1087.59	7.15	0.05	1.9	-	-	409.89	0.04	4.345E-05	1.00	5.90	-4.90	-0.533		
NOTAS:																					
Línea 0006: el proyecto no contemplaba el caudal consumido por el resto de los equipos, quedando excluido del alcance del mismo.																					

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**4. MEMORIA DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE VENTEOS****4.1. ALCANCE**

Se contempló en esta sección el dimensionamiento de las siguientes líneas, correspondientes al sistema de venteo:

- 4"-V-0041-P3A-BB Ingreso a PSV-073B
- 8"-V-0042-P1D-BB Descarga de PSV-073B
- 4"-V-0043-P3A-BB Ingreso a PSV-073A
- 8"-V-0045-P1D-BB Descarga de PSV-073A
- 8"-V-0057-P1D-BB Descarga de PSV-073A/B a Colector de Venteos
- 2"-V-0019-P1A-BP Ingreso a PSV-074B
- 2"-V-0020-P1D-BP Descarga de PSV-074B
- 2"-V-0021-P1A-BP Ingreso a PSV-074A
- 2"-V-0022-P1D-BP Descarga de PSV-074A
- 3"-V-0058-P1D-BB Descarga de PSV-074A/B a Colector de Venteos

4.2. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

El colector de venteos de la instalación se considera existente. En cada caso, se asume una contrapresión diferente para el diseño de los tailpipes. Los valores tomados son distintos debido a los caudales que circulan en cada caso.

Tabla 1. Contrapresión para el diseño de las líneas de descarga de las PSVs.

Descripción	Contrapresión en Colector de Venteos [kg/cm ² g]
Tailpipe Alivio de Torre Contactora (PSV-073A/B)	2,00
Tailpipe Alivio de Separador Flash (PSV-074A/B)	1,00

Para el diseño de los tailpipes se debe contemplar la circulación del caudal rated de las válvulas de seguridad, es decir, el máximo caudal que las mismas pueden aliviar.

En el caso del alivio de la Torre Contactora, se considera para el diseño flujo multifásico. Debido a la gran cantidad de gas en relación al glicol de la torre, se acepta como aproximación utilizar el método adiabático para su cálculo, corrigiendo con las propiedades correspondientes a la mezcla (y no únicamente las del gas).

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**4.3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS LÍNEAS DE ALIVIO DE LA TORRE CONTACTORA TC-001**

Las válvulas instaladas son 3"K4" y tienen una presión de set de 50 kg/cm²g, encontrándose las mismas dimensionadas para el caso de Full Flow (10% de sobrepresión). El caudal rated del orificio es de 26.068 kg/h.

En primer lugar, se realizó el dimensionamiento de las líneas de ingreso a las válvulas de seguridad.

Tabla 2. Propiedades para el diseño del ingreso de las válvulas PSV-073A/B.

Peso Molecular	19,23	kg/kmol
Z	0,85	
Peso Molecular Aparente	22,56	kg/kmol
Cp/Cv	1,50	
Viscosidad	0,013	cP
Temperatura Estancamiento	25,00	°C

Tabla 3. Dimensionamiento de la línea de ingreso a las válvulas PSV-073A/B.

Descripción	Caudal [kg/h]	DN [inch]	Presión de Estancamiento [kg/cm ² g]		Presión Estática [kg/cm ² g]		Velocidad [m/s]		Número de Mach		ρ.v ² [Pa]
			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Ingreso a PSV-073A/B	26.068	4	55,00	54,90	54,92	54,81	17,65	17,69	0,04	0,04	15.593

Se observa que la caída de presión en el tramo es menor al 3% de la presión de set, y el ρv^2 es menor a 50.000 Pa.

Luego, se muestra el diseño del tailpipe de las válvulas de seguridad:

Tabla 4. Propiedades para el diseño de la descarga de las válvulas PSV-073A/B.

Peso Molecular	19,23	kg/kmol
Z	0,99	
Peso Molecular Aparente	19,39	kg/kmol
Cp/Cv	1,28	
Viscosidad	0,010	cP
Temperatura Estancamiento	25,00	°C

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**Tabla 5.** Dimensionamiento de la línea de descarga de las válvulas PSV-073A/B.

Descripción	Caudal [kg/h]	DN [inch]	Presión de Estancamiento [kg/cm ² g]		Presión Estática [kg/cm ² g]		Velocidad [m/s]		Número de Mach		ρ.v ² [Pa]
			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Tailpipe PSV-073A/B 6"	26.068	6	3,00	2,00	2,73	2,00	132,85	186,80	0,33	0,47	72.545
Tailpipe PSV-073A/B 8"	26.068	8	2,28	2,00	2,18	1,89	90,78	99,82	0,23	0,25	22.390

Debido a que para flujo multifásico se define un número de Mach máximo de 0,25, se utiliza una línea de 8".

4.4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS LÍNEAS DE ALIVIO DEL SEPARADOR FLASH ST-001

Las válvulas instaladas son 1½"G3" y tienen una presión de set de 7 kg/cm²g, encontrándose las mismas dimensionadas para el caso de Fuego (21% de sobrepresión). El caudal rated del orificio es de 2.164 kg/h (gas).

En primer lugar, se realizó el dimensionamiento de las líneas de ingreso a las válvulas de seguridad.

Tabla 6. Propiedades para el diseño del ingreso de las válvulas PSV-074A/B.

Peso Molecular	39,59	kg/kmol
Z	0,91	
Peso Molecular Aparente	43,26	kg/kmol
Cp/Cv	1,19	
Viscosidad	0,011	cP
Temperatura Estancamiento	245	°C

Tabla 7. Dimensionamiento de la línea de ingreso a las válvulas PSV-074A/B.

Descripción	Caudal [kg/h]	DN [inch]	Presión de Estancamiento [kg/cm ² g]		Presión Estática [kg/cm ² g]		Velocidad [m/s]		Número de Mach		ρ.v ² [Pa]
			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Ingreso a PSV-074A/B	2.164	2	8,47	8,43	8,28	8,25	17,05	17,12	0,07	0,07	4.756

Se observa que la caída de presión en el tramo es menor al 3% de la presión de set, y el pv² es menor a 50.000 Pa.

Luego, se muestra el diseño del tailpipe de las válvulas de seguridad:

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**Tabla 8.** Propiedades para el diseño de la descarga de las válvulas PSV-074A/B.

Peso Molecular	39,59	kg/kmol
Z	0,92	
Peso Molecular Aparente	43,26	kg/kmol
Cp/Cv	1,17	
Viscosidad	0,011	cP
Temperatura Estancamiento	245	°C

Tabla 9. Dimensionamiento de la línea de descarga de las válvulas PSV-074A/B.

Descripción	Caudal [kg/h]	DN [inch]	Presión de Estancamiento [kg/cm ² g]		Presión Estática [kg/cm ² g]		Velocidad [m/s]		Número de Mach		ρ.v ² [Pa]
			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Tailpipe PSV-074A/B 3"	2.164	3	1,12	1,00	1,08	0,96	60,75	64,53	0,18	0,19	8.137

Se verifica número de Mach menor a 0,7 y el ρv^2 menor a 150.000 Pa, valores límite sugeridos para flujo monofásico de gas.



G1-PR-MC-007

Pág.: 1 De: 10

Rev: 0

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	NDG	JVI	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	NDG	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	2
1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
4. SELECCIÓN DE LA BOMBA.....	3
5. VERIFICACIÓN DE CONDICIONES.....	4
5.1. Verificación succión teg pobre.....	5
5.2. Verificación DP máximo	6
5.2.1. Tramo 1.....	7
5.2.2. Tramo 2.....	8
5.2.3. Tramo 3.....	8
6. CONDICIONES OPERATIVAS.....	9
6.1. Caudal de gas consumido.....	10
6.2. Golpes por minuto.....	10

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS

1. OBJETIVO

El objetivo de este documento es detallar los criterios adoptados y las verificaciones realizadas para la selección de las bombas BQ-001 A/B (Kimray) del sistema de recirculación de glicol.

2. ALCANCE

Se seleccionará la serie y modelo de bomba Kimray a utilizar como BQ-001 A/B para la recirculación de glicol.

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- G1-GE-BD-001 Bases de Diseño
- G1-GE-CC-001 Criterios de Calculo
- G1-GE-DP-001 Descripción de Procesos
- G1-PR-PID-001 P&ID Torre Contactora
- G1-PR-PID-002 P&ID Separación y Bombeo
- G1-PR-PID-003 P&ID Unidad regeneradora
- G1-PR-HD-001 Hoja de Datos Scrubber de Gas de Entrada y Torre Contactora TC-001/SB-001
- G1-PR-HD-002 Hoja de datos Separador Flash ST-001
- G1-PR-HD-003 Hoja de Datos Unidad Regeneradora TR-001/ET-001/TK-001/IIN-004/ET-001
- G1-PR-HD-004 Hoja de Datos Intercambiador Gas-TEG IIN-001
- G1-PR-HD-007 Hoja de Datos Bomba de Circulación de Glicol BQ-001 A/B
- G1-PR-HD-008 Hoja de Datos de Filtro de Partículas F-001 A/B
- G1-PR-MC-006 Memoria de Cálculo Hidráulico
- G1-PR-BME-001 Balance de Masa y Energía

4. SELECCIÓN DE LA BOMBA

Como se mencionó en Descripción de Procesos (ver G1-GE-DP-001), se optó por utilizar las bombas de intercambio energético. Las mismas permiten presurizar la corriente de glicol pobre (baja presión) utilizando la energía asociada a la corriente de glicol rico (alta presión). Esto se logra aprovechando el gas disuelto en el glicol de alta presión junto con parte del gas de proceso.

Para seleccionar la bomba a utilizar se deben tener en cuenta por un lado los caudales de circulación de glicol y por otro lado la presión de operación de la torre contactora (TC-001).

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS

Kimray cuenta, dentro de su catálogo de bombas de intercambio de energía con dos series principales, las "PV" (Pressure Volume) y las "SC" (Small Cylinder). Dado que estas últimas están diseñadas para operar con sistemas de hasta 35 kg/cm²g, se opta por utilizar la serie "PV".

A continuación, se muestran los modelos disponibles y sus capacidades en Gal/hr de glicol:

"PV" SERIES GLYCOL PUMPS					
Catalog Number	Model Number	Capacity Gal. / Hr.		Working Pressure	
		Min.	Max.**	Min.	Max.
GADHSN	1720 PV	8	40	300	2000
GABHSN	4020 PV	12	40	300	2000
GAFHSN	9020 PV	27	90	300	2000
GAHHSN	21020 PV	66	210	400	2000
GAJHSN	45020 PV	166	450	400	2000

Los caudales de glicol requeridos por el sistema se muestran en la siguiente tabla. El caudal normal refiere a la operación con un caudal a tratar de 600.000 Sm³/d, el caudal máximo aplica un sobre diseño del 10% y el caudal mínimo refiere a la condición de caudal mínimo de gas (350.000 Sm³/d).

Condición	Caudal	
	(m ³ /h)	(gph)
Mínimo	0,2516	66,47
Normal	0,4033	106,5
Máximo	0,4436	117,2

Considerando los caudales a tratar, se optó por utilizar el modelo 21020 PV.

5. VERIFICACIÓN DE CONDICIONES

Para lograr una correcta operación, el sistema de regeneración debe cumplir con ciertas condiciones (ver Anexo 1, Criterios de Calculo, G1-GE-CC-001).

En primer lugar, si bien estas bombas no exigen un determinado ANPAr en función del caudal, se recomienda operar con una presión positiva en la brida de succión de TEG pobre. Si bien las mismas están diseñadas para tolerar hasta 4" de HG de vacío, contar con presión positiva extiende de forma considerable la vida útil del equipo.

Por otro lado, se debe verificar que las pérdidas de presión totales en el sistema de circulación de glicol no superen el máximo admisible para la presión de operación de la contactora.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS**5.1.VERIFICACIÓN SUCCIÓN TEG POBRE**

Dado que la regeneradora opera a presión atmosférica, la presión disponible para la línea de succión de TEG pobre va a ser la resultante de la diferencia de altura entre el nivel de glicol en el surge tank y la altura de la conexión de succión de la Kimray. Debido al bajo D_p por las carcasas de ambos intercambiadores TEG rico - TEG pobre (IIN-002 e IIN-003) y las caídas de presión despreciables por líneas, la caída de presión total entre el TK-001 y la BQ-001 A/B es la resultante del filtro F-003 A/B.

Buscando maximizar la presión disponible, se optó por elevar la altura de la unidad de regeneración al máximo admisible para transporte por ruta. Considerando una altura total de skid de 4,2 m y las dimensiones de la unidad de regeneración, la diferencia de altura lograda entre el nivel de glicol en el surge tank y la entrada a la bomba es de 1638 mm. Considerando la densidad de glicol a esa temperatura, la presión disponible es de 0,1576 Kg/cm²g.

Para lograr presión de succión positiva, se solicitan filtros con caída de presión máxima de 0,15 kg/cm²g.

A continuación se presenta un esquema de las alturas del sistema de regeneración:

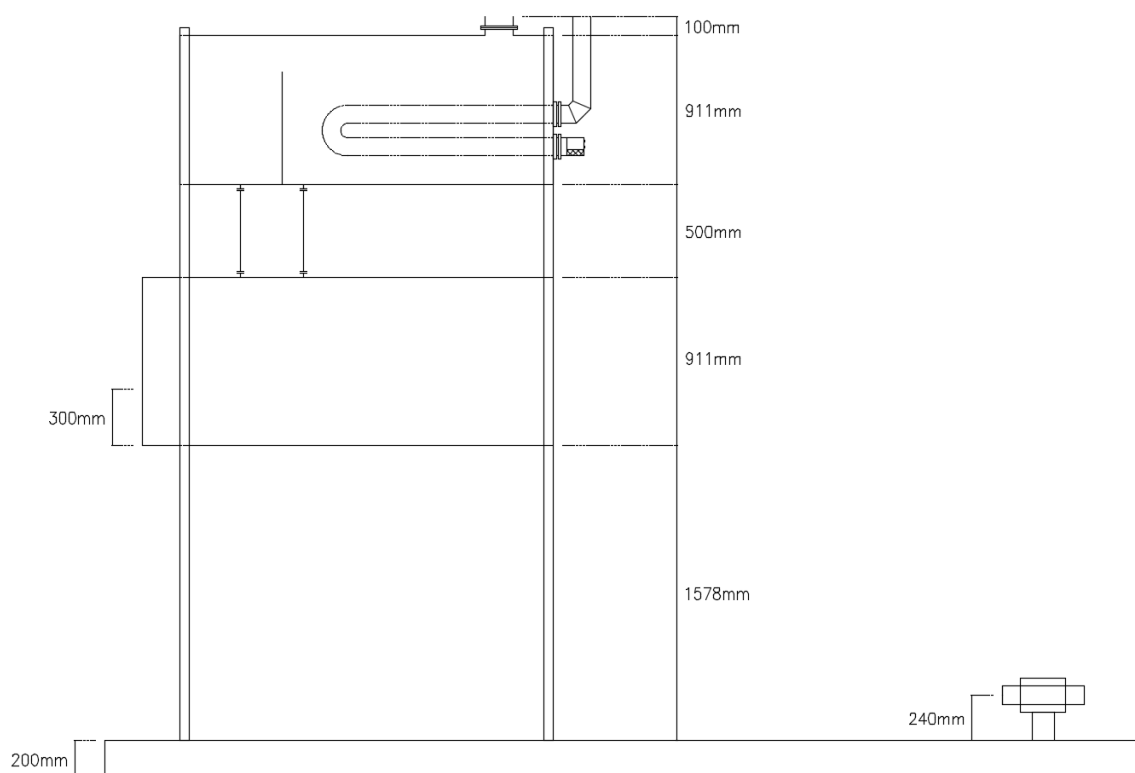


Figura 1. Esquema del sistema de regeneración y la bomba. Las medidas consideran los espesores de aislación.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS

5.2.VERIFICACIÓN DP MÁXIMO

Conociendo la presión de operación de la torre contactora, se puede ingresar al siguiente gráfico provisto por Kimray para determinar la pérdida de presión máxima del sistema. Este gráfico no debe ser interpretado como una curva de operación. En estas bombas, el caudal de circulación puede ser modificado por dos válvulas aguja internas. Lo que se muestra en este gráfico es el máximo caudal posible (Output) para una determinada presión de operación de la torre contactora en función de la caída de presión total del sistema.

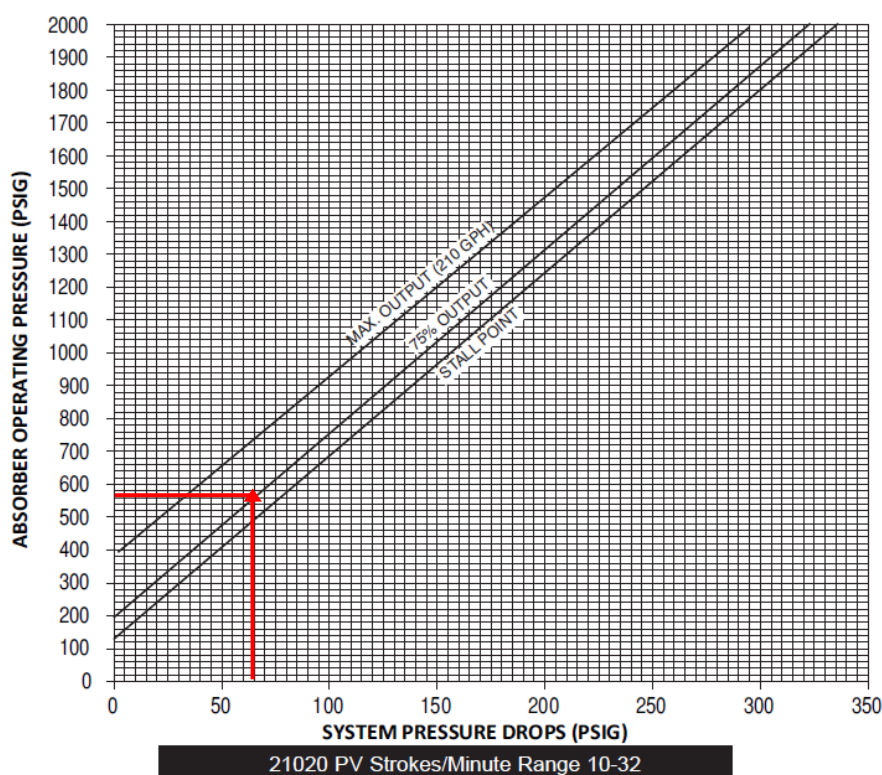


Figura 2. Caída de presión admisible por el sistema para distintas presiones de operación de la torre absorbidora. No debe ser interpretada como una la curva de operación de la bomba.

Por los caudales manejados en nuestro sistema, la caída de presión total del no debe superar los 4,68 kg/cm²g para poder operar sobre la línea de 75% de Output.

En caso de cumplir con presión positiva en la succión de la bomba, dicha caída de presión se compone por los siguientes 3 tramos:

1. Caída de presión entre la torre contactora y la succión de TEG rico (succión de alta presión).
2. Caída de presión entre la bomba y la entrada de glicol de la torre contactora.
3. Caída de presión entre la descarga de TEG rico y la torre regeneradora.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS

Esta caída de presión máxima agrega una limitación al diseño hidráulico del sistema, fijando una máxima presión de operación para el separador trifásico ya que la principal caída de presión del tercer tramo mencionado anteriormente ocurre en la válvula de control de nivel aguas abajo del separador.

5.2.1. TRAMO 1

En este tramo se tiene en cuenta la variación de altura entre la conexión de descarga de la TC-001 y la entrada a la BQ-001 A/B, las pérdidas por fricción en la cañería y la caída de presión en los filtros (F-001 A/B).

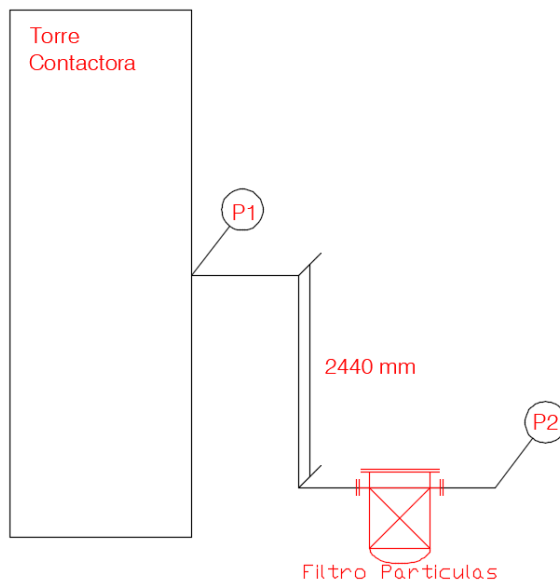


Figura 3. Esquema del tramo 1.

Si bien la longitud de la línea entre la torre contactora y la unidad de regeneración es considerable (aproximadamente 23 m), las bajas velocidades de flujo hacen que las pérdidas de presión por fricción en línea y accesorios sean despreciables (ver G1-PR-MC-006). La línea se encuentra aislada y con tracing para evitar aumento en la viscosidad por bajas temperaturas. También se debe tener especial cuidado con evitar puntos bajos en la misma y mantener una pendiente que favorezca la circulación hacia la unidad de regeneración ya que además del glicol, circulan 0,25 m³/h actuales de gas.

La diferencia de altura entre la descarga de la contactora y la succión de la bomba es de 2440 mm, equivalente a 0,27 kg/cm²g. Esta variación de presión favorece al sistema por la que se considera con signo negativo para el cálculo de pérdidas de presión.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS

El filtro F-001 A/B tiene un D_p de 0,2 y 0,75 kg/cm²g, operativo y máximo respectivamente.

La caída de presión de este tramo resulta ser de 0,48 kg/cm²g para el caso de D_p máximo en filtro y de -0,074 kg/cm²g para el caso de filtro limpio.

5.2.2. TRAMO 2

En este tramo se tiene en cuenta la variación de altura entre la descarga de la Kimray y la entrada por el tope de la torre, las pérdidas de fricción en la cañería, caída de presión en accesorios (caudalímetro y válvulas de retención) y en el IIN-001.

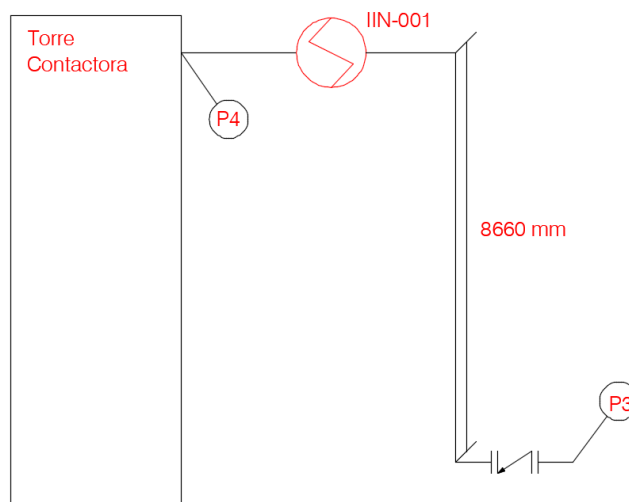


Figura 4. Esquema del tramo 2.

La diferencia de altura entre la entrada por tope a la TC-001 y la descarga de TEG pobre de la Kimray es de 8660 mm. Esto equivale a una caída de presión de 0,96 kg/cm²g.

Al igual que en el tramo 1, si bien la distancia entre la bomba y la torre contactora es considerable, los bajos caudales de circulación de glicol resultan en pérdidas por fricción en cañerías y accesorios despreciables (ver G1-PR-MC-006). La línea se encuentra aislada y con tracing para evitar aumento en la viscosidad por bajas temperaturas. La caída de presión en el IIN-001 también resulta despreciable (ver G1-PR-HD-004).

Considerando esto, la caída de presión total de este tramo es de 0,96 Kg/cm²g.

