



No. 13-169782- -00000-0000

Fecha: 2013-07-17 16:51:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA



DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. **EXPEDIENTE No.** _____

PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE

54. **TITULO** _____

FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO

CONTENIDO DE ETANOL

51. **CLASIFICACION INTERNACIONAL** _____

71. **SOLICITANTE** _____

DEDINI S/A. INDÚSTRIAS DE BASE

DOMICILIO _____

PIRACICABA. SP, BRASIL

74. **APODERADO** _____

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. **BOGOTÁ, D.C.** _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-169782-00000-0000 Fecha: 2013-07-17 16:51:17 Tra. 11 PATENTEIYII Act. 411 PRESENTACION Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Eve: 378 FASENACIONALI Folios: 58
---	--

AS. 124.784

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL –PCT

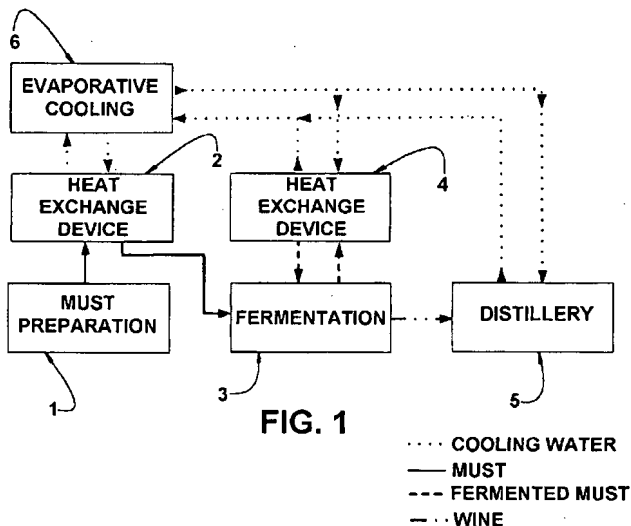
1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/BR2011/000038	Fecha 31.01.2011
Publicación Internacional No.		WO 2012/103609	Fecha 09.08.2012
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO CONTENIDO DE ETANOL			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL NOMBRE IDENTIFICACIÓN TIPO			
1 DEDINI S/A. INDUSTRIAS DE BASE			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		Rodovia Rio Claro - Piracicaba - Km 26,3, Bairro Cruz Calada, 13412-900	No. TELÉFONO
CIUDAD		Piracicaba	CORREO ELECTRÓNICO
DEPARTAMENTO/ESTADO		SP	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN
PAÍS DE RESIDENCIA		BR	BR
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. MANTELATTO		Paulo Eduardo	BR
2. CESAR		Antonio Rogério Pereira	BR
3. BOSCARIOL		Fernando Cesar	BR
4. YAMAKAWA		Celina Kiyomi	BR
5. OLIVÉRIO		José Luiz	BR
6. BARREIRA		Sergio Tamassia	BR
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
1. BR	SP	Piracicaba	Rua São João, 1344 - Ap. 12, 13416-585
2. BR	SP	Piracicaba	Rua Regente Feijó, 774 - Ap. 13 - Centro, 13400-100
3. BR	SP	Piracicaba	Avenida Armando Cesari Dedini, 514 - Nova Piracicaba, 13405-268
4. BR	SP	Piracicaba	Rua Vicente de Carvalho, 322 - Ap. 02 - Nova América, 13417-630
5. BR	SP	Piracicaba	Rua Lázaro Pinto Sampaio, 220 -, 13405-258
6. BR	SP	Piracicaba	Rua 15 de Novembro, 660 - Ap. 81 - 13400-370
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de información complementaria.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
CADENA SARMIENTO		JUAN PABLO	C.C. 80.410.337 T.P. 57492
DIRECCIÓN		Calle 70A 4 41	No. TELÉFONO 7442200
CIUDAD		Bogotá, D.C.	CORREO ELECTRÓNICO
PAÍS		CO	No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☐ SI ☒ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO (32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1.			
2.			

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☒ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	No. 13-33507, 13-46926, 13-39527	Fecha: 10.07.2013
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>		
			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 5-29		9. ☒ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 21		10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 35-39		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar:	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

- (51) International Patent Classification:
C12P 7/06 (2006.01) C12P 7/14 (2006.01)
(21) International Application Number:
PCT/BR2011/000038
(22) International Filing Date:
31 January 2011 (31.01.2011)
(25) Filing Language:
English
(26) Publication Language:
English
(71) Applicant (for all designated States except US): **DEDINI S/A. INDÚSTRIAS DE BASE** [BR/BR]; Rodovia Rio Claro - Piracicaba - Km 26,3, Bairro Cruz Caiada, 13412-900 Piracicaba - SP (BR).
(72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): **MANTELATTO, Paulo Eduardo** [BR/BR]; Rua são João, 1344 - Ap. 12, 13416-585 Piracicaba - SP (BR). **CESAR, Antonio Rogério Pereira** [BR/BR]; Rua Regente Feijó, 774, Ap. 13 - Centro, 13400-100 Piracicaba - SP (BR). **BOSCARIOL, Fernando Cesar** [BR/BR]; Avenida Armando Cesari Dedini, 514 - Nova Piracicaba, 13405-268 Piracicaba - SP (BR). **YAMAKAWA, Celina Kiyomi** [BR/BR]; Rua Vicente de Carvalho, 322 - Ap. 2 - Nova América, 13417-630 Piracicaba - SP (BR). **OLIVÉRIO, José Luiz** [BR/BR]; Rua Lázaro Pinto Sampaio, 220 -, 13405-258 Piracicaba -
- SP (BR). **BARREIRA, Sergio Tamassla** [BR/BR]; Rua 15 de Novembro, 660 - Ap. 81 -, 13400-370 Piracicaba - SP (BR).
(74) Agents: **ARNAUD, Antonio M.P.** et al.; Rua José Bonifácio, 93 - 9th floor, 01003-901 São Paulo - SP (BR).
(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, RS, 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: PROCESS FOR PRODUCING ETHANOL FROM THE FERMENTATION OF SUGAR SOURCES IN A FERMENTATION MEDIUM WITH HIGH ETHANOL CONTENT



- (57) Abstract: The fermentation process comprises the steps of: (i) preparing a must to feed the fermentation medium containing a high sugar content, containing between 16% to 30% of TRS; (ii) cooling the must to temperatures between 8°C and 30°C; (iii) feeding the yeast cream of *Saccharomyces cerevisiae*, into the fermenter, so as to maintain a concentration from 5% to 15%; (iv) gradually feeding the cooled must, at increasing flow rates to the fermenter containing the yeast, accompanying the progressive increase of the metabolic activity of the microorganism; (v) starting the cooling process of the fermenter, at the stage in which the temperature of the fermentation system surpasses from 28°C - 30°C; (vi) maintaining the fermentation and must feeding; (vii) maintaining the fermentation until the TRS value is substantially zero; (viii) separating the wine and yeast in a centrifugation system; (ix) re-using the separated yeast in the process; and (x) distilling the centrifuged wine to distillation.

WO 2012/103609 A1



Published:

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

PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO CONTENIDO DE ETANOL

Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un proceso para producir etanol a partir de la fermentación de fuentes de azúcar en un medio de fermentación con alto contenido de etanol, especialmente un proceso para producir etanol a partir de la fermentación microbiológica de azúcares, tal como sacarosa, glucosa y fructosa utilizando levaduras, del género *Saccharomyces* sp, bajo condiciones controladas de temperatura y de alta concentración de etanol en el medio de fermentación.

Antecedentes de la Invención

La técnica anterior actual comprende un proceso de producción en el que las fuentes de azúcar se convierten, a través de un proceso de fermentación de alta eficiencia, a etanol. Entre las fuentes de carbohidrato que se pueden convertir en azúcares fermentables es posible destacar:

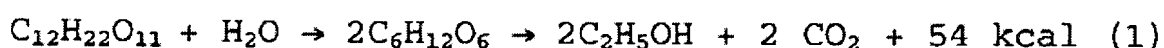
- Fuentes de sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$): caña de azúcar, remolacha y sorgo azucarero
- Fuentes de celulósicos y lignocelulósicos: son compuestos leñosos que contienen hemicelulosa y celulosa, 30 que se pueden convertir químicamente, o enzimáticamente a pentosas (no fermentables por *Saccharomyces* sp) y hexosas, respectivamente. Ejemplos de materias primas que se pueden utilizar en esta ruta son: materiales leñosos, fibra de pasto elefante, fibra de caña de azúcar, fibra de sorgo de pasto, paja de caña de azúcar o sorgo azucarero.
- Fuentes de almidón: principalmente granos y tubérculos. En el proceso para convertir azúcares a etanol utilizando levaduras, más específicamente *Saccharomyces cerevisiae*, las fuentes de azúcar son la sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) o glucosa y fructosa ($C_6H_{12}O_6$). Estos microorganismos son capaces de convertir sacarosa a glucosa y fructosa a través de una exo-enzima denominada invertasa. La ecuación (1) descrita adelante representa la reacción bioquímica para convertir sacarosa, glucosa y fructosa a etanol. Evidentemente, el carbohidrato de almidón

y las fuentes lignocelulósicas, antes de servir como para fermentación, se pueden convertir en azúcares fermentables (hexosas). Las fuentes de almidón se pueden hidrolizar mediante glucosa, por medio de ácidos/enzimas, en las que el almidón se convierte a dextrina y posteriormente a glucosa, utilizando alfa-amilasa y enzimas de oxidasa glucosa. Las fuentes de celulosa y lignocelulosa, se pueden hidrolizar parcialmente a hexosas fermentables y con pentosas no fermentables, por medio del ácido concentrado o diluido, o por medio de enzimas. En el caso de celulosa: cocteles enzimáticos con base en endo-glucanasa, exo-glucanasa y beta-glucosidasa - con hemicelulosa: hemicelulasa, exo-hemicelulasa y xilosidasa.

En dicho proceso, el control de la fermentación permite obtener un mosto fermentado con alto contenido de etanol y con alta conversión de azúcares a etanol.

La reacción básica (1) que expresa la conversión bioquímica de azúcares que comprenden sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$), glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y fructosa ($C_6H_{12}O_6$) a etanol (C_2H_5OH) se puede resumir como sigue:

(I)



(I): invertasa

La primera parte de la reacción comprende la conversión enzimática de la sacarosa a glucosa y fructosa (reduciendo los azúcares) y, la segunda parte, la conversión bioquímica de estos azúcares a etanol y gas carbónico. Como se puede notar, la reacción es exotérmica, en la que se libera calor.

Como se mencionó previamente, se presentan diversas fuentes de azúcar, pero una fuente importante de esta materia prima es la caña de azúcar. En la caña de azúcar, el azúcar predominante es la sacarosa, que contiene aproximadamente 99.5% de los azúcares contenidos (base seca) y, el resto (0.5%), es básicamente glucosa y fructosa. La cantidad de la sacarosa completa convertida para reducir azúcares, agregada a los azúcares de reducción originalmente contenidos, se denomina azúcares de reducción total (TRS). Usualmente, la producción de etanol y otros parámetros de proceso se expresan como una función de este término.

Brasil es el segundo productor de etanol más grande en el mundo después de los Estados Unidos. En la cosecha Brasileña de 2007/2008 se procesaron 493 millones de toneladas de caña de azúcar, se produjeron 22.5 miles de millones de litros de etanol (anhidro e hidratado) y 30.7 millones de toneladas de azúcar. Se presentan básicamente dos tipos de molinos en Brasil, los molinos automáticos, que solo producen etanol a partir de caña de azúcar, y los molinos combinados, que producen azúcar y etanol, el último se fabrica a partir del jugo y jarabe residual (melaza) que viene del proceso de fabricación de azúcar. En los molinos combinados, en promedio, el equivalente a aproximadamente 50% de la caña de azúcar procesada se destina a la fabricación de azúcar y 50% a la fabricación de etanol (anhidro y/o hidratado). La materia prima utilizada para fabricar etanol y el azúcar requiere diversas etapas de procesamiento. El jugo destinado a la fabricación de etanol experimenta un tratamiento físico-químico específico y se envía a recipientes de fermentación, en conjunto con el jarabe de escurrimiento final de escape (licor madre) que resulta de la fabricación del azúcar. Esta mezcla, denominada mosto, experimenta un proceso de fermentación alcohólico, en tanques agitados (fermentadores o recipientes), utilizando principalmente levadura *Saccharomyces cerevisiae*, que genera un mosto fermentado que contiene normalmente de 6% a 11% de etanol. Como un subproducto del proceso de fermentación, se genera adicionalmente gas carbónico en una cantidad en masa 1:1 en relación con el etanol, y el aceite de fusel (menos de 1% en masa) que se separa en una etapa de destilación posterior. El mosto fermentado resultante luego se somete para centrifugación, en el que la levadura se separa y se recicla, y el vino que contiene etanol se envía para destilación. Posteriormente, el vino se pone usualmente en contacto directo con vapor en las columnas de destilación, generando dos vapores, un vapor de etanol en la parte superior y un vapor vinaza en la parte inferior. Luego de utilizar el sistema de lavado del vapor directamente en la columna, el vapor se pone en contacto directo con el vino, promoviendo la incorporación del condensado en la vinaza, y el volumen generado puede ser cualquier entre 10 y 14 veces el volumen de alcohol, dependiendo el grado alcohólico del vino. También existe el proceso de destilación mediante contacto indirecto, en el que el volumen de vinaza generado es más pequeño, es 6 a 8 veces el volumen de etanol producido.

El jugo mezclado destinado a la fabricación de azúcar experimenta la operación de separar bagacillo en tamices tipo cush-cush y/o tamices rotatorios, se calienta a aproximadamente 40° C y se transporta, en caso de producir azúcar blanco, para sulfitación (usualmente en columnas o hidro-eyectores) en los que, mediante la adición de dióxido de azufre que resulta de la combustión de azufre en los quemadores, tiene su pH reducido a aproximadamente 4.0 a 4.5.

