



No. 11-177221- -00004-0000

Fecha: 2012-12-03 16:20:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 69

AS. 119.276

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES

1. Identificación del Trámite

☐ Error material

☒ Modificación a una Solicitud en trámite

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Registro de Diseño Industrial

☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

2. Datos del solicitante

Persona Natural ☐

Persona Jurídica ☒

ORTLOFF ENGINEERS, LTD. y S.M.E. PRODUCTS LP.

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa

Micro ☐

Pequeña ☐

Mediana ☐

Otra ☒

Documento de identificación:

☐ C.C.

☐ C.E.

☐ NIT

☐ Otro Número

Nacionalidad/País de constitución	Dirección y domicilio del titular	Ciudad
US	415 W. Wall, Suite 2000, TX 79701 6715	Midland
US	Theall, Houston, TX 77066	Houston
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico

☒ Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

CADENA SARMIENTO JUAN PABLO

80.410.337

57492

Apellidos y Nombre

Documento de identificación

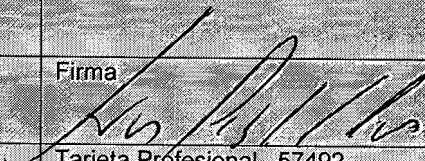
Tarjeta profesional

Dirección y domicilio		Ciudad
Calle 70 A #4-41		Bogotá, D.C.
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
	742-2200	744-2200

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general _____

4. Datos del trámite
Corrección:
Expediente No. 11-177-221
Aparece
Debe ser
Modificación:
☒ Modificación al capítulo reivindicatorio.
☒ Modificación al capítulo descriptivo.
☐ Modificación al resumen.
☐ Modificación a los dibujos.
☐ Modificación al solicitante.

5. Anexos
☒ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación
☐ Poder, si fuere el caso.
☒ Documento que contiene las modificaciones o correcciones.
☐ Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

6. Firma	
Nombre y apellidos	Firma
JUAN PABLO CADENA SARMIENTO	
C.C. 80.410.337	Tarjeta Profesional 57492

As. 11.9276.3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0091343
		Bogotá D.C., Septiembre 05 de 2012 - 17:16:21

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372 RE

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
RECIBO DE CA	999999999	91267	05/09/2012		13.700.400.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	447749610	04/09/2012	39.404.600.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	
1	50005-01-03 CAMBIÓ DE MODALIDAD Y MODIFICACIONES	MARCAS Y LEMAS COMERCIALES	
			Vr.UNDITARIO Vr.CONCEPTO
			120.000.00 120.000.00
			\$120.000.00
			=====

SON: **CIENTO VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-177221 - -00004-0000
Fecha: 2012-12-03 16:20:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 69

PROCESAMIENTO DE GASES DE HIDROCARBUROS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] Esta invención se relaciona con un proceso y un aparato de separación de gases que contienen hidrocarburos. Los inventores invocan los beneficios bajo el Título 35, Código de los EE.UU., Sección 119(e) de la anterior Solicitud Provisional de los EE.UU. N° 61/186.361 presentada el 11 de junio de 2009. Los inventores también invocan los beneficios bajo el Título 35, Código de los EE.UU., Sección 120 como una continuación en parte de la Solicitud de Patente de los EE.UU. No. 12/717.394 presentada el 4 de marzo de 2010, y como una continuación en parte de la Solicitud de Patente de los EE.UU. No. 12/689.616 presentada el 19 de enero de 2010, y como una continuación en parte de la Solicitud de Patente de los EE.UU. No. 12/372.604 presentada el 17 de febrero de 2009. Los cesionarios, S.M.E. Products LP y Ortloff Engineers, Ltd. formaban parte de un acuerdo de investigación conjunta que estaba en vigencia antes de que se hiciese la invención de la presente solicitud.

[0002] Propileno, propano y/o hidrocarburos más pesados a partir de diversos gases, tales como corrientes de gas natural, gas de refinería y gas sintético, obtenidos de otros materiales de hidrocarburos, tales como carbón, petróleo crudo, nafta, esquisto bituminoso, arenas bituminosas y lignita. El gas natural habitualmente contiene una mayor proporción de metano y de etano, es decir, el metano y etano constituyen juntos al menos 50 por ciento molar del gas. El gas también contiene cantidades relativamente menores de hidrocarburos más pesados, tales como propano, butanos, pentanos y semejantes, así como hidrógeno, nitrógeno, dióxido de carbono y otros gases.

[0003] La presente invención se relaciona en general con la recuperación de propileno, propano e hidrocarburos más pesados a partir de dichas corrientes de gases. Un análisis típico de una corriente de gas que habría de ser procesada de acuerdo con esta invención arrojaría un resultado, en un porcentaje molar aproximado, de 88,4% de metano, 6,2% de etano y otros componentes C₂, 2,6% de propano y otros componentes C₃, 0,3% de isobutano, 0,6% de butano normal y 0,8% de pentanos, donde el resto estaría compuesto por nitrógeno y dióxido de carbono. Ocasionalmente, también hay presentes gases que contienen azufre.

[0004] Las fluctuaciones históricamente cíclicas en los precios de los constituyentes, tanto del gas natural como del gas natural condensado (NGL), han

reducido a veces el valor creciente del propano, del propileno y de los componentes más pesados, tales como los productos líquidos. Esto ha resultado en una demanda de procesos que puedan proveer recuperaciones más eficientes de estos productos y de procesos que puedan proveer recuperaciones eficientes con una menor inversión de capital. Los procesos disponibles para separar estos materiales incluyen los que se basan en el enfriamiento y la refrigeración del gas, en la absorción de petróleo y en la absorción de petróleo refrigerado. Además, han ganado popularidad los procesos criogénicos, debido a la disponibilidad de equipos económicos que generan energía mientras que simultáneamente expanden y extraen el calor del gas en procesamiento. Dependiendo de la presión de la fuente del gas, la riqueza (contenido de etano, de etileno y de hidrocarburos más pesados) del gas y de los productos finales deseados, es posible emplear uno de estos procesos o una combinación de ellos.

[0005] Actualmente se prefiere en general el proceso de expansión criogénica para la recuperación a partir de gas natural condensado porque provee una máxima simplicidad junto con facilidad de arranque, flexibilidad operativa, buena eficacia, seguridad y buena confiabilidad. En las Patentes de EE.UU. N°: 3292380, 4061481, 4140504, 4157904, 4171964, 4185978, 4251249, 4278457, 4519824, 4617039, 4687499, 4689063, 4690702, 4854955, 4869740, 4889545, 5275005, 5555748, 5566554, 5568737, 5771712, 5799507, 5881569, 5890378, 5983664, 6182469, 6578379, 6712880, 6915662, 7191617, 7219513, en la Patente de los EEUU publicada nuevamente N° 33408 y en las solicitudes copendientes N° 11/430412, 11/839693, 11/971491 y 12/206230 se describen procesos relevantes (aunque en algunos casos, la descripción de la presente se basa en condiciones de procesamiento diferentes de las que se describen en las Patentes de los EEUU citadas).

[0006] En un proceso de recuperación típico por expansión criogénica, se enfría una corriente de alimentación de gas a presión mediante el intercambio de calor con otras corrientes del proceso y/o fuentes externas de refrigeración, tales como un sistema de compresión-refrigeración de propano. A medida que el gas es enfriado, es posible condensar y recolectar los líquidos en uno o más separadores como líquidos a presión elevada que contienen algunos de los componentes C_3+ deseados. En función de la riqueza del gas y de la cantidad de líquidos formados, los líquidos a presión elevada pueden ser expandidos a una presión menor y fraccionados. La vaporización que tiene lugar durante la

expansión de los líquidos da como resultado un enfriamiento adicional de la corriente. Bajo determinadas condiciones, puede resultar deseable el pre-enfriamiento de los líquidos a presión elevada antes de la expansión, con el fin de disminuir aún más la temperatura resultante de la expansión. La corriente expandida, que comprende una mezcla de líquido y vapor, es fraccionada en una columna de destilación (desetanizador). En la columna, la(s) corriente(s) enfriada(s) por expansión es (son) destilada(s) para separar el metano residual, componentes C_2 , nitrógeno, y otros gases volátiles como vapor de cabeza de los componentes C_3 deseados y componentes hidrocarburos más pesados como producto líquido del fondo.

[0007] Si el gas de alimentación no es condensado por completo (típicamente no lo es), se puede hacer pasar al vapor remanente de la condensación parcial a través de una máquina o motor de trabajo de expansión, o de una válvula de expansión, hasta una presión menor a la cual los líquidos adicionales serán condensados como resultado de un enfriamiento adicional de la corriente. Luego, la corriente expandida entra a una sección de absorción en la columna y se pone en contacto con líquidos fríos para absorber los componentes C_3 y los componentes más pesados de la porción de vapor de la corriente expandida. Los líquidos provenientes de la sección de absorción luego son dirigidos a la sección de desetanización de la columna.

[0008] Se retira una corriente de vapor de destilación de la región superior de la sección de desetanización y se la enfría por relación de intercambio de calor con la corriente vapor de cabeza proveniente de la sección de absorción, condensando por lo menos una porción de la corriente de vapor de destilación. El líquido condensado se separa de la corriente enfriada de vapor de destilación para producir una corriente de reflujo líquida fría que se dirige hacia la región superior de la sección de absorción, donde los líquidos fríos pueden entrar en contacto con la porción de vapor de la corriente expandida según se describió anteriormente. La porción de vapor (si es que la hay) de la corriente enfriada de vapor de destilación y el vapor de cabeza proveniente de la sección de absorción se combinan para formar el producto gaseoso de metano residual y componentes C_2 .

[0009] La separación que sucede en este proceso (produciendo un gas residual que sale del proceso que contiene sustancialmente todo el metano y los componentes C_2 que hay en el gas de alimentación con esencialmente nada de los componentes C_3 ni de los componentes hidrocarburos más pesados, y una

fracción del fondo que sale del desetanizador que contiene sustancialmente a todos los componentes C_3 y los componentes hidrocarburos más pesados esencialmente sin metano, ni componentes C_2 ni componentes más volátiles) consume energía para enfriar el gas de alimentación, para recalentar la sección de desetanización, para reflujar la sección de absorción, y/o para recomprimir el residuo gaseoso.

[0010] En la presente se emplea un medio novedoso para llevar a cabo los diversos pasos descritos con anterioridad, de manera más eficiente y mediante el uso de menos piezas de equipo. Esto se logra combinando lo que hasta el momento eran piezas de equipo individuales en un dispositivo común, con lo que se reduce la superficie necesaria para la planta de procesamiento y el costo de capital de la instalación. Sorprendentemente, los solicitantes han descubierto que esta disposición más compacta también permite reducir significativamente el consumo energético requerido para obtener un nivel de recuperación elevado, con lo que se incrementa la eficiencia del proceso y se reduce el costo operativo de la instalación. Además, con esta disposición más compacta también se elimina la mayor parte de la tubería necesaria para interconectar las piezas de equipo individuales en los diseños de las instalaciones tradicionales, con lo que se reduciría adicionalmente el costo de capital y también se eliminarían las conexiones de las tuberías de reborde asociadas. Como las tuberías de reborde son una fuente de pérdidas potenciales de hidrocarburos (que son compuestos orgánicos volátiles, VOC, que contribuyen a los gases de invernadero y que también pueden ser precursores para la formación de ozono atmosférico), al eliminarse estas tuberías de reborde se reduce el potencial de emisiones atmosféricas que pudieran dañar el ambiente.