5.2.3. TRAMO 3

En este tramo se tiene en cuenta la caída de presión del TEG pobre entre la bomba y la regeneradora. Incluye la caída de presión a través de los IIN-002, IIN-003 e IIN-004, el filtro F-002 y la válvula de control LV-006. A continuación se muestra un esquema del tramo completo.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS

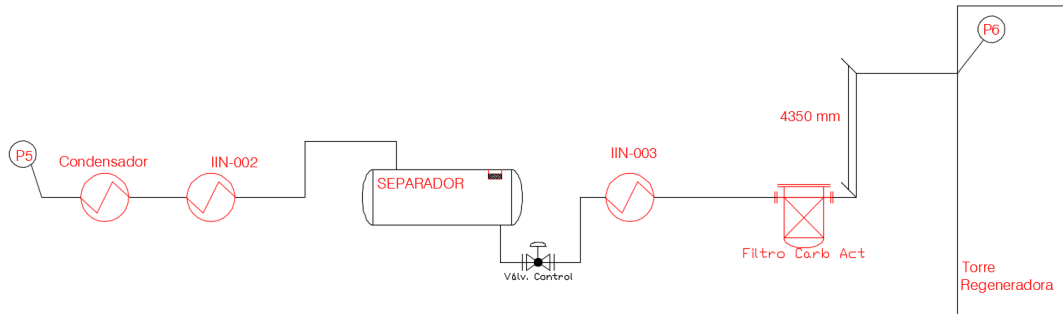


Figura 5. Esquema del tramo 3.

Dado que la unidad de regeneración opera a presión atmosférica, la caída de presión de este tramo se puede considerar como la presión resultante en la descarga de la bomba. Esta presión a su vez puede ser calculada como la suma entre la presión de operación del ST-001 y la caída de presión en el IIN-004.

Considerando una caída de presión de $0,22 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ para el IIN-004 (correspondiente al caudal de circulación normal de glicol) y conociendo los ΔP de los otros 2 tramos, se puede calcular la máxima presión de operación del ST-001. Esto se hace a partir de la siguiente formula:

$$\Delta P_{Total} = \Delta P_{T1} + \Delta P_{T2} + \Delta P_{IIN-004} + P_{ST-001}$$

Siendo:

- ΔP_{Total} la caída de presión total admisible por el sistema ($4,68 \text{ kg/cm}^2$)
- ΔP_{T1} la caída de presión del tramo 1, equivalente a $0,48 \text{ kg/cm}^2$ para operación con filtro sucio y $-0,074 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ para operación con filtro limpio
- ΔP_{T2} la caída de presión del tramo 2, equivalente a $0,96 \text{ kg/cm}^2$
- $\Delta P_{IIN-004}$ la caída de presión en el IIN-004, equivalente a $0,22 \text{ kg/cm}^2$
- P_{ST-001} la presión máxima de operación del ST-001

Se llega a la conclusión de que para cumplir con el ΔP máximo admisible, el separador flash (ST-001) debe operar a una presión máxima de entre $3,5$ y $3 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ (dependiendo del estado de los filtros).

6. CONDICIONES OPERATIVAS

Habiendo verificado las condiciones necesarias para lograr seguridad y estabilidad operativa de la bomba, se detallan las condiciones finales de operación de la misma.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MEMORIA DE CÁLCULO BOMBAS

6.1.CAUDAL DE GAS CONSUMIDO.

El catálogo de la bomba (ver Anexo 1, Criterios de Calculo, G1-GE-CC-001) ofrece una estimación del consumo de gas necesario por galón de glicol circulado en función de la presión de la torre contactora (TC-001). Para la operación con $40 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ se estima un caudal de gas de $3,28 \text{ ft}^3/\text{gal}$ en condiciones estándar de presión y temperatura. Convirtiendo este valor al sistema internacional y considerando el caudal normal de circulación de glicol de la planta, se llega a un consumo de $9,92 \text{ Sm}^3/\text{h}$ de gas.

6.2.GOLPES POR MINUTO.

Por otro lado, utilizando el grafico de la Figura 6 se pueden ver los golpes por minuto para la bomba 21020 PV en función del caudal de circulación de glicol.

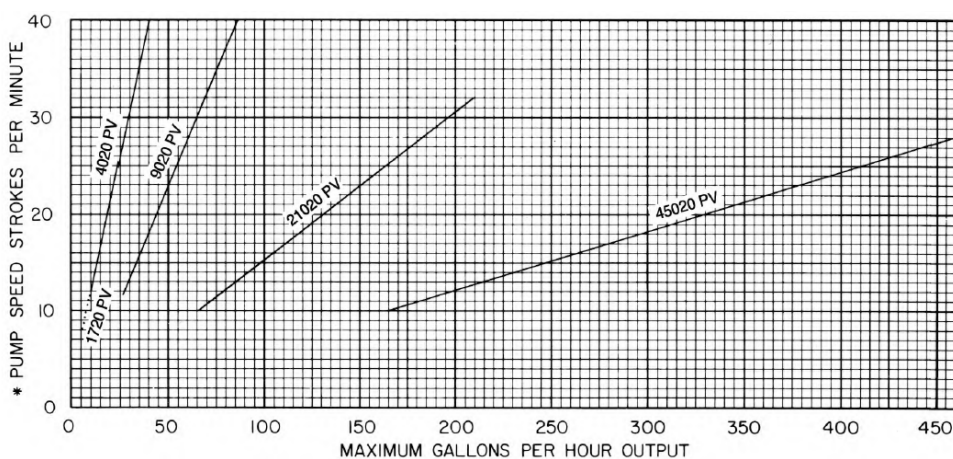


Figura 6. Golpes por minuto en función del caudal de operación de glicol (gal/h).

Como se puede ver, se estima que para el caudal normal de operación la bomba opere a 15,5 golpes por minuto.



G1-PR-LL-001

Pág.: 1 De: 5

Rev: 0

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

LISTADO DE LÍNEAS

LISTADO DE LÍNEAS

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBE	NDG	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBE	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

ITBA				Doc. Nr. G1-PR-LL-001										Rev. 0							
PROYECTO DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG														LISTADO DE LINEAS				Rev.			
UBICACION YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ																		Fecha			
UNIDAD																		Por			
																		Rev.			
														MBE				MBE			
														05/07/19				NDG			
														1							
														2							

ITBA PROYECTO DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG UBICACIÓN YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ UNIDAD				LISTADO DE LINEAS														Doc. Nr. G1-PR-LL-001				Rev. 0					
																		Rev.		Fecha		Por		Rev.		Apd.	
																		A		30/05/19		MBE		MBE		NDG	
		0		05/07/19		MBE																					
		1																									
		2																									

ITBA										Doc. Nr. G1-PR-LL-001		Rev. 0				
Pág.: 4 De: 5																
LISTADO DE LINEAS																
PROYECTO DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG																
UBICACIÓN YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ																
UNIDAD																
DÍAMETRO	NÚMERO DE LINEA	DESDE	HASTA	P&ID	FASE	FLUIDO	CLASE	SCH	OPERACIÓN		DISEÑO		AISLACION		PRUEBA	
									PRESIÓN [kg/cm2g]	TEMP. [°C]	PRESIÓN [kg/cm2g]	TEMP. [°C]	TIPO	ESPESOR [mm]	PRESIÓN [kg/cm2g]	MEDIO [H/N]
2"	2" - LG - 0037 - P1A - BH	2" - LG - 0034 - P1A - BH	BQ-001 A	2	Líquida	LG	P1A	40	0,01	75,01	18	100	BH	30	27	H
2"	2" - LG - 0038 - P3A - BE	BQ-001 B	IIN-001	2 / 1	Líquida	LG	P3A	40	40,90	73,78	47,5	100	BE	30	71,25	H
2"	2" - LG - 0039 - P3A - BE	BQ-001 A	2" - LG - 0038 - P3A - BE	2	Líquida	LG	P3A	40	40,90	73,78	47,5	100	BE	30	71,25	H
2"	2" - LG - 0040 - P3A - BH	IIN-001	TC-001	1	Líquida	LG	P3A	40	39,55	35	52,1	-29 / 38	BH	30	78,15	H
4"	4" - V - 0041 - P3A - BB	TC-001	PSV-073 B	1	Gaseosa	V	P3A	40	39,55	25,80	52,1	-29 / 38	BB	-	78,15	H
8"	8" - V - 0042 - P1D - BB	PSV-073 B	8" - V - 0057 - P1D - BB	1	Gaseosa	V	P1D	20	0	25,00	20	-29 / 38	BB	-	30	H
4"	4" - V - 0043 - P3A - BB	TC-001	PSV-073 A	1	Gaseosa	V	P3A	40	39,55	25,80	52,1	-29 / 38	BB	-	78,15	H
8"	8" - V - 0045 - P1D - BB	PSV-073 A	8" - V - 0057 - P1D - BB	1	Gaseosa	V	P1D	20	0	25,00	20	-29 / 38	BB	-	30	H
2"	2" - V - 0046 - P3A - BB	TC-001	2" - V - 0047 - P1D - BB	1	Gaseosa	V	P3A	40	39,55	25,80	52,1	-29 / 38	BB	-	78,15	H
2"	2" - V - 0047 - P1D - BB	2" - V - 0046 - P3A - BB	8" - V - 0057 - P1D - BB	1	Gaseosa	V	P1D	40	0	25	20	-29 / 38	BB	-	30	H
2"	2" - PD - 0048 - P3A - BB	SB-001	2" - PD - 0426 - P1D - BB	1	Líquida	PD	P3A	40	40	25	52,1	-29 / 38	BB	-	78,15	H
2"	2" - PD - 0049 - P3A - BB	2" - PD - 0048 - P3A - BB	2" - PD - 0048 - P3A - BB	1	Líquida	PD	P3A	40	40	25	52,1	-29 / 38	BB	-	78,15	H
1"	1" - FG - 0051 - P1D - BB	2" - FG - 0406 - P1D - BB	SB-002	3	Gaseosa	FG	P1D	80	7,00	25	20	-29 / 38	BB	-	22	N
1"	1" - FG - 0052 - P1D - BB	SB-002	ET-001	3	Gaseosa	FG	P1D	80	1,50	25	20	-29 / 38	BB	-	22	N
1"	1" - FG - 0053 - P1D - BB	1" - FG - 0052 - P1D - BB	1" - FG - 0052 - P1D - BB	3	Gaseosa	FG	P1D	80	1,50	25	20	-29 / 38	BB	-	22	N
1/2"	1/2" - FG - 0054 - P1D - BB	1" - FG - 0052 - P1D - BB	ET-001	3	Gaseosa	FG	P1D	80	1,50	25	20	-29 / 38	BB	-	22	N
1"	1" - V - 0055 - P1D - BB	1" - FG - 0052 - P1D - BB	Venteeo a zona segura	3	Gaseosa	V	P1D	80	1,00	25	20	-29 / 38	BB	-	30	H
2"	2" - V - 0056 - P1D - BP	2" - V - 0017 - P1A - BP	3" - V - 0058 - P1D - BB	2	Gaseosa	V	P1D	40	0,00	65	18	100	BP	30	27	H

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

FILOSOFIA DE CONTROL

FILOSOFÍA DE CONTROL

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	NDG/JDF	MBA	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	NDG	JDF	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

FILOSOFIA DE CONTROL**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
3. SISTEMA DE CONTROL	3
3.1. Sistema de Deshidratación (SB-001, TC-001, IIN-001)	3
3.2. Sistema de Bombeo (BQ-001 A/B, F-001A/B, F-003 A/B)	4
3.3. Intercambiadores De Calor TEG-TEG (IIN-002, IIN-003).....	5
3.4. Separador Trifásico (ST-001)	5
3.5. Sistema de Regeneración (TR-001/ET-001/TK-001)	6

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

FILOSOFIA DE CONTROL

1. OBJETIVO

El objetivo de este documento es describir las consideraciones y el análisis del sistema de control necesario para el correcto funcionamiento de la instalación.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

G1-GE-BD-001 Bases de Diseño
G1-PR-DF-001 Diagrama de Flujo
G1-PR-PID-001 Diagrama P&I Torre Contactora
G1-PR-PID-002 Diagrama P&I Separación y Bombeo
G1-PR-PID-003 Diagrama P&I Unidad Regeneradora
G1-PR-PID-004 Diagrama P&I Drenajes y Venteos
G1-PR-PID-005 Aire Inst. y Gas Comb
G1-ISC-HD-002 Hoja de Datos Válvulas de Control
G1-ISC-MC-002 Memoria de Cálculo Válvulas de Control
G1-ISC-LI-001 Listado de Instrumentos
G1-PR-MCE-001 Matriz Causa Efecto

3. SISTEMA DE CONTROL

3.1. SISTEMA DE DESHIDRATACIÓN (SB-001, TC-001, IIN-001)

La presión de este conjunto de equipos (SB-001/TC-001/IIN-001) se mantiene por medio del lazo de control de presión asociado al PIT-003 ubicado en el tope de la Torre Contactora TC-001. El mismo se encuentra vinculado a la PV-003 ubicada en la línea de descarga de gas seco. El objetivo de este control es mantener la presión de operación de la torre en 39,55 Kg/cm² g para maximizar la absorción del agua en TEG. A su vez, dicho transmisor de presión en conjunto con el ubicado en la entrada de gas al Scrubber SB-001 (PIT-023) permite conocer la caída de presión en el conjunto scrubber-contactora y así detectar un posible problema operativo en dichos equipos. Esta diferencia de presiones permite también detectar posibles obstrucciones en el demister del tope del SB-001.

El control de temperatura de la corriente de gas de entrada a la torre está fuera del alcance de este proyecto. La temperatura de ingreso está fijada por el sistema de compresión aguas arriba. La Planta de Deshidratación de Gas recibe la corriente a una temperatura fija de 25°C. La variación de esta temperatura de entrada podría implicar una mayor cantidad de agua en equilibrio en el gas saturado. Por este motivo se cuenta con un transmisor de temperatura (TIT-024) en la entrada de la planta para conocer la condición de entrada del gas. De este modo, en caso de registrar temperaturas mayores, se podría aumentar el caudal de TEG circulante para obtener a la salida de la torre un gas seco en especificación.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

FILOSOFIA DE CONTROL

Respecto a las temperaturas de las corrientes asociadas al tope de la torre, se busca que la temperatura de entrada de TEG pobre sea 10°C superior a la de la salida de gas (aproximadamente 35°C). Esta diferencia de temperatura tiene por objetivo evitar la condensación de hidrocarburos que podrían generar espumas en el tope de la torre. Aunque no existe un control automático asociado, se cuenta con transmisores de temperatura en las corrientes de gas seco y TEG pobre (TIT-010 y TIT-011 respectivamente) para poder contrastar los valores y verificar que se cumple el delta de temperaturas deseado, valor asociado a la alarma DTAL-010. En caso de no cumplirse, se podrá actuar manualmente el bypass del Intercambiador Gas-TEG (IIN-001), ubicado sobre la línea de glicol.

En lo que concierne al nivel en estos equipos, el Scrubber de Gas de Entrada SB-001 presenta un control de nivel asociado al LIT-001, vinculado a la válvula ON-OFF LV-001. Dicha línea descarga al colector de drenaje presurizado, preexistente en el yacimiento.

La Torre Contactora TC-001, no cuenta con un control de nivel de líquido en el fondo. Esto se debe a que dicho nivel se mantiene constante a la altura de la boquilla de descarga de glicol como consecuencia del funcionamiento particular de la bomba Kimray. Sin embargo, se cuenta con el LT-002 con alarmas de alto y bajo nivel, para detectar posibles oscilaciones en la operación. Además, la alarma de bajo nivel permite detectar el vaciado del Chimney Tray que sería un indicador de la existencia de pérdidas considerables en el mismo.

Además, con el objetivo de monitorear el gas circulante por la Unidad de Deshidratación se instala un caudalímetro en la línea de salida de gas de la Torre Contactora (FIT-009). De esta forma, se cuenta con una medición independiente de la del Sistema de Compresión aguas arriba.

3.2. SISTEMA DE BOMBEO (BQ-001 A/B, F-001A/B, F-003 A/B)

El sistema de bombeo está compuesto por dos bombas Kimray BQ-001 A/B instaladas en paralelo. Una de ellas operativa, la otra otra en stand-by. Tanto el colector de succión de TEG rico como el de TEG pobre cuentan con un sistema de filtrado compuesto por dos filtros en paralelo.

Las Bombas Kimray instaladas (BQ-001 A/B) tienen dos perillas que permiten regular el caudal bombeado. Se utilizan para regular el caudal hasta el valor de TEG circulante deseado, buscando mantener estabilidad en el bombeo. Generalmente se setean para circular TEG en exceso para compensar posibles desviaciones del sistema. La planta cuenta con un transmisor de caudal (FIT-008) para monitorear desde SCADA que el valor se ajuste al requerido para alcanzar el contenido de agua en la salida requerido.

Cada filtro en este sistema (F-001 A/B y F-003 A/B), tiene un transmisor de presión diferencial DPIT asociado con indicación en SCADA y alarma por alto diferencial de presión. Estos son los DPIT-016 y DPIT-017 para los filtros en la línea de entrada de TEG Rico (F-001 A/B), y los DPIT-032 y DPIT-033 para los de la línea de TEG Pobre (F-003 A/B).

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

FILOSOFIA DE CONTROL

Respecto a la presión en este sistema, la misma es consecuencia de los controles de presión en la Torre Contactora TC-001 y el Separador Trifásico ST-001 (PIT-003 y PIT-004 respectivamente). Ambas succiones y descargas de las bombas, cuentan con un manómetro en la cercanía de la bomba para visualización de presiones (PI-027, PI-028, PI-029 y PI-030). Adicionalmente, el colector de succión de TEG Pobre cuenta con una indicación en SCADA (PIT-031) que tiene asociada una alarma por baja presión para evitar la cavitación de la bomba.

Un transmisor de temperatura (TIT-034) ubicado en el colector de succión alarma en caso de detectar alta temperatura para proteger las bombas.

3.3. INTERCAMBIADORES DE CALOR TEG-TEG (IIN-002, IIN-003)

Los Intercambiadores TEG Rico - TEG Pobre IIN-002 e IIN-003 permiten el aprovechamiento energético de la planta. Las corrientes de salida de estos equipos son la de Glicol Pobre hacia la bomba Kimray BQ-001 y la de Glicol Rico hacia el Separador ST-001. Las temperaturas de estas corrientes resultan relevantes por distintas razones. Por un lado, el TEG pobre no puede ingresar a la bomba a una temperatura superior a 75 °C (máxima de diseño 90 °C). Respecto a la corriente de TEG rico, se busca una temperatura de operación del Separador ST-001 de entre 60 °C y 70 °C. Este rango favorece la separación, pero no resulta tan crítico como la temperatura máxima de ingreso a la bomba.

Sin embargo, estos equipos no cuentan con control de temperatura. Esta decisión tiene dos fundamentos principales:

- En la operación con los equipos completamente limpios y considerando su sobrediseño en área, el intercambio de calor será máximo, y también lo será el acercamiento de temperaturas. Aún ante este escenario, las corrientes de salida de glicol rico y glicol seco tienen temperaturas que no atentan contra la operación. Dicho acercamiento genera una disminución en la temperatura de glicol que ingresa a la bomba Kimra y, alejándose de la temperatura máxima permitida. La corriente de glicol rico podría ingresar a una temperatura mayor al ST-001, pero como se ha mencionado este límite no resulta crítico para la operación, sino que introduce una pequeña disminución en la eficiencia.

- En caso de optar por incluir by-pass en los Intercambiadores, se agregaría un riesgo adicional, atentando contra la seguridad de la operación de la planta. Pues, en caso de abrir las válvulas de los bypasses por error, se daría un incremento en la temperatura de ingreso de la bomba, incluso superando la temperatura máxima de diseño de la BQ-001.

3.4. SEPARADOR TRIFÁSICO (ST-001)

La presión del Separador Trifásico ST-001 se mantiene por medio del lazo de control de presión asociado al PIT-004 instalado en la parte superior del equipo. El mismo se encuentra vinculado a la PV-004 en la línea de descarga de gas, conectada al colector de venteos de la planta. Este equipo trabajará a una presión de entre 3 y 3,5 Kg/cm² g, coincidiendo con valores recomendados en bibliografía (3-7 kg/cm²g – Ver G1-PR-DP-001 Descripción de Procesos) y de las limitaciones hidráulicas asociadas al sistema de bombeo de la planta.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

FILOSOFIA DE CONTROL

La temperatura de operación del equipo no tiene un sistema de control automático asociado. Idealmente, se busca operar entre 60°C y 70°C, con una temperatura operativa de 65°C. Este valor surge de una relación de compromiso. Por un lado, las altas temperaturas mejoran la eficiencia de la separación de hidrocarburo disuelto y disminuyen la viscosidad de glicol en el separador. Por otro lado, un aumento en la temperatura de operación del ST-001 implica una disminución de la temperatura de entrada a la BQ-001 A/B, ya que las corrientes de glicol rico y pobre se encuentran integradas energéticamente. Esta disminución de temperatura implica un aumento en la viscosidad, que podría atentar contra la hidráulica del sistema.

El nivel de líquido en la zona de hidrocarburo se controla por medio de una válvula On-Off (LV-005) asociada al lazo de control de nivel correspondiente al LIT-005. Dicha válvula abre cuando el nivel de hidrocarburo alcanza los 600mm de altura (LAH) y cierra cuando alcanza los 300mm de altura de líquido (LAL).

El nivel de interfase en la zona de glicol se mantiene por medio del lazo de control de nivel asociado al transmisor de nivel de interfase LIT-006 vinculado a la válvula de control LV-006.

El equipo cuenta además con las alarmas necesarias para evitar el pasaje de gas en ambas líneas de descarga de líquido, la pérdida de TEG hacia los drenajes presurizados y la inundación del equipo. (LSLL-041, LSLL-044 y LSHH-039). En particular, el recipiente fue dimensionado para contar con tiempos de respuesta adecuados para las alarmas LALL-041 y LAHH-039.

3.5. SISTEMA DE REGENERACIÓN (TR-001/ET-001/TK-001)

La Unidad de Regeneración opera a presión atmosférica, ya que la destilación de TEG con agua se ve favorecida a bajas presiones. La operación a presiones mayores requeriría temperaturas mayores, corriendo riesgo de degradación del TEG. El sistema no cuenta con un control de presión, ya que la misma es la resultante de la caída de presión en el relleno de la Torre Regeneradora TR-001.

Se busca mantener la temperatura en el tope de la Torre Regeneradora TR-001 en 100°C ya que una temperatura más elevada implicaría mayores pérdidas de glicol en el tope de la torre. La misma se puede controlar manualmente mediante el bypass del condensador de tope (IIN-004). Se cuenta con un transmisor de temperatura con indicación y alarmas en SCADA para el monitoreo de la misma (TIT-050).

La temperatura en el Reboiler (ET-001) debe mantenerse en 204°C para minimizar el contenido de agua en el glicol sin correr riesgo de tener descomposición térmica. La misma se controla por medio de un lazo que censa la temperatura del glicol en el Reboiler (TIT-007) y acciona sobre la TV-007 ubicada en la línea de gas combustible inmediatamente antes de la entrada al quemador.

El nivel de glicol en el ET-001 no tiene control asociado y se mantiene constante a la altura del vertedero. Se cuenta con alarmas de bajo y muy bajo nivel para asegurar que los tubos no queden descubiertos (LAL-053 y LALL-054). Esta última asociada al sistema de seguridad de gas combustible (Ver G1-PR-MCE-001 Matriz Causa Efecto).

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

FILOSOFIA DE CONTROL

Al superar la altura del vertedero, el glicol cae al Tanque Compensador TK-001, que no tiene controles asociados. En operación normal, el nivel del mismo se mantiene constante a una altura de entre 300 y 350mm. Con el objetivo de monitorear este valor, se cuenta con un transmisor de nivel con alarmas por bajo y alto nivel en SCADA (LIT-058). Este nivel de operación varía por las pérdidas de glicol en los gases del proceso. El sistema fue diseñado para una periodicidad de recargas de TEG de aproximadamente 0,078 m³ cada 55 días. Estas recargas pueden realizarse sin detener la operación. Se debe adicionar el volumen de glicol necesario para que el nivel en el Tanque Compensador alcance nuevamente los 350mm.

Tanto el Reboiler de la Torre Regeneradora ET-001 como el Tanque Compensador TK-001 tienen mediciones asociadas al sistema de seguridad. (Ver *G1-PR-MCE-001 Matriz Causa Efecto*).

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y ELÉCTRICOS**CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y
ELÉCTRICOS****DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JVI	JDF	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JDF	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y ELÉCTRICOS**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	2
1. OBJETIVO.....	3
2. SERVICIOS.....	3
2.1. Electricidad.....	3
2.2. Aire de Instrumentos	3
2.3. Consumo Gas Combustible en Tubo de Fuego.....	5

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y ELÉCTRICOS**1. OBJETIVO**

El objetivo de este documento es listar los servicios que se utilizarán en la planta de Deshidratación de Gas con TEG.

2. SERVICIOS**2.1. ELECTRICIDAD**

La instalación de la Unidad de Deshidratación de Gas con TEG no genera un aumento en el consumo eléctrico respecto al de las instalaciones ya existentes.

