

SUPERINTENDENCIA DE INDU



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 110

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO PROCESAMIENTO DE GASES DE HIDROCARBUROS

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE ORTLOFF ENGINEERS, LTD.

DOMICILIO MIDLAND, TX, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. SANTAFE DE BOGOTÀ, D.C. _____



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 110

ación

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE:



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.



Capítulo I.



Capítulo II.

2

SOLICITANTE

Nombre: ORTLOFF ENGINEERS, LTD.

Dirección: 415 W. Wall, Suite 2000, Midland,
TX 79701, Estados Unidos de América.Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de
AméricaLugar de Constitución: Estados Unidos de
América

Teléfono:

Fax:

E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐NIT ☐C.E. ☐Otro ☐

Cual

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

Dirección: Calle 70 A # 4 - 41, Bogotá,
Colombia.

Teléfono: 744-2200

Fax: 742-2200

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒NIT ☐C.E. ☐Otro ☐

Cual

Número

80.410.337 TP 57492

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de
Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de radicación (del poder).

4

INVENTOR (ES)
(72)Nombre: WILKINSON, John, D.; LYNCH, Joe, T.; MARTINEZ, Tony, L.; HUDSON,
Hank, M.; CUELLAR, Kyle, T.Dirección: 4113 Tanforan Avenue, Midland, TX 79707, Estados Unidos de
América; 5510 Ashwood Ct., Midland, TX 79707, Estados Unidos de América;
2303 Bellechasse Court, Midland, TX 79705, Estados Unidos de América; 2508 W.
Sinclair Avenue, Midland, TX 79705, Estados Unidos de América; 1611 Cottage
Point Drive, Katy, TX 77494, Estados Unidos de América; respectivamente.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América; respectivamente.

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2010/046953

Fecha: 27.08.2010

Publicación Internacional No WO 2011/034709 A1

Fecha: 24.03.2011

6 Título (54):

PROCESAMIENTO DE GASES DE HIDROCARBUROS

7 Clasificación Internacional (51):

8 Prioridad

SI ☒NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

US

21.09.2009

61/244,181

US

19.05.2010

61/346,150

US

03.06.2010

61/351,045

US

26.08.2010

12/868,993

US

26.08.2010

12/869,139

US

26.08.2010

12/869,007

9 Comprobante de pago No. 12-26839, 12-26901, 12-26902, 12-26903, 12-26904 Fecha 20.04.2012
12-26905

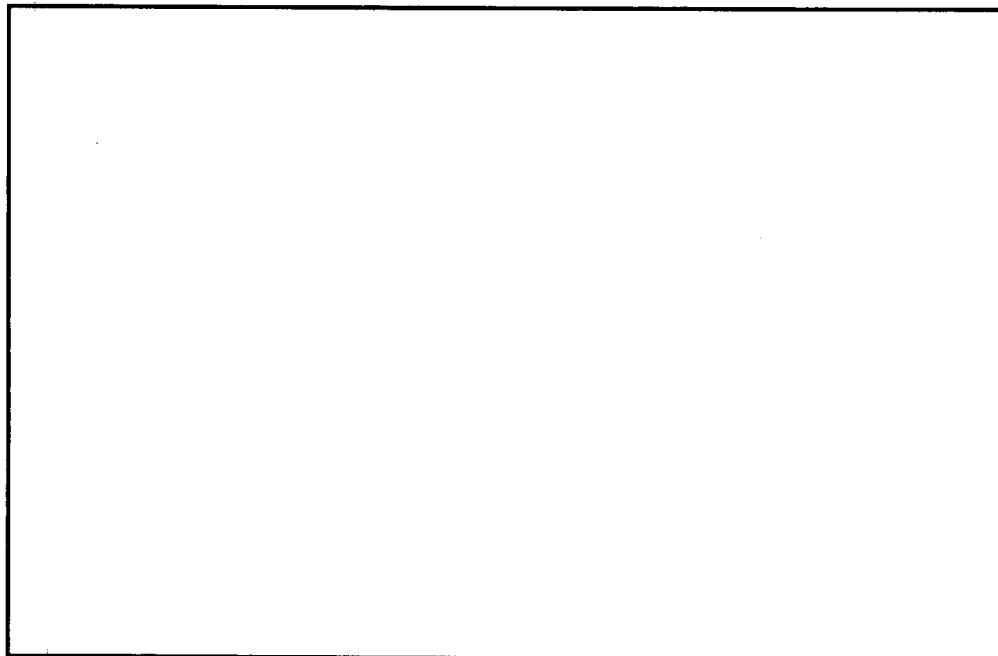
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10

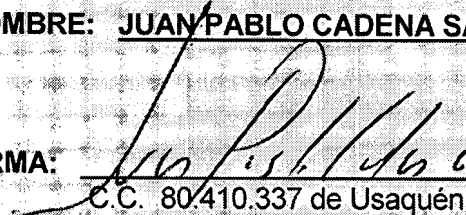
ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. \$ 590.000
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal de la persona jurídica peticionaria, en cuanto no esté inscrita en alguna Cámara de Comercio Colombiana.
- ☒ Poderes, si fuere el caso. Fotocopia autenticada.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al español (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción de examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional bajo el Art. 34.
- ☒ Otros: Comprobante(s) de pago de la tasa por concepto de reivindicaciones adicionales \$ 1.500.000 (50*\$30.000).

11 FIGURA CARACTERÍSTICA:



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JUAN PABLO CADENA SARMIENTOFIRMA: 

C.C. 80.410.337 de Usaquén TP 57492 del C.S.J.

120508

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

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0026839
		Bogotá D.C., Marzo 15 de 2012 - 17:08:52

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

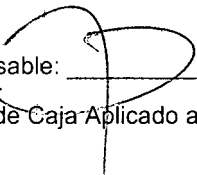
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	445891670	15/03/2012	49.220.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	7 TRAMITES DE SOL. DE DISENOS INDUSTRIALES	590.000.00	590.000.00
				\$590.000.00
			=====	

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 110

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 15 de 2012 - 17:09:02

120508

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



RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0026901

Bogotá D.C., Marzo 15 de 2012 - 17:08:52

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	445891670	15/03/2012	49.220.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	300.000.00	300.000.00
				\$300.000.00
			=====	

SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 110

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 15 de 2012 - 17:09:04

120508

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



RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0026902

Bogotá D.C., Marzo 15 de 2012 - 17:08:52

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

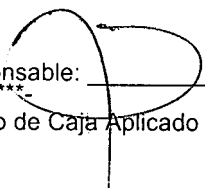
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	445891670	15/03/2012	49.220.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	300.000.00	300.000.00
				\$300.000.00
			=====	

SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 110

6

120508

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



RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0026903

Bogotá D.C., Marzo 15 de 2012 - 17:08:52

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

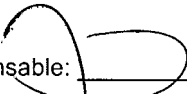
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	445891670	15/03/2012	49.220.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVCIOS ADMINISTRATIVOS	300.000.00	300.000.00
				\$300.000.00
			=====	

SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 110

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 15 de 2012 - 17:09:04

120508.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0026904

Bogotá D.C., Marzo 15 de 2012 - 17:08:52

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	445891670	15/03/2012	49.220.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	300.000.00	300.000.00
				\$300.000.00

SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 110

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co

e-mail: info@sic.gov.co

Conmutador: (571) 5870000

Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 15 de 2012 - 17:09:04

120508

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0026905

Bogotá D.C., Marzo 15 de 2012 - 17:08:52

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

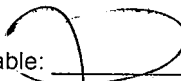
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	445891670	15/03/2012	49.220.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	300.000.00	300.000.00
				\$300.000.00

SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17
Tra: 11 PATENTE IYII
Act. 411 PRESENTACIONDep. 2020 DIR. NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 110

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

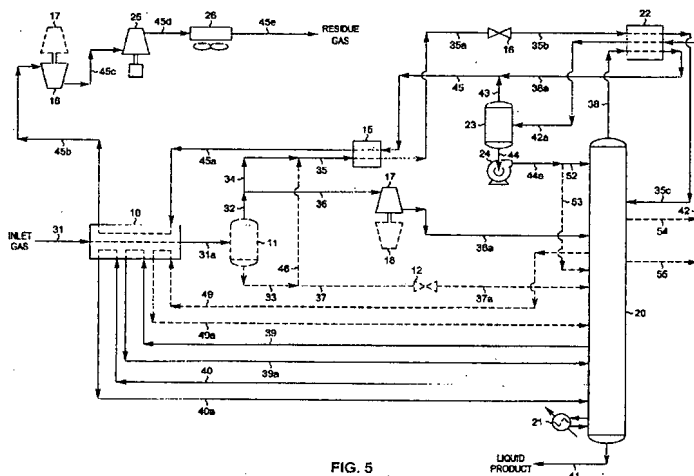
Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 15 de 2012 - 17:09:04

- (51) International Patent Classification:
F25J 3/00 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2010/046953
- (22) International Filing Date:
27 August 2010 (27.08.2010)
- (25) Filing Language:
English
- (26) Publication Language:
English
- (30) Priority Data:
61/244,181 21 September 2009 (21.09.2009) US
61/346,150 19 May 2010 (19.05.2010) US
61/351,045 3 June 2010 (03.06.2010) US
12/869,007 26 August 2010 (26.08.2010) US
12/868,993 26 August 2010 (26.08.2010) US
12/869,139 26 August 2010 (26.08.2010) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): ORT-LOFF ENGINEERS, LTD. [US/US]; 415 W. Wall, Suite 2000, Midland, TX 79701 (US).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): WILKINSON, John, D. [US/US]; 4113 Tanforan Avenue, Midland, TX 79707 (US). LYNCH, Joe, T. [US/US]; 5510 Ashwood Ct., Midland, TX 79707 (US). MARTINEZ, Tony, L. [US/US]; 2303 Bellechasse Court, Midland, TX 79705 (US). HUDSON, Hank, M. [US/US]; 2508 W. Sinclair Avenue, Midland, TX 79705 (US). CUELLAR, Kyle, T. [US/US]; 1611 Cottage Point Drive, Katy, TX 77494 (US).
- (74) Agent: RUSSO, Alicia, A.; Fitzpatrick, Cella, Harper & Scinto, 1290 Avenue Of The Americas, New York, NY 10104-3800 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: HYDROCARBON GAS PROCESSING



(57) Abstract: A process for the recovery of ethane, ethylene, propane, propylene, and heavier hydrocarbon components from a hydrocarbon gas stream is disclosed. The stream is cooled and divided into first and second streams. The first stream is further cooled to condense substantially all of it and is thereafter expanded to the fractionation tower pressure, heated, and supplied to the fractionation tower at an upper mid-column feed position. The second stream is expanded to the tower pressure and is then supplied to the column at a mid-column feed position. A distillation vapor stream is withdrawn from the column above the feed point of the second stream and is then directed into heat exchange relation with the expanded cooled first stream and the tower overhead vapor stream to cool the distillation vapor stream and condense at least a part of it, forming a condensed stream.

WO 2011/034709 A1

Published:

— *with international search report (Art. 21(3))*

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.

[0002] Es posible recuperar etileno, etano, 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 lignito. 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 etileno, etano, 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 80,8% de metano, 9,4% de etano y otros componentes C₂, 4,7% de propano y otros componentes C₃, 1,2% de isobutano, 2,1% de normal butano y 1,1% 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 etano, del etileno, del propano, del propileno y de los componentes más pesados, tales como los productos líquidos. Esto ha dado como resultado la demanda de procesos que puedan proporcionar

recuperaciones más eficaces de estos productos, de procesos que permitan recuperaciones eficientes con una menor inversión de capitales, y de procesos que puedan ser adaptados o ajustados fácilmente para variar la recuperación de un componente específico sobre un amplio rango. 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; 12/206230; 12/689616; 12/717394; 12/750862; 12/772472; y 12/781259 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_2+ 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 (desmetanizador o desetanizador). En dicha columna, la o las corrientes enfriadas por expansión son destiladas en gases residuales para separar el metano, el nitrógeno y otros gases volátiles como vapores de cabeza de los componentes C_2 , de los componentes C_3 y de los componentes de hidrocarburos más pesados deseados, como productos líquidos de la fracción final, o para separar el metano, los componentes C_2 , el nitrógeno y otros gases volátiles residuales, como vapores de la cabeza de destilación de los componentes C_3 deseados y de los componentes de hidrocarburos más pesados, como productos líquidos de la fracción final o de la cola de destilación.

[0007] Si el gas de alimentación no está condensado totalmente (típicamente si no está condensado en lo absoluto), el vapor remanente de la condensación parcial puede ser separado en dos corrientes. Una porción del vapor se hace pasar a través de una máquina o un dispositivo de trabajo de expansión, por una válvula de expansión, a una presión menor a la que se condensan otros líquidos como resultado del enfriamiento adicional de la corriente. La presión después de la expansión es esencialmente la misma que la presión a la cual se opera la columna de destilación. Las fases combinadas de vapor-líquido que resultan de la expansión se suministran como alimentación en la columna.

[0008] La porción remanente del vapor se enfría hasta obtener una condensación sustancial, mediante el intercambio de calor con otras corrientes del

proceso, por ejemplo, la fracción de cabeza de la torre de fraccionamiento frío. Es posible combinar una parte o la totalidad del líquido a presión elevada con esta porción del vapor antes del enfriamiento. Después, la corriente enfriada resultante se expande a través de un dispositivo de expansión apropiado, tal como una válvula de expansión, hasta alcanzar la presión a la cual se opera el desmetanizador. Durante la expansión, una porción del líquido se vaporiza, lo que da como resultado el enfriamiento de la corriente total. Posteriormente, la corriente sometida a la expansión instantánea es suministrada como alimentación a través de la parte superior del desmetanizador. Típicamente, la porción de vapor de la corriente sometida a la expansión instantánea y el vapor de la cabeza del desmetanizador se combinan en una sección de separación superior en la torre de fraccionamiento, con el fin de obtener un producto que es gas metano residual. Como alternativa, las corrientes enfriada y expandida pueden ser suministradas en un separador para proveer corrientes de vapor y de líquido. El vapor se combina con la porción de la cabeza de la torre y el líquido es suministrado en la columna como alimentación en la parte superior de la misma.

[0009] Durante una operación ideal de dicho proceso de separación, el gas residual que sale del proceso va a contener sustancialmente todo el metano en el gas de alimentación, donde prácticamente ninguno de los componentes de hidrocarburos más pesados y la fracción de la porción de la base que sale del desmetanizador va a contener sustancialmente todos los componentes de hidrocarburos más pesados casi sin metano o ningún otro componente más volátil. Sin embargo, en la práctica, esta situación ideal no se obtiene porque el desmetanizador convencional se opera principalmente como una columna de agotamiento. Por ello, el producto metano del proceso, comprende típicamente vapores que salen de la etapa de fraccionamiento en la parte superior de la columna, junto con vapores que no fueron sometidos a ningún paso de rectificación. Ocurren considerables pérdidas de los Componentes C_2 , C_3 , y C_4+ porque la alimentación líquida superior contiene cantidades sustanciales de dichos componentes y componentes hidrocarburos más pesados, para dar como

resultado cantidades en equilibrio correspondientes de componentes C_2 , componentes C_3 , componentes C_4 , y componentes hidrocarburos más pesados en los vapores que salen de la etapa superior de fraccionamiento del desmetanizador. La pérdida de estos componentes deseables podría reducirse significativamente si los vapores que ascienden pudieran tomar contacto con una cantidad significativa de líquido (reflujo) capaz de absorber los componentes C_2 , componentes C_3 , componentes C_4 y componentes de hidrocarburos más pesados de los vapores.

[0010] En años recientes, los procesos preferidos para la separación de hidrocarburos emplean una sección de absorción superior para proveer una rectificación adicional de los vapores que ascienden. La fuente de la corriente de reflujo para la sección de rectificación superior es típicamente una corriente reciclada de gas residual suministrado bajo presión. La corriente de gas residual reciclado es enfriada habitualmente hasta una condensación sustancial por intercambio de calor con otras corrientes del proceso, por ejemplo, la cabeza enfriada de la torre de fraccionamiento. La corriente sustancialmente condensada resultante es expandida entonces a través de un dispositivo de expansión apropiado, tal como una válvula de expansión, hasta la presión a la cual se opera el desmetanizador. Durante la expansión, una porción del líquido habitualmente se vaporiza, dando como resultado el enfriamiento de la corriente total. Posteriormente, la corriente sometida a la expansión instantánea es suministrada como alimentación a través de la parte superior del desmetanizador. Típicamente, la porción de vapor de la corriente expandida y el vapor de la cabeza en el desmetanizador se combinan en una sección separadora superior en la torre de fraccionamiento como producto de gases de metano residuales. Como alternativa, la corriente enfriada y expandida puede ser suministrada en un separador para proveer las corrientes de vapor y líquido, de modo que a partir de entonces el vapor se combina con la cabeza de la torre y el líquido es suministrado en la columna como una alimentación de columna superior. Los esquemas de proceso típicos de este tipo se describen en las Patentes de EE.UU. N°: 4.889.545;

5.568.737; y 5.881.569; en la solicitud copendiente del cesionario Nro. 12/717.394; y en Mowrey, E. Ross, "Efficient, High Recovery of Liquids from Natural Gas Utilizing a High Pressure Absorber", *Proceedings of the Eighty-First Annual Convention of the Gas Processors Association*, Dallas, Texas, 11-13 de marzo, 2002. Desafortunadamente, estos procesos requieren del uso de un compresor para proveer la fuerza motriz necesaria para reciclar la corriente de reflujo hacia el desmetanizador, lo cual genera tanto pérdida de capital como costos operativos mayores para las instalaciones que emplean estos procesos.

[0011] La presente invención también emplea una sección separadora superior (o una columna de rectificación separada si el tamaño de la planta u otros factores favorecen el uso de columnas separadas de rectificación y de agotamiento). Sin embargo, se provee la corriente de reflujo para esta sección de rectificación mediante el uso de una derivación de los vapores que surgen de una porción inferior de la torre. Debido a la concentración relativamente alta de componentes C_2 en los vapores inferiores en la torre, se puede condensar una cantidad significativa de líquido en esta corriente de derivación sin elevar su presión, a menudo usando solamente la refrigeración disponible en el vapor frío que sale de la sección de rectificación superior y la corriente sustancialmente condensada sometida a una expansión instantánea. Este líquido condensado, que es predominantemente metano líquido, se puede usar entonces para absorber los componentes C_2 , los componentes C_3 , los componentes C_4 y los componentes de los hidrocarburos más pesados de los vapores que ascienden a través de la sección de rectificación superior y de esta manera capturar estos valiosos componentes en el producto líquido de la porción de la base del desmetanizador.