[0011] De acuerdo con la presente invención, se ha descubierto que se pueden obtener recuperaciones de C_3 mayores del 99,6% a la vez que se provee un rechazo esencialmente completo de los componentes C_2 a la corriente de residuo gaseoso. Además, la presente invención hace posible una separación de esencialmente un 100% de los componentes C_2 y componentes más livianos de los componentes C_3 y otros componentes más pesados con mejores requerimientos de energía en comparación con el arte anterior a la vez que se mantiene el mismo nivel de recuperación. La presente invención, aun cuando es funcional a presiones más bajas y a temperaturas mayores, es particularmente ventajosa cuando se procesan gases de alimentación en un rango de valores de

entre 400 y 1500 psia [entre 2758 y 10342 kPa(a)] o mayores, bajo condiciones donde se necesitan temperaturas en la cabeza de la columna de recuperación de NGL de -50°F [-46°C] o menores.

[0012] Para obtener una mejor comprensión de la presente invención, se hará referencia a los siguientes ejemplos y figuras. las figuras se describen a continuación.

[0013] La FIG. 1 es un diagrama de flujo de una planta de procesamiento de gas natural de los antecedentes técnicos, de acuerdo con la Patente de los EEUU N° 5.799.507.

[0014] La FIG. 2 es un diagrama de flujo de una planta de procesamiento de gas natural de acuerdo con la presente invención.

[0015] Finalmente, las FIG. 3 a 13 son diagramas de flujo donde se ilustra el medio alternativo de aplicación de la presente invención a una corriente de gas natural.

[0016] En la explicación de las figuras mencionadas que se proveerá más adelante, se presentan tablas donde se resumen los caudales calculados para condiciones de proceso representativas. En las tablas presentadas, los valores de los caudales (en moles por hora) fueron redondeados hasta el valor entero más cercano por motivos de conveniencia. Los caudales totales que se detallan en las tablas incluyen todos los componentes que no son hidrocarburos, por lo que generalmente son más elevados que la suma de los caudales de los componentes de hidrocarburos. Las temperaturas indicadas son valores aproximados redondeados hasta el grado más cercano. También ha de tenerse en cuenta que los cálculos del diseño del proceso efectuados con el fin de comparar los procesos representados en las figuras se basan en la suposición de que no hay pérdida de calor desde el entorno hacia el proceso (o desde dicho proceso hacia dicho entorno). La calidad de los materiales aislantes comerciales permite que esta sea una suposición muy razonable y típicamente muy común entre aquellos versados en la técnica.

[0017] Por razones de conveniencia, los parámetros del proceso se detallan tanto en las unidades británicas tradicionales como en las unidades del sistema internacional de unidades (SI). Los caudales molares indicados en las tablas pueden interpretarse ya sea como libras moles por hora o como kilogramos moles por hora. El consumo de energía detallado como caballos de fuerza (HP) y/o como miles unidades de unidades térmicas británicas por hora (MBTU/hora)

corresponde a los caudales molares expresados como libras moles por hora. Los consumos de energía informados como kilovatios (kW) corresponden a los caudales molares definidos en kilogramos moles por hora.

DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES TÉCNICOS

[0018] La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un proceso donde se ilustra el diseño de una planta de procesamiento para recuperar componentes C_3+ a partir de gas natural, usando la técnica anterior de acuerdo con la Patente de los EEUU N° 5.799.507. En esta simulación del proceso, el gas de entrada ingresa en la planta a 110°F [43°C] y 885 psia [6.100 kPa(a)] como la corriente **31**. Si el gas de entrada contiene una concentración de compuestos de azufre que pudiera impedir que las corrientes de producto cumpliera con las especificaciones, dichos compuestos de azufre se eliminarían mediante un pretratamiento apropiado de la alimentación del gas (no ilustrado). Además, la corriente de alimentación habitualmente es deshidratada para prevenir la formación de hidrato (hielo) bajo condiciones criogénicas. Para ello típicamente se emplea un desecador sólido.

[0019] La corriente de alimentación **31** se enfría en el intercambiador de calor **10** por intercambio de calor con el gas residual frío (corriente **44**), los líquidos del separador expandidos rápidamente (corriente **35a**), y líquidos de la destilación a -105°F [-76°C] (corriente **43**). La corriente enfriada **31a** ingresa al separador **11** a -34°F [-36°C] y 875 psia [6.031 kPa(a)] donde el vapor (corriente **34**) es separado del líquido condensado (corriente **35**). El líquido del separador (corriente **35**) se expande a una presión ligeramente mayor que la presión operativa (aproximadamente 375 psia [2,583 kPa(a)]) de la torre de fraccionamiento **15** mediante la válvula de expansión **12**, enfriando a la corriente **35a** a -65°F [-54°C]. La corriente **35a** ingresa al intercambiador de calor **10** para suministrar enfriamiento a la alimentación de gas como se describió previamente, calentando la corriente **35b** a 40,56°C [41°C] antes de ser suministrada a la torre de fraccionamiento **15** en un punto de alimentación en la mitad inferior de la columna.

[0020] El vapor (corriente **34**) proveniente del separador **11** entra a una máquina de trabajo de expansión **13** donde se extrae la energía mecánica de esta porción de la alimentación a alta presión. La máquina **13** expande el vapor de manera sustancialmente isentrópica a la presión operativa de la torre de fraccionamiento **15**, donde el trabajo de expansión enfría la corriente expandida **34a** hasta una temperatura de aproximadamente -100°F [-74°C]. Los expansores típicos disponibles comercialmente tienen una capacidad de recuperación en el

orden de 80-85% del trabajo disponible teóricamente en una expansión isentrópica ideal. El trabajo recuperado frecuentemente se utiliza para impulsar un compresor centrífugo (tal como el artículo **14**) que se puede utilizar para recomprimir el gas residual caliente (corriente **44a**), por ejemplo. La corriente expandida parcialmente condensada **34a** es suministrada luego como alimentación en la torre de fraccionamiento **15** en un punto de alimentación en la mitad superior de la columna.

[0021] El desetanizador en la torre **15** es una columna de destilación convencional que contiene una pluralidad de bandejas separadas verticalmente, uno o más lechos rellenos o cualquier combinación de bandejas y relleno. La torre del desetanizador consiste de dos secciones: una sección de absorción (rectificación) superior **15a** que contiene a las bandejas y/o al relleno para proporcionar el contacto necesario entre la porción de vapor de la corriente expandida **34a** que asciende y el líquido frío que desciende para condensar y absorber los componentes C_3 y los componentes más pesados; y una sección de agotamiento inferior **15b** que contiene a las bandejas y/o el relleno para proporcionar el contacto necesario entre los líquidos que caen y los vapores que ascienden. La sección de desetanización **15b** también incluye al menos un calderín (tal como el calderín **16**) que calienta y vaporiza una porción de los líquidos que fluyen hacia abajo por la columna para proveer los vapores de agotamiento o arrastre que ascienden por la columna para agotar el producto líquido, la corriente **37**, de metano, componentes C_2 y componentes más livianos. La corriente **34a** ingresa al desetanizador **15** en una posición de alimentación en la mitad de la columna ubicada en la región inferior de la sección de absorción **15a** del desetanizador **15**. La porción de líquido de la corriente expandida **34a** se entremezcla con los líquidos que descienden de la sección de absorción **15a** y el líquido combinado continúa descendiendo dentro de la sección de agotamiento **15b** del desetanizador **15**. La porción de vapor de corriente expandida **34a** asciende a través de la sección de absorción **15a** y toma contacto con el líquido frío que cae condensando y absorbiendo los componentes C_3 y los componentes más pesados.

[0022] Se retira una porción del vapor de destilación (corriente **38**) de la región superior de la sección de agotamiento **15b**. Luego, esta corriente se enfría y se condensa parcialmente (corriente **38a**) en el intercambiador **17** por intercambio de calor con la corriente de cabeza fría del desetanizador **36** que sale

de la parte superior del desetanizador **15** a -109°F [-79°C]. La corriente de cabeza fría del desetanizador se calienta hasta aproximadamente -33°F [-66°C] (corriente **36a**) mientras enfría a la corriente **38** desde -30°F [-35°C] hasta aproximadamente -103°F [-75°C] (corriente **38a**).

[0023] La presión de operación en el separador de reflujo **18** se mantiene ligeramente por debajo de la presión de operación del desetanizador **15**. Esta diferencia de presión provee la fuerza motriz que le permite a la corriente del vapor de destilación **38** fluir a través del intercambiador de calor **17** y de allí al separador de reflujo **18** en donde el líquido condensado (corriente **40**) es separado del vapor no condensado (corriente **39**). La corriente de vapor no condensado **39** se combina con la corriente de la cabeza del desetanizador calentada **36a** proveniente del intercambiador **17** para formar la corriente de gas residual frío **44** a -37°C [-38°C].

[0024] La corriente de líquido **40** del separador de reflujo **19** es bombeada por la bomba **15** a una presión ligeramente superior a la presión de operación del desetanizador **19**. La corriente resultante **40a** se divide luego en dos porciones. La primera porción (corriente **41**) es suministrada como la alimentación superior fría de la columna (reflujo) hacia la región superior de la sección de absorción **15a** del desetanizador **15**. Este líquido frío genera un efecto de absorción-enfriamiento dentro de la sección de absorción (rectificación) **15a** del desetanizador **15**, en donde la saturación de los vapores que ascienden a través de la torre por vaporización del metano y etano líquido contenidos en la corriente **41** provee refrigeración a la sección. Nótese que, como resultado de ello tanto el vapor que sale de la región superior (corriente superior **36**) como los líquidos que salen de la región inferior (corriente líquida de destilación **43**) de la sección de absorción **15a** son más fríos que cualquiera de las corrientes de alimentación (corrientes **41** y corriente **34a**) de la sección de absorción **15a**. Este efecto de absorción-enfriamiento permite que la cabeza de la torre (corriente **36**) suministre el enfriamiento necesario en el intercambiador de calor **17** para condensar parcialmente la corriente de destilación de vapor (corriente **38**) sin operar la sección de agotamiento **15b** a una presión significativamente más alta que la presión de la sección de absorción **15a**. Este efecto de absorción-enfriamiento también facilita la condensación de la corriente de reflujo **41** y la absorción de los componentes C_3 y los componentes más pesados en el vapor de destilación que asciende a través de la sección de absorción **15a**. La segunda porción (corriente

42) de corriente bombeada **40a** es suministrada a la región superior de sección de agotamiento **15b** del desetanizador **15** donde el líquido frío actúa como reflujo para absorber y condensar los componentes C_3 y los componentes más pesados que van ascendiendo de modo que la corriente de destilación de vapor **38** contiene cantidades mínimas de estos componentes.