2.2. AIRE DE INSTRUMENTOS

Se utilizará para el accionamiento de las válvulas de control, PSVs y BDVs. Se encuentra disponible a una presión de 10 kg/cm²g. Su consumo dependerá del funcionamiento de las mismas. Para realizar un cálculo aproximado del caudal consumido, se tienen las siguientes consideraciones:

Válvulas de Control:

- Consumo Base: 0,5 SCFM/válvula
- Consumo Pico: 5 SCFM/Válvula
- Factor de Simultaneidad: 15%

SDV/BDV:

- Consumo Base: 0 SCFM/Válvula
- Consumo Pico: 2 SCFM/Válvula
- Factor de Simultaneidad: 100%

La Planta de Deshidratación de Gas con TEG cuenta con 6 válvulas de control que requieren la utilización de aire de instrumentos. A continuación se muestra el cálculo de sus consumos de aire de instrumentos.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y ELÉCTRICOS**Tabla 1.** Consumos continuos de aire de instrumentos.

Planta	N° P&ID: G1-PR-PID-	Cantidad	Tipo de Válvula	TAG	Consumo Base SCFM/válvula	Consumo Pico SCFM/válvula	Factor de Simultaneidad [%]	Total Dry Air [Nm ³ /h]
Planta de Deshidratación de Gas con TEG	001	1	Control	LV-001	0,5	5	15	1,892
	001	1	Control	PV-003	0,5	5	15	1,892
	002	1	Control	PV-004	0,5	5	15	1,892
	002	1	Control	LV-005	0,5	5	15	1,892
	002	1	Control	LV-006	0,5	5	15	1,892
	003	1	Control	TV-007	0,5	5	15	1,892
Consumo Parcial								11,35
Fugas y purgas (10% del consumo total)								1,14
Reserva (20% del consumo total)								2,50
Consumo Total								14,99

El consumo de aire será de 14,99 Nm³/h. Sin embargo, se debe contar con el caudal de aire de instrumentos necesario para cubrir el mayor pico de consumo. El mismo se dará ante una parada de planta, en la que deberán actuar 4 SDVs y 2 BDVs en simultáneo. A continuación se informan los detalles del consumo durante dicho pico.

Tabla 2. Consumo de aire de instrumentos en caso de parada de planta.

Planta	N° P&ID: G1-PR-PID-	Cantidad	Tipo de Válvula	TAG	Consumo Pico SCFM/válvula	Total Dry Air [Nm ³ /h]
Planta de Deshidratación de Gas con TEG	001	1	SDV/BDV	SDV-025	2	3,25
	001	1	SDV/BDV	BDV-026	2	3,25
	003	1	SDV/BDV	SDV-065	2	3,25
	003	1	SDV/BDV	SDV-066	2	3,25
	003	1	SDV/BDV	BDV-067	2	3,25
	003	1	SDV/BDV	BDV-070	2	3,25
Consumo Total						19,50

Este consumo de 19,50 Nm³/h es mayor que el calculado anteriormente, por lo que debe ser previsto en el dimensionamiento del sistema. Es decir, el sistema debe tener la capacidad suficiente para responder ante este pico de consumo.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES Y ELÉCTRICOS**2.3. CONSUMO GAS COMBUSTIBLE EN TUBO DE FUEGO**

Como gas combustible, se utiliza el gas de salida de la Torre Contactora TC-001, luego del tratamiento correspondiente. El mismo cuenta con un poder calorífico inferior de 9.069 kcal/kg.

A continuación se muestra el rango de caudales de gas combustible a emplear en el tubo de fuego, teniendo en cuenta el tratamiento de 350.000 – 600.000 Sm³/d, y contemplando un sobrediseño del 20% para el límite superior debido a la criticidad del servicio. Además, se considera un consumo adicional de 5.000 kcal/h por el piloto.

Tabla 3. Consumo de gas combustible.

Caudal de Gas Deshidratado [Sm ³ /d]	Calor Transferido [kcal/h]	Calor Liberado Quemador [kcal/h]	Calor Liberado Total [kcal/h]	Caudal de Gas Combustible [Sm ³ /d]
350.000	12.419	17.742	22.742	60,18
600.000	21.290	30.414	35.414	80,49
720.000	25.548	36.497	41.497	109,82

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MATRIZ CAUSA EFECTO

MATRIZ CAUSA EFECTO

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	04/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JDF/MBA	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JDF/MBA	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

ITBA		G1-PR-MCE-001		Pág.: 2		De: 2	
PROYECTO:		DES HIDRATACIÓN DE GAS CON TEG		Pág.: 2		Rev: 0	
		MATRIZ CAUSA EFECTO					
REFERENCIAS O: Abrir Válvula C: Cerrar Válvula							



G1-PI-PC-001

Pág.: 1 De: 42

Rev: 0

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

PIPING CLASS

PIPING CLASS

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JDF	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR



PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

PIPING CLASS

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. CLASE P1A.....	3
2. CLASE P1D.....	13
3. CLASE P1F.....	23
4. CLASE P3A.....	25
5. CLASE P3B.....	34

CLASE DE CAÑERIAS

P1A
Ex. P1B

LIMITES DE TEMPER. [°C]:	-29a38	50	100	150	200
PRESION DE DISEÑO [kg/cm ²]:	20	19,6	18	16,1	14,1

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**
CORROSIÓN: 1,6 mm
MATERIAL: ACERO AL CARBONO

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	SCH.	RATING	NORMA DIM.	EXTREM.	DIAMETRO	NOTAS
CAÑOS SIN COSTURA	ASTM A-53/106 Gr.B o API 5L Gr.B	80		ASME B 36.10	PE	1/2" - 1 1/2"	(12)
CAÑOS SIN COSTURA		40		ASME B 36.10	BW	2" - 6"	(1)(10)(12)
CAÑOS SIN COSTURA		20		ASME B 36.10	BW	8" - 12"	(1)(10)
CAÑOS SOLDADOS (ERW)	ASTM A-53 Gr.B o API 5L Gr.B	10		ASME B 36.10	BW	14" - 18"	(1)(10)(11)
CAÑOS SOLDADOS (ERW)		20		ASME B 36.10	BW	20" - 24"	(1)(10)(11)
CAÑOS S/ COSTURA (NIPPLE)	ASTM A-53/106 Gr.B o API 5L Gr.B	80		ASME B 36.10	NPT	1/2" - 2"	(9)
CAÑOS S/ COSTURA (NIPPLE)		40		ASME B 36.10	NPT	2 1/2" - 4"	(9)
ACCESORIOS FORJADOS	ASTM A-105		3000#	ASME B 16.11	SW	1/2" - 1 1/2"	(5)
ACCESORIOS FORJADOS			3000#	ASME B 16.11	NPT	1/2" - 1 1/2"	(6) (9)
ACCESORIOS DE CAÑO FORJADO	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)		ASME B 16.9	BW	2" - 24"	(1)(7)
BRIDAS	ASTM A-105	(3)	150#	ASME B 16.5	SW / RF	1/2" - 1 1/2"	(2)
BRIDAS		(3)	150#	ASME B 16.5	WN / RF	2" - 24"	(2)
BRIDAS CIEGAS	ASTM A-105		150#	ASME B 16.5	BLIND RF	1/2" - 24"	(2)
BRIDAS PORTAPLACA	ASTM A-105	(3)	300#	ASME B 16.36	WN/RF	1" - 24"	(2)
JUNTAS	JUNTA PLANA P/HC "SIN ASBESTOS"	e=1,5mm	150#	ASME B 16.21		1/2" - 8"	(16)
		e=3mm	150#	ASME B 16.21		10" - 24"	(16)
JUNTAS PARA SERVICIOS DE GAS	ESPIRALADA 316 SS / GRAFITO ANILLO EXTERNO Ac. C ZINC	e=4,5mm	150#	ASME B 16.20		1/2" - 8"	(16)
		e=4,5mm	150#	ASME B 16.20		10" - 24"	(16)
ESPARRAGO	ASTM A-193 Gr. B7 ZINC.						(4)
TUERCAS	ASTM A-194 Gr. 2H ZINC.						
FIGURA 8	ASTM A-516 Gr. 70		150#	ASME B 16.48	RF	1/2" - 24"	(2)
ANILLO DE DRENAJE			150#	ASME B 16.5	RF	1/2" - 12"	(2) (8)
JUNTA DIELECTRICA			150#	ASME B 16.21		1/2" - 24"	
WELDOLET	ASTM A-105	(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
SOCKOLET			3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
LATROLET			3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
LATROLET		(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
ELBOLET			3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
ELBOLET		(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
NIPLES DE REDUCCIÓN	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)		MSS-SP 95	BW-PE-NPT	1/2" - 4"	(1)(9)(13)

NOTAS:

(*) VER NOTAS GENERALES

CLASE:

P1A

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

VALVULAS ESFERICAS

DIAMETRO	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10" Y DIAM > 10"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES (D)											
CUERPO	ASTM A-105				ASTM A-216 Gr. WCB						
VASTAGO	AISI 316 - VASTAGO INEXPULSABLE										
ASIENTO	PTFE REFORZADO										
ESFERA	AISI 316				AISI 316						
CARACTERISTICAS	DESCRIPCIÓN										
TIPO	A PRUEBA DE FUEGO - PASO REDUCIDO (B) - CUERPO PARTIDO ESFERA INEXPULSABLE										
ESFERA GUIADA	NO										
OPERACIÓN	A PALANCA							CAJA DE ENGRANAJES			
EXTREMOS	SW (A) (C)				BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5						
RATING	2000 WOG o CLASE 800#				150#						
PROVEEDOR	ESFEROMATIC / WORCESTER										

NOTAS :

(A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 150#

(B) SALVO QUE SE ESTABLEZCA PASO TOTAL EN EL P&Id

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 2000 WOG o CLASE 800#

(D) INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316

CLASE:

P1A

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

VALVULA ESCLUSA

DIAMETRO	DE 1/2" A 1 1/2"	DE 2" A 6"	8" Y DIAM > 8"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIALES			
CUERPO	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (A)	ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316	AISI 316		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	AISI 316		
CUÑA	CUÑA SOLIDA - AISI 316	CUÑA FLEXIBLE - AISI 316		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL (B)	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL (B)		
CARACTERISTICAS	DESCRIPCIÓN			
OPERACIÓN	VOLANTE		CAJA DE ENGRANAJES	
EXTREMOS	SW (C) (D)	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5		
RATING	800#	150#		
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADA	AISI 304 - ESPIRALADA		
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		
PROVEEDOR	LVM / OTROS	FAVRA / OTROS		

NOTAS:

(A) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

(B) APTO PARA EL RECAMBIO DE EMPAQUETADURAS BAJO PRESION EN POSICION ABIERTA

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 150#

(D) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#

CLASE:

P1A

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

VALVULAS GLOBO

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1 1/2"	DE 2" A 4"	6" Y DIAM > 6"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL				
CUERPO	ASTM A-105		ASTM A-216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (A)		ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316		AISI 316		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316		AISI 316		
TAPON	AISI 316		AISI 316		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN				
OPERACIÓN	VOLANTE ASCENDENTE			CAJA DE ENGRANAJES	
EXTREMOS	SW (C) (D)		BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5		
RATING	800#		150#		
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADA		AISI 304 - ESPIRALADA		
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		
PROVEEDOR	LVM / OTROS		FAVRA / OTROS		

NOTAS:

- (A) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)
- (B) APTO PARA EL RECAMBIO DE LA EMPAQUETADURA BAJO PRESION EN POSICION ABIERTA
- (C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN USAR EXTREMOS BRIDADOS RF 150#
- (D) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#

CLASE:

P1A

 CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN:

1,6 mm

 PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

VALVULA DE RETENCIÓN

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1½"	2" Y DIAM > 2"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
TAPON / DISCO	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
TAPA ABULANADA	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN			
TIPO	PISTON	PISTON	SWING	
POSICIÓN	HORIZONTAL	HORIZONTAL	HORIZONTAL/VERTICAL	
EXTREMOS	SW (A) (B)	SW (A) (B)	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5	
RATING	800#	800#	150#	
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADA	AISI 304 - ESPIRALADA	AISI 304 - ESPIRALADA	
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	
PROVEEDOR	LVM / OTROS	LVM / OTROS	FAVRA / CRANE / OTROS	

NOTAS:

(A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 150#.

(B) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.

CLASE:

P1A

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSIÓN: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

20	19,6	18	16,1	14,1
----	------	----	------	------

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

VALVULA DE RETENCION

TAMAÑO	1/2" A 3/4"	1" A 1½"	2" y DIAM > 2"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	-	-	ASTM A-216 Gr. WCB	
DISCO	-	-	AISI 316	
RESORTE	-	-	ANSI 316	
ASIENTO RENOVABLE	-	-	AISI 316	
CARACTERISTICAS	DESCRIPTION			
TIPO	-	-	WAFFER DUO CHECK	
POSICION	-	-	HORIZONTAL	
EXTREMOS	-	-	(A)	
RATING	-	-	150#	
PROVEEDOR	-	-	TYCO / CRANE / OTHERS	

NOTAS:

(A) A SER MONTADA ENTRE BRIDAS RF DE ACURDO A ASME B16.5

(B) EVITAR LA UTILIZACION DE ESTE TIPO DE VALVULAS EN CAÑERIAS DE MAQUINARIAS ALTERNATIVAS O SUJETAS A VIBRACIONES

CLASE:

P1A

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

VALVULA AGUJA

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1 1/2"	-	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	ASTM A-105		-	
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (C)		-	
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316 - ONE PICE		-	
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316		-	
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		-	
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN			
VOLANTE	ASCENDENTE	ASCENDENTE	-	
EXTREMOS	SW (A) (B)	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5	-	
RATING	5000 psi @ 38°C	150#	-	
PROVEEDOR	LVM / OTROS	LVM / OTROS	-	

NOTAS:

- (A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS 150# RF
 (B) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#
 (C) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

CLASE:

P1A

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

VALVULA MARIPOSA

DIAMETRO	DE 3" A 6"	DE 8" A 24"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL		
CUERPO	ASTM A-216 Gr. WCB	ASTM A-216 Gr. WCB	
DISCO	ASTM A351 Gr. CF8M		
EJE	AISI 316		
ASIENTO	PTFE / INCONEL		
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN		
EXTREMOS	TIPO WAFER (A) / TIPO LUG (B)		
OPERACIÓN	A PALANCA	CAJA DE ENGRANAJES	
RATING	150#		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		
STD CONSTRUCCIÓN	API 609 / ASME B16.34		
PROVEEDOR	BRAY / OTROS		

NOTAS:

- (A) A SER ENSAMBLADA ENTRE BRIDAS RF SEGÚN NORMA ASME B16.5
 (B) VALVULAS TIPO LUG PUEDEN SER APTAS PARA FLUJO BI-DIRECCIONAL

CLASE:

P1A

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITE DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSIÓN:

1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

20	19,6	18	16,1	14,1
----	------	----	------	------

SERVICIO: CRUDO TRATADO, GAS DE SERVICIO, AGUA DULCE, AGUA DE RECICLO, AIRE DE INSTRUMENTO

VALVULAS DE DIAFRAGMA (VER NOTA A)

FLUIDOS CON SOLIDOS SUSPENDIDOS, AGUA DE PROCESO DE BAJA PRESION, AGUA DE SERVICIO, DRENAJES.

DIAMETRO	DE 1" A 2"	DE 3" A 4"	6"	DE 8" A 10"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL				
CUERPO	ASTM A-216 Gr. WCB				
BONETE	ASTM A-126 Gr. CLA				
VASTAGO	SAE 12L14 (C)			SAE 12L14 (C, D)	
DIAFRAGMA	VITON (VER NOTA F)				
REVESTIMIENTO INTERNO	VITON (VER NOTA F)				
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN				
OPERACIÓN	VOLANTE ASCENDENTE CON INDICADOR LOCAL			VOLANTE	
TIPO DE VASTAGO	TIPO ASCENDENTE			STANDARD	
EXTREMOS	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5 (B, E)				
RATING	150#				
PRESION MAXIMA DE TRABAJO	10 kg/cm ² g		6.1 kg/cm ² g	3.5 kg/cm ² g	
TIPO	PASO RECTO				
PROVEEDOR	VELAN / OTROS				

NOTAS :

(A) VER FILA DE PRESION MAXIMA DE TRABAJO

(B) EL RESALTO DE LA CARA DE LA BRIDA DEBE SER RECUBIERTO CON VITON

(C) LUBRICADO Y AISLADO DESDE EL EXTERIOR

(D) SELLADO CON O-RING VITON

(E) EN CASOS ESPECIALES SE UTILIZARAN EXTREMOS BRIDADOS FF-150# REVESTIDOS CON VITON

(F) LA TEMPERATURA MAXIMA NO EXCEDERA LOS 80 °C.

(G) COMO LA RELACION ENTRE LA PRESION Y LA TEMPERATURA PUEDE SER DIFERENTE DE LA ESTABLECIDA EN LA CLASE DE CAÑERIA, SE PUEDEN TENER ESPECIAL CUIDADO EN LA DEFINICIÓN DE LA PRESION-TEMPERATURA DE DISEÑO Y VALORES DE LAS PRUEBAS DE PRESION.(VER NOTAS A Y F).

CLASE DE CAÑERIAS

P1D

LIMITE DE TEMPER. [°C]:

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

CORROSIÓN: 1,6 mm

MATERIAL: ACERO AL CARBONO

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

DESCRIPCION	MATERIAL	SCH.	RATING	NORMA DIM	EXTREMOS	DIAMETRO	NOTAS
CAÑOS SIN COSTURA	ASTM A-106 Gr.B o API 5L Gr.B	80		ASME B 36.10	PE	1/2" - 1 1/2"	(12)
CAÑOS SIN COSTURA		40		ASME B 36.10	BW	2" - 6"	(12)
CAÑOS SIN COSTURA		20		ASME B 36.10	BW	8" - 12"	(1) (10)
CAÑO SOLDADO (ERW)	ASTM A-53 Gr.B o API 5L Gr.B	10		ASME B 36.10	BW	14" - 18"	(1)(10)(11)
CAÑO SOLDADO (ERW)		20		ASME B 36.10	BW	20" - 24"	(1)(10)(11)
CAÑOS SIN COSTURA (NIPLE)	ASTM A-53/106 Gr.B o API 5L Gr.B	80		ASME B 36.10	NPT	1/2" - 2"	(9)
CAÑOS SIN COSTURA (NIPLE)		40		ASME B 36.10	NPT	2 1/2" - 4"	(9)
ACCESORIOS FORJADOS	ASTM A-105		3000#	ASME B 16.11	SW	1/2" - 1 1/2"	(5)
ACCESORIOS FORJADOS			3000#	ASME B 16.11	NPT	1/2" - 1 1/2"	(6) (9)
ACCESORIOS DE CAÑO FORJADO	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)		ASME B 16.9	BW	2" - 24"	(1)(7)(17)
BRIDAS	ASTM A-105	(3)	150#	ASME B 16.5	SW / RF	1/2" - 1 1/2"	(2)
BRIDAS		(3)	150#	ASME B 16.5	WN / RF	2" - 24"	(2)(14)(18)
BRIDA CIEGA	ASTM A-105		150#	ASME B 16.5	BLIND RF	1/2" - 24"	(2)(14)
BRIDA PORTAPLACA	ASTM A-105	(3)	300#	ASME B 16.36	WN/RF	1" - 24"	(2)
JUNTAS	JUNTA PLANA P/HC "SIN ASBESTOS"	e=1,5mm	150#	ASME B 16.21		1/2" - 8"	(16)
		e=3mm	150#	ASME B 16.21		10" - 24"	(16)
JUNTAS PARA SERVICIOS DE GAS	ESPIRALADA 316 SS / GRAFITO ANILLO EXTERNO Ac. C ZINC	e=4,5mm	150#	ASME B 16.20		1/2" - 8"	(16)
		e=4,5mm	150#	ASME B 16.20		10" - 24"	(16)
FIGURA 8	ASTM A-516 Gr. 70		150#	ASME B 16.48	RF	1/2" - 24"	(2)
ANILLO DE DRENAJE			150#	ASME B 16.5	RF	1/2" - 12"	(2) (8)
JUNTA DIELECTRICA	FIBRA ARAMIDA / NBR		150#	ASME B 16.21		1/2" - 24"	
WELDOLET	ASTM A-105	(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
SOCKOLET			3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
LATROLET		(3)	3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
LATROLET				MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
ELBOLET		(3)	3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
ELBOLET				MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
NIPLES DE REDUCCIÓN	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)		MSS-SP 95	BW-PE-NPT	1/2" - 4"	(1) (9) (13)

NOTAS:

(*) VER NOTAS GENERALES

(17) SE PERMITE LA UTILIZACIÓN DE CODOS A GAJOS QUE CUMPLAN CON LA NOSRMA ASME B31.3 PARRAFO 304.2.3

(18) PARA DIAMETROS MAYORES A 10" Y PRESIONES MENORES A 5 kg/cm², SE PERMITE EL USO DE BRIDAS DE CHAPA IRAM F-24 CALCULADAS SEGÚN ASME VIII Div. 1 app. 2

P1D

[illegible]

REFERENCIAS:

- 1 TE NORMAL S.W.
- 2 TE REDUCCIÓN S.W.
- 3 TE REDUCCIÓN EXTREMOS BISELADOS (*EL EXTREMO DE LA DERIVACION SERA BISELADO)
- 4 a) MEDIA CUPLA S.W.
b) CUPLA NORMAL / MEDIA CUPLA NPT (INSTRUMENTOS, DRENAJES Y VENTEOS P/PRUEBA HIDRAULICA)
c) ELBOLET NPT / S.W.
d) LATROLET S.W.
- 5 TE NORMAL CON EXTREMOS BISELADOS
- 6 a) WELDOLET
b) ELBOLET CON EXTREMOS BISELADOS
c) LATROLET CON EXTREMOS BISELADOS
- 7 DERIVACIÓN CON MONTURA DE REFUERZO (VERIFICAR NECESIDAD) (15)
- 8 SOCKOLET

CLASE:

P1D

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

VALVULAS ESFERICAS

DIAMETRO	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10" Y DIAM > 10"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES (D)											
CUERPO	ASTM A-105				ASTM A-216 Gr. WCB						
VASTAGO	AISI 316 - VASTAGO INEXPULSABLE										
ASIENTO	PTFE REFORZADO										
ESFERA	AISI 316				AISI 316						
CARACTERISTICAS	DESCRIPCIÓN										
TIPO	A PRUEBA DE FUEGO - PASO REDUCIDO (B) - CUERPO PARTIDO ESFERA INEXPULSABLE										
ESFERA GUIADA	NO										
OPERACIÓN	A PALANCA							CAJA DE ENGRANAJES			
EXTREMOS	SW (A) (C)				BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5						
RATING	2000 WOG o CLASE 800#				150#						
PROVEEDOR	ESFEROMATIC / WORCESTER										

NOTAS :

(A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 150#

(B) SALVO QUE SE ESTABLEZCA PASO TOTAL EN EL P&Id

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 2000 WOG o CLASE 800#

(D) INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316

CLASE:

P1D

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

VALVULA ESCLUSA

DIAMETRO	DE 1/2" A 1 1/2"	DE 2" A 6"	8" Y DIAM > 8"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIALES			
CUERPO	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (A)	ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316	AISI 316		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	AISI 316		
CUÑA	CUÑA SOLIDA - AISI 316	CUÑA FLEXIBLE - AISI 316		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL (B)	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL (B)		
CARACTERISTICAS	DESCRIPCIÓN			
OPERACIÓN	VOLANTE		CAJA DE ENGRANAJES	
EXTREMOS	SW (C) (D)	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5		
RATING	800#	150#		
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADA	AISI 304 - ESPIRALADA		
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		
PROVEEDOR	LVM / OTROS	FAVRA / OTROS		

NOTAS:

(A) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

(B) APTO PARA EL RECAMBIO DE EMPAQUETADURAS BAJO PRESION EN POSICION ABIERTA

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 150#

(D) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#

CLASE:

P1D

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

VALVULAS GLOBO

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1 1/2"	DE 2" A 4"	6" Y DIAM > 6"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL				
CUERPO	ASTM A-105		ASTM A-216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (A)		ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316		AISI 316		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316		AISI 316		
TAPON	AISI 316		AISI 316		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN				
OPERACIÓN	VOLANTE ASCENDENTE			CAJA DE ENGRANAJES	
EXTREMOS	SW (C) (D)		BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5		
RATING	800#		150#		
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADA		AISI 304 - ESPIRALADA		
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		
PROVEEDOR	LVM / OTROS		FAVRA / OTROS		

NOTAS:

- (A) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)
- (B) APTO PARA EL RECAMBIO DE LA EMPAQUETADURA BAJO PRESION EN POSICION ABIERTA
- (C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN USAR EXTREMOS BRIDADOS RF 150#
- (D) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#

CLASE:

P1D

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

VALVULA DE RETENCIÓN

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1½"	2" Y DIAM > 2"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
TAPON / DISCO	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
TAPA ABULANADA	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN			
TIPO	PISTON	PISTON	SWING	
POSICIÓN	HORIZONTAL	HORIZONTAL	HORIZONTAL/VERTICAL	
EXTREMOS	SW (A) (B)	SW (A) (B)	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5	
RATING	800#	800#	150#	
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADA	AISI 304 - ESPIRALADA	AISI 304 - ESPIRALADA	
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	
PROVEEDOR	LVM / OTROS	LVM / OTROS	FAVRA / CRANE / OTROS	

NOTAS:

(A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 150#.

