

Figura 4. - Diagrama de Flujo - Unidad de Alquilación – Sección de Reacción

2.7.1.2 Sección de refrigeración.

En la sección de refrigeración (Figura N° 5), se tiene un compresor de refrigerante que comprime a $6,5 \text{ kg/cm}^2$ la corriente de vapor (propano con isobutano principalmente) proveniente del tambor flash. Luego esta corriente es condensada en un aero-refrigerante y recogida en el acumulador de refrigerante.

Del acumulador, una parte es enviada al economizador para retornar como refrigerante a la sección de reacción. La otra parte es enviada a la torre depropanizadora con el objeto de retirar los propanos que entran a la unidad de Alquilación y que no participan en la reacción.

La parte que va al economizador es enfriada y expandida a 2 kg/cm^2 con lo que su temperatura se reduce a $15 \text{ }^\circ\text{C}$. A esta menor presión, se produce una vaporización de los compues-

tos más livianos que son retornados a la succión del compresor. El economizador recibe además la corriente de fondo de la torre depropanizadora. La corriente de fondo del economizador, consistente básicamente en isobutano, es expandida nuevamente a una presión de $0,2 \text{ kg/cm}^2$ con lo cual su temperatura se reduce a $-10 \text{ }^\circ\text{C}$. Así esta corriente actúa como refrigerante y es enviada al tambor flash de la sección de reacción.

La alimentación a la torre depropanizadora es mezclada con soda cáustica al 10 % y luego enviada al tambor de lavado con soda. El lavado con soda cáustica tiene por objeto remover las trazas de componentes ácidos de la corriente de alimentación a la depropanizadora. La soda cáustica se retira del lavador con una concentración de aproximadamente 7 % y enviada a la sección de tratamiento del producto efluente de reactores. Luego del lavado cáustico, la alimentación a la torre depropanizadora es lavada con agua (condensado) para remover la soda cáustica que pudiera haber sido arrastrada, y luego fluye hacia la torre. El agua de lavado es también enviada a la sección de tratamiento del producto efluente de reactores.

En la torre depropanizadora se separa el propano del refrigerante (principalmente isobutano). El propano es enviado a los estanques de producto de la refinería, mientras que el refrigerante es devuelto hacia el economizador.

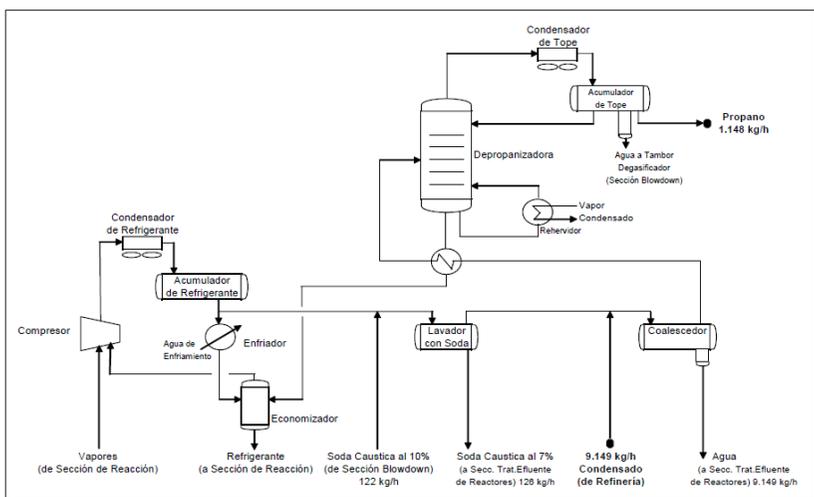


Figura 5 - Diagrama de Flujo - Unidad de Alquilación – Sección de Refrigeración

2.7.1.3 Sección de tratamiento de efluente de reactores.

La sección de tratamiento del producto efluente de reactores (Figura N° 6) tiene por objeto remover los compuestos ácidos (arrastre de ácido sulfúrico, sulfatos de alquilo producto de reacciones intermedias entre ácido sulfúrico y olefinas). Si no se retiran estos sulfatos de alquilo, se producen problemas de corrosión y ensuciamiento en los equipos.