Después de sulfitación, el jugo recibe la adición de lechada de cal (o sacarato de calcio) en la que el pH se eleva a aproximadamente 7.0 a 7.2.

El jugo de cal (o dosificado) luego se calienta a aproximadamente 105° C, experimenta posteriormente un proceso de vaporización (balón de destello) para el retiro de gases disueltos, recibiendo la adición de un agente de floculación, usualmente un polielectrolito de poliacrilamida, y luego se remite para decantación en decantadores estáticos, con o sin bandejas. Esta operación también se conoce comúnmente como clarificación.

El proceso de clarificación genera dos vapores: un vapor de lodo y un vapor de jugo clarificado. El lodo, después de ser agregado con bagacillo que es un tipo de un elemento natural, recibe la adición de lechada de cal y, eventualmente, polielectrolito, usualmente una poliacrilamida, y luego se filtra en filtros rotatorios vacíos o filtros de prensa de campana, produciendo así la torta de filtro que se transporta al sitio de plantación, así como también el jugo filtrado que se vuelve a conducir al proceso.

El jugo clarificado obtenido se envía a evaporación en múltiples evaporadores de efecto de vacío, usualmente evaporadores tipo Robert con 4 o 5 etapas, produciendo jugo concentrado conocido como jarabe, que tiene una concentración de aproximadamente 60-65° Brix.

En el primer estado de evaporación, usualmente conocido como pre-evaporación, se efectúa la mezcla de vapor vegetal (VI) utilizada en las operaciones de evaporación y cristalización, calentamiento del jugo mezclado y destilación en la fabricación de etanol. Existen molinos que llevan a cabo las mezclas en el segundo y tercero efectos, respectivamente denominados vapor vegetal V2 y V3,

estos vapores se utilizan para calentar el jugo, o incluso en el caso del vapor V2, para la operación de cocción.

El jarabe obtenido en la evaporación se envía a la etapa de cristalización posterior, que se lleva a cabo en cristalizadores de evaporación tipo calandria de vacío en sistemas de dos o tres masas.

De manera general, el proceso de cristalización convencional toma de 3 a 5 horas, y la masa de cristal obtenida se transporta a cristalizadores horizontales proporcionados con una chaqueta de enfriamiento hasta que alcanza la temperatura ambiente. La masa final luego se somete a un ciclo de centrifugación, en centrífugas de canasta, en las que los cristales se lavan luego de la aplicación de agua y vapor y luego se conducen hasta las etapas de secado y embolsado.

El jarabe de escurrimiento obtenido en la centrifugación se vuelve a utilizar en las cocciones para obtener el segundo azúcar (azúcar B o magma) y, eventualmente, el tercer azúcar (azúcar C o magma), que también se hacen re-circular en el primer proceso de fabricación de azúcar. El jarabe final (melaza) originado en la masa B en sistemas con dos masas, u originados en masa C, se transporta para la fabricación de etanol, en conjunto con parte del jugo separado para la producción de etanol, componiendo así el mosto para la fermentación.

Los procesos para fermentar el azúcar a etanol pueden ser continuos o mediante tanda de alimentación. En Brasil, el proceso adopta predominantemente la fermentación de tanda de alimentación. En el proceso de tanda de alimentación, se agrega inicialmente, en el fermentador, una fracción de levadura de aproximadamente 8% a 15% de su volumen útil. Posteriormente, se agrega gradualmente una cantidad aumentada de mosto cuando se activa la fermentación. Al activar la fermentación, ocurre la disipación de calor que viene de la metabolización del azúcar y conversión a etanol y gas carbónico, por el microorganismo (reacción bioquímica 1). El retiro de calor se lleva a cabo de manera general a través de dispositivos de intercambio térmico indirectos (intercambiador de calor y bobinas) entre el mosto en el proceso de fermentación y el agua que viene de una torre o sistema de enfriamiento de rociado. En este proceso, el efluente de agua del intercambiador de calor se envía a una torre de

enfriamiento en la que el agua caliente resulta del intercambio térmico con el mosto fermentado que recibe un flujo de aire forzado. De acuerdo con lo anterior, el agua se enfría a la temperatura de bulbo húmedo del aire ambiente, y regresa al proceso de enfriamiento de los fermentadores. Durante el proceso de fermentación, los azúcares de reducción total (TRS) en el fermentador se mantienen entre 2% y 4% hasta que se completa el proceso de fermentación. La espuma formada, que resulta de la evolución fuerte de CO_2 , se controla a través de la adición de un agente antiespumante. El proceso se finaliza cuando se completa el volumen útil del fermentador y el TRS se agota sustancialmente, tomando aproximadamente 6 a 12 horas en promedio.

El sistema de fermentación continuo consiste de recipientes agitados conectados en serie, de tal manera que el mosto y la levadura se cargan de manera general en la primera etapa y, en la salida del último reactor de la serie, el TRS se mantiene en valores sustancialmente cero. De la misma forma como en la fermentación de tanda de alimentación, ocurre el enfriamiento de los fermentadores a través de dispositivos de intercambio térmico indirectos, conectados en cada etapa, el fluido frío viene de un sistema de rociado o torres de enfriamiento, que comprenden básicamente enfriamiento evaporativo a temperatura ambiente.

En estos sistemas, que operan utilizando agua fría vienen de torres de enfriamiento o rociadores, en el final del proceso de fermentación, se obtiene un contenido alcohólico en el mosto fermentado, generalmente entre 6.0 y 8°GL para procesos no optimizados y de aproximadamente 8.5 a 11°GL para procesos controlados y optimizados de pozo. El mosto fermentado luego se envía a centrifugación para separación de la levadura del vino, la levadura concentrada ("crema de levadura") se envía a un tanque agitado en el cual se recibe frecuentemente un tratamiento de ácido (con base en ácido sulfúrico) y luego se vuelve a utilizar de nuevo en el proceso. El vino resultante se envía a destilación, en el que se recupera el etanol contenido en su forma anhidra e hidratada, generando de aproximadamente 5 a 14 L de vinaza/L de etanol producido. En el proceso de fermentación y destilación posterior, el contenido alcohólico mayor, el mejor desempeño de las etapas posteriores, debido a que se presenta una mayor producción de etanol mediante volumen del reactor, la mayor cantidad de etanol

producida mediante volumen de la columna de destilación, la reducción del consumo de vapor en la destilación y reducción del volumen vinaza generada. Se presentan variantes del proceso en las que parte de la vinaza generada se regresa al proceso de fermentación y se utiliza para la preparación del mosto. La cantidad que se va a volver a circular evidentemente depende de la presión del medio osmótico, que es el factor que limita la cantidad que se va a hacer circular nuevamente. En el caso de una alta cantidad, puede afectar dramáticamente el desempeño de las levaduras y deteriorar, por lo tanto, el proceso de fermentación alcohólico. Normalmente, el rango de índices de re-circulación de aproximadamente 20% a 60% del volumen generado.

De manera general, con el fin de garantizar los índices de buena conversión de azúcar a etanol, se pueden controlar diversos factores al proceso de fermentación, tal como calidad de materia prima, tiempo de corte de caña de azúcar, cantidad de impureza, contaminantes, tratamiento de jugo caña de azúcar, asepsia del proceso, calidad de la levadura, concentración de la levadura, pH, complementación de nutrientes y, principalmente, temperatura del medio en el proceso de fermentación, que se puede mantener normalmente en un rango de aproximadamente 30 a 34 °C. No obstante, cuando uno desea obtener altos niveles de etanol en el mosto fermentado, niveles por encima de 11°GL., la reducción y control de la temperatura son fundamentales. Diversos trabajos prueban que, con el fin de evitar que la levadura se estire cuando uno desea operar con altos contenidos alcohólicos, reduciendo la temperatura es uno de los factores más relevantes.

Rivera et al. (E.C. Rivera et al., Evaluation of optimization techniques for parameter estimation: Application to ethanol fermentation considering the effect of temperature, Process Biochemistry, 1682-1687, 2006) considera la temperatura variable extremadamente importante para evaluar los parámetros optimizados y estimados de la fermentación de etanol, con base en datos experimentales. Estos autores concluyeron que, entre 28 y 31°C, se presenta producción máxima de etanol.

Prescott e Dunn's (Prescott, S. Dunn's, A. Industrial Microbiology, 4a. ed. CBS Publishers and Distributors, New-Delhi, India, p.541-581, 1987) verifica que la

temperatura óptima para el crecimiento celular y la producción de etanol es 30° C, son tolerables temperaturas mayores (35-38° C), pero para el perjuicio de los contenidos alcohólicos. En este rango de temperatura, el índice de crecimiento celular, la producción de etanol y el índice de muerte puede estar afectado dramáticamente.

Joses et al. (Alcohol fermentation by yeasts - the effect of environmental and other variables. Process Biochem. , 1981) reporta que la levadura *S. cerevisiae* tolera niveles de temperatura a aproximadamente 33 °C, en condiciones industriales, para la producción de etanol. El rango de crecimiento mínimo ocurre en temperaturas de aproximadamente 10° C a 40° C, la temperatura de operación óptima está en el rango entre 28° C y 35° C.

Dias et al. (M.O.S. Dias, R. Maciel Filho y C.E.V Rossel, Efficient cooling of fermentation vats in ethanol production. Proc. Int. Soc. Cane Technol. Vol. 26, 2007) reporta que altas temperaturas en la fermentación afectan el metabolismo de la levadura y reducen la concentración de etanol en el vino final, lo que aumenta el consumo de vapor en la destilación. La fermentación conducida a 28° C permite operar con altas concentraciones de azúcar en el mosto, cuyo hecho reduce el vapor consumido en la destilación y genera vinaza en niveles de 5.76 L/L de EtOH. Reducir la temperatura de la fermentación, a pesar de beneficiar directamente los contenidos de etanol final en el mosto fermentado, lo que resulta en un aumento de la capacidad específica para la producción etanol por el volumen total de los fermentadores, conduce a menos consumo de vapor en la destilación del vino y reduce la generación de efluentes (vinaza), a pesar de otros beneficios. Entre estos beneficios, se puede enfatizar la reducción en los niveles de infección bacteriana del mosto, la reducción del consumo de entrada (antibiótico y ácido sulfúrico para el control de microorganismos contaminantes) para el tratamiento de la levadura en el iniciador, un mejor control de espuma en la fermentación (reduciendo el consumo del dispersante y del agente antiespumante) y un aumento del rendimiento de la fermentación.

Durante la cosecha Brasileira, las temperaturas registradas de la fermentación están en el rango de 32 °C a 36 °C. Sin embargo, para disminuir la temperatura de la fermentación a valores entre 28° C y 32° C, es necesario utilizar sistemas de

refrigeración de agua adecuados (congeladores). El sistema de refrigeración tiene el objeto de reducir la temperatura de un fluido a una temperatura sustancialmente menor que la temperatura ambiente. El principio termodinámico, que reglamenta este sistema, enseña que la energía no se puede crear ni destruir, y el sistema no puede recibir calor a una temperatura dada y lo libera a un sistema a una temperatura mayor sin recibir trabajo externo. Usualmente, los procesos industriales utilizan equipo para generar agua fría, con el propósito de refrigerar las unidades que generan calor.

La elección de sistemas eficientes, el consumo a bajo costo y consumo de energía bajo para producir agua fría, así como también la estrategia adecuada para enfriar el mosto y los fermentadores, son determinantes para hacer factible la aplicación de este sistema. Los congeladores se dividen básicamente en congeladores centrífugos, congeladores de tornillo, congeladores recíprocos y máquinas de absorción. Los tres primeros tipos sin tecnologías de refrigeración industrial que utilizan el principio de compresión de vapor. Dichos sistemas presentan desventajas en relación con los sistemas de absorción, debido a que se encuentra presente alto consumo de energía eléctrica, no permite utilizar fuentes de energía alternativas, utilizar refrigerantes sintéticos con CFC/HCFC, presentan altos costos operacionales y altos índices de ruido y vibración. De otra parte, las máquinas de absorción con base en bromuro de litio permiten utilizar fuentes térmicas, tal como gas natural o LPG (gas de petróleo líquido), vapor emitido de las turbinas o el generador, vapor vegetal de baja presión de los evaporadores, agua caliente o condensado, vapores alcohólicos, efluente de vinaza de la columna de destilación, e incluso gases residuales de la combustión. Con el fin de hacer el uso factible de fuentes calientes existentes, se requiere que los últimos estén a una temperatura mayor de 75° C. Estos sistemas requieren una baja inversión y presentan un coste operacional bajo. Los sistemas de absorción emplean principalmente agua, bromuro de litio o amoníaco. Las máquinas de refrigeración de absorción con base en bromuro de litio utilizan el principio de vacío y la alta capacidad de la solución de bromuro de litio para absorber vapor de agua. El agua, cuando se mantiene bajo vacío intenso, hierve y se vaporiza abruptamente, a pesar de ser enfriado a bajas temperaturas. La solución de bromuro de litio es una solución altamente higroscópica, que presenta la mejor relación de solubilidad-presión de vapor, obteniendo un ciclo altamente eficiente.