(B) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.

CLASE:

P1D

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

VALVULA DE RETENCION

TAMAÑO	1/2" A 3/4"	1" A 1½"	2" y DIAM > 2"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	-	-	ASTM A-216 Gr. WCB	
DISCO	-	-	AISI 316	
RESORTE	-	-	ANSI 316	
ASIENTO RENOVABLE	-	-	AISI 316	
CARACTERISTICAS	DESCRIPTION			
TIPO	-	-	WAFFER DUO CHECK	
POSICION	-	-	HORIZONTAL	
EXTREMOS	-	-	(A)	
RATING	-	-	150#	
PROVEEDOR	-	-	TYCO / CRANE / OTHERS	

NOTAS:

(A) A SER MONTADA ENTRE BRIDAS RF DE ACURDO A ASME B16.5

(B) EVITAR LA UTILIZACION DE ESTE TIPO DE VALVULAS EN CAÑERIAS DE MAQUINARIAS ALTERNATIVAS O SUJETAS A VIBRACIONES

CLASE:

P1D

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

VALVULA AGUJA

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1 1/2"	-	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL		-	
CUERPO	ASTM A-105		-	
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (C)		-	
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316 - ONE PICE		-	
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316		-	
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		-	
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN		-	
VOLANTE	ASCENDENTE	ASCENDENTE	-	
EXTREMOS	SW (A) (B)	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5	-	
RATING	5000 psi @ 38°C	150#	-	
PROVEEDOR	LVM / OTROS	LVM / OTROS	-	

NOTAS:

- (A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS 150# RF
 (B) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#
 (C) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

CLASE:

P1D

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITES DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
20	19,6	18	16,1	14,1

CORROSIÓN: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

VALVULA MARIPOSA

DIAMETRO	DE 3" A 6"	DE 8" A 24"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL		
CUERPO	ASTM A-216 Gr. WCB	ASTM A-216 Gr. WCB	
DISCO	ASTM A351 Gr. CF8M		
EJE	AISI 316		
ASIENTO	PTFE / INCONEL		
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN		
EXTREMOS	TIPO WAFER (A) / TIPO LUG (B)		
OPERACIÓN	A PALANCA	CAJA DE ENGRANAJES	
RATING	150#		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		
STD CONSTRUCCIÓN	API 609 / ASME B16.34		
PROVEEDOR	BRAY / OTROS		

NOTAS:

- (A) A SER ENSAMBLADA ENTRE BRIDAS RF SEGÚN NORMA ASME B16.5
 (B) VALVULAS TIPO LUG PUEDEN SER APTAS PARA FLUJO BI-DIRECCIONAL

CLASE:

P1D

CLASE DE BRIDAS: **150 lbs**

LIMITE DE TEMPER. [°C]:

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSIÓN:

3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

20	19,6	18	16,1	14,1
----	------	----	------	------

SERVICIO: GAS DE SERVICIO, SIST DE ANTORCHAS, VENTEOS, DRENAJES, AGUA INDUSTRIAL

VALVULAS DE DIAFRAGMA (VER NOTA A)

FLUIDOS CON SOLIDOS SUSPENDIDOS, AGUA DE PROCESO DE BAJA PRESION, AGUA DE SERVICIO, DRENAJES.

DIAMETRO	DE 1" A 2"	DE 3" A 4"	6"	DE 8" A 10"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL				
CUERPO	ASTM A-216 Gr. WCB				
BONETE	ASTM A-126 Gr. CLA				
VASTAGO	SAE 12L14 (C)			SAE 12L14 (C, D)	
DIAFRAGMA	VITON (VER NOTA F)				
REVESTIMIENTO INTERNO	VITON (VER NOTA F)				
CARACTERISTAS	DESCRIPCIÓN				
OPERACIÓN	VOLANTE ASCENDENTE CON INDICADOR LOCAL			VOLANTE	
TIPO DE VASTAGO	TIPO ASCENDENTE			STANDARD	
EXTREMOS	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5 (B, E)				
RATING	150#				
PRESION MAXIMA DE TRABAJO	10 kg/cm ² g		6.1 kg/cm ² g	3.5 kg/cm ² g	
TIPO	PASO RECTO				
PROVEEDOR	VELAN / OTROS				

NOTAS :

(A) VER FILA DE PRESION MAXIMA DE TRABAJO

(B) EL RESALTO DE LA CARA DE LA BRIDA DEBE SER RECUBIERTO CON VITON

(C) LUBRICADO Y AISLADO DESDE EL EXTERIOR

(D) SELLADO CON O-RING VITON

(E) EN CASOS ESPECIALES SE UTILIZARAN EXTREMOS BRIDADOS FF-150# REVESTIDOS CON VITON

(F) LA TEMPERATURA MAXIMA NO EXCEDERA LOS 80 °C.

(G) COMO LA RELACION ENTRE LA PRESION Y LA TEMPERATURA PUEDE SER DIFERENTE DE LA ESTABLECIDA EN LA CLASE DE CAÑERIA, SE PUEDEN TENER ESPECIAL CUIDADO EN LA DEFINICIÓN DE LA PRESION-TEMPERATURA DE DISEÑO Y VALORES DE LAS PRUEBAS DE PRESION.(VER NOTAS A Y F).

CLASE DE CAÑERIAS

P1F

LIMITES DE TEMP. (C°):
PRESIÓN NOMINAL (PN)

kg/cm²

0	20	40	60
10	10	7,3	(8)

CLASE DE BRIDAS: 150 lbs

CORROSIÓN: 0

MATERIAL: HDPE

SERVICIO: DRENAJES ATMOSFERICOS

DESCRIPCION		MATERIAL	S (1)	SDR (2)	NORMA DIM	EXTREMOS	DIAMETRO (mm)	NOTAS	
CAÑO (9)		HDPE PE 80 CARBON BLACK CONTENT (2,25 ± 0,25) % BY MASS	6,3	13,6	ISO 4427	PE	63-630	(3)	
ACCESORIO ELECTRO FUSIÓN (6)		HDPE PE 80 CARBON BLACK CONTENT (2,25 ± 0,25) % BY MASS	6,3	13,6	ASME B31.3	SOCKET FUSION	63-110		
ACCESORIOS DE TERMOFUSION (6)		HDPE PE 80 CARBON BLACK CONTENT (2,25 ± 0,25) % BY MASS	6,3	13,6	ASME B31.3	BUTT FUSION	125-630		
BRIDAS	LONG STUB END / 150# LAP JOINT	HDPE PE 80 CARBON BLACK CONTENT (2,25 ± 0,25) % BY MASS / ASTM A- 105	6,3	13,6	ASME B31.3 ASME B16.5	SOCKET FUSION	63-110		
BRIDAS	STUB END - BUTT FUSION / 150# LAP JOINT	HDPE PE 80 CARBON BLACK CONTENT (2,25 ± 0,25) % BY MASS / ASTM A- 105	6,3	13,6	ASME B31.3 ASME B16.5	BUTT FUSION	125-630		
JUNTAS		NEOPRENE	e=4mm	-	-	ASME B16.21	-	63-630	(4) (7)
ESPARRAGOS TUERCAS		ASTM A 307 Gr. B ZINC.	-	-	-	-	-	-	(5)

NOTAS:

(1) NUMERO DE SERIE DE CAÑOS

(2) RELACION DE DIMENSIONES NORMALIZADAS

OUTSIDE DIAMETER	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
ESPEJOR DE PAREDES	4,7	5,6	6,7	8,1	9,2	10,3	11,8	13,3	14,7	16,6	18,4	20,6	23,2	26,1	29,4	33,1	36,8	41,2	46,3

(4) DUREZA SHORE A 50 A 70

(5) CALCULAR LONGITUD SEGÚN ESPESOR DE BRIDAS

(6) LOS ACCESORIOS PUEDEN SER: CODOS 90°, CODOS 45°, TE, TE REDUCCIÓN, REDUCCIÓN CONCENTRICA, REDUCCIÓN EXCENRICA Y BIFURCACIÓN 45°

(7) TIPO LJ - RATING 150#

(8) 4,5 kg/m² - TIEMPO DE FALLA 5 AÑOS

DIAMETRO EXTERIOR	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
esp. entre sop. @ 20°C	1200	1350	1500	1650	1750	1900	2050	2150	2300	2450	2600	2750	2900	3100	3300	3550	3750	4000	4250

P1F

[illegible]

REFERENCIAS:

- 1 TE NORMAL TIPO SOCKET ELECTRO FUSIÓN
- 2 TE NORMAL FUSIÓN A TOPE
- 3 TE DE REDUCCIÓN TIPO SOCKET ELECTRO FUSIÓN
- 4 TE DE REDUCCIÓN FUSIÓN A TOPE
- 5 TE NORMAL FUSIÓN A TOPE + NIPLE DE REDUCCIÓN
- 6 TE DE REDUCCIÓN FUSIÓN A TOPE + NIPLE DE REDUCCIÓN

NOTAS:

(1) DERIVACIONES SUJETAS A LA DISPONIBILIDAD DE ACCESORIOS DEL PROVEEDOR

CLASE DE CAÑERIAS

P3A

LIMITES DE TEMP. (C°):

LIMITE DE PRESION [kg/cm²]:

-29a38	50	100	150	200
52,1	51,1	47,5	46	44,7

CLASE DE BRIDAS: 300 lbs

CORROSIÓN: 1,6 mm

MATERIAL: ACERO AL CARBONO

SERVICIO: GASOLINA, HOT OIL, CRUDO TRATADO, GAS ASOCIADO SECO

DESCRIPCION	MATERIAL	SCH.	RATING	NORMA DIM	EXTREMO	DIAMETRO	NOTAS
CAÑOS SIN COSTURA	ASTM A-53/106 Gr.B o API 5L Gr.B	80		ASME B 36.10	PE	1/2" - 1 1/2"	(12)
CAÑOS SIN COSTURA		40		ASME B 36.10	BW	2" - 6"	(1) (10) (12)
CAÑOS SIN COSTURA		30		ASME B 36.10	BW	8" - 10"	(1) (10)
CAÑOS SIN COSTURA		STD		ASME B 36.10	BW	12"	(1) (10)
CAÑO SOLDADO (ERW)	ASTM A-53 Gr.B o API 5L Gr.B	XS		ASME B 36.10	BW	14" - 16"	(1) (10) (11)
CAÑO SOLDADO (ERW)		40		ASME B 36.10	BW	18" - 24"	(1) (10) (11)
CAÑOS SIN COSTURA (NIPLE)	ASTM A-53/106 Gr.B o API 5L Gr.B	80		ASME B 36.10	NPT	1/2" - 4"	
ACCESORIOS FORJADOS	ASTM A-105		3000#	ASME B 16.11	SW	1/2" - 1 1/2"	(5)
ACCESORIOS FORJADOS			3000#	ASME B 16.11	NPT	1/2" - 1 1/2"	(6) (9)
ACCESORIOS DE CAÑO FORJADO	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)		ASME B 16.9	BW	2" - 24"	(1) (7)
BRIDAS	ASTM A-105	(3)	300#	ASME B 16.5	SW / RF	1/2" - 1 1/2"	(2)
BRIDAS		(3)	300#	ASME B 16.5	WN / RF	2" - 24"	(2)
BRIDA CIEGA	ASTM A-105		300#	ASME B 16.5	BLIND RF	1/2" - 24"	(2)
BRIDA PORTAPLACA	ASTM A-105	(3)	300#	ASME B 16.5	WN/RF	1" - 24"	(2)
JUNTAS	ESPIRALADA 316 SS / GRAFITO ANILLO EXTERNO Ac. C ZINC	e=4,5mm	300#	ASME B 16.20		1/2" - 8"	
	ESPIRALADA 316 SS / GRAFITO ANILLO EXTERNO Ac. C ZINC ANILLO INTERNO INOX.		300#	ASME B 16.20		10" - 24"	
ESPARRAGOS	ASTM A-193 Gr. B7 ZINC.						(4)
TUERCAS	ASTM A-194 Gr. 2H ZINC.						
FIGURA 8	ASTM A-516 Gr. 70		300#	ASME B 16.48	RF	1/2" - 24"	(2)
ANILLO DE DRENAJE			300#	ASME B 16.5	RF	1/2" - 12"	(2) (8)
JUNTA DIELECTRICA			300#	ASME B 16.21		1/2" - 24"	
WELDOLET	ASTM A-105	(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
SOCKOLET			3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
LATROLET			3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
LATROLET		(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
ELBOLET			3000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
ELBOLET		(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
NIPLE DE REDUCCIÓN	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)		MSS-SP 95	BW-PE-NPT	1/2" - 4"	(1) (9) (13)

NOTAS:

(*) VER NOTAS GENERALES

P3A

[illegible]

REFERENCIAS:

- 1 TE NORMAL S.W.
- 2 TE REDUCCIÓN S.W.
- 3 TE REDUCCIÓN EXTREMOS BISELADOS (*EL EXTREMO DE LA DERIVACION SERA BISELADO)
- 4 a) MEDIA CUPLA S.W.
b) CUPLA NORMAL / MEDIA CUPLA NPT (INSTRUMENTOS, DRENAJES Y VENTEOS P/PRUEBA HIDRAULICA)
c) ELBOLET NPT / S.W.
d) LATROLET S.W.
- 5 TE NORMAL CON EXTREMOS BISELADOS
- 6 a) WELDOLET
b) ELBOLET CON EXTREMOS BISELADOS
c) LATROLET CON EXTREMOS BISELADOS
- 7 DERIVACIÓN CON MONTURA DE REFUERZO (VERIFICAR NECESIDAD) (15)
- 8 SOCKOLET

CLASE

P3A

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: GASOLINA, HOT OIL, CRUDO TRATADO, GAS ASOCIADO SECO

VALVULAS ESFERICAS

DIAMETRO	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10" y DIAM > 10"	NOTAS (PROVEEDOR)	
PARTES (D)												
CUERPO	ASTM A-105				ASTM A-216 Gr. WCB							
VASTAGO	AISI 316 - VASTAGO INEXPULSABLE											
ASIENTO	R-PTFE				METALICO CON INSERTO DE TERMOPLASTICO CLASE V							
ESFERA	AISI 316				AISI 316							
CARACTERISTAS	DESCRIPCION											
TIPOS	A PRUEBA DE FUEGO - PASO REDUCIDO (B) - CUERPO PARTIDO ESFERA INEXPULSABLE											
ESFERA GUIADA	NO						SI					
OPERACIÓN	A PALANCA							CAJA DE ENGRANAJES				
EXTREMOS	SW (A) (C)				BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5							
RATING	2000 WOG or CLASS 800#				300#							
PROVEEDOR	ESFEROMATIC / WORCESTER											

NOTAS :

(A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#

(B) SALVO QUE PASO TOTAL ESTE ESTABLECIDO EN EL P&Id

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN USAR EXTREMOS NPT 2000 WOG o CLASE 800#

(D) INTERNOS INTGRAMENTE EN AISI 316

CLASE

P3A

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: GASOLINA, HOT OIL, CRUDO TRATADO, GAS ASOCIADO SECO

VALVULA ESCLUSA

DIAMETRO	DE 1/2" A 1 1/2"	DE 2" A 6"	8" y DIAM > 8"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (A)	ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316	AISI 316		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	AISI 316		
CUÑA	CUÑA SOLIDA - AISI 316	CUÑA FLEXIBLE - AISI 316		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL (B)	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL (B)		
CARACTERISTAS	DESCRIPCION			
OPERACIÓN	VOLANTE		CAJA DE ENGRANAJES	
EXTREMOS	SW (C) (D)	BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5		
RATING	800#	300#		
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADA	AISI 304 - ESPIRALADA		
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		
PROVEEDOR	LVM / OTROS	FAVRA / OTROS		

NOTAS :

(A) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

(B) APTO PARA EL RECAMBIO DE EMPAQUETADURAS BAJO PRESION EN POSICIÓN ABIERTA

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#.

(D) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.

CLASE

P3A

 CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 1,6 mm

 PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: GASOLINA, HOT OIL, CRUDO TRATADO, GAS ASOCIADO SECO

VALVULAS GLOBO

DIAMETRO	1/2" TO 3/4"	1" TO 1 1/2"	2" TO 4"	6" and DIAM > 6"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL				
CUERPO	ASTM A-105		ASTM A-216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (A)		ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316		AISI 316		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316		AISI 316		
TAPON	AISI 316		AISI 316		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		
CARACTERISTAS	DESCRIPCION				
OPERADOS	VOLANTE ASCENDENTE			CAJA DE ENGRANAJES	
EXTREMOS	SW (C) (D)		BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5		
RATING	800#		300#		
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADAS		AISI 304 - ESPIRALADAS		
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		
PROVEEDORES	LVM / OTROS		FAVRA / OTROS		

NOTAS :

(A) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

(B) APTO PARA EL RECAMBIO DE EMPAQUETADURAS BAJO PRESION EN POSICIÓN ABIERTA

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#

(D) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#

CLASE

P3A

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
52,1	51,1	47,5	46	44,7

CORROSION: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GASOLINA, HOT OIL, CRUDO TRATADO, GAS ASOCIADO SECO

VALVULAS DE RETENCION

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1½"	2" y DIAM > 2"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
TAPON / DISCO	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
TAPA ABULONADA	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
ASIENTO ABULONADO	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
CARACTERISTAS	DESCRIPCION			
TIPO	PISTON	PISTON	SWING	
POSICION	HORIZONTAL	HORIZONTAL	HORIZONTAL/VERTICAL	
EXTREMOS	SW (A) (B)	SW (A) (B)	BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5	
RATING	800#	800#	300#	
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADAS	AISI 304 - ESPIRALADAS	AISI 304 - ESPIRALADAS	
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	
PROVEEDOR	LVM / OTROS	LVM / OTROS	FAVRA / CRANE / OTROS	

NOTAS:

(A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#.

(B) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.

CLASE

P3A

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: GASOLINA, HOT OIL, CRUDO TRATADO, GAS ASOCIADO SECO

VALVULA DE RETENCION

TAMAÑO	1/2" A 3/4"	1" A 1½"	2" y DIAM > 2"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	-	-	ASTM A-216 Gr. WCB	
DISCO	-	-	AISI 316	
RESORTE	-	-	ANSI 316	
ASIENTO RENOVABLE	-	-	AISI 316	
CARACTERISTICAS	DESCRIPTION			
TIPO	-	-	WAFFER DUO CHECK	
POSICION	-	-	HORIZONTAL	
EXTREMOS	-	-	(A)	
RATING	-	-	300#	
PROVEEDOR	-	-	TYCO / CRANE / OTHERS	

NOTAS:

(A) A SER MONTADA ENTRE BRIDAS RF DE ACURDO A ASME B16.5

(B) EVITAR LA UTILIZACION DE ESTE TIPO DE VALVULAS EN CAÑERIAS DE MAQUINARIAS ALTERNATIVAS O SUJETAS A VIBRACIONES

CLASE

P3A

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: GASOLINA, HOT OIL, CRUDO TRATADO, GAS ASOCIADO SECO

VALVULAS AGUJAS

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1 1/2"	-	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL		-	
CUERPO	ASTM A-105		-	
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (C)		-	
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316 - ONE PICE		-	
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316		-	
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		-	
CARACTERISTAS	DESCRIPCION			
VOLANTE	ASCENDENTE	ASCENDENTE	-	
EXTREMOS	SW (A) (B)	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5	-	
RATING	5000 psi @ 38°C	300#	-	
PROVEEDOR	LVM / OTROS	LVM / OTROS	-	

NOTAS:

- (A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#.
- (B) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.
- (C) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

CLASE

P3A

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
52,1	51,1	47,5	46	44,7

CORROSION: 1,6 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: GASOLINA, HOT OIL, CRUDO TRATADO, GAS ASOCIADO SECO

VALVULAS MARIPOSAS

DIAMETRO	3" TO 6"	8" TO 24"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL		
CUERPO	ASTM A-216 Gr. WCB	ASTM A-216 Gr. WCB	
DISCO	ASTM A351 Gr. CF8M		
EJE	AISI 316		
ASIENTO	PTFE / INCONEL		
CARACTERISTAS	DESCRIPCION		
EXTREMOS	TIPO WAFER (A) / TIPO LUG (B)		
OPERACIÓN	A PALANCA	CAJA DE ENGRANAJES	
RATING	300#		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		
STD DE CONTRUCCIÓN	API 609 / ASME B16.34		
PROVEEDOR	BRAY / OTROS		

NOTAS :

(A) A SER ENSAMBLADO ENTRE BRIDAS RF SEGÚN ASME B16.5.

(B) LAS VALVULAS TIPO LUG PUEDEN SER APTAS PARA FLUJO BI-DIRECCIONAL

CLASE DE CAÑERIAS

P3B

LIMITE DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
52,1	51,1	47,5	46	44,7

LIMITE DE PRESION [kg/cm²]:

CLASE DE BRIDAS: **300 lbs**

CORROSIÓN: 3,2 mm

MATERIAL: ACERO AL CARBONO

SERVICIO: CRUDO A TRATAR, GAS ASOCIADO HÚMEDO

DESCRIPCION	MATERIAL	SCH.	RATING	NORMA DIM	EXTREMO	DIAMETRO	NOTAS
CAÑOS SIN COSTURA	ASTM A-53/106 Gr.B o API 5L Gr.B	160		ASME B 36.10	PE	1/2" - 1 1/2"	(12)
CAÑOS SIN COSTURA		80		ASME B 36.10	BW	2" - 6"	(1)(10)(12)
CAÑOS SIN COSTURA		60		ASME B 36.10	BW	8" - 10"	(1) (10)
CAÑOS SIN COSTURA		XS		ASME B 36.10	BW	12"	(1) (10)
CAÑO SOLDADO (ERW)	ASTM A-53 Gr.B o API 5L Gr.B	XS		ASME B 36.10	BW	14" - 16"	(1)(10)(11)
CAÑO SOLDADO (ERW)		60		ASME B 36.10	BW	18"-24"	(1)(10)(11)
CAÑOS SIN COSTURA (NIPLE)	ASTM A-53/106 Gr.B o API 5L Gr.B	XXS		ASME B 36.10	NPT	1/2" - 3/4"	(9)
CAÑOS SIN COSTURA (NIPLE)		160		ASME B 36.10	NPT	1" - 4"	(9)
ACCESORIOS FORJADOS	ASTM A-105		6000#	ASME B 16.11	SW	1/2" - 1 1/2"	(5)
ACCESORIOS FORJADOS			6000#	ASME B 16.11	NPT	1/2" - 1 1/2"	(6)
ACCESORIOS DE CAÑO FORJADO	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)		ASME B 16.9	BW	2" - 24"	(1) (7)
BRIDAS	ASTM A-105	(3)	300#	ASME B 16.5	SW / RF	1/2" - 1 1/2"	(2)
BRIDAS		(3)	300#	ASME B 16.5	WN / RF	2" - 24"	(2)
BRIDAS CIEGAS	ASTM A-105		300#	ASME B 16.5	BLIND RF	1/2" - 24"	(2)
BRIDA PORTAPLACA	ASTM A-105	(3)	300#	ASME B 16.36	WN / RF	1" - 24"	(2)
JUNTAS	ESPIRALADA 316 SS / GRAFITO ANILLO EXTERNO Ac. C ZINC	e=4,5mm	300#	ASME B 16.20		1/2" - 8"	
	ESPIRALADA 316 SS / GRAFITO ANILLO EXTERNO Ac. C ZINC ANILLO INTERNO INOX.	e=4,5mm	300#	ASME B 16.20		10" - 24"	
ESPARRAGOS	ASTM A-193 Gr. B7 ZINC						(4)
TUERCAS	ASTM A-194 Gr. 2H ZINC						
FIGURA 8	ASTM A-516 Gr. 70		300#	ASME B 16.5	RF	1/2" - 24"	(2)
ANILLO DE DRENAJE			300#	ASME B 16.5	RF	1/2" - 12"	(2) (8)
JUNTA DIELECTRICA			300#	ASME B 16.21		1/2" - 24"	
WELDOLET	ASTM A-105	(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
SOCKOLET			6000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
LATROLET			6000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
LATROLET		(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
ELBOLET			6000#	MSS-SP 97	SW	1/2" - 1 1/2"	
ELBOLET		(3)		MSS-SP 97	BW	2" - 4"	
NIPLE DE REDUCCIÓN	ASTM A-234 Gr. WPB	(3)		MSS-SP 95	BW-PE-NPT	1/2" - 4"	(9) (13)

NOTAS:

(*) VER NOTAS GENERALES

P3B

[illegible]

REFERENCIAS:

- 1 TE NORMAL S.W.
- 2 TE REDUCCIÓN S.W.
- 3 TE REDUCCIÓN EXTREMOS BISELADOS (*EL EXTREMO DE LA DERIVACION SERA BISELADO)
- 4 a) MEDIA CUPLA S.W.
 - b) CUPLA NORMAL / MEDIA CUPLA NPT (INSTRUMENTOS, DRENAJES Y VENTEOS P/PRUEBA HIDRAULICA)
 - c) ELBOLET NPT / S.W.
 - d) LATROLET S.W.
- 5 TE NORMAL CON EXTREMOS BISELADOS
- 6 a) WELDOLET
 - b) ELBOLET CON EXTREMOS BISELADOS
 - c) LATROLET CON EXTREMOS BISELADOS
- 7 DERIVACIÓN CON MONTURA DE REFUERZO (VERIFICAR NECESIDAD) (15)
- 8 SOCKOLET

CLASE

P3B

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: CRUDO A TRATAR, GAS ASOCIADO HÚMEDO

VALVULAS ESFERICAS

DIAMETRO	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10" y DIAM > 10"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES (D)											
CUERPO	ASTM A-105				ASTM A-216 Gr. WCB						
VASTAGO	AISI 316 - VASTAGO INEXPULSABLE										
ASIENTO	R-PTFE				METALICO CON INSERTO DE TERMOPLASTICO CLASE V						
ESFERA	AISI 316				AISI 316						
CARACTERISTAS	DESCRIPCION										
TIPOS	A PRUEBA DE FUEGO - PASO REDUCIDO (B) - CUERPO PARTIDO ESFERA INEXPULSABLE										
ESFERA GUIADA	NO						SI				
OPERACIÓN	A PALANCA							CAJA DE ENGRANAJES			
EXTREMOS	SW (A) (C)				BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5						
RATING	2000 WOG or CLASS 800#				300#						
PROVEEDOR	ESFEROMATIC / WORCESTER										

NOTAS :

(A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#.