[0012] De aquí en adelante, dicha característica de poseer una corriente de derivación se ha empleado en sistemas de recuperación de C_3+ , tal como se ilustra en la Patente de los EE.UU. N° 5.799.507 del cesionario, así como en sistemas de recuperación de C_2+ , tal como se ilustra en la Patente de los EE.UU. N° 7.191.617 del cesionario y en las solicitudes co-pendientes N° 12/206.230 y 12/781.259. Sorprendentemente, los inventores descubrieron que al usar la

corriente sustancialmente condensada sometida a una expansión instantánea para proveer una parte del enfriamiento de la corriente de derivación divulgada en los procesos de las solicitudes co-pendientes del cesionario N° 12/206.230 y 12/781.259 mejora las recuperaciones de C_2+ y la eficiencia del sistema sin aumentar los costos operativos.

[0013] De acuerdo con la presente invención, se encontró que se puede obtener una recuperación de C_2 superior al 87 por ciento y unas recuperaciones de C_3 y C_4+ superiores al 99 por ciento, sin necesidad de la compresión de la corriente de reflujo para el desmetanizador. La presente invención provee la ventaja adicional de poder mantener más de un 99 por ciento de recuperación de los componentes C_3 y C_4+ cuando la recuperación de los componentes C_2 se ajusta de valores altos a bajos. Además, la presente invención hace esencialmente posible una separación del 100 por ciento del metano y de los componentes más livianos de los componentes C_2 y de los componentes más pesados a los mismos requerimientos de energía, en comparación con el arte anterior, mientras que aumentan los niveles 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, en condiciones donde se necesitan temperaturas en la cabeza de la columna de recuperación de NGL de -50°F [-46°C] o menores.

[0014] Para obtener una mejor comprensión de la presente invención, se hará referencia a los siguientes ejemplos y figuras. las figuras se describen a continuación.

[0015] 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° 5.890.378.

[0016] La FIG. 2 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° 7.191.617.

[0017] La FIG. 3 es un diagrama de flujo de una planta de procesamiento de gas natural de los antecedentes técnicos, de acuerdo con la solicitud copendiente del cesionario Nro. 12/206.230.

[0018] La Figura 4 es un diagrama de flujo de una planta de procesamiento de gas natural de acuerdo con la presente invención.

[0019] Finalmente, las FIG. 5 a 8 son diagramas de flujo donde se ilustra el medio alternativo de aplicación de la presente invención a una corriente de gas natural.

[0020] 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.

[0021] 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

[0022] 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_2+ a partir de gas natural, usando la técnica anterior de acuerdo con la Patente de los EEUU N° 5.890.378. En esta simulación del proceso, el gas de entrada ingresa en la planta a 85°F [29°C] y 970 psia [6.688 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) en condiciones criogénicas. Para ello típicamente se emplea un desecador sólido.

[0023] La corriente de alimentación **31** se enfría en el intercambiador de calor **10** mediante el intercambio de calor con un gas residual de enfriamiento a (corriente **45b**), con los líquidos del calderín lateral inferior del desmetanizador a 32°F [0°C] (corriente **40**) y con el refrigerante de propano. Obsérvese que en todos los casos el intercambiador **10** es representativo de múltiples intercambiadores de calor individuales o de un único intercambiador de calor de pasadas múltiples o cualquier combinación de los mismos. (La decisión de usar más de un intercambiador de calor para los servicios de enfriamiento indicados dependerá de numerosos factores incluyendo, por ejemplo, caudal del gas de entrada, tamaño del intercambiador de calor, temperaturas de la corriente, etc.) La corriente enfriada **31a** ingresa al separador **11** a 0 °F [-18 °C] y 955 psia [6.584 kPa(a)] donde se separa el vapor (corriente **32**) del líquido condensado (corriente **33**). El líquido del separador (corriente **33**) se expande hasta la presión de funcionamiento (aproximadamente 444 psia [3.061 kPa(a)]) de la torre de fraccionamiento **20** por la válvula de expansión **12**, enfriándose la corriente **33a** hasta -27 °F [-33 °C] antes de suministrarla a la torre de fraccionamiento **20** en un primer punto de

alimentación en la porción media inferior de la columna.

[0024] El vapor (corriente 32) del separador 11 se enfría aún más en el intercambiador de calor 13 por intercambio de calor con un gas residual de enfriamiento (corriente 45a) y los líquidos del calderín lateral superior del desmetanizador a -39°F [-39°C] (corriente 39). La corriente enfriada 32a ingresa al separador 14 a -31°F [-35°C] y 950 psia [6.550 kPa(a)] donde el vapor (corriente 34) es separado del líquido condensado (corriente 37). El líquido del separador (corriente 37) se expande hasta la presión de funcionamiento de la torre con la válvula de expansión 19, enfriándose la corriente 37a a -66°F [-54°C] antes de suministrarla a la torre de fraccionamiento 20 en un segundo punto de alimentación en la mitad inferior de la columna.

[0025] El vapor (corriente 34) del separador 14 se divide en dos corrientes, 35 y 36. La corriente 35, que contiene un 39% aproximadamente del vapor total, pasa a través del intercambiador de calor 15 en una relación de intercambio de calor con el gas residual frío (corriente 45) donde se enfría hasta una condensación sustancial. Después, la corriente sustancialmente condensada resultante 35a a -123°F [-86°C] se expande instantáneamente a través de la válvula de expansión 16, bajo una presión de operación apenas superior de la determinada en la torre de fraccionamiento 20. Durante la expansión se vaporiza una porción de la corriente, lo que resulta en el enfriamiento de la corriente total. En el proceso que se ilustra en la FIG. 1, la corriente expandida 35b que sale de la válvula de expansión 16 alcanza una temperatura de -130°F [-90°C]. La corriente expandida 35b es calentada hasta -126°F [-88°C] y se sigue vaporizando en el intercambiador de calor 22 mientras provee enfriamiento y causa una condensación parcial de la corriente del vapor de destilación 42 que se extrajo de la sección de agotamiento 20b de la torre de fraccionamiento 20. La corriente calentada 35c se suministra luego por un punto de alimentación superior ubicado en la mitad de la columna, en la sección de absorción 20a de la torre de fraccionamiento 20.

[0026] El 61% restante del vapor del separador 14 (corriente 36) ingresa en

una máquina de trabajo de expansión **17**, en la cual se extrae energía mecánica de esta porción de la alimentación a alta presión. La máquina **17** expande el vapor de una manera sustancialmente isentrópica a la presión de operación de la torre, donde el trabajo de expansión enfría la corriente expandida **36a** a una temperatura de aproximadamente -86°F [-66°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 a menudo se usa para hacer funcionar un compresor centrífugo (tal como el elemento **18**), que puede usarse, por ejemplo, para comprimir nuevamente el gas residual (corriente **45c**). Después, la corriente expandida parcialmente condensada **36a** es suministrada como alimentación en la torre de fraccionamiento **20**, en un punto de alimentación ubicado en la mitad de la columna.

[0027] El desmetanizador en la torre **20** es una columna de destilación convencional que contiene una pluralidad de bandejas separadas verticalmente, uno o más lechos empaquetados o alguna combinación de bandejas y empaquetamiento. La torre del desmetanizador consiste de dos secciones: una sección de absorción (rectificación) superior **20a** que contiene las bandejas y/o el empaquetamiento para proveer el contacto necesario entre la porción de vapor de las corrientes expandidas **35c** y **36a** que ascienden y el líquido frío que desciende para condensar y absorber los componentes C_2 , los componentes C_3 y los componentes más pesados; y una sección de agotamiento **20b** inferior que contiene las bandejas y/o empaquetamiento para proveer el contacto necesario entre los líquidos que descienden y los vapores que ascienden. La sección de desmetanización **20b** también incluye uno o más calderines (tal como el calderín y los calderines laterales descritos previamente) donde se calienta y se vaporiza una porción de los líquidos que fluyen hacia abajo en la columna, con lo que se suministran los vapores de agotamiento o de arrastre, que fluyen ascendiendo por la columna para eliminar el metano y los componentes más livianos en el producto líquido, la corriente **41**. La corriente **36a** ingresa al desmetanizador **20** en una

posición de alimentación intermedia que se ubica en la región inferior de la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20**. La porción líquida de la corriente expandida **36a** se mezcla con los líquidos que descienden de la sección de absorción **20a** y los líquidos combinados continúan descendiendo hacia la sección de agotamiento **20b** del desmetanizador **20**. La porción de vapor de la corriente expandida **36a** asciende a través de la sección de absorción **20a** y toma contacto con el líquido frío descendente para condensar y absorber los componentes C_2 , los componentes C_3 y los componentes más pesados.

[0028] Se retira una porción del vapor de destilación (corriente **42**) de la región superior de la sección de agotamiento **20b**. Luego, esta corriente se enfría y se la condensa parcialmente (corriente **42a**) en el intercambiador **22** por intercambio de calor con la corriente expandida sustancialmente condensada **35b** según se describió anteriormente, enfriando a la corriente **42** de -96°F [-71°C] hasta aproximadamente -128°F [-89°C] (corriente **42a**). La presión de funcionamiento en el separador de reflujo **23** (441 psia [3,038 kPa(a)]) se mantiene ligeramente por debajo de la presión de funcionamiento del desmetanizador **20**. Esto provee la fuerza motriz que permite que la corriente del vapor de destilación **42** fluya a través del intercambiador de calor **22** y de allí al separador de reflujo **23** donde el líquido condensado (corriente **44**) se separa de todo vapor no condensado (corriente **43**).

[0029] La corriente líquida **44** del separador de reflujo **23** se bombea por medio de la bomba **24** hasta una presión ligeramente superior a la presión de funcionamiento del desmetanizador **20** y luego se suministra la corriente **44a** como alimentación fría (reflujo) de la parte superior de la columna al desmetanizador **20** a -128°F [-89°C]. Este líquido frío de reflujo absorbe y condensa los componentes C_3 y los componentes más pesados que ascienden por la región de rectificación superior de la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20**.

[0030] La corriente de producto líquido **41** sale por el fondo de la torre a 112°F [44°C], basado en una especificación típica de una relación de metano a etano de 0,025:1 en una base molar del producto final. La corriente fría de la

cabeza del desmetanizador **38** sale por la parte superior del desmetanizador **20** a -128°F [-89°C] y se combina con la corriente de vapor **43** para formar la corriente fría de gas residual **45** a -128°F [-89°C]. La corriente fría de gas residual **45** pasa a modo de contracorriente con respecto al gas de alimentación que ingresa en el intercambiador de calor **15** donde se calienta hasta -37°F [-38°C] (corriente **45a**), en el intercambiador de calor **13** donde se calienta hasta -5°F [-21°C] (corriente **45b**) y en el intercambiador de calor **10** donde se calienta hasta 80°F [27°C] (corriente **45c**). A continuación, el gas residual se comprime nuevamente en dos etapas. La primera etapa comprende el compresor **18**, accionado por la máquina de expansión **17**. La segunda etapa comprende el compresor **25**, accionado por una fuente de energía suplementaria que comprime el gas residual (corriente **45d**) a la presión de la línea para ventas. Después de enfriarlo a 120°F [49°C] en el enfriador de descarga **26**, el producto de gas residual (corriente **45f**) fluye hacia la tubería de gas para venta a 1015 psia [6,998 kPa(a)], suficiente para cumplir con los requerimientos de la tubería (habitualmente en el orden de la presión de entrada).

[0031] En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales y del consumo de energía para el proceso que se ilustra en la Figura

Tabla I

(Figura 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	53,228	6,192	3,070	2,912	65,876
32	49,244	4,670	1,650	815	56,795
33	3,984	1,522	1,420	2,097	9,081
34	47,282	4,037	1,178	405	53,293
37	1,962	633	472	410	3,502
35	18,582	1,587	463	159	20,944
36	28,700	2,450	715	246	32,349
38	44,854	790	11	0	45,920

42	12,398	720	42	3	13,270
43	8,242	135	2	0	8,421
44	4,156	585	40	3	4,849
45	53,096	925	13	0	54,341
41	132	5,267	3,057	2,912	11,535

Recuperaciones*

Etano	85,05%
Propano	99,57%
Butanos+	99,99%

Energía

Compresión del gas residual	24,134	HP [39,676 kW]
Compresión refrigerante	7,743	HP [12,729 kW]
Compresión total	31,877	HP [52,405 kW]

* (Basado en valores de caudal no redondeados)

[0032] La FIG. 2 representa un proceso alternativo del arte anterior, de acuerdo con la Patente de EE.UU. N°: 7.191.617. El proceso de la FIG. 2 se aplicó a la misma composición y condiciones del gas de alimentación que se describieron anteriormente para la FIG. 1. En la simulación de este proceso, se seleccionaron las condiciones de funcionamiento para minimizar el consumo de energía para un nivel de recuperación dado.

[0033] En la simulación del proceso de la FIG. 2, el gas de entrada ingresa en la planta como la corriente **31** y se enfría en el intercambiador de calor **10** por intercambio de calor con el gas residual enfriado (corriente **45b**), con los líquidos del calderín lateral inferior del desmetanizador a 33 °F [0°C] (corriente **40**) y refrigerante de propano. La corriente enfriada **31a** ingresa al separador **11** a 0°F [-18°C] y 955 psia [6.584 kPa(a)] donde el vapor (corriente **32**) es separado del líquido condensado (corriente **33**). El líquido del separador (corriente **33**) se expande hasta la presión de funcionamiento (aproximadamente 450 psia [3.103 kPa(a)]) de la torre de fraccionamiento **20** por la válvula de expansión **12**,

enfriándose la corriente **33a** hasta -27°F [-33°C] antes de suministrarla a la torre de fraccionamiento **20** en un primer punto de alimentación en la porción media inferior de la columna.

[0034] El vapor (corriente **32**) del separador **11** se enfría aún más en el intercambiador de calor **13** por intercambio de calor con un gas residual de enfriamiento (corriente **45a**) y los líquidos del calderín lateral superior del desmetanizador a -38°F [-39°C] (corriente **39**). La corriente enfriada **32a** ingresa al separador **14** a -29°F [-34°C] y 950 psia [6.550 kPa(a)] donde el vapor (corriente **34**) es separado del líquido condensado (corriente **37**). El líquido del separador (corriente **37**) se expande hasta la presión de funcionamiento de la torre con la válvula de expansión **19**, enfriándose la corriente **37a** a -64°F [-53°C] antes de suministrarla a la torre de fraccionamiento **20** en un segundo punto de alimentación en la mitad inferior de la columna.

[0035] El vapor (corriente **34**) del separador **14** se divide en dos corrientes, **35** y **36**. La corriente **35**, que contiene un 37% aproximadamente del vapor total, pasa a través del intercambiador de calor **15** en una relación de intercambio de calor con el gas residual frío (corriente **45**) donde se enfría hasta una condensación sustancial. Entonces, se somete a la corriente sustancialmente condensada resultante **35a** a -115°F [-82°C] a una expansión instantánea a través de la válvula de expansión **16** hasta la presión de funcionamiento de la torre de fraccionamiento **20**. Durante la expansión, se vaporiza una porción de la corriente dando como resultado el enfriamiento de la corriente **35b** a -129°F [-89°C] antes de que se suministre a la torre de fraccionamiento **20** en un punto de alimentación en la porción media superior de la columna.

[0036] El 63% restante del vapor del separador **14** (corriente **36**) ingresa en una máquina de trabajo de expansión **17**, en la cual se extrae energía mecánica de esta porción de la alimentación a alta presión. La máquina **17** expande el vapor de una manera sustancialmente isentrópica a la presión de operación de la torre, donde el trabajo de expansión enfría la corriente expandida **36a** a una temperatura de aproximadamente -84°F [-65°C]. Después, la corriente expandida parcialmente

condensada **36a** es suministrada como alimentación en la torre de fraccionamiento **20**, en un punto de alimentación ubicado en la mitad de la columna.

[0037] Una porción del vapor de destilación (corriente **42**) se extrae de la región superior de la sección de agotamiento de la torre de fraccionamiento **20**. Luego, esta corriente se enfría de -91°F [-68°C] a -122°F [-86°C] y se condensa parcialmente (corriente **42a**) en el intercambiador de calor **22** por intercambio de calor con la corriente fría de la cabeza del desmetanizador **38** que sale por la parte superior del desmetanizador **20** a -127°F [-88°C]. La corriente fría de la cabeza del desmetanizador se calienta ligeramente hasta -120°F [-84°C] (corriente **38a**) a medida que va enfriando y condensando al menos una porción de la corriente **42**.

[0038] La presión de funcionamiento en el separador de reflujo **23** (447 psia [3,079 kPa(a)]) se mantiene ligeramente por debajo de la presión de funcionamiento del desmetanizador **20**. Esto provee la fuerza motriz que permite que la corriente del vapor de destilación **42** fluya a través del intercambiador de calor **22** y de allí al separador de reflujo **23** donde el líquido condensado (corriente **44**) se separa de todo vapor no condensado (corriente **43**). La corriente **43** se combina luego con la corriente calentada de la cabeza del desmetanizador **38a** del intercambiador de calor **22** para formar la corriente de gas residual frío **45** a -120°F [-84°C].

[0039] La corriente líquida **44** del separador de reflujo **23** se bombea por medio de la bomba **24** hasta una presión ligeramente superior a la presión de funcionamiento del desmetanizador **20** y luego se suministra la corriente **44a** como alimentación fría (reflujo) de la parte superior de la columna al desmetanizador **20** a -121°F [-85°C]. Este líquido frío de reflujo absorbe y condensa los componentes C_3 y los componentes más pesados que ascienden por la región de rectificación superior de la sección de absorción del desmetanizador **20**.

[0040] La corriente del producto líquido **41** sale por la base de la torre **20** a 114°F [45°C]. La corriente fría de gas residual **45** pasa a modo de contracorriente con respecto al gas de alimentación que ingresa en el intercambiador de calor **15** donde se calienta hasta -36°F [-38°C] (corriente **45a**), en el intercambiador de

calor **13** donde se calienta hasta -5 °F [-20 °C] (corriente **45b**) y en el intercambiador de calor **10** donde se calienta hasta 80 °F [27 °C] (corriente **45c**), al tanto que enfría, como se describió anteriormente. Posteriormente, el gas residual se comprime nuevamente en dos etapas, el compresor **18**, operado por la máquina de expansión **17**, y el compresor **25**, operado por una fuente de energía suplementaria. Una vez que se enfrió la corriente **45e** hasta 120 °F [49 °C] en el enfriador de descarga **26**, el producto de gas residual (corriente **45f**) fluye hacia la tubería de gas para ventas a 1015 psia [6,998 kPa(a)].

[0041] En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales y del consumo de energía para el proceso ilustrado en la Figura 2.