La afinidad del agua con la sal se mide mediante reducción en la presión de vapor de agua. Entre mayor sea la reducción de presión, mayor es la concentración de sal. Una unidad de absorción mediante bromuro de litio consiste, básicamente, de cinco componentes principales:

1. Elemento Enfriador: comprende una sección de tubería en la que ocurre el retorno del agua fría que se enfría indirectamente mediante el agua pulverizada en los tubos. El elemento evaporador se mantiene a una presión absoluta baja, con el fin vaporizar el agua rociada y enfriar el agua que pasa a través de los tubos.
2. Elemento Absorbente: consiste de una solución concentrada de bromuro de litio que absorbe el vapor de agua vaporizado en el elemento evaporador. La solución de bromuro de litio se descarga los tubos a través de un elemento de bombeo. La carga térmica total (carga de refrigeración + calor de disolución + enfriamiento del agua condensada + enfriamiento sensible de la solución) se transfiere indirectamente al agua fría, que viene de una torre de enfriamiento.
3. Elemento Intercambiador de Calor de la Solución: este componente se utiliza para mejorar la eficiencia del ciclo al intercambiar calor entre la solución diluida, que deja el absorbedor, y la solución caliente concentrada, que viene del generador.
4. Elemento Generador: en este compartimiento, la solución de bromuro de litio diluida se mantiene en un punto de ebullición en la solución, a través de una fuente de calor (por encima de 75° C), para eliminar los vapores absorbidos.
5. Elemento Condensador: en este compartimiento, el vapor de agua que se elimina en el elemento generador se condensa para regresar posteriormente al elemento enfriador. El ciclo de absorción, por lo tanto, es un ciclo de dos presiones en las que se mantiene usualmente, para el agua fría efluente, una temperatura entre 7.2° C y 8.3° C. Esta agua se utilizará para enfriamiento, a una presión absoluta de 0.27 en Hg°, en la sección de los elementos de evaporador-generador, y de 3.0 en Hg° absoluto, en la sección de los elementos de generador-condensador. El ciclo de absorción comprende básicamente tres

circuitos: uno en el que el agua de refrigeración se bombea hacia el elemento evaporador, y el bromuro de litio, utilizado como absorbente, circula en los tubos de evaporador, a través del intercambiador de calor hacia el generador; el agua de enfriamiento fluye en serie, inicialmente a través de los tubos del absorbedor y, parcialmente, a través de los tubos del condensador. El agua que se enfría se admite en el haz de tubos del enfriador, en el que se enfría indirectamente mediante pulverización del agua. El agua vaporizada se absorbe por una solución de bromuro de litio concentrada a una presión baja.

El bromuro de litio que absorbe el vapor de agua luego se bombea, a través de un intercambiador de calor, desde la solución hasta el generador, con el fin de reconstituir la solución diluida. El generador de vapor de agua opera a una baja presión con el fin de expeler el vapor de agua absorbido en la solución, concentrando así la solución de sal, antes de volver a ingresar en el elemento absorbedor. El flujo de la solución que viene del generador va al absorbedor mediante diferencia de gravedad y presión. El agua que deja el generador en la forma de vapor luego se condensa, pasa a estado líquido en la sección de elemento condensador, y el condensado regresa al elemento evaporador. Luego de la aplicación de este sistema de producción de agua fría, a pesar de un protocolo adecuado para alimentar el mosto enfriado y el sistema de enfriamiento de los fermentadores, es posible definir un nuevo proceso que opera con alto contenido de etanol en el mosto fermentado final. Las fuentes térmicas que se van a utilizar en la producción de agua fría pueden ser fluidos con temperatura superior a 75° C.

De acuerdo con lo anterior, entre las fuentes disponibles en el complejo de la industria de azúcar y alcohol, se puede utilizar: el efluente de vinaza de la destilación, los condensados de la evaporación del jigo, los vapores alcohólicos de la destilación, los vapores vegetales de la evaporación del jugo o vinaza, vapor emitido de las turbinas o mezcla de los generadores, biogas (metano) que viene de la biodigestión de la vinaza y los gases chimenea que resultan del quemado de bagazo y/o paja.

Resumen de la Invención

Considerando las inconveniencias mencionadas anteriormente, es un objeto de la presente invención proporcionar un proceso que permite efectuar la fermentación bioquímica del azúcar a etanol, a baja temperatura, con altas concentraciones de azúcar, y que resulta en baja producción de ácidos carboxílicos y glicerol, y altos índices de conversión de TRS a etanol, con el fin de obtener contenidos de etanol, en el mosto fermentado final, superior a aproximadamente 10-11°GL.

El proceso consiste de las siguientes etapas: (i) preparar un mosto para alimentar la fermentación que contiene un alto contenido de azúcar, que contiene entre 18% a 35% de TRS, preferiblemente por encima de 22% de TRS; (ii) enfriar el mosto utilizado en la fermentación a temperaturas entre 8°C y 30°C, preferiblemente de 22° C a 25° C; (iii) alimentar la crema de levadura constituida de *Saccharomyces cerevisiae*, en el fermentador, con el fin de mantener una concentración, sobre una base volumétrica, de aproximadamente 5% a 15%, preferiblemente aproximadamente 10%; (iv) alimentar gradualmente, al aumentar los índices de flujo, el mosto enfriado para ser fermentado en el fermentador que contiene la levadura, con el fin de acompañar el aumento progresivo de la actividad metabólica del microorganismo; (v) partiendo del proceso de enfriamiento de los fermentadores, en la etapa en la que la temperatura del sistema de fermentación sobrepasa de 28° C a 30° C, preferiblemente 28° C; (vi) mantener el proceso de fermentación y alimentar el mosto; (vii) mantener la fermentación hasta que alcanza un valor TRS sustancialmente cero; (viii) enviar el mosto fermentado para la separación del vino y levadura en un sistema de centrifugación; (ix) regresar la levadura separada para que sea reutilizada en el proceso; y (x) enviar el vino centrifugado para destilación. En este proceso, se utiliza preferiblemente un sistema generador de agua fría que utiliza, como fuente térmica, una de las fuentes disponibles en el complejo de la industria de azúcar y alcohol, tal como: el efluente vinaza de la parte inferior del sistema de destilación, condensados de vapor alcohólico de la parte superior de la columna de destilación, o incluso vapores vegetales efluente de la evaporación del jugo para la fabricación de azúcar y/o etanol, o mezcla de vapor emitido de las turbinas o generadores.

Descripción de los Dibujos

La invención se describirá adelante, con referencia a los dibujos adjuntos, dados por vía de ejemplo del sistema actualmente empleado y algunas formas posibles para llevar a cabo la invención, y en los que.

La Figura 1 es un diagrama de bloque del sistema empleado actualmente para enfriar la fermentación y la integración de la misma con la destilería. Las materias primas utilizadas para formar el mosto, tal como jugo clarificado, jugo pre-evaporado, jarabe y agua, se envían a la unidad de preparación de mosto (1) en cantidades controladas. Este mosto, en el rango de temperatura de 45 °C a 95 °C, se conduce al dispositivo de intercambio térmico (2) que se va a enfriar por el agua fría que viene del sistema de enfriamiento por la torre o los rociadores (6) al rango de 30°C a 34°C. El mosto enfriado se carga al sistema de fermentación (3) que puede ser una fermentación de tanda de alimentación o fermentación continua. Con el fin de controlar la temperatura del proceso de fermentación, el mosto en el proceso de fermentación se enfría continuamente en los dispositivos de intercambio térmico indirectos (4), cuyo fluido frío es el agua fría evaporativa del sistema de enfriamiento evaporativo (6). La temperatura de fermentación se mantiene controlada en el rango de 32 °C a 36 °C. El producto final de la fermentación (3), vino, se envía a la destilería (5) para la recuperación del alcohol etílico, generando un segundo efluente de (5), que se utiliza en dispositivos de intercambio térmico regenerativos para el pre-calentamiento del vino, antes de que se carga al dispositivo de destilación. Después de este uso, la vinaza luego se enfría a aproximadamente 60 °C y se transporta para ser utilizada en el sitio de plantación de caña de azúcar.

La Figura 2 es un diagrama de bloque de una de las formas preferidas de la invención, en las que se utiliza agua fría para efectuar el enfriamiento del mosto y del sistema de fermentación. Este sistema de enfriamiento consiste de congeladores de absorción, en los que el mosto preparado en la unidad de preparación de mosto, en la misma forma como en el sistema actual descrito en la Figura 1, con rango de temperatura de 45° C a 95° C, se envía al dispositivo de intercambio térmico indirecto (2) para ser enfriado mediante agua fría que viene del sistema de enfriamiento evaporativo (6) en el rango de 30 °C a 34 °C. Luego, sigue a la siguiente etapa de enfriamiento en el dispositivo de intercambio térmico

(8), en donde se enfría con agua fría en el rango de 5° C a 25°C, que viene del congelador de absorción (7). Esta agua fría utilizada para enfriar el mosto se refrigera mediante el agua del circuito interno de la máquina de refrigeración de absorción. El mosto, que luego se enfría a un rango de temperatura de 7° C a 27 °C, se carga al sistema de fermentación (3). En este sistema, la temperatura se controlará en un rango de temperatura de 20 °C a 32 °C. Sin embargo, el mosto en fermentación estará en circulación constante, que pasa a través del dispositivo de intercambio térmico indirecto (4), en el que el agua fría viene del congelador de absorción (7) que se mantiene en el rango de 15 °C a 27 °C. Las fuentes térmicas calientes disponibles para concentrar la solución de bromuro de litio del ciclo de absorción del congelador (7) en la destilería son (5): vapor vegetal, condensados, vinaza y vapores alcohólicos y vapor emitido, preferiblemente vinaza. Una de las fuentes se envía al congelador de absorción (7) y, después pasa a través del constituyente del elemento generador del congelador (7), se dispondrá en la unidad de disposición final (9) en la forma más económica. En el caso del fluido de calentamiento es la vinaza, su captación se efectuará después de pasar a través del dispositivo de intercambio térmico regenerativo, descrito en la Figura 1. Luego la vinaza, en un rango de temperatura entre 80°C y 90°C, pasará a través del elemento generador del congelador (7), que intercambia directamente calor con la solución de bromuro de litio diluida, que deja la temperatura en el rango de 50° C a 70° C. En el caso de utilizar los condensados de vapor vegetal, en un rango de temperatura de 95 °C a 98° C, la temperatura de salida de este será de aproximadamente 60° C a 70° C y estos, por lo tanto, se pueden reutilizar/tratar para otros propósitos en el proceso de producción. En el caso de utilizar vapores alcohólicos como la fuente de calor, dichos vapores se desviarán de su flujo convencional y, después de pasar a través del congelador, regresará al flujo convencional de los vapores alcohólicos condensados. En el ciclo de absorción del congelador (7) es necesario retirar el calor del proceso, a través del agua fría, y el calor de la fuente de calor por medio de un fluido disponible en el rango de 20° C a 35° C. En el sistema de congelador convencional, se utiliza agua en un circuito cerrado por un sistema de enfriamiento evaporativo 6).

La Figura 3 es un diagrama de bloque de otra forma preferida de la invención. En este sistema, se excluyen básicamente los dispositivos de intercambio térmico (4) y (8) representados en la Figura 2 y el agua utilizada como fluido de intercambio

térmico en el generador del congelador (7) se retira y sustituye mediante un fluido del proceso. La sustitución del agua que circula en el sistema de refrigeración implica eliminar los dispositivos térmicos indirectos auxiliares, equipo para el transporte de fluidos, tuberías y diversos accesorios. En este sistema de enfriamiento innovador con congelador de absorción, el mosto, preparado en la unidad de preparación de mosto (1) de la misma forma como en el sistema actual, en el rango de temperatura de 45° C a 95° C, se envía al dispositivo de intercambio térmico (2) que se va a enfriar por el agua fría que viene del sistema de enfriamiento evaporativo (6) al rango de temperatura de 30° C a 34 °C. Este mosto se puede conducir al evaporador del congelador (7) y se enfría por el refrigerante con rango de temperatura de 5° C a 25° C. Este mosto frío se puede cargar a la fermentación (3). Durante el proceso de fermentación, la temperatura se controlará en el rango de 20° C a 32° C, de tal manera que el mosto en fermentación estará en circulación constante, que pasa directamente a través del evaporador del congelador (7). El circuito caliente es el mismo descrito en la Figura 2. De otra parte, el calor total del ciclo de absorción del congelador (7) se retirará por el vino que viene de la fermentación (3), a temperatura ambiente, y dejará el congelador en el rango de temperatura de 30° C a 40° C.

La Figura 4 es un diagrama de bloque del ciclo de refrigeración de la forma preferida de la invención representada en la Figura 2, que utiliza agua fría para efectuar el enfriamiento. En esta disposición, en la máquina de refrigeración de absorción de vapor de bromuro de litio, el fluido refrigerante, viene agua del condensador (3) en el estado líquido, se rocía en el evaporador (1), que está bajo vacío de aproximadamente 6 mm Hg°. En este nivel de presión, el refrigerante se evapora y enfría el agua que pasa a través de los tubos. El refrigerante, en el estado de vapor, se absorbe en el dispositivo de absorción (1) en que se rocía una solución de bromuro de litio concentrada en los vapores del refrigerante, absorbiendo el último y luego diluyéndolo. La solución diluida se bombea al dispositivo generador (2), en donde se calienta en un dispositivo de intercambio térmico indirecto, mediante una fuente de calor, provocando la evaporación del fluido refrigerante. Dicho refrigerante, en el estado de vapor, se envía al dispositivo condensador (3), en donde se condensa en el estado líquido en un dispositivo de intercambio térmico indirecto, cuyo fluido de enfriamiento viene de un dispositivo de enfriamiento evaporativo, por ejemplo, una torre de enfriamiento. La energía

liberada durante el proceso de absorción se retira con agua fría que viene del dispositivo condensador (3).

La Figura 5 es un diagrama de bloque del ciclo de refrigeración de la otra forma preferida de la invención representada en la Figura 3- y que no utiliza agua fría para llevar a cabo el enfriamiento, pero en su lugar están disponibles fluidos en el proceso de fermentación y destilación. En esta disposición, la máquina de absorción de vapor de bromuro de litio presenta las siguientes diferencias en relación con el sistema representado esquemáticamente en la Figura 4: el circuito de agua fría en el dispositivo evaporador (1) se sustituye por el mosto y fermenta el mosto, y el agua fría utilizada en el dispositivo condensador (3), así como también el agua del dispositivo absorbente (1) se sustituyen por vino.