(B) SALVO QUE PASO TOTAL ESTE ESTABLECIDO EN EL P&Id.

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN USAR EXTREMOS NPT 2000 WOG o CLASE 800#

(D) INTERNOS INTGRAMENTE EN AISI 316

CLASE

P3B

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
52,1	51,1	47,5	46	44,7

CORROSION: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: CRUDO A TRATAR, GAS ASOCIADO HÚMEDO

VALVULA ESCLUSA

DIAMETRO	DE 1/2" A 1 1/2"	DE 2" A 6"	8" y DIAM > 8"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (A)	ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316	AISI 316		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316	AISI 316		
CUÑA	CUÑA SOLIDA - AISI 316	CUÑA FLEXIBLE - AISI 316		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL (B)	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL (B)		
CARACTERISTAS	DESCRIPCION			
OPERACIÓN	VOLANTE		CAJA DE ENGRANAJES	
EXTREMOS	SW (C) (D)	BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5		
RATING	800#	300#		
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADA	AISI 304 - ESPIRALADA		
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		
PROVEEDOR	LVM / OTROS	FAVRA / OTROS		

NOTAS :

(A) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

(B) APTO PARA EL RECAMBIO DE EMPAQUETADURAS BAJO PRESION EN POSICIÓN ABIERTA

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#.

(D) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.

CLASE

P3B

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: CRUDO A TRATAR, GAS ASOCIADO HÚMEDO

VALVULAS GLOBO

DIAMETRO	1/2" TO 3/4"	1" TO 1 1/2"	2" TO 4"	6" and DIAM > 6"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL				
CUERPO	ASTM A-105		ASTM A-216 Gr. WCB		
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (A)		ASTM A-216 Gr. WCB (A)		
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316		AISI 316		
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316		AISI 316		
TAPON	AISI 316		AISI 316		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		
CARACTERISTAS	DESCRIPCION				
OPERACIÓN	VOLANTE ASCENDENTE			CAJA DE ENGRANAJES	
EXTREMOS	SW (C) (D)		RF BRIDADOS SEGÚN ASME B16.5		
RATING	800#		300#		
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADAS		AISI 304 - ESPIRALADAS		
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316		
PROVEEDORES	LVM / OTROS		FAVRA / OTROS		

NOTAS :

(A) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y)

(B) APTO PARA EL RECAMBIO DE EMPAQUETADURAS BAJO PRESION EN POSICIÓN ABIERTA

(C) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#.

(D) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.

CLASE

P3B

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: CRUDO A TRATAR, GAS ASOCIADO HÚMEDO

VALVULAS DE RETENCION

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1½"	2" y DIAM > 2"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
TAPON / DISCO	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
TAPA ABULONADA	ASTM A-105	ASTM A-105	ASTM A-216 Gr. WCB	
ASIENTO ABULONADO	AISI 316	AISI 316	AISI 316	
CARACTERISTAS	DESCRIPCION			
TIPO	PISTON	PISTON	SWING	
POSICION	HORIZONTAL	HORIZONTAL	HORIZONTAL/VERTICAL	
EXTREMOS	SW (A) (B)	SW (A) (B)	BRIDADOS RF SEGÚN ASME B16.5	
RATING	800#	800#	300#	
JUNTA DEL BONETE DEL CUERPO	AISI 304 - ESPIRALADAS	AISI 304 - ESPIRALADAS	AISI 304 - ESPIRALADAS	
API TRIM	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	10 - INTERNOS INTEGRAMENTE EN AISI 316	
PROVEEDOR	LVM / OTROS	LVM / OTROS	FAVRA / CRANE / OTROS	

NOTAS:

(A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#.

(B) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.

CLASE

P3B

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
52,1	51,1	47,5	46	44,7

CORROSION: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

SERVICIO: CRUDO A TRATAR, GAS ASOCIADO HÚMEDO

VALVULA DE RETENCION

TAMAÑO	1/2" A 3/4"	1" A 1½"	2" y DIAM > 2"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL			
CUERPO	-	-	ASTM A-216 Gr. WCB	
DISCO	-	-	AISI 316	
RESORTE	-	-	ANSI 316	
ASIENTO RENOVABLE	-	-	AISI 316	
CARACTERISTICAS	DESCRIPTION			
TIPO	-	-	WAFFER DUO CHECK	
POSICION	-	-	HORIZONTAL	
EXTREMOS	-	-	(A)	
RATING	-	-	300#	
PROVEEDOR	-	-	TYCO / CRANE / OTHERS	

NOTAS:

(A) A SER MONTADA ENTRE BRIDAS RF DE ACURDO A ASME B16.5

(B) EVITAR LA UTILIZACION DE ESTE TIPO DE VALVULAS EN CAÑERIAS DE MAQUINARIAS ALTERNATIVAS O SUJETAS A VIBRACIONES

CLASE

P3B

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: CRUDO A TRATAR, GAS ASOCIADO HÚMEDO

VALVULAS AGUJAS

DIAMETRO	DE 1/2" A 3/4"	DE 1" A 1 1/2"	-	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL		-	
CUERPO	ASTM A-105		-	
BONETE ABULONADO	ASTM A-105 (C)		-	
VASTAGO ASCENDENTE	AISI 316 - ONE PICE		-	
ASIENTO RENOVABLE	AISI 316		-	
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		-	
CARACTERISTAS	DESCRIPCION			
VOLANTE	ASCENDENTE	ASCENDENTE	-	
EXTREMOS	SW (A) (B)	BRIDADOS RF SEGUN ASME B16.5	-	
RATING	5000 psi @ 38°C	300#	-	
PROVEEDOR	LVM / OTROS	LVM / OTROS	-	

NOTAS:

- (A) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS BRIDADOS RF 300#.
- (B) EN CASOS ESPECIALES SE PUEDEN UTILIZAR EXTREMOS NPT 800#.
- (C) OUTSIDE SCREW AND YOKE (OS&Y).

CLASE

P3B

CLASE DE BRIDA **300 lbs**

LIMITES DE TEMP. (C°):

-29a38	50	100	150	200
--------	----	-----	-----	-----

CORROSION: 3,2 mm

PRESION DE DISEÑO [kg/cm²]:

52,1	51,1	47,5	46	44,7
------	------	------	----	------

SERVICIO: CRUDO A TRATAR, GAS ASOCIADO HÚMEDO

VALVULAS MARIPOSAS

DIAMETRO	3" TO 6"	8" TO 24"	NOTAS (PROVEEDOR)
PARTES	MATERIAL		
CUERPO	ASTM A-216 Gr. WCB	ASTM A-216 Gr. WCB	
DISCO	ASTM A351 Gr. CF8M		
EJE	AISI 316		
ASIENTO	PTFE / INCONEL		
CARACTERISTAS	DESCRIPCION		
EXTREMOS	TIPO WAFER (A) / TIPO LUG (B)		
OPERACIÓN	A PALANCA	CAJA DE ENGRANAJES	
RATING	300#		
EMPAQUE	GRAFITO FLEXIBLE / ALAMBRES DE INCONEL		
STD DE CONTRUCCIÓN	API 609 / ASME B16.34		
PROVEEDOR	BRAY / OTROS		

NOTAS :

(A) A SER ENSAMBLADO ENTRE BRIDAS RF SEGÚN ASME B16.5.

(B) LAS VALVULAS TIPO LUG PUEDEN SER APTAS PARA FLUJO BI-DIRECCIONAL



G1-ISC-HD-001

Pág.: 1 De: 2

Rev: 0

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD

HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE SEGURIDAD

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JVI	NDG	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JVI	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

ITBA		DOC. G1-ISC-HD-001									
		VÁLVULAS DE SEGURIDAD									
		CLIENTE: -				Fecha		Hoja		Rev	
		DESTINO: Yacimiento Los Perales				05/07/19		2 de 2		0	
		EQUIPO: -				OC					
GENERAL	1	Tag Number		PSV-073A		PSV-073B		PSV-074A		PSV-074B	
	2	Service		Alivio Torre Contactora		Alivio Torre Contactora		Alivio Separador Trifásico		Alivio Separador Trifásico	
	3	Line No./Vessel No.		TC-001		TC-001		ST-001		ST-001	
	4	Full Nozzle / Semi Nozzle		Full		Full		Full		Full	
	5	Safety or Relief		Safety		Safety		Relief		Relief	
	6	Conv., Belows, Pilot Op.		Convencional		Convencional		Balanceada		Balanceada	
	7	Bonnet Type		Cerrado		Cerrado		Cerrado		Cerrado	
CONN.	8	Size Inlet [in ²] Outlet [in2]		3	4	3	4	1.5	3	1.5	3
	9	Flange Rating or Screwed		#300	#150	#300	#150	#150	#150	#150	#150
	10	Type of Facing									
MATERIALS	11	Body and Bonnet		ASTM A216 Gr WCB		ASTM A216 Gr WCB		ASTM A216 Gr WCB		ASTM A216 Gr WCB	
	12	Seat and Disc		AISI 316		AISI 316		AISI 316		AISI 316	
	13	Resilient Seat Seal		(1)		(1)		(1)		(1)	
	14	Guide and Rings		AISI 316		AISI 316		AISI 316		AISI 316	
	15	Spring		CS		CS		CS		CS	
	16	Bellows		(1)		(1)		(1)		(1)	
	17										
OPTIONS	18	Cap : Screwed or Bolted		(1)		(1)		(1)		(1)	
	19	Lever : Plain or Packed		(1)		(1)		(1)		(1)	
	20	Test Gag.		(1)		(1)		(1)		(1)	
	21	Code stamp		(1)		(1)		(1)		(1)	
	22										
	23										
	24										
BASIS	24	Code		API 520 - 526		API 520 - 526		API 520 - 526		API 520 - 526	
	25	Fire / Bloqing		Salida Bloqueada		Salida Bloqueada		Fuego		Fuego	
	26	Case		Full Flow		Full Flow		Fuego		Fuego	
	27										
FLUID DATA	28	Fluid and State		Bifásico		Bifásico		Gas		Gas	
	29	Required Capacity [kg/h]		20,411		20,411		1,495		1,495	
	30	Gas Mol. Wt.	Liquid Oper. SG	18.88	1.121	18.88	1.121	39.59	-	39.59	-
	31	Oper.Press.	SetPress [kg/cm ² g]	40	50	40	50	3 - 3.5	7	3 - 3.5	7
	32	Oper. Temp.	Rel. Temp. [°C]	25	25	25	25	65	245	65	245
	33	Back Press. [kg/cm ²]	Constant	0.00		0.00		0.00		0.00	
	34		Variable	2.24		2.24		1.08		1.08	
	35		Total	2.24		2.24		1.08		1.08	
	36	% Allowable Overpressure		10%		10%		21%		21%	
	37	Compressibility Factor		0.865		0.865		0.915		0.915	
	38	Latent Heat of Vaporization [kJ/kg]		948		948		899.4		899.4	
	39	Ratio of Specific Heats		1.469		1.469		1.171		1.171	
	40	Operating Viscosity [cP]		0.013		0.013		0.013		0.013	
	41	Barometric Pressure [bar]		1.013		1.013		1.013		1.013	
	42										
	43										
	DIMENSION	44	Calc. Area [in ²]		1.430		1.430		0.347		0.347
45		Selected Area [in ²]		1.830		1.830		0.503		0.503	
46		Orifice Designation		K		K		G		G	
47		Manufacturer		(1)		(1)		(1)		(1)	
48		Model N°.		(1)		(1)		(1)		(1)	
Notas											
1. A definir por proveedor.											



G1-ISC-HD-002

Pág.: 1 De: 8

Rev: 0

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

HOJA DE DATOS DE VÁLVULAS DE CONTROL

HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE CONTROL

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JVI	NDG	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JVI	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

		PROYECTO:		G1-ISC-HD-002		
		PROYECTO DE PLANTAS				
		DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG		REVISIÓN	PROYECTÓ	JVI
				0	REVISÓ	NDG
				FECHA DE EMISIÓN	APROBÓ	
		05/07/19		HOJA	2 DE 8	
PÁGINA	TAG	SERVICIO	PID	LÍNEA		
3	LV-001	Drenaje Presurizado de SB-001	G1-PR-PID-001	2"-PD-0048-P1D-BB		
4	PV-003	Salida de Gas a Gasoducto	G1-PR-PID-001	6"-SG-0003-P3A-BB		
5	PV-004	Presión de ST-001	G1-PR-PID-002	2"-V-0017-P1D-BP		
6	LV-005	Nivel de Hidrocarburos de ST-001	G1-PR-PID-002	2"-PD-0023-P1D-BP		
7	LV-006	Nivel de Interfase de ST-001	G1-PR-PID-002	2"-RG-0025-P6A-BH		
8	TV-007	Temperatura de Reboiler ET-001	G1-PR-PID-003	1"-FG-0053-P1D-BB		
Notas Generales: 1. El proveedor deberá presentar con su oferta las memorias de cálculo correspondientes, confirmando Cv calculados, Cv nominal de la válvula y porcentajes de apertura para las distintas condiciones de operación. En caso de producirse fenómenos como ruido y/o cavitación deberá cotizar internos especiales para no superar los 85 dBA en el primer caso y para minimizar su efecto en el segundo. 2. Los materiales indicados en las hojas de datos determinan la calidad mínima requerida. El proveedor deberá cotizar los mismos o mejores confirmando, además, su aptitud para las condiciones de proceso indicadas. 3. Cada válvula deberá ser provista con una placa de identificación de acero inoxidable con el número de Tag impreso. 4. Los actuadores de las válvulas de control deben dimensionarse de forma tal que garanticen la clase de cierre correspondiente incluso cuando la presión de aire de instrumentos sea la mínima indicada en las hojas de datos y el DP máximo a través de la válvula (DP de shut-off).						

		PROYECTO: PROYECTO DE PLANTAS DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG					G1-ISC-HD-002		
							REVISIÓN	PROYECTÓ	JVI
		HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE CONTROL					0	REVISÓ	NDG
							FECHA DE EMISIÓN	APROBÓ	
					05/07/19	HOJA	3 DE 8		

1	TAG		LV-001		FLUID		Agua + Hidrocarburo				
	SERVICE		Nivel de Líquido de SB-001			P&ID	G1-PR-PID-001				
2	SERVICE CONDITIONS			Units	Max Flow	Norm Flow	Min Flow	Other	Shut-Off		
3		Flow Rate	m³/h	5.00		2.50					
4		Inlet Pressure	kg/cm²g	40.00		40.00					
5		Outlet Pressure	kg/cm²g	0.00		0.00					
6		Inlet Temperature	°C	25.00		25.00					
7		Vapor Pressure	kg/cm²g	40.00		40.00					
8		Specific Gravity		0.849		0.849					
9		Viscosity	cP	0.890		0.89					
10		Calculated Cv		2.27		1.13					
11		Travel	% Open	72		51					
	Allowable/Predictable SPL	dBa	< 85		< 85						
12	LINE	Pipe Line Size	In	2"		43	*Type	Spring & Diaphragm			
13		Pipe Line Size	Out	2"		44	*MFR & Model	*			
14	VALVE BODY / BONNET	Pipe Line Insulation	No			45	*Size	*	Eff. Area		
15		*Type	Globe (1)			46	On / Off	No	Modulating	Yes	
16		*Size	1"	ANSI	#150	47	Spring Action Open / Close	Open			
17		Max. Press / Temp.				48	*Max Allowable Pressure	*			
18		*Mfr & Model				49	*Min Required Pressure	*			
19		*Body / Bonnet Matl	ASTM A 16 WCB (1)			50	Available Air Supply Pressure	Yes			
20		*Liner Material / ID				51	Max.	10 kg/cm2g	Min.	4 kg/cm2g	
21		End Connections	In	RF Flanged 2" #150 (1)		52	*Bench Range	*			
22			Out	RF Flanged 2" #150 (1)		53	Act Orientation	*			
23			Fig Face Finish	*			54	Handwheel Type	None		
24			End Ext / Matl	*			55	Air Failure Valve	Close	Set at:	
25		*Flow Direction	*			56	*Input Signal	4-20 mA (1)			
26		*Type of Bonnet	*			57	*Type				
27		Lub & Iso Valve	No	Lube	No	58	*MFR & Model				
28		*Packing Material	*			59	*On Incr Signal Output Incr / Decr				
29		*Packing Type	*			60	Gauges	Supply & Out	By-Pass	-	
30		TRIM	*Type	Equal Percentage (1)			61	*Cam Characteristic			
31			*Size	1/2" (1)			62	*Cert			
32	*Characteristic		(1)			63	Type	N/A	Quantity	-	
33	*Balanced / Unbalanced		Unbalanced (1)			64	*Mfr & Model	-			
34	*Max. Rated Cv: 4,91 (1)		FI: 0,93 (1)	Xt: 0,803 (1)		65	Contacts / Rating	-			
35	*Plug / Ball / Disk Material		*			66	Actuation Points	-			
36	*Seat Material		*			67	*MFR & Model				
37	*Cage / Guide Material		*			68	*Set Pressure				
38	*Stem Material		*			69	Filter	Yes	Gauges	Output	
39	*Bushing Material		*			70	*Hydro Pressure				
40	SPECIALS / ACCESORIES				71	ANSI / FCI Leakage Class	ANSI IV				
41					72	Fire Test (API 607)					
42											

Notas:

*. Campos a completar por el proveedor.

1. Ver "Notas Generales" en página 2.

			PROYECTO: PROYECTO DE PLANTAS DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG					G1-ISC-HD-002		
								REVISIÓN 0	PROYECTÓ REVISÓ	JVI NDG
			HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE CONTROL					FECHA DE EMISIÓN 05/07/19	APROBÓ HOJA	4 DE 8
1	TAG		PV-003		FLUID		Gas			
	SERVICE		Salida de Gas a Gasoducto				P&ID	G1-PR-PID-001		
2	SERVICE CONDITIONS			Units	Max Flow	Norm Flow	Min Flow	Other		Shut-Off
3		Flow Rate	Sm ³ /d	660000			350000			
4		Inlet Pressure	kg/cm ² q	39.20			39.20			
5		Outlet Pressure	kg/cm ² q	38.70			37.20			
6		Inlet Temperature	°C	26.40			26.40			
7		Molecular Weight		18.88			18.88			
8		Spec Heat Ratio		1.427			1.427			
9		Viscosity	cP	0.012			0.012			
10	Calculated Cv		199.41			53.86				
11	Travel	% Open	65			34				
12	LINE	Pipe Line Size	In	6"		43	*Type		Spring & Diaphragm	
13		Pipe Line Size	Out	6"		44	*MFR & Model		*	
14		Pipe Line Insulation	No			45	*Size		*	Eff. Area
15		*Type	Globe (1)			46	On / Off	No	Modulating	Yes
16		*Size	6"	ANSI	#600	47	Spring Action Open / Close		Open	
17		Max. Press / Temp.				48	*Max Allowable Pressure		*	
18		*Mfr & Model				49	*Min Required Pressure		*	
19		*Body / Bonnet Matl	ASTM A 16 WCB (1)			50	Available Air Supply Pressure		Yes	
20		*Liner Material / ID				51	Max.	10 kg/cm2g	Min.	4 kg/cm2g
21		VALVE BODY / BONNET	End Connections	In	RF Flanged 6" #600 (1)		52	*Bench Range		*
22	Out			RF Flanged 6" #600 (1)		53	Act Orientation		*	
23	Fig Face Finish		*			54	Handwheel Type		None	
24	End Ext / Matl		*			55	Air Failure Valve		Close	Set at:
25	*Flow Direction		*			56	*Input Signal		4-20 mA (1)	
26	*Type of Bonnet		*			57	*Type			
27	Lub & Iso Valve		No	Lube	No	58	*MFR & Model			
28	*Packing Material		*			59	*On Incr Signal Output Incr / Decr			
29	*Packing Type		*			60	Gauges	Supply & Out	By-Pass	-
30	TRIM		*Type	Equal Percentage (1)			61	*Cam Characteristic		
31		*Size	7" (1)			62	*Cert			
32		*Characteristic	(1)			63	Type	N/A	Quantity	-
33		*Balanced / Unbalanced	Balanced (1)			64	*Mfr & Model		-	
34		*Max. Rated Cv: 394 (1)	FI: 0,85 (1)	Xt: 0,78 (1)		65	Contacts / Rating		-	
35		*Plug / Ball / Disk Material	*			66	Actuation Points		-	
36		*Seat Material	*			67	*MFR & Model			
37		*Cage / Guide Material	*			68	*Set Pressure			
38		*Stem Material	*			69	Filter	Yes	Gauges	Output
39		*Bushing Material	*			70	*Hydro Pressure			
40	SPECIALS / ACCESORIES				71	ANSI / FCI Leakage Class		ANSI IV		
41					72	Fire Test (API 607)				
42										

Notas:

*. Campos a completar por el proveedor.