[0025] Una corriente de líquido destilado **43** proveniente del desetanizador **15** se retira de la región inferior de la sección de absorción **15a** y se envía hacia el intercambiador de calor **10** donde se la calienta mientras provee enfriamiento del gas de alimentación entrante según se describió anteriormente. Típicamente, el flujo de dicho líquido proveniente del desetanizador ocurre por una circulación de termosifón, pero se podría utilizar una bomba. La corriente de líquido se calienta hasta -4°F [-20°C], vaporizando parcialmente a la corriente **43a** antes de hacerla retornar como una alimentación al medio de la columna al desetanizador **15**, en la región media de la sección de agotamiento **15b**.

[0026] En la sección de agotamiento **15b** del desetanizador **15**, las corrientes de alimentación son agotadas de su contenido de metano y componentes C_2 . La corriente de producto líquido **37** que se obtiene como resultado sale del fondo de la torre a 201°F [94°C] en base a una especificación típica de una proporción de etano a propano de 0,048:1 sobre una base molar del producto del fondo. El gas residual frío (corriente **44**) pasa a modo de contracorriente con respecto a la alimentación de gas entrante en el intercambiador de calor **10** donde es calentado a 98°C [37°C] (corriente **44a**). A continuación, el gas residual se comprime nuevamente en dos etapas. La primera etapa comprende el compresor **14**, accionado por la máquina de expansión **13**. La segunda etapa comprende el compresor **20**, accionado por una fuente de energía suplementaria que comprime el gas residual (corriente **44c**) a la presión de la línea para ventas. Luego de enfriarse a 120°F [49°C] en el enfriador de descarga **21**, la corriente de gas residual **44d** fluye a la cañería de gas para ventas a 915 psia [6,307 kPa(a)], una presión que es suficiente para satisfacer los requerimientos de la línea (usualmente en el orden de la presión de la admisión).

[0027] En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales y del consumo de energía para el proceso que se ilustra en la FIG.

Tabla I

(FIG. 1)

Resumen de caudales: Lb. moles/hora [kg moles/hora]

<u>Corriente</u>	<u>Metano</u>	<u>Etano</u>	<u>Propano</u>	<u>Butanos+</u>	<u>Total</u>
31	19,419	1,355	565	387	21,961
34	18,742	1,149	360	98	20,573
35	677	206	205	289	1,388
36	18,400	1,242	3	0	19,869
38	2,759	1,758	15	0	4,602
39	1,019	86	0	0	1,116
40	1,740	1,672	15	0	3,486
41	1,044	1,003	9	0	2,092
42	696	669	6	0	1,394
43	1,388	911	365	98	2,796
44	19,419	1,328	3	0	20,985
37	0	27	562	387	976

Recuperaciones*

Propano	99,56%
Butanos+	100,00%

Energía

Compresión del gas residual	9,868	HP [16,223 kW]
Bomba de reflujo	19	HP [31 kW]
Totales	9,887	HP [16,254 kW]

*(Basado en valores de caudal no redondeados)

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

[0028] En la FIG. 2 se ilustra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con la presente. La composición del gas de alimentación y las condiciones consideradas en el proceso que se presenta en la FIG. 2 son iguales a los de la FIG. 1. Por consiguiente, el proceso de la FIG. 2 puede compararse con el proceso de la FIG. 1.

[0029] En la simulación del proceso de la Figura 2, el gas de la admisión entra a la planta como la corriente 31 y entra a un medio intercambiador de calor en la sección de enfriamiento de la alimentación 115a dentro del conjunto de tratamiento 115. Este medio intercambiador de calor puede comprender un intercambiador de calor del tipo de aletas y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placas, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado, u otro tipo

de dispositivo de transferencia térmica, incluyendo intercambiadores de calor multipasos y/o multiservicios. El medio intercambiador de calor se configura para proveer intercambio de calor entre la corriente **31** que fluye a través de un pasaje del medio intercambiador de calor y los líquidos del separador expandidos rápidamente (corriente **35a**) y una corriente de gas residual proveniente de la sección de condensación **115b** al interior del conjunto de tratamiento **115**. La corriente **31** se enfría a la vez que se calientan los líquidos del separador expandidos rápidamente y la corriente de residuo gaseoso. Se retira una primera porción (corriente **32**) de la corriente **31** del medio intercambiador de calor después de que la corriente **31** ha sido enfriada parcialmente a 25°F [-4°C], mientras se sigue enfriando la segunda porción restante (corriente **33**) de tal manera que esta sale del medio intercambiador de calor a -20°F [-29°C].

[0030] La sección de separación **115e** tiene una cabeza interna u otro medio para separarla de la sección de desetanización **115d**, de modo que dos secciones dentro del conjunto de tratamiento **115** pueden operar a presiones diferentes. La primera porción (corriente **32**) de la corriente **31** entra a la región inferior de la sección de separación **115e** a 875 psia [6,031 kPa(a)] donde se separa todo el líquido condensado del vapor antes de dirigir al vapor hacia el interior de un medio de transferencia de masa y calor dentro de la sección de separación **115e**. Este medio de transferencia de masa y calor también puede comprender un intercambiador de calor del tipo de aletas y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placas, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia térmica, incluyendo intercambiadores de calor multipasos y/o multiservicios. El medio de transferencia de masa y calor se configura para proveer intercambio de calor entre la porción de vapor de la corriente **32** que fluye hacia arriba a través de un pasaje del medio de transferencia de masa y calor y la corriente de líquido destilado **43** proveniente de la sección de absorción **115c** dentro del conjunto de tratamiento **115** que fluye hacia abajo, de tal manera que el vapor se enfría a la vez que se calienta la corriente de líquido destilado. Al enfriarse la corriente de vapor, una porción de esta se puede condensar y bajar mientras que el vapor restante continúa fluyendo hacia arriba a través del medio de transferencia de masa y calor. El medio de transferencia de masa y calor provee un contacto continuo entre el líquido condensado y el vapor de tal manera que esto también funciona proveyendo transferencia de masa entre las fases de vapor y líquido para proveer una

rectificación parcial del vapor.

[0031] La segunda porción (corriente **33**) de la corriente **31** entra a la sección de separación **115e** dentro del conjunto de tratamiento **115** sobre el medio de transferencia de masa y calor. Todo el líquido condensado se separa del vapor y se entremezcla con todo el líquido que se condensa de la porción de vapor de la corriente **32** que fluye hacia arriba a través del medio de transferencia de masa y calor. La porción de vapor de la corriente **33** se combina con el vapor que sale del medio de transferencia de masa y calor para formar la corriente **34**, que sale de la sección de separación **115e** a -31°F [-35°C]. Las porciones líquidas (si es que las hay) de las corrientes **32** y **33** y todo el líquido condensado proveniente de la porción de vapor de la corriente **32** en el medio de transferencia de masa y calor se combinan para formar la corriente **35**, que sale de la sección de separación **115e** a -15°F [-26°C]. Esta se expande a una presión ligeramente mayor que la presión operativa (aproximadamente 383 psia [2,639 kPa(a)]) de la sección de desetanización **115d** dentro del conjunto de tratamiento **115** mediante la válvula de expansión **12**, enfriando a la corriente **35a** a -42°F [-41°C]. La corriente **35a** entra al medio intercambiador de calor en la sección de enfriamiento de la alimentación **115a** para suministrar enfriamiento al gas de alimentación según se describió anteriormente, calentando a la corriente **35b** hasta 103°F [39°C] antes de suministrarla a la sección de desetanización **115d** dentro del conjunto de tratamiento **115** por un punto de alimentación por debajo de la parte media de la columna.

[0032] El vapor (corriente **34**) proveniente de la sección de separación **115e** entra a una máquina de trabajo de expansión **13** donde se extrae la energía mecánica de esta porción de la alimentación a alta presión. La máquina **13** expande el vapor de manera sustancialmente isentrópica a la presión operativa (aproximadamente 380 psia [2,618 kPa(a)]) de la sección de absorción **115c**, donde el trabajo de expansión enfría la corriente expandida **34a** a una temperatura de aproximadamente -98°F [-72°C]. Después, la corriente expandida parcialmente condensada **34a** se suministra como alimentación en la región inferior de la sección de absorción **115c** del conjunto de tratamiento **115**.

[0033] La sección de absorción **115c** contiene un medio de absorción que consiste en una pluralidad de bandejas espaciadas verticalmente, uno o más lechos rellenos, o alguna combinación de bandejas y relleno. Las bandejas y/o el relleno en la sección de absorción **115c** proveen el contacto necesario entre los

vapores que ascienden y el líquido frío que desciende. La porción de vapor de la corriente expandida **34a** se eleva subiendo a través del medio de absorción de la sección de absorción **115c** para ser puesta en contacto con el líquido frío que cae para condensar y absorber la mayoría de los componentes C_3 y los componentes más pesados de dichos vapores. La porción líquida de la corriente expandida **34a** se entremezcla con los líquidos que caen del medio de absorción en la sección de absorción **115c** para formar la corriente de líquido destilado **43**, que se extrae de la región inferior de la sección de absorción **115c** a -102°F [-74°C]. El líquido de destilación se calienta hasta -9°F [-23°C] mientras enfría la porción de vapor de la corriente **32** en la sección de separación **115e** según se describió anteriormente, suministrando luego la corriente de líquido destilado calentada **43a**, a la sección de desetanización **115d** dentro del conjunto de tratamiento **115** por un punto de alimentación superior en la parte media de la columna. Típicamente el flujo de dicho líquido proveniente de la sección de absorción **115c** a través del medio de transferencia de masa y calor en la sección de separación **115e** a la sección de desetanización **115d** ocurre por una circulación de termosifón, pero se podría utilizar una bomba.

[0034] La sección de absorción **115c** tiene un cabezal interno u otro medio para separarla de la sección de desetanización **115d**, de tal manera que las dos secciones dentro del conjunto de tratamiento **115** pueden operar con una presión en la sección de desetanización **115d** ligeramente mayor que aquella de la sección de absorción **115c**. Esta diferencia de presión provee la fuerza impulsora que permite extraer una primera corriente de vapor de destilación (corriente **38**) de la región superior de la sección de desetanización **115d** y dirigirla al medio intercambiador de calor en la sección de condensación **115b** dentro del conjunto de tratamiento **115**. De manera similar, este medio intercambiador de calor puede comprender un intercambiador de calor del tipo de aletas y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placas, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia térmica, incluyendo intercambiadores de calor multipasos y/o multiservicios. El medio intercambiador de calor se configura para proveer intercambio de calor entre la primera corriente de vapor de destilación **38** que fluye a través de un pasaje del medio intercambiador de calor y una segunda corriente de vapor de destilación que se eleva proveniente de la sección de absorción **115c** dentro del conjunto de tratamiento **115**. La segunda corriente de vapor de destilación se calienta a la vez

que enfría a la corriente **38** y la condensa por lo menos parcialmente, que luego sale del medio intercambiador de calor y se separa en sus respectivas fases de vapor y líquido. La fase vapor (si es que la hay) se combina con la segunda corriente de vapor de destilación calentada que sale del medio intercambiador de calor para formar la corriente de residuo gaseoso que provee enfriamiento en la sección de enfriamiento de la alimentación **115a** según se describió anteriormente. La fase líquida se divide en dos porciones, las corrientes **41** y **42**.

[0035] La primera porción (corriente **41**) se suministra como alimentación fría por la parte superior de la columna (reflujo) a la región superior de la sección de absorción **115c** dentro del conjunto de tratamiento **115** mediante un flujo por gravedad. Dicho líquido frío causa un efecto de enfriamiento por absorción dentro de la sección de absorción (rectificación) **115a**, donde la saturación de los vapores que se elevan subiendo por la torre por la vaporización del metano y el etano líquidos contenidos en la corriente **41** provee refrigeración a la sección. Este efecto de enfriamiento por absorción permite que la segunda corriente de vapor de destilación provea el enfriamiento necesario en el medio intercambiador de calor de la sección de condensación **115b** para condensar parcialmente a la primera corriente de vapor de destilación (corriente **38**) sin hacer operar a la sección de desetanización **115d** a una presión significativamente mayor que aquella de la sección de absorción **115c**. Este efecto de absorción-enfriamiento también facilita la condensación de la corriente de reflujo **41** y la absorción de los componentes C_3 y los componentes más pesados en el vapor de destilación que asciende a través de la sección de absorción **115c**. La segunda porción (corriente **42**) de la fase líquida separada en la sección de condensación **115b** se suministra como alimentación fría por la parte superior de la columna (reflujo) a la región superior de la sección de desetanización **115d** dentro del conjunto de tratamiento **115** mediante un flujo por gravedad, de tal manera que el líquido frío actúa como reflujo para absorber y condensar a los componentes C_3 y los componentes más pesados que fluyen de abajo hacia arriba de tal manera que la corriente de vapor de destilación **38** contiene cantidades mínimas de dichos componentes.

[0036] La sección de desetanización **115d** dentro del conjunto de tratamiento **115** contiene un medio de transferencia de masa que consiste en una pluralidad de bandejas espaciadas verticalmente, uno o más lechos rellenos, o alguna combinación de bandejas y relleno. Las bandejas y/o el relleno de la sección de desetanización **115d** proveen el necesario contacto entre los vapores

que se elevan y el líquido frío que cae. La sección de desetanización **115d** también incluye un medio de transferencia de masa y calor debajo del medio de transferencia de masa. Este medio de transferencia de masa y calor también puede comprender un intercambiador de calor del tipo de aletas y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placas, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia térmica, incluyendo intercambiadores de calor multipasos y/o multiservicios. El medio de transferencia de masa y calor se configura para proveer intercambio de calor entre un medio de calentamiento que fluye a través de un pasaje del medio de transferencia de masa y calor y una corriente de líquido destilado que fluye hacia abajo desde el medio de transferencia de masa en la sección de desetanización **115d**, de tal manera que se calienta la corriente de líquido destilado. A medida que se calienta la corriente de líquido de destilación, una porción de ella se vaporiza para formar los vapores de separación, que asciendan a medida que continúa fluyendo hacia abajo el líquido remanente a través del medio de transferencia de calor y de masa. El medio de transferencia de calor y de masa provee un contacto continuo entre los vapores de separación y la corriente de líquido de destilación, de modo que también funciona para proveer la transferencia de masa entre las fases de vapor y de líquido, de modo que se separan el metano, los componentes de C_2 y los componentes más livianos de la corriente del producto líquido **37**. El producto líquido que se obtiene como resultado (corriente **37**) sale de la región inferior de la sección desetanizante **115d** y sale del conjunto de tratamiento **115** a 203°C [95°C].

[0037] La segunda corriente de vapor de destilación que se eleva proveniente de la sección de absorción **115c** se calienta en la sección de condensación **115b** mientras provee enfriamiento a la corriente **38** según se describió anteriormente. La segunda corriente de vapor de destilación calentada se combina con todo el vapor que se separa de la primera corriente de vapor de destilación enfriada **38** según se describió anteriormente. La corriente de gas residual que se obtiene como resultado se calienta en la sección de enfriamiento de la alimentación **115a** mientras provee enfriamiento a la corriente **31** según se describió anteriormente, después de lo cual la corriente de gas residual **44** sale del conjunto de tratamiento **115** a 104°F [40°C]. Posteriormente, la corriente de gas residual se comprime nuevamente en dos etapas, el compresor **14**, operado por la máquina de expansión **13**, y el compresor **20**, operado por una fuente de energía

suplementaria. Luego de enfriarse a 120°F [49°C] en el enfriador de descarga 21, la corriente de gas residual 44c fluye a la cañería de gas para ventas a 915 psia [6,307 kPa(a)], una presión que es suficiente para satisfacer los requerimientos de la línea (usualmente en el orden de la presión de la admisión).

[0038] En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales y del consumo de energía para el proceso ilustrado en la FIG. 2.

Tabla II

(FIG. 2)

Resumen de caudales: Lb. moles/hora [kg moles/hora]

Corriente	Metano	Etano	Propano	Butanos+	Total
31	19,419	1,355	565	387	21,961
32	4,855	339	141	97	5,490
33	14,564	1,016	424	290	16,471
34	18,870	1,135	348	104	20,683
35	549	220	217	283	1,278
38	2,398	1,544	13	0	4,015
41	1,018	868	8	0	1,924
42	737	628	5	0	1,394
43	1,112	723	353	104	2,320
44	19,419	1,328	3	0	20,984
37	0	27	562	387	977

Recuperaciones*

Propano	99,63 %
Butanos+	100,00 %

Energía

Compresión del gas residual	9,363	HP [15,393 kW]
-----------------------------	-------	----------------

* (Basado en valores de caudal no redondeados)

[0039] Al compararse las tablas I y II, se observa que con la presente se mantienen esencialmente las mismas recuperaciones que con los antecedentes técnicos. Sin embargo, al continuar con la comparación entre las tablas I y II, se demuestra que los rendimientos del producto se obtuvieron usando significativamente menos energía que con los antecedentes técnicos. En términos de la eficiencia de la recuperación (definida a partir de la cantidad de propano

recuperado por unidad de energía), la presente representa una mejora superior a 5% en comparación con el proceso de los antecedentes técnicos, que se representa en la FIG. 1

[0040] La mejora en la eficiencia de la recuperación provista por la presente en comparación con el proceso de los antecedentes técnicos, que se representa en la FIG. 1, se debe primariamente a tres factores. En primer lugar, la disposición compacta del medio intercambiador de calor en la sección de enfriamiento de la alimentación **115a** y la sección de condensación **115b** en el conjunto de tratamiento **115** suprime la caída de presión impuesta por la cañería de interconexión que se encuentra en las plantas de tratamiento convencionales. El resultado es que en la presente invención el residuo gaseoso que fluye hacia el compresor **14** se encuentra a una presión mayor en comparación con el arte anterior, de tal manera que el residuo gaseoso que entra al compresor **20** está a una presión significativamente mayor, reduciendo de esa manera la potencia que requiere la presente invención para devolverle al residuo gaseoso la presión de la cañería.

[0041] En segundo lugar, el uso del medio de transferencia de masa y calor en la sección de desetanización **115d** para calentar simultáneamente al líquido de destilación que sale del medio de transferencia de masa en la sección de desetanización **115d** a la vez que se permite que los vapores que se obtienen como resultado entren en contacto con el líquido y agoten sus componentes volátiles es más eficiente que usar una columna de destilación convencional con calderines externos. Los componentes volátiles se separan del líquido de manera continua, con lo que se reduce la concentración de los componentes volátiles en los vapores de separación con mayor velocidad y se mejora la eficiencia de la separación para la presente.

[0042] En tercer lugar, el uso del medio de transferencia de masa y calor en la sección de separación **115e** para enfriar simultáneamente a la porción de vapor de la corriente **32** a la vez que se condensan los componentes hidrocarburos más pesados del vapor provee una rectificación parcial de la corriente **34** antes de expandirla subsiguientemente y suministrarla como alimentación a la sección de absorción **115c**. Como resultado, es necesario un menor flujo de reflujo (corriente **41**) para rectificar a la corriente expandida **34a** para separar de esta a los componentes C_3 y los componentes hidrocarburos más pesados, como se puede ver al comparar el caudal de la corriente **41** en las tablas I y II.

[0043] La presente invención presenta dos ventajas adicionales en comparación con los antecedentes técnicos, además del incremento en la eficiencia del procesamiento. En primer lugar, la disposición compacta del conjunto de tratamiento **115** de la presente invención reemplaza seis unidades de equipo separadas del arte anterior (los intercambiadores de calor **10** y **17**, el separador **11**, el separador de reflujo **18**, la bomba de reflujo **19**, y la torre de fraccionamiento **15** en la Figura 1) con una única unidad de equipo (el conjunto de tratamiento **115** en la Figura 2). Esto reduce los requerimientos del tamaño de la parcela de terreno, elimina la cañería de interconexión, y suprime el consumo de potencia por de la bomba de reflujo, reduciendo el costo de capital y el costo operativo de una planta de tratamiento donde se utiliza la presente invención respecto de una del arte anterior. En segundo lugar, la eliminación de la cañería de interconexión significa que una planta de tratamiento donde se utiliza la presente invención posee muchas menos conexiones con bridas en comparación con el arte anterior, reduciendo el número de potenciales fuentes de filtraciones en la planta. Los hidrocarburos son compuestos orgánicos volátiles (VOC), algunos de los cuales están clasificados como gases de invernaderos, y algunos de los cuales pueden ser precursores para la formación de ozono atmosférico, por lo que la presente permite reducir el potencial de emanaciones atmosféricas que puedan dañar el ambiente.

Otras realizaciones

[0044] Como se describió anteriormente para la forma de realización de la presente invención que se muestra en la Figura 2, la primera corriente de vapor de destilación **38** se condensa parcialmente y el condensado que se obtiene como resultado se utiliza para absorber los valiosos componentes C_3 y componentes más pesados de los vapores que salen de la máquina de trabajo de expansión. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta forma de realización. Por ejemplo, puede ser ventajoso tratar solo una porción del vapor de la salida proveniente de la máquina de trabajo de expansión de esta manera, o para usar como absorbente solo una porción del condensado, en casos donde otras consideraciones de diseño indiquen que algunas porciones de la salida de la máquina de expansión o el condensado deberían ser desviadas para evitar la sección de absorción **115c** del conjunto de tratamiento **115**. Las condiciones del gas de alimentación, el tamaño de la planta, el equipo disponible, u otros factores pueden indicar que la eliminación de la máquina de trabajo de expansión **13**, o su

reemplazo por un dispositivo de expansión alternativo (tal como una válvula de expansión), es factible, o que es posible o se prefiere la condensación total (en vez de parcial) de la primera corriente de vapor de destilación **38** en la sección de condensación **115b** dentro del conjunto de tratamiento **115**. También se debería notar que, dependiendo de la composición de la corriente del gas de alimentación, puede ser ventajoso usar una refrigeración externa para proveer un enfriamiento parcial a la primera corriente de vapor de destilación **38** en la sección de condensación **115b**.

[0045] En ciertas circunstancias, puede ser ventajoso usar un recipiente separador externo para separar las primera y segunda porciones enfriadas **32** y **33** o la corriente de alimentación enfriada **31a**, en vez de incluir a la sección de separación **115e** en el conjunto de tratamiento **115**. Tal como se muestra en la Figura 8, se puede utilizar un medio de transferencia de masa y calor en el separador **11** para separar las primera y segunda porciones enfriadas **32** y **33** en la corriente de vapor **34** y la corriente de líquido **35**. De manera similar, tal como se muestra en las Figuras 9 a 13, el separador **11** se puede utilizar para separar a la corriente de alimentación enfriada **31a** para dar la corriente de vapor **34** y la corriente de líquido **35**.

[0046] El uso y la distribución de la corriente de líquido **35** proveniente de la sección de separación **115e** o del separador **11** y la corriente de líquido destilado **43** proveniente de la sección de absorción **115c** para intercambiar el calor del proceso, la disposición particular de los intercambiadores de calor para enfriar el gas de alimentación (corrientes **31** y/o **32**) y la primera corriente de vapor de destilación **38**, y la selección de las corrientes de proceso para servicios específicos para el intercambio de calor se debe evaluar para cada aplicación en particular. Por ejemplo, las Figuras 4 a 6 y 10 a 12 muestran el uso de la corriente de líquido destilado **43** para suministrar una porción del enfriamiento de la primera corriente de vapor de destilación **38** en la sección de condensación **115b** (Figuras 4, 5, 10, y 11) o el intercambiador de calor **10** (Figuras 6 y 12). En dichos casos, puede no ser necesario un medio de transferencia de masa y calor en la sección de separación **115e** (Figuras 4 a 6) o el separador **11** (Figuras 10 a 12). En las formas de realización que se muestran en las Figuras 4 y 10, se utiliza una bomba **22** para suministrar la corriente de líquido destilado **43** al medio intercambiador de calor en la sección de condensación **115b**. En las formas de realización que se muestran en las Figuras 5 y 11, la sección de condensación

115b está situada debajo de la sección de absorción **115c** en el conjunto de tratamiento **115** de tal manera que el flujo de la corriente de líquido destilado **43** ocurre por una circulación de termosifón. En las formas de realización que se muestran en las Figuras 6 y 12, se emplea un intercambiador de calor **10** externo al conjunto de tratamiento **115** y la sección de enfriamiento de la alimentación **115a** está situada abajo de la sección de absorción **115c** en el conjunto de tratamiento **115** de tal manera que el flujo de la corriente de líquido destilado **43** ocurre por una circulación de termosifón. (En las formas de realización que se muestran en las Figuras 5, 6, 11, y 12 se usa una bomba de reflujo **19** para suministrar el reflujo a las posiciones sobre el punto del conjunto de tratamiento **115** donde se recolecta la fase líquida condensado de la corriente **38**). Ciertas circunstancias pueden favorecer el uso de la corriente de líquido destilado **43** para enfriar a la corriente **32** en un intercambiador de calor externo al conjunto de tratamiento **115**, como por ejemplo el intercambiador de calor **10** que se muestra en las Figuras 3 y 9. Aún otras circunstancias pueden favorecer el no calentar la corriente de líquido destilado **43** en absoluto, y en vez de eso usar la corriente de líquido destilado **43** como el reflujo que se envía a la región superior de la sección de desetanización **115d** tal como se muestra en las Figuras 7 y 13. (Para la forma de realización que se muestra en la Figura 13, puede ser necesaria la bomba **22** porque el flujo por gravedad de la corriente **43** puede no ser posible).

[0047] Dependiendo de la cantidad de hidrocarburos más pesados que haya en el gas de alimentación y de la presión del gas de alimentación, puede ser que las primera y segunda porciones enfriadas **32** y **33** que entran a la sección de separación **115e** en la Figura 2 o al separador **11** en la Figura 8 (o la corriente de alimentación enfriada **31a** que entra a la sección de separación **115e** en las Figuras 3 a 7 o el separador **11** en las Figuras 9 a 13) no contengan todo el líquido (porque este está sobre su punto de rocío, o porque se encuentra sobre su cricondenbara). En dichos casos, no hay líquido en la corriente **35** (tal como se muestra mediante las líneas cortadas). En dichas circunstancias, la sección de separación **115e** del conjunto de tratamiento **115** (Figuras 2 a 7) o el separador **11** (Figuras 8 a 13) puede no ser necesario.

[0048] De acuerdo con la presente invención, se puede emplear refrigeración externa para suplementar el enfriamiento disponible para el gas de la admisión y/o la primera corriente de vapor de destilación proveniente de la segunda corriente de vapor de destilación y la corriente de líquido destilado, en

particular en el caso de un gas de admisión rico. En aquellos casos donde se desea un enfriamiento adicional del gas de la admisión, se puede incluir un medio de transferencia de masa y calor en la sección de separación **115e** (o un medio de recolección de gas en aquellos casos en que las primera y segunda porciones enfriadas **32** y **33** o la corriente de alimentación enfriada **31a** no contienen líquido) tal como se muestra mediante las líneas cortadas en las Figuras 3 a 7, o se puede incluir un medio de transferencia de masa y calor en el separador **11** tal como se muestra mediante las líneas cortadas en las Figuras 9 a 13. Este medio de transferencia de masa y calor puede comprender un intercambiador de calor del tipo de aletas y tubo, un intercambiador de calor del tipo de placas, un intercambiador de calor del tipo de aluminio soldado, u otro tipo de dispositivo de transferencia térmica, incluyendo intercambiadores de calor multipasos y/o multiservicios. El medio de transferencia de masa y calor se configura para proveer intercambio de calor entre una corriente de refrigerante (por ejemplo, propano) que fluye a través de un pasaje del medio de transferencia de masa y calor y la porción de vapor de la corriente **31a** que fluye hacia arriba, de tal manera que el refrigerante enfría adicionalmente el vapor y condensa más líquido, que cae para formar parte del líquido que se extrajo en la corriente **35**. Tal como se muestra mediante las líneas cortadas en las Figuras 2 y 8, el medio de transferencia de masa y calor en la sección de separación **115e** (Figura 2) o el separador **11** (Figura 8) puede incluir medios que permitan proveer enfriamiento suplementario con un refrigerante. Como alternativa, se podría(n) utilizar enfriador(es) de gas convencional(es) para enfriar la corriente **32**, la corriente **33**, y/o la corriente **31a** con refrigerante antes de que las corrientes **32** y **33** entren a la sección de separación **115e** (Figura 2) o al separador **11** (Figuras 8) o que la corriente **31a** entre a la sección de separación **115e** (Figuras 3 a 7) o al separador **11** (Figuras 9 a través de 13). En casos donde se desea un enfriamiento adicional de la primera corriente de vapor de destilación, el medio intercambiador de calor en la sección de condensación **115b** del conjunto de tratamiento **115** (Figuras 2 a 5, 7 a 11, y 13) o el intercambiador de calor **10** (Figuras 6 y 12) pueden incluir medios que permitan proveer enfriamiento suplementario con un refrigerante, tal como se muestra mediante las líneas cortadas.

[0049] Dependiendo del tipo de los dispositivos de transferencia térmica que se seleccionen para el medio intercambiador de calor en la sección de enfriamiento de la alimentación **115a** y la sección de condensación **115b**, puede

ser posible combinar dichos medios intercambiadores de calor en un único dispositivo de transferencia térmica multipasos y/o multiservicios. En dichos casos, el dispositivo de transferencia térmica multipasos y/o multiservicios incluirá medios apropiados para distribuir, segregar, y recolectar a la corriente **31**, la corriente **32**, la corriente **33**, la primera corriente de vapor de destilación **38**, a todo el vapor que se separa de la corriente enfriada **38**, y a la segunda corriente de vapor de destilación para conseguir el enfriamiento y el calentamiento deseados.

[0050] También se reconocerá que la cantidad relativa de líquido condensado que se divide entre las corrientes **41** y **42** en las Figuras 2 a 6 y 8 a 12 dependerá de varios factores, que incluyen la presión del gas, la composición del gas de alimentación, y la potencia disponible. La división óptima generalmente no se puede predecir sin evaluar las circunstancias particulares de una aplicación específica de la presente invención. Ciertas circunstancias pueden favorecer la alimentación de todo el líquido condensado a la región superior de la sección de absorción **115c** en la corriente **41** y nada a la región superior de la sección de desetanización **115d** en la corriente **42**, tal como se muestra mediante las líneas cortadas para la corriente **42**. En dichos casos, la corriente de líquido destilado calentada **43a** se puede suministrar a la región superior de la sección de desetanización **115d** para servir como reflujo.

[0051] La presente invención provee la recuperación mejorada de los componentes C_3 y los componentes hidrocarburos más pesados por cantidad de consumo de utilidades necesario para operar el proceso. Una mejora en el consumo de las utilidades necesarias para operar el proceso se puede notar en la forma de menores requerimientos de potencia para la compresión o recompresión, menores requerimientos de potencia para la refrigeración externa, menores requerimientos de energía para el sobrecalentamiento de la torre, o una combinación de los mismos.

[0052] En tanto se ha descrito lo que se considera como realizaciones preferidas de la invención, los especialistas en la técnica comprenderán que es posible efectuar otras modificaciones y modificaciones adicionales a las mismas, por ejemplo para adaptar la invención a distintas condiciones, tipos de alimentación u otros requerimientos, sin apartarse del espíritu de la presente invención definida en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) enfriar dicha corriente de gas en un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento;

(2) expandir a dicha corriente de gas enfriada a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(3) suministrar dicha corriente de gas enfriada y expandida como una alimentación por el fondo a un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(4) recolectar una primera corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de absorción y suministrarla como una alimentación superior, a un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(5) recolectar una primera corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de transferencia de masa y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma en un segundo medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(6) suministrar por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación por la parte superior de dicho medio de absorción;

(7) recolectar una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (5);

(8) combinar a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada con todas dichas corrientes de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada;

(9) calentar dicha corriente de vapor combinada en dicho primer medio

intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(10) recolectar una segunda corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa y calentarla en un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(11) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dicho medio de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

2. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente en un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento;

(2) suministrar dicha corriente de gas parcialmente condensado en un medio de separación y separarla para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(3) expandir dicha corriente de vapor a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(4) suministrar dicha corriente de vapor expandida y enfriada como una alimentación por el fondo a un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(5) expandir a dicha por lo menos una corriente de líquido a dicha presión menor;

(6) recolectar una primera corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de absorción y suministrarla como una alimentación superior, a un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(7) recolectar una primera corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de transferencia de masa y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma en un segundo medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(8) suministrar por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación por la parte superior de dicho medio de absorción;

(9) recolectar una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (7);

(10) combinar a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada con todas dichas corrientes de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada;

(11) calentar dicha corriente de vapor combinada en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(12) calentar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, suministrar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentada como una alimentación por el fondo a dicho medio de transferencia de masa;

(13) recolectar una segunda corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa y calentarla en un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y

luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(14) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dicho medio de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

3. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) enfriar dicha corriente de gas en un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento;

(2) expandir a dicha corriente de gas enfriada a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(3) suministrar dicha corriente de gas enfriada y expandida como una alimentación por el fondo a un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(4) recolectar una primera corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de absorción y calentarla en un segundo medio intercambiador de calor, suministrando luego dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior, a un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(5) recolectar una primera corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de transferencia de masa y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (4), para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(6) suministrar por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación por la parte superior de dicho medio de absorción;

(7) recolectar una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (5);

(8) combinar a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada con todas dichas corrientes de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada;

(9) calentar dicha corriente de vapor combinada en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(10) recolectar una segunda corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa y calentarla en un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(11) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dicho medio de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

4. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente en un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento;

(2) suministrar dicha corriente de gas parcialmente condensado en un medio de separación y separarla para proveer una corriente de vapor y al menos

una corriente de líquido;

(3) expandir dicha corriente de vapor a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(4) suministrar dicha corriente de vapor expandida y enfriada como una alimentación por el fondo a un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(5) expandir a dicha por lo menos una corriente de líquido a dicha presión menor;

(6) recolectar una primera corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de absorción y calentarla en un segundo medio intercambiador de calor, suministrando luego dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior, a un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(7) recolectar una primera corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de transferencia de masa y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (6), para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(8) suministrar por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación por la parte superior de dicho medio de absorción;

(9) recolectar una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (7);

(10) combinar a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada con todas dichas corrientes de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada;

(11) calentar dicha corriente de vapor combinada en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(12) calentar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, suministrar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentada como una alimentación por el fondo a dicho medio de transferencia de masa;

(13) recolectar una segunda corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa y calentarla en un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(14) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dicho medio de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

5. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) enfriar parcialmente dicha corriente de gas en un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento;

(2) dividir a dicha corriente de gas parcialmente enfriada en una primera y una segunda porción;

(3) seguir enfriando a dicha primera porción en un primer medio de transferencia de masa y calor alojado en un medio de separación, condensando de esa manera simultáneamente a cualquier componente menos volátil de dicha primera porción;

(4) seguir enfriando a dicha segunda porción en dicho primer medio intercambiador de calor;

(5) combinar dicha primera porción enfriada adicionalmente y dicha segunda porción enfriada adicionalmente para formar una corriente de gas

enfriada;

(6) expandir a dicha corriente de gas enfriada a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(7) suministrar dicha corriente de gas enfriada y expandida como una alimentación por el fondo a un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(8) recolectar una primera corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho primer medio de transferencia de masa y calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (3), suministrando luego dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior, a un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(9) recolectar una primera corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de transferencia de masa y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma en un segundo medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(10) suministrar por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación por la parte superior de dicho medio de absorción;

(11) recolectar una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (9);

(12) combinar a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada con todas dichas corrientes de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada;

(13) calentar dicha corriente de vapor combinada en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del pasos (1) y (4), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(14) recolectar una segunda corriente de líquido destilado de una región

inferior de dicho medio de transferencia de masa y calentarla en un segundo medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(15) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dicho medio de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

6. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) enfriar parcialmente dicha corriente de gas en un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento;

(2) dividir a dicha corriente de gas parcialmente enfriada en una primera y una segunda porción;

(3) seguir enfriando a dicha primera porción en un primer medio de transferencia de masa y calor alojado en un medio de separación, condensando de esa manera simultáneamente a los componentes menos volátiles de dicha primera porción;

(4) seguir enfriando a dicha segunda porción en dicho primer medio intercambiador de calor;

(5) dirigir a dicha segunda porción enfriada adicionalmente a dicho medio de separación de tal manera que todo el líquido que se condensa cuando dicha primera porción se sigue enfriando y cuando dicha segunda porción se sigue enfriando se combina para formar por lo menos una corriente líquida, donde el resto de dicha primera porción enfriada adicionalmente y dicha segunda porción enfriada adicionalmente forma una corriente de vapor;

(6) expandir dicha corriente de vapor a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(7) suministrar dicha corriente de vapor expandida y enfriada como una alimentación por el fondo a un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(8) expandir a dicha por lo menos una corriente de líquido a dicha presión menor;

(9) recolectar una primera corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho primer medio de transferencia de masa y calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (3), suministrando luego dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior, a un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(10) recolectar una primera corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de transferencia de masa y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma en un segundo medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(11) suministrar por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación por la parte superior de dicho medio de absorción;

(12) recolectar una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (10);

(13) combinar a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada con todas dichas corrientes de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada;

(14) calentar dicha corriente de vapor combinada en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del pasos (1) y (4), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(15) calentar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo

menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, suministrar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentada como una alimentación por el fondo a dicho medio de transferencia de masa;

(16) recolectar una segunda corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa y calentarla en un segundo medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(17) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dicho medio de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

7. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) enfriar parcialmente dicha corriente de gas en un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento;

(2) dividir a dicha corriente de gas parcialmente enfriada en una primera y una segunda porción;

(3) seguir enfriando a dicha primera porción en un segundo medio intercambiador de calor;

(4) seguir enfriando a dicha segunda porción en dicho primer medio intercambiador de calor;

(5) combinar dicha primera porción enfriada adicionalmente y dicha segunda porción enfriada adicionalmente para formar una corriente de gas enfriada;

(6) expandir a dicha corriente de gas enfriada a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(7) suministrar dicha corriente de gas enfriada y expandida como una

alimentación por el fondo a un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(8) recolectar una primera corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (3), suministrando luego dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior, a un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(9) recolectar una primera corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de transferencia de masa y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma en un tercer medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(10) suministrar por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación por la parte superior de dicho medio de absorción;

(11) recolectar una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho tercer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (9);

(12) combinar a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada con todas dichas corrientes de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada;

(13) calentar dicha corriente de vapor combinada en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del pasos (1) y (4), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(14) recolectar una segunda corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa y calentarla en un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y

luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(15) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dicho medio de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

8. Un proceso para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) enfriar parcialmente dicha corriente de gas en un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento;

(2) dividir a dicha corriente de gas parcialmente enfriada en una primera y una segunda porción;

(3) seguir enfriando a dicha primera porción en un segundo medio intercambiador de calor;

(4) seguir enfriando a dicha segunda porción en dicho primer medio intercambiador de calor;

(5) combinar dicha primera porción enfriada adicionalmente y dicha segunda porción enfriada adicionalmente para formar una corriente de gas parcialmente condensada;

(6) suministrar dicha corriente de gas parcialmente condensada a un medio de separación y separarla allí para proveer una corriente de vapor y por lo menos una corriente líquida;

(7) expandir dicha corriente de vapor a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(8) suministrar dicha corriente de vapor expandida y enfriada como una alimentación por el fondo a un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(9) expandir a dicha por lo menos una corriente de líquido a dicha presión menor;

(10) recolectar una primera corriente de líquido destilado de una región

inferior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho segundo medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (3), suministrando luego dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior, a un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(11) recolectar una primera corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de transferencia de masa y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma en un tercer medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(12) suministrar por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación por la parte superior de dicho medio de absorción;

(13) recolectar una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción y calentarla en dicho tercer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (11);

(14) combinar a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada con todas dichas corrientes de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada;

(15) calentar dicha corriente de vapor combinada en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del pasos (1) y (4), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(16) calentar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida en dicho primer medio intercambiador de calor, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, suministrar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentada como una alimentación por el fondo a dicho medio de transferencia de masa;

(17) recolectar una segunda corriente de líquido destilado de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa y calentarla en un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento, separando

así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(18) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación para dicho medio de absorción son efectivas para mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 3 CARACTERIZADO PORQUE dicho segundo medio intercambiador de calor está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4 CARACTERIZADO PORQUE dicho segundo medio intercambiador de calor está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

11. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2 CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

12. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4, 8, ó 10 CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

13. El proceso de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6 CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

14. El proceso de acuerdo con la reivindicación 3, 7, ó 9 CARACTERIZADO PORQUE se siguen los pasos de:

(1) suministrar dicha primera corriente calentada de líquido destilado a dicho medio de transferencia de masa por un sitio de alimentación intermedio;

(2) dividir a dicha corriente de condensado en por lo menos una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) suministrar dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de absorción; y

(4) suministrar dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de transferencia de masa.

15. El proceso de acuerdo con la reivindicación 4, 8, ó 10 CARACTERIZADO PORQUE se siguen los pasos de

(1) suministrar dicha primera corriente calentada de líquido destilado a dicho medio de transferencia de masa por un sitio de alimentación intermedio;

(2) dividir a dicha corriente de condensado en por lo menos una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) suministrar dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de absorción; y

(4) suministrar dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de transferencia de masa.

16. El proceso de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6 CARACTERIZADO PORQUE se siguen los pasos de:

(1) suministrar dicha primera corriente calentada de líquido destilado a dicho medio de transferencia de masa por un sitio de alimentación intermedio;

(2) dividir a dicha corriente de condensado en por lo menos una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) suministrar dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de absorción; y

(4) suministrar dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de transferencia de masa.

17. El proceso de acuerdo con la reivindicación 12 CARACTERIZADO PORQUE se siguen los pasos de

(1) suministrar dicha primera corriente calentada de líquido destilado a dicho medio de transferencia de masa por un sitio de alimentación intermedio;

(2) dividir a dicha corriente de condensado en por lo menos una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) suministrar dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de absorción; y

(4) suministrar dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de transferencia de masa.

18. El proceso de acuerdo con la reivindicación 13 CARACTERIZADO PORQUE se siguen los pasos de:

(1) suministrar dicha primera corriente calentada de líquido destilado a dicho medio de transferencia de masa por un sitio de alimentación intermedio;

(2) dividir a dicha corriente de condensado en por lo menos una primera y

una segunda corriente de reflujo;

(3) suministrar dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de absorción; y

(4) suministrar dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior a dicho medio de transferencia de masa.

19. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, 3, 7, ó 9
CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de recolección de gas alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección de gas, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(3) dicha corriente de gas enfriado se suministra en dicho medio de recolección de gas y se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicha corriente de gas enfriada adicional se expande a dicha presión menor y luego, se suministra como dicha alimentación del fondo a dicho medio de absorción.

20. El proceso de acuerdo con la reivindicación 14, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de recolección de gas alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección de gas, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(3) dicha corriente de gas enfriado se suministra en dicho medio de recolección de gas y se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicha corriente de gas enfriada adicional se expande a dicha presión menor y luego, se suministra como dicha alimentación del fondo a dicho medio de absorción.

21. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, 4, 8, 10, ó 11
CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

22. El proceso de acuerdo con la reivindicación 12, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

23. El proceso de acuerdo con la reivindicación 15, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

24. El proceso de acuerdo con la reivindicación 17, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

25. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento para enfriar dicha corriente de gas;

(2) un medio de expansión conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas enfriada y expandirla a una presión menor;

(3) un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de expansión para recibir a dicha corriente de gas enfriada y expandida como una alimentación por el fondo del mismo;

(4) un primer medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una primera corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho medio de absorción;

(5) un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio recolector de líquido para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado como una alimentación superior del mismo;

(6) un primer medio recolector de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una primera corriente de vapor de destilación proveniente de una región superior de dicho medio de transferencia de masa;

(7) un segundo medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento conectado a dicho primer medio recolector de vapor para recibir a dicha primera corriente de vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el

vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(8) donde dicho medio de absorción también está conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación superior del mismo;

(9) un segundo medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una segunda corriente de vapor de destilación de la región superior de dicho medio de absorción;

(10) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado con dicho segundo medio de recolección de vapor para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (7);

(11) un medio de combinación conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada y a todas dichas corrientes de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada;

(12) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente de vapor combinada y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(13) un segundo medio recolector de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una segunda corriente de líquido destilado proveniente de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa;

(14) un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio recolector de líquido para recibir a dicha segunda corriente de líquido destilado y calentarla, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(15) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicho medio de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

26. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento para enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) un medio de separación conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y por lo menos una corriente líquida;

(3) un primer medio de expansión conectado a dicho medio de separación para recibir a dicha corriente de vapor y expandirla a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(4) un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho un primer medio de expansión para recibir a dicha corriente de vapor expandida y enfriada como una alimentación por el fondo del mismo;

(5) un segundo medio de expansión conectado a dicho medio de separación para recibir a dicha por lo menos una corriente de líquido y expandirla a dicha menor presión;

(6) un primer medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una primera corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho medio de absorción;

(7) un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio recolector de líquido para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado como una alimentación superior del mismo;

(8) un primer medio recolector de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una

primera corriente de vapor de destilación proveniente de una región superior de dicho medio de transferencia de masa;

(9) un segundo medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento conectado a dicho primer medio recolector de vapor para recibir a dicha primera corriente de vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(10) donde dicho medio de absorción también está conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación superior del mismo;

(11) un segundo medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción;

(12) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado con dicho segundo medio de recolección de vapor para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (9);

(13) un medio de combinación conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada y a todas dichas corrientes de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada;

(14) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente de vapor combinada y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(15) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir a dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de transferencia de

masa para suministrar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentada como una alimentación por el fondo del mismo;

(16) un segundo medio recolector de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una segunda corriente de líquido destilado proveniente de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa;

(17) un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio recolector de líquido para recibir a dicha segunda corriente de líquido destilado y calentarla, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(18) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicho medio de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

27. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento para enfriar dicha corriente de gas;

(2) un medio de expansión conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas enfriada y expandirla a una presión menor;

(3) un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de expansión para recibir a dicha corriente de gas enfriada y expandida como una alimentación por el fondo del mismo;

(4) un primer medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una primera corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho medio de

absorción;

(5) un segundo medio intercambiador de calor conectado a dicho primer medio recolector de líquido para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado y calentarla;

(6) un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior del mismo;

(7) un primer medio recolector de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una primera corriente de vapor de destilación proveniente de una región superior de dicho medio de transferencia de masa;

(8) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado a dicho primer medio recolector de vapor para recibir a dicha primera corriente de vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (5), para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(9) donde dicho medio de absorción también está conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación superior del mismo;

(10) un segundo medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción;

(11) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado con dicho segundo medio de recolección de vapor para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (8);

(12) un medio de combinación conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada y a todas dichas corrientes de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada;

(13) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente de vapor combinada y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(14) un segundo medio recolector de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una segunda corriente de líquido destilado proveniente de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa;

(15) un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio recolector de líquido para recibir a dicha segunda corriente de líquido destilado y calentarla, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(16) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicho medio de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

28. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento para enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) un medio de separación conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y por lo menos una corriente líquida;

(3) un primer medio de expansión conectado a dicho medio de separación

para recibir a dicha corriente de vapor y expandirla a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(4) un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho un primer medio de expansión para recibir a dicha corriente de vapor expandida y enfriada como una alimentación por el fondo del mismo;

(5) un segundo medio de expansión conectado a dicho medio de separación para recibir a dicha por lo menos una corriente de líquido y expandirla a dicha menor presión;

(6) un primer medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una primera corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho medio de absorción;

(7) un segundo medio intercambiador de calor conectado a dicho primer medio recolector de líquido para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado y calentarla;

(8) un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior del mismo;

(9) un primer medio recolector de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una primera corriente de vapor de destilación proveniente de una región superior de dicho medio de transferencia de masa;

(10) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado a dicho primer medio recolector de vapor para recibir a dicha primera corriente de vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del calentamiento del paso (7), para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(11) donde dicho medio de absorción también está conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación superior del mismo;

(12) un segundo medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto

de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción;

(13) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado con dicho segundo medio de recolección de vapor para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (10);

(14) un medio de combinación conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada y a todas dichas corrientes de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada;

(15) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente de vapor combinada y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(16) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir a dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de transferencia de masa para suministrar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentada como una alimentación por el fondo del mismo;

(17) un segundo medio recolector de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una segunda corriente de líquido destilado proveniente de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa;

(18) un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio recolector de líquido para recibir a dicha segunda corriente de líquido destilado y calentarla, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción

relativamente menos volátil; y

(19) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicho medio de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

29. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento para enfriar parcialmente dicha corriente de gas;

(2) un medio divisor conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas parcialmente enfriada y dividirla en primera y segunda porciones;

(3) un primer medio de transferencia de masa y calor alojado en un medio de separación y conectado a dicho medio divisor para recibir a dicha primera porción y enfriarla adicionalmente, condensando de esa manera simultáneamente a cualquier componente menos volátil de dicha primera porción;

(4) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio divisor para recibir a dicha segunda porción y enfriarla adicionalmente;

(5) un primer medio de combinación conectado a dicho primer medio de transferencia de masa y calor y a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera porción enfriada adicionalmente y a dicha segunda porción enfriada adicionalmente y formar una corriente de gas enfriada;

(6) un medio de expansión conectado a dicho primer medio de combinación para recibir a dicha corriente de gas enfriada y expandirla a una presión menor;

(7) un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de expansión para recibir a dicha corriente de gas enfriada y expandida como una alimentación por el fondo del mismo;

(8) un primer medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una primera

corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho medio de absorción;

(9) donde dicho primer medio de transferencia de masa y calor también está conectado a dicho primer medio recolector de líquido para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (3);

(10) un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio de transferencia de masa y calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior del mismo;

(11) un primer medio recolector de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una primera corriente de vapor de destilación proveniente de una región superior de dicho medio de transferencia de masa;

(12) un segundo medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio recolector de vapor para recibir a dicha primera corriente de vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(13) donde dicho medio de absorción también está conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación superior del mismo;

(14) un segundo medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción;

(15) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado con dicho segundo medio de recolección de vapor para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (12);

(16) un segundo medio de combinación conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada y a todas dichas corrientes de vapor residual y formar una

corriente de vapor combinada;

(17) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho segundo medio de combinación para recibir a dicha corriente de vapor combinada y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del pasos (1) y (4), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(18) un segundo medio recolector de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una segunda corriente de líquido destilado proveniente de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa;

(19) un segundo medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio recolector de líquido para recibir a dicha segunda corriente de líquido destilado y calentarla, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(20) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicho medio de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

30. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento para enfriar parcialmente dicha corriente de gas;

(2) un medio divisor conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas parcialmente enfriada y dividirla en primera y segunda porciones;

(3) un primer medio de transferencia de masa y calor alojado en un medio

de separación y conectado a dicho medio divisor para recibir a dicha primera porción y enfriarla adicionalmente, condensando de esa manera simultáneamente a los componentes menos volátiles de dicha primera porción;

(4) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio divisor para recibir a dicha segunda porción y enfriarla adicionalmente;

(5) donde dicho medio de separación también está conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda porción enfriada adicionalmente de tal manera que todo el líquido que se condensa cuando dicha primera porción se sigue enfriando y cuando dicha segunda porción se sigue enfriando se combina para formar por lo menos una corriente líquida, donde el resto de dicha primera porción enfriada adicionalmente y dicha segunda porción enfriada adicionalmente forma una corriente de vapor;

(6) un primer medio de expansión conectado a dicho medio de separación para recibir a dicha corriente de vapor y expandirla a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(7) un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho un primer medio de expansión para recibir a dicha corriente de vapor expandida y enfriada como una alimentación por el fondo del mismo;

(8) un segundo medio de expansión conectado a dicho medio de separación para recibir a dicha por lo menos una corriente de líquido y expandirla a dicha menor presión;

(9) un primer medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una primera corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho medio de absorción;

(10) donde dicho primer medio de transferencia de masa y calor también está conectado a dicho primer medio recolector de líquido para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (3);

(11) un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio de transferencia de masa y calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior del mismo;

(12) un primer medio recolector de vapor alojado en dicho conjunto de

tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una primera corriente de vapor de destilación proveniente de una región superior de dicho medio de transferencia de masa;

(13) un segundo medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio recolector de vapor para recibir a dicha primera corriente de vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(14) donde dicho medio de absorción también está conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación superior del mismo;

(15) un segundo medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción;

(16) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado con dicho segundo medio de recolección de vapor para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (13);

(17) un medio de combinación conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada y a todas dichas corrientes de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada;

(18) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente de vapor combinada y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del pasos (1) y (4), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(19) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir a dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), donde dicho primer medio

intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de transferencia de masa para suministrar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentada como una alimentación por el fondo del mismo;

(20) un segundo medio recolector de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una segunda corriente de líquido destilado proveniente de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa;

(21) un segundo medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio recolector de líquido para recibir a dicha segunda corriente de líquido destilado y calentarla, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(22) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicho medio de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

31. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento para enfriar parcialmente dicha corriente de gas;

(2) un medio divisor conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas parcialmente enfriada y dividirla en primera y segunda porciones;

(3) un segundo medio intercambiador de calor conectado a dicho medio divisor para recibir a dicha primera porción y enfriarla adicionalmente;

(4) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio divisor para recibir a dicha segunda porción y enfriarla adicionalmente;

(5) un primer medio de combinación conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor y a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera porción enfriada adicionalmente y a dicha segunda porción enfriada adicionalmente y formar una corriente de gas enfriada;

(6) un medio de expansión conectado a dicho primer medio de combinación para recibir a dicha corriente de gas enfriada y expandirla a una presión menor;

(7) un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de expansión para recibir a dicha corriente de gas enfriada y expandida como una alimentación por el fondo del mismo;

(8) un primer medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una primera corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho medio de absorción;

(9) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado a dicho primer medio recolector de líquido para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (3);

(10) un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior del mismo;

(11) un primer medio recolector de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una primera corriente de vapor de destilación proveniente de una región superior de dicho medio de transferencia de masa;

(12) un tercer medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio recolector de vapor para recibir a dicha primera corriente de vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(13) donde dicho medio de absorción también está conectado a dicho tercer medio intercambiador de calor para recibir por lo menos una porción de

dicha corriente de condensado como una alimentación superior del mismo;