Descripción Detallada de la Invención

En una de las formas preferidas de la invención, el mosto se prepara del jugo mezclado, o el jugo clarificado, o jugo pre-evaporado hasta aproximadamente 22% a 30% de materia seca, o jarabes y efluente de melaza del proceso de fabricación de azúcar de caña de azúcar y/o sus mezclas, con el fin de obtener un TRS de 18% a 28%. El mosto luego se enfría de aproximadamente 15° C a 25° C, preferiblemente de 22 °C a 25° C, en dispositivos auxiliares de intercambio térmico indirectos, cuyo fluido frío es agua fría (de 10° C a 20° C) que viene de una máquina de refrigeración, preferiblemente una máquina de absorción con base en bromuro de litio. La levadura que consiste de *Saccharomyces cerevisiae*, con una concentración de 30% a 60% (volumen/volumen), se carga en los fermentadores, en una proporción de 5% a 15% de su volumen útil, preferiblemente 10%. Luego, el fermentador que contiene levadura se agrega al mosto, inicialmente en un índice de flujo pequeño, que se aumenta progresivamente como la actividad metabólica para convertir azúcares a etanol y CO₂, del constituyente de microorganismos de la levadura, se acelera. Cuando la temperatura del mosto en el proceso de fermentación alcanza de 28° C a 32 °C, el sistema de refrigeración de los fermentadores se activa. Este sistema consiste de dispositivos de intercambio térmico indirectos, en los que el fluido frío enfría el agua generada en el sistema de refrigeración, en una máquina de refrigeración, preferiblemente una máquina de absorción con base en bromuro de litio, que intercambia calor con el mosto en el proceso de fermentación, con el fin de mantener en los fermentadores

una temperatura entre 28° C y 32° C, preferiblemente 30° C. El agua fría cargada a los dispositivos de intercambio térmico indirecto se dosifica usualmente a un rango de temperatura entre 8° C y 12° C y se descarga con una temperatura de aproximadamente 5° C a 8° C por encima de la temperatura en la que el mosto se mantiene en el proceso de fermentación. LA alimentación del mosto refrigerado se lleva a cabo hasta que se alcanza el volumen útil del fermentador, que se interrumpe después de esto. Se considera que se finaliza la fermentación cuando los TRS del mosto en el proceso de fermentación alcanzan el valor sustancialmente cero. Los fermentadores son recipientes cerrados, el gas (CO₂) emitido en el proceso de fermentación se recolecta y se lava con agua en torres para la recuperación del etanol arrastrado conjuntamente con el vapor de gas. Luego de la terminación del proceso de fermentación, la concentración de etanol en el mosto fermentado se encuentra en el rango de 8 a 16°GL, preferiblemente por encima de 10° GL. El proceso de fermentación se completa en un intervalo de tiempo de 6-12 horas, dependiendo del contenido final de etanol en el mosto fermentado, presentando un valor típico de aproximadamente 10 horas. El mosto fermentado luego se envía a un sistema para separar la levadura y el vino. El vino obtenido luego se conduce a destilación y, la levadura, que contiene una concentración de 30% a 60%, regresa a un sistema de tratamiento de ácido y, posteriormente, al proceso de fermentación. En esta forma de la invención, se debe hacer énfasis de que la refrigeración del mosto reduce drásticamente la posibilidad de que la fermentación se infecte y reduzca el área de intercambio de calor de los intercambiadores que ayudan a la fermentación, debido a que una parte sustancial del calor se retira directamente mediante la mezcla simple del mosto refrigerado con el mosto en el proceso de fermentación.

En otra forma preferida de la invención, el mosto se prepara del jugo mezclado, o jugo clarificado, o jugo pre-evaporado hasta aproximadamente 22% a 30% de materia seca, o jarabes y efluente de melaza del proceso de fabricación de azúcar de caña de azúcar y/o sus mezclas, con el fin de obtener un TRS de 18% a 28%. El mosto luego se enfría a aproximadamente 15° C a 25° C, preferiblemente de 22° C a 25° C, en un constituyente de dispositivo de intercambio térmico indirecto del sistema de refrigeración, preferiblemente una máquina de absorción con base en bromuro de litio. En este caso, el mosto que substituye el agua en el circuito del sistema de refrigeración preferido, se enfría a través de un intercambio térmico

indirecto con el agua del circuito interno de dicho sistema, cuya agua se rocía sobre el área de intercambio térmico que se omite en un proceso de evaporación de alto vacío. Sin embargo, se presentan las temperaturas obtenidas de aproximadamente 3° C a 4° C (temperatura que corresponde a agua en el estado de vapor en una presión de 6.0 mmHg°) en el lado interno que contiene agua en el proceso de evaporación de alto vacío. Luego, la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, con una concentración entre 30% y 60% (volumen/volumen), se carga en los fermentadores en una proporción de 5% a 15% de su volumen útil, preferiblemente 10%. El fermentador que contiene levadura luego se agrega al mosto, inicialmente en un índice de flujo pequeño que se aumenta progresivamente como la actividad metabólica para la conversión de azúcares a etanol y CO₂, del constituyente de microorganismos de la levadura, se acelera. Cuando la temperatura del mosto en el proceso de fermentación en los fermentadores alcanza de 28° C a 32 °C, se activa el sistema de refrigeración de los fermentadores. En este sistema, el mosto en el proceso de fermentación se bombea a un constituyente de dispositivo de intercambio térmico indirecto del sistema de refrigeración preferido (máquina de absorción con base en bromuro de litio). En este dispositivo, el agua del circuito interno se rocía sobre el área de intercambio térmico que, debido a que se presenta en un proceso de evaporación de alto vacío, que permite obtener temperaturas, en el lado interno, de aproximadamente 3°C a 4°C (temperatura que corresponde a agua en el estado de vapor a una presión de 6.0 mmHG°). El mosto enfriando ahora en el proceso de fermentación regresa a los fermentadores y, como tal, permite mantener una temperatura de 28 °C a 32 °C, preferiblemente 30° C.

Los vapores producidos por la evaporación del agua se absorben por bromuro de litio que así se diluye.

Para reconstituir la concentración original de la solución de bromuro de litio, es necesario evaporar el agua absorbida, que se efectúa a través de otro dispositivo de intercambio térmico indirecto. En este dispositivo, la solución de intercambio de calor de bromuro de litio, por encima de 75°C, con una de las fuentes de calor que puede ser vinaza, condensados, vapor vegetal, vapores alcohólicos y vapor generado. El vapor de agua se envía a un dispositivo de condensación indirecto, en el que el fluido condensado es el efluente de vino de levadura de fermentación.

Sin embargo, el vino se calienta y conduce a destilación, completando el ciclo de refrigeración mediante adsorción. Las otras operaciones son idénticas con aquellas descritas para la otra forma preferida de la invención. Sin embargo, los dispositivos de intercambio térmico indirectos auxiliares, utilizados en la otra forma de la invención, se eliminan, conduciendo a un sistema de fermentación más efectivo en costos.

El objeto del proceso de la presente invención, en las dos formas preferidas, difiere del proceso convencional mediante los aspectos descritos adelante. En el caso de un molino combinado, el mosto se prepara de melaza, agua y jugo clarificado y, en el caso de una destilería autónoma, el mosto se prepara de jugo de caña de azúcar pre-evaporado. Después de la preparación, la temperatura del mosto se encuentra en el rango de 70°C a 100°C . Este mosto luego se enfría utilizando agua de la torre de enfriamiento, o del sistema de rociado, para ser luego transportado al proceso de fermentación. En la fermentación alcohólica, es necesario retirar la energía liberada en la forma de calor, en la proporción de aproximadamente 150 kcal/kg TRS (ecuación 1), con el fin de mantener estable la temperatura de fermentación. De manera general, el enfriamiento del mosto y el control de la temperatura de fermentación se llevan a cabo al utilizar agua natural/agua tratada del circuito de molino, que puede ser un sistema abierto de nuestro sistema cerrado. Cuando se utiliza el circuito cerrado, el enfriamiento del agua se hace a través del sistema de evaporación, utilizando equipo tal como torres de enfriamiento o sistemas de rociado de aire ambiente. El proceso de enfriamiento evaporativo comprende, básicamente, dos mecanismos. Un primer mecanismo, en el que la transferencia de calor resulta de la vaporización de una porción de agua pequeña, y un segundo, en el que la transferencia sensible al calor está provocada por la diferencia de temperaturas entre el agua y el aire. El calor que se retira del agua, en la torre de enfriamiento, depende de la temperatura del aire y el contenido de humedad. Una indicación del contenido de humedad en aire es su temperatura de bulbo húmedo. La temperatura de bulbo húmedo es la temperatura de equilibrio dinámica alcanzada por una superficie de agua cuando el índice de calor se transfiere a la superficie, mediante convección, que llega a ser igual al consumo de calor mediante transferencia de masa desde la superficie al ambiente. Es decir, la temperatura de bulbo húmedo depende de la temperatura del aire y humedad. La temperatura de bulbo húmedo determinará la

posible temperatura mínima en el enfriamiento evaporativo. Los dispositivos de enfriamiento evaporativo se diseñan para proporcionar una aproximación de aproximadamente 5°C. Por lo tanto, por ejemplo, una región con una temperatura de bulbo húmedo de aproximadamente 24°C, en una cierta estación del año, proporcionará una temperatura para el agua fría alrededor de 29° C. Esto representará, por lo tanto, la temperatura más baja existe en el proceso de fabricación de azúcar y etanol. Sin embargo, los procesos de enfriamiento en la industria de azúcar y alcohol se limitan a las condiciones climáticas y, de acuerdo con lo anterior, sufren una variación natural. Durante la cosecha en Brasil, las temperaturas de fermentación registradas se encuentran en el rango de 32° C a 36° C. En condiciones nutricionales y ambientales diferentes, la levadura puede adoptar distintas rutas metabólicas para la producción de diferentes compuestos. En condiciones anaeróbicas, la glucosa se puede convertir a etanol, ácido acético, ácido láctico y gas carbónico, que reduce el etanol producido por la unidad TRS. Como se reporta mediante la literatura especializada, uno de los factores más importantes mencionado en la reacción de levadura preferencial es la temperatura. Se presentan diversos reportes en la literatura que indican temperaturas por debajo de 32 °C cuando son valores óptimos para la conversión máxima a etanol. Sin embargo, el proceso propuesto elimina las limitaciones inherentes para el control de la temperatura a niveles adecuados. Las ventajas para adoptar este proceso se puede resumir adelante:

- Eliminación del circuito abierto de agua en el mosto y en el sistema de enfriamiento de fermentación, que elimina posteriormente la captación de agua para compensar la pérdida de agua en el sistema de enfriamiento evaporativo y, de acuerdo con lo anterior, reduce el consumo de productos químicos para tratamiento de agua;
- La eliminación del agua permite emplear torres de enfriamiento más pequeñas para cumplir la demanda de la destilería.

Usualmente, el agua que se envía a los condensadores es el agua que fluye después de pasar a través de los dispositivos de intercambio térmico indirectos de los fermentadores, es decir, el agua ya está en una temperatura por encima de 29° C. Con el sistema propuesto, el agua que se enviará a los condensadores

presenta una temperatura de aproximadamente 32° C-35° C que viene del sistema de enfriamiento evaporativo;

- Operar la fermentación a la temperatura ideal (proporciona la producción de etanol y reduce las fermentaciones secundarias y contaminaciones microbianas);
- Estabilidad operacional de la fermentación;
- Reducir infección bacteriana del mosto;
- Reducir el consumo de entrada de entradas (antibiótico y ácido sulfúrico) para el tratamiento del iniciador y para el control de la espuma de fermentación (dispersante y agente antiespumante);
- Aumentar el rendimiento de la fermentación;
- Proporcionar el aumento del contenido alcohólico del vino en niveles entre 12 a 16°GL. Esto provoca un aumento de la capacidad específica para producir etanol mediante volumen total de los fermentadores y columnas de destilación, así como también menos consumo de vapor en la destilación del vino;
- Reducir la generación de los efluentes (vinaza), que reduce los gastos con transporte y aplicación de vinaza en el sitio de plantación.

Como se describió previamente, el proceso actual tiene el objeto de permitir efectuar la fermentación bioquímica de azúcares a etanol, a baja temperatura y con altas concentraciones de azúcar, que resulta en la producción baja de ácidos carboxílicos y glicerol y en altos índices de conversión de TRS a etanol, con el fin de obtener los contenidos de etanol, en el mosto fermentado final, superior a aproximadamente 10-11°GL.

El presente proceso se lleva a cabo en diversas etapas, partiendo con la preparación de un mosto para alimentar la fermentación con alto contenido de azúcar, que contiene de 16% a 30% de TRS, preferiblemente por encima de 22% de TRS, posterior enfriamiento, fermentación, etc.

En las formas preferidas discutidas anteriormente, el mosto se prepara del jugo mezclado, o jugo clarificado, o jugo pre-evaporado hasta aproximadamente de 22% a 30% de materia seca, o jarabes y efluente de melaza del proceso para fabricar azúcar de caña de azúcar y/o sus mezclas, con el fin de obtener un TRS de 18% a 35%.

El proceso reivindicado en las dos formas preferidas difiere del proceso convencional, con respecto a un molino combinado, en que el mosto se prepara de melaza, agua y jugo clarificado y, en el caso una destilería automática, en la que el mosto se prepara de jugo de caña de azúcar pre-evaporado.

El texto descriptivo presentado adelante propone ejemplos de aplicación industrial del proceso en una planta con una capacidad nominal para el proceso de 20,000 litros de etanol/día, proporcionado con un fermentador en acero inoxidable de 100 m³, un congelador de absorción de 300 TR y una torre de enfriamiento evaporativa de 315 m³/h.