1. Ver "Notas Generales" en página 2.

		PROYECTO: PROYECTO DE PLANTAS DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG					G1-ISC-HD-002		
							REVISIÓN	PROYECTÓ	JVI
		HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE CONTROL					0	REVISÓ	NDG
							FECHA DE EMISIÓN	APROBÓ	
					05/07/19	HOJA	5 DE 8		

1	TAG		PV-004		FLUID		Gas		
	SERVICE		Presión de ST-001			P&ID	G1-PR-PID-002		
	SERVICE CONDITIONS		Units	Max Flow	Norm Flow	Min Flow	Other	Shut-Off	
2		Flow Rate	Sm ³ /d	262		139			
3		Inlet Pressure	kg/cm ² g	3.00		3.50			
4		Outlet Pressure	kg/cm ² g	0.00		0.00			
5		Inlet Temperature	°C	65.00		65.00			
6		Molecular Weight		22.12		21.97			
7		Spec Heat Ratio		1.238		1.241			
8		Viscosity	cP	0.013		0.012			
9		Calculated Cv		0.190		0.090			
10		Travel	% Open	50		29			
11	Allowable/Predictable SPL	dBA							
12	LINE	Pipe Line Size	In	2"		43	*Type Spring & Diaphragm		
13		Pipe Line Size	Out	2"		44	*MFR & Model *		
14	VALVE BODY / BONNET	Pipe Line Insulation	Sí		45	*Size * Eff. Area			
15		*Type	Globe (1)		46	On / Off	No	Modulating Yes	
16		*Size	1"	ANSI	#150	47	Spring Action Open / Close Open		
17		Max. Press / Temp.	*		48	*Max Allowable Pressure *			
18		*Mfr & Model	*		49	*Min Required Pressure *			
19		*Body / Bonnet Matl	ASTM A 16 WCB (1)		50	Available Air Supply Pressure Yes			
20		*Liner Material / ID			51	Max.	10 kg/cm2g	Min.	4 kg/cm2g
21		End Connections	In	RF Flanged 1" #150 (1)		52	*Bench Range *		
22			Out	RF Flanged 1" #150 (1)		53	Act Orientation *		
23		Fig Face Finish	*		54	Handwheel Type None			
24	End Ext / Matl	*		55	Air Failure Valve Close Set at:				
25	*Flow Direction	*		56	*Input Signal 4-20 mA (1)				
26	*Type of Bonnet	*		57	*Type				
27	Lub & Iso Valve	No	Lube	No	58	*MFR & Model			
28	*Packing Material	*		59	*On Incr Signal Output Incr / Decr				
29	*Packing Type	*		60	Gauges	Supply & Out	By-Pass	-	
30	TRIM	*Type	Equal Percentage (1)		61	*Cam Characteristic			
31		*Size	1/4" (1)		62	*Cert			
32		*Characteristic	(1)		63	Type	N/A	Quantity	-
33		*Balanced / Unbalanced	Unbalanced (1)		64	*Mfr & Model			
34		*Max. Rated Cv: 1,07 (1)	FI: 0,9 (1)	Xt: 0,692 (1)	65	Contacts / Rating			
35		*Plug / Ball / Disk Material	*		66	Actuation Points			
36		*Seat Material	*		67	*MFR & Model			
37		*Cage / Guide Material	*		68	*Set Pressure			
38		*Stem Material	*		69	Filter	Yes	Gauges	Output
39		*Bushing Material	*		70	*Hydro Pressure			
40	SPECIALS / ACCESORIES			71	ANSI / FCI Leakage Class ANSI IV				
41				72	Fire Test (API 607)				
42									

Notas:
 *. Campos a completar por el proveedor.
 1. Ver "Notas Generales" en página 2.

		PROYECTO: PROYECTO DE PLANTAS DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG				G1-ISC-HD-002					
						REVISIÓN		PROYECTÓ		JVI	
		0		REVISÓ		NDG					
		HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE CONTROL				FECHA DE EMISIÓN		APROBÓ			
				05/07/19		HOJA		6 DE 8			
1	TAG		LV-005		FLUID		Hidrocarburo				
	SERVICE		Nivel de Hidrocarburo de ST-001		P&ID		G1-PR-PID-002				
2	SERVICE CONDITIONS			Units	Max Flow	Norm Flow	Min Flow	Other		Shut-Off	
3		Flow Rate		m³/h	5.60		2.80				
4		Inlet Pressure		kg/cm²g	3.00		3.50				
5		Outlet Pressure		kg/cm²g	0.00		0.00				
6		Inlet Temperature		°C	65.00		65.00				
7		Vapor Pressure		kg/cm²g	3.50		3.00				
8		Specific Gravity			0.700		0.700				
9		Viscosity		cP	4.00		4.00				
10		Calculated Cv			7.98		3.58				
11		Travel		% Open	72		55				
12	Allowable/Predictable SPL		dBA	< 85		< 85					
13	LINE	Pipe Line Size	In	2"		43	*Type		Spring & Diaphragm		
14		Pipe Line Size	Out	2"		44	*MFR & Model		*		
15	VALVE BODY / BONNET	Pipe Line Insulation		Sí		45	*Size		*	Eff. Area	
16		*Type		Globe (1)		46	On / Off		No	Modulating	Yes
17		*Size		1"	ANSI	#150	47	Spring Action Open / Close		Open	
18		Max. Press / Temp.		*		48	*Max Allowable Pressure		*		
19		*Mfr & Model		*		49	*Min Required Pressure		*		
20		*Body / Bonnet Matl		ASTM A 16 WCB (1)		50	Available Air Supply Pressure		Yes		
21		*Liner Material / ID				51	Max.	10 kg/cm2g	Min.	4 kg/cm2g	
22		End Connections		In	RF Flanged 1" #150 (1)		52	*Bench Range		*	
23				Out	RF Flanged 1" #150 (1)		53	Act Orientation		*	
24		Fig Face Finish		*		54	Handwheel Type		None		
25		End Ext / Matl		*		55	Air Failure Valve		Close	Set at:	
26		*Flow Direction		*		56	*Input Signal		4-20 mA (1)		
27		*Type of Bonnet		*		57	*Type				
28		Lub & Iso Valve		No	Lube	No	58	*MFR & Model			
29		*Packing Material		*		59	*On Incr Signal Output Incr / Decr				
30		*Packing Type		*		60	Gauges	Supply & Out	By-Pass	-	
31		TRIM	*Type		Equal Percentage (1)		61	*Cam Characteristic			
32			*Size		1" (1)		62	*Cert			
33	*Characteristic		(1)		63	Type	N/A	Quantity	-		
34	*Balanced / Unbalanced		Unbalanced (1)		64	*Mfr & Model		-			
35	*Max. Rated Cv: 13,2 (1)		Fl: 0,96 (1)	Xt: 0,886 (1)	65	Contacts / Rating		-			
36	*Plug / Ball / Disk Material		*		66	Actuation Points		-			
37	*Seat Material		*		67	*MFR & Model					
38	*Cage / Guide Material		*		68	*Set Pressure					
39	*Stem Material		*		69	Filter	Yes	Gauges	Output		
40	*Bushing Material		*		70	*Hydro Pressure					
41	SPECIALS / ACCESORIES				71	ANSI / FCI Leakage Class		ANSI IV			
			72	Fire Test (API 607)							
42											
Notas: *. Campos a completar por el proveedor. 1. Ver "Notas Generales" en página 2.											

		PROYECTO: PROYECTO DE PLANTAS DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG					G1-ISC-HD-002		
							REVISIÓN	PROYECTÓ	JVI
		HOJA DE DATOS VÁLVULAS DE CONTROL					0	REVISÓ	NDG
							FECHA DE EMISIÓN	APROBÓ	
					05/07/19	HOJA	7 DE 8		

1	TAG		LV-006		FLUID		Glicol + Agua			
	SERVICE		Nivel de Interfase de ST-001			P&ID	G1-PR-PID-002			
	SERVICE CONDITIONS		Units	Max Flow	Norm Flow	Min Flow	Other		Shut-Off	
2		Flow Rate	m³/h	9.48		4.74				
3		Inlet Pressure	kg/cm²g	3.00		3.50				
4		Outlet Pressure	kg/cm²g	0.50		0.50				
5		Inlet Temperature	°C	65.00		65.00				
6		Vapor Pressure	kg/cm²g	3.00		3.50				
7		Specific Gravity		1.084		1.084				
8		Viscosity	cP	7.940		7.94				
9		Calculated Cv		18.430		8.520				
10		Travel	% Open	79		31				
11	Allowable/Predictable SPL	dBa								
12	LINE	Pipe Line Size	In	2"		43	*Type		Spring & Diaphragm	
13		Pipe Line Size	Out	2"		44	*MFR & Model		*	
14	VALVE BODY / BONNET	Pipe Line Insulation	Si			45	*Size		*	Eff. Area
15		*Type	Globe (1)			46	On / Off		No	Modulating
16		*Size	1"	ANSI	#150	47	Spring Action Open / Close		Open	
17		Max. Press / Temp.				48	*Max Allowable Pressure		*	
18		*Mfr & Model				49	*Min Required Pressure		*	
19		*Body / Bonnet Matl	ASTM A 16 WCB (1)			50	Available Air Supply Pressure		Yes	
20		*Liner Material / ID				51	Max.	10 kg/cm2g	Min.	4 kg/cm2g
21		End Connections	In	RF Flanged 1" #150 (1)		52	*Bench Range		*	
22			Out	RF Flanged 1" #150 (1)		53	Act Orientation		*	
23		Fig Face Finish	*			54	Handwheel Type		None	
24	End Ext / Matl	*			55	Air Failure Valve		Close	Set at:	
25	*Flow Direction	*			56	*Input Signal		4-20 mA (1)		
26	*Type of Bonnet	*			57	*Type				
27	Lub & Iso Valve	No	Lube	No	58	*MFR & Model				
28	*Packing Material	*			59	*On Incr Signal Output Incr / Decr				
29	*Packing Type	*			60	Gauges	Supply & Out	By-Pass	-	
30	TRIM	*Type	Linear (1)			61	*Cam Characteristic			
31		*Size	1 5/16" (1)			62	*Cert			
32		*Characteristic	(1)			63	Type	N/A	Quantity	-
33		*Balanced / Unbalanced	Balanced (1)			64	*Mfr & Model		-	
34		*Max. Rated Cv: 20,6 (1)	FI: 0,84 (1)	Xt: 0,664 (1)		65	Contacts / Rating		-	
35		*Plug / Ball / Disk Material	*			66	Actuation Points		-	
36		*Seat Material	*			67	*MFR & Model			
37		*Cage / Guide Material	*			68	*Set Pressure			
38		*Stem Material	*			69	Filter	Yes	Gauges	Output
39		*Bushing Material	*			70	*Hydro Pressure			
40	SPECIALS / ACCESORIES				71	ANSI / FCI Leakage Class		ANSI IV		
41					72	Fire Test (API 607)				
42										

Notas:

*. Campos a completar por el proveedor.

1. Ver "Notas Generales" en página 2.



PROYECTO:

PROYECTO DE PLANTAS
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

G1-ISC-HD-002

REVISIÓN

PROYECTO

JVI

0

REVISÓ

NDG

FECHA DE EMISIÓN

APROBÓ

05/07/19

HOJA

8 DE 8

HOJA DE DATOS
VÁLVULAS DE CONTROL

1	TAG		TV-007			FLUID		Gas				
	SERVICE		Salida de Gas a Gasoducto				P&ID	G1-PR-PID-001				
	SERVICE CONDITIONS			Units	Max Flow	Norm Flow	Min Flow		Other		Shut-Off	
2		Flow Rate		Sm ³ /d	109.82		60.18					
3		Inlet Pressure		kg/cm ² g	1.50		1.50					
4		Outlet Pressure		kg/cm ² g	1.00		0.50					
5		Inlet Temperature		°C	25.00		25.00					
6		Molecular Weight			18.88		18.88					
7		Spec Heat Ratio			1.276		1.276					
8		Viscosity		cP	0.012		0.012					
9		Calculated Cv			0.156		0.068					
10		Travel		% Open	68		38					
11		Allowable/Predictable SPL		dBa								
12	LINE	Pipe Line Size	In	1"		43	ACTUATOR	*Type	Spring & Diaphragm			
13		Pipe Line Size	Out	1"		44		*MFR & Model	*			
14		Pipe Line Insulation	No			45		*Size	*	Eff. Area		
15	VALVE BODY / BONNET	*Type	Globe (1)			46		On / Off	No	Modulating		Yes
16		*Size	1"	ANSI	#600	47		Spring Action Open / Close			Open	
17		Max. Press / Temp.				48		*Max Allowable Pressure	*			
18		*Mfr & Model				49		*Min Required Pressure	*			
19		*Body / Bonnet Matl	ASTM A 16 WCB (1)			50		Available Air Supply Pressure		Yes		
20		*Liner Material / ID				51		Max.	10 kg/cm2g		Min.	4 kg/cm2g
21		End Connections	In	RF Flanged 1" #600 (1)		52		*Bench Range	*			
22			Out	RF Flanged 1" #600 (1)		53		Act Orientation	*			
23		Fig Face Finish	*			54	Handwheel Type	None				
24		End Ext / Matl	*			55	Air Failure Valve	Close	Set at:			
25		*Flow Direction	*			56 <th>*Input Signal</th> <td colspan="3">4-20 mA (1)</td>	*Input Signal	4-20 mA (1)				
26		*Type of Bonnet	*			57 <th>*Type</th> <td colspan="3"></td>	*Type					
27		Lub & Iso Valve	No	Lube	No	58 <th>*MFR & Model</th> <td colspan="3"></td>	*MFR & Model					
28		*Packing Material	*			59 <th colspan="4">*On Incr Signal Output Incr / Decr</th>	*On Incr Signal Output Incr / Decr					
29		*Packing Type	*			60 <th>Gauges</th> <td colspan="2">Supply & Out</td> <td>By-Pass</td> <td>-</td>	Gauges	Supply & Out		By-Pass	-	
30	TRIM	*Type	Equal Percentage (1)			61 <th>*Cam Characteristic</th> <td colspan="3"></td>	*Cam Characteristic					
31		*Size	1/4" (1)			62 <th>*Cert</th> <td colspan="3"></td>	*Cert					
32		*Characteristic	(1)			63 <th>Type</th> <td>N/A</td> <td>Quantity</td> <td>-</td>	Type	N/A	Quantity	-		
33		*Balanced / Unbalanced	Unbalanced (1)			64 <th>*Mfr & Model</th> <td colspan="3">-</td>	*Mfr & Model	-				
34		*Max. Rated Cv: 0,354 (1)	FI: 0,87 (1)		Xt: 0,778 (1)	65 <th>Contacts / Rating</th> <td colspan="3">-</td>	Contacts / Rating	-				
35		*Plug / Ball / Disk Material	*			66 <th>Actuation Points</th> <td colspan="3">-</td>	Actuation Points	-				
36		*Seat Material	*			67 <th>*MFR & Model</th> <td colspan="3"></td>	*MFR & Model					
37		*Cage / Guide Material	*			68 <th>*Set Pressure</th> <td colspan="3"></td>	*Set Pressure					
38		*Stem Material	*			69 <th>Filter</th> <td>Yes</td> <td>Gauges</td> <td>Output</td>	Filter	Yes	Gauges	Output		
39		*Bushing Material	*			70 <th>*Hydro Pressure</th> <td colspan="3"></td>	*Hydro Pressure					
40	SPECIALS / ACCESORIES				71 <th rowspan="3">TESTS</th> <th colspan="2">ANSI / FCI Leakage Class</th> <td colspan="2">ANSI IV</td>	TESTS	ANSI / FCI Leakage Class		ANSI IV			
41					72 <th colspan="2">Fire Test (API 607)</th> <td colspan="2"></td>		Fire Test (API 607)					
42												

Notas:

*. Campos a completar por el proveedor.

1. Ver "Notas Generales" en página 2.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD

**MEMORIA DE CÁLCULO
VÁLVULAS DE SEGURIDAD
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG**

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JVI	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	JVI	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. METODOLOGÍA UTILIZADA	3
3.1. Presión de Set, Sobrepresión y Contrapresión	3
3.2. Procedimiento de cálculo	3
3.2.1. Diseño para Alivio Monofásico (Flujo Crítico de Gas)	3
3.2.2. Diseño para Alivio Bifásico	4
3.2.3. Cálculo del Caudal de Alivio para el Caso de Fuego Externo	6
4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD	8
4.1. Escenarios Analizados	8
4.1.1. Caso Full Flow	8
4.1.2. Caso Fuego	8
4.2. Resultados	8
4.2.1. PSV-073A/B – Alivio Torre Contactora TC-001	8
4.2.2. PSV-074A/B – Alivio Separador Flash ST-001	9
5. ANEXO	10
5.1. Dimensionamiento de las PSV-073A/B	10
5.2. Dimensionamiento de las PSV-074A/B	11

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD**1. OBJETIVO**

El objetivo de este documento es detallar los criterios adoptados para el dimensionamiento de las válvulas de seguridad.

2. ALCANCE

Se dimensionaron las siguientes válvulas de seguridad:

- PSV-073A/B Alivio Torre Contactora TC-001
- PSV-074A/B Alivio Separador Flash ST-001

3. METODOLOGÍA UTILIZADA**3.1. PRESIÓN DE SET, SOBREPRESIÓN Y CONTRAPRESIÓN**

En cada caso se estableció como presión de set la de diseño de los respectivos equipos que alivian, siendo las mismas:

- PSV-073A/B: 50 kg/cm²g
- PSV-074A/B: 7 kg/cm²g

Por otra parte, se consideró una sobrepresión del 10%, exceptuando en los casos de fuego en los cuales se admite un 21%.

Por último, se admiten válvulas convencionales para contrapresiones menores al 10% de la presión de set. Para válvulas balanceadas la sobrepresión debe estar entre el 10% y el 30% de la presión de set, y en caso de que sea mayor, se deberán usar válvulas pilotadas.

Para ver el cálculo de las contrapresiones utilizadas para el diseño de las válvulas remitirse al documento G1-PR-MC-008 Memoria de Cálculo Hidráulico.

3.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO**3.2.1. DISEÑO PARA ALIVIO MONOFÁSICO (FLUJO CRÍTICO DE GAS)**

El cálculo de alivio monofásico en fase gaseosa fue realizado según la norma API 520 (Sección 5.6.3), el cual se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$A = \frac{W}{CK_d P_1 K_b K_c} \sqrt{\frac{TZ}{M}}$$

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Donde:

A: Área efectiva requerida

W: Caudal del alivio

 P_1 : Presión de alivio; $P_1 = P_{\text{set}} + \text{Sobrepresión} + P_{\text{atm}}$ P_{set} : Presión de set P_{atm} : Presión atmosférica

T: Temperatura de alivio

M: Peso molecular

Z: Factor de compresibilidad

 K_d : Coeficiente de descarga: 0,975 K_b : Coeficiente de contrapresión estimado de Fig. 30 – API 520C: Coeficiente dependiente de C_p/C_v (Tabla 8 o Fig. 32 – API 520)**3.2.2. DISEÑO PARA ALIVIO BIFÁSICO**

El cálculo de alivio bifásico se realizó según el Método Omega (API 520 – Anexo C.2.2), para el cual se consideró el procedimiento descrito a continuación.

El parámetro omega (ω) se calcula de la siguiente forma:

$$\omega = 9 \left(\frac{v_g}{v_o} - 1 \right)$$

Donde:

 v_g : volumen específico evaluado al 90% de la presión de entrada de la válvula [m^3/kg] v_o : volumen específico a las condiciones de entrada de la válvula (P_o , T_o) [m^3/kg]

La presión P_o es la presión absoluta a la entrada de la válvula y se puede calcular como:

$$P_o = P_{\text{set}} + \text{Sobrepresión} + P_{\text{atm}}$$

Para determinar v_g se debe realizar un cálculo de flash isoentrópico respecto a la entropía correspondiente a las condiciones de entrada.

Posteriormente se determina si el flujo es crítico o subcrítico:

$$P_c \geq P_a \rightarrow \text{Flujo crítico}$$

$$P_c < P_a \rightarrow \text{Flujo subcrítico}$$

$$P_c = \eta_c P_o$$

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Donde:

 P_a : Contrapresión aguas abajo de la válvula [Pa] P_c : Presión de flujo crítico [Pa] η_c : Ratio de presión crítica

El factor η_c se obtiene a partir de la figura C.1 de API 520 y se puede aproximar a partir de la siguiente expresión en función del factor Omega:

$$\eta_c = \left[1 + \left(1.0446 - 0.0093431 \times \omega^{0.5} \right) \times \omega^{-0.56261} \right]^{(-0.70356 + 0.014685 \times \ln \omega)}$$

Luego, se calcula el flujo másico por unidad de área dependiendo si el flujo es crítico o subcrítico:

- Flujo Crítico:

$$G = \eta_c \sqrt{\frac{P_o}{v_o \omega}}$$

- Flujo Subcrítico:

$$G = \frac{\left\{ -2 \times \left[\omega \ln \eta_a + (\omega - 1)(1 - \eta_a) \right] \right\}^{1/2}}{\omega \left(\frac{1}{\eta_a} - 1 \right) + 1} \sqrt{P_o / v_o}$$

Donde:

 η_a : P_a/P_o (factor de contrapresión)G: Flujo másico por unidad de área [kg/s.m²]

Por último, se calcula el área requerida en la válvula:

$$A = \frac{277.8W}{K_d K_b K_c K_v G}$$

Donde:

A: Área efectiva requerida por la válvula [mm²]

W: Flujo másico [kg/h]

G: Flujo másico por unidad de área [kg/s.m²] K_d : Coeficiente de descarga. Para un cálculo preliminar se puede usar un valor de 0,85

K_b : Factor de corrección por contrapresión. Cuando la contrapresión es menor al 30% de la presión de set, su valor es 1. Para contrapresiones mayores, se obtiene de la Fig. 30 de la norma.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD

K_c : Factor de corrección por combinación con disco de ruptura. Si no hay disco de ruptura su valor es 1.

K_v : Factor de corrección por viscosidad, obtenido de la Fig. 37.

3.2.3. CÁLCULO DEL CAUDAL DE ALIVIO PARA EL CASO DE FUEGO EXTERNO

La presencia de fuego externo puede aumentar la presión en equipos debido a la generación de vapor.

Algunas consideraciones a tenidas en cuenta son las siguientes:

- El fluido a aliviar no es supercrítico.
- Todas las corrientes de entrada y salida han cesado.
- Las fuentes de calor del proceso han cesado. Esto implica que la generación de vapor se debe únicamente al 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 en el recipiente durante un fuego externo está limitada a la sección de líquido en el recipiente hasta un nivel igual o menor a 7,62m (25 ft) desde el punto de formación de llama.

Para calcular caudal de alivio resultante en el caso de fuego se debió en primer lugar estimar el área mojada de los recipientes, dependiendo de si estos son horizontales o verticales.

- Recipientes horizontales:

$$\text{Área Mojada Total} = \text{Área Mojada Envolvente} + 2 \times \text{Área Mojada Cabezal} + \text{Área Bota}$$

$$\text{Área Mojada Envolvente} = L D \arccos \left(1 - 2 \frac{N}{D} \right)$$

$$\text{Área Mojada Cabezal Semielíptico} = 1,084 D^2 \frac{\arccos \left(1 - 2 \frac{N}{D} \right)}{\pi}$$

$$\text{Área Mojada Cabezal Esférico} = \pi \left(\frac{D}{2} \right) \left(\frac{N}{2} \right)$$

$$\text{Área Mojada Bota} = L_b D_b \pi + 1,084 D^2$$

Siendo:

L: Longitud de envolvente [m]

D: Diámetro de envolvente [m]

N: Nivel de envolvente [m]

L_b: Longitud de bota [m]

D_b: Diámetro de bota [m]

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD

- Recipientes verticales:

Área Mojada Total = Área Mojada Envolvente + Área Mojada Cabezal Inferior

Área Mojada Envolvente = $\pi D N$

Área Mojada Cabezal Semielíptico = $1,084 D^2$

Área Mojada Cabezal Esférico = $\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$

Siendo:

L: Longitud de envolvente [m]

D: Diámetro de envolvente [m]

N: Nivel de envolvente [m]

Luego, se calculó el calor absorbido por el recipiente:

$$Q = C_2 F A_m^{0,82}$$

Donde:

Q: Calor absorbido [Watts]

A_m : Área mojada total [m²]

C_2 : Constante (70900 para aquellas sin adecuado sistema de drenajes y extinción)

F: Factor ambiental (su valor es 1 para recipientes sin aislación)

Por último, se calculó el caudal de alivio con la siguiente ecuación:

$$W = \frac{Q}{\lambda}$$

Donde:

W: Caudal de alivio [kg/h]

λ : Calor latente de vaporización [kJ/kg]

Q: Calor absorbido [kJ/h]

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD**4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD****4.1. ESCENARIOS ANALIZADOS****4.1.1. CASO FULL FLOW**

Se analizó el escenario de Full Flow por las válvulas de seguridad debido al bloqueo de las salidas de los diferentes equipos analizados. La principal causante de esto es una falla en el suministro de aire de instrumentos, debido a la posición falla cierra de las válvulas de control.

4.1.2. CASO FUEGO

Este escenario se produce ante evento de fuego externo en aquellos equipos que se encuentren a menos de 7,62m de altura (25 ft). El caudal a aliviar en este caso fue calculado en función a lo descrito en el inciso 3.2.3 del presente documento.