Los sulfatos de alquilo son removidos mediante un lavado con ácido sulfúrico fresco de 99.2 % en peso, seguido de un lavado caliente alcalino y con un posterior lavado con agua. El producto efluente de reactores es mezclado con ácido sulfúrico y enviado al tambor coalescedor de lavado ácido. En este lavado, los sulfatos de alquilo son removidos hacia la fase del ácido. Por el fondo del coalescedor se tiene una corriente ácida de la cual una parte

es recirculada al mezclador y otra parte es enviada hacia los reactores como corriente de ácido sulfúrico catalizador.

Luego del lavado ácido, la fase hidrocarburos es enviado a un lavado alcalino caliente a 49 °C. A esta temperatura, los sulfatos de alquilo que no fueron removidos en el lavado ácido previo son descompuestos a ácido sulfúrico. La soda cáustica de la corriente alcalina neutraliza así este ácido sulfúrico y neutraliza también las trazas de ácido arrastrados del lavado ácido previo. La corriente alcalina de lavado está formada por la soda cáustica proveniente del lavador con soda de la sección de refrigeración y por la corriente de agua que viene del lavado con agua siguiente. Del fondo del tambor de lavado alcalino, se tiene la recirculación hacia el mezclador y se extrae una corriente de agua alcalina que es enviada al tambor degasificador de la sección de blowdown. Luego del lavado alcalino, se tiene un lavado con agua que tiene por objeto remover los restos de soda cáustica que se pudieren arrastrar del lavado alcalino. Si no se retira estos arrastres de soda se tendría problemas de ensuciamiento en la torre deisobutanizadora de la sección de fraccionamiento.

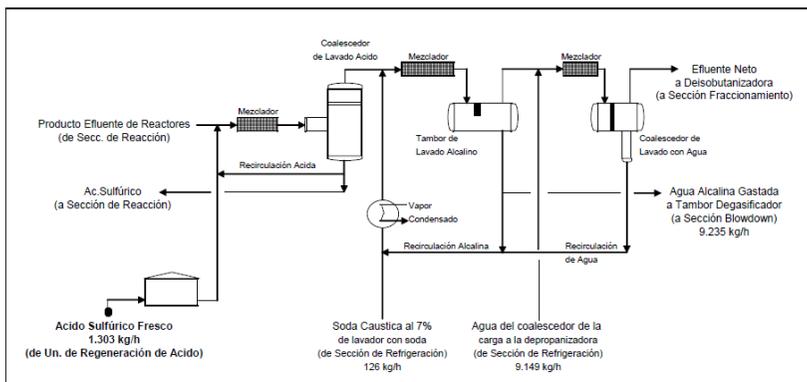


Figura 6 - Diagrama de Flujo - Unidad de Alquilación – Sección de Tratamiento de Efluente de Reactores.

2.7.1.4 Sección de fraccionamiento.

La sección de fraccionamiento (Figura N° 7) tiene por objeto separar el producto tratado efluente del reactor (proveniente de la sección de tratamiento del efluente de reactores) en corrientes de isobutano, butano normal y alquilato y, separar además la corriente rica en isobutano (aprox. 60 % en peso) proveniente de la unidad de Isomerización de Butanos. Esta sección comprende principalmente dos torres fraccionadoras: deisobutanizadora y debutanizadora.

La torre deisobutanizadora recibe como alimentación el efluente neto tratado y la corriente rica en isobutano que viene de la unidad de Isomerización de Butanos. Por el tope de la fraccionadora se tiene una corriente de isobutano (aprox. 86 %) y por el fondo se tiene una mezcla de alquilato y butanos. La corriente de isobutano es reciclada a la sección de reacción, con el objeto de mantener una relación de 10 a 1 de isobutano a butilenos en los reactores, de forma de lograr el rendimiento y calidad óptima de alquilato.

La corriente de fondo es alimentada a la torre debutanizadora para separar los butanos del alquilato. Las condiciones de operación de esta columna están fijadas para lograr un producto alquilato con un máximo de 1 % de butanos con el propósito de lograr una presión de vapor mínima. La corriente de fondo es enfriada y enviada a la refinería para la formulación de las gasolinas producto. El tope que corresponde a la corriente de butanos saturados con un 96.5 % de butanos normales es enviada a la unidad de Isomerización de Butanos.