Tabla II

(Figura 2)

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

Corriente	Metano	Etano	Propano	Butanos+	Total
31	53,228	6,192	3,070	2,912	65,876
32	49,244	4,670	1,650	815	56,795
33	3,984	1,522	1,420	2,097	9,081
34	47,440	4,081	1,204	420	53,536
37	1,804	589	446	395	3,259
35	17,553	1,510	445	155	19,808
36	29,887	2,571	759	265	33,728
38	48,675	811	23	1	49,805
42	5,555	373	22	2	6,000
43	4,421	113	2	0	4,562
44	1,134	260	20	2	1,438
45	53,096	924	25	1	54,367
41	132	5,268	3,045	2,911	11,509

Recuperaciones*

Etano 85,08%

Propano	99,20%	
Butanos+	99,98%	
<u>Energía</u>		
Compresión del gas residual	23,636	HP [38,857 kW]
Compresión refrigerante	7,561	HP [12,430 kW]
Compresión total	31,197	HP [51,287 kW]

* (Basado en valores de caudal no redondeados)

[0042] Una comparación de las tablas I y II muestra que, en comparación con el proceso de la FIG. 1, el proceso de la FIG. 2 mantiene esencialmente la misma recuperación de etano (85,08% contra 85,05%) y esencialmente la misma recuperación de butanos+ (99,98% contra 99,99%), pero la recuperación de propano cae de 99,57% a 99,20%. Sin embargo, la comparación de las tablas I y II también muestra que los requerimientos de potencia del proceso de la FIG. 2 son aproximadamente un 2% menores que los del proceso de la FIG. 1.

[0043] La FIG. 3 representa un proceso alternativo del arte anterior de acuerdo con solicitud co-pendiente N° 12/206.230. El proceso de la FIG. 3 se aplicó a la misma composición del gas de alimentación y las mismas condiciones que se describieron anteriormente para las FIGS. 1 y 2. En la simulación de este proceso, al igual que en la simulación del proceso de FIGS. 1 y 2, se seleccionaron condiciones operativas para minimizar el consumo energía para un determinado nivel de recuperación.

[0044] En la simulación del proceso de la FIG. 3, el gas de entrada ingresa en la planta como la corriente **31** y se enfría en el intercambiador de calor **10** por intercambio de calor con el gas residual enfriado (corriente **45b**), con los líquidos del calderín lateral inferior del desmetanizador a 36°F [2°C] (corriente **40**) y refrigerante de propano. La corriente enfriada **31a** ingresa al separador **11** a 1°F [-17°C] y 955 psia [6.584 kPa(a)] donde el vapor (corriente **32**) es separado del líquido condensado (corriente **33**). El líquido del separador (corriente **33**) se expande hasta la presión de funcionamiento (aproximadamente 452 psia [3,116

kPa(a)] de la torre de fraccionamiento **20** por la válvula de expansión **12**, enfriándose la corriente **33a** hasta $-25\text{ }^{\circ}\text{F}$ [$-32\text{ }^{\circ}\text{C}$] antes de suministrarla a la torre de fraccionamiento **20** en un primer punto de alimentación en la porción media inferior de la columna.

[0045] El vapor (corriente **32**) del separador **11** se enfría aún más en el intercambiador de calor **13** por intercambio de calor con un gas residual de enfriamiento (corriente **45a**) y los líquidos del calderín lateral superior del desmetanizador a $-37\text{ }^{\circ}\text{F}$ [$-38\text{ }^{\circ}\text{C}$] (corriente **39**). La corriente enfriada **32a** ingresa al separador **14** a $-31\text{ }^{\circ}\text{F}$ [$-35\text{ }^{\circ}\text{C}$] y 950 psia [6.550 kPa(a)] donde el vapor (corriente **34**) es separado del líquido condensado (corriente **37**). El líquido del separador (corriente **37**) se expande hasta la presión de funcionamiento de la torre con la válvula de expansión **19**, enfriándose la corriente **37a** a $-65\text{ }^{\circ}\text{F}$ [$-54\text{ }^{\circ}\text{C}$] antes de suministrarla a la torre de fraccionamiento **20** en un segundo punto de alimentación en la mitad inferior de la columna.

[0046] El vapor (corriente **34**) del separador **14** se divide en dos corrientes, **35** y **36**. La corriente **35**, que contiene un 38% aproximadamente del vapor total, pasa a través del intercambiador de calor **15** en una relación de intercambio de calor con el gas residual frío (corriente **45**) donde se enfría hasta una condensación sustancial. Entonces, se somete a la corriente sustancialmente condensada resultante **35a** a $-119\text{ }^{\circ}\text{F}$ [$-84\text{ }^{\circ}\text{C}$] a una expansión instantánea a través de la válvula de expansión **16** hasta la presión de funcionamiento de la torre de fraccionamiento **20**. Durante la expansión, se vaporiza una porción de la corriente dando como resultado el enfriamiento de la corriente **35b** a $-129\text{ }^{\circ}\text{F}$ [$-90\text{ }^{\circ}\text{C}$] antes de que se suministre a la torre de fraccionamiento **20** en un punto de alimentación en la porción media superior de la columna.

[0047] El 62% restante del vapor del separador **14** (corriente **36**) ingresa en una máquina de trabajo de expansión **17**, en la cual se extrae energía mecánica de esta porción de la alimentación a alta presión. La máquina **17** expande el vapor de una manera sustancialmente isentrópica a la presión de operación de la torre, donde el trabajo de expansión enfría la corriente expandida **36a** a una temperatura

de aproximadamente -85°F [-65°C]. Después, la corriente expandida parcialmente condensada **36a** es suministrada como alimentación en la torre de fraccionamiento **20**, en un punto de alimentación ubicado en la mitad de la columna.

[0048] Una porción del vapor de destilación (corriente **42**) se retira de la región intermedia de la sección de absorción en la columna de fraccionamiento **20**, por arriba de la posición de alimentación de la corriente expandida **36a** en la región inferior de la sección de absorción. Esta corriente del vapor de destilación **42** se la enfría luego desde -101°F [-74°C] hasta -124°F [-86°C] y se la condensa parcialmente (corriente **42a**) en el intercambiador de calor **22** por el intercambio de calor con la corriente fría de la cabeza del desmetanizador **38** que sale por la parte superior del desmetanizador **20** a -128°F [-89°C]. La corriente fría de la cabeza del desmetanizador se calienta ligeramente hasta -124°F [-86°C] (corriente **38a**) a medida que va enfriando y condensando al menos una porción de la corriente **42**.

[0049] La presión de funcionamiento en el separador de reflujo **23** (448 psia [3,090 kPa(a)]) se mantiene ligeramente por debajo de la presión de funcionamiento del desmetanizador **20**. Esto provee la fuerza motriz que permite que la corriente del vapor de destilación **42** fluya a través del intercambiador de calor **22** y de allí al separador de reflujo **23** donde el líquido condensado (corriente **44**) se separa de todo vapor no condensado (corriente **43**). La corriente **43** se combina luego con la corriente calentada de la cabeza del desmetanizador **38a** del intercambiador de calor **22** para formar la corriente de gas residual frío **45** a -124°F [-86°C].

[0050] La corriente líquida **44** del separador de reflujo **23** se bombea por medio de la bomba **24** hasta una presión ligeramente superior a la presión de funcionamiento del desmetanizador **20** y luego se suministra la corriente **44a** como alimentación fría (reflujo) de la parte superior de la columna al desmetanizador **20** a -123°F [-86°C]. Este líquido frío de reflujo absorbe y condensa los componentes C_2 , los componentes C_3 y los componentes más pesados que ascienden por la región de rectificación superior de la sección de absorción del desmetanizador **20**.

[0051] La corriente del producto líquido **41** sale por la base de la torre **20** a 113 °F [45°C]. La corriente fría de gas residual **45** pasa a modo de contracorriente con respecto al gas de alimentación que ingresa en el intercambiador de calor **15** donde se calienta hasta -38 °F [-39 °C] (corriente **45a**), en el intercambiador de calor **13** donde se calienta hasta -4 °F [-20 °C] (corriente **45b**) y en el intercambiador de calor **10** donde se calienta hasta 80 °F [27 °C] (corriente **45c**), al tanto que enfría, como se describió anteriormente. Posteriormente, el gas residual se comprime nuevamente en dos etapas, el compresor **18**, operado por la máquina de expansión **17**, y el compresor **25**, operado por una fuente de energía suplementaria. Una vez que se enfrió la corriente **45e** hasta 120 °F [49 °C] en el enfriador de descarga **26**, el producto de gas residual (corriente **5f**) fluye hacia la tubería de gas para ventas a 1015 psia [6,998 kPa(a)].

[0052] En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales y del consumo de energía para el proceso ilustrado en la Figura 3.

Tabla III

(Figura 3)

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	53,228	6,192	3,070	2,912	65,876
32	49,340	4,702	1,672	831	56,962
33	3,888	1,490	1,398	2,081	8,914
34	47,289	4,040	1,179	404	53,301
37	2,051	662	493	427	3,661
35	17,828	1,523	444	152	20,094
36	29,461	2,517	735	252	33,207
38	49,103	691	19	0	50,103
42	4,946	285	8	0	5,300
43	3,990	93	1	0	4,119
44	956	192	7	0	1,181
45	53,093	784	20	0	54,222

41	135	5,408	3,050	2,912	11,654
----	-----	-------	-------	-------	--------

Recuperaciones*

Etano	87,33%
Propano	99,36%
Butanos+	99,99%

Energía

Compresión del gas residual	23,518	HP [38,663 kW]
Compresión refrigerante	<u>7,554</u>	<u>HP [12,419 kW]</u>
Compresión total	31,072	HP [51,082 kW]

* (Basado en valores de caudal no redondeados)

[0053] Una comparación de las tablas I, II, y III muestra que el proceso de la FIG. 3 mejora la recuperación de etano de un 85,05% (para la FIG. 1) y 85,08% (para la FIG. 2) a un 87,33%. La recuperación de propano para el proceso de la FIG. 3 (99,36%) es menor que la del proceso de la FIG. 1 (99,57%) pero mayor que la del proceso de la FIG. 2 (99,20%). La recuperación de butanos+ es esencialmente la misma para dichos tres procesos del arte anterior. La comparación de las tablas I, II, y III también muestra que el proceso de la FIG. 3 usando una cantidad de potencia levemente menor que ambos procesos del arte anterior (más de un 2% menor que el proceso de la FIG. 1 y 0,4% menor que el proceso de la FIG. 2).

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0054] En la Figura 4 se ilustra un diagrama de flujo de un proceso de acuerdo con la presente. La composición y las condiciones del gas de alimentación que se consideran en el proceso que se presenta en la FIG. 4 son semejantes que aquellos en las FIGS. 1, 2 y 3. Por consiguiente, el proceso de la FIG. 3 se puede comparar con los procesos de las FIGS. 1, 2 y 3 para ilustrar las ventajas de la presente invención.

[0055] En la simulación del proceso de la FIG. 4, el gas de entrada ingresa

en la planta a 85°F [29°C] y 970 psia [6,688 kPa(a)] como la corriente **31** y se enfría en el intercambiador de calor **10** por intercambio de calor con el gas residual enfriado (corriente **45b**), con los líquidos del calderín lateral inferior del desmetanizador a 32°F [0°C] (corriente **40**) y refrigerante de propano. La corriente enfriada **31a** ingresa al separador **11** a 1°F [-17°C] y 955 psia [6.584 kPa(a)] donde el vapor (corriente **32**) es separado del líquido condensado (corriente **33**). El líquido del separador (corriente **33**) se expande hasta la presión de funcionamiento (aproximadamente 452 psia [3,116 kPa(a)]) de la torre de fraccionamiento **20** por la válvula de expansión **12**, enfriándose la corriente **33a** hasta -25 °F [-32 °C] antes de suministrarla a la torre de fraccionamiento **20** en un primer punto de alimentación en la porción media inferior de la columna (posicionado debajo del punto de alimentación de la corriente **36a** descrito más adelante en el párrafo [0056]).

[0056] El vapor (corriente **32**) del separador **11** se enfría aún más en el intercambiador de calor **13** por intercambio de calor con un gas residual de enfriamiento (corriente **45a**) y los líquidos del calderín lateral superior del desmetanizador a -38 °F [-39 °C] (corriente **39**). La corriente enfriada **32a** ingresa al separador **14** a -31°F [-35°C] y 950 psia [6.550 kPa(a)] donde el vapor (corriente **34**) es separado del líquido condensado (corriente **37**). El líquido del separador (corriente **37**) se expande hasta la presión de funcionamiento de la torre con la válvula de expansión **19**, enfriándose la corriente **37a** a -66 °F [-54 °C] antes de suministrarla a la torre de fraccionamiento **20** en un segundo punto de alimentación en la mitad inferior de la columna (también posicionado debajo del punto de alimentación de la corriente **36a**).

[0057] El vapor (corriente **34**) del separador **14** se divide en dos corrientes, **35** y **36**. La corriente **35**, que contiene un 38% aproximadamente del vapor total, pasa a través del intercambiador de calor **15** en una relación de intercambio de calor con el gas residual frío (corriente **45**) donde se enfría hasta una condensación sustancial. Después, la corriente sustancialmente condensada resultante **35a** a -122°F [-86°C] se expande instantáneamente a través de la

válvula de expansión **16**, bajo una presión de operación apenas superior de la determinada en la torre de fraccionamiento **20**. Durante la expansión se vaporiza una porción de la corriente, lo que resulta en el enfriamiento de la corriente total. En el proceso que se ilustra en la FIG. 4, la corriente expandida **35b** que sale de la válvula de expansión **16** alcanza una temperatura de -130°F [-90°C]. La corriente expandida **35b** es calentada levemente hasta -129°F [-89°C] y se sigue vaporizando en el intercambiador de calor **22** a la vez que provee una parte del enfriamiento de la corriente del vapor de destilación **42**. La corriente calentada **35c** se suministra luego por un punto de alimentación superior ubicado en la mitad de la columna, en la sección de absorción **20a** de la torre de fraccionamiento **20**.

[0058] El 62% restante del vapor del separador **14** (corriente **36**) ingresa en una máquina de trabajo de expansión **17**, en la cual se extrae energía mecánica de esta porción de la alimentación a alta presión. La máquina **17** expande el vapor de una manera sustancialmente isentrópica a la presión de operación de la torre, donde el trabajo de expansión enfría la corriente expandida **36a** a una temperatura de aproximadamente -86°F [-65°C]. Después, la corriente expandida parcialmente condensada **36a** es suministrada como alimentación en la torre de fraccionamiento **20**, en un punto de alimentación ubicado en la mitad de la columna (posicionado debajo del punto de alimentación de la corriente **35c**).

[0059] El desmetanizador en la torre **20** es una columna de destilación convencional que contiene una pluralidad de bandejas separadas verticalmente, uno o más lechos empaquetados o alguna combinación de bandejas y empaquetamiento. La torre del desmetanizador consiste de dos secciones: una sección de absorción (rectificación) superior **20a** que contiene las bandejas y/o el empaquetamiento para proveer el contacto necesario entre la porción de vapor de las corrientes expandidas **35c** y **36a** que ascienden y el líquido frío que desciende para condensar y absorber los componentes C_2 , los componentes C_3 y los componentes más pesados de los vapores que ascienden; y una sección de agotamiento **20b** inferior que contiene las bandejas y/o empaquetamiento para proveer el contacto necesario entre los líquidos que descienden y los vapores que

ascienden. La sección de desmetanización **20b** también incluye uno o más calderines (tal como el calderín y los calderines laterales descriptos previamente) donde se calienta y se vaporiza una porción de los líquidos que fluyen hacia abajo en la columna, con lo que se suministran los vapores de agotamiento o de arrastre, que fluyen ascendiendo por la columna para eliminar el metano y los componentes más livianos en el producto líquido, la corriente **41**. La corriente **36a** ingresa al desmetanizador **20** en una posición de alimentación intermedia que se ubica en la región inferior de la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20**. La porción líquida de la corriente expandida **36a** se mezcla con los líquidos que descienden de la sección de absorción **20a** y los líquidos combinados continúan descendiendo hacia la sección de agotamiento **20b** del desmetanizador **20**. La porción de vapor de la corriente expandida **36a** asciende a través de la sección de absorción **20a** y toma contacto con el líquido frío descendente para condensar y absorber los componentes C_2 , los componentes C_3 y los componentes más pesados.

[0060] Una porción del vapor de destilación (corriente **42**) se retira de la región intermedia de la sección de absorción **20a** en la columna de fraccionamiento **20**, por arriba de la posición de alimentación de la corriente expandida **36a** en la región inferior de la sección de absorción **20a**. Esta corriente del vapor de destilación **42** se la enfría luego desde -103°F [-75°C] hasta -128°F [-89°C] y se la condensa parcialmente (corriente **42a**) en el intercambiador de calor **22** por el intercambio de calor con la corriente fría de la cabeza del desmetanizador **38** que sale por la parte superior del desmetanizador **20** a -129°F [-89°C] y con la corriente expandida y sustancialmente condensada **35b** como se describió anteriormente. La corriente fría de la cabeza del desmetanizador es calentada levemente hasta -127°F [-88°C] (corriente **38a**) a la vez que provee una parte del enfriamiento de la corriente del vapor de destilación **42**.

[0061] La presión de funcionamiento en el separador de reflujo **23** (448 psia [3,090 kPa(a)]) se mantiene ligeramente por debajo de la presión de funcionamiento del desmetanizador **20**. Esto provee la fuerza motriz que permite

que la corriente del vapor de destilación **42** fluya a través del intercambiador de calor **22** y de allí al separador de reflujo **23** donde el líquido condensado (corriente **44**) se separa de todo vapor no condensado (corriente **43**). La corriente **43** se combina luego con la corriente calentada de la cabeza del desmetanizador **38a** del intercambiador de calor **22** para formar la corriente de gas residual frío **45** a -127°F [-88°C].

[0062] La corriente líquida **44** del separador de reflujo **23** se bombea por medio de la bomba **24** hasta una presión ligeramente superior a la presión de funcionamiento del desmetanizador **20** y luego se suministra la corriente **44a** como alimentación fría (reflujo) de la parte superior de la columna al desmetanizador **20** a -127°F [-88°C]. Este líquido frío de reflujo absorbe y condensa los componentes C_2 , los componentes C_3 y los componentes más pesados que ascienden por la región de rectificación superior de la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20**.

[0063] En la sección de agotamiento **20b** del desmetanizador **20**, se agotan las corrientes de alimentación en cuanto al contenido de metano y de los componentes más livianos. El producto líquido resultante (corriente **41**) sale por la base de la torre a 113°F [45°C], en base a la especificación típica de una relación de metano a etano de 0,025:1, sobre una base molar, en el producto de la porción de la base. La corriente fría de gas residual **45** pasa a modo de contracorriente con respecto al gas de alimentación que ingresa en el intercambiador de calor **15** donde se calienta hasta -40°F [-40°C] (corriente **45a**), en el intercambiador de calor **13** donde se calienta hasta -4°F [-20°C] (corriente **45b**) y en el intercambiador de calor **10** donde se calienta hasta 80°F [27°C] (corriente **45c**), al tanto que enfría, como se describió anteriormente. Posteriormente, el gas residual se comprime nuevamente en dos etapas, el compresor **18**, operado por la máquina de expansión **17**, y el compresor **25**, operado por una fuente de energía suplementaria. Una vez que se enfrió la corriente **45e** hasta 120°F [49°C] en el enfriador de descarga **26**, el producto de gas residual (corriente **5f**) fluye hacia la tubería de gas para ventas a 1015 psia [$6,998\text{ kPa(a)}$].

[0064] En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales y del consumo de energía para el proceso ilustrado en la Figura 4.

Tabla IV

(Figura 4)

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	53,228	6,192	3,070	2,912	65,876
32	49,407	4,712	1,676	832	57,046
33	3,821	1,480	1,394	2,080	8,830
34	47,346	4,041	1,176	401	53,354
37	2,061	671	500	431	3,692
35	17,991	1,536	447	152	20,274
36	29,355	2,505	729	249	33,080
38	49,756	713	14	0	50,779
42	4,688	249	7	0	5,000
43	3,336	57	0	0	3,420
44	1,352	192	7	0	1,580
45	53,092	770	14	0	54,199
41	136	5,422	3,056	2,912	11,677

Recuperaciones*

Etano	87,56%
Propano	99,55%
Butanos+	99,99%

Energía

Compresión del gas residual	23,552	HP [38,719 kW]
Compresión refrigerante	<u>7,520</u>	<u>HP [12,363 kW]</u>
Compresión total	31,072	HP [51,082 kW]

* (Basado en valores de caudal no redondeados)

[0065] Una comparación de las tablas I, II, III, y IV muestra que, en

comparación con el arte anterior, la presente invención iguala o supera las recuperaciones de propano y butanos+ de todos los procesos del arte anterior a la vez que mejora significativamente la recuperación de etano. La recuperación de etano de la presente invención (87,56%) es mayor que la del proceso de la FIG. 1 (85,05%), del proceso de la FIG. 2 (85,08%), y del proceso de la FIG. 3 (87,33%). La comparación de las tablas I, II, III, y IV también muestra que la mejora de los rendimientos se consiguió sin utilizar más potencia que en el caso del arte anterior, y en algunos casos usando una potencia significativamente menor. En términos de la eficiencia de la recuperación (definida por la cantidad de etano recuperada por unidad de potencia), la presente invención representa una mejora del 5%, 3%, y 0,3%, respectivamente, respecto de los procesos del arte anterior de las FIG. 1, FIG. 2, y FIG. 3. Aunque la potencia que requiere la presente invención es esencialmente la misma que para el proceso del arte anterior de la FIG. 3, la presente invención mejora tanto la recuperación de etano como la recuperación de propano en un 0,2% en comparación con el proceso de la FIG. 3 sin utilizar más potencia.

[0066] De manera similar a los procesos del arte anterior de las FIGS. 1, 2, y 3, en la presente invención se utiliza la corriente de alimentación expandida sustancialmente condensada **35c** que se suministra a la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20** para proveer la mayor parte de la recuperación de los componentes C₂, componentes C₃, y componentes hidrocarburos más pesados contenidos en la alimentación expandida **36a** y los vapores que se elevan provenientes de la sección de agotamiento **20b**, y la rectificación suplementaria provista por la corriente de reflujo **44a** para reducir la cantidad de componentes C₂, componentes C₃, y componentes C₄+ contenidos en el gas de alimentación de la admisión que se pierden en el gas residual. Sin embargo, la presente invención mejora la rectificación en la sección de absorción **20a** respecto de la de los procesos del arte anterior haciendo más efectivo el uso de la refrigeración disponible en las corrientes de proceso **38** y **35b** para mejorar las recuperaciones y la eficiencia de la recuperación.

[0067] Al comparar la corriente de reflujo **44** en la tabla I para el proceso del arte anterior de la FIG. 1 con la de la tabla IV para la presente invención, se puede ver que, aunque las composiciones de las corrientes sean similares, el reflujo suplementario de la presente invención es más de 3 veces que el del proceso de la FIG. 1. Sorprendentemente, sin embargo, el proceso de la FIG. 1 consigue una recuperación de etano mucho menor que la de la presente invención a pesar de la magnitud del reflujo mucho mayor. La mejor recuperación que se consigue con la presente invención se puede comprender al comparar las condiciones de la corriente calentada expandida sustancialmente condensada **35c** en el proceso del arte anterior de la FIG. 1 con las de la corriente correspondiente en la forma de realización de la presente invención de la FIG. 4. Aunque la temperatura de esta corriente solo es levemente más cálida en el proceso de la FIG. 1, la proporción de esta corriente que ya se ha vaporizado antes de entrar al desmetanizador **20** es mucho mayor que la de la presente invención (42% contra 12%). Esto significa que no solo hay menos líquido frío en la corriente **35c** del proceso de la FIG. 1 disponible para la rectificación de los vapores que se elevan por la sección de absorción **20a**, sino que además hay mucho más vapor en la región superior de la sección de absorción **20a** que debe ser rectificado por la corriente de reflujo **44a**. El resultado neto es que la corriente de reflujo **44a** del proceso de la FIG. 1 permite el escape de una mayor cantidad de los componentes C_2 a la corriente de la cabeza del desmetanizador **38** que en la presente invención, reduciendo tanto la recuperación como la eficiencia de la recuperación del proceso de la FIG. 1 en comparación con la presente invención. La mejora clave de la presente invención respecto del proceso del arte anterior de la FIG. 1 es que la corriente fría del vapor de cabeza del desmetanizador **38** se utiliza para proveer una parte del enfriamiento de la corriente del vapor de destilación **42** en el intercambiador de calor **22** de tal manera que se puede condensar suficiente metano como para utilizarlo como reflujo, sin agregar una significativa carga de rectificación a la sección de absorción **20a** debida a la excesiva vaporización de la corriente **35c** que es inherente al proceso del arte anterior de la FIG. 1.

[0068] Al comparar la corriente de reflujo **44** de las tablas II y III para los procesos del arte anterior de las FIGS. 2 y 3 con la de la tabla IV para la presente invención, se puede ver que la presente invención produce tanto un mayor reflujo como una mejor corriente de reflujo que dichos procesos del arte anterior. No solo es mayor la magnitud del reflujo (10% mayor que el proceso de la FIG. 2 y 34% mayor que el proceso de la FIG. 3), sino que además la concentración de componentes C_2+ es significativamente menor (12,6% para la presente invención, contra 19,6% para el proceso de la FIG. 2 y 16,9% para el proceso de la FIG. 3). Esto hace que la corriente de reflujo **44a** de la presente invención sea más efectiva para la rectificación en la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20**, mejorando tanto la recuperación como la eficiencia de la recuperación de la presente invención en comparación con los procesos del arte anterior de las FIGS. 2 y 3. La mejora clave de la presente invención respecto de los procesos del arte anterior de las FIGS. 2 y 3 es que la corriente expandida sustancialmente condensada **35b** (que es predominantemente metano líquido) es un medio mejor refrigerante que la corriente de vapor de cabeza del desmetanizador **38** (que es en principio vapor de metano), de manera que en la presente invención el uso de la corriente **35b** para proveer una parte del enfriamiento de la corriente del vapor de destilación **42** en el intercambiador de calor **22** permite condensar más metano y utilizarlo como reflujo.

Otras realizaciones

[0069] De acuerdo con esta invención, generalmente resulta ventajoso diseñar la sección de absorción (rectificación) del desmetanizador para que contenga múltiples etapas de separación teóricas. Sin embargo, los beneficios de la presente invención se pueden lograr con tan poco como dos etapas teóricas. Por ejemplo, todo el líquido condensado bombeado (corriente **44a**) proveniente del separador de reflujo **23** o una parte del mismo y toda la corriente calentada expandida sustancialmente condensada **35c** proveniente del intercambiador de calor **22** o una parte de esta, se pueden combinar (tal como en la cañería que une la bomba y el intercambiador de calor con el desmetanizador) y si están

entremezclados íntimamente, los vapores y los líquidos se mezclarán entre sí y se separarán dependiendo de las volatilidades relativas de los diversos componentes de las corrientes totales combinadas. Tal mezcla de las dos corrientes, que se combinan por el contacto de por lo menos una porción de la corriente expandida 36a, debe considerarse para los propósitos de esta invención como constituyendo una sección de absorción.

[0070] Las FIGS. 5 a 8 muestran otras formas de realización de la presente invención. Las FIGS. 4 a 6 representan torres de fraccionamiento que están construidas en un único recipiente. Las FIGS. 7 y 8 muestran torres de fraccionamiento construidas en dos recipientes, la columna de absorción (rectificadora) **27** (un dispositivo de contacto y separador) y la columna de agotamiento (destilación) **20**. En dichos casos, se extrae una porción del vapor de destilación (corriente **54**) de la sección inferior de la columna de absorción **27** y se envía hacia un condensador de reflujo **22** para generar un reflujo para la columna de absorción **27**. La corriente de vapor de cabeza **50** proveniente de la columna de agotamiento **20** fluye hacia la sección inferior de la columna de absorción **27** (mediante la corriente **51**) para entrar en contacto con la corriente de reflujo **52** y la corriente calentada expandida sustancialmente condensada **35c**. La bomba **28** se usa para dirigir a los líquidos (corriente **47**) desde la base de la columna de absorción **27** hasta la parte superior de la columna de agotamiento **20** de modo que las dos torres funcionan efectivamente como un único sistema de destilación. La decisión de si se debe construir la torre de fraccionamiento como un único recipiente (tal como el desmetanizador **20** en las FIGS. 4 a 6) o como múltiples recipientes dependerá de numerosos factores, tal como tamaño de la planta, la distancia hasta las instalaciones de fabricación, etc.

[0071] Ciertas circunstancias pueden favorecer el que se extraiga la corriente del vapor de destilación **42** en las FIGS. 5 y 6 de la región superior de la sección de agotamiento **20b** en el desmetanizador **20** (corriente **55**). En otros casos, puede ser ventajoso extraer una corriente del vapor de destilación **54** de la región inferior de la sección de absorción **20a** (en un nivel superior al del punto de

alimentación de la corriente expandida **36a**), retirar una corriente del vapor de destilación **55** de la región superior de la sección de agotamiento **20b** (en un nivel inferior al del punto de alimentación de la corriente expandida **36a**), combinar las corrientes **54** y **55** para formar una corriente combinada de los vapores de destilación **42**, y dirigir a la corriente combinada de los vapores de destilación **42** al intercambiador de calor **22** para que se enfríe y se condense parcialmente. De manera similar, en las FIGS. 7 y 8, se puede dirigir una porción (corriente **55**) de la corriente de vapor de cabeza **50** proveniente de la columna de agotamiento **20** hacia el intercambiador de calor **22** (opcionalmente combinada con la corriente del vapor de destilación **54** que se extrajo de la sección inferior de la columna de absorción **27**), donde la porción restante (corriente **51**) fluye hacia la sección inferior de la columna de absorción **27**.

[0072] Ciertas circunstancias pueden favorecer que se mezcle la porción de vapor restante (corriente **43**) de la corriente enfriada del vapor de destilación **42a** con la cabeza de la columna de fraccionamiento (corriente **38**), suministrando luego la corriente mezclada al intercambiador de calor **22** para proveer una parte del enfriamiento de la corriente del vapor de destilación **42** o la corriente combinada de los vapores de destilación **42**. Esto se muestra en las FIGS. 6 y 8, donde la corriente mezclada **45** que es el resultado de combinar el vapor del separador de reflujo (corriente **43**) con la cabeza de la columna (corriente **38**) se envía hacia un intercambiador de calor **22**.

[0073] Como se describió anteriormente, la corriente del vapor de destilación **42** o la corriente de vapor de destilación combinada **42** se condensa parcialmente y la corriente condensada resultante se usa para absorber los componentes C_2 , los componentes C_3 y los componentes más pesados valiosos de los vapores que ascienden a través de la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20** o a través de la columna de absorción **27**. Sin embargo, la presente invención no está limitada a esta realización. Por ejemplo, puede ser ventajoso, tratar sólo una porción de estos vapores de esta manera, o usar sólo una porción del condensado como un absorbente, en casos donde otras

consideraciones de diseño indican que las porciones de los vapores o del condensado deberían evitar la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20** o la columna de absorción **27**. Algunas circunstancias pueden favorecer la condensación total, más que la condensación parcial de la corriente del vapor de destilación **42** o de la corriente de vapor de destilación combinada **42** en el intercambiador de calor **22**. Otras circunstancias pueden favorecer que la corriente del vapor de destilación **42** sea un vapor total de derivación de la columna de fraccionamiento **20** o de la columna de absorción **27** más que un vapor parcial de derivación. También se debe señalar que, dependiendo de la composición de la corriente del gas de alimentación puede ser ventajoso usar la refrigeración externa para proveer un enfriamiento parcial de la corriente del vapor de destilación **42** o de la corriente de vapor de destilación combinada **42** en el intercambiador de calor **22**.

[0074] A partir de las condiciones del gas de alimentación, el tamaño de la planta, el equipo disponible u otros factores puede determinarse la factibilidad de la eliminación de la máquina de trabajo de expansión **17** o su reemplazo por un dispositivo de expansión alternativo (tal como una válvula de expansión). Aunque se representa la expansión de corrientes individuales en dispositivos de expansión particulares, podrán emplearse medios de expansión alternativos cuando sea apropiado. Por ejemplo, las condiciones pueden garantizar el trabajo de expansión de la porción sustancialmente condensada de la corriente de alimentación (la corriente **35a**).

[0075] Cuando el gas de la admisión es más pobre, puede ser que no se justifique el uso del separador **11** en la FIG. 4. En dichos casos, el enfriamiento del gas de alimentación que se consigue en los intercambiadores de calor **10** y **13** en la FIG. 4 se puede conseguir sin un separador intermedio según se muestra en las FIGS. 5 a 8. La decisión de si se debe enfriar y separar el gas de alimentación en múltiples pasos o no, dependerá de lo rico que sea el gas de alimentación, del tamaño de la planta, del equipo disponible, etc. Dependiendo de la cantidad de hidrocarburos más pesados que haya en el gas de alimentación y de la presión del

gas de alimentación, la corriente de alimentación enfriada **31a** que sale del intercambiador de calor **10** en las FIGS. 4 a 8 y/o la corriente enfriada **32a** que sale del intercambiador de calor **13** en la FIG. 4 puede no contener nada de líquido (porque está sobre su punto de rocío, o porque está sobre su cricondenbara), de tal manera que el separador **11** que se muestra en las FIGS. 4 a 8 y/o el separador **14** que se muestra en la FIG. 4 no son necesarios.

[0076] No es necesario expandir al líquido a alta presión (corriente **37** en la FIG. 4 y corriente **33** en las FIGS. 5 a 8) y alimentarlo por un punto de alimentación a un nivel más bajo ubicado en la zona de la mitad de la columna de destilación. En cambio, toda o una porción del mismo se puede combinar con la porción del vapor separador (corriente **35** en la FIGS. 4 y corriente **34** en las FIGS. 5 a 8) que fluye al intercambiador de calor **15**. (Esto se muestra mediante la corriente de guiones **46** en las FIGS. 5 a 8.) Toda porción remanente de líquido puede ser expandida utilizando un dispositivo de expansión apropiado, tal como una válvula de expansión o una máquina de expansión, y alimentarla en un punto de alimentación en la mitad inferior de la columna correspondiente a la columna de destilación (corriente **37a** en las FIGS. 5 a 8). La corriente **33** en la FIG. 4 y la corriente **37** en las FIGS. 4 a 8 también se pueden usar para enfriar el gas de entrada u otro servicio de intercambio de calor antes o después del paso de expansión antes de fluir hacia el desmetanizador.

[0077] De acuerdo con la presente invención, se puede emplear una refrigeración externa para suplementar el enfriamiento disponible para el gas de entrada proveniente de otras corrientes de proceso, particularmente en el caso de un gas de entrada rico. El uso y la distribución de los líquidos del separador y de los líquidos de la derivación del desmetanizador para el proceso de intercambio de calor y la disposición particular de los intercambiadores de calor para enfriar el gas de entrada, deben ser evaluados para cada aplicación particular, así como la elección de las corrientes de proceso para los servicios de intercambio de calor específicos.

[0078] Algunas circunstancias pueden favorecer el uso de una porción del

líquido frío de destilación que deja la sección de absorción **20a** o la columna de absorción **27** para el intercambio de calor, tal como la corriente de guiones **49** en las FIGS. 5 a 8. Aunque sólo se puede usar una porción del líquido de la sección de absorción **20a** o de la columna de absorción **27** para el proceso de intercambio de calor sin reducir la recuperación del etano en el desmetanizador **20** o en la columna de agotamiento **20**, a veces se puede obtener más servicios de estos líquidos que con los líquidos de la sección de agotamiento **20b** o de la columna de agotamiento **20**. Esto se debe a que los líquidos en la sección de absorción **20a** del desmetanizador **20** (o en la columna de absorción **27**) están disponibles a un nivel de temperatura más fría que aquellos en la sección de agotamiento **20b** (o en la columna de agotamiento **20**).

[0079] Como se muestra en las FIGS. 5 a 8, mediante la corriente de guiones **53**, en algunos casos puede ser ventajoso dividir la corriente líquida de la bomba de reflujo **24** (corriente **44a**) en por lo menos dos corrientes. Una porción (corriente **53**) puede luego suministrarse a la sección de agotamiento de la torre de fraccionamiento **20** (FIGS. 5 y 6) o a la parte superior de la torre de agotamiento **20** (FIGS. 7 y 8) para aumentar el caudal líquido en esa parte del sistema de destilación y mejorar la rectificación, reduciendo de ese modo la concentración de los componentes C_2+ en la corriente **42**. En tales casos, se suministra la porción remanente (corriente **52**) a la parte superior de la sección de absorción **20a** (FIGS. 5 y 6) o a la columna de absorción **27** (FIGS. 7 y 8).

[0080] De acuerdo con la presente invención, la división de la alimentación de vapor se puede lograr de varias formas. En los procesos de las FIGS. 4 a 8, la división de vapor tiene lugar después de enfriar y separar cualquier líquido que se hubiere formado. Sin embargo, el gas a alta presión se puede dividir antes del enfriamiento completo del gas de entrada o después de enfriar el gas y antes de cualquiera de las etapas de separación. En algunas realizaciones, la división del vapor se puede efectuar en un separador.

[0081] Se comprenderá también que la cantidad relativa de alimentación en cada rama de la alimentación de vapor dividida dependerá de varios factores,

incluyendo la presión del gas, la composición del gas de alimentación, la cantidad de calor que se puede extraer en forma rentable de la alimentación y la cantidad de potencia disponible. Una mayor alimentación en la parte superior de la columna puede incrementar la recuperación disminuyendo al mismo tiempo la energía recuperada en el expansor, incrementando así los requerimientos de potencia para la recompresión. Un incremento en la alimentación más abajo en la columna reduce el consumo de potencia pero también puede reducir la recuperación de producto. Las ubicaciones relativas de las alimentaciones en la mitad de la columna pueden variar dependiendo de la composición de entrada o de otros factores, tales como los niveles de recuperación deseados y la cantidad de líquido que se forma durante el enfriamiento del gas de entrada. Más aún, se pueden combinar dos o más de las corrientes de alimentación o porciones de las mismas, según las temperaturas relativas y la cantidad de corrientes individuales, y se alimenta la corriente combinada luego en la posición de alimentación en la parte media de la columna.

[0082] En la presente se provee una recuperación mejorada de los componentes C_2 , de los componentes C_3 y de los componentes de hidrocarburos más pesados o de componentes C_3 , y de los componentes de hidrocarburos más pesados, respecto de la cantidad de consumo de utilidades necesario para operar el proceso. La mejora en el consumo general requerido para operar el proceso del desmetanizador o desetanizador puede expresarse en la forma de menores requerimientos energéticos para la compresión o re-compresión, menores requerimientos de energía para la refrigeración externa, menores requerimientos de energía para las torres calderines o una combinación de los mismos.

[0083] 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho proceso se sigue el procedimiento de:

(a) enfriar bajo presión dicha corriente de gas para obtener una corriente enfriada;

(b) expandir dicha corriente enfriada hasta una menor presión con lo cual se enfría aún más; y

(c) dirigir a dicha otra corriente enfriada hacia el interior de una columna de destilación y fraccionarla a dicha menor presión con lo cual se recuperan los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil;

donde la mejora, después del enfriamiento, incluye dividir a dicha corriente enfriada en una primera y segunda corriente; y

(1) enfriar a dicha primera corriente para condensarla casi por completo y luego expandirla hasta dicha menor presión con lo cual se enfría aún más;

(2) calentar a dicha primera corriente enfriada y expandida y suministrarla luego a dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(3) expandir dicha segunda corriente hasta dicha menor presión y suministrarla a dicha columna de destilación por una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(4) extraer una corriente de vapor de cabeza de una región superior de dicha columna de destilación y calentarla, luego, descargar por lo

menos una porción de dicha corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(5) extraer una corriente del vapor de destilación de una región de dicha columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre dicha posición de alimentación a mitad de la columna y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha primera corriente enfriada y expandida y dicha corriente de vapor de cabeza, mediante lo cual dicha corriente del vapor de destilación se enfría lo suficiente como para condensarse por lo menos parcialmente y formar de esa manera una corriente de vapor residual y una corriente condensada, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (2) y (4);

(6) suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(7) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha columna de destilación son eficaces para mantener la temperatura de la cabeza de dicha columna de destilación en una temperatura tal, que se recuperan grandes porciones de los componentes de 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho proceso se sigue el procedimiento de:

(a) enfriar bajo presión dicha corriente de gas para obtener una corriente enfriada;

(b) expandir dicha corriente enfriada hasta una menor

presión con lo cual se enfría aún más; y

(c) dirigir a dicha otra corriente enfriada hacia el interior de una columna de destilación y fraccionarla a dicha menor presión con lo cual se recuperan los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil;

donde la mejora incluye enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente; y

(1) separar de esa manera dicha corriente de gas parcialmente condensada para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente líquida;

(2) dividir después dicha corriente de vapor en una primera y segunda corriente;

(3) enfriar a dicha primera corriente para condensarla casi por completo y luego expandirla hasta dicha menor presión con lo cual se enfría aún más;

(4) calentar a dicha primera corriente enfriada y expandida y suministrarla luego a dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(5) expandir dicha segunda corriente hasta dicha menor presión y suministrarla a dicha columna de destilación por una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(6) expandir al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida hasta dicha menor presión y suministrarla a dicha columna de destilación por una posición de alimentación en la parte inferior de la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(7) extraer una corriente de vapor de cabeza de una región superior de dicha columna de destilación y calentarla, luego, descargar por lo menos una porción de dicha corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(8) extraer una corriente del vapor de destilación de una región de dicha columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre dicha posición de alimentación a mitad de la columna y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha primera corriente enfriada y expandida y dicha corriente de vapor de cabeza, mediante lo cual dicha corriente del vapor de destilación se enfría lo suficiente como para condensarse por lo menos parcialmente y formar de esa manera una corriente de vapor residual y una corriente condensada, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (4) y (7);

(9) suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(10) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha columna de destilación son eficaces para mantener la temperatura de la cabeza de dicha columna de destilación en una temperatura tal, que se recuperan grandes porciones de los componentes de 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho proceso se sigue el procedimiento de:

(a) enfriar bajo presión dicha corriente de gas para obtener una corriente enfriada;

(b) expandir dicha corriente enfriada hasta una menor presión con lo cual se enfría aún más; y

(c) dirigir a dicha otra corriente enfriada hacia el interior de

una columna de destilación y fraccionarla a dicha menor presión con lo cual se recuperan los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil;

donde la mejora incluye enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente; y

(1) separar de esa manera dicha corriente de gas parcialmente condensada para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente líquida;

(2) dividir después dicha corriente de vapor en una primera y segunda corriente;

(3) combinar dicha primera corriente con al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida para formar una corriente combinada, donde dicha corriente combinada se enfría para condensarla casi por completo y luego se expande hasta dicha menor presión con lo cual se enfría aún más;

(4) calentar dicha corriente enfriada, expandida y combinada y suministrarla luego a dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(5) expandir dicha segunda corriente hasta dicha menor presión y suministrarla a dicha columna de destilación por una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(6) expandir cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente líquida hasta dicha menor presión y suministrarla a dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte inferior de la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(7) extraer una corriente de vapor de cabeza de una región superior de dicha columna de destilación y calentarla, luego, descargar por lo menos una porción de dicha corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(8) extraer una corriente del vapor de destilación de una región de dicha columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre dicha posición de alimentación a mitad de la columna y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha corriente combinada expandida y enfriada y dicha corriente de vapor de cabeza, mediante lo cual dicha corriente del vapor de destilación se enfría lo suficiente como para condensarse por lo menos parcialmente y formar de esa manera una corriente de vapor residual y una corriente condensada, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (4) y (7);

(9) suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(10) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha columna de destilación son eficaces para mantener la temperatura de la cabeza de dicha columna de destilación en una temperatura tal, que se recuperan grandes porciones de los componentes de 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho proceso se sigue el procedimiento de:

(a) enfriar bajo presión dicha corriente de gas para obtener una corriente enfriada;

(b) expandir dicha corriente enfriada hasta una menor presión con lo cual se enfría aún más; y

(c) dirigir a dicha otra corriente enfriada hacia el interior de

una columna de destilación y fraccionarla a dicha menor presión con lo cual se recuperan los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil;

donde la mejora, después del enfriamiento, incluye dividir a dicha corriente enfriada en una primera y segunda corriente; y

(1) enfriar a dicha primera corriente para condensarla casi por completo y luego expandirla hasta dicha menor presión con lo cual se enfría aún más;

(2) calentar a dicha primera corriente enfriada y expandida y suministrarla luego por una posición de alimentación en la parte media de la columna a un dispositivo de contacto y separación que produce una primera corriente de vapor de la cabeza y una corriente líquida de la base, después de lo cual dicha corriente líquida de la base se suministra a dicha columna de destilación;

(3) expandir dicha segunda corriente a dicha menor presión y suministrarla a dicho dispositivo de contacto y separación por una primera posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(4) extraer una segunda corriente de vapor de la cabeza desde una región superior de dicha columna de destilación y suministrarla a dicho dispositivo de contacto y separación en una segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(5) calentar dicha primera corriente de vapor de cabeza, luego, descargar por lo menos una porción de dicha primera corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(6) extraer una corriente del vapor de destilación de una región de dicho dispositivo de contacto y separación por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha primera corriente enfriada y expandida

y dicha primera corriente de vapor de cabeza, mediante lo cual dicha corriente del vapor de destilación se enfría lo suficiente como para condensarse por lo menos parcialmente y formar de esa manera una corriente de vapor residual y una corriente condensada, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (2) y (5);

(7) suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicho dispositivo de contacto y separación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(8) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dicho dispositivo de contacto y separación son eficaces para mantener la temperatura de cabeza de dicho dispositivo de contacto y separación en una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho proceso se sigue el procedimiento de:

(a) enfriar bajo presión dicha corriente de gas para obtener una corriente enfriada;

(b) expandir dicha corriente enfriada hasta una menor presión con lo cual se enfría aún más; y

(c) dirigir a dicha otra corriente enfriada hacia el interior de una columna de destilación y fraccionarla a dicha menor presión con lo cual se recuperan los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil;

donde la mejora incluye enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente; y

(1) separar de esa manera dicha corriente de gas

parcialmente condensada para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente líquida;

(2) dividir después dicha corriente de vapor en una primera y segunda corriente;

(3) enfriar a dicha primera corriente para condensarla casi por completo y luego expandirla hasta dicha menor presión con lo cual se enfría aún más;

(4) calentar a dicha primera corriente enfriada y expandida y suministrarla luego por una posición de alimentación en la parte media de la columna a un dispositivo de contacto y separación que produce una primera corriente de vapor de la cabeza y una corriente líquida de la base, después de lo cual dicha corriente líquida de la base se suministra a dicha columna de destilación;

(5) expandir dicha segunda corriente a dicha menor presión y suministrarla a dicho dispositivo de contacto y separación por una primera posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(6) expandir al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida hasta dicha menor presión y suministrarla a dicha columna de destilación por una posición de alimentación en la parte media de la columna;

(7) extraer una segunda corriente de vapor de la cabeza desde una región superior de dicha columna de destilación y suministrarla a dicho dispositivo de contacto y separación en una segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(8) calentar dicha primera corriente de vapor de cabeza, luego, descargar por lo menos una porción de dicha primera corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(9) extraer una corriente del vapor de destilación de una región de dicho dispositivo de contacto y separación por debajo de dicha posición

de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha primera corriente enfriada y expandida y dicha primera corriente de vapor de cabeza, mediante lo cual dicha corriente del vapor de destilación se enfría lo suficiente como para condensarse por lo menos parcialmente y formar de esa manera una corriente de vapor residual y una corriente condensada, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (4) y (8);

(10) suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicho dispositivo de contacto y separación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(11) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dicho dispositivo de contacto y separación son eficaces para mantener la temperatura de cabeza de dicho dispositivo de contacto y separación en una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho proceso se sigue el procedimiento de:

(a) enfriar bajo presión dicha corriente de gas para obtener una corriente enfriada;

(b) expandir dicha corriente enfriada hasta una menor presión con lo cual se enfría aún más; y

(c) dirigir a dicha otra corriente enfriada hacia el interior de una columna de destilación y fraccionarla a dicha menor presión con lo cual se recuperan los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil;

donde la mejora incluye enfriar dicha corriente de gas lo suficiente como para condensarla parcialmente; y

(1) separar de esa manera dicha corriente de gas parcialmente condensada para proveer una corriente de vapor y al menos una corriente líquida;

(2) dividir después dicha corriente de vapor en una primera y segunda corriente;

(3) combinar dicha primera corriente con al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida para formar una corriente combinada, donde dicha corriente combinada se enfría para condensarla casi por completo y luego se expande hasta dicha menor presión con lo cual se enfría aún más;

(4) calentar dicha corriente enfriada, expandida y combinada y suministrarla luego por una posición de alimentación en la parte media de la columna a un dispositivo de contacto y separación que produce una primera corriente de vapor de la cabeza y una corriente líquida de la base, después de lo cual dicha corriente líquida de la base se suministra a dicha columna de destilación;

(5) expandir dicha segunda corriente a dicha menor presión y suministrarla a dicho dispositivo de contacto y separación por una primera posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(6) expandir cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente líquida hasta dicha menor presión y suministrarla a dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte media de la columna;

(7) extraer una segunda corriente de vapor de la cabeza desde una región superior de dicha columna de destilación y suministrarla a dicho dispositivo de contacto y separación en una segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la

parte media de la columna;

(8) calentar dicha primera corriente de vapor de cabeza, luego, descargar por lo menos una porción de dicha primera corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(9) extraer una corriente del vapor de destilación de una región de dicho dispositivo de contacto y separación por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha corriente combinada expandida y enfriada y dicha primera corriente de vapor de cabeza, mediante lo cual dicha corriente del vapor de destilación se enfría lo suficiente como para condensarse por lo menos parcialmente y formar de esa manera una corriente de vapor residual y una corriente condensada, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (4) y (8);

(10) suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicho dispositivo de contacto y separación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(11) donde las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dicho dispositivo de contacto y separación son eficaces para mantener la temperatura de cabeza de dicho dispositivo de contacto y separación en una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil.

7. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) combinar dicha corriente de vapor de la cabeza con dicha corriente de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada; y

(2) poner a dicha corriente de vapor combinada en una relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, con lo cual suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y luego descargar al menos una porción de

dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

8. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 2 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) combinar dicha corriente de vapor de la cabeza con dicha corriente de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada; y

(2) poner a dicha corriente de vapor combinada en una relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, con lo cual suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y luego descargar al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

9. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 3 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) combinar dicha corriente de vapor de la cabeza con dicha corriente de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada; y

(2) poner a dicha corriente de vapor combinada en una relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, con lo cual suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y luego descargar al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

10. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 4 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) combinar dicha primera corriente de vapor de la cabeza con dicha corriente de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada; y

(2) poner a dicha corriente de vapor combinada en una relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, con lo cual suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de

dicha corriente de vapor de destilación y luego descargar al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

11. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 5 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) combinar dicha primera corriente de vapor de la cabeza con dicha corriente de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada; y

(2) poner a dicha corriente de vapor combinada en una relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, con lo cual suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y luego descargar al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

12. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 6 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) combinar dicha primera corriente de vapor de la cabeza con dicha corriente de vapor residual para formar una corriente de vapor combinada; y

(2) poner a dicha corriente de vapor combinada en una relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación y calentarla, con lo cual suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y luego descargar al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

13. La mejora de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, 7, 8, ó 9 CARACTERIZADA PORQUE dicha corriente del vapor de destilación se extrae de una región de dicha columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna.

14. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, 7, 8 ó 9,

CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) extraer una primera corriente del vapor de destilación de dicha región de dicha columna de destilación por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre el nivel de dicha posición de alimentación a mitad de la columna;

(2) extraer una segunda corriente de vapor de destilación de una región de dicha columna de destilación por debajo de dicha posición de alimentación en la mitad de la columna; y

(3) combinar dicha primera corriente de vapor de destilación con dicha segunda corriente de vapor de destilación para formar dicha corriente de vapor de destilación;

15. La mejora de acuerdo con la reivindicación 4, 5, 6, 10, 11, ó 12 CARACTERIZADA PORQUE dicha segunda corriente de vapor de cabeza se divide en dicha corriente del vapor de destilación y una segunda corriente del vapor de destilación, después de lo cual dicha segunda corriente del vapor de destilación es suministrada a dicho dispositivo de contacto y separación por dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna.

16. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 4, 5, 6, 10, 11 ó 12, CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) extraer una primera corriente del vapor de destilación de dicha región de dicho dispositivo de contacto y separación por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(2) dividir dicha segunda corriente de vapor de la cabeza en una segunda corriente de vapor de destilación y una tercera corriente de vapor de destilación, después de lo cual dicha segunda corriente de vapor de destilación se suministra a dicho dispositivo de contacto y separación en dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna;

(3) combinar dicha primera corriente de vapor de destilación con dicha tercera corriente de vapor de destilación para formar dicha

corriente de vapor de destilación;

17. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, 7, 8 ó 9, CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) dividir a dicha corriente condensada en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) suministrar dicha primera porción a dicha columna de destilación por dicha posición de alimentación por la parte superior; y

(3) suministrar dicha segunda porción a dicha columna de destilación por una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la mitad de la columna.

18. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 13 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) dividir a dicha corriente condensada en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) suministrar dicha primera porción a dicha columna de destilación por dicha posición de alimentación por la parte superior; y

(3) suministrar dicha segunda porción a dicha columna de destilación por una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la mitad de la columna.

19. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 14 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) dividir a dicha corriente condensada en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) suministrar dicha primera porción a dicha columna de destilación por dicha posición de alimentación por la parte superior; y

(3) suministrar dicha segunda porción a dicha columna de destilación por una segunda posición de alimentación en la mitad de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la mitad de la columna.

20. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 4, 5, 6, 10, 11 ó 12, CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) dividir a dicha corriente condensada en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) suministrar dicha primera porción a dicho dispositivo de contacto y separación en dicha posición de alimentación por la parte superior; y

(3) suministrar dicha segunda porción a dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior.

21. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 15 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) dividir a dicha corriente condensada en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) suministrar dicha primera porción a dicho dispositivo de contacto y separación en dicha posición de alimentación por la parte superior; y

(3) suministrar dicha segunda porción a dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior.

22. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 16 CARACTERIZADA PORQUE incluye los pasos de:

(1) dividir a dicha corriente condensada en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) suministrar dicha primera porción a dicho dispositivo de contacto y separación en dicha posición de alimentación por la parte superior; y

(3) suministrar dicha segunda porción a dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior.

23. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho aparato hay

(a) un primer medio de enfriamiento que enfría dicha

corriente de gas bajo presión para obtener una corriente enfriada bajo presión;

(b) un primer medio de expansión conectado para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una presión más baja, con lo cual dicha corriente se enfría aún más; y

(c) una columna de destilación que está conectada para recibir dicha otra corriente enfriada, donde dicha columna de destilación está adaptada para separar dicha otra corriente enfriada en una corriente de vapor de la cabeza y dicha fracción relativamente menos volátil;

en donde la mejora en dicho aparato incluye

(1) un medio de división que está conectado a dicho primer medio de enfriamiento para recibir dicha corriente enfriada y para dividirla en una primera y segunda corriente;

(2) un segundo medio de enfriamiento que está conectado a dicho medio de división para recibir dicha primera corriente y para enfriarla lo necesario como para condensarla suficientemente;

(3) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de enfriamiento para recibir dicha primera corriente sustancialmente condensada y expandirla a dicha presión menor;

(4) un medio intercambiador de calor conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir a dicha primera corriente enfriada y expandida y calentarla, donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicha columna de destilación para suministrar a dicha columna de destilación dicha primera corriente calentada y expandida por una posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(5) donde dicho primer medio de expansión está conectado a dicho medio de división para recibir dicha segunda corriente y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho primer medio de expansión está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar dicha segunda corriente expandida en dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de

alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(6) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicha columna de destilación para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de vapor de cabeza que se separa allí y calentarla, descargando luego por lo menos una porción de dicha corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(7) un medio para la extracción de vapor conectado a dicha columna de destilación para recibir una corriente del vapor de destilación proveniente de una región de dicha columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre el nivel de dicha posición de alimentación a mitad de la columna;

(8) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio para la extracción de vapor para recibir a dicha corriente del vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensarla por lo menos parcialmente, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (4) y (6);

(9) un medio separador que está conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación parcialmente condensada y separarla, con lo cual se forma una corriente de vapor residual y una corriente condensada, donde dicho medio separador está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada en dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(10) un medio de control que está adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha columna de destilación con el fin de mantener la temperatura de la cabeza de dicha columna de destilación en una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil.

24. Un aparato para separar una corriente de gas que contiene metano, componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos

más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho aparato hay

(a) un primer medio de enfriamiento que enfría dicha corriente de gas bajo presión para obtener una corriente enfriada bajo presión;

(b) un primer medio de expansión conectado para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una presión más baja, con lo cual dicha corriente se enfría aún más; y

(c) una columna de destilación que está conectada para recibir dicha otra corriente enfriada, donde dicha columna de destilación está adaptada para separar dicha otra corriente enfriada en una corriente de vapor de la cabeza y dicha fracción relativamente menos volátil;

en donde la mejora en dicho aparato incluye

(1) dicho primer medio de enfriamiento adaptado para enfriar dicha corriente de gas bajo presión lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) un primer medio de separación conectado a dicho primer medio de enfriamiento para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(3) un medio de división que está conectado a dicho primer medio separador para recibir dicha corriente de vapor y para dividirla en una primera y segunda corriente;

(4) un segundo medio de enfriamiento que está conectado a dicho medio de división para recibir dicha primera corriente y para enfriarla lo necesario como para condensarla suficientemente;

(5) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de enfriamiento para recibir dicha primera corriente

sustancialmente condensada y expandirla a dicha presión menor;

(6) un medio intercambiador de calor conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir a dicha primera corriente enfriada y expandirla y calentarla, donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicha columna de destilación para suministrar a dicha columna de destilación dicha primera corriente calentada y expandida por una posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(7) donde dicho primer medio de expansión está conectado a dicho medio de división para recibir dicha segunda corriente y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho primer medio de expansión está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar dicha segunda corriente expandida en dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(8) un tercer medio de expansión que está conectado a dicho primer medio separador para recibir al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho tercer medio de expansión está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar dicha corriente líquida expandida en dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte inferior de la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(9) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicha columna de destilación para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de vapor de cabeza que se separa allí y calentarla, descargando luego por lo menos una porción de dicha corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(10) un medio para extraer vapor conectado a dicha columna de destilación para recibir una corriente de vapor de destilación de una región de dicha columna de destilación debajo de dicha posición de alimentación

en la mitad superior de la columna y por encima de dicha posición de alimentación en la mitad de la columna;

(11) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio para la extracción de vapor para recibir a dicha corriente del vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensarla por lo menos parcialmente, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (6) y (9);

(12) un segundo medio separador que está conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación parcialmente condensada y separarla, con lo cual se forma una corriente de vapor residual y una corriente condensada, donde dicho segundo medio separador está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada en dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(13) un medio de control que está adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha columna de destilación con el fin de mantener la temperatura de la cabeza de dicha columna de destilación en una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil.

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

(a) un primer medio de enfriamiento que enfría dicha corriente de gas bajo presión para obtener una corriente enfriada bajo presión;

(b) un primer medio de expansión conectado para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una

presión más baja, con lo cual dicha corriente se enfría aún más; y

(c) una columna de destilación que está conectada para recibir dicha otra corriente enfriada, donde dicha columna de destilación está adaptada para separar dicha otra corriente enfriada en una corriente de vapor de la cabeza y dicha fracción relativamente menos volátil;

en donde la mejora en dicho aparato incluye

(1) dicho primer medio de enfriamiento adaptado para enfriar dicha corriente de gas bajo presión lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) un primer medio de separación conectado a dicho primer medio de enfriamiento para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(3) un medio de división que está conectado a dicho primer medio separador para recibir dicha corriente de vapor y para dividirla en una primera y segunda corriente;

(4) un medio de combinación que está conectado a dicho medio de división y dicho primer medio separador para recibir dicha primera corriente y al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida y formar una corriente combinada;

(5) un segundo medio de enfriamiento que está conectado a dicho medio de combinación para recibir dicha corriente combinada y para enfriarla lo necesario como para condensarla suficientemente;

(6) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de enfriamiento para recibir dicha corriente sustancialmente condensada y combinada y expandirla a dicha presión menor;

(7) un medio intercambiador de calor conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir dicha a corriente combinada expandida y enfriada y calentarla, donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicha columna de destilación para suministrar dicha corriente

combinada calentada y expandida a dicha columna de destilación por una posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(8) donde dicho primer medio de expansión está conectado a dicho medio de división para recibir dicha segunda corriente y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho primer medio de expansión está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar dicha segunda corriente expandida en dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna;

(9) un tercer medio de expansión que está conectado a dicho primer medio separador para recibir cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente líquida y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho tercer medio de expansión está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar dicha corriente líquida expandida en dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte inferior de la parte media de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(10) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicha columna de destilación para recibir por lo menos una porción de dicha corriente de vapor de cabeza que se separa allí y calentarla, descargando luego por lo menos una porción de dicha corriente calentada de vapor de cabeza como dicha fracción de gas residual volátil;

(11) un medio para extraer vapor conectado a dicha columna de destilación para recibir una corriente de vapor de destilación de una región de dicha columna de destilación debajo de dicha posición de alimentación en la mitad superior de la columna y por encima de dicha posición de alimentación en la mitad de la columna;

(12) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio para la extracción de vapor para recibir a dicha corriente del vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensarla

por lo menos parcialmente, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (7) y (10);

(13) un segundo medio separador que está conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación parcialmente condensada y separarla, con lo cual se forma una corriente de vapor residual y una corriente condensada, donde dicho segundo medio separador está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada en dicha columna de destilación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(14) un medio de control que está adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación en dicha columna de destilación con el fin de mantener la temperatura de la cabeza de dicha columna de destilación en una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho aparato hay

(a) un primer medio de enfriamiento que enfría dicha corriente de gas bajo presión para obtener una corriente enfriada bajo presión;

(b) un primer medio de expansión conectado para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una presión más baja, con lo cual dicha corriente se enfría aún más; y

(c) una columna de destilación conectada para recibir dicha otra corriente enfriada, donde dicha columna de destilación está adaptada para separar dicha otra corriente enfriada en una primera corriente de vapor de la cabeza y dicha fracción relativamente menos volátil;

en donde la mejora en dicho aparato incluye

(1) un medio de división que está conectado a dicho primer medio de enfriamiento para recibir dicha corriente enfriada y para dividirla en una primera y segunda corriente;

(2) un segundo medio de enfriamiento que está conectado a dicho medio de división para recibir dicha primera corriente y para enfriarla lo necesario como para condensarla suficientemente;

(3) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de enfriamiento para recibir dicha primera corriente sustancialmente condensada y expandirla a dicha presión menor;

(4) un medio intercambiador de calor conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir a dicha primera corriente enfriada y expandida y calentarla, donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a un medio de contacto y separación para suministrar dicha primera corriente calentada y expandida a dicho medio de contacto y separación por una posición de alimentación a mitad de la columna, donde dicho medio de contacto y separación está adaptado para producir una segunda corriente de vapor de cabeza y una corriente líquida del fondo;

(5) en donde dicho primer medio de expansión está conectado a dicho medio de división para recibir dicha segunda corriente y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho primer medio de expansión está conectado además a dicho medio de contacto y separación para suministrar dicha segunda corriente expandida en dicho medio de contacto y separación en una primera posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(6) en donde dicha columna de destilación está conectada a dicho medio de contacto y separación para recibir al menos una porción de dicha corriente líquida de la base;

(7) en donde dicho medio de contacto y separación está conectado además a dicha columna de destilación para recibir al menos una

porción de dicha primera corriente de vapor de la cabeza en una segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(8) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de contacto y separación para recibir por lo menos una porción de dicha segunda corriente de vapor de cabeza que se separa allí y calentarla, descargando luego por lo menos una porción de dicha segunda corriente de vapor de cabeza calentada como dicha fracción de gas residual volátil;

(9) un medio para la extracción de vapor conectado a dicho medio de contacto y separación para recibir una corriente del vapor de destilación proveniente de una región de dicho dispositivo de contacto y separación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(10) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio para la extracción de vapor para recibir a dicha corriente del vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensarla por lo menos parcialmente, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (4) y (8);

(11) un medio separador que está conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación parcialmente condensada y separarla, con lo cual se forma una corriente de vapor residual y una corriente condensada, donde dicho medio separador está conectado además a dicho medio de contacto y separación para suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicho medio de contacto y separación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(12) un medio de control que está adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dicho medio de contacto y separación con el fin de mantener la temperatura de la cabeza de

dicho medio de contacto y separación a una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho aparato hay

(a) un primer medio de enfriamiento que enfría dicha corriente de gas bajo presión para obtener una corriente enfriada bajo presión;

(b) un primer medio de expansión conectado para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una presión más baja, con lo cual dicha corriente se enfría aún más; y

(c) una columna de destilación conectada para recibir dicha otra corriente enfriada, donde dicha columna de destilación está adaptada para separar dicha otra corriente enfriada en una primera corriente de vapor de la cabeza y dicha fracción relativamente menos volátil;

en donde la mejora en dicho aparato incluye

(1) dicho primer medio de enfriamiento adaptado para enfriar dicha corriente de gas bajo presión lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) un primer medio de separación conectado a dicho primer medio de enfriamiento para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(3) un medio de división que está conectado a dicho primer medio separador para recibir dicha corriente de vapor y para dividirla en una primera y segunda corriente;

(4) un segundo medio de enfriamiento que está conectado a dicho medio de división para recibir dicha primera corriente y para enfriarla lo necesario como para condensarla suficientemente;

(5) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de enfriamiento para recibir dicha primera corriente sustancialmente condensada y expandirla a dicha presión menor;

(6) un medio intercambiador de calor conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir a dicha primera corriente enfriada y expandida y calentarla, donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a un medio de contacto y separación para suministrar dicha primera corriente calentada y expandida a dicho medio de contacto y separación por una posición de alimentación a mitad de la columna, donde dicho medio de contacto y separación está adaptado para producir una segunda corriente de vapor de cabeza y una corriente líquida del fondo;

(7) en donde dicho primer medio de expansión está conectado a dicho medio de división para recibir dicha segunda corriente y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho primer medio de expansión está conectado además a dicho medio de contacto y separación para suministrar dicha segunda corriente expandida en dicho medio de contacto y separación en una primera posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(8) un tercer medio de expansión que está conectado a dicho primer medio separador para recibir al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho tercer medio de expansión está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar dicha corriente líquida expandida en dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte media de la columna;

(9) en donde dicha columna de destilación está conectada a dicho medio de contacto y separación para recibir al menos una porción de dicha corriente líquida de la base;

(10) en donde dicho medio de contacto y separación está conectado además a dicha columna de destilación para recibir al menos una porción de dicha primera corriente de vapor de la cabeza en una segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(11) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de contacto y separación para recibir por lo menos una porción de dicha segunda corriente de vapor de cabeza que se separa allí y calentarla, descargando luego por lo menos una porción de dicha segunda corriente de vapor de cabeza calentada como dicha fracción de gas residual volátil;

(12) un medio para la extracción de vapor conectado a dicho medio de contacto y separación para recibir una corriente del vapor de destilación proveniente de una región de dicho dispositivo de contacto y separación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(13) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio para la extracción de vapor para recibir a dicha corriente del vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensarla por lo menos parcialmente, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (6) y (11);

(14) un segundo separador que está conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación parcialmente condensada y separarla, con lo cual se forma una corriente de vapor residual y una corriente condensada, donde dicho segundo medio separador está conectado además a dicho medio de contacto y separación para suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicho medio de contacto y separación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(15) un medio de control que está adaptado para regular las

cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dicho medio de contacto y separación con el fin de mantener la temperatura de la cabeza de dicho medio de contacto y separación a una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de 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 los hidrocarburos más pesados en una fracción de gas residual volátil y una fracción relativamente menos volátil que contiene una gran porción de dichos componentes C_2 , componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados o dichos componentes C_3 y componentes de los hidrocarburos más pesados, CARACTERIZADO PORQUE en dicho aparato hay

(a) un primer medio de enfriamiento que enfría dicha corriente de gas bajo presión para obtener una corriente enfriada bajo presión;

(b) un primer medio de expansión conectado para recibir al menos una porción de dicha corriente enfriada bajo presión y expandirla hasta una presión más baja, con lo cual dicha corriente se enfría aún más; y

(c) una columna de destilación conectada para recibir dicha otra corriente enfriada, donde dicha columna de destilación está adaptada para separar dicha otra corriente enfriada en una primera corriente de vapor de la cabeza y dicha fracción relativamente menos volátil;

en donde la mejora en dicho aparato incluye

(1) dicho primer medio de enfriamiento adaptado para enfriar dicha corriente de gas bajo presión lo suficiente como para condensarla parcialmente;

(2) un primer medio de separación conectado a dicho primer medio de enfriamiento para recibir dicha corriente de gas parcialmente condensada y separarla en una corriente de vapor y al menos una corriente de líquido;

(3) un medio de división que está conectado a dicho primer

medio separador para recibir dicha corriente de vapor y para dividirla en una primera y segunda corriente;

(4) un medio de combinación que está conectado a dicho medio de división y dicho primer medio separador para recibir dicha primera corriente y al menos una porción de dicha al menos una corriente líquida y formar una corriente combinada;

(5) un segundo medio de enfriamiento que está conectado a dicho medio de combinación para recibir dicha corriente combinada y para enfriarla lo necesario como para condensarla suficientemente;

(6) un segundo medio de expansión conectado con dicho segundo medio de enfriamiento para recibir dicha corriente sustancialmente condensada y combinada y expandirla a dicha presión menor;

(7) un medio intercambiador de calor conectado a dicho segundo medio de expansión para recibir dicha a corriente combinada expandida y enfriada y calentarla, donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a un medio de contacto y separación para suministrar dicha corriente combinada calentada y expandida a dicho medio de contacto y separación por una posición de alimentación a mitad de la columna, donde dicho medio de contacto y separación está adaptado para producir una segunda corriente de vapor de cabeza y una corriente líquida del fondo;

(8) en donde dicho primer medio de expansión está conectado a dicho medio de división para recibir dicha segunda corriente y para expandirla hasta dicha menor presión, donde dicho primer medio de expansión está conectado además a dicho medio de contacto y separación para suministrar dicha segunda corriente expandida en dicho medio de contacto y separación en una primera posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(9) un tercer medio de expansión que está conectado a dicho primer medio separador para recibir cualquier porción remanente de dicha al menos una corriente líquida y para expandirla hasta dicha menor presión, donde

dicho tercer medio de expansión está conectado además a dicha columna de destilación para suministrar dicha corriente líquida expandida en dicha columna de destilación en una posición de alimentación en la parte media de la columna;

(10) en donde dicha columna de destilación está conectada a dicho medio de contacto y separación para recibir al menos una porción de dicha corriente líquida de la base;

(11) en donde dicho medio de contacto y separación está conectado además a dicha columna de destilación para recibir al menos una porción de dicha primera corriente de vapor de la cabeza en una segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna, por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(12) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio de contacto y separación para recibir por lo menos una porción de dicha segunda corriente de vapor de cabeza que se separa allí y calentarla, descargando luego por lo menos una porción de dicha segunda corriente de vapor de cabeza calentada como dicha fracción de gas residual volátil;

(13) un medio para la extracción de vapor conectado a dicho medio de contacto y separación para recibir una corriente del vapor de destilación proveniente de una región de dicho dispositivo de contacto y separación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(14) donde dicho medio intercambiador de calor también está conectado a dicho medio para la extracción de vapor para recibir a dicha corriente del vapor de destilación y enfriarla lo suficiente como para condensarla por lo menos parcialmente, suministrando de esa manera por lo menos una porción del calentamiento de los pasos (7) y (12);

(15) un segundo separador que está conectado a dicho medio de intercambio de calor para recibir dicha corriente de vapor de destilación

parcialmente condensada y separarla, con lo cual se forma una corriente de vapor residual y una corriente condensada, donde dicho segundo medio separador está conectado además a dicho medio de contacto y separación para suministrar al menos una porción de dicha corriente condensada a dicho medio de contacto y separación en una posición de alimentación por la parte superior; y

(16) un medio de control que está adaptado para regular las cantidades y las temperaturas de dichas corrientes de alimentación a dicho medio de contacto y separación con el fin de mantener la temperatura de la cabeza de dicho medio de contacto y separación a una temperatura tal que se recuperan grandes porciones de los componentes de dicha fracción relativamente menos volátil.

29. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 23
CARACTERIZADA PORQUE

(1) un medio de combinación está conectado a dicha columna de destilación y a dicho medio separador para recibir dicha corriente de vapor de la cabeza y dicha corriente de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada; y

(2) dicho medio de intercambio de calor está adaptado para recibir dicha corriente de vapor combinada desde dicho medio de combinación y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación, con lo cual calienta dicha corriente de vapor combinada y suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y a continuación descarga al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

30. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 24
CARACTERIZADA PORQUE

(1) un medio de combinación está conectado a dicha columna de destilación y a dicho segundo medio separador para recibir dicha corriente de vapor de la cabeza y dicha corriente de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada; y

(2) dicho medio de intercambio de calor está adaptado para recibir dicha corriente de vapor combinada desde dicho medio de combinación y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación, con lo cual calienta dicha corriente de vapor combinada y suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y a continuación descarga al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

31. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 25
CARACTERIZADA PORQUE

(1) un segundo medio de combinación está conectado a dicha columna de destilación y a dicho segundo medio separador para recibir dicha corriente de vapor de la cabeza y dicha corriente de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada; y

(2) dicho medio de intercambio de calor está adaptado para recibir dicha corriente de vapor combinada desde dicho segundo medio de combinación y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación, con lo cual calienta dicha corriente de vapor combinada y suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y a continuación descarga al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

32. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 26
CARACTERIZADA PORQUE

(1) un medio de combinación está conectado a dicho medio de contacto y separación y a dicho medio separador para recibir dicha segunda corriente de vapor de la cabeza y dicha corriente de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada; y

(2) dicho medio de intercambio de calor está adaptado para recibir dicha corriente de vapor combinada desde dicho medio de combinación y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación, con lo cual calienta dicha corriente de vapor combinada y

suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y a continuación descarga al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

33. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 27
CARACTERIZADA PORQUE

(1) un medio de combinación está conectado a dicho medio de contacto y separación y a dicho segundo medio separador para recibir dicha segunda corriente de vapor de la cabeza y dicha corriente de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada; y

(2) dicho medio de intercambio de calor está adaptado para recibir dicha corriente de vapor combinada desde dicho medio de combinación y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación, con lo cual calienta dicha corriente de vapor combinada y suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y a continuación descarga al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

34. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 28
CARACTERIZADA PORQUE

(1) un segundo medio de combinación está conectado a dicho medio de contacto y separación y a dicho segundo medio separador para recibir dicha segunda corriente de vapor de la cabeza y dicha corriente de vapor residual y formar una corriente de vapor combinada; y

(2) dicho medio de intercambio de calor está adaptado para recibir dicha corriente de vapor combinada desde dicho segundo medio de combinación y ponerla en relación de intercambio de calor con dicha corriente de vapor de destilación, con lo cual calienta dicha corriente de vapor combinada y suministra al menos una porción de dicho enfriamiento de dicha corriente de vapor de destilación y a continuación descarga al menos una porción de dicha corriente de vapor calentada combinada como dicha fracción de gas residual volátil.

35. La mejora de acuerdo con la reivindicación 23 ó 29

CARACTERIZADA PORQUE dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicha columna de destilación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación proveniente de una región de dicha columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna.

36. La mejora de acuerdo con la reivindicación 24, 25, 30, o 31
CARACTERIZADA PORQUE dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicha columna de destilación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación proveniente de una región de dicha columna de destilación que se encuentra por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna.

37. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 23
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicha columna de destilación para recibir a una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región de dicha columna de destilación en una zona por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre el nivel de dicha posición de alimentación a mitad de la columna;

(2) hay un segundo medio para extraer vapor que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una segunda corriente de vapor de destilación desde una región de dicha columna de destilación por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(3) hay un medio de combinación que se conecta a dicho medio para extraer vapor y a dicho segundo medio para extraer vapor para recibir dicha primera corriente de vapor de destilación y dicha segunda corriente de vapor de destilación y formar dicha corriente de vapor de destilación; y

(4) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

38. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 24
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicha columna de destilación para recibir a una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región de dicha columna de destilación en una zona por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre el nivel de dicha posición de alimentación a mitad de la columna;

(2) hay un segundo medio para extraer vapor que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una segunda corriente de vapor de destilación desde una región de dicha columna de destilación por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(3) hay un medio de combinación que se conecta a dicho medio para extraer vapor y a dicho segundo medio para extraer vapor para recibir dicha primera corriente de vapor de destilación y dicha segunda corriente de vapor de destilación y formar dicha corriente de vapor de destilación; y

(4) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

39. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 25 o 30
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicha columna de destilación para recibir a una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región de dicha columna de destilación en una zona por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre el nivel de dicha posición de alimentación a mitad de la columna;

(2) hay un segundo medio para extraer vapor que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una segunda corriente de vapor de destilación desde una región de dicha columna de destilación por debajo

de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(3) hay un segundo medio de combinación que se conecta a dicho medio para extraer vapor y a dicho segundo medio para extraer vapor para recibir dicha primera corriente de vapor de destilación y dicha segunda corriente de vapor de destilación y formar dicha corriente de vapor de destilación; y

(4) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho segundo medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

40. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 29
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicha columna de destilación para recibir a una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región de dicha columna de destilación en una zona por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre el nivel de dicha posición de alimentación a mitad de la columna;

(2) hay un segundo medio para extraer vapor que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una segunda corriente de vapor de destilación desde una región de dicha columna de destilación por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(3) hay un segundo medio de combinación que se conecta a dicho medio para extraer vapor y a dicho segundo medio para extraer vapor para recibir dicha primera corriente de vapor de destilación y dicha segunda corriente de vapor de destilación y formar dicha corriente de vapor de destilación; y

(4) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho segundo medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

41. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 31
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado

para conectarlo a dicha columna de destilación para recibir a una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región de dicha columna de destilación en una zona por debajo de dicha posición de alimentación de la parte superior de la mitad de la columna y sobre el nivel de dicha posición de alimentación a mitad de la columna;

(2) hay un segundo medio para extraer vapor que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una segunda corriente de vapor de destilación desde una región de dicha columna de destilación por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna;

(3) un tercer medio de combinación se conecta a dicho medio para extraer vapor y a dicho segundo medio para extraer vapor para recibir dicha primera corriente de vapor de destilación y dicha segunda corriente de vapor de destilación y formar dicha corriente de vapor de destilación; y

(4) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho tercer medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

42. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 26 o 32
CARACTERIZADA PORQUE

(1) un segundo medio de separación se conecta a dicha columna de destilación para recibir una primera corriente de vapor de la cabeza y dividirla en dicha corriente de vapor de destilación y una segunda corriente de vapor de destilación;

(2) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación en dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna; y

(3) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho segundo medio de división para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

43. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 27, 28, 33, 28

ó 34 CARACTERIZADA PORQUE

(1) un segundo medio de separación se conecta a dicha columna de destilación para recibir una primera corriente de vapor de la cabeza y dividirla en dicha corriente de vapor de destilación y una segunda corriente de vapor de destilación;

(2) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación en dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna; y

(3) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho segundo medio de división para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

44. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 26 CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicho medio de contacto y separación para recibir una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región donde se encuentra dicho medio de contacto y separación por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(2) hay un segundo medio de separación que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una primera corriente de vapor de la cabeza y dividirla en una segunda corriente de vapor de destilación y una tercera corriente de vapor de destilación;

(3) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación en dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna;

(4) hay un medio de combinación conectado a dicho medio para la extracción de vapor y dicho segundo medio de división para recibir a dicha

primera corriente del vapor de destilación y dicha tercera corriente del vapor de destilación y formar dicha corriente del vapor de destilación; y

(5) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

45. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 27
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicho medio de contacto y separación para recibir una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región donde se encuentra dicho medio de contacto y separación por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(2) hay un segundo medio de separación que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una primera corriente de vapor de la cabeza y dividirla en una segunda corriente de vapor de destilación y una tercera corriente de vapor de destilación;

(3) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación en dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna;

(4) hay un medio de combinación conectado a dicho medio para la extracción de vapor y dicho segundo medio de división para recibir a dicha primera corriente del vapor de destilación y dicha tercera corriente del vapor de destilación y formar dicha corriente del vapor de destilación; y

(5) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

46. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 28 o 33
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicho medio de contacto y separación para recibir una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región donde se encuentra dicho medio de contacto y separación por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(2) hay un segundo medio de separación que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una primera corriente de vapor de la cabeza y dividirla en una segunda corriente de vapor de destilación y una tercera corriente de vapor de destilación;

(3) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación en dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna;

(4) hay un segundo medio de combinación que se conecta a dicho medio para extraer vapor y a dicho segundo medio divisorio para recibir dicha primera corriente de vapor de destilación y dicha tercera corriente de vapor de destilación y formar dicha corriente de vapor de destilación; y

(5) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho segundo medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

47. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 32
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicho medio de contacto y separación para recibir una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región donde se encuentra dicho medio de contacto y separación por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(2) hay un segundo medio de separación que se conecta a

dicha columna de destilación para recibir una primera corriente de vapor de la cabeza y dividirla en una segunda corriente de vapor de destilación y una tercera corriente de vapor de destilación;

(3) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación en dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna;

(4) hay un segundo medio de combinación que se conecta a dicho medio para extraer vapor y a dicho segundo medio divisorio para recibir dicha primera corriente de vapor de destilación y dicha tercera corriente de vapor de destilación y formar dicha corriente de vapor de destilación; y

(5) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho segundo medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

48. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 34
CARACTERIZADA PORQUE

(1) dicho medio para la extracción de vapor está adaptado para conectarlo a dicho medio de contacto y separación para recibir una primera corriente del vapor de destilación proveniente de dicha región donde se encuentra dicho medio de contacto y separación por debajo de dicha posición de alimentación a mitad de la columna y sobre el nivel de dichas primera y segunda posiciones de alimentación en la parte inferior de la columna;

(2) hay un segundo medio de separación que se conecta a dicha columna de destilación para recibir una primera corriente de vapor de la cabeza y dividirla en una segunda corriente de vapor de destilación y una tercera corriente de vapor de destilación;

(3) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda corriente de vapor de destilación en dicha segunda posición de alimentación en la parte inferior de la columna;

(4) un tercer medio de combinación se conecta a dicho medio para extraer vapor y a dicho segundo medio de división para recibir dicha primera corriente de vapor de destilación y dicha tercera corriente de vapor de destilación y formar dicha corriente de vapor de destilación; y

(5) dicho medio intercambiador de calor está adaptado para conectarlo a dicho tercer medio de combinación para recibir a dicha corriente del vapor de destilación.

49. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 23, 29, 37, 28 ó 40 CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un segundo medio de división que se conecta a dicho medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación además se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda porción en una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna.

50. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 24, 25, 30, 31, 38 ó 41, CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un segundo medio de división que se conecta a dicho segundo medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación además se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda porción en una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna por

debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna.

51. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 35
CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un segundo medio de división que se conecta a dicho medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación además se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda porción en una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna.

52. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 36
CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un segundo medio de división que se conecta a dicho segundo medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación además se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda porción en una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna.

53. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 39
CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un segundo medio de división que se conecta a dicho segundo medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación además se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda porción en una segunda posición de alimentación en la parte media de la columna por debajo de dicha posición de alimentación en la parte media de la columna.

54. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 26 o 32
CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un segundo medio de división que se conecta a dicho medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda porción en una posición de alimentación en la parte superior.

55. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 27, 28, 33 o 34
CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un segundo medio de división que se conecta a dicho segundo medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho segundo medio de división para recibir dicha segunda porción en una posición de alimentación en la parte superior.

56. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 42

CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un tercer medio de división que se conecta a dicho medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha segunda porción en una posición de alimentación en la parte superior.

57. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 43

CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un tercer medio de división que se conecta a dicho segundo medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha segunda porción en una posición de alimentación en la parte superior.

58. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 44 o 47

CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un tercer medio de división que se conecta a dicho medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación se adapta para

conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha segunda porción en una posición de alimentación en la parte superior.

59. La mejora, de acuerdo con las reivindicaciones 45 o 48
CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un tercer medio de división que se conecta a dicho segundo medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha segunda porción en una posición de alimentación en la parte superior.

60. La mejora, de acuerdo con la reivindicación 46
CARACTERIZADA PORQUE

(1) hay un tercer medio de división que se conecta a dicho segundo medio de separación para recibir dicha corriente condensada y dividirla en al menos una primera porción y una segunda porción;

(2) donde dicho medio de contacto y separación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha primera porción en dicha posición de alimentación en la parte superior; y

(3) dicha columna de destilación se adapta para conectarse a dicho tercer medio de división para recibir dicha segunda porción en una posición de alimentación en la parte superior.

PROCESAMIENTO DE GASES DE HIDROCARBUROS

Resumen

Un proceso para recuperar etano, etileno, propano, propileno y componentes de los hidrocarburos más pesados a partir de una corriente de gases de hidrocarburos. La corriente se enfría y luego se divide en una primera y segunda corriente. La primera corriente se enfría aún más para condensarse substancialmente casi por completo y luego se expande hasta la presión de la torre de fraccionamiento, se calienta y se suministra a la torre de fraccionamiento en una posición de alimentación en la parte superior de la parte media de la columna. La segunda corriente se expande hasta la presión de la torre y luego se suministra a la columna en una posición de alimentación en la parte media de la columna. Se extrae una corriente del vapor de destilación de la columna por un nivel superior al del punto de alimentación de la segunda corriente y luego se lo pone en relación de intercambio de calor con la primera corriente enfriada y expandida y la corriente de vapor de cabeza de torre para enfriar la corriente del vapor de destilación y condensarla por lo menos parcialmente, formando una corriente condensada. Al menos una porción de la corriente condensada se dirige hacia la torre de fraccionamiento como alimentación de la misma por la parte superior. Las cantidades y las temperaturas de las alimentaciones a la torre de fraccionamiento son eficaces para mantener la temperatura de la cabeza de la torre de fraccionamiento a una temperatura tal que permita recuperar la porción más importante de los componentes deseados.

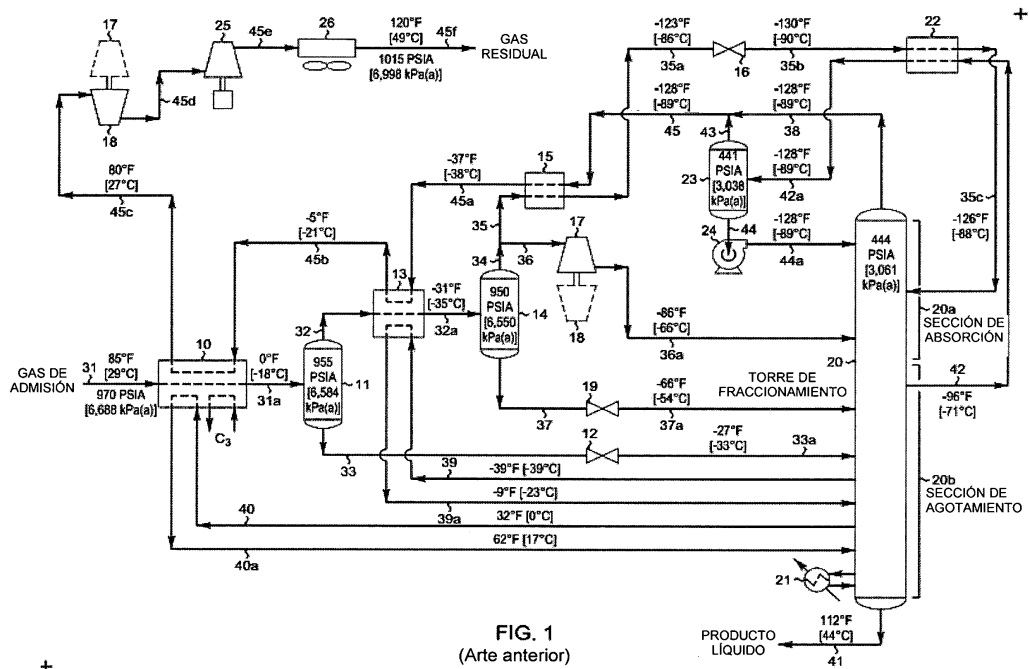
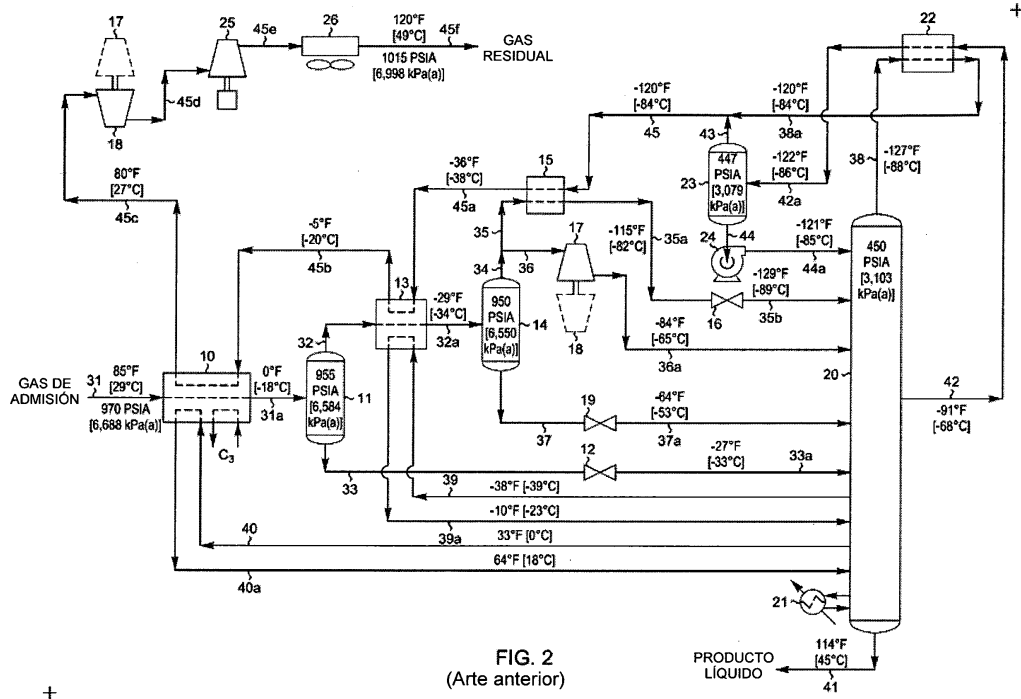
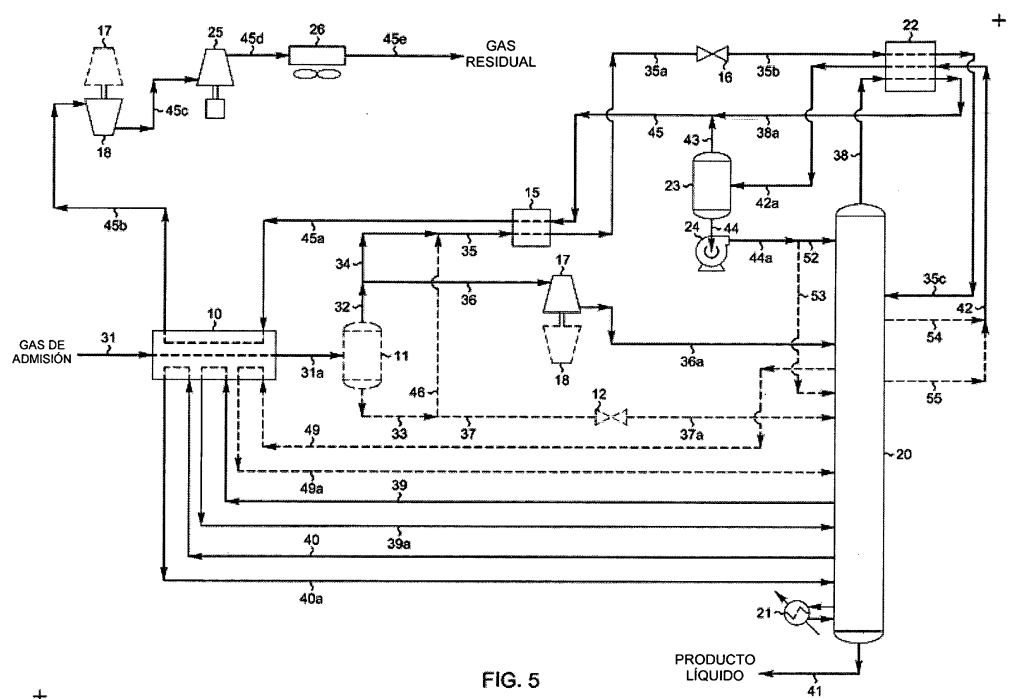


FIG. 1
(Arte anterior)





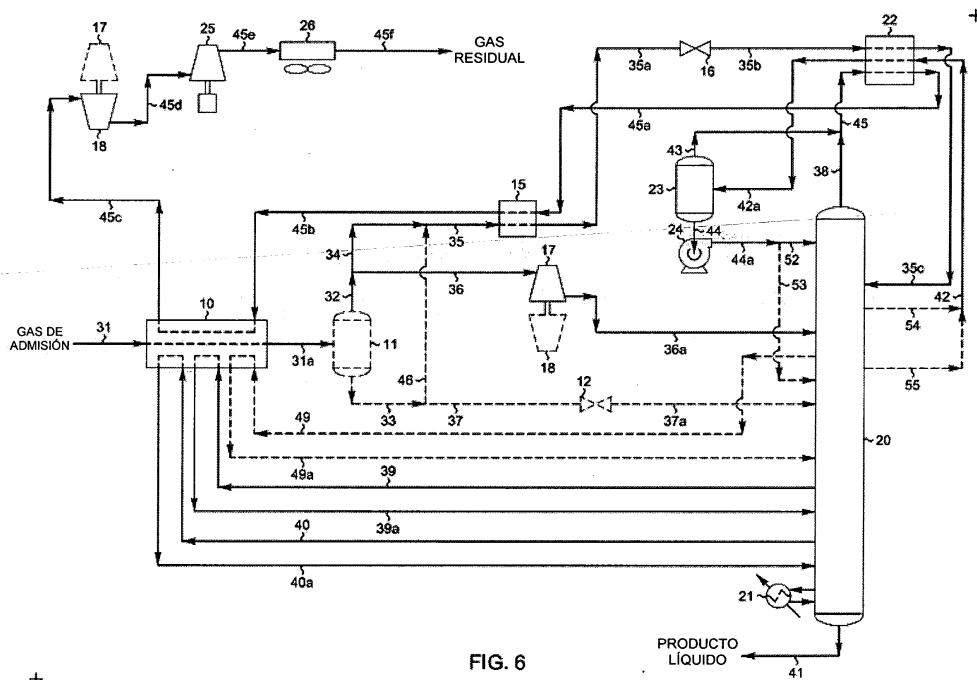


FIG. 6

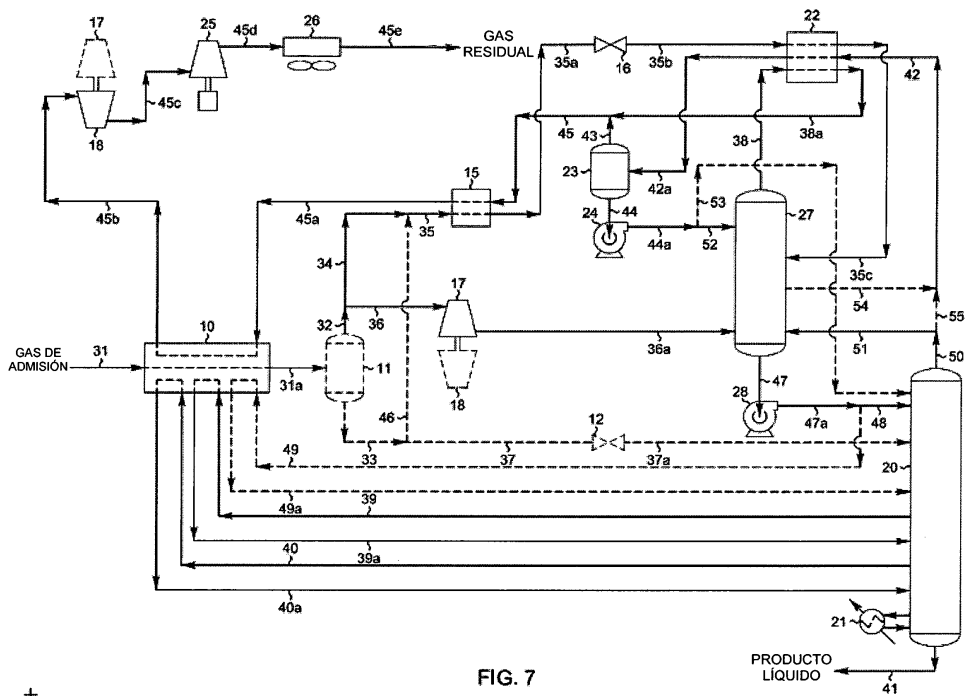


FIG. 7

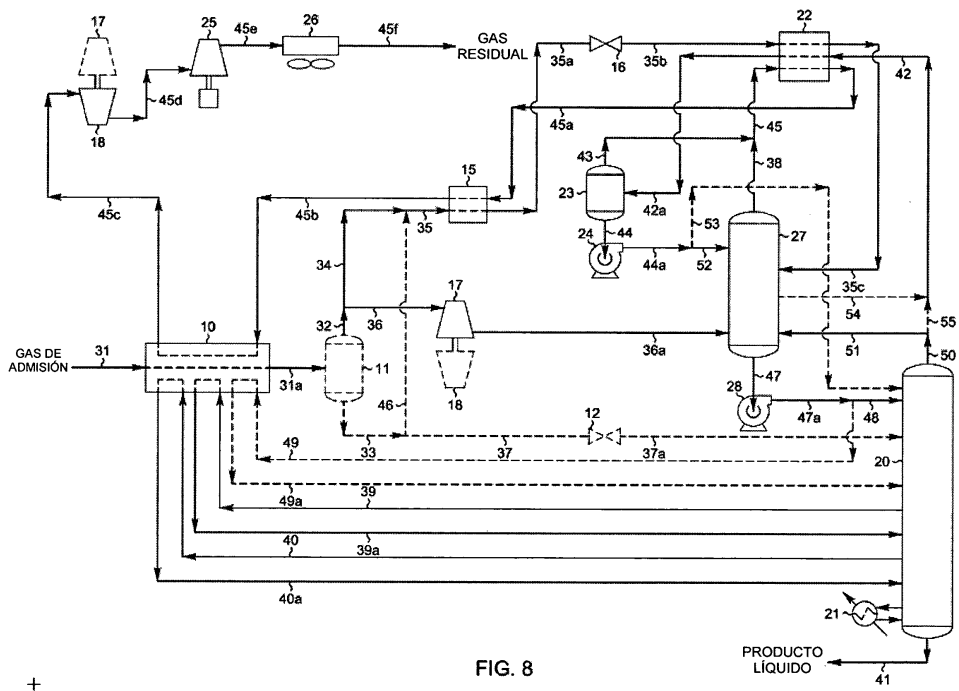


FIG. 8

+

PODER

El Suscrito

En calidad de
Representante Legal de:

DIRECCIÓN:

Nombro(amos) a: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o MARTÍN EDUARDO TORRES CARDOZO**, de Bogotá, Colombia, apoderados verdaderos y legales con poder especial, amplio y suficiente, para recabar de las oficinas y autoridades colombianas administrativas, judiciales y de policía, en cualquier instancia o recurso, la obtención de patentes de invención, registros de marcas, lemas comerciales, diseños industriales, modelos de utilidad, depósitos de nombres comerciales y enseñas, registros de derechos de autor y contratos sobre los mismos, obtención de certificados de obtentor de variedades vegetales, así como sus prórrogas, renovaciones, anotaciones de traspaso, cambios de nombre y/o domicilio; renunciaciones; elaborar, tramitar y registrar contratos de licencia y licencias de cualesquiera clases; intervenir como demandante o como demandado en cualquier instancia y recurso ante cualquier juez, corporación, funcionario público o autoridad en acciones judiciales, administrativas y de policía tales como: oposiciones al registro de marcas; acciones de caducidad, cancelación y nulidad; acciones reivindicatorias, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias; acciones de competencia desleal; demandas penales; acciones de indemnización de perjuicios, reclamos y observaciones a solicitudes de patentes, diseños industriales, modelos de utilidad, en el ejercicio de medidas cautelares y en otras acciones o medidas similares.

A este efecto, lo(s) faculto(amos) para elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, oposiciones, cancelaciones, nulidades, apelaciones y reclamos; pagar impuestos, cuotas y gravámenes prescritos por la ley; renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión; recibir toda clase de documentos y valores, dando el descargo respectivo, y, en general, para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado y tomar todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de mis (nuestros intereses), con todas las demás facultades legales necesarias.

Este poder comprende la facultad de ratificar o confirmar en mi (nuestro) nombre lo actuado así como la facultad de desistir, transigir, comprometer, conciliar, y la de sustituirlo en todo o en parte y revocar sustituciones. Asimismo nombro (amos) a: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o MARTIN EDUARDO TORRES CARDOZO**, domiciliado(s) en la Calle 70 A 4 - 41, Bogotá, Colombia, mis (nuestros) apoderados en Colombia, con facultades para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

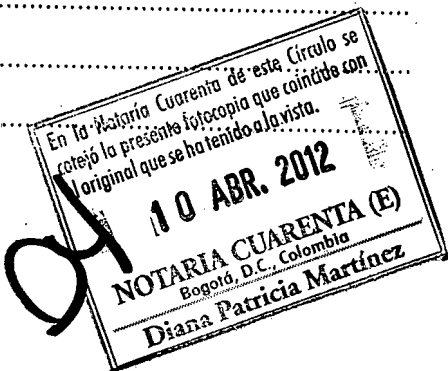
Otorgado y firmado en

Hoy.....de.....de...2011.....

Firma.....

Nombre.....

Cargo.....



POWER OF ATTORNEY

The Undersigned:

Acting as legal representative of: Ortloff Engineers, Ltd
415 W. Wall Street, Suite 2000
Midland, TX 79701
United States

Hereby appoint **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO** and/or **MARTIN EDUARDO TORRES CARDOZO**, of Bogotá, Colombia, my (our) true and lawful attorneys with special, ample and sufficient power to obtain from the Colombian administrative, judicial and police offices and authorities, in any instance, privileges of patents of invention, registration of trademarks, slogans, industrial designs and utility models; registration of commercial names and emblems, registration of copyright and contracts related thereto, certificates of obtainers of vegetables varieties, as well as extensions, renewals and recordal of assignments and changes of name and domicile and renounces related to the above; to prepare, prosecute and register licenses of any kind; to act as plaintiff or defendant in any instance or recourse, and before any judge, corporation, public official or authority in judicial, administrative and police actions, such as: oppositions to the registration of trademarks; caducity, cancellation and nullity actions; claim actions derived from the obtaining or exploitation of licenses, action of unfair competition; penal demands, actions of indemnities for damages; claims or observations on patent applications, models, industrial designs and utility models; in the exercise of preventive measures; and in other actions or similar proceedings.

To that effect they hereby empowered to file applications, formulate descriptions, amendments, protests, declarations, oppositions, cancellations, nullities, appeals and claims; to pay taxes, quotas and assessments prescribed by law, renounce or waive the rights granted or in the process of granting; to receive all kinds of documents and valuables, giving the respective release of receipt, and, in general, to take before said authorities the necessary steps to such effect, and any measures that they may deem pertinent to the safeguard of my (our) interest(s) with all the other necessary legal powers.

This power includes the faculty to ratify or confirm desist, settle and compromise, to conciliate, on my (our) behalf, and to substitute this power in whole or in part and to revoke substitutions. At the same time I (We) hereby appoint **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO** and/or **MARTIN EDUARDO TORRES CARDOZO** domiciled in Calle 70 A 4 - 41, Bogota, Colombia, my (our) attorney(s) in fact, with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys.

Granted and signed in

This 21ST day of JULY of 2011

Signature John D. Wilkinson

Name JOHN D. WILKINSON

Title RESIDENT
ORTLOFF TECHNOLOGY GROUP, LLC
GENERAL PARTNER OF
ORTLOFF ENGINEERS, LTD.

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy.....de.....de.....

personalmente compareció ante mí.....

.....
a quien conozco, y de quien me consta que firmó el anterior documento,
debidamente juramentado declaró y dijo que él es el representante legal

De

Sociedad legalmente constituida para un período de duración que aún no ha
terminado; que el declarante está autorizado por dicha compañía para
conferir este poder; que el sello estampado por él al pie de tal poder, en
nombre y representación de la expresada compañía, es el sello oficial de ella;
y que el objeto para el cual se confiere este instrumento está comprendido
dentro del de la sociedad.

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista las pruebas de la
existencia de la sociedad.

Estado de.....

con fecha.....

y que quien confiere el presente poder es su representante.

Notario Público (sello)

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

On this 21st day of July of 2011

Personally appeared before me

me known, and known to me to be the person who signed the foregoing
instrument who being by me duly sworn did depose and say that he (she) is
the...Legal Representative.....

.....
Of Ortloff Engineers, Ltd
415 W. Wall Street, Suite 2000
Midland, TX 79701
United States

Which is legally constituted for a term not yet expired, that deponent is
authorized by said Company to confer this Power of Attorney: that the seal
affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said
Corporation is the corporate seal thereof; and that the purpose for which this
instrument is granted is included within the corporate purpose of company.

The undersigned Notary Public attests that he has seen the documents that
prove the existence of the company.

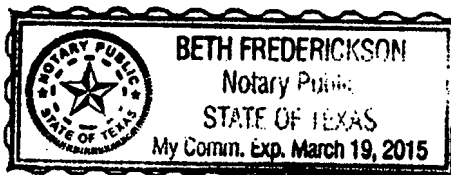
State of Texas

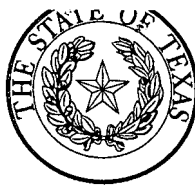
under date of 21, July, 2011

and that he (she) who grants the present power of attorney is its
Representative.

Beth Frederickson

Public Notary (Seal)





The State of Texas

Secretary of State

Requested for use in COLOMBIA

Not for use within the United States of America

This Apostille only certifies the signature, the capacity of the signer and the seal or stamp it bears. It does not certify the content of the document for which it was issued.

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Country | United States of America |
| This public document | |
| 2. has been signed by | BETH FREDERICKSON |
| 3. acting in the capacity of | Notary Public, State of Texas |
| 4. and bears the seal/stamp of | BETH FREDERICKSON,
Notary Public, State of Texas,
Commission Expires: 03-19-15 |

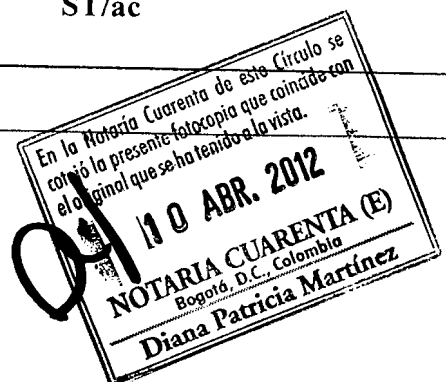
CERTIFIED

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 5. at Austin, Texas | 6. on August 1, 2011 |
| 7. by the Secretary of State of Texas | |
| 8. Certificate No. N-810074 | |
| 9. Seal | 10. Signature: |



Hope Andrade
Secretary of State

ST/ac



TRADUCCIÓN OFICIAL No. 11/287 de un documento escrito en inglés, el cual para su identificación se sella con el sello del traductor al tiempo con la presente. Esta traducción ha sido preparada por Juan Pablo Piedrahita Aguilera, Traductor e Intérprete Oficial debidamente reconocido por el Ministerio del Interior y de Justicia, Resolución Número 718 de 2003 y autorizado por el Ministerio de relaciones Exteriores de Colombia.

(Se traduce un Certificado notarial, y Apostilla No. 810074 escritos en inglés, adjuntos a un poder otorgado por la compañía Ortloff Engineers, Ltd., firmado por John D. Wilkinson, Presidente, con fecha julio 21, 2011, escrito a doble columna en inglés y español.)

AS 117435

(A doble columna en inglés y español, poder otorgado por la compañía Ortloff Engineers, Ltd., firmado por John D. Wilkinson, Presidente, con fecha julio 21, 2011, una (1) hoja).

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy día julio 21, 2011, compareció personalmente ante mí, John D. Wilkinson, a quien conozco, y de quien me consta que firmó el documento anterior, debidamente juramentada declaró y dijo que es el Representante Legal de la Compañía Ortloff Engineers, Ltd., 415 W.Wall Street, Suite 2000, Midland, TX 79701, Estados Unidos de América, legalmente constituida, para un periodo de duración que aún no ha terminado; que el declarante está autorizado por dicha Compañía para otorgar este poder, que el sello en el presente estampado por el declarante en nombre de dicha Sociedad es el sello oficial de la misma, y que el objeto para el cual se otorga este instrumento está incluido dentro del objeto social de la sociedad.

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista los documentos que prueban la existencia de la sociedad.

Estado: Texas

Bajo la fecha julio 21, 2011

Y que quien confiere el presente poder es su representante.

TRADUCCION OFICIAL No. _____
JUAN PABLO PIEDRAHITA AGUILERA
TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL
RES. 718 DE MAYO 2003
DEL MIN. INTERIOR Y DE JUSTICIA



(Firmado) Beth Frederickson

Notario Público (sello)

(Sello notarial a tinta: BETH FREDERICKSON, Notario Público – Estado de Texas,
mi comisión vence el 19 de marzo, 2015)



(Sello Pre-impreso del Estado de Texas)

El Estado de Texas

Secretario de Estado

Solicitada para uso en COLOMBIA

No para uso dentro de los Estados Unidos de América.

Esta Apostilla solo certifica la firma, la calidad del firmante y el sello o la estampilla que lleva. No certifica el contenido del documento para el cual se expidió.

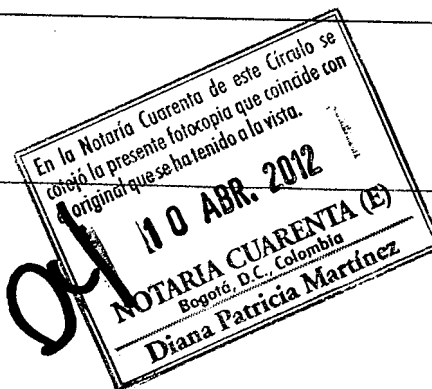
APOSTILLA

(Convención de la Haya de Octubre 5 de 1961)

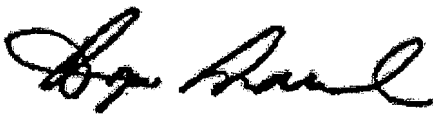
1. País: Estados Unidos de América
Este documento público
2. Ha sido firmado por BETH FREDERICKSON
3. Obrando en calidad de Notario Público, Estado de Texas
4. Lleva el sello/estampilla de BETH FREDERICKSON, Notario Público,
Estado de Texas; Comisión vence 03-19-15

CERTIFICADA

5. En Austin, Texas
6. Hoy agosto 1, 2011
7. Por el Secretario de Estado de Texas
8. Certificado Número **N-810074**



9. (Sello) (Sello Pre-impreso del Estado de Texas)

10. (Firma) 

(Firmado) Hope Andrade, Secretario de Estado

ST/ac

ES TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA de la cual se deja copia en los archivos de esta oficina para su confrontación y a la cual me remito.

Bogotá, Septiembre 19, 2011.

504 PALABRAS



TRADUCCION OFICIAL No. _____

JUAN PABLO PIEDRAHITA AGUILERA

TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL

RES. 718 DE MAYO 2003

DEL MIN. INTERIOR Y DE JUSTICIA

Correo electrónico: juan.pablo.piedrahita@gmail.com

En la Notaría Cuarenta de este Cirato se
cotejó la presente fotocopia que coincide con
el original que se ha tenido a la vista.

10 ABR. 2012

NOTARIA CUARENTA (E)

Bogotá, D.C. Colombia

Diana Patricia Martínez



No. 12-065754- -00000-0000

Fecha: 2012-04-20 16:15:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 110

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE L

- ☐ Indicación que se solicita una patente.
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Descripción de la invención
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

- ☐ Indicación que se solicita una PCT
- ☐ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