(14) un segundo medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción;

(15) donde dicho tercer medio intercambiador de calor también está conectado con dicho segundo medio de recolección de vapor para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (12);

(16) un segundo medio de combinación conectado a dicho tercer medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada y a todas dichas corrientes de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada;

(17) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho segundo medio de combinación para recibir a dicha corriente de vapor combinada y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del pasos (1) y (4), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(18) un segundo medio recolector de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una segunda corriente de líquido destilado proveniente de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa;

(19) un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio recolector de líquido para recibir a dicha segunda corriente de líquido destilado y calentarla, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(20) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicho medio de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones

mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

32. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una porción mayor de dichos componentes C_3 y componentes de hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE comprende

(1) un primer medio intercambiador de calor alojado en un conjunto de tratamiento para enfriar parcialmente dicha corriente de gas;

(2) un medio divisor conectado a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas parcialmente enfriada y dividirla en primera y segunda porciones;

(3) un segundo medio intercambiador de calor conectado a dicho medio divisor para recibir a dicha primera porción y enfriarla adicionalmente;

(4) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio divisor para recibir a dicha segunda porción y enfriarla adicionalmente;

(5) un primer medio de combinación conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor y a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera porción enfriada adicionalmente y a dicha segunda porción enfriada adicionalmente y formar una corriente de gas parcialmente condensada;

(6) un medio de separación conectado con dicho primer medio de combinación para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensado y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(7) un primer medio de expansión conectado a dicho medio de separación para recibir a dicha corriente de vapor y expandirla a una presión menor, mediante lo cual esta se enfría adicionalmente;

(8) un medio de absorción alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho un primer medio de expansión para recibir a dicha corriente de vapor expandida y enfriada como una alimentación por el fondo del mismo;

(9) un segundo medio de expansión conectado a dicho medio de separación para recibir a dicha por lo menos una corriente de líquido y expandirla a dicha menor presión;

(10) un primer medio de recolección de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una primera corriente de líquido de destilación de una región inferior de dicho medio de

absorción;

(11) donde dicho segundo medio intercambiador de calor también está conectado a dicho primer medio recolector de líquido para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (3);

(12) un medio de transferencia de masa alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada como una alimentación superior del mismo;

(13) un primer medio recolector de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una primera corriente de vapor de destilación proveniente de una región superior de dicho medio de transferencia de masa;

(14) un tercer medio intercambiador de calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho primer medio recolector de vapor para recibir a dicha primera corriente de vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensar por lo menos una parte de la misma, para formar de esa manera una corriente de condensado y una corriente de vapor residual que contiene a todo el vapor sin condensar que queda luego de enfriar dicha primera corriente de vapor de destilación;

(15) donde dicho medio de absorción también está conectado a dicho tercer medio intercambiador de calor para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de condensado como una alimentación superior del mismo;

(16) un segundo medio de recolección de vapor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado con dicho medio de absorción para recibir una segunda corriente de vapor de destilación de una región superior de dicho medio de absorción;

(17) donde dicho tercer medio intercambiador de calor también está conectado con dicho segundo medio de recolección de vapor para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación y calentarla, de manera de proveer al menos una porción del enfriamiento del paso (14);

(18) un segundo medio de combinación conectado a dicho tercer medio intercambiador de calor para recibir a dicha segunda corriente de vapor de destilación calentada y a todas dichas corrientes de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada;

(19) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho segundo medio de combinación para recibir a dicha corriente de vapor combinada y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del pasos (1) y (4), y luego, descargar a dicha corriente de vapor combinada y calentada desde dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción volátil de gas residual;

(20) donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir a dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentarla, para suministrar de esa manera por lo menos una porción del enfriamiento del paso (1), donde dicho primer medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de transferencia de masa para suministrar dicha por lo menos una corriente de líquido expandida y calentada como una alimentación por el fondo del mismo;

(21) un segundo medio recolector de líquido alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho medio de transferencia de masa para recibir una segunda corriente de líquido destilado proveniente de una región inferior de dicho medio de transferencia de masa;

(22) un medio de transferencia de masa y calor alojado en dicho conjunto de tratamiento y conectado a dicho segundo medio recolector de líquido para recibir a dicha segunda corriente de líquido destilado y calentarla, separando así simultáneamente mediante una destilación por arrastre con vapor a los componentes más volátiles de dicha segunda corriente de líquido destilado, y luego, descargar a dicha segunda corriente de líquido destilado calentada y ya agotada proveniente de dicho conjunto de tratamiento como dicha fracción relativamente menos volátil; y

(23) un medio de control adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicho medio de absorción, de modo tal de mantener la temperatura de dicha región superior de dicho medio de absorción a una temperatura a la cual es posible recuperar las porciones mayores de los componentes en dicha fracción relativamente menos volátil.

33. El aparato de acuerdo con la reivindicación 27 CARACTERIZADO PORQUE dicho segundo medio intercambiador de calor está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

34. El aparato de acuerdo con la reivindicación 28 CARACTERIZADO PORQUE dicho segundo medio intercambiador de calor está alojado en dicho

conjunto de tratamiento.

35. El aparato de acuerdo con la reivindicación 26 CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

36. El aparato de acuerdo con la reivindicación 28 ó 34 donde dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

37. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29 ó 30 CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

38. El aparato de acuerdo con la reivindicación 32 CARACTERIZADO PORQUE dicho medio de separación está alojado en dicho conjunto de tratamiento.

39. El aparato de acuerdo con la reivindicación 27 ó 33 CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada por un sitio de alimentación intermedio;

(2) hay un medio divisor conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla por lo menos en una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) dicho medio de absorción se adapta para conectarlo a dicho medio divisor para recibir a dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo; y

(4) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho medio divisor para recibir a dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo.

40. El aparato de acuerdo con la reivindicación 31 CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada por un sitio de alimentación intermedio;

(2) hay un medio divisor adicional conectado a dicho tercer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla en por lo menos primera y segunda corrientes de reflujo;

(3) donde dicho medio de absorción se adapta para conectarlo a dicho

medio divisor adicional para recibir a dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo; y

(4) donde dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho medio divisor adicional para recibir a dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo.

41. El aparato de acuerdo con la reivindicación 28 ó 34 CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada por un sitio de alimentación intermedio;

(2) hay un medio divisor conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla por lo menos en una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) dicho medio de absorción se adapta para conectarlo a dicho medio divisor para recibir a dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo; y

(4) donde dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho medio divisor para recibir a dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo.

42. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29 ó 30 CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho primer medio de transferencia de masa y calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada por un sitio de alimentación intermedio;

(2) hay un medio divisor adicional conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla por lo menos en una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) dicho medio de absorción se adapta para conectarlo a dicho medio divisor adicional para recibir a dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo; y

(4) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho medio divisor adicional para recibir a dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo.

43. El aparato de acuerdo con la reivindicación 32 ó 38 CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada por un sitio de alimentación intermedio;

(2) hay un medio divisor adicional conectado a dicho tercer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla en por lo menos primera y segunda corrientes de reflujo;

(3) dicho medio de absorción se adapta para conectarlo a dicho medio divisor adicional para recibir a dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo; y

(4) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho medio divisor adicional para recibir a dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo.

44. El aparato de acuerdo con la reivindicación 36 CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada por un sitio de alimentación intermedio;

(2) hay un medio divisor conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla por lo menos en una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) dicho medio de absorción se adapta para conectarlo a dicho medio divisor para recibir a dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo; y

(4) donde dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho medio divisor para recibir a dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo.

45. El aparato de acuerdo con la reivindicación 37 CARACTERIZADO PORQUE

(1) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho primer medio de transferencia de masa y calor para recibir a dicha primera corriente de líquido destilado calentada por un sitio de alimentación intermedio;

(2) hay un medio divisor adicional conectado a dicho segundo medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de condensado y dividirla por lo menos en una primera y una segunda corriente de reflujo;

(3) dicho medio de absorción se adapta para conectarlo a dicho medio

divisor adicional para recibir a dicha primera corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo; y

(4) dicho medio de transferencia de masa se adapta para conectarlo a dicho medio divisor adicional para recibir a dicha segunda corriente de reflujo como dicha alimentación por la parte superior del mismo.

46. El aparato de acuerdo con la reivindicación 25, 27, ó 33
CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de recolección de gas alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección de gas, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(3) dicho medio de recolección de gas se conecta a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas enfriada y la dirige hacia dicho medio de transferencia de masa y calor adicional para enfriarla adicionalmente mediante dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicho medio de expansión se adapta para conectarlo a dicho medio de recolección de gas para recibir a dicha corriente de gas enfriada adicional y expandirla a dicha presión menor, donde dicho medio de expansión también está conectado a dicho medio de absorción para suministrar a dicha corriente de gas enfriada adicional expandida como dicha alimentación por el fondo del mismo.

47. El aparato de acuerdo con la reivindicación 31 ó 40, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de recolección de gas alojado en dicho conjunto de tratamiento;

(2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección de gas, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(3) dicho medio de recolección de gas está conectado con dicho primer medio de combinación para recibir dicha corriente de gas enfriado y dirigirla a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada adicionalmente por dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicho medio de expansión se adapta para conectarlo a dicho medio de

recolección de gas para recibir a dicha corriente de gas enfriada adicional y expandirla a dicha presión menor, donde dicho medio de expansión también está conectado a dicho medio de absorción para suministrar a dicha corriente de gas enfriada adicional expandida como dicha alimentación por el fondo del mismo.

48. El aparato de acuerdo con la reivindicación 39, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) hay un medio de recolección alojado en dicho conjunto de tratamiento;
- (2) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de recolección, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;
- (3) dicho medio de recolección se conecta a dicho primer medio intercambiador de calor para recibir a dicha corriente de gas enfriada y la dirige hacia dicho medio de transferencia de masa y calor adicional para enfriarla adicionalmente mediante dicho medio de refrigeración externo; y

(4) dicho medio de expansión se adapta para conectarlo a dicho medio de recolección para recibir a dicha corriente de gas enfriada adicional y expandirla a dicha presión menor, donde dicho medio de expansión también está conectado a dicho medio de absorción para suministrar a dicha corriente de gas enfriada adicional expandida como dicha alimentación por el fondo del mismo.

49. El aparato de acuerdo con la reivindicación 26, 28, 32, 34, 35, ó 38 donde

- (1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;
- (2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

50. El aparato de acuerdo con la reivindicación 36, CARACTERIZADO PORQUE

- (1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;
- (2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de

calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

51. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

52. El aparato de acuerdo con la reivindicación 43, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.

53. El aparato de acuerdo con la reivindicación 44, CARACTERIZADO PORQUE

(1) hay un medio de transferencia de calor y de masa adicional incluido en dicho medio de separación, donde dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional incluye uno o más pasajes para un medio de refrigeración externo;

(2) dicha corriente de vapor se dirige a dicho medio de transferencia de calor y de masa adicional para que sea enfriada por dicho medio de refrigeración externo para formar un condensado adicional; y

(3) dicho condensado pasa a formar parte de dicha al menos una corriente de líquido separada.