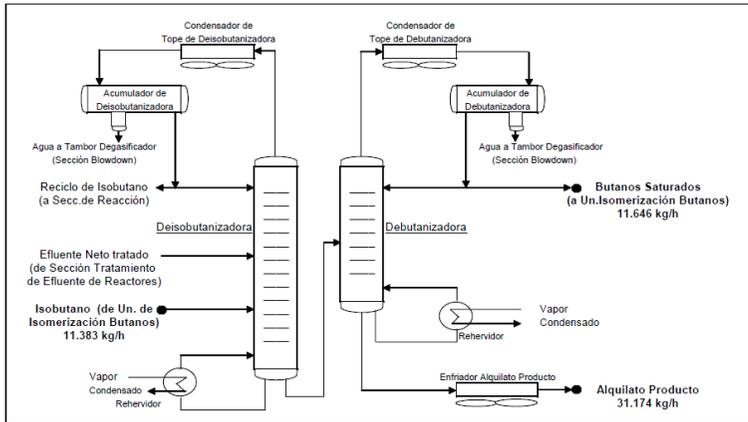


Figura 7 - Diagrama de Flujo - Unidad de Alquilación – Sección de Fraccionamiento.

2.7.1.5 Sección de Blowdown.

El ácido sulfúrico gastado proveniente de los tambores separadores de emulsión hidrocarburos-ácido de la sección de reacción es recibido en el tambor de blowdown. El tambor de blowdown está separado en dos cámaras mediante separadores internos, estos cumplen la función de separar cualquier hidrocarburo residual presente en el ácido gastado.

El ácido del tambor de blowdown es enviado al estanque de ácido gastado para su posterior regeneración en la unidad de Regeneración de Acido. Los hidrocarburos pesados colectados en la otra cámara del tambor de blowdown son recirculados a los reactores. Los hidrocarburos más livianos son vaporizados debido a la menor presión de operación del tambor de blowdown. Estos vapores son tratados en un lavador cáustico de forma de removerle los compuestos ácidos antes de ser enviados a la antorcha de refinería para su disposición.

Parte de la soda cáustica empleada en el lavado cáustico (soda cáustica al 10 %) es enviada a la sección de refrigeración con el objeto de tratar la alimentación a la torre depropaniza-

dora. El resto de la soda cáustica va a la pileta de neutralización para ajustar el pH del agua efluente de la unidad de alquilación a un rango de 6 a 7.

La sección de blowdown recibe además todas las aguas de proceso de las unidades que componen la planta de Alquilación, así como a las corrientes de ácido débil de la unidad de Regeneración de Ácido y de soda agotada de la unidad de Isomerización de Butanos.

El agua alcalina gastada proveniente de la sección de tratamiento del producto efluente de reactores, agua de los acumuladores de tope y coalescedores de la unidad de Alquilación, de la unidad de Saturación de Diolefinas y de la unidad de Isomerización de Butanos son recibidas en un tambor degasificador con el objeto de removerle las trazas de hidrocarburos que pudieren estar presente para ser luego enviadas a la pileta de neutralización.

La pileta de neutralización recibe además la soda agotada de la unidad de Isomerización de Butanos y el ácido débil de la unidad de Regeneración de Ácido. La mezcla de todas estas aguas da como resultado una solución ácida, por lo que se neutraliza con una solución de soda cáustica al 10 % proveniente del lavador cáustico de los gases de blowdown. Así la pileta de neutralización entrega un agua neutralizada que es enviada al sistema de tratamiento de efluentes de la refinería.

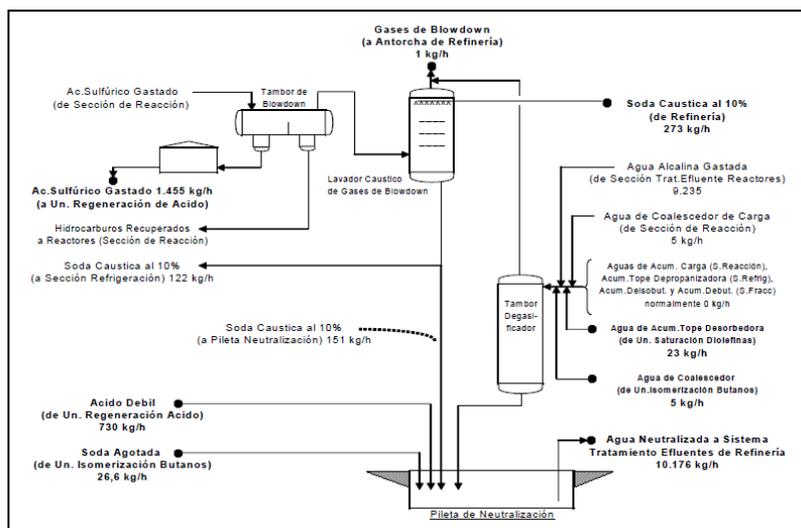


Figura 8 - Diagrama de Flujo - Unidad de Alquilación – Sección de Blowdown.