En un primer ejemplo, como un caso típico de una planta de etanol asociada con una fábrica de azúcar, el mosto se prepara de jugo clarificado y melaza (jarabe residual de un sistema de cocción de tres masas). Después de la preparación, el mosto presenta las siguientes características: pH de 5.5; 0.30% de impurezas; 52.90% de Brix; 54.26% de TRS; 82.37% de pureza y 2.5g de acidez/ml. En un recipiente previamente limpiado con flema de masa caliente, vapor y agua caliente, se agrega crema de levadura y agua en dicha proporción con el fin de obtener una concentración de células de levadura de aproximadamente 30%. La crema de levadura recibe la adición de ácido sulfúrico hasta que alcanza un pH de 2.1. Luego, el volumen de 23 m³ de la crema de levadura contenida en el iniciador se bombea en el fermentador de 100 m³ (porcentaje volumétrico de levadura de aproximadamente 7%), en un índice de flujo promedio de 45 m³/h. Posteriormente, se inicia la alimentación del mosto, mantenido a una temperatura de 36° C en un índice de flujo controlado, para mantener el medio de fermentación con una concentración de 11% Brix. La temperatura promedio de alimentación del mosto se mantiene a aproximadamente 36° C y la temperatura de fermentación a 29° C. El control de la temperatura de fermentación se lleva a cabo por medio de un

bucle de control que actúa en el circuito de agua fría, mantenido en 20° C, intercambio de calor en la forma indirecta (intercambiador de calor por placa). El volumen del mosto fermentado en circulación es de aproximadamente 85 m³/h. Después de lograr el volumen total de 70 m³ (70% del volumen de fermentador), la alimentación del mosto se interrumpe y la fermentación se mantiene hasta que se obtiene un nivel TRS sustancialmente cero. El tiempo total de fermentación es de aproximadamente 20 horas. El vino que resulta del proceso presenta un contenido alcohólico de 15.90 v/v de etanol; 10.96% de células; 4.22 g de acidez/mL; pH de 4.8; 0.390% de glicerol; menos de 1.0% de TRS y 73.37% de factibilidad celular.

En un segundo ejemplo de aplicación industrial, manteniendo las mismas particularidades de la planta mencionada anteriormente, el mosto se prepara del licor y agua, como ocurre normalmente en una planta de etanol automática. Después de la preparación, el mosto presenta las siguientes características: pH de 6.01; 0.20% de impurezas; 31.60% Brix; 33.18% de TRS; 92.53% de pureza y 0.72g de acidez/mL. En un recipiente previamente limpio con flema de masa caliente, vapor y agua caliente, se agregan crema de levadura y agua en dicha proporción con el fin de obtener una concentración celular de levadura de aproximadamente 30%. La crema de levadura recibe una adición de ácido sulfúrico hasta que alcanza un pH de 2.1. Luego, el volumen de 26m³ de crema de levadura contenida en el iniciador se bombea en el fermentador de 100 m³, en un índice de flujo promedio de 45 m³/h. Posteriormente, se inicia la alimentación del mosto, mantenido a 29° C, en un índice de flujo controlado con el fin de mantener el medio de fermentación con una concentración de 11% Brix. La temperatura promedio de alimentación del mosto se mantiene a aproximadamente 29° C y la temperatura de fermentación a 30° C. El control de la temperatura de fermentación se lleva a cabo por medio de un bucle de control que actúa en el circuito de agua fría, mantenido a la temperatura de 20° C, intercambio de calor en la forma indirecta (intercambiador de calor por placa). El volumen del mosto fermentado en circulación es de aproximadamente 85 m³/h. Después de lograr el volumen total de 71.7 m³ (71.7% del volumen de fermentador), la alimentación del mosto se interrumpe y la fermentación se mantiene hasta obtener un nivel TRS sustancialmente cero. El tiempo total de fermentación es de aproximadamente 11 horas. El vino que resulta del proceso presenta un contenido alcohólico de 14.40

v/v de etanol; 11.33% de células; 2.41g de acidez/mL; pH de 4.5; 0.620% de glicerol; menos de 0.169% de TRS y 73.37% de factibilidad celular.

En un tercer ejemplo de aplicación industrial, manteniendo las mismas particularidades de la planta mencionada anteriormente, el mosto se prepara de licor y agua, como ocurre normalmente en una planta de etanol automática. Después de la preparación, el mosto presenta las siguientes características: pH de 5.65; 0.10% de impurezas; 35.90% Brix; 39.07% de TRS; 94.17% de pureza y 1.37 g de acidez/mL. En un recipiente previamente limpiado con flema de masa caliente, vapor y agua caliente, se agrega crema de levadura y agua en dicha proporción con el fin de obtener una concentración de células de levadura de aproximadamente 28%. La crema de levadura recibe una adición de ácido sulfúrico hasta que alcanza un pH de 2.0. Luego, el volumen de 27 m³ de crema de levadura contenido en el iniciador se bombea en el fermentador de 100 m³, en un índice de flujo promedio de 45 m³/h. Posteriormente, se inicia la alimentación del mosto, mantenido a una temperatura de 31° C, en un índice de flujo controlado, con el propósito de mantener el medio de fermentación con una concentración de 11% Brix. La temperatura promedio de alimentación del mosto se mantiene a aproximadamente 31° C y la temperatura de fermentación a 30° C. El control de la temperatura de fermentación se lleva a cabo por medio de un bucle de control que actúa en el circuito de agua fría, mantenida a 20° C, intercambio de calor en forma indirecta (intercambiador de calor por placa). El volumen del mosto fermentado en circulación es de aproximadamente 85 m³/h. Después de alcanzar el volumen total de 71.7 m³ (71.7% del volumen de fermentador), la alimentación del mosto se interrumpe y la fermentación se mantiene hasta obtener un nivel TRS sustancialmente cero. El tiempo total de fermentación es de aproximadamente 11.5 horas. El vino que resulta del proceso presenta un contenido alcohólico de 14.84 v/v de etanol; 13.3% de células; 1.72g de acidez/mL; pH de 4.5; 0.720% de glicerol; menos de 0.085% de TRS y 90% de factibilidad celular.

En un cuarto ejemplo de aplicación industrial, manteniendo las mismas particularidades de la planta mencionada anteriormente, el mosto se prepara de licor y agua, como ocurre normalmente en una planta de etanol automática. Después de la preparación, el mosto presenta las siguientes características: pH de

5.53; 0.80% de impurezas; 33.0% Brix; 36.32% de TRS; 96.41% de pureza y 0.59g de acidez/mL. En un recipiente previamente limpiado con flema de masa caliente, vapor y agua caliente, se agrega crema de levadura y agua en dicha proporción con el fin de obtener una concentración de células de levadura de aproximadamente 28%. La crema de levadura recibe una adición de ácido sulfúrico hasta que alcanza un pH de 1.90. Luego, el volumen de 22.4 m³ de crema de levadura contenido en el iniciador se bombea en el fermentador de 100 m³, en un índice de flujo promedio de 45 m³/h. Posteriormente, se inicia la alimentación del mosto, mantenido a una temperatura de 26° C, en un índice de flujo controlado, con el propósito de mantener el medio de fermentación con una concentración de 11% Brix. La temperatura promedio de alimentación del mosto se mantiene a aproximadamente 26° C y la temperatura de fermentación a 30° C. El control de la temperatura de fermentación se lleva a cabo por medio de un bucle de control que actúa en el circuito de agua fría, mantenido a una temperatura de 20° C, intercambio de calor en forma indirecta (intercambiador de calor por placa). El volumen del mosto fermentado en circulación es de aproximadamente 85 m³/h. Después de alcanzar el volumen total de 56 m³ (55% del volumen de fermentador), la alimentación del mosto se interrumpe y la fermentación se mantiene hasta obtener un nivel TRS sustancialmente cero. El tiempo total de fermentación es de aproximadamente 11.5 horas. El vino que resulta del proceso presenta un contenido alcohólico de 16.78 v/v de etanol; 16.67% de células; 2.13 g de acidez/mL; pH de 4.3; 0.49% de glicerol; menos de 0.216% de TRS y 88.5% de factibilidad celular.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para producir etanol a partir de la fermentación de fuentes de azúcar en un medio de fermentación con alto contenido de etanol, caracterizado porque el proceso de fermentación se efectúa en un medio que contiene alto contenido de TRS y etanol, que comprende las etapas de: (i) preparar un mosto para alimentar el medio de fermentación que contiene un alto contenido de azúcar, que contiene entre 16% a 30% de TRS, preferiblemente por encima de 22% de TRS; (ii) enfriar el mosto utilizado en la fermentación a temperaturas entre 8° C y 30° C, preferiblemente de 22° C a 25° C; (iii) alimentar la crema de levadura de *Saccharomyces cerevisiae*, en el fermentador, con el fin de mantener una concentración, sobre una base volumétrica, de aproximadamente de 5% a 15%, preferiblemente aproximadamente 10%; (iv) alimentar gradualmente, al aumentar los índices de flujo, el mosto enfriado que se va a fermentar en el fermentador que contiene la levadura, con el fin de acompañar el aumento progresivo de la actividad metabólica del microorganismo; (v) partiendo del proceso de enfriamiento del fermentador, en la etapa en la que la temperatura del sistema de fermentación sobrepasa de 28° C a 30° C, preferiblemente 28° C; (vi) mantener el proceso de fermentación y alimentar el mosto; (vii) mantener la fermentación hasta que alcanza una etapa en la que el valor TRS es sustancialmente cero; (viii) enviar el mosto fermentado para la separación del vino y levadura en un sistema de centrifugación; (ix) retornar la levadura separada que se va a reutilizar en el proceso; y (x) enviar el vino centrifugado para destilación.
2. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque la fermentación es del tipo tanda de alimentación.
3. El proceso, como se establece en la reivindicación 2, caracterizado porque el proceso de alimentar el mosto en el fermentador que contiene el mosto en el proceso de fermentación se efectúa cuando se alcanza el volumen útil del fermentador.

4. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque la fermentación es del tipo continuo, que se constituye de diversas etapas de fermentación conectadas en serie.
5. El proceso, como se establece en la reivindicación 4, caracterizado porque el mosto enfriado se alimenta en la primera, segunda y tercera etapas de fermentación conectadas en serie, preferiblemente en la primera y segunda etapas, y más preferiblemente en la primera etapa.
6. El proceso, como se establece en la reivindicación 4, caracterizado porque la crema de levadura se alimenta en la primera, segunda y tercera etapas de fermentación conectadas en serie, preferiblemente en la primera y segunda etapas, y más preferiblemente en la primera etapa.
7. El proceso, como se establece en la reivindicación 4, caracterizado porque los fermentadores se constituyen de reactores agitados en serie, en dicha cantidad que se alcanza el TRS sustancialmente cero en la salida de la última etapa de fermentación.
8. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque la crema de levadura recibe un tratamiento de ácido antes de ser recirculado en el sistema de fermentación.
9. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema para refrigerar el mosto y/o el mosto en el proceso de fermentación en los fermentadores comprende una circulación de agua fría a través de dispositivos de intercambio térmico indirectos, entre el último y el agua fría, respectivamente.
10. El proceso, como se establece en la reivindicación 9, caracterizado porque el sistema para refrigerar el mosto y/o los fermentadores es preferiblemente de la máquina del tipo absorción y que utiliza, como fuente de calor, por lo menos uno de los fluidos a una temperatura superior a 75° C, seleccionado de vinaza, condensados, vapor vegetal, vapores alcohólicos o vapor

emitido, preferiblemente condensados, vapor alcohólico o vinaza, más preferiblemente vinaza.

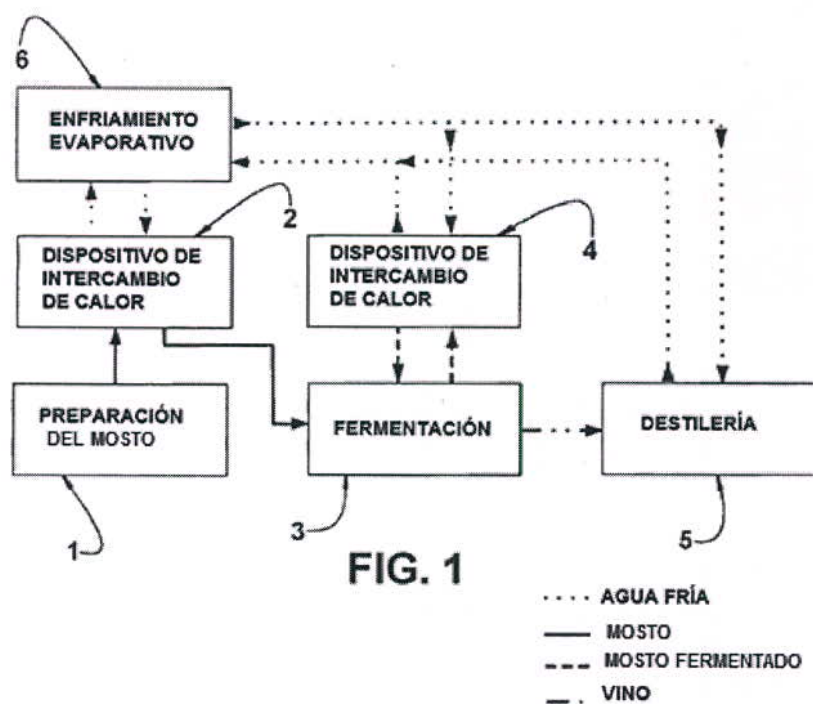
11. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque el mosto se enfría mediante contacto indirecto en el intercambiador interno para el sistema de refrigeración, eliminando la circulación de agua fría.
12. El proceso, como se establece en la reivindicación 11, caracterizado porque la fuente de calor que circula en el sistema de refrigeración de absorción es por lo menos una de las fuentes, a una temperatura por encima de 75° C, seleccionado de vinaza, condensados, vapor vegetal, vapores alcohólicos o vapor emitido, preferiblemente condensados, vapores alcohólicos o vinaza, más preferiblemente vinaza.
13. El proceso, como se establece en la reivindicación 11, caracterizado porque el fluido utilizado en el condensador de agua de la máquina de refrigeración de absorción es el efluente de vino de fermentación.
14. El proceso, como se establece en la reivindicación 11, caracterizado porque el mosto está constituido de por lo menos uno de los componentes que consiste de jugo mezclado, jugo clarificado, jugo pre-evaporado, licor o jarabes, que resulta del proceso de fabricación de azúcar.
15. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque la levadura está formada sustancialmente de levadura de *Saccharomyces cerevisiae*.
16. El proceso, como se establece en cualquiera de las reivindicaciones 9 o 11, caracterizado porque la factibilidad de la levadura se mantiene en valor por encima de 80%, al controlar el proceso, saneamiento, materias prima, fermentación, grado alcohólico, y al mantener el mosto y el mosto en el proceso de fermentación en los fermentadores a temperaturas de 28° C a 30° C.

17. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque el nivel de contaminación en el mosto en el proceso de fermentación se controla a niveles menores de aproximadamente 105, al controlar el proceso, saneamiento, materias primas, alto grado alcohólico, fermentación, y al mantener el mosto y el mosto en el proceso de fermentación en los fermentadores a temperaturas de 28° C a 30° C.
18. El proceso, como se establece en cualquiera de las reivindicaciones 9 o 11, caracterizado porque el volumen de la vinaza generada, que resulta del proceso de destilación del vino, se reduce a aproximadamente 40-60% del volumen usualmente generado en el proceso de destilación, al mantener el contenido alcohólico final del producto fermentado de aproximadamente 12°GL a 17.
19. El proceso, se establece en cualquiera de las reivindicaciones 9 o 11, caracterizado porque los fermentadores se sanean luego de la aplicación de flema de masa que viene del dispositivo para destilar etanol y condensado caliente y/o vapor, antes de ser reutilizado.
20. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque la fuente de azúcar utilizada en el proceso de fermentación viene de por lo menos una de las fuentes seleccionadas de: caña de azúcar, remolacha, sorgo azucarero, fuentes de almidón hidrolizadas mediante glucosa, materiales celulósicos químicamente o enzimáticamente convertidos a hexosas, o materiales lignocelulósicos químicamente o enzimáticamente convertidos a hexosas.
21. El proceso, como se establece en la reivindicación 1, caracterizado porque parte de la vinaza que resulta del proceso de fermentación del mosto y su destilación posterior se re-circulan en el proceso de fermentación en una fracción de aproximadamente 10 % a 60 %, preferiblemente de 20% a 30%, más preferiblemente 25 %.

Resumen

El proceso de fermentación comprende las etapas de (i) preparar un mosto para alimentar el medio de fermentación que contiene un alto contenido de azúcar, que contiene entre 16% a 30% de TRS; (ii) enfriar el mosto a temperaturas entre 8° C y 30° C; (iii) alimentar la crema de levadura de *Saccharomyces cerevisiae*, en el fermentador, con el fin de mantener una concentración de 5% a 15%; (iv) alimentar gradualmente el mosto enfriado, al aumentar los índices de flujo en el fermentador que contiene la levadura, que acompaña el aumento progresivo de la actividad metabólica del microorganismo; (v) partiendo del proceso de enfriamiento del fermentador, en la etapa en la que temperatura del sistema de fermentación sobrepasa de 28° C - 30° C; (vi) mantener la fermentación y alimentar el mosto; (vii) mantener la fermentación hasta que el valor TRS es sustancialmente cero; (viii) separar el vino y levadura en un sistema de centrifugación; (ix) volver a utilizar la levadura separada en el proceso; y (x) destilar el vino centrifugado para destilación.

1/5



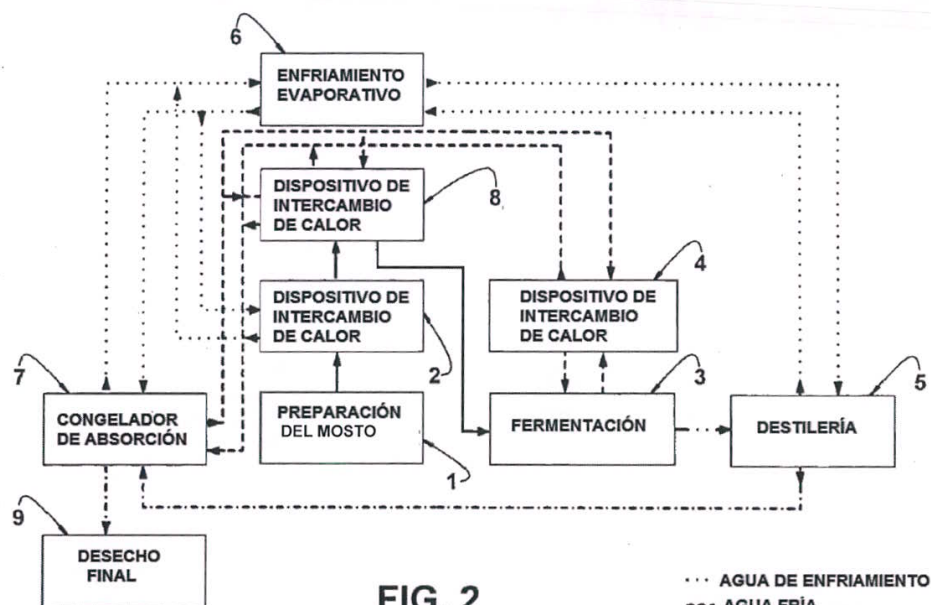


FIG. 2

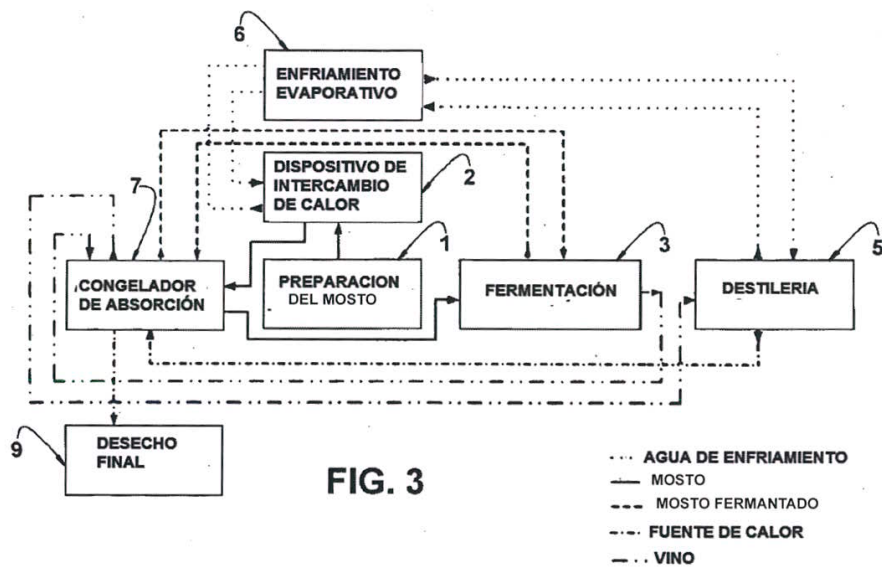


FIG. 3

3/5

4/5

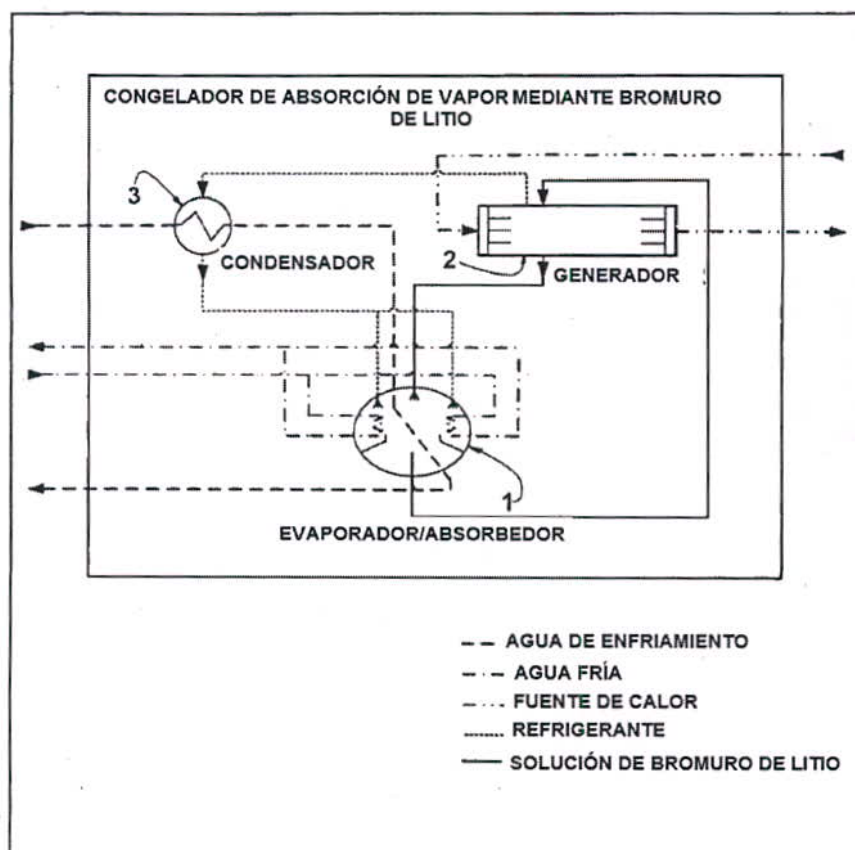


FIG. 4

5/5

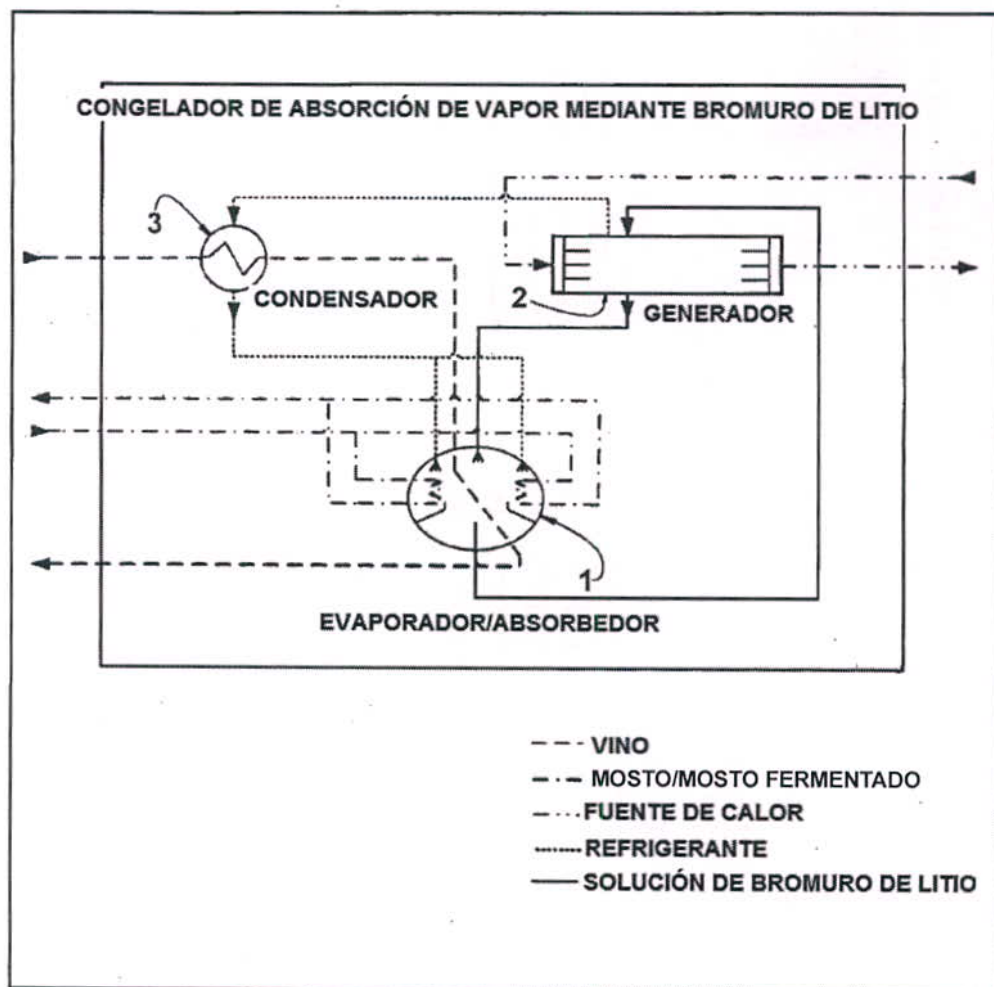


FIG. 5

AS 105791

Brigard & Castro
BOGOTÁ - COLÔMBIA

PODER**PROCURAÇÃO**

Yo (nosotros), **DEDINI S/A. INDÚSTRIAS DE BASE** domiciliado(s) en, Rodovia Rio Claro - Piracicaba - Km 26,3, Bairro Cruz Caiada, 13412-900 Piracicaba - SP, Brasil

Pelo presente instrumento, a **DEDINI S/A. INDÚSTRIAS DE BASE**, domiciliada na Rodovia Rio Claro - Piracicaba - km 26,3, Bairro Cruz Caiada, 13412-900 Piracicaba - SP, Brasil

Nombro(amos) a: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. 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, diseños industriales, modelos de utilidad, depósitos de nombres comerciales, lemas comerciales y enseññas, 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, domicilio y/o dirección; 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, y la de sustituirlo en todo o en parte y revocar sustituciones. Asimismo nombro(amos) a: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. TORRES CARDOZO**, domiciliado(s) en la Carrera 7 No. 71-21, Torre B, Piso 4, mis (nuestros) apoderados en Colombia, con facultades para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

Otorgado y firmado en

hoy 15 de enero de 2008

Firma

Nombre: **José Luiz Olivério**
Cargo: **Vice Presidente**
Tecnologia e Desenvolvimento



Este documento, para produzir efeito no Brasil, e para valor contra terceiros, deverá ser vertido em vernáculo, e registrada a tradução. (CC, art. 224 e LRP, art. 148).

Nomeia: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO e/ou CARLOS H. PALACIO EASTMAN e/ou MARTIN E. TORRES CARDOZO**, de Bogotá, Colômbia, seus bastantes procuradores, com procuração especial, ampla e suficiente, para requerer às agências e autoridades administrativas, judiciais e de polícia colombianas, em qualquer instância ou recurso, a obtenção de patentes de invenção, registros de marcas, desenhos industriais, modelos de utilidade, depósitos de nomes comerciais, lemas comerciais e insígnias, registros de direitos de autor e contratos sobre estes; aquisição de certificados de obtenção de variedades vegetais, bem como suas prorrogações, renovações, anotações de transferência, alterações de denominação, domicílio e/ou endereço; preparar, tramitar e registrar contratos de licença de qualquer tipo; agir na condição de demandante ou demandado em qualquer instância ou recurso e perante qualquer juiz, empresa, funcionário público ou autoridade em ações judiciais, administrativas e policiais, tais como: oposições ao registro de marcas; ações de caducidade, cancelamento e nulidade; ações reivindicatorias, ações derivadas da obtenção ou da exploração de licenças; ações de concorrência desleal; ações penais; ações de indenização por prejuízos, reclamações e observações a requerimentos de patentes, desenhos industriais, modelos de utilidade, no exercício de medidas cautelares e em outras ações ou medidas similares.

Para essa finalidade, os procuradores ficam autorizados a apresentar requerimentos, apresentar descrições, alterações, protestos, declarações, oposições, cancelamentos, nulidades, apelações e reclamações; pagar impostos, quotas e gravames previstos em lei; renunciar ou desistir de direitos concedidos ou em trâmite de concessão; receber toda espécie de documentos e valores, dando a quitação respectiva, e, em geral, para praticar perante essas autoridades todas as medidas necessárias para a finalidade indicada e tomar todas as medidas que considerarem conducentes à proteção de nossos interesses, com todos os demais poderes legais necessários.

Essa procuração inclui o poder de ratificar ou confirmar em nosso nome o realizado, bem como o poder de desistir, transigir, comprometer, e de substabelecê-lo em todo ou em parte e revogar substabelecimentos. Desta forma, nomeamos: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO e/ou CARLOS H. PALACIO EASTMAN e/ou MARTIN E. TORRES CARDOZO**, domiciliados em Carrera 7, nº 71-21, Torre B, 4º andar, nossos procuradores na Colômbia, com poderes para receber notificações e nomear procuradores judiciais ou extrajudiciais.

Otorgada e assinada em

Nesta data, 15 de janeiro de 2008

Assinatura:

Nome: **José Luiz Olivério**
Cargo: **Vice Presidente**
Tecnologia e Desenvolvimento



N. 178

"Si este informe con el servicio prestado, dirijase al Área de Quejas y Reclamos del Ministerio de Relaciones Exteriores, Carrera 6 N° 3-46, Bogotá, D.C., Colombia; email: dquejas@minrelex.gov.co"



~~CARLOS MARIANO AZERO MONTEJO~~
~~CONSUL GENERAL~~

CONSULADO
DE COLOMBIA

Márcio B. Zanoni Franco - Tabella

Rua Santo Antônio, 657 Terreo de Ed. Sisa Center - CEP 13.400-160 - Piracicaba/SP - e-mail: tabneta3@pir.terra.com.br
Tel.: (19) 2102-6890 / FAX: (19) 2102-6011 CNPJ: 07481944/0001-08

CNPJ: 07481944/0001-08

Recomendo por: semelhança a: FIMBRIAS - JOSE LUIZ OLIVEIRA (AB) - JOSE LUIZ OLIVEIRA (AB) - Dou fe.
Piracicaba - SP, 26/03/2008. Em 26/03/2008
Assinatura: *[Handwritten Signature]*
VALOR COLÉTILO ESCRITO: R\$ 9,00
Seq.: 50549511-009485648-001325033 * VALOR SOBRELEITO E SELO DE AUTENTICIDADE *

3° Tabeli:
Pir
Kani
B.

0751AA028151

RECEIVED TO RESEARCH
FUNCTIONS INDICATED

757043
Cantos Aero

008 ABR 30 A 10:34
JEF DE L'EDUCATION
30601A D.C.

SECRET

125.751

EDGAR HERMES PAIXÃO PARDO

Traductor oficial - Tradutor juramentado

Español - Português
Português - Espanhol

Traducción oficial, parcial, de un documento que me fue presentado en lengua portuguesa, trabajo realizado en función de mi cargo de traductor oficial de esta ciudad de Santafé de Bogotá.

Contenido del documento:

PODER de DEDINI S.A. INDÚSTRIAS DE BASE, Autopista Rio Claro, Piracicaba, Km 26,3, barrio Cruz Calada, 13412-900 Piracicaba, SP, Brasil, para Juan Pablo Cadena Sarmiento y/o Carlos H. Palacio Eastman y/o Martín E. Torres Cardozo.

Dado y firmado el 15 de enero de 2008.

Firma ilegible, José Luiz Olivério, Vicepresidente de tecnología y desarrollo.

Sello de la notaría 3ª de Piracicaba. Reconozco, por semejanza, la firma de José Luiz Olivério. Piracicaba, SP, 26 de marzo de 2008. En testimonio de la verdad, firma ilegible, Karina Coletti, escribiente. Estampilla notarial del Brasil, debidamente anulada por un sello de la notaría 3ª. Una señal del Consulado de Colombia indica la firma anterior.

Sello del Consulado de Colombia en São Paulo, N° 178, autenticando la firma de Karina Coletti, escribiente autorizada. Igualmente, certifica la existencia de la compañía Dedini S.A. Indústrias de Base y de su representante legal, José Luiz Olivério. 9 de abril de 2008. Firma ilegible, Carlos Mauricio Accero Montejo, Cónsul General.

Edgar Hermes Paixão Pardo
C.C. 19.068.720 de Bogotá
Lic. 249 Minjusticia

Sello del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia,
legalizaciones, autenticando la firma de Carlos Accero. N° 757043. 30 de abril
de 2008. Firma ilegible, Jefe de legalizaciones.

Era todo cuanto contenía el documento presentado. Es una traducción fiel
y parcial.


Edgar Holmes Parado Parado
C.C. 19.066.920 de Bogotá
Cic. 249 Minjusticia

AL SE ACRUE
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO
758970
Edgar Parado
COPIA FIDEL ARREDE EN EL
DOCUMENTO DE EMERGENCIA
AS FUMECIONES INDICADAS

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES
2008 MAY . 7 2:17
Jefe de Legalizaciones
BOGOTÁ D.C.

EDGAR HERMES PAIXÃO PARDO

Traductor oficial - Tradutor Juramentado

Español - Português
Português - Espanhol

Traducción oficial, parcial, de un documento que me fue presentado en lengua portuguesa, trabajo realizado en función de mi cargo de traductor oficial de esta ciudad de Santafé de Bogotá.

Contenido del documento:

PODER de José Luiz Olivério, representante legal de DEDINI S.A. INDÚSTRIAS DE BASE, Autopista Rio Claro, Piracicaba, CEP 13412-900 São Paulo, Brasil, para Juan Pablo Cadena Sarmiento y/o Carlos H. Palacio Eastman y/o Martín E. Torres Cardozo.

Dado y firmado el 15 de enero de 2008.

Firma ilegible, José Luiz Olivério, Vicepresidente de tecnología y desarrollo.

Sello de la notaría 3ª de Piracicaba. Reconozco, por semejanza, la firma de José Luiz Olivério. Piracicaba, SP, 26 de marzo de 2008. En testimonio de la verdad, firma ilegible, Karina Coletti, escribiente. Estampilla notarial del Brasil, debidamente anulada por un sello de la notaría 3ª. Una señal del Consulado de Colombia indica la firma anterior.

Sello del Consulado de Colombia en São Paulo, N° 177, autenticando la firma de Karina Coletti, escribiente autorizada. Igualmente, certifica la existencia de la compañía Dedini S.A. Indústrias de Base y de su representante legal, José Luiz Olivério. 9 de abril de 2008. Firma ilegible, Carlos Mauricio Acero Montejó, Cónsul General.

Edgar Hermes Paixão Pardo
C.C. 9.966.928 de Bogotá
Lic. 249 Minjusticia

Sello del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia,
legalizaciones, autenticando la firma de Carlos Acero. N° 757044. 30 de abril
de 2008. Firma ilegible, Jefe de legalizaciones.

Era todo cuanto contenía el documento presentado. Es una traducción fiel
y parcial.


Edgar Hernán Pardo
C.C. 9.066.920 de Bogotá
Lic. 249 Minjusticia

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES
2008 MAY . 7 P 1:14
JEFE DE LEGALIZACIONES
BOGOTÁ D.C.

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO
758965
Edgar Pardo
C.C. 9.066.920 de Bogotá
Lic. 249 Minjusticia
JEFE DE LEGALIZACIONES
BOGOTÁ D.C.

Podér (Persona Jurídica) Representación y Apoderamiento El abajo suscrito JOSÉ LUIZ OLIVERIO actuando en nombre y representación legal de DEDINI S/A INDUSTRIAS DE BASE con domicilio en Rodovia Rio Claro / Piracicaba CEP: 13.412-900 SÃO PAULO - BRASIL por el presente documento y para los efectos previstos en los artículos 543, § 1º, 597 del Código de Comercio Colombiano, nombra (mos) a los doctores JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. TORRES CARDOZO, todos de nacionalidad Colombiana, mayores de edad, domiciliados en Bogotá, D.C., Colombia, el primero como principal y el segundo como suplentes como mis (nuestros) representantes y apoderados en lo asunto concerniente a la Propiedad Industrial. El primer representante y apoderado suplente, reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de éste. La misma regla se aplicará cuando el segundo representante y apoderado suplente haya de reemplazar al primero. Para que se entienda consumada la ausencia o impedimento para actuar del representante y/o apoderados principal (quien podrá reasumir el poder de representación y/o apoderamiento por el sólo hecho de ejercerlo) será suficiente que el primer suplente asuma la representación y/o apoderamiento. Igual regla se aplicará cuando el segundo representante y apoderado suplente haya de reemplazar al primero. Los representantes y apoderados antes designados, quedan autorizados para recibir notificaciones y representarnos ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso administrativo y judicial, en todo lo concerniente a lo solicitud de patentes de registro de invención objeto del PCT/BR 2005/000239. Los citados apoderados y representantes, quedan autorizados para los actos necesarios al mencionado registro.	Poder de Procurador (Pessoa Jurídica) Representação e Capacitação Eu abaixo assinado JOSÉ LUIZ OLIVÉRIO agindo em nome e representação legal DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE com domicílio na Rodovia Rio Claro / Piracicaba CEP: 13.412-900 SÃO PAULO - BRASIL pelo presente documento e para os efeitos previstos nos artigos 543, § 1º, e 597 do Código de Comércio da Colômbia, que decide nomear JUAN PABLO CADENA SARMIENTO e/ou CARLOS H. PALACIO EASTMAN e/ou MARTIN E. TORRES CARDOZO, todos de nacionalidade colombiana, maiores de idade, domiciliados em Bogotá, República da Colômbia, o primeiro como principal e o segundo como suplentes por ordem de sua nomeação, como meu (nossos) representante (s) de todos os processos de propriedade industrial. O primeiro representante e procurador suplente, substituirá o principal no caso de sua ausência ou impedimento, temporário ou definitivo. A mesma regra se aplicará quanto ao segundo representante e procurador suplente tenha que substituir o primeiro. Para que se tenha consumada a ausência ou impedimento para o representante e procurador principal atuar (que poderá reasumir o poder de representação e/ou procuração apenas em razão de seu de exercê-lo) será suficiente que o primeiro suplente assum a representação e/ou procuração. Igual regra se aplicará quando o segundo representante e procurador suplente tenha que substituir o primeiro. Os representantes e procuradores antes designados ficam autorizados a receber notificação e nos representar ante qualquer entidade ou pessoa, que exerçam ou não jurisdição, especialmente perante as de ordem administrativa, contencioso administrativo e judicial, no que concerne a solicitação do registro de patente de invenção que é objeto do PCT/BR2005/000239. Os citados procuradores e representantes ficam autorizados a todos os atos necessários ao mencionado registro.
---	---

Piracicaba, São Paulo - Brasil, 14 de janeiro de 2008

José Luiz Oliverio

Diretor Vice Presidente de Tecnologia e Desenvolvimento

3º Tabelião
de Notas

CERTIFICACION En esta fecha, abajo anotada, compareció ante mí: José Luiz Oliverio a quien conozco personalmente y que firma este documento en representación de la Compañía, denominada: Dedini S/A Ind. de Base. En tal virtud, hago constar lo siguiente: - Que tuve a la vista prueba de la existencia de la Compañía antes mencionada, la cual se encuentra legalmente constituida de acuerdo con las leyes de República Federativa del Brasil. Que su domicilio de dicha Compañía es: Rodovia Rio Claro-Piracicaba - km 26,3, Piracicaba, São Paulo, Brasil. - Que quien confiere el presente documento, actuando en nombre y representación de dicha Compañía, se encuentra autorizado para el efecto. - Que el asunto para el cual se otorga el presente documento, está comprendido dentro del objeto social de la mencionada Compañía. Ciudad: Piracicaba Estado: São Paulo/Brasil Firmado hoy _____ Enero de 2008. FIRMA DE QUIEN CERTIFICA Nota: El presente documento puede ser presentado directamente ante el Cónsul Colombiano (Art. 65, inciso 3º, del Código de Procedimiento Civil). En caso de que sea presentado ante un funcionario del país de su otorgamiento, debe ser legalizado por el Cónsul o Agente Diplomático de la República de Colombia, y en su defecto por el de una nación amiga, evento en el cual debe ser autenticado por el funcionario competente de dicha nación y seguidamente legalizado por el Cónsul Colombiano. (Art. 259 del Código de Procedimiento Civil).	CERTIFICAÇÃO Nesta data abaixo assinalada, compareceu perante mim: José Luiz Oliverio a quem conheço, e reconheço ser a pessoa que assinou este documento, em representação da Companhia conhecida por: Dedini S/A Ind. de Base. Consequentemente, eu certifico o seguinte: - Verifiquei a existência da referida da Companhia, antes mencionada, a qual se encontra legalmente constituída de acordo com as leis de República Federativa do Brasil. Que o domicílio desta da Companhia é Rodovia Rio Claro-Piracicaba - km 26,3, Piracicaba, São Paulo, Brasil. - Que a pessoa que firmou este documento, atuando em nome da Companhia obtém autorização devida para este efeito. - Que o assunto para o qual se outorga o presente documento está incluído no objeto social da Companhia mencionada. Cidade: Piracicaba Estado: São Paulo/Brasil Firmado em _____ de janeiro de 2008. ASSINATURA DA PESSOA QUE EMITE ESTA CERTIFICAÇÃO Note: Este documento pode ser apresentado diretamente ao consulado Colombiano. (Art. 65, inciso 3º do Código de Processo Civil). Caso seja apresentado a um escritório do país de sua emissão, deve ser legalizado pelo Consulado ou Agente Diplomático da república da Colômbia, ou de uma nação amiga da República da Colômbia, e neste caso deverá ser autenticada pelo funcionário competente da nação citada e depois legalizado pelo Consulado da Colômbia (Art. 259 do Código de Processo Civil).
--	--

Este documento, para produzir efeito no Brasil, e para valor contra terceiros, deverá ser vertido em vernáculo, e registrada a tradução. (CC, art. 224 e LRP, art. 148).

34

CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA EN SÃO PAULO

N° 177

EL SUSCRITO CONSUL GENERAL DE COLOMBIA, vistos los documentos presentados por los interesados, CERTIFICA: Que el señor KARINA COLETTI, quien como ESCRIBIENTE AUTORIZADO, suscribió la firma del signatario del poder precedente, ejerce en la fecha las funciones indicadas y su firma corresponde a la registrada en este Consulado; Que la compañía DEDINI S/A es una Sociedad constituida de acuerdo con las leyes de BRASIL y cumple su objeto conforme a las mismas, Que señor(es) JOSE LUIZ DUVERIO quien(es) en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL de la citada compañía confiere(n) el poder precedente y cuya(s) firma(s) fue(ron) autenticada(s) ante representante(s) legal(es) en este país

El Consol no asume responsabilidad por el contenido del documento

São Paulo, 09.04.2008

DIRECHOS US\$ 3000 (TRENTA DOLARES)

"Si está inconforme con el servicio prestado, diríjase al Área de Quejas y Reclamos del Ministerio de Relaciones Exteriores, Carrera 8 N° 8-46, Bogotá, D.C., Colombia; email: cquejas@minterelx.gov.co"

PAGADO IMPUESTO DE TIMBRE



CARLOS MAURICIO ACERO MONTEJO
CONSUL GENERAL

CONSULADO
DE COLOMBIA

3.º TABELIAO DE NOTAS DE PIRACICABA
Rua Santo Antônio, 557 - Térreo do Ed. Sisa Center - CEP 13.400-160 - Piracicaba/SP - e-mail: tabelia300@terra.com.br
FONE: (19) 2105-6300 / FAX: (19) 2105-6311 CNPJ: 07.45194/0001-05

Reconhecido por semelhança, a firma de JOSE LUIZ DUVERIO, representante legal da DEDINI S/A, inscrita no CNPJ nº 07.451.940/0001-05, em 09/04/2008, em São Paulo, SP, para a assinatura de Karina Coletti, inscrita no CPF nº 030.543.335-33, em um documento com o selo de autenticidade nº 151044.



MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2008 ABR 30 A 10:34

SECRETARIA DE LEGALIZACION

BOGOTA D.C.

ASSIGNMENT

The undersigned Paulo Eduardo MANTELATTO, Brazilian citizen, chemical engineer, domiciled at Rua São João, 1344 – Ap. 12 – Piracicaba – SP, Brazil, inventor of the invention under the title "PROCESS FOR PRODUCING ETHANOL FROM THE FERMENTATION OF SUGAR SOURCES IN A FERMENTATION MEDIUM WITH HIGH ETHANOL CONTENT", by this deed assigns and transfers all rights of said invention in any country to DEDINI S.A. INDÚSTRIAS DE BASE, located at Rodovia Rio Claro-Piracicaba, Km 26,3 – Bairro Cruz Caiada – Piracicaba – SP – Brazil .

January 26, 2011

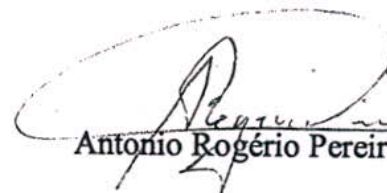
Paulo Eduardo Mantelatto
Paulo Eduardo Mantelatto



ASSIGNMENT

The undersigned Antonio Rogério Pereira CESAR, Brazilian citizen, chemical engineer, domiciled at Rua Regente Feijó, 774 – Ap. 13 – Piracicaba – SP, Brazil, inventor of the invention under the title "PROCESS FOR PRODUCING ETHANOL FROM THE FERMENTATION OF SUGAR SOURCES IN A FERMENTATION MEDIUM WITH HIGH ETHANOL CONTENT", by this deed assigns and transfers all rights of said invention in any country to DEDINI S.A. INDÚSTRIAS DE BASE, located at Rodovia Rio Claro-Piracicaba, Km 26,3 – Bairro Cruz Caiada – Piracicaba – SP – Brazil .

January 26, 2011


Antonio Rogério Pereira Cesar



ASSIGNMENT

The undersigned Fernando Cesar BOSCARIOL, Brazilian citizen, agronomist engineer, domiciled at Avenida Armando Cesare Dedini, 514 – Nova Piracicaba – Piracicaba – SP, Brazil, inventor of the invention under the title "PROCESS FOR PRODUCING ETHANOL FROM THE FERMENTATION OF SUGAR SOURCES IN A FERMENTATION MEDIUM WITH HIGH ETHANOL CONTENT", by this deed assigns and transfers all rights of said invention in any country to DEDINI S.A. INDÚSTRIAS DE BASE, located at Rodovia Rio Claro-Piracicaba, Km 26,3 – Bairro Cruz Caiada – Piracicaba – SP – Brazil .

January 26, 2011


Fernando Cesar Boscariol



ASSIGNMENT

The undersigned Celina Kiyomi YAMAKAWA, Brazilian citizen, chemical engineer, domiciled at Rua Comendador Luiz José Pereira de Queiroz, 170 – Ap. 11A – Bairro Botafogo - Campinas – SP, Brazil, inventor of the invention under the title "PROCESS FOR PRODUCING ETHANOL FROM THE FERMENTATION OF SUGAR SOURCES IN A FERMENTATION MEDIUM WITH HIGH ETHANOL CONTENT", by this deed assigns and transfers all rights of said invention in any country to DEDINI S.A. INDÚSTRIAS DE BASE, located at Rodovia Rio Claro-Piracicaba, Km 26,3 – Bairro Cruz Caiada – Piracicaba – SP – Brazil .

January 26, 2011

X *Celina K. Yamakawa*
Celina Kiyomi Yamakawa

ASSIGNMENT

The undersigned José Luiz OLIVÉRIO, Brazilian citizen, chemical engineer, domiciled at Rua Lázaro Pinto Sampaio, 220 – Vila Rezende – Piracicaba – SP, Brazil, inventor of the invention under the title "PROCESS FOR PRODUCING ETHANOL FROM THE FERMENTATION OF SUGAR SOURCES IN A FERMENTATION MEDIUM WITH HIGH ETHANOL CONTENT", by this deed assigns and transfers all rights of said invention in any country to DEDINI S.A. INDÚSTRIAS DE BASE, located at Rodovia Rio Claro-Piracicaba, Km 26,3 – Bairro Cruz Caiada – Piracicaba – SP – Brazil .

January 26, 2011



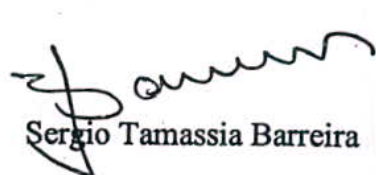
José Luiz Olivério



ASSIGNMENT

The undersigned Sergio Tamassia BARREIRA, Brazilian citizen, agronomist engineer, domiciled at Rua Quinze de Novembro, 660 - apto. 81 - Centro - Piracicaba - SP, Brazil, inventor of the invention under the title "PROCESS FOR PRODUCING ETHANOL FROM THE FERMENTATION OF SUGAR SOURCES IN A FERMENTATION MEDIUM WITH HIGH ETHANOL CONTENT", by this deed assigns and transfers all rights of said invention in any country to DEDINI S.A. INDÚSTRIAS DE BASE, located at Rodovia Rio Claro-Piracicaba, Km 26,3 - Bairro Cruz Caiada - Piracicaba - SP - Brazil

January 26, 2011


Sergio Tamassia Barreira



30

TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL DEL DOCUMENTO DE CESIÓN A **DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE**, firmado por los cedentes y el cesionario.

CESIÓN

El suscrito Paulo Eduardo Mantelatto, ciudadano brasileño, ingeniero químico, domiciliado en Rua São João, 1344 - Ap. 12, Piracicaba – SP, Brasil, inventor de la invención bajo el título PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO CONTENIDO DE ETANOL, por medio de la presente escritura cede y transfiere todos los derechos de dicha invención en cualquier país a **DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE**, ubicada en Rodovia Rio Claro – Piracicaba, Km 26,3 - Bairro Cruz Caiada - Piracicaba – SP, Brasil.

Enero 26, 2011

(firma)

Paulo Eduardo Mantelatto

CESIÓN

El suscrito Antonio Rogério Pereira Cesar, ciudadano brasileño, ingeniero químico, domiciliado en Rua Regente Feijó, 774 - Ap. 13, Piracicaba – SP, Brasil, inventor de la invención bajo el título PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO CONTENIDO DE ETANOL, por medio de la presente escritura cede y transfiere todos los derechos de dicha invención en cualquier país a **DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE**, ubicada en Rodovia Rio Claro – Piracicaba, Km 26,3 - Bairro Cruz Caiada - Piracicaba – SP, Brasil.

Enero 26, 2011

(firma)

Antonio Rogério Pereira Cesar

CESIÓN

El suscrito Fernando Cesar Boscariol, ciudadano brasileño, ingeniero agrónomo, domiciliado en Avenida Armando Cesare Dedini, 514 - Nova Piracicaba, Piracicaba – SP, Brasil, inventor de la invención bajo el título PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO CONTENIDO DE ETANOL, por medio de la presente escritura cede y transfiere todos los derechos de dicha invención en cualquier país a **DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE**, ubicada en Rodovia Rio Claro – Piracicaba, Km 26,3 - Bairro Cruz Caiada - Piracicaba – SP, Brasil.

Enero 26, 2011

(firma)

Fernando Cesar Boscariol

CESIÓN

La suscrita Celina Kiyomi Yamakawa, ciudadana brasileña, ingeniera química, domiciliada en Rua Comendador Luiz José Pereira de Queiroz, 170-Ap. 11A – Bairro Botafogo - Campinas – SP, Brasil, inventora de la invención bajo el título PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO CONTENIDO DE ETANOL, por medio de la presente escritura cede y transfiere todos los derechos de dicha invención en cualquier país a **DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE**, ubicada en Rodovia Rio Claro – Piracicaba, Km 26,3 - Bairro Cruz Caiada - Piracicaba – SP, Brasil.

Enero 26, 2011

(firma)
Celina Kiyomi Yamakawa

CESIÓN

El suscrito José Luiz Olivério, ciudadano brasileño, ingeniero químico, domiciliado en Rua Lázaro Pinto Sampaio, 220 – Vila Rezende - Piracicaba – SP, Brasil, inventor de la invención bajo el título PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO CONTENIDO DE ETANOL, por medio de la presente escritura cede y transfiere todos los derechos de dicha invención en cualquier país a **DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE**, ubicada en Rodovia Rio Claro – Piracicaba, Km 26,3 - Bairro Cruz Caiada - Piracicaba – SP, Brasil.

Enero 26, 2011

(firma)
José Luiz Olivério

CESIÓN

El suscrito Sergio Tamassia Barreira, ciudadano brasileño, ingeniero agrónomo, domiciliado en Rua Quinze de Novembro, 660 - Ap. 81 – Centro - Piracicaba - SP, Brasil, inventor de la invención bajo el título PROCESO PARA PRODUCIR ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE FUENTES DE AZÚCAR EN UN MEDIO DE FERMENTACIÓN CON ALTO CONTENIDO DE ETANOL, por medio de la presente escritura cede y transfiere todos los derechos de dicha invención en cualquier país a **DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE**, ubicada en Rodovia Rio Claro – Piracicaba, Km 26,3 - Bairro Cruz Caiada - Piracicaba – SP, Brasil.

Enero 26, 2011

(firma)

Sergio Tamassia Barreira

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

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0033507
		Bogotá D.C., Abril 10 de 2013 - 16:38:11

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	492506206	10/04/2013	37.342.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	
1	50005-01-01 SOLICITUDES	7 TTLOS-TRAMITES DE SOL. DE DISENOS INDUSTRIALES	
			Vr.UNDITARIO Vr.CONCEPTO
			500.000.00 500.000.00
			\$500.000.00
			=====

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 13-169782- -00000-0000
Fecha: 2013-07-17 16:51:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58

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

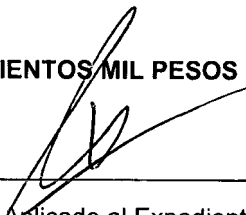
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0046926
		Bogotá D.C., Mayo 15 de 2013 - 16:51:49

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	426513242	15/05/2013	57.807.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
10 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	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. 13-169782- -00000-0000
Fecha: 2013-07-17 16:51:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58

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



RECIBO DE CAJA

No. 13 - 0039527

Bogotá D.C., Abril 26 de 2013 - 15:01:22

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	495397103	26/04/2013	2.920.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	30.000.00
				\$30.000.00

SON: **TREINTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-169782- -00000-0000

Fecha: 2013-07-17 16:51:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58

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

, Abril 26 de 2013 - 15:01:28

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	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 ☐	

PI02-F08 (2009-11-18)

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-169782- -00000-0000

Fecha: 2013-07-17 16:51:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58