4.2. RESULTADOS**4.2.1. PSV-073A/B – ALIVIO TORRE CONTACTORA TC-001**

En la siguiente tabla se muestran los caudales calculados para ambos escenarios.

Tabla 1. Caudales de alivio de la TC-001 para los diferentes escenarios.

Escenario	Caudal de Líquido (kg/h)	Caudal de Gas (kg/h)
Full Flow	452	19958
Fuego	-	421

Para el caso de Fuego se contempló un valor de $\lambda = 1742 \text{ kg/cm}^2\text{g}$.

Se observa que el escenario dimensionante es el de Full Flow. Por tratarse de alivio bifásico, se empleó el método Omega. El orificio seleccionado se muestra a continuación. Para mayor detalle del cálculo ver Anexo.

Tabla 2. Válvula de alivio seleccionada.

Caso	Caudal (kg/h)	Presión de Set (kg/cm ² g)	Tipo de Válvula	Área Requerida (in ²)	Orificio Seleccionado	Área Orificio (in ²)	Exceso de Área (%)
Full Flow	20411	50,00	Convencional	1,433	3"K4"	1,830	27,7

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD**4.2.2. PSV-074A/B – ALIVIO SEPARADOR FLASH ST-001**

En la siguiente tabla se muestran los caudales calculados para ambos escenarios.

Tabla 3. Caudales de alivio del ST-001 para los diferentes escenarios.

Escenario	Caudal de Líquido (kg/h)	Caudal de Gas (kg/h)
Full Flow	8	451
Fuego	-	1495

Para el caso de Fuego se contempló un valor de $\lambda = 899,4$ kJ/kg. El mismo se calculó considerando un promedio ponderado de los calores de vaporización de las fases de glicol e hidrocarburo presentes en el equipo, contemplando el volumen ocupado por cada una de ellas.

Se observa que el escenario dimensionante es el de Fuego. Esto se debe a que el equipo es relativamente grande en comparación al caudal que circula por el mismo. Por tratarse de alivio monofásico, se emplearon las correlaciones de flujo crítico de gas presentadas anteriormente. El orificio seleccionado se muestra a continuación. Para mayor detalle del cálculo ver Anexo.

Tabla 4. Válvula de alivio seleccionada.

Caso	Caudal (kg/h)	Presión de Set (kg/cm ² g)	Tipo de Válvula	Área Requerida (in ²)	Orificio Seleccionado	Área Orificio (in ²)	Exceso de Área (%)
Fuego	1495	7,00	Balanceada	0,347	1,5"G3"	0,503	44,8

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD**5. ANEXO****5.1. DIMENSIONAMIENTO DE LAS PSV-073A/B****Información de Procesos**

Caudal de Líquido a Aliviar	452	kg/h
Caudal de Gas a Aliviar	19958	kg/h
Caudal Total Requerido a Aliviar	20411	kg/h
Temperatura de Alivio (antes de la PSV)	25	°C
Gravedad Específica del Líquido	1,121	
Viscosidad de Líquido	22,040	cP
Volumen Específico Inicial de la Mezcla	2,00E-02	m ³ /kg
Volumen Específico de la Mezcla (@90% Presión de Set)	2,25E-02	m ³ /kg
Presión de Set	50	kg/cm ² g
Sobrepresión	10	%
Presión de Alivio	55	kg/cm ² g
Contrapresión	2,24	kg/cm ² g

Cálculo y Selección de acuerdo a API 520 - API 526

Omega	1,15	"ω"
Relación de Presión Crítica	0,625	"η _c "
Tipo de Flujo	Flujo Crítico	
Flujo Másico	9647	kg/s.m ²
Factor de Corrección de Capacidad por Contrapresión	1	"K _b "
Factor de Corrección por Combinación	1	"K _c "
Coeficiente de Descarga Efectivo	0,85	"K _d "
Número de Reynold's	1,87E+02	"Re"
Factor de Corrección por Viscosidad	0,748	"K _v "
Área Requerida para el Alivio	1,433	in ²
Tipo de Válvula	Convencional	
Cantidad	1	
Orificio Seleccionado	K	
Área del Orificio Seleccionado	1,830	in ²
Exceso de Área	27,72	%
Tamaño de Válvula	3K4	
Rating de Bridas	#300 x 150	

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE SEGURIDAD**5.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS PSV-074A/B****Información de Procesos**

Caudal de Gas a Aliviar	1495	kg/h
Peso Molecular	39,59	kg/kmol
Temperatura de Alivio (antes de la PSV)	245	°C
C_p/C_v	1,171	
Factor de Compresibilidad (Z)	0,915	
Presión de Set	7,00	kg/cm ² g
Sobrepresión	21	%
Presión de Alivio	8,47	kg/cm ² g
Contrapresión	1,08	kg/cm ² g

Cálculo y Selección de acuerdo a API 520 - API 526

Coeficiente C	334	"C"
Factor de Corrección de Capacidad por Contrapresión	1	"K _b "
Factor de Corrección por Combinación	1	"K _c "
Coeficiente de Descarga Efectivo	0,975	"K _d "
Presión de Flujo Sónico	4,30	barg
Tipo de Flujo	Sónico	
Coeficiente de Flujo Subsónico	N/A	
Área Requerida para el Alivio	0,347	in ²
Tipo de Válvula	Balanceada	
Cantidad	1	
Orificio Seleccionado	G	
Área del Orificio Seleccionado	0,503	in ²
Exceso de Área	44,79	%
Tamaño de Válvula	1,5G3	
Rating de Bridas	#150 x 150	

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC VÁLVULAS DE CONTROL

MEMORIA DE CÁLCULO
VÁLVULAS DE CONTROL

DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JVI	NDG	
A	27/06/19	EMISIÓN PARA COMENTARIOS	JVI	NDG	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**ÍNDICE**

ÍNDICE	2
1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. METODOLOGÍA UTILIZADA	3
3.1. Consideraciones	3
3.2. Procedimiento de cálculo	3
4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL	4
4.1. LV-001 Control de Nivel del Scrubber de Gas SB-001	4
4.2. PV-003 Control de Presión de la Torre Contactora TC-001	5
4.3. PV-004 Control de Presión del Separador Flash ST-001	6
4.4. LV-005 Control de Nivel de Hidrocarburos del Sep. Flash ST-001	7
4.5. LV-006 Control de Nivel de Interfase del Sep. Flash ST-001	8
4.6. TV-007 Control de Temperatura del Reboiler ET-001	9
5. ANEXO	10
5.1. Dimensionamiento de la LV-001	10
5.2. Dimensionamiento de la PV-003	11
5.3. Dimensionamiento de la PV-004	12
5.4. Dimensionamiento de la LV-005	13
5.5. Dimensionamiento de la LV-006	14
5.6. Dimensionamiento de la TV-007	15

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**1. OBJETIVO**

El objetivo de este documento es detallar los criterios adoptados para el dimensionamiento de las válvulas de control.

2. ALCANCE

Se dimensionaron las siguientes válvulas de control:

- LV-001 Control de Nivel del Scrubber de Gas SB-001
- PV-003 Control de Presión de la Torre Contactora TC-001
- PV-004 Control de Presión del Separador Flash ST-001
- LV-005 Control de Nivel de Hidrocarburos del Separador Flash ST-001
- LV-006 Control de Nivel de Interfase del Separador Flash ST-001
- TV-007 Control de Temperatura del Reboiler ET-001

3. METODOLOGÍA UTILIZADA**3.1. CONSIDERACIONES**

Para las válvulas modulantes, se consideró el rango de caudales obtenidos para el tratamiento de 350.000 a 600.000 Sm³/d, contemplando un 10% de sobrediseño para el límite superior (es decir, de 350.000 a 660.000 Sm³/d).

En el caso de las válvulas On/Off (LV-001 y LV-005), se tomó como criterio de dimensionamiento el caudal necesario para descargar los equipos entre el HLL y el LLL en un tiempo determinado (entre 5 y 10 minutos).

3.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El cálculo de las válvulas de control fue realizado utilizando el software Fisher™ Valve Specification Manager (Versión 2.18.00).

Se consideró que el porcentaje de apertura, idealmente, para el caso de mínimo Cv no debía ser menor a 20%. Asimismo, el máximo no debía superar el 80%.

En cada caso, se plantearon los escenarios de mínimo y máximo Cv, siendo los primeros aquellos que cuentan con el menor caudal y mayor diferencia de presión, y los segundos con el mayor caudal y menor diferencia de presión. Si estas condiciones no resultaban coincidentes, se consideraban las combinaciones cuyo valor de Cv calculado fuera más extremo.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL**

Los cálculos realizados en el programa se muestran en el Anexo. A continuación, se resumen los datos del tipo de válvula elegida y se muestra la ubicación del rango operativo en la curva característica de cada válvula.

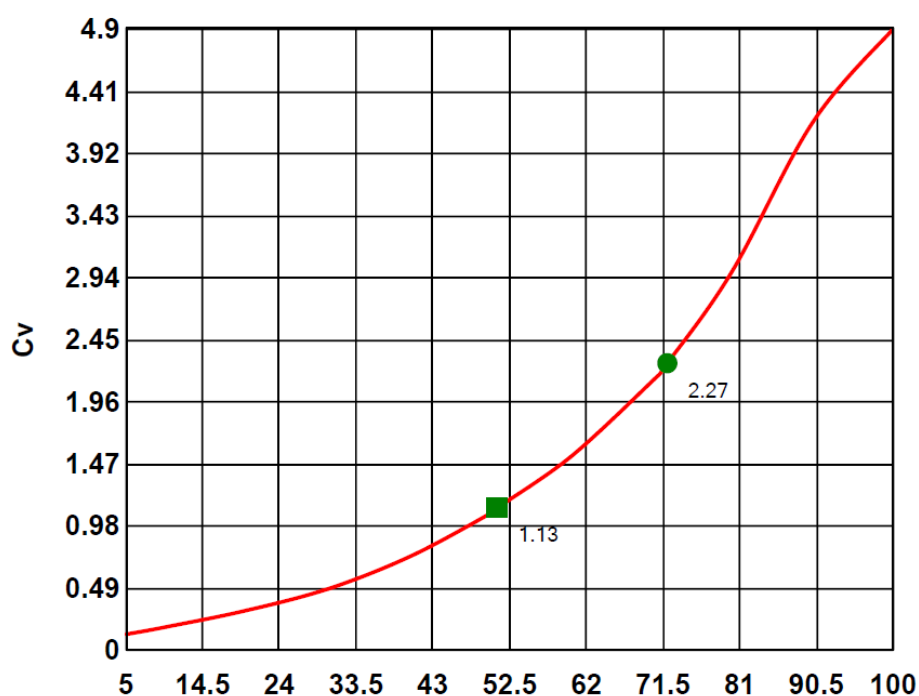
4.1. LV-001 CONTROL DE NIVEL DEL SCRUBBER DE GAS SB-001

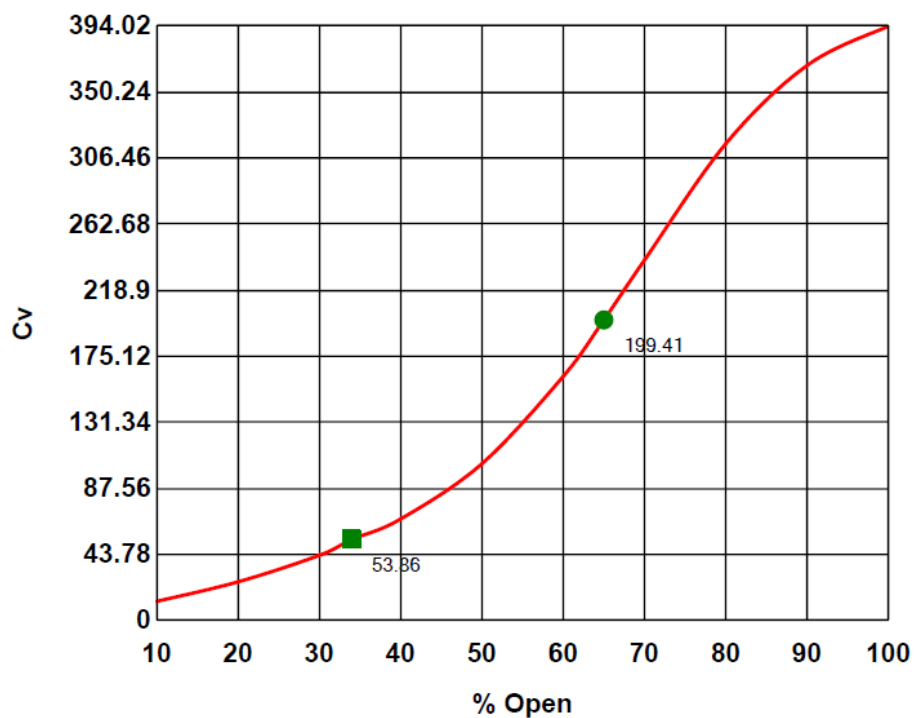
Figura 1. Coeficiente de flujo en función del porcentaje de apertura de la válvula LV-001.

Tabla 1. Válvula seleccionada.

Válvula PV-003	
Marca	Fisher
Tipo	Globo EZ Micro-Form
Curva	Igual Porcentaje
Body Size	1"
Port Size	1/2"
Travel Size	3/4"
Cv Rated	4,91

Como rango operativo, se tomaron los caudales necesarios para descargar el volumen de líquido contenido entre las alarmas de HLL y LLL en un tiempo de 5 a 10 minutos. Si la válvula se encontrara 100% abierta, se descargaría en un tiempo de 2,33 minutos.

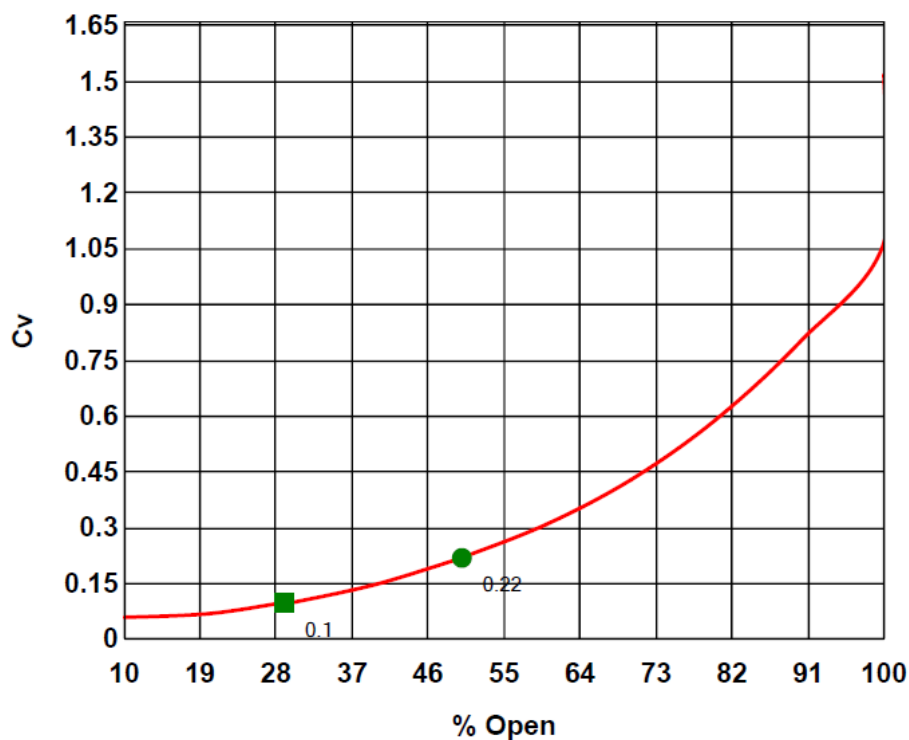
PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**4.2. PV-003 CONTROL DE PRESIÓN DE LA TORRE CONTACTORA TC-001****Figura 2.** Coeficiente de flujo en función del porcentaje de apertura de la válvula PV-003.**Tabla 2.** Válvula seleccionada.

Válvula PV-003	
Marca	Fisher
Tipo	Globo ET
Curva	Igual Porcentaje
Body Size	6"
Port Size	7"
Travel Size	2"
Cv Rated	394

Se consideró para el diseño de la válvula una caída de presión de 0,5 a 2,0 kg/cm²g en la misma.

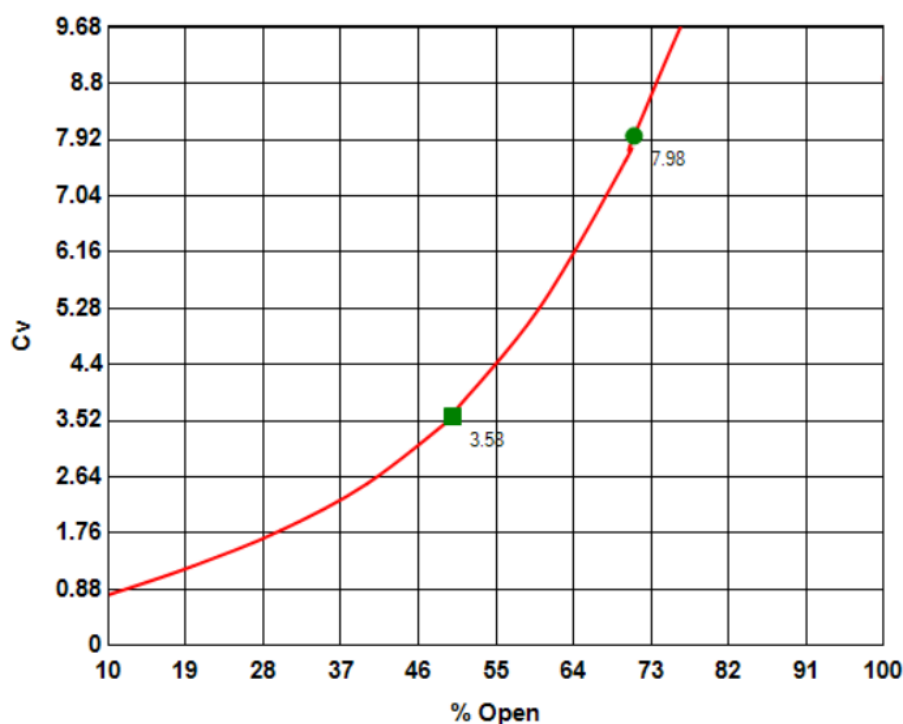
PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**4.3. PV-004 CONTROL DE PRESIÓN DEL SEPARADOR FLASH ST-001****Figura 3.** Coeficiente de flujo en función del porcentaje de apertura de la válvula PV-004.**Tabla 3.** Válvula seleccionada.

Válvula PV-004	
Marca	Fisher
Tipo	Globo EZ Micro-Flute 3
Curva	Igual Porcentaje
Body Size	1"
Port Size	1/4"
Travel Size	3/4"
Cv Rated	1,07

Se consideró para el separador un rango de presión operativa de 3,00 a 3,50 kg/cm²g.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

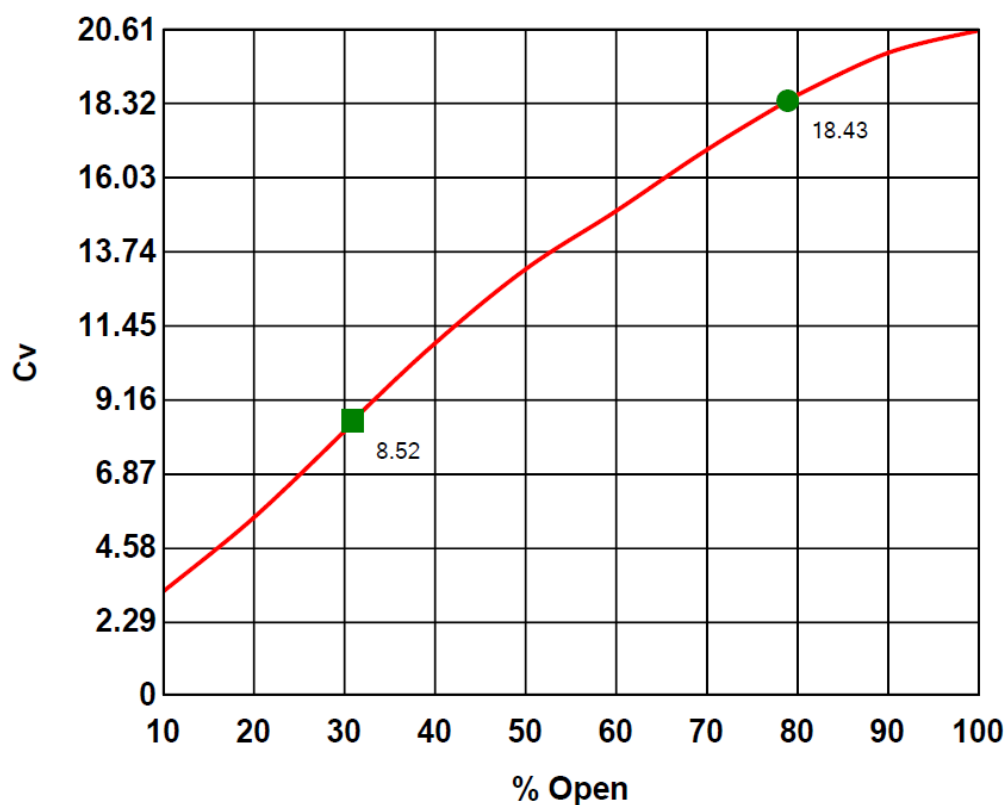
MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**4.4. LV-005 CONTROL DE NIVEL DE HIDROCARBUROS DEL SEP. FLASH ST-001****Figura 4.** Coeficiente de flujo en función del porcentaje de apertura de la válvula LV-005.**Tabla 4.** Válvula seleccionada.

Válvula LV-005	
Marca	Fisher
Tipo	Globo EZ
Curva	Igual Porcentaje
Body Size	1"
Port Size	1"
Travel Size	3/4"
Cv Rated	13,2

Como rango operativo, se tomaron los caudales necesarios para descargar el volumen de líquido contenido entre las alarmas de HLL y LLL en un tiempo de 5 a 10 minutos. Si la válvula se encontrara 100% abierta, se descargaría en 2,96-3,20 minutos, según la presión operativa del separador.

Dado que se desconoce la composición exacta de los hidrocarburos presentes en el separador, se asumió una densidad de 700 kg/m³ y una viscosidad de 4 cP, valores típicos para este tipo de fluidos.

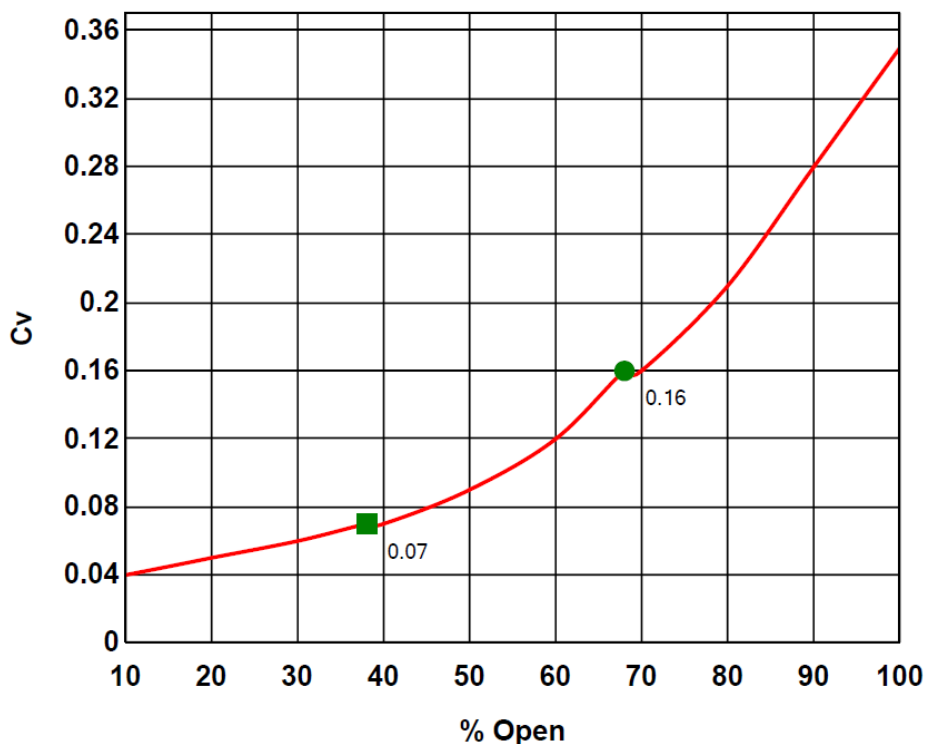
PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**4.5. LV-006 CONTROL DE NIVEL DE INTERFASE DEL SEP. FLASH ST-001****Figura 5.** Coeficiente de flujo en función del porcentaje de apertura de la válvula LV-006.**Tabla 5.** Válvula seleccionada.