2.8 Para el catalizador ácido sulfúrico usado en la industria

2.8.1 Unidad de Regeneración de Ácido Sulfúrico

La unidad de Regeneración de Ácido Sulfúrico tiene por objeto regenerar el ácido sulfúrico gastado proveniente de la unidad de Alquilación para retornarlo como un ácido fresco de mayor concentración. El proceso de Alquilación usa como catalizador ácido sulfúrico y por ello requiere que éste se alimente a una concentración de 99.2 %. Producto del proceso de alquilación, el ácido sulfúrico reduce su concentración a 88 %, debido a su dilución con agua y a la formación de polímeros pesados que salen junto con el ácido.

La unidad de regeneración de ácido sulfúrico se puede dividir en cuatro secciones:

- sección horno de descomposición del ácido sulfúrico gastado
- sección de enfriamiento y purificación del gas de proceso
- sección de conversión
- sección de absorción

2.8.1.1 Sección Horno de Descomposición del Ácido Sulfúrico Gastado.

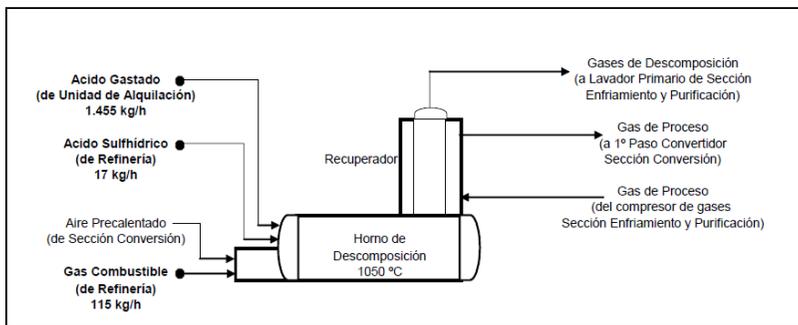


Figura 9 - Diagrama de Flujo - Unidad de Regeneración de Ácido Sulfúrico – Sección Horno de Descomposición.

El ácido sulfúrico gastado con una concentración de 88 % (Figura 9) proveniente de la unidad de Alquilación es inyectado a través de pulverizadores en el horno de descomposición, donde el ácido es descompuesto térmicamente hasta formar dióxido de azufre, oxígeno y vapor de agua. Cualquier hidrocarburo presente en el ácido se quema formando dióxido de carbono y vapor de agua y suministra parte del calor requerido para descomponer el ácido y vaporizar el agua que viene en la corriente de ácido gastado. También se inyecta al horno una corriente rica en ácido sulfhídrico para mantener el balance de azufre proveniente de la refinería. La combustión de este ácido sulfhídrico también aporta calor al sistema y produce dióxido de azufre.

El calor adicional requerido para mantener la cámara de combustión a una temperatura de 1.050 °C es logrado mediante la quema de gas combustible proveniente de la refinería.

Por otra parte, el aire requerido para la combustión viene precalentado a 500 °C desde la sección de conversión para reducir así el volumen del gas que debe manejar la planta.

Desde el horno de descomposición sale una corriente gaseosa con un contenido de 2,5% de oxígeno en base seca. Se controla este valor de 2,5 % de oxígeno ya que, si el valor es menor se produce la formación de azufre elemental con el consiguiente taponamiento en los equipos siguientes y si el valor es mayor disminuye la concentración de dióxido de azufre incrementando la cantidad de gases que la sección de enfriamiento y purificación del gas debe manejar.

La corriente gaseosa del horno de descomposición es enfriada hasta una temperatura de 725°C en el recuperador, el calor retirado es usado para calentar el gas de alimentación al convertidor.