Válvula LV-006	
Marca	Fisher
Tipo	Globo ET
Curva	Lineal
Body Size	1"
Port Size	1 5/16"
Travel Size	3/4"
Cv Rated	20,6

Como rango operativo, se tomaron los caudales necesarios para descargar el volumen de líquido contenido entre las alarmas de HLL y LLL en un tiempo de 5 a 10 minutos. Si la válvula se encontrara 100% abierta, se establecería un caudal de 4,13-4,47 minutos, según la presión operativa del separador.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**4.6. TV-007 CONTROL DE TEMPERATURA DEL REBOILER ET-001****Figura 6.** Coeficiente de flujo en función del porcentaje de apertura de la válvula TV-007.**Tabla 6.** Válvula seleccionada.

Válvula TV-007	
Marca	Fisher
Tipo	Globo EZ Micro-Flute 1
Curva	Igual Porcentaje
Body Size	1"
Port Size	1/4"
Travel Size	3/4"
Cv Rated	0,354

Se consideró para el quemador un rango de presión operativa de 0,50 a 1,00 kg/cm2g.

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**5. ANEXO****5.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA LV-001**

		Unidades	Mínimo	Máximo
INPUTS	Volumetric Flow Rate Liquid	m ³ /h	2,50	5,00
	Inlet Pressure	kg/cm ² g	40,00	40,00
	Outlet Pressure	kg/cm ² g	0,00	0,00
	Inlet Temperature	°C	25,00	25,00
	Liquid Specific Gravity		0,849	0,849
	Dynamic Viscosity	cP	0,890	0,890
	Vapor Pressure	kg/cm ² g	40,00	40,00
	Critical Pressure	kg/cm ² g	225	225
	Recovery Factor (FI)		0,93	0,93
	Valve style modifier (Fd)		0,21	0,31
	Cavitation coefficient (Kc)		1,00	1,00
	Upstream pipe size	in	1	1
	Upstream pipe schedule		80	80
	Downstream pipe size	in	1	1
	Downstream pipe schedule		80	80
	Valve Diameter	in	1	1
OUTPUTS	Flow Coefficient (Cv)		1,13	2,27
	% Open	%	51	72
	Application Ratio		1,00	1,00
	Valve dP/P1 pressure ratio		0,975	0,975
	Choked flow pressure drop	kg/cm ²	5,65	5,65
	Cavitation Pressure Drop	kg/cm ²	0,001	0,001
	Liquid critical pressure drop ratio factor		0,84	0,84
	Pipe and fitting flow correction factor		1,00	1,00
	Combined recovery factor		0,93	0,93
	Kinematic Viscosity	cSt	1,048	1,048
	Reynolds Number		37187	77620

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**5.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA PV-003**

		Unidades	Mínimo	Máximo
INPUTS	Mass Flow Rate Gas	Sm ³ /d	350.000	660.000
	Inlet Pressure	kg/cm ² g	39,20	39,20
	Pressure differential	kg/cm ²	2,00	0,50
	Inlet Temperature	°C	26,40	26,40
	Molecular Weight / Specific Gravity	M	18,88	18,88
	Dynamic Viscosity	cP	0,012	0,012
	Ratio of specific heats		1,427	1,427
	Inlet Compressibility Factor		0,893	0,893
	Pressure drop ratio factor (xt)		0,682	0,720
	Recovery Factor (FI)		0,850	0,850
	Valve style modifier (Fd)		0,470	0,470
	Upstream pipe size	in	6	6
	Upstream pipe schedule		40	40
	Downstream pipe size	in	6	6
	Downstream pipe schedule		40	40
	Valve Diameter	in	6	6
OUTPUTS	Flow Coefficient (Cv)		53,86	199,41
	% Open	%	34	65
	Valve dP/P1 pressure ratio		0,05	0,012
	Pipe and fitting flow correction factor		1,00	1,00
	Combined recovery factor		0,85	0,85
	Adjusted pressure drop ratio factor		0,68	0,72
	Inlet Density	kg/m ³	33,50	33,50
	Kinematic Viscosity	cSt	0,358	0,358
	Expansion factor		0,98	0,99
	Reynolds Number		41108033	18965236
	Choked flow pressure drop	kg/cm ²	27,97	29,53

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**5.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA PV-004**

		Unidades	Mínimo	Máximo
INPUTS	Mass Flow Rate Gas	Sm ³ /d	139,0	261,8
	Inlet Pressure	kg/cm ² g	3,50	3,00
	Pressure differential	kg/cm ²	3,50	3,00
	Inlet Temperature	°C	65	65
	Molecular Weight / Specific Gravity	M	21,97	22,12
	Dynamic Viscosity	cP	0,013	0,013
	Ratio of specific heats		1,241	1,238
	Inlet Compressibility Factor		0,990	0,991
	Pressure drop ratio factor (xt)		0,639	0,600
	Recovery Factor (FI)		0,900	0,900
	Valve style modifier (Fd)		0,110	0,170
	Upstream pipe size	in	2	2
	Upstream pipe schedule		80	80
	Downstream pipe size	in	2	2
	Downstream pipe schedule		80	80
	Valve Diameter	in	1	1
OUTPUTS	Flow Coefficient (Cv)		0,099	0,218
	% Open	%	29	50
	Valve dP/P1 pressure ratio		0,772	0,744
	Pipe and fitting flow correction factor		1,00	1,00
	Combined recovery factor		0,90	0,90
	Adjusted pressure drop ratio factor		0,64	0,60
	Inlet Density	kg/m ³	3,51	3,14
	Kinematic Viscosity	cSt	3,70	4,14
	Expansion factor		0,67	0,67
	Reynolds Number		92798	183567
	Choked flow pressure drop	kg/cm ²	2,57	2,14

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**5.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA LV-005**

		Unidades	Mínimo	Máximo
INPUTS	Volumetric Flow Rate Liquid	m ³ /h	2,80	5,60
	Inlet Pressure	kg/cm ² g	3,50	3,00
	Outlet Pressure	kg/cm ² g	0,00	0,00
	Inlet Temperature	°C	65,00	65,00
	Liquid Specific Gravity		0,700	0,700
	Dynamic Viscosity	cP	4,00	4,00
	Vapor Pressure	kg/cm ² g	3,50	3,00
	Critical Pressure	kg/cm ² g	33,00	33,00
	Recovery Factor (FI)		0,960	0,960
	Valve style modifier (Fd)		0,180	0,300
	Cavitation coefficient (Kc)		1,00	1,00
	Upstream pipe size	in	2	2
	Upstream pipe schedule		80	80
	Downstream pipe size	in	2	2
	Downstream pipe schedule		80	80
	Valve Diameter	in	1	1
OUTPUTS	Flow Coefficient (Cv)		3,58	7,98
	% Open	%	50	71
	Application Ratio		1,00	1,00
	Valve dP/P1 pressure ratio		0,772	0,744
	Choked flow pressure drop	kg/cm ²	0,591	0,497
	Cavitation Pressure Drop	kg/cm ²	0,00	0,00
	Liquid critical pressure drop ratio factor		0,86	0,86
	Pipe and fitting flow correction factor		0,99	0,97
	Combined recovery factor		0,95	0,92
	Kinematic Viscosity	cSt	5,72	5,72
	Reynolds Number		1958	3916

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**5.5. DIMENSIONAMIENTO DE LA LV-006**

		Unidades	Mínimo	Máximo
INPUTS	Volumetric Flow Rate Liquid	m ³ /h	4,74	9,48
	Inlet Pressure	kg/cm ² g	3,50	3,00
	Outlet Pressure	kg/cm ² g	3,00	2,50
	Inlet Temperature	°C	65,00	65,00
	Liquid Specific Gravity		1,084	1,084
	Dynamic Viscosity	cP	7,943	7,943
	Vapor Pressure	kg/cm ² g	3,50	3,00
	Critical Pressure	kg/cm ² g	33,00	33,00
	Recovery Factor (FI)		0,84	0,84
	Valve style modifier (Fd)		0,31	0,40
	Cavitation coefficient (Kc)		1,00	1,00
	Upstream pipe size	in	1	1
	Upstream pipe schedule		80	80
	Downstream pipe size	in	1	1
	Downstream pipe schedule		80	80
	Valve Diameter	in	1	1
OUTPUTS	Flow Coefficient (Cv)		8,52	18,43
	% Open	%	31	79
	Application Ratio		1,00	1,00
	Valve dP/P1 pressure ratio		0,662	0,620
	Choked flow pressure drop	kg/cm ²	0,458	0,391
	Cavitation Pressure Drop	kg/cm ²	0,002	0,002
	Liquid critical pressure drop ratio factor		0,86	0,86
	Pipe and fitting flow correction factor		1,00	1,00
	Combined recovery factor		0,84	0,84
	Kinematic Viscosity	cSt	7,329	7,329
	Reynolds Number		5791	10631

PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

MC CÁLCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL**5.6. DIMENSIONAMIENTO DE LA TV-007**

		Unidades	Mínimo	Máximo
INPUTS	Mass Flow Rate Gas	Sm ³ /d	60,18	109,82
	Inlet Pressure	kg/cm ² g	1,50	1,50
	Outlet Pressure	kg/cm ² g	0,50	1,00
	Inlet Temperature	°C	25,00	25,00
	Molecular Weight / Specific Gravity	M	18,88	18,88
	Dynamic Viscosity	cP	0,012	0,012
	Ratio of specific heats		1,276	1,276
	Inlet Compressibility Factor		0,993	0,993
	Pressure drop ratio factor (xt)		0,690	0,635
	Recovery Factor (FI)		0,870	0,870
	Valve style modifier (Fd)		0,090	0,140
	Upstream pipe size	in	1	1
	Upstream pipe schedule		80	80
	Downstream pipe size	in	1	1
	Downstream pipe schedule		80	80
	Valve Diameter	in	1	1
OUTPUTS	Flow Coefficient (Cv)		0,068	0,156
	% Open	%	38	68
	Valve dP/P1 pressure ratio		0,395	0,197
	Pipe and fitting flow correction factor		1,00	1,00
	Combined recovery factor		0,87	0,87
	Adjusted pressure drop ratio factor		0,69	0,63
	Inlet Density	kg/m ³	1,91	1,91
	Kinematic Viscosity	cSt	6,30	6,30
	Expansion factor		0,79	0,89
	Reynolds Number		37692	70513
	Choked flow pressure drop	kg/cm ²	1,59	1,47



PROYECTO: DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

LISTADO DE INSTRUMENTOS

LISTADO DE INSTRUMENTOS
DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG

0	05/07/19	EMISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	MBE	JVI	
A	30/05/19	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	MBE	JVI	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	CHQ	APR

ITBA Doc. Nr. G1-ISC-LI-001 Rev. 0											
PROYECTO DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG			LISTADO DE INSTRUMENTOS								
UBICACIÓN YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CR											
UNIDAD											
TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	SERVICIO									
LIT - 001	Indicador y transmisor de nivel	Indicación y transmisión de nivel de SB-001	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	-	SB-001	-	-	-	-
LIC - 001	Indicador y controlador de nivel	Indicación y control de nivel de SB-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	LIT - 001	-	-	-
LY - 001	Transductor I/P	Conversión de señal eléctrica a neumática	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	-	LV-001	-	-	-	Conversión I/P
LV - 001	Válvula de control de nivel	Control de nivel de SB-001	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	0048	-	-	-	-	Abre/Cierra Válvula
LI - 001	Indicador de nivel	Indicación de nivel de SB-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	LIT - 001	-	-	-
LAH - 001	Alarma de alto nivel	Alarma de nivel de SB-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	LIT - 001	-	-	Alarma
LAL - 001	Alarma de bajo nivel	Alarma de nivel de SB-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	LIT - 001	-	-	Alarma
LT - 002	Transmisor de nivel	Transmisión de nivel de TC-001	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	-	TC-001	-	-	-	-
LI - 002	Indicador de nivel	Indicación de nivel de TC-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	LT - 002	-	-	-
LAH - 002	Alarma de alto nivel	Alarma de nivel de TC-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	LT - 002	-	-	Alarma
LAL - 002	Alarma de bajo nivel	Alarma de nivel de TC-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	LT - 002	-	-	Alarma
PIT - 003	Indicador y transmisor de presión	Indicación y transmisión de presión de TC-001	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	-	TC-001	-	-	-	-
PIC - 003	Indicador y controlador de presión	Indicación y control de presión de TC-001	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	PIT - 003	-	-	-
PY - 003	Transductor I/P	Conversión de señal eléctrica a neumática	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	-	PV-003	-	-	-	Conversión I/P
PV - 003	Válvula de control de presión	Control de presión de TC-001	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	0003	-	-	-	-	Abre/Cierra Válvula
PI - 003	Indicador de presión	Indicación de presión de TC-001	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	PIT - 003	-	-	-
PAH - 003	Alarma de alta presión	Alarma de presión de TC-001	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	PIT - 003	-	-	Alarma
PAL - 003	Alarma de baja presión	Alarma de presión de TC-001	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	PIT - 003	-	-	Alarma
FE - 008	Elemento primario de flujo	Medición de flujo en línea de TEG pobre (salida Kimray/entrada IIN-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID-001	0038	-	-	-	-	-
FIT - 008	Indicador y transmisor de flujo	Indicación y transmisión de flujo en línea de TEG pobre (salida Kimray/entrada IIN-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID-001	0038	-	-	-	-	-
FQIT - 008	Indicador, transmisor y computador de flujo	Indicación, transmisión y computación de flujo en línea de TEG pobre (salida Kimray/entrada IIN-001)	Flujo	PLC	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 008	-	-	-
FI - 008	Indicador de flujo	Indicación de flujo en línea de TEG pobre (salida Kimray/entrada IIN-001)	Flujo	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 008	-	-	-

ITBA											
Doc. Nr. G1-SC-LI-001											
Rev. 0											
LISTADO DE INSTRUMENTOS											
PROYECTO DESHIDRATACIÓN DE GAS CON TEG											
UBICACIÓN YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ											
UNIDAD											
TAG	TIPO DE INSTRUMENTO	SERVICIO	VARIABLE	UBICACIÓN	PID	LINEA	EQUIPO	INSTRUMENTO	RANGO	SET POINT	ACCIÓN
PI - 008	Indicador de presión	Indicación de presión en línea de TEG pobre (salida Kinray/entrada IIN-001)	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 008	-	-	-
TI - 008	Indicador de temperatura	Indicación de temperatura en línea de TEG pobre (salida Kinray/entrada IIN-001)	Temperatura	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 008	-	-	-
FALL - 008	Alarma de muy bajo caudal	Alarma de flujo en línea de TEG pobre (salida Kinray/entrada IIN-001)	Flujo	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 008	-	-	-
FE - 009	Elemento primario de flujo	Medición de flujo en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID-001	0003	-	-	-	-	-
FIT - 009	Indicador y transmisor de flujo	Indicación y transmisión de flujo en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID-001	0003	-	-	-	-	-
TT - 009	Transmisor de temperatura	Transmisión de temperatura de línea de TEG pobre (salida Kinray/entrada IIN-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	0003	-	-	-	-	-
FQIT - 009	Indicador, transmisor y computador de flujo	Indicación, transmisión y computación de flujo en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Flujo	PLC	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 009	-	-	-
PI - 009	Indicador de presión	Indicación de presión en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Presión	PLC	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 009	-	-	-
TI - 009	Indicador de temperatura	Indicación de temperatura en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Temperatura	PLC	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 009	-	-	-
FI - 009	Indicador de flujo	Indicación de flujo en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Flujo	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 009	-	-	-
PI - 009	Indicador de presión	Indicación de presión en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 009	-	-	-
TI - 009	Indicador de temperatura	Indicación de temperatura en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Temperatura	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	FIT - 009	-	-	-
TW - 010	Tempozo	Medición de temperatura en línea de gas (salida TC-001/entrada IIN-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	0002	-	-	-	-	-
TIT - 010	Indicador y transmisor de temperatura	Indicación y transmisión de temperatura en línea de gas (salida TC-001/entrada IIN-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	-	-	TW010	-	-	-
TI - 010	Indicador de temperatura	Indicación de temperatura en línea de gas (salida TC-001/entrada IIN-001)	Temperatura	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	TIT - 010	-	-	-
DTAL - 010	Indicación de temperatura diferencial	Indicación de temperatura diferencial entre línea de gas y línea de TEG pobre	Temperatura	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	TI - 010 / TI - 011	-	-	-
TW - 011	Tempozo	Medición de temperatura en línea de TEG pobre (salida IIN-001/entrada TC-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	0040	-	-	-	-	-
TIT - 011	Indicador y transmisor de temperatura	Indicación y transmisión de temperatura en línea de TEG pobre (salida IIN-001/entrada TC-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	-	-	TW011	-	-	-
TI - 011	Indicador de temperatura	Indicación de temperatura en línea de TEG pobre (salida IIN-001/entrada TC-001)	Temperatura	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	TIT - 011	-	-	-
PI - 012	Indicador de presión	Indicación de presión de TC-001	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	-	TC-001	-	-	-	-
PIT - 013	Indicador y transmisor de presión	Indicación y transmisión de presión de TC-001	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	-	TC-001	-	-	-	-
PAHH - 013	Alarma de muy alta presión	Sistema de seguridad de presión de TC-001	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	PIT - 013	-	-	Seguridad

ITBA Doc. Nr. G1-ISC-U-001 Rev. 0										LISTADO DE INSTRUMENTOS									
PROYECTO DES HIDRATACIÓN DE GAS CON TEG										Rev.			Por			Rev.			
UBICACIÓN										Rev.			Por			Rev.			
YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CRUZ										A			MBE			JVI			
UNIDAD										0			MBE			JVI			
TAG	TIPO DE INSTRUMENTO		SERVICIO		VARIABLE	UBICACIÓN	PID	LÍNEA	EQUIPO	INSTRUMENTO	RANGO	SET POINT	ACCIÓN						
TW - 014	Termopozo		Medición de temperatura en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	0003	-	-	-	-	-	-						
TI - 014	Indicador de temperatura		Indicación de temperatura en línea de gas en especificación (salida IIN-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	-	-	-	TW-014	-	-	-						
LG - 015	Visor de nivel		Indicación de nivel de TC-001	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	-	TC-001	-	-	-	-	-						
DPIT - 016	Indicador y transmisor de presión diferencial		Indicación de presión diferencial de F-001 A	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	-	F-001A	-	-	-	-	-						
DPI - 016	Indicador de presión diferencial		Indicación de presión diferencial de F-001 A	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	DPIT - 016	-	-	-						
DPAH - 016	Alarma de alta presión diferencial		Alarma de presión diferencial de F-001 A	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	DPIT - 016	-	-	Alarma						
DPIT - 017	Indicador y transmisor de presión diferencial		Indicación de presión diferencial de F-001 B	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	-	F-001B	-	-	-	-	-						
DPI - 017	Indicador de presión diferencial		Indicación de presión diferencial de F-001 B	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	DPIT - 017	-	-	-						
DPAH - 017	Alarma de alta presión diferencial		Alarma de presión diferencial de F-001 B	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	DPIT - 017	-	-	Alarma						
LSHH - 018	Interruptor de muy alto nivel		Sistema de seguridad de nivel de SB-001	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	-	SB-001	-	-	-	-	Alarma						
LAHH - 018	Alarma de muy alto nivel		Sistema de seguridad de nivel de SB-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	LSHH - 018	-	-	Alarma						
LSHH - 019	Interruptor de muy alto nivel		Sistema de seguridad de nivel de SB-001	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	-	SB-001	-	-	-	-	Alarma						
LAHH - 019	Alarma de muy alto nivel		Sistema de seguridad de nivel de SB-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	LSHH - 019	-	-	Alarma						
LG - 020	Visor de nivel		Indicación de nivel de SB-001	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	-	SB-001	-	-	-	-	-						
LSLL - 021	Interruptor de muy bajo nivel		Sistema de seguridad de nivel de SB-001	Nivel	Campo	G1-PR-PID-001	-	SB-001	-	-	-	-	Alarma						
LALL - 021	Alarma de muy bajo nivel		Sistema de seguridad de nivel de SB-001	Nivel	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	LSLL - 021	-	-	Alarma						
PI - 022	Indicador de presión		Indicación de presión en línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	0001	-	-	-	-	-	-						
PIT - 023	Indicador y transmisor de presión		Indicación y transmisión de presión en línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Presión	Campo	G1-PR-PID-001	0001	-	-	-	-	-	-						
PI - 023	Indicador de presión		Indicación de presión en línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Presión	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	PIT - 023	-	-	-						
TW - 024	Termopozo		Medición de temperatura en línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	0001	-	-	-	-	-	-						
TIT - 024	Indicador y transmisor de temperatura		Indicación y transmisión de temperatura en línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Temperatura	Campo	G1-PR-PID-001	-	-	-	TW-024	-	-	-						
TI - 024	Indicador de temperatura		Indicación de temperatura en línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Temperatura	SCADA	G1-PR-PID-001	-	-	-	TIT - 024	-	-	-						

PROYECTO DESIDRATACIÓN DE GAS CON TEG UBICACIÓN YACIMIENTO LOS PERALES, SANTA CR UNIDAD		LISTADO DE INSTRUMENTOS											
		TIPO DE INSTRUMENTO		SERVICIO	VARIABLE	UBICACIÓN	PID	LINEA	EQUIPO	INSTRUMENTO	RANGO	SET POINT	ACCIÓN
TAG													
SDV - 025	Válvula de shutdown	Cierre de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	0001	-	-	-	-	-	Abre/Cierra Válvula	
ZSC - 025	Interruptor posición/limite cerrada	Indicación de cierre de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	-	SDV-025	-	-	-	-	-	
ZSO - 025	Interruptor posición/limite abierta	Indicación de apertura de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	-	SDV-025	-	-	-	-	-	
ZIC - 025	Indicador de limite o posición cerrada	Indicación de cierre de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	SCADA	G1-PR-PID001	-	-	-	ZSC - 025	-	-	-	
ZIO - 025	Indicador de limite o posición abierta	Indicación de apertura de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	SCADA	G1-PR-PID001	-	-	-	ZSO - 025	-	-	-	
SV - 025	Válvula solenoide	Cierre de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	-	SDV-025	-	-	-	-	Abre/Cierra Válvula	
HS - 025	Interruptor manual	Cierre de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	PLC	G1-PR-PID001	-	-	-	SV - 025	-	-	Abre/Cierra Válvula	
BDV - 026	Válvula de blowdown	Alivio de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	0047	-	-	-	-	-	Abre/Cierra Válvula	
ZSC - 026	Interruptor posición/limite cerrada	Indicación de cierre de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	-	BDV-026	-	-	-	-	-	
ZSO - 026	Interruptor posición/limite abierta	Indicación de apertura de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	-	BDV-026	-	-	-	-	-	
ZIC - 026	Indicador de limite o posición cerrada	Indicación de cierre de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	SCADA	G1-PR-PID001	-	-	-	ZSC - 026	-	-	-	
ZIO - 026	Indicador de limite o posición abierta	Indicación de apertura de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	SCADA	G1-PR-PID001	-	-	-	ZSO - 026	-	-	-	
SV - 026	Válvula solenoide	Alivio de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	-	BDV-026	-	-	-	-	Abre/Cierra Válvula	
HS - 026	Interruptor manual	Alivio de línea de gas de entrada (entrada SB-001)	Flujo	SCADA	G1-PR-PID001	-	-	-	SV - 026	-	-	Abre/Cierra Válvula	
RO - 072	Orificio de Restricción	Restricción de flujo en línea de drenaje de SB-001 (salida SB-001)	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	0048	-	-	-	-	-	-	
PSV - 073A	Válvula de seguridad de presión	Sistema de alivio de presión de TC-001	Alivio Presión	Campo	G1-PR-PID001	0043/0045	-	-	-	-	-	Alivio	
PSV - 073B	Válvula de seguridad de presión	Sistema de alivio de presión de TC-001	Alivio Presión	Campo	G1-PR-PID001	0041/0042	-	-	-	-	-	Alivio	
RO - 100	Orificio de Restricción	Restricción de flujo en línea de bypass gas de entrada	Flujo	Campo	G1-PR-PID001	0047	-	-	-	-	-	-	

NOTAS: