

Señores

**Superintendencia de Industria y Comercio**

Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

**No. 09-056770- -00006-0000**

Fecha: 2013-02-18 15:56:53 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO  
Act. 523 RESPUESTA Folios: 70

**Ref: Expediente No. 09-56770**

**Solicitud de registro de patente de invención denominada  
“AZÚCAR INTERMEDIA CON NUTRIENTES MINERALES,  
SU PROCESO DE OBTENCIÓN Y UN EQUIPO CONTINUO  
HORIZONTAL PARA SU CRISTALIZACIÓN”**

**Solicitante: RIOPAILA CASTILLA S.A.**

Yo **Juanita Acosta Gómez**, identificada como aparece al pie de mi firma, y obrando en mi condición de apoderada de **RIOPAILA CASTILLA S.A.**, solicitante de la patente en referencia, a continuación doy respuesta al Oficio **No. 17646** que fue notificado por fijación en lista el 9 de Octubre de 2012.

La prórroga para responder con la correspondiente sustitución de poder a mi favor fueron radicadas con memorial del 4 de Enero de 2013, y obra en el expediente.

**1. Respecto a las Objeciones a la Claridad y Concisión de las reivindicaciones (Art. 30 D486 y Art 22 PCT).**

- *La reivindicación 1 no es clara porque el término “amorfo” no menciona las características estructurales en cuanto a la disposición de los elementos en una red cristalina para poder diferenciar la estructura de estado de la técnica y adicionalmente no indica la estructura cristalina de la semilla, por lo que su composición en si es lo que define el efecto del producto reivindicado sin apreciarse efecto adicional por la forma que tiene el producto.*
- *Las reivindicaciones 1 y 7 no son claras porque los términos “UI”, “semilla B” y “miel final” son poco reconocidos en el campo técnico de la invención. Se sugiere definirlos en las reivindicaciones que los presentan o sustituirlos por términos conocidos.*
- *La reivindicación 4 no es clara porque indica el uso que puede darse al producto reivindicado, el cual no es una característica técnica que defina a la invención. Se sugiere hacer la aclaración respectiva.*
- *Las reivindicaciones 7 y 20 no son claras porque la expresión “mínimo 0.1° Brix” no permite establecer un intervalo de comparación con el estado de la técnica por lo que es impreciso. Se sugiere realizar la modificación necesaria.*
- *Las reivindicaciones 29 a 34, 38 y 47 no son claras porque no deberían caracterizar el proceso solamente por los parámetros de un equipo o un*

equipo por sus parámetros, si es posible definirlo de otra manera. Se sugiere definirlo por sus características esenciales estructurales.

- Las reivindicaciones 41 a 46 y 48 no son claras porque mencionan una nomenclatura de un equipo, pero en la descripción no se presenta una figura que tenga dicha nomenclatura. Se solicita realizar la corrección necesaria.
- Las reivindicaciones mencionadas a continuación no son claras porque posee expresiones imprecisas, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por un término preciso o un rango concreto:

Reivindicación 1 "sólido de libre fluidez" y "otros elementos menores de la caña de azúcar"

Reivindicación 2 "otros elementos menores de la caña de azúcar".

Reivindicación 3 "tiene las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar que las caracterizan, tales como su contenido de minerales, nutrientes y que están sustancialmente ausentes en los azúcares convencionales" y "sustancialmente".

Reivindicación 7 "al menos" "miel final y algún producto intermedio derivado de ..... de un proceso de producción de azúcar tradicional y agua", "en el cual se ajustan las condiciones de operación apropiadas" y "a una velocidad de alimentación que permita controlar el espesor de la masa del azúcar intermedia en el equipo".

Reivindicación 8 "típica" y "estos valores varían según cada lote de producción y en ocasiones los materiales utilizados pueden estar por fuera de estos rangos".

Reivindicación 12 "típicamente"

Reivindicación 13 "estos valores varían según cada lote de producción y en ocasiones los materiales utilizados pueden estar por fuera de los rangos".

Reivindicación 14 "son una fuente apta y deseable adicional de sacarosa, minerales y nutrientes aportando pequeñas cantidades de estos elementos menores".

Reivindicación 15, 10, 7 y 14 "proceso de elaboración de azúcar tradicional".

Reivindicación 16 y 17 "la concentración del jarabe base es función de la temperatura seleccionada para la dilución".

Reivindicación 18 "puede estar comprendida" y "correspondiente a la concentración de saturación de saturación de la solución a la temperatura seleccionada para la dilución y a la pureza deseada".

Reivindicación 19 "correspondiente a la concentración de saturación de saturación de la solución a la temperatura seleccionada para la dilución y a la pureza deseada".

Reivindicación 20 "la concentración del jarabe opcionalmente puede ser menor a la correspondiente concentración de saturación a la pureza deseada" y "y es función de la economía energética de la planta de producción".

Reivindicación 22, 23 y 24 "se puede realizar".

Reivindicación 26 "el cual se garantiza gracias a la configuración específica del equipo de cristalización".

Reivindicación 29 "garantizado el tiempo de residencia de la masa en el equipo".

Reivindicación 36 "según las condiciones del aire utilizado".

Reivindicación 37 "estas condiciones pueden variar según la disponibilidad de las plantas, cumpliendo el mismo objeto".

Reivindicación 38 "aproximadamente".

Reivindicación 51 "minimizar la cantidad de terrones generados por aglomeramiento de la masa".

- Las reivindicaciones 1, 5, 6, 7, 14, 21, 28, 34, 40, 43 y 49 no son claras porque las expresiones "color promedio", "calorías", "altamente solubles en agua fría, dada por su distribución de granulometría", "garantizando una total disolución de los cristales...., o mínimo 0.1° Brix", "que dan al producto las propiedades organolépticas propias del jugo concentrado de la caña de azúcar, tales como olor y sabor", "se debe garantizar la disolución total de los cristales de sacarosa", "es capaz de absorber 40+-2.5MJ", "permiten controlar el espesor de la masa del producto en el equipo", "contra posibles contaminaciones del medio exterior", "que permiten la evacuación del calor", "que evitan la condensación del vapor de agua", "al evitar la condensación se minimiza el aterronamiento o aglomeramiento de la masa de material de pureza intermedia" y "con el fin de acelerar el enfriamiento de la masa y a su vez la cristalización" son resultados de alcanzar lo que no está permitido, no definen la composición, el proceso ni el equipo porque la invención no queda definida por el resultado a alcanzar, puesto que la reivindicación incluiría no solo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado. Se sugiere reemplazarlas por las características esenciales estructurales que contribuyen a la obtención en este efecto.
- Reivindicación 50 no es concisa por que la expresión "puede ser dimensionado de acuerdo a las condiciones requeridas... y filtrado alimentando al proceso" abarca muchas posibilidades, se sugiere restringir la solicitud a características que se encuentran debidamente sustentadas.
- Reivindicación 52 no es clara porque es una reivindicación de equipo y hace referencia a un resultado a alcanzar por procedimiento, lo cual no está permitido, no define el equipo porque la invención no queda definida por el resultado a alcanzar, puesto que la reivindicación incluiría no solo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado. Se sugiere reemplazarlas por las características esenciales estructurales que contribuyen a la obtención de ese efecto.

Con el fin de superar las objeciones presentadas con respecto a la claridad y concisión de las reivindicaciones, **es deseo del solicitante presentar un nuevo capítulo reivindicatorio compuesto por 42 reivindicaciones**, que encuentran su debido sustento en las reivindicaciones y la descripción originalmente presentadas, sin que ello conlleve ampliación de la invención.

A continuación se explicará cómo este nuevo capítulo reivindicatorio busca superar cada una de las objeciones de claridad expuestas previamente:

- Con el fin de superar la objeción del Examinador con respecto al término que caracteriza la azúcar intermedia “amorfo”, fue agregado a la reivindicación 1 el rango de tamaños del cristal del azúcar. Por otro lado, es relevante mencionar que el término “amorfo” hace referencia a un cristal pequeño y débil obtenido por un proceso de cristalización espontánea el cual se da por sobresaturación de una solución azucarada a presión y temperatura controladas, el cual es diferente al proceso de elaboración de azúcar convencional, ya que en este último el azúcar se obtiene a partir del crecimiento de una semilla de partida. La semilla de partida es azúcar finamente molida bajo un proceso controlado de molienda para dar con unas características de tamaño, coeficiente de variación, entre otros; lo cual hace que el azúcar convencional se caracterice por ser un cristal fuerte y de difícil disolución.
- Con respecto al uso del término “UI” en la reivindicación 1, se considera que es claro puesto que es esta es una unidad de medición según el método ICUMSA. Por otro lado, en la reivindicación 7 con respecto a los términos “semilla B” y “miel final” se mantienen en el capítulo reivindicatorio para mejor referencia con el capítulo descriptivo, pero se agregaron las definiciones y los valores de los parámetros caracterizantes (porcentaje de pureza, grados Brix y porcentaje de sacarosa).
- Se elimina la reivindicación 4.
- Para las reivindicaciones 7 y 20, la expresión “mínimo 0.1° Brix” no se considera impreciso puesto que se está dando el valor mínimo para el parámetro sin poseer un valor máximo para el mismo.
- Las reivindicaciones 29, 30, 31, 33, 34 y 38 fueron modificadas para únicamente hacer referencia a elementos del proceso. La reivindicación 32

fue eliminada y la reivindicación 47 está haciendo referencia únicamente al equipo.

- El Examinador considera que las reivindicaciones nombradas a continuación no son claras porque posee expresiones imprecisas, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica:
  - Reivindicación 1: se usa la expresión “sólido de libre fluidez” dado que el azúcar intermedia es un producto granular fino que tiene un alto contenido de miel, caracterizándose por esta razón como un producto higroscópico y con tendencia a la compactación. Sin embargo, el azúcar intermedia es un producto granular suelto. Por otro lado, la expresión “otros elementos menores de la caña de azúcar” fue eliminada.
  - Reivindicación 3: La reivindicación 3 fue eliminada.
  - Reivindicación 7: el término “al menos” fue eliminado, el término “miel final y algún producto intermedio derivado de...de un proceso de producción de azúcar tradicional y agua” se especificó al incluir las posibilidades para “algún producto intermedio”, en cuanto al término “proceso de producción de azúcar tradicional” fue eliminado. Finalmente, con respecto al término “a una velocidad de alimentación que permita controlar el espesor de la masa del azúcar intermedia en el equipo”, se reemplazó por el siguiente fragmento: “controlando que el espesor de la masa del azúcar intermedia en el equipo no sea mayor a 10 cm”.
  - Reivindicación 8: Los términos “típica” y “estos valores varían según cada lote de producción y en ocasiones los materiales utilizados pueden estar por fuera de estos rangos” fueron eliminados de la reivindicación.
  - Reivindicación 12: El término “típicamente” fue eliminado de la reivindicación.
  - Reivindicación 13: El fragmento “estos valores varían según cada lote de producción y en ocasiones los materiales utilizados pueden estar por fuera de los rangos” fue eliminado de la reivindicación.
  - Reivindicación 14: El fragmento “son una fuente apta y deseable adicional de sacarosa, minerales y nutrientes aportando pequeñas cantidades de estos elementos menores” fue eliminado.

- Reivindicaciones 7, 10, 14 y 15: El término “proceso de elaboración de azúcar tradicional” fue eliminado de las reivindicaciones mencionadas.
- Reivindicación 16 y 17: El fragmento “la concentración del jarabe base es función de la temperatura seleccionada para la dilución”, es mantenido de esta manera dado que la dilución de los materiales componentes del jarabe se puede realizar a diferentes temperaturas lo cual depende de la concentración escogida para la dilución ya que físico-químicamente la solubilidad de la sacarosa es función de la temperatura.
- Reivindicación 18: La palabra “puede” fue eliminada y el fragmento “correspondiente a la concentración de saturación de la solución a la temperatura seleccionada para la dilución y a la pureza deseada”, es claro puesto que se está dando el rango de concentración en el que se está el jarabe (67-82°Brix), la cual es producto de la temperatura y la pureza deseada del jarabe base.
- Reivindicación 19: El fragmento “correspondiente a la concentración de saturación de saturación de la solución a la temperatura seleccionada para la dilución y a la pureza deseada” es claro puesto que se está dando el valor de concentración en el que se está el jarabe (67°Brix), la cual es producto de la temperatura y la pureza deseada del jarabe base.
- Reivindicación 20: El fragmento “la concentración del jarabe opcionalmente puede ser menor a la correspondiente concentración de saturación a la pureza deseada” es claro porque significa que el jarabe se puede preparar a una concentración menor que la correspondiente a la saturación, lo cual implicaría consumir más vapor e incrementar el costo de producción. El fragmento “y es función de la economía energética de la planta de producción” fue eliminado.
- Reivindicaciones 22, 23 y 24: El fragmento “se puede realizar” se modificó por “se realiza”.
- Reivindicación 26: El fragmento “el cual se garantiza gracias a la configuración específica del equipo de cristalización” fue eliminado de la reivindicación.
- Reivindicación 29: El fragmento “garantizado el tiempo de residencia de la masa en el equipo” fue eliminado.

- Reivindicación 36: El fragmento “según las condiciones del aire utilizado” fue eliminado de la reivindicación.
  - Reivindicación 37: El fragmento “estas condiciones pueden variar según la disponibilidad de las plantas, cumpliendo el mismo objeto” fue eliminada de la reivindicación.
  - Reivindicación 38: El término “aproximadamente” fue eliminado de la reivindicación.
  - Reivindicación 51: La reivindicación 51 fue eliminada.
- El Examinador considera que las reivindicaciones nombradas a continuación no son claras porque tienen resultados a alcanzar:
- Reivindicación 1: El término “color promedio” fue eliminado de la reivindicación.
  - Reivindicación 5: La reivindicación 5 fue eliminada.
  - Reivindicación 6: La reivindicación 6 fue eliminada.
  - Reivindicación 7: El fragmento “garantizando una total disolución de los cristales..., o mínimo 0.1° Brix” fue eliminado.
  - Reivindicación 14: El fragmento “que dan al producto las propiedades organolépticas propias del jugo concentrado de la caña de azúcar, tales como olor y sabor” fue eliminado de la reivindicación.
  - Reivindicación 21: La reivindicación 21 fue eliminada.
  - Reivindicación 28: La reivindicación 28 fue eliminada.
  - Reivindicación 34: Se modificó el fragmento “permiten controlar el espesor de la masa del producto en el equipo” de la siguiente manera: “controlando que dicho espesor sea máximo de 30 mm/Kg”.
  - Reivindicación 40: Los fragmentos “contra posibles contaminaciones del medio exterior” y “que permiten la evacuación del calor” fueron eliminados de la reivindicación.
  - Reivindicación 43: Los fragmentos “que evitan la condensación del vapor de agua” y “al evitar la condensación se minimiza el aterronamiento o aglomeramiento de la masa de material de pureza intermedia” fueron eliminados de la reivindicación.
  - Reivindicación 49: El fragmento “con el fin de acelerar el enfriamiento de la masa y a su vez la cristalización” fue eliminado.
- La reivindicación 50 fue modificada para ser concisa de la siguiente forma: “El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 38, caracterizado

porque, puede ser dimensionado de acuerdo a la relación que existe entre el área superficial requerida y la cantidad de energía que absorbe el aire.”

- No existe la reivindicación 52.

2. **Con respecto a la Descripción (Artículo 28 D 486)**

El Examinador considera que la descripción presenta algunas falencias en las Figuras 1 a 4, Fls. 53 a 56 al encontrarse estas en un idioma diferente al español.

Asimismo, la Figura 4 no contiene la nomenclatura de las partes del equipo de cristalización-secado a la cual hace referencia la descripción y las reivindicaciones.

A sugerencia del examinador, la memoria descriptiva (Fls. 53 a 56), y la descripción de las figuras 1 a 4 fue cambiada al español. Además, se agregó la nomenclatura de las partes del equipo de cristalización-secado a la cual hace referencia la descripción y las reivindicaciones.

3. **Con respecto a la Determinación del Estado de la Técnica y al Examen de Patentabilidad**

**Novedad**

En los numerales 5, 6 y 7 del oficio citado, ese Despacho concluye que las reivindicaciones 1, 2 y 5 de la presente solicitud de patente carecen de novedad frente a las enseñanzas del documento **CO 06-19254 (D1)**, las reivindicaciones 7 a 13, 15 a 19, 22 a 27 y 35 a 37 carecen de nivel inventivo frente a las enseñanzas del documento **CO 06-19254 (D1)** y **Art 1 (D2)** y las reivindicaciones 38, 39 a 42, 44 a 46, 48 y 49 carecen de nivel inventivo frente a las enseñanzas del documento **Art 1 (D2)** y **Libro 1 (D3)**

El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 1, está afectada debido a que D1 revela todas las características esenciales de la invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

| Características técnicas esenciales                                                            | D1                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azúcar sólido de libre fluidez en forma de cristales amorfos.                                  | Cristal de azúcar (Fl. 56, Párrafo 17 y 18 Fl. 56, Tabla 3)                                                      |
| Azúcar compuesto por nutrientes minerales, azúcares reductores, sacarosa entre 91.11% y 95.9%. | El azúcar contiene sacarosa entre un 88 y 93%, azúcares reductores con un máximo de 3.5% y otros nutrientes (Fl. |

|  |              |
|--|--------------|
|  | 57, Tabla 3) |
|--|--------------|

Para superar los argumentos presentados por el Examinador, se ha modificado la reivindicación 1 para enfatizar las características esenciales de la presente invención que la hacen claramente diferente de la definida en D1, sin que haya lugar a ampliación de materia, pues dichas características se encontraban divulgadas en la solicitud inicialmente presentada. A continuación enumeramos ilustramos la nueva reivindicación 1, con los fragmentos integrados:

1. Un azúcar intermedia con un tamaño de cristal 0.18 a 0.45 mm caracterizada porque: es un sólido de libre fluidez en forma de cristales amorfos, compuestos por nutrientes minerales, azúcares reductores, sacarosa en una concentración intermedia de mínimo 91.22% y máximo 95.9%, y otros elementos menores de la caña de azúcar, y porque tiene un color promedio de 16.000 UI. caracterizada porque tiene las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar que la caracterizan, tales como su contenido de minerales, nutrientes y que están sustancialmente ausentes en los azúcares convencionales, de preferencia:

| COMPONENTE          | VALOR               |
|---------------------|---------------------|
| Sacarosa            | Mín 91.2 %          |
| Glucosa + Fructosa  | 1.8 ± 0.66 %        |
| Calcio mg/100 gr    | 94 ± 30             |
| Potasio mg/100 gr   | 352 ± 44            |
| Sodio mg/100 gr     | 3.7 ± 0.87          |
| Magnesio mg/ 100 gr | 52.2 ± 5.5          |
| Hierro mg/ 100 gr   | 4.1 ± 1.4           |
| Policosanoles       | Máx. 500 mg / 100 g |
| Color UI            | 16046 ± 2563        |
| Turbiedad UI        | 5124 ± 1177         |
| Humedad %           | 0.69 ± 0.22         |
| Cenizas %           | 1.24 ± 0.22         |
| Granulometría mm    | (0.18-0.45 )        |

Con el fin de demostrar claramente la novedad de la presente invención, con respecto a la de D1 se realizará a continuación una comparación de los valores nutricionales de ambos azúcares:

| COMPONENTE          | Presente<br>Solicitud  | D1                     |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| Sacarosa            | Mín 91.2 %             | 88-93%                 |
| Glucosa + Fructosa  | 1.8 ± 0.66 %           | Máx. 3.5%              |
| Calcio mg/100 gr    | 94 ± 30                | 140                    |
| Potasio mg/100 gr   | 352 ± 44               | 240                    |
| Sodio mg/100 gr     | 3.7 ± 0.87             | 19                     |
| Magnesio mg/ 100 gr | 52.2 ± 5.5             | 47                     |
| Hierro mg/ 100 gr   | 4.1 ± 1.4              | 0.95                   |
| Policosanoles       | Máx. 500 mg /<br>100 g | Máx. 500 mg /<br>100 g |

Como es posible observar de la tabla anterior, aunque algunos valores coinciden entre los azúcares (policosanoles, Glucosa + Fructosa, y sacarosa), el contenido de hierro, magnesio, potasio y calcio son mayores en la presente invención que en D1, aportando un mayor nivel nutricional al usuario disminuyendo la cantidad presente de sodio.

Nivel Inventivo

En los numerales 5, 6 y 7 del oficio citado, ese Despacho concluye que las reivindicaciones 7 a 13, 15 a 19, 22 a 27 y 35 a 37 carecen de nivel inventivo frente a las enseñanzas del documento **CO 06-19254 (D1)** y **Art 1 (D2)**.

El señor Examinador considera que el nivel inventivo de la reivindicación 7 está afectado debido a que una persona versada en la materia podría incluir características de D1 en D2 y viceversa, con el fin de llegar a la presente invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

| Características técnicas esenciales                                   | D1                                                                       | D2              |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Preparar un jarabe base, con semilla B, Miel Final y/o algún producto | Se prepara el jarabe con la semilla y un producto intermedio del proceso | No se menciona. |

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| intermedio derivado de la etapa de molienda, clarificación, evaporación, cocimiento y/o centrifugación de un proceso de producción de azúcar tradicional y agua.          | (Fl. 46, Párr. 12).<br>Adicionalmente, se puede adicionar la melaza final.                                                       |                                                                                                                                                                                                                              |
| Concentrar el jarabe base obtenido anteriormente, se realiza la concentración a presión atmosférica o al vacío, con temperaturas entre 120 a 155°C.                       | Se concentra entre 126 y 155 °C (Fl. 55, Párr. 16)                                                                               | No se menciona.                                                                                                                                                                                                              |
| Cristalizar la masa obtenida mediante un equipo de cristalización continuo horizontal y mediante choque térmico liberando calor de la masa obtenida y enfriando con aire. | No se menciona                                                                                                                   | Se emplea para cristalizar una solución que contiene sacarosa, un equipo enfriado por aire que es horizontal y donde existe transferencia de calor entre el aire y la masa a cristalizar. (Fig. 1, Pág. 397, Fl. 79 reverso) |
| Se seca con aire a una relación aire/producto 5:1 a 1:1 con humedad final de 0.69 +- 2%.                                                                                  | El azúcar cristalizado se seca para remover la humedad hasta un 0.2% máximo (Fl. 49, Párr. 18). Se emplea aire en los secadores. | No se menciona.                                                                                                                                                                                                              |

Para superar los argumentos presentados por el Examinador, se ha modificado la reivindicación 7 para enfatizar las características esenciales de la presente invención que la hacen tener un nivel inventivo frente a D1 y D2, sin que haya lugar a ampliación de materia, pues dichas características se encontraban divulgadas en la solicitud inicialmente presentada. A continuación enumeramos ilustramos la nueva reivindicación 7, con los fragmentos integrados:

7. Un método para producir el azúcar intermedia con nutrientes minerales de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque, incluye los pasos de:
- a. Preparar un jarabe base, a una temperatura entre 26-100°C, el cual está compuesto por: Semilla B (cristales recubiertos con una fina capa de miel B obtenidas por medio de centrifugación, a partir de una mezcla de cristales y miel B que se obtiene durante el proceso de evapo-cristalización) de 76% de pureza, 96°Brix y 73% de sacarosa, Miel Final (última miel obtenida del proceso de centrifugación, a la cual se ha extraído la mayor cantidad de sacarosa posible) de 28% de pureza, 87°Brix y 24% de sacarosa y/o algún producto intermedio como lo son el Jugo Clarificado, Meladura clarificada o sin clarificar, Semilla C, Masa B, Masa C, Masa A, Miel A, Miel B, jugo diluido, jugo encalado, semilla C, Licor de azúcar, derivados de la etapa de molienda, clarificación, evaporación, cocimiento y/o centrifugación y agua.
  - b. Concentrar el jarabe base obtenido en la etapa a), en un tacho, a presión atmosférica, con vapor directo (4.78 KPa/190°C) o con vapor escape sobrecalentado (1.2 KPa/167°C), o al vacío, con vapor saturado (0.72 KPa/120°C), hasta el punto de sobresaturación correspondiente a la zona lábil con un coeficiente de sobresaturación mayor a 1.3, alcanzado a una temperatura entre 120-155°C.
  - c. Cristalizar a presión atmosférica o al vacío la masa obtenida en el paso b), mediante un equipo de cristalización continuo horizontal (1), en el cual se ajustan las condiciones de operación apropiadas para obtener una cristalización espontánea y un aislamiento del azúcar intermedia con nutrientes minerales, mediante un choque térmico, con liberación de calor correspondiente a  $40 \pm 2.5$  MJ y enfriamiento con aire, agitación y un sistema de transporte integrado para obtener un azúcar intermedia con nutrientes minerales, suelta, con aspecto de polvo, mediante el transporte de la misma mientras se enfría, controlando que el espesor de la masa del azúcar intermedia en el equipo no sea mayor a 10

cm, para obtener el azúcar intermedia sólida de la reivindicación 1.

- d. Finalmente, el azúcar intermedia obtenida en el paso c), se seca con una relación aire/producto entre 5:1 a 1:1, se enfría y se clasifica con una humedad final promedio de  $0.69 \pm 0.22\%$ .

A partir de la nueva reivindicación 7, es posible identificar múltiples características que no describe ninguno de los documentos del estado de la técnica:

- Concentrar el jarabe base obtenido en la etapa a), en un tacho, a presión atmosférica con vapor directo (4.78 KPa/190°C) o con vapor escape sobrecalentado (1.2 KPa/167°C), o al vacío, con vapor saturado (0.72 KPa/120°C). La diferencia radica en la posibilidad de emplear, cuando se realiza la concentración del jarabe a presión atmosférica, el vapor de escape sobrecalentado (1.2KPa/167°C).
- La cristalización ofrece tres medios de llegar al choque térmico que permite la cristalización del producto como lo son el aire, la agitación y el sistema de transporte integrado. El sistema de transporte integrado a la máquina de cristalización le ofrece un efecto técnico relevante al proceso dado que permite una liberación de calor, el posterior enfriamiento y la cristalización espontánea de la masa, minimizando el aterronamiento o aglomeración de cristales en el sistema, hasta un máximo de 20% del peso en total.
- El aislamiento que incluye el proceso por medio del equipo continuo horizontal (1), permite que no haya contacto con contaminantes del medio exterior y evitan la condensación del vapor de agua que acompaña el calor liberado en el proceso de cristalización, permitiendo a su vez que al evitar la condensación se minimice el aterronamiento o aglomeración excesiva de la masa de material de pureza intermedia y nutrientes minerales.
- Además, el equipo ilustrado en D2 posee un tiempo de residencia largo (8 horas) y el material ocupa un 18% del equipo, mientras que el proceso que se está reivindicando en la presente solicitud tiene un tiempo de residencia muy corto (aproximadamente 5 minutos) y solo se ocupa el 1% del volumen del equipo con el producto. Estas características, aportan un efecto técnico sustancial dado que por el corto tiempo de residencia, se logra una mayor efectividad en cuanto a tiempo y al ocupar solo el 1% en volumen del equipo, se facilita la liberación de calor.

En los numerales 5, 6 y 7 del oficio citado, ese Despacho concluye que las reivindicaciones 38, 39 a 42, 44 a 46, 48 y 49 carecen de nivel inventivo frente a las enseñanzas del documento **Art 1 (D2)** y **Libro 1 (D3)**.

El señor Examinador considera que el nivel inventivo de la reivindicación 38 está afectado debido a que una persona versada en la materia podría incluir características de D1 en D2 y viceversa, con el fin de llegar a la presente invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

| Características técnicas esenciales                                                                                          | D1                                                                                            | D2                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipo continuo horizontal para cristalizar                                                                                  | Equipo continuo para cristalizar                                                              | No se menciona                                                                                                                                                                                                    |
| Tiene forma de tanque alargado con una entrada tres veces más ancha que la salida y tiene un fondo de forma semi-cilíndrica. | Es alargado y tiene fondo de forma semicilíndrica (Fl. 79, introducción y Pág. 397, Figura 1) | La relación de diámetro entrada y salida, y forma del equipo son parámetros de diseño dependiendo de las características que este tenga en su interior por lo que no se evidencia efecto alguno sobre un proceso. |
| Es semi cerrado en la parte superior, pues posee tapas con orificios.                                                        | No se menciona.                                                                               | La parte superior del secador tiene orificios (Pág. 437, Figura 3.19.5, Fl. 83)                                                                                                                                   |
| Se encuentra un eje con brazos y cintas.                                                                                     | Tiene cintas el eje. (Fl. 79, introducción y Pág. 397, Figura 1)                              | No se menciona.                                                                                                                                                                                                   |
| Tiene un sistema múltiple de inyección de aire.                                                                              | Posee entrada de aire (Fl. 79, introducción y Pág. 397, Figura 1)                             | Tiene entrada múltiple de aire. (Fig. 3.19.5, Fl. 83)                                                                                                                                                             |

No es posible comparar el hecho de que el equipo que se presenta en el documento D3 tiene una parte superior la cual posee orificios dado que se está haciendo referencia a un secador. Cualquier persona medianamente versado en la materia conoce las grandes diferencias que existen entre un cristalizador y un secador. Por lo cual la característica que se plantea en la presente solicitud, al reivindicar un cristalizador que es semi-cerrado en la parte superior dado que posee tapas con orificios es completamente novedosa y poseedora de nivel inventivo en cuanto a la comparación entre los equipos ilustrados en D2 y D3.

#### 4. Conclusión

Las modificaciones realizadas a las reivindicaciones de la presente solicitud de patente y las aclaraciones presentadas a lo largo del presente escrito, permiten superar completamente las objeciones realizadas a la claridad de las reivindicaciones, por lo cual, la presente solicitud cumple a cabalidad las exigencias establecidas por el artículo 30 de la Decisión 486 y el artículo 22 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT, según los requerimientos del examinador.

De otra parte, los argumentos expuestos en el numeral 2 del presente escrito, ponen de manifiesto de una manera clara y contundente, que lo revelado en las nuevas reivindicaciones de la presente solicitud, resulta completamente NOVEDOSO E INVENTIVO sobre las enseñanzas del estado del arte más cercano representado por el documento D1, D2 y D3, toda vez que nada dentro de dichos documentos revela en forma directa o al menos llega a sugerir el azúcar intermedia con nutrientes minerales, su proceso de obtención y un equipo continuo horizontal para su cristalización, descrito en la invención. Por consiguiente, no se puede derivar la inexistencia de los requisitos de ley para la concesión del privilegio de patentabilidad.

En consecuencia, me permito solicitar a ese Despacho, proceder con la revisión de las modificaciones y de los argumentos aquí presentados, para conceder el privilegio de patente solicitado para la materia objeto de las 42 reivindicaciones ahora presentadas en el capítulo reivindicatorio modificado, y que de subsistir alguna duda o inquietud con respecto a la patentabilidad de la presente invención, a pesar de las modificaciones y argumentos técnicos ahora presentados, sin apartarse del espíritu inventivo originalmente revelado en la solicitud internacional, se le brinde la oportunidad al solicitante de aclararla o de limitar aún más la invención, mediante la emisión de un segundo examen de fondo, teniendo en cuenta el nuevo capítulo reivindicatorio que se somete a revisión, antes de que se emita una decisión definitiva por parte de ese Despacho, de conformidad con lo dispuesto en 1.2.2.5.1 del artículo primero de la Resolución 54093 de 2012.

#### 5. Anexos

- Capítulo reivindicatorio modificado, en donde se han llevado a cabo las modificaciones mencionadas anteriormente.

- Memoria descriptiva modificada, en donde se han llevado a cabo las modificaciones mencionadas anteriormente.
- Figuras modificadas, en donde se han llevado a cabo las modificaciones mencionadas anteriormente.

6. **Petición**

Solicito al Despacho que proceda a emitir un segundo examen de fondo sobre el nuevo capítulo reivindicatorio, en el evento en que el examinador considere que pese a las modificaciones presentadas, aún persisten las objeciones planteadas.

Atentamente,



**JUANITA ACOSTA GOMEZ**

C.C 52618636 de Usaquén  
T.P. 79.686 C.S.J.

NPV.  
P-459

## **AZUCAR INTERMEDIA CON NUTRIENTES MINERALES, SU PROCESO DE OBTENCION Y UN EQUIPO CONTINUO HORIZONTAL PARA SU CRISTALIZACIÓN**

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

#### **CAMPO TECNICO**

**[001]** La invención de la presente solicitud de patente, se desarrolla en el ámbito de la industria de alimentos. Aún más específicamente, se encuentra en el sector de la producción de azúcar.

**[002]** La presente invención se refiere a un azúcar de pureza intermedia, con nutrientes minerales en forma de cristales amorfos, así como también al método para producir ese tipo de azúcar y a un novedoso dispositivo para la cristalización de dicho azúcar con características especiales. El azúcar intermedia con nutrientes minerales revelada en la presente solicitud, contiene azúcares reductores y minerales aportados por los materiales utilizados como materias primas para la elaboración de la mezcla, los cuales la caracterizan por ser un azúcar de pureza intermedia de mínimo 91.22% y máximo 95.9% de sacarosa y que tiene unas propiedades organolépticas de sabor, color y olor similares al jarabe de caña de azúcar. Por el contrario, los azúcares ampliamente conocidos, tales como el azúcar convencional crudo, azúcar blanco, azúcar refinado, azúcar amorfo, se caracterizan por ser de alta pureza, toda vez que contienen por lo menos 96% y muchas veces por lo menos hasta 99.99% de sacarosa, esto debido a que son azúcares sustancialmente libres de otros azúcares reductores y minerales.

#### **ESTADO DE LA TÉCNICA**

##### **Obtención de azúcares crudos y blancos:**

**[003]** Los azúcares crudos y blancos se producen convencionalmente a partir de caña de azúcar limpia. La caña de azúcar cosechada se limpia en húmedo o en seco para eliminar las impurezas vegetales y minerales. La caña limpia se pica y se desfibra para liberar las fibras. Las células en las fibras y en la corteza se abren

y trituran, en un molino, para extraer el jugo crudo que contiene sacarosa, minerales, vitaminas, ácidos orgánicos y ceras. El proceso de extracción típicamente abre más del 75 por ciento de las células en la caña cortada y por lo menos 90 por ciento de las células en la caña desfibrada.

**[004]** Se adiciona agua al jugo crudo mediante un proceso de maceración y el jugo crudo diluido se decanta para obtener un jugo claro y un lodo. El lodo se filtra en un filtro rotario al vacío para producir una torta de filtro y un jugo filtrado que se envía a una etapa de jugo encalado. El jugo claro a 15° Brix (concentración de sólidos disueltos) se envía a una fase de evaporación, en donde se concentra para formar un jarabe a 65° Brix. El jarabe se clarifica, por ejemplo mediante fosfoflotación con un polímero floculante — y una mezcla de cal y ácido fosfórico — que atrapa las impurezas en agregados de alto peso molecular. Los agregados se pueden remover en un clarificador por flotación cuando son expuestos al aire mediante microinyección. Para un proceso de clarificación relacionado, ver la Patente U.S. No. 6.146.645 incorporada como referencia en su totalidad, en la forma en que aquí se expresa.

**[005]** El jarabe de caña concentrado es sometido a una etapa de agotamiento en presencia de una semilla (material rico en cristales de sacarosa), el cual consiste en crecer los cristales semillados, mediante la transferencia de sacarosa del jarabe a la semilla. Este proceso se realiza bajo temperatura y presión controladas en un equipo conocido como tacho, el cual trabaja a vacío. La transferencia de masa se da por la diferencia de concentración de sacarosa (el delta de sacarosa) existente en las fases presentes (fase líquida-fase sólida) y se acentúa a medida que sucede la evaporación del agua presente en el jarabe de caña clarificado. El crecimiento de los cristales se realiza hasta alcanzar el tamaño deseado, comúnmente en promedio 0.6mm.

**[006]** El producto obtenido en la etapa de agotamiento es conocido como masa cocida y está compuesta por cristales y miel. La masa cocida es posteriormente centrifugada para separar la miel de los cristales ricos en sacarosa. La miel obtenida es luego sometida a otros procesos de agotamiento, mediante cocimiento y separación por centrifugación (ciclo de purga), este proceso se lleva a cabo generalmente tres veces y se conocen como templas o cocimientos A, B y C (etapas A, B y C del proceso) y se realiza con el fin de maximizar la

recuperación global de sacarosa en el proceso de fabricación. Después que la masa cocida A es centrifugada, se recupera la sacarosa en cristales de alta pureza (azúcar), los cuales son posteriormente secados y empacados.

[007] En la etapa de agotamiento mencionada anteriormente, se emplean tradicionalmente, equipos para la cristalización del azúcar, dentro de los sencillos y ampliamente utilizador en la industria, están las balsas y las cunas de cristalización, en las que no hay clasificación de los cristales obtenidos. Adicionalmente, existen algunos desarrollos que se han encaminado específicamente al diseño de equipos más complejos para la producción de azúcar refinada, los cuales tienen una utilidad nula para la producción del azúcar intermedia con nutrientes minerales de la presente solicitud. Algunas formas de los desarrollos de aparatos de cristalización para cristales de alta pureza, se pueden apreciar en diferentes documentos tales como **US 7,195,674; RU 2182177; SU 1726517 A1; JP 58143803** entre otros.

[008] Ahora bien, dependiendo de la calidad del material inicial y dependiendo de si se emplea o no un agente reductor de color en el proceso, el azúcar recuperado del proceso descrito anteriormente, puede ser azúcar blanco (el color en un rango entre 150 UI y 240 UI) o azúcar crudo (color mayor a 400 UI).

[009] El término "UI", tal y como se emplea en la presente solicitud, representa las Unidades Internacionales asociadas con el método analítico **ICUMSA** (por sus siglas en ingles, Comisión Internacional para Métodos Uniformes y Análisis de Azúcar).

[010] Para las etapas B y C, los cristales de sacarosa se separan repetidamente de la miel remanente, de tal forma que cada ciclo de purga produce una 'semilla' que tiene relativamente menos sacarosa y relativamente más nutrientes diferentes a la sacarosa, tales como azúcares reductores (glucosa y fructosa) y minerales. En forma correspondiente, el material recuperado que contiene sacarosa después de que las masas cocidas B y C se centrifugan (a las cuales se hace referencia como las semillas B y C respectivamente), se incorpora de nuevo a las masas cocidas A y B, respectivamente, para promover el crecimiento de cristales de sacarosa. La miel obtenida del proceso de centrifugación de la masa cocida C, es conocida como miel final y es llamada así porque no es económicamente rentable

realizar más extracción de sacarosa.

**[011]** Esta miel final, presenta un contenido mínimo del 85% de sólidos disueltos (sacarosa, glucosa, fructosa, y otros polisacáridos y ácidos orgánicos), de los cuales, entre un 28% a un 33%, aproximadamente, corresponde a sacarosa, y el resto corresponde a los demás sólidos disueltos. Debido a su alto valor nutricional, la miel final se usa principalmente como materia prima básica para la obtención de alimento balanceado para animales.

#### **Obtención de azúcares refinados:**

**[012]** El azúcar refinado se puede preparar a partir del azúcar crudo derritiendo el azúcar crudo en agua caliente y aclarando el jarabe resultante mediante clarificación por fosfoflotación, purificación o decoloración en filtros de alta retención para obtener un licor refinado. La sacarosa se recupera del licor refinado a través de los mismos ciclos de purga repetitiva que se describieron anteriormente, dentro del proceso de obtención del azúcar blanco o el azúcar crudo. El azúcar refinado (o "refino"), con un color menor a 45 UI, se seca y se empaca.

#### **Obtención de azúcares amorfos (Portugal y Brasil):**

**[013]** Además, de los azúcares mencionados anteriormente, en el mercado se conoce un tipo de azúcar denominado "azúcar amorfo", el cual es muy popular en países como Portugal y Brasil, donde su consumo es bastante alto, mientras que en el resto del mundo es muy poco conocido y consumido este tipo de azúcar. Este azúcar, aparece en Portugal, desde finales del siglo XVII.

##### **a. Método Brasileño:**

**[014]** En métodos brasileños modernos, el azúcar crudo y/o el azúcar blanco directo, se derriten, clarifican, y se filtran doblemente, con el viejo proceso de lecho profundo y resinas para producir un licor claro y brillante. El licor se concentra, por ejemplo en un evaporador de plato o de película descendente, para producir un licor concentrado a 65° Brix. El licor concentrado se hierve a una temperatura promedio de 125°C en presencia de un blanqueador (de hasta

aproximadamente 30 g/ton) para producir una masa cocida que da un azúcar de un color inferior a 60 UI. Entonces la masa cocida producida se cristaliza rápidamente, por ejemplo, en un cristalizador vertical durante 45 segundos, y luego, se agita durante varios minutos a una velocidad entre 40-60 rpm para evitar la formación de terrones de azúcar. Los terrones se separan y el producto amorfo se seca hasta su humedad final (contenido de agua) de 0.15% mediante la elevación de la temperatura hasta aproximadamente 60°C, y luego enfriando a 45°C. El producto amorfo se dispersa a través de un tamiz (0.25 - 0.45 mm) para producir un producto final con una pureza típica de 99% de sacarosa y color de 60 UI. Los terrones remanentes son derretidos.

#### **b. Método Portugués:**

**[015]** El azúcar amorfo portugués, se hace a partir de jarabes de color entre 2000 a 2200 UI, tomados del proceso de refinación de azúcar, usando un proceso diferente al que se usa en Brasil. Para producir azúcar amorfo portugués, el jarabe a 75° Brix se concentra durante 50 minutos al vacío a una temperatura entre 64-100°C hasta alcanzar 92° Brix para producir una masa cocida supersaturada. La masa cocida se cristaliza en cristales amorfos, por ejemplo, en un aireador o cristalizador que gira a 6 rpm al vacío en la medida en que la temperatura se reduce a 60°C con una humedad del 3.5%. Las operaciones siguientes son similares. El producto final presenta una pureza entre 96 - 97% de sacarosa y un color de 2000-2500 UI.

**[016]** De otra parte, en el mercado existen productos cristalizados en una masa sólida de baja pureza de sacarosa, de un contenido máximo de 91.21% de sacarosa (conocidos como "Panela" en el mercado Colombiano). El proceso de fabricación de la "panela", consiste en moler la caña sin maceración, clarificar por sedimentación con aditivos naturales, concentrar el jugo hasta obtener un jarabe concentrado de caña en un sistema de evaporación de simple o múltiple efecto y concentrar el jarabe a presión atmosférica hasta alcanzar un punto de sobresaturación deseado. El jarabe sobresaturado es descargado parcialmente en equipos conocidos como bateas, y se deja enfriar por convección natural y sin movimiento del jarabe sobresaturado, hasta obtener una masa sólida cristalizada. La panela tiene una pureza entre mínimo 83 y máximo 91.21% de sacarosa, y una humedad inferior al 9%, y un alto contenido de minerales.

**[017]** Todos los azúcares descritos anteriormente, se componen principalmente de sacarosa (contenido de sacarosa superior al 96%), lo que indica que en los diferentes procesos para producir tales azúcares, se descartan otros azúcares benéficos, otros elementos, como minerales y nutrientes que se encuentran en la caña de azúcar. Lo anterior, contrasta con una gran necesidad actual de disponer de alimentos con mayores contenidos de nutrientes, que permitan brindar al consumidor una alimentación más completa y balanceada. En vista de esto, es claro que el solicitante de la presente invención, se ha dado a la difícil tarea de proporcionar un azúcar cristalizada de libre fluidez que retuviera los demás azúcares y elementos minerales nutrientes, disponibles naturalmente en la caña de azúcar, sin que se trate de una masa sólida como la "panela" de bajo contenido de sacarosa, o de un azúcar de alta pureza (superior al 96% de sacarosa), como los azúcares ya conocidos en el mercado.

#### **Cristalizadores tradicionales en la Industria del Azúcar:**

**[018] Cristalizador ordinario:** Es simplemente un tanque de sección transversal en forma de U, provisto de un agitador que permite un movimiento lento y continuo. Es utilizado para dar el tiempo y movimiento adecuados a la masa, permitiendo que haya mayor agotamiento de las masas.

**[019] Cristalizador Blanchard:** es igual al cristalizador ordinario pero tiene un sistema de enfriamiento con agua, que permite que el agotamiento se de en menor tiempo.

**[020] Cristalizadores de doble hélice:** son análogos a los cristalizadores ordinarios, pero tiene dos ejes y dos agitadores helicoidales que se desarrollan en direcciones opuestas y son movidos por dos tornillos sin fin que toman movimiento de un mismo tornillo. Este cristalizador es mas angosto en relación a su volumen y permite una mayor superficie de enfriamiento que el tipo ordinario.

**[021] Cristalizador Ragot:** es un cristalizador ordinario en el cual la paleta agitadora de la hélice se sustituye por un serpentín recorrido por agua, el serpentín es utilizado para enfriar la masa rápidamente y a su vez permite calentarla cuando sea necesario antes del proceso de centrifugación.

**[022] Cristalizador Werksporr:** es un cristalizador similar al ordinario, la diferencia radica en que al eje va acoplado discos en lugar de una hélice. Los discos son huecos y están diseñados para permitir la circulación de agua. Es un cristalizador de tipo continuo en el cual la masa cocida llega al cristalizador continuamente por un extremo y fluye a lo largo del cristalizador o gravedad pasando entre un disco y otro hasta llegar al extremo opuesto del cristalizador consta de una entrada y una salida de material, el cual va atravesando el cristalizador enfriándose. Este cristalizador está diseñado para que la masa cocida a enfriar se ponga en contacto a contracorriente con el agua utilizada para el enfriamiento, es decir que la masa cocida que entra se pone en contacto con el agua que ya se calentó lo cual garantiza que en cualquier punto la temperatura del agua de enfriamiento es progresivamente menor a medida que la masa cocida se enfría, lo cual evita la formación espontánea de grano.

**[023] Cristalizador Lafeuille:** Sirve como tacho y como cristalizador. Consiste en un cilindro largo que gira en su eje sobre valeros en los que descansa por medio de dos anillos. Está provisto de conexiones para vacío, meladura, vapor y agua. Por dentro está provisto de tubos internos por los cuales puede pasar vapor o agua.

**[024] Las balsas de Cristalización:** Este tipo de dispositivos, es la forma más antigua de los cristalizadores industriales. Las balsas, son recipientes de mucha superficie y poco fondo. Las aguas madres se concentran en ellos por evaporación a temperatura ambiente hasta que se produce la cristalización, la ventaja del empleo de este tipo de dispositivos de cristalización, es que resulta muy económico, pero presenta varios inconvenientes que hacen que no sea muy empleada actualmente, tales como: la lentitud en el proceso de cristalización, la alta posibilidad de que se presente contaminación con polvo e impurezas, y adicionalmente, la indeseable aglomeración de cristales que se presenta.

**[025] Las cunas de cristalización:** Este tipo de cristalizadores, corresponde a un recipiente alargado provisto de una gran superficie y muy poca profundidad o fondo, de forma similar a los cristalizadores del tipo batea, dicho recipiente, se encuentra montado sobre arcos metálicos que pueden girar sobre rodillos para darle un movimiento oscilante. Las aguas madres previamente saturadas por

evaporación, entran por un extremo del recipiente, y la evaporación superficial y el enfriamiento provocan la cristalización, que puede efectuarse con o sin la siembra de núcleos de cristalización.

**[026]** El movimiento oscilatorio al que se somete el recipiente de las cunas de cristalización, impide que en las paredes del mismo se depositen cristales, los cuales son arrastrados por las aguas madres y recogidos por un extremo del mismo, el funcionamiento de este tipo de cristalizadores es continuo y la circulación se consigue por la inclinación de la cuna. La desventaja de este tipo de cristizador es principalmente la gran área requerida en el equipo para lograr el enfriamiento requerido y que se efectúe la cristalización.

**[027] El cristizador Wulff-Bock:** Este tipo de cristizador es sencillo y de poco costo, ha sido usado ampliamente sobretodo en Europa. En el cristizador Wulff-Bock el enfriamiento tiene lugar por convección natural mientras el líquido se desplaza de un extremo a otro del tanque. La cristalización en este tipo de aparato, se consigue por el enfriamiento del líquido saturado caliente que se deposita en el tanque, gracias a que la solubilidad descende en función de la temperatura, de esta manera se consigue cristalizar el material de interés.

**[028] El cristizador Swenson-Walker:** Este es un cristizador provisto de una doble camisa de enfriamiento, y su funcionamiento es continuo, es un tipo de cristizador muy usado en los países de América.

Este cristizador consiste de un canal abierto de 0.6 m de ancho con un fondo semicircular que tiene una chaqueta de enfriamiento externa. Un agitador en espiral que gira a baja velocidad y suspende los cristales que crecen en el medio. Las láminas del agitador pasan cerca de la pared y rompen cualquier depósito de cristales que se forme sobre la pared enfriada. El producto sólido obtenido tiene generalmente una distribución de tamaño de cristal algo amplia.

**[029] Cristalizadores por evaporación:** El funcionamiento de este tipo de cristalizadores es semicontinuo. La evaporación en este tipo de dispositivos puede llevarse a cabo a presión atmosférica o al vacío. Son utilizados para sobresaturar una solución cuando la solubilidad del soluto se ve poco afectada por la temperatura, esto se hace eliminando el disolvente. En este tipo de equipos se presenta una cristalización espontánea en forma de masa cocida que al

terminar el proceso de evaporación produce en una unidad cristalizada sólida y aglomerada, debido al déficit en el área superficial.

**[030] Cristalizadores del tipo Batedera:** Este tipo de equipos es utilizado comúnmente por la industria azucarera del Brasil para la producción de azúcar amorfo a partir de materiales de alta pureza. Sin embargo, este tipo de dispositivos de cristalización presentan algunas desventajas cuando se utilizan para cristalizar materiales de purzas intermedias, tales desventajas son:

1. Debido a que los dispositivos de cristalización de batedera presentan gran deficiencia en área superficial, este tipo de equipo no permite obtener fácilmente, una rápida liberación del calor, por lo que se dificulta la cristalización de los materiales de pureza intermedia.
2. La lenta liberación de calor de este equipo, adicionalmente, impide que el material resultante quede suelto, teniendo como consecuencia la aparición de aglomeración del material resultante.
3. El sistema de agitación empleado en los dispositivos de batedera, es circular, sin que se presente un esfuerzo de corte sobre el material a cristalizar, lo cual obliga a deshacer puntos de aglomeración.

Al emplear este tipo de sistema en la cristalización de materiales de baja pureza, o de pureza intermedia como el azúcar de la presente invención, se nota la presencia de material aglomerado en forma de bolas de material cristalizado, que al secarse y enfriarse son de difícil rompimiento, lo cual afecta la calidad y presentación final del producto.

**[031] Bateas manuales:** A pesar de que este tipo de dispositivos cuenta con una gran área superficial, estos equipos presentan la desventaja de ser operados manualmente, lo cual dificulta el pasar de un proceso de tipo artesanal a un proceso productivo a gran escala. Adicionalmente, este tipo de procesos de producción manuales resultan más costosos por la alta demanda de mano de obra.

## BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

**[032]** La presente invención se refiere a un azúcar intermedia con nutrientes

minerales en forma de cristales amorfos (tamaño del cristal 0.18-0.45 mm) de pureza de sacarosa intermedia de por lo menos 91.22% y no mas de 95.9%, y con las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar que la caracterizan, tales como su contenido de minerales, nutrientes y otros elementos menores de la caña de azúcar que están sustancialmente ausentes en los azucares convencionales. El azúcar intermedia con nutrientes minerales cristaliza en forma espontánea y de libre fluidez (no forma una masa aglomerada), presenta una pureza típica de por lo menos 91.22% y no mas de 95.9% y un color promedio de 16.000 UI, Como los azucares convencionales, el azúcar intermedia con nutrientes minerales es apto para uso como endulzante o como una fuente de energía y de nutrientes minerales.

[033] La invención adicionalmente revela un proceso para la fabricación de azúcar intermedia con nutrientes minerales en el cual se aprovechan productos intermedios de un proceso de producción de azúcar convencional mediante las etapas que se describen más adelante.

[034] La presente invención también se refiere a un novedoso equipo continuo horizontal (1) útil para la cristalización y el transporte hacia el secado de azúcar intermedia con nutrientes minerales. El novedoso equipo continuo horizontal (1) reúne en un solo equipo las características particulares de un aparato de cristalización y un elemento transportador. Dicho equipo (1) tiene una forma de tanque alargado, el cual es aproximadamente 3 veces mas ancho al inicio que al final del mismo. El tanque tiene un fondo de forma semicilíndrica, además, es semi-cerrado en la parte superior, toda vez que cuenta con unas tapas perforadas para permitir la liberación de calor. En el interior del tanque, se encuentra un eje longitudinal con brazos y cintas. El tanque también esta provisto de un sistema de múltiple inyección de aire.

[035] En la tabla 1, se presenta un comparativo entre los azúcares conocidos en el estado de la técnica y el azúcar intermedio de la invención objeto de esta patente.

TABLA 1

| ETAPA DEL PROCESO | AZUCAR CONVENCIONAL<br>(Ver Fig. 1) | AZUCAR AMORFO (BRASIL)<br>(Ver Fig. 2) | PANELA<br>(Ver Fig. 3) | AZUCAR INTERMEDIA CON NUTRIENTES MINERALES |
|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
|                   |                                     |                                        |                        |                                            |

28

**Información Confidencial y Privilegiada**

amparada por secreto empresarial.

Prohibida su comunicación, explotación y/o divulgación no autorizada.

18/02/2013

|                             |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                          | (Ver Fig. 4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Material de partida         | Jugo de caña                                                                                                        | Azúcar refinado disuelto alta pureza                                                                                                                                      | Jugo de caña                                                                                                                             | Una mezcla de materiales intermedios del proceso de elaboración de azúcar convencional de pureza intermedia (semilla B, miel final y/u otro)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Purificación                | Encalado, calentamiento y clarificación por sedimentación, filtración de lodos                                      | Clarificación por fosfoflotación, filtración y decoloración del jarabe de refino                                                                                          | Encalado, calentamiento y clarificación por sedimentación,                                                                               | No existe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Evaporación o concentración | Concentración en un sistema de múltiple efecto                                                                      | Puede existir una evaporación en simple efecto a 65°Brix si el licor de refino no ha sido preparado a una concentración menor.                                            | Concentración en un sistema de múltiple efecto                                                                                           | Es opcional según la concentración de preparación del jarabe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Cocimiento                  | Sistema de agotamiento en tres templeas, en tachos al vacío, mediante la cristalización por semillamiento.          | Sobresaturación a presión atmosférica de licor hasta obtener una masa cocida de alta pureza.                                                                              | Sobresaturación a presión atmosférica del jarabe concentrado.                                                                            | Sobresaturación a presión atmosférica o al vacío del jarabe preparado, hasta obtener una masa cocida de pureza intermedia                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Cristalización              | Complemento de la cristalización en el cocimiento, por tiempo de residencia en equipos que favorecen el agotamiento | En cristizador vertical atmosférico por baches, con agitación a velocidad entre 40 y 60 rpm, que permite enfriamiento por convección natural y cristalización espontánea. | Se descarga en bateas y se logra la cristalización espontánea de una masa sólida por enfriamiento por convección natural sin movimiento. | Co-cristalización de todos los elementos que conforman la mezcla del jarabe, en un equipo de cristalización horizontal continuo, con enfriamiento por convección forzada con aire frío a baja velocidad con relación masa aire/masa producto, propiciando choque térmico, con variables controladas de longitud/velocidad, masa/área superficial, masa/velocidad y espesor/masa, permitiendo cristalización espontánea |
| Centrifugación              | En centrifugas continuas y a batch, con separación de las fases que                                                 | No hay                                                                                                                                                                    | No hay                                                                                                                                   | No hay                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                          |                                                                                       |                                                                                        |        |                                                                                     |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | conforman la masa cocida: líquida (miel) y sólida (cristales/semillas)                |                                                                                        |        |                                                                                     |
| Secado/enfriamiento      | Secador/enfriador rotatorio convencional                                              | Secador/enfriador rotatorio convencional                                               | No hay | Secador/enfriador rotatorio convencional                                            |
| Clasificación o tamizado | Opcional en clasificadoras vibratorias o en mallas del sistema de secado/enfriamiento | Necesario en clasificadoras vibratorias o en mallas del sistema de secado/enfriamiento | No hay | Necesario en clasificadoras vibratorias o mallas del sistema de secado/enfriamiento |

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS.

[036] Con el fin de aclarar aún más las características técnicas de la presente invención y sus ventajas frente a los diferentes tipos de azúcares, a sus procesos de obtención y a los equipos de cristalización tradicionales, se describen a continuación con la ayuda de los dibujos anexos, las posibles formas de realización de la presente invención, estas son meramente ilustrativas y no limitativas de la aplicación de dichos principios.

[037] FIG. 1. Muestra un Diagrama de flujo del proceso de elaboración de azúcar tradicional.

[038] FIG. 2. Muestra un Diagrama de flujo del proceso de producción azúcar amorfo Brasil.

[039] FIG. 3. Muestra un Diagrama de Flujo del proceso de producción de panela.

[040] FIG. 4. Muestra un Diagrama de flujo proceso de producción de azúcar intermedia con nutrientes minerales en paralelo a un proceso de producción de azúcar tradicional.

[041] FIG. 5. Muestra una vista superior del equipo continuo horizontal (1) de cristalización que es objeto de la presente invención.

[042] FIG. 6. Muestra una vista en perspectiva lateral superior, de la primera sección (o recibidor-cristalizador) del equipo continuo horizontal (1) de la presente

invención.

**[043]** FIG. 7. Muestra una vista en perspectiva lateral superior, de la segunda sección (zona de transporte y descarga) del equipo continuo horizontal (1) de la presente invención.

**[044]** FIG. 8. Muestra una vista en perspectiva lateral superior, del eje de unión entre la primera sección (o receptor-cristalizador) y la segunda sección (zona de transporte y descarga) del equipo continuo horizontal (1) de la presente invención.

**[045]** En dicha figura 4, se aprecian en detalle cada uno de los elementos que constituyen el eje que une las dos secciones principales del dispositivo reivindicado, el transporte del material se hace mediante un tornillo (llamado gusano) con cinta tipo Ribon (4A), en la zona de cristalización y una cinta tipo gusano cerrado (4B), en la zona de inyección de aire.

**[046]** Fotografía 1. Replica de la batedera utilizada en Brasil para la Fabricación de azúcar amorfo.

**[047]** Fotografía 2 Producto obtenido al intentar cristalizar jarabes de pureza intermedia en la replica de batedera utilizada en Brasil.

**[048]** Fotografía 3. Masa sólida cristalizada obtenida al intentar cristalizar materiales de pureza intermedia en la batedera.

**[049]** Fotografía 4. Comparativo entre cristal de azúcar tradicional y producto cristal amorfo y suelto obtenido al cristalizar materiales de pureza intermedia en el equipo objeto de patente de esta solicitud. **Pendiente de entrega Dr. Azuero**

**DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION**

**[050]** El método para producir el azúcar intermedia con nutrientes minerales de la presente invención, el cual es ventajosamente pero no esencialmente llevado a cabo en paralelo y simultáneamente con un proceso de producción de azúcar convencional, incluyendo los pasos de:

- a. Preparar un jarabe base que contiene sacarosa con una pureza de por

lo menos 91.22 % y a lo sumo 95.9 % a una concentración, medida en °Brix, correspondiente a la concentración de saturación del jarabe a la temperatura seleccionada para la dilución, la temperatura para la dilución esta comprendida entre 26°C - 100°C. En una realización preferida para 26°C y a la pureza deseada en el jarabe, la concentración mínima es de 67° Brix, en otra realización si la temperatura es 70°C a la pureza deseada en el jarabe, la concentración mínima es de 76°Brix, en aún otra realización si la temperatura es 90°C a la pureza deseada en el jarabe, la concentración mínima es de 82°Brix y en otra realización si la temperatura es 100°C a la pureza deseada en el jarabe, la concentración mínima es de 84°Brix. Cabe aclarar que es posible preparar jarabes a una concentración menor a la dada por el punto de saturación y la única diferencia que habría sería un consumo adicional de energía, para la evaporación del agua, en la siguiente etapa del proceso.

- b. Concentrar el jarabe hasta el punto de sobresaturación correspondiente a la zona lábil, con un coeficiente de sobresaturación mayor a 1.3, con el fin de formar una masa cocida sobresaturada con una pureza de por lo menos 91.22 % y a lo sumo 95.9%.
- c. Cristalizar espontáneamente la masa cocida sobresaturada dando lugar al azúcar intermedia con nutrientes minerales de por lo menos 91.22% de pureza y a lo sumo 95.9% de pureza.
- d. Secar, enfriar y tamizar dicha azúcar del paso c, para ser posteriormente empacada y comercializada.

**[051]** Los pasos de preparar el jarabe, concentrar el jarabe y cristalizar espontáneamente la masa cocida, comprenden un proceso de co-cristalización, pues todos los elementos minerales nutrientes que se han reunido en el jarabe base, hacen parte del azúcar intermedia con nutrientes minerales.

#### **Descripción detallada del Jarabe del paso a):**

**[052]** El jarabe base incluye, pero no necesariamente se limita a agua, una semilla -B con pureza de sacarosa entre 83- 94% junto con minerales y similares, los cuales se busca tener incluidos en el azúcar intermedia con nutrientes minerales, miel final de por lo menos 28% de pureza y es ventajoso pero no esencial incluir al

menos un producto derivado de la etapa de molienda, clarificación, evaporación, cocimiento y/o centrifugación de un proceso de producción de azúcar tradicional. Estos productos derivados son una fuente apta y deseable de sacarosa adicional, de minerales y similares, pero estos componentes se pueden adicionar como complementos a un jarabe, tal que se forma un jarabe con la pureza deseada y la suficiente concentración que permita la dilución de los sólidos a disolver y un mínimo consumo de vapor en la etapa de concentración. Los productos intermedios derivados típicamente de un proceso de producción de azúcar tradicional presentan una pureza de sacarosa en el rango entre 28 % a 90% o licores de azúcar de hasta 100% de pureza de sacarosa.

[053] Un jarabe base típico esta compuesto por las siguientes composiciones base sólidos disueltos: entre aproximadamente 50% y 95%, de semilla-B, entre aproximadamente 1% y 49%, de los sólidos presentes en el jarabe es un material intermedio derivado de un proceso de producción de azúcar tradicional o licores de azúcar ,entre 1% y 4% es miel final , estos porcentajes se aplican sobre los sólidos presentes en el jarabe correspondientes a la concentración seleccionada para la preparación, la cual como se mencionó anteriormente corresponde a la concentración de saturación entre 26-100°C, o en algún caso a una menor concentración, por ejemplo 0.1 °Brix. Como se anota, pequeñas cantidades de uno o más minerales y similares están incluidos como suplementos aportados por cada uno de los materiales utilizados, excepto el agua.

[054] Las características representativas de algunos productos derivados de la producción de azúcar convencional se presentan en la Tabla 2. Una persona versada en la técnica podrá apreciar que la pureza, la concentración y el contenido de sacarosa de los productos derivados pueden cada uno variar de lote a lote.

Tabla 2

| Producto derivado  | % de Pureza | ° Brix | % de Sacarosa |
|--------------------|-------------|--------|---------------|
| Jugo de caña       | 89          | 15     | 13            |
| Jarabe concentrado | 88          | 58     | 51            |

|               |    |    |    |
|---------------|----|----|----|
| Miel A        | 74 | 76 | 56 |
| Miel B        | 52 | 76 | 40 |
| Lavado        | 88 | 68 | 60 |
| Miel Final    | 28 | 87 | 24 |
| Semilla C     | 78 | 93 | 73 |
| Masa cocida A | 89 | 92 | 82 |
| Masa cocida B | 76 | 96 | 73 |
| Masa cocida C | 59 | 93 | 55 |
| Cristal       | 61 | 89 | 54 |

[055] Los cristales de sacarosa se deben disolver totalmente en el jarabe mediante agitación continua. Un agente antiespumante se puede agregar después de la disolución.

**Descripción detallada del paso b):**

[056] El jarabe se puede supersaturar mediante métodos conocidos de supersaturación atmosféricos o al vacío, para producir una masa cocida que tiene un contenido de agua residual en el rango de aproximadamente 2 a aproximadamente 6%, hasta que los cristales se forman espontáneamente, a una concentración de por lo menos 94% de sólidos. En un método atmosférico, el jarabe a presión atmosférica se puede calentar aproximadamente a una temperatura entre 120°C y 155°C con vapor directo (4.78 KPa / 190°C) durante un tiempo suficiente para obtener la masa cocida o con vapor escape sobrecalentado (1.2 KPa / 167°C).

[057] En un método al vacío, el jarabe se puede mantener en vacío (menor a - 84.77 KPa) a temperatura constante aproximadamente de entre 56°C y 98°C, calentado por vapor saturado (0.72 KPa / 120°C) para obtener la masa cocida. En la etapa final de hervido, el vacío se libera y la temperatura de la masa cocida se eleva a por lo menos 105°C.

**Descripción Detallada del paso c):**

**I. El Equipo Continúo Horizontal (1):**

**[058]** El equipo continuo horizontal (1) requerido en el paso c) del método de la presente invención, permite: recibir, cristalizar, transportar y descargar un material para obtener el azúcar intermedia con nutrientes minerales, y es el encargado de suministrar el choque térmico a la masa del jarabe concentrado en el paso b), gracias a su estructura específica y a las condiciones de operación bajo las que trabaja.

**[059]** El equipo (1) de la presente invención típicamente puede tener una longitud entre 5 y 27 metros, dependiendo de, por ejemplo, las cantidades de material para ser procesado, el espacio disponible para su instalación, la velocidad de giro, etc., dicho equipo (1) es susceptible de ser dimensionado de acuerdo a las condiciones del proceso o método de fabricación del azúcar intermedia.

**[060]** En una realización preferida, el equipo continuo horizontal (1) reclamado, consta básicamente de tres zonas principales, las cuales son: Una primera zona para la recepción y cristalización, una segunda zona denominada la zona de transporte, enfriamiento y dosificación, y finalmente una tercera zona llamada "zona de transición".

**[061]** Bajo el esquema descrito, las dimensiones específicas de cada una de las tres zonas de la realización preferida del equipo o equipo continuo horizontal (1), varían según los siguientes criterios:

1. La cantidad y calidad del material a procesar.
2. El espacio útil, del que se dispone para su instalación
3. El tiempo de residencia mínimo, requerido para que ocurra la cristalización, este tiempo de residencia mínimo, se regula modificando la velocidad de transporte del material a través del dispositivo.
4. La cantidad de calor que se requiere liberar para alcanzar la sobresaturación, que permita la cristalización espontánea en el espacio determinado para la cristalización, dicha cantidad de calor a ser liberado, se puede regular, dosificando la cantidad de aire seco inyectado en la tercera zona del equipo (1).

**[062]** Además, de la ventaja operativa que significa que el equipo continuo

horizontal (1) trabaje en forma sinérgica con todos los demás equipos del método de obtención de azúcar intermedia, resulta completamente ventajoso que sus condiciones de operación en conjunto con su forma y estructura específicas permitan que se produzcan las condiciones de cambio de temperatura (choque térmico) necesarias para la cristalización espontánea del azúcar intermedia deseada. Otra ventaja adicional, del empleo del equipo continuo horizontal de la presente invención, el cual se ha denominado "cristalsinfin", es que se cuenta con un medio mecánico que cumple las funciones, tanto de receptor como de cristizador y medio de transporte para la producción de azúcares intermedios con nutrientes minerales, permitiendo a la vez dar continuidad a los procesos productivos,

**[063]** Adicionalmente, otra ventaja del dispositivo reivindicado, es que éste cuenta con un sistema de agitación y transporte que permite la liberación de calor, el posterior enfriamiento y la cristalización espontánea de la masa, minimizando el aterronamiento o aglomeración de cristales en el sistema, hasta un máximo del 20% del peso total.

**[064]** Otra de las ventajas mas importantes del equipo continuo horizontal que se debe resaltar, es que el equipo puede ser operado al vacío o a presión atmosférica, sin presentar contaminación cruzada, ya que el equipo cuenta con un sistema de aislamiento del medio, el cual evita el contacto con contaminantes del medio exterior. Además, el sistema de aislamiento del medio, a través de tapas provistas de orificios, cumplen una doble función al evitar la condensación del vapor de agua que acompaña el calor liberado en el proceso de cristalización, permitiendo a su vez que al evitar la condensación se minimice el aterronamiento o aglomeración excesiva de la masa de material de pureza intermedia y nutrientes minerales.

**[065]** En vista de lo anterior, es claro que los diferentes métodos de fabricación de azúcar y equipos de cristalización conocidos en el estado de la técnica no incluyen exactamente la misma forma de operar, así como tampoco operan bajo las mismas condiciones y mucho menos están constituidos por los mismos elementos específicos que conforman la presente invención.

**[066]** Además, de que no se encuentra un equipo con una configuración similar a

la obtenida al lograr un perfecto engranaje entre un dispositivo de cristalización y uno de transporte (el tornillo sin-fin), adicionando algunas características particulares que le permiten ser empleado en la producción de azúcares intermedios, que presentan características fisicoquímicas diferentes a las de los azúcares altamente refinados comúnmente obtenidos en la industria. Los dispositivos y cristalizadores conocidos son complicados, y también son poco prácticos a nivel industrial pues presentan inconvenientes y desventajas que hacen que no sean equipos útiles en la obtención y producción de un tipo de azúcar tan especial como el azúcar descrito y revelado en la presente invención.

**[067]** De acuerdo con las anteriores ventajas, así como cualquier otra que pueda llegar a existir, una característica relevante de la presente invención reside en proporcionar un novedoso y mejorado método de fabricación de un azúcar de pureza intermedia con características fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas completamente diferentes a las de los azúcares conocidos, en el cual se emplea un equipo continuo horizontal (1) para la recepción, cristalización, transporte y dosificación de dicha azúcar intermedia, en donde dicho equipo presenta una configuración novedosa que logra integrar las funciones y características de un cristizador y de un transportador del tipo tornillo sin fin, en un único equipo, en donde dicho equipo presenta al menos tres secciones o zonas como se describió anteriormente.

**[068]** En el paso c) del método de obtención de azúcar intermedia con nutrientes minerales, se requiere el empleo de un equipo continuo horizontal para recibir, cristalizar, transportar y descargar un material para obtener el azúcar deseada. Particularmente, se revela un equipo continuo horizontal (1) en la forma de un tanque alargado, el cual es aproximadamente 3 veces mas ancho al inicio que al final del mismo. El tanque tiene un fondo de forma semicilíndrica, además, es semi-cerrado en la parte superior, toda vez que, cuenta con unas tapas de protección perforadas para permitir la liberación de calor. En el interior del tanque, se encuentra un eje longitudinal con brazos y cintas, tal y como se ilustra en la figura 4, el tanque también esta provisto de un sistema de múltiple inyección de aire por la parte inferior.

**[069]** A manera de descripción general el equipo continuo horizontal (1), se encuentra dividido en: una primera sección (2), donde se realiza la recepción del

material de partida y la cristalización; una segunda sección (3), en donde el material se enfría mediante la inyección de aire al producto y además, se transporta el producto hacia la secadora; y una tercera sección o zona de transición (2E).

**[070]** El equipo continuo horizontal (1) permite la inyección de aire comprimido, frío, seco y filtrado, con el fin de acelerar el enfriamiento de la masa y a su vez la cristalización, evitando utilizar equipos de mayor longitud los cuales se valen de la transferencia de calor con los alrededores para alcanzar la temperatura adecuada en la masa, que permita el grado de sobresaturación deseado. El equipo continuo horizontal (1), denominado "cristalsinfin", se adapta a cualquier situación con solo variar la velocidad de giro del eje longitudinal, el paso de la cinta y el flujo de aire frío, seco y filtrado alimentado al proceso.

**[071]** Tanto la cinta tipo Ribon como la cinta de tipo gusano cerrado están unidas entre sí mediante un eje de acero común (4C), el cual hace parte de la tercera zona del dispositivo denominada zona de transición (2E), el movimiento de los dos tipos de cintas, se realiza mediante una transmisión de motoreductor (4D). La relación o proporción de paso de la cinta del diámetro superior y la cinta del diámetro inferior, es una variable determinante del tiempo de residencia del producto en el dispositivo (1).

**[072]** La primera sección (2) cuenta con una cinta tipo Ribon (4A), además con un punto de alimentación (2B), un sistema de inyección de aire (2A), tapas de protección (2C) contra posibles contaminaciones del medio exterior, las cuales a su vez cuentan con orificios (2D) que permiten la evacuación del calor al realizar la cristalización y la zona de transición (2E), que permite pasar el producto a la segunda sección (3), también llamada zona de transporte y descarga.

**[073]** La segunda sección (3) de transporte y descarga cuenta con una cinta de transporte tipo gusano (4B). La cinta tipo gusano es hecha en acero inoxidable, la cinta va soldada al eje, los extremos de la cinta y el lado libre del eje están soportados mediante chumaceras, el lado de unión al sistema de cristalización mediante soporte con chumacera de bronce. Esta segunda sección también cuenta con un sistema de inyección de aire (3A), con tapas de protección (3B) contra el medio exterior y con un orificio de descarga (3C) que permite la

alimentación a la etapa siguiente del proceso.

**[074]** La unión entre la zona de cristalización y la zona de descarga se hace mediante una sección o zona de transición (2E) a través de una pieza de transición en acero inoxidable.

**[075]** El fondo del tanque tiene una inclinación con respecto a la horizontal de aproximadamente 23°. Adicionalmente, todo el dispositivo (1) cuenta con un sistema de inyección de aire (2A-3A) el cual consiste de 88 pisteros en tubería de 1/4" x 2 1/2" de longitud x 1/4" diámetro, en acero inoxidable, rosca NPT, los cuales se ubican por la parte inferior y/o por los lados, a lo largo de todo el equipo continuo horizontal.

**[076]** En general el dimensionamiento específico del dispositivo o equipo pueden variar según la capacidad de carga, el espacio disponible para su instalación, y la pureza de la materia prima, determinando a su vez las características operativas del proceso tales como tiempo de residencia del material, velocidad, humedad del producto en la descarga, etc. Las medidas estipuladas en este caso específico pueden ser modificadas de acuerdo al anterior comentario. El término "dimensionamiento", como se emplea aquí, se refiere a definir medidas, longitudes, diámetros, velocidades, humedad, etc., todo de acuerdo al tiempo de residencia requerido el cual a su vez es función de la pureza de la masa de la materia prima.

## **II. Forma de Operar el Equipo Continuo Horizontal (1):**

**[077]** La masa cocida a una concentración de por lo menos 94% de sólidos disueltos, punto en el que alcanza un coeficiente de sobresaturación mayor a 1.3, es descargada del tacho, a un equipo continuo horizontal (1), para la cristalización del azúcar intermedia, en el cual se ajustan las condiciones de operación apropiadas para obtener una cristalización espontánea del azúcar intermedia con nutrientes minerales mediante un choque térmico y a su vez obtener un azúcar suelta con aspecto de polvo, mediante el transporte de la misma mientras se enfría.

**[078]** Ahora bien, un jarabe de pureza intermedia como el preparado

anteriormente, tiene viscosidades muy altas que no permiten la cristalización espontánea y suelta del azúcar intermedia con nutrientes minerales, a menos que se cumplan ciertos parámetros de operación. Caso contrario se presenta en la elaboración del azúcar amorfo descrito anteriormente y ampliamente conocido en Brasil y Portugal, donde los materiales son de baja viscosidad y alta pureza. Las condiciones necesarias para dar lugar a la cristalización espontánea y suelta del azúcar de pureza intermedia, que se dan en el equipo continuo horizontal (1) para la cristalización, permiten superar los problemas relacionados con el efecto de aglomeración presentado por altas viscosidades del jarabe base, e incrementado en el proceso de concentración a altas temperaturas por la generación de azúcares reductores, son las siguientes:

1. Choque térmico: Se propicia al poner en contacto directo la masa descargada del tacho, con un medio de enfriamiento que puede ser aire filtrado, frío y seco, permitiendo la transferencia de calor por convección, desde la masa hacia el aire frío, hasta obtener una delta de temperatura durante la cristalización de  $81 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , el aire utilizado es capaz de absorber  $40 \pm 2.5 \text{ MJ/batch}$ , con una relación de aire/ producto cristalizado entre  $1.5 - 7.5 \text{ m}^3/\text{Kg}$ , distribuido sobre toda la superficie de contacto disponible en el equipo de cristalización. La cantidad de aire requerida varía según la temperatura del aire utilizada que puede estar entre  $25$  y  $35^{\circ}\text{C}$ .
2. Tiempo de contacto: Se debe garantizar el tiempo de residencia mínimo en el equipo de cristalización continuo horizontal, con el fin de permitir la separación de los granos formados por sobresaturación. El tiempo de residencia promedio es de  $0.5 \text{ h/ batch}$  pudiendo variar entre  $0.37$  y  $0.63 \text{ h/batch}$  y se debe garantizar según la cantidad de material a cristalizar por la velocidad de giro del equipo de cristalización. Por ejemplo para un cristizador de  $67 \text{ m}$ , la velocidad de giro debe ser  $1 \text{ RPM}$ , esta misma relación aplica para la cantidad de producto a procesar por metro de superficie de contacto. La relación masa/área superficial también debe garantizarse, variando entre  $160$  y  $320 \text{ Kg. de producto por metro cuadrado de superficie}$ .
3. Espesor del material: La película expuesta al medio de enfriamiento para efectuar la sobresaturación debe ser muy delgada. La relación es entre  $15$

- 30 mm de espesor /kg de producto, dicha relación se garantiza al controlar la velocidad de alimentación al equipo de cristalización continuo horizontal.

**[079]** Durante y después de este enfriamiento, la masa cocida se disgrega en pequeños granos amorfos de pureza intermedia que conservan por efectos de la co- cristalización todas las propiedades organolépticas y fisicoquímicas de la caña de azúcar. Después de la cristalización, el azúcar intermedia con nutrientes minerales tiene una humedad residual aproximadamente de 1%.

**Descripción Detallada del paso d):**

**[080]** El azúcar intermedia con nutrientes minerales se seca y se enfría, obteniendo un azúcar con una humedad residual final en promedio de 0.69 %± 0.22.

**[081]** Durante el proceso de secado la relación aire/ producto puede ser entre 5:1 o hasta 1:1 y las relaciones comprendidas entre ellas. Esto varía según las condiciones del aire utilizado para el secado. Por ejemplo, para un aire con 25°C y un 30% HR (Humedad Relativa) es menos la cantidad que para un aire a 28° C y 60% HR, las condiciones seleccionadas para el aire utilizado dependen del costo de secar y enfriar el aire para el secado.

**[082]** El azúcar obtenido del proceso de secado y enfriamiento presenta firma de cristales amorfos con un tamaño de cristal en el rango de aproximadamente 0.18mm a 0.45 mm. Los cristales amorfos del azúcar secado pueden ser adicionalmente tamizados antes de su empaque, con el fin de remover cualquier terrón que pudiera haberse formado durante la cristalización. A continuación, en la Tabla 3 se presenta un análisis de azúcar intermedia con nutrientes minerales seca típica.

**[083]** En análisis puntuales de azúcar intermedia con nutrientes minerales se han encontrado contenidos de sustancias especiales, por ejemplo, policosanol, que se asocia benéficamente con el manejo del colesterol. Este compuesto, como los minerales y nutrientes, no se encuentra en el azúcar blanco convencional, en el azúcar crudo, en el azúcar refinado, o en el azúcar amorfo.

Tabla 3

| COMPONENTE           |                     |
|----------------------|---------------------|
| Sacarosa             | Mínimo 91.22 %      |
| Glucosa + Fructosa   | 1.8 ± 0.66 %        |
| Calorias Kcal/100 gr | 390 ± 2.4           |
| Calcio mg/100 gr     | 94 ± 30             |
| Potasio mg/100 gr    | 352 ± 44            |
| Sodio mg/100 gr      | 3.7 ± 0.87          |
| Magnesio mg/ 100 gr  | 52.2 ± 5.5          |
| Hierro mg/ 100 gr    | 4.1 ± 1.4           |
| Policosanoles        | Máx. 500 mg / 100 g |
| Color UI             | 16046 ± 2563        |
| Turbiedad UI         | 5124 ± 1177         |
| Humedad %            | 0.69 ± 0.22         |
| Cenizas %            | 1.24 ± 0.22         |

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Jarabe para la fabricación de azúcar intermedia con nutrientes minerales (paso a))

[084] La Tabla 4 describe varios jarabes base típicos que son aptos, y las contribuciones respectivas por porcentaje en peso de los componentes, pero no intenta abarcar el rango completo de posibles jarabes. Como se anota, la pureza y el Brix de los componentes pueden variar, así como la pureza y el Brix del jarabe base producido.

Tabla 4

| Jarabe # | Fuente de Sacarosa                    | Producto(s) Intermedio(s)             | Agua  |
|----------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| 1        | Semilla B (93% de pureza)<br>[63.03%] | Miel final (28% de pureza)<br>[0.96%] | [33%] |

|   |                                         |                                                                                     |       |
|---|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |                                         | Miel A (74% de pureza)<br>[3.01%]                                                   |       |
| 2 | Semilla B (92% de pureza)<br>[66.13%]   | Miel final (30% de pureza)<br>[0.87%]                                               | [33%] |
| 3 | Semilla B (91.5% de pureza)<br>[65.59%] | Miel final (29% de pureza)<br>[0.21%]<br>Licor puro (99.7% de pureza)<br>[1.2%]     | [33%] |
| 4 | Semilla B ( 95% de pureza)<br>[62.6]    | Miel Final (31% pureza) [3.1%]<br>Miel B (52% de pureza) [1.3%]                     | [33%] |
| 5 | Semilla B (94% de pureza)<br>[51.87%]   | Miel Final (32% de pureza)<br>[1.73%]<br>Jarabe concentrado (88%<br>pureza) [13.4%] | [33%] |

[085] Como se observa en la tabla las cinco (5) mezclas utilizadas para la preparación del jarabe base, permiten obtener una pureza deseada entre 91.22% y 95.99%, a partir de las cuales es posible obtener el azúcar intermedia con nutrientes minerales que cumple con las características que se muestran en la tabla 4.

Parámetros del proceso en las etapas de cocimiento y co-cristalización:

Tacho: 135°C

Flujo de alimentación al cristalizador continuo horizontal: 15 Kg/h

Velocidad de giro: 5 RPM

EJEMPLO 2

Ejemplo Ilustrativo del equipo continuo horizontal (1) para la cristalización:

[086] En una realización de la presente invención, el equipo o equipo continuo horizontal denominado “CRISTALSINFÍN”, esta construido en acero,

específicamente en acero inoxidable y acero al carbono.

Capacidad del equipo continuo horizontal: 50 Kg/hora

Dimensiones generales: 5.36 m de largo, con sección variable de 1.0 m de diámetro inicial y 0.45 m de diámetro final, con 3 sectores de tornillo sinfín y sistema de red de flautas para inyección de aire filtrado, frío y seco, al producto.

Peso aproximado del equipo: 1.800 Kg.

**[087]** En la primera sección (2) o zona de recepción-cristalización, la cinta tipo Ribon es de 2536 mm de longitud y 1044 mm de diámetro, en acero inoxidable de ¼" (00 mm) de espesor, medidas exteriores. La cinta tipo Ribon (4A) hecha en acero inoxidable de 3/8" (00 mm) de espesor y 120 mm de ancho.

**[088]** El paso es de 1.000 mm, el eje es fabricado en tubo de 6" de diámetro (4C) SCH 80 por 2.943 mm de largo, la cinta va soldada al eje mediante tubo de acero inoxidable de 2" de diámetro SCH 40 de 494 mm de largo. Los extremos de la cinta están soportados mediante chumaceras y el eje de cabeza acople a la transmisión de 81 mm de diámetro con brida de 306 mm de diámetro por 1" (00 mm) de espesor.

**[089]** En la segunda sección (3) de transporte y descarga la cinta tipo gusano (4B) de 2084 mm de longitud y 626 mm de diámetro en acero inoxidable de ¼" (00 mm) de espesor, medidas exteriores. La cinta tipo gusano hecha en acero inoxidable de 3/8" espesor y 184 mm de ancho. El paso es de 300 mm, el eje es fabricado en tubo de 4" de diámetro SCH 80 por 1.787 mm de largo (4E). La cinta va soldada al eje, los extremos de la cinta están soportados mediante chumaceras y el eje lado libre de 3" diámetro. Esta zona también cuenta con sistema de inyección de aire (3A), con protección contra el medio exterior (3B) y con una abertura de descarga (3C) que permite la alimentación a la etapa siguiente del proceso.

**[090]** La unión entre la zona de cristalización y la zona de descarga se hace mediante una pieza de transición en acero inoxidable de ¼" de espesor por 924 mm ancho en el lado mayor y 495 mm ancho en el lado menor (2E). El fondo tiene aproximadamente 23° de inclinación con respecto a la horizontal. La cinta para transporte del producto es de 890 mm de diámetro mayor por 608 mm de diámetro menor, un paso de 345 mm. El material es una lámina de 3/8" de

espesor en acero inoxidable.

**[091]** Adicionalmente, todo el equipo cuenta con un sistema de inyección de aire (2A-3A) el cual consiste de 88 pisteros en tubería de ¼" x 2 ½" de longitud x ¼" de diámetro en acero inoxidable, rosca NPT, ubicados por la parte inferior a todo lo largo del equipo.

**[092]** Con respecto al sistema de transmisión, el movimiento del equipo se efectúa mediante transmisión mecánica por motor-reductor de las siguientes características:

Reductor marca RENFE de 11.2 Kw.

1750 rpm, y 58.2 rpm. a la salida. – Relación: 30.16/1. – Torque: 7.838 Nm.

Motor eléctrico marca SIEMENS de 15 HP y 1.750 rpm.

220/440 V. – 43 – 21.5 Amp.

**[093]** Sólo se han ilustrado a manera de ejemplo algunas modalidades preferidas de la invención. En este sentido, es claro para una persona medianamente versada en la materia que tanto el azúcar intermedia con nutrientes minerales, como su método de fabricación y el equipo continuo horizontal (1) descrito a lo largo del presente texto, así como los diferentes arreglos y modificaciones que se pueden escoger de una pluralidad de alternativas, sin apartarse del espíritu de la invención se encuentran bajo el alcance de la presente, y de las siguientes reivindicaciones.

## RESUMEN

La presente invención se refiere a un azúcar intermedia con nutrientes minerales en forma de cristales amorfos. El azúcar intermedia con nutrientes minerales tiene un tamaño del cristal 0.18-0.45 mm, una pureza de sacarosa intermedia de por lo menos 91.22% y no mas de 95.9%, y las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar que la caracterizan, tales como su contenido de minerales, nutrientes y otros elementos menores de la caña de azúcar que están sustancialmente ausentes en los azucares convencionales. El azúcar intermedia con nutrientes minerales es de libre fluidez presenta un color promedio de 16.000 UI. Como los azucares convencionales, el

azúcar intermedia con nutrientes minerales es apto para uso como endulzante o como una fuente de energía y de nutrientes minerales.

La invención adicionalmente revela un proceso para la fabricación de azúcar intermedia con nutrientes minerales en el cual se aprovechan productos intermedios de un proceso de producción de azúcar convencional, que aportan al producto no solo sacarosa sino también otros elementos nutrientes minerales.

La presente invención también se refiere a un novedoso equipo continuo horizontal (1) útil para la cristalización y el transporte hacia el secado de azúcar intermedia con nutrientes minerales. Dicho equipo (1) tiene una forma de tanque alargado, el cual es aproximadamente 3 veces mas ancho al inicio que al final del mismo. El tanque tiene un fondo de forma semicilíndrica, además, es semi-cerrado en la parte superior, toda vez que cuenta con unas tapas perforadas para permitir la liberación de calor. En el interior del tanque, se encuentra un eje longitudinal con brazos y cintas. El tanque también esta provisto de un sistema de múltiple inyección de aire.

Nuevo Capítulo Reivindicatorio con Marcas de Corrección

1. Un azúcar intermedia con un tamaño de cristal 0.18 a 0.45 mm caracterizada porque: es un sólido de libre fluidez en forma de cristales amorfos, compuestos por nutrientes minerales, azucares reductores, sacarosa en una concentración intermedia de mínimo 91.22% y máximo 95.9%, ~~y otros elementos menores de la caña de azúcar, y porque tiene un color promedio de 16.000 UI.~~ caracterizada porque tiene las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar que la caracterizan, tales como su contenido de minerales, nutrientes y que están sustancialmente ausentes en los azucares convencionales, de preferencia:

| COMPONENTE           | VALOR               |
|----------------------|---------------------|
| Sacarosa             | Mín 91.2 %          |
| Glucosa + Fructosa   | 1.8 ± 0.66 %        |
| Galerías Keal/100 gr | 390 ± 2.4           |
| Calcio mg/100 gr     | 94 ± 30             |
| Potasio mg/100 gr    | 352 ± 44            |
| Sodio mg/100 gr      | 3.7 ± 0.87          |
| Magnesio mg/ 100 gr  | 52.2 ± 5.5          |
| Hierro mg/ 100 gr    | 4.1 ± 1.4           |
| Policosanoles        | Máx. 500 mg / 100 g |
| Color UI             | 16046 ± 2563        |
| Turbiedad UI         | 5124 ± 1177         |
| Humedad %            | 0.69 ± 0.22         |
| Cenizas %            | 1.24 ± 0.22         |
| Granulometría mm     | (0.18-0.45 )        |

2. ~~El azúcar intermedia de la reivindicación 1, caracterizada porque los cristales amorfos, compuestos por nutrientes minerales, azucares reductores, sacarosa en una concentración intermedia de mínimo 91.22% y máximo 95.9%, y otros elementos menores de la caña de azúcar tienen un tamaño del cristal de 0.18 a 0.45 mm.~~



46

3. ~~El azúcar intermedia de la reivindicación 1, caracterizada porque tiene las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar que la caracterizan, tales como su contenido de minerales, nutrientes y que están sustancialmente ausentes en los azúcares convencionales.~~
4. ~~El azúcar intermedia de la reivindicación 1, caracterizada porque es apta para uso como endulzante o como una fuente de energía y de nutrientes minerales.~~
5. ~~El azúcar intermedia de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque de preferencia, tiene la siguiente composición de nutrientes, propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas:~~

| COMPONENTE             | VALOR               |
|------------------------|---------------------|
| Sacarosa               | Mín 91.2 %          |
| Glucosa + Fructosa     | 1.8 ± 0.66 %        |
| G calorías Kcal/100-gr | 390 ± 2.4           |
| Calcio mg/100-gr       | 94 ± 30             |
| Potasio mg/100-gr      | 352 ± 44            |
| Sodio mg/100-gr        | 3.7 ± 0.87          |
| Magnesio mg/ 100-gr    | 52.2 ± 5.5          |
| Hierro mg/ 100-gr      | 4.1 ± 1.4           |
| Policosanoles          | Máx. 500 mg / 100-g |
| Color UI               | 16046 ± 2563        |
| Turbiedad UI           | 5124 ± 1177         |
| Humedad %              | 0.69 ± 0.22         |
| Genizas %              | 1.24 ± 0.22         |
| Granulometría mm       | (0.18-0.45-)        |

6. ~~El azúcar intermedia de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque que es un sólido en forma de cristales amorfos altamente solubles en agua fría, dada por su distribución de granulometría.~~

7. Un método para producir el azúcar intermedia con nutrientes minerales de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque, incluye los pasos de:
- Preparar un jarabe base, ~~garantizando una total disolución de los~~ cristales, de pureza mínima de 91.22% y máxima 95.9%, a una concentración entre 67° Brix y 82° Brix, a una temperatura entre 26-100°C, o mínimo 0.1°Brix; el cual está compuesto al menos por: Semilla B (cristales recubiertos con una fina capa de miel B obtenidas por medio de centrifugación, a partir de una mezcla de cristales y miel B que se obtiene durante el proceso de evapo-cristalización) de 76% de pureza, 96°Brix y 73% de sacarosa, Miel Final (última miel obtenida del proceso de centrifugación, a la cual se ha extraído la mayor cantidad de sacarosa posible) de 28% de pureza, 87°Brix y 24% de sacarosa y/o algún producto intermedio como lo son el Jugo Clarificado, Meladura clarificada o sin clarificar, Semilla C, Masa B, Masa C, Masa A, Miel A, Miel B, jugo diluido, jugo encalado, semilla C, Licor de azúcar, derivados de la etapa de molienda, clarificación, evaporación, cocimiento y/o centrifugación de un proceso de producción de azúcar tradicional y agua.
  - Concentrar el jarabe base obtenido en la etapa a), en un tacho, a presión atmosférica, con vapor directo (4.78 KPa/190°C) o con vapor escape sobrecalentado (1.2 KPa/167°C), o al vacío, con vapor saturado (0.72 KPa/120°C), hasta el punto de sobresaturación correspondiente a la zona lábil con un coeficiente de sobresaturación mayor a 1.3, alcanzado a una temperatura entre 120-155°C.
  - Cristalizar a presión atmosférica o al vacío la masa obtenida en el paso b), mediante un equipo de cristalización continuo horizontal (1), en el cual se ajustan las condiciones de operación apropiadas para obtener una cristalización espontánea y un aislamiento del azúcar intermedia con nutrientes minerales, mediante un choque térmico, con liberación de calor correspondiente a  $40 \pm 2.5$  MJ y enfriamiento con aire comprimido, agitación y un sistema de transporte integrado para obtener un azúcar intermedia con nutrientes minerales, suelta, con aspecto de polvo, mediante el transporte de la misma mientras se enfría, ~~a una velocidad de alimentación que permita controlar el~~

~~espesor de la masa del azúcar intermedia en el equipo controlando~~  
~~que el espesor de la masa del azúcar intermedia en el equipo no sea~~  
~~mayor a 10 cm~~, para obtener el azúcar intermedia sólida de la reivindicación 1.

- d) Finalmente, el azúcar intermedia obtenida en el paso c), se seca con una relación aire/producto entre 5:1 a 1:1, se enfría y se clasifica con una humedad final promedio de  $0.69 \pm 0.22\%$ .
8. El Método de la reivindicación 7, caracterizado por que en el paso a), la semilla B tiene una pureza típica entre 83-94%, la miel final una pureza mínima típica de 28%, ~~estos valores varían según cada lote de producción y en ocasiones los materiales utilizados pueden estar por fuera de estos rangos.~~
9. El Método de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado porque en el paso a), el jarabe esta compuesto por: Semilla B y Miel Final.
10. El Método de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque si la pureza de la mezcla de Semilla B y Miel Final es inferior a 91.22% o mayor a 95.9% de sacarosa, y/o si se pretende un mayor contenido de elementos nutrientes minerales, se adiciona opcionalmente un tercer componente seleccionado de cualquiera de los productos intermedios ~~del proceso de elaboración de azúcar tradicional.~~
11. El método de la reivindicación 10, caracterizado por que el componente adicional se selecciona de: jugo de caña tomado de la etapa de molienda, jugo de caña tomado de la etapa de clarificación, jugo de caña tomado de la etapa evaporación, masas cocidas A, B y C tomadas de la etapa de cocimiento y/o miel A, miel B, Semilla C y semilla A tomados de la etapa de centrifugación (ciclo de purga), y/o mezcla de los anteriores, y/o licores derivados de las semillas A y C y agua.
12. El Método de la reivindicación 10, caracterizado porque en el paso a), los productos intermedios derivados típicamente de un proceso de producción de azúcar tradicional presentan una pureza de sacarosa en el rango entre 28-90% y/o los licores de azúcar de hasta 100% de pureza

de sacarosa.

13. El Método de la reivindicación 12, caracterizado porque en el paso a), los materiales opcionales intermedios ~~tomados del proceso de elaboración de azúcar tradicional~~, son: Jugo de caña de una pureza de 89%, 15° Brix y 13.3% de sacarosa; Jarabe concentrado de una pureza de 88%, 58° Brix y 51.0% de sacarosa; Miel A de una pureza de 74%, 76° Brix y 58% de sacarosa; Miel B de una pureza de 52%, 76° Brix y 40% de sacarosa; lavado de una pureza de 88%, 68° Brix y 59% de sacarosa; Miel Final de una pureza de 28%, 87° Brix y 28% de sacarosa; Semilla C de una pureza de 78%, 93° Brix y 72% de sacarosa; Masa Cocida A de una pureza de 89%, 92° Brix y 82% de sacarosa; Masa Cocida B de una pureza de 76%, 96° Brix y 56% de sacarosa; Masa Cocida C de una pureza de 59%, 93° Brix y 71% de sacarosa; y Cristal de una pureza de 61%, 89° Brix y 59% de sacarosa. ~~estos valores varían según cada lote de producción y en ocasiones los materiales utilizados pueden estar por fuera de estos rangos.~~
14. El Método de las reivindicaciones 7 a 13, caracterizado porque en el paso a), los productos intermedios derivados típicamente de un proceso de producción de azúcar tradicional que son utilizados para la preparación del jarabe base, ~~son una fuente apta y deseable adicional de sacarosa, minerales y nutrientes aportando pequeñas cantidades de estos elementos menores; que dan al producto las propiedades organolépticas propias del jugo concentrado de la caña de azúcar, tales como olor y sabor.~~
15. El Método de las reivindicaciones 7 a 13, caracterizado porque en el paso a), la composición del jarabe base, tiene sólidos disueltos es entre 50-95% de Semilla B, entre 1-49% de algún o mezcla de materiales intermedios ~~tomados del proceso de elaboración de azúcar tradicional~~, y entre 1-4% es miel final.
16. El Método de la reivindicación 7, caracterizado por que en el paso a), la concentración del jarabe base es función de la temperatura seleccionada para la dilución, dicha temperatura está comprendida entre 26-100°C.

17. El Método de la reivindicación 16, caracterizado por que en el paso a), la concentración del jarabe base es función de la temperatura seleccionada para la dilución, dicha temperatura es preferiblemente de 70°C.
18. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso a), la concentración del jarabe ~~que puede~~ está comprendida entre 67-82°Brix, correspondiente a la concentración de saturación de la solución a la temperatura seleccionada para la dilución y la pureza deseada.
19. El Método de la reivindicación 18, caracterizado porque en el paso a), la concentración del jarabe preferiblemente es de 67 °Brix, correspondientes a la concentración de saturación de la solución a la temperatura seleccionada para la dilución y a la pureza deseada.
20. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso a), la concentración del jarabe opcionalmente puede ser menor a la correspondiente concentración de saturación a la pureza deseada y la temperatura seleccionada entre 26-100°C, hasta mínimo 0.1° Brix ~~y es función de la economía energética de la planta de producción.~~
21. ~~El Método de las reivindicaciones 7 a 20, caracterizado por que en el paso a), se debe garantizar la disolución total de los cristales de sacarosa.~~
22. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso b), la concentración se realiza ~~puede realizar~~ a presión atmosférica hasta obtener un jarabe sobresaturado a una temperatura entre mínimo 120°C y máximo 155°C.
23. El Método de la reivindicación 22, caracterizado porque en el paso b), la concentración se realiza ~~puede realizar~~ a presión atmosférica hasta obtener un jarabe sobresaturado a una temperatura preferiblemente de 130°C.
24. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso b), la

concentración se realiza hasta obtener un jarabe sobresaturado con contenido de agua entre 2-6%.

25. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso b), la concentración se puede realizar al vacío, con un valor de presión menor a -84.77 KPa, hasta obtener un jarabe sobresaturado en la zona lábil con un coeficiente de sobresaturación igual o mayor a 1.3.
26. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso c), la masa sobresaturada en el paso b), es alimentada a un equipo de cristalización continuo horizontal (1), en el cual dicha masa se sobresatura mediante un choque térmico con una diferencia de temperatura (Delta de temperatura) de  $81 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , ~~el cual se garantiza gracias a la configuración específica del equipo de cristalización (1) y a la utilización de aire filtrado, frío y seco.~~
27. El Método de la reivindicación 26, caracterizado porque en el paso c), el aire frío, seco y filtrado, utilizado para la sobresaturación y posterior cristalización de la masa esta en relación 7.5 a 1.5 m<sup>3</sup>/Kg de producto, a temperaturas entre 25 y 35 °C. Si la temperatura es menor a 25°C, la cantidad de aire requerida es menor a 1.5 m<sup>3</sup>/Kg, también aplica para el caso contrario en el cual la temperatura sea mayor a 35°C.
28. ~~El Método de la reivindicación 27, caracterizado porque en el paso c), el aire frío, seco y filtrado, utilizado para la sobresaturación y posterior cristalización de la masa en partículas sueltas y fluidas, es capaz de absorber  $40 \pm 2.5$  MJ.~~
29. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso c), la velocidad de giro del paso equipo de cristalización, está entre 0.1 a 0.4 RPM, ~~garantizando el tiempo de residencia de la masa en el equipo.~~
30. El Método de la reivindicación 29, caracterizado porque en el paso c), el tiempo de residencia del producto ~~en el equipo~~ esta entre 0.37 a 0.63 h/ batch.

31. El Método de la reivindicación 30, caracterizado porque en el paso c), el tiempo de residencia del producto ~~en el equipo~~ es de preferencia de 0.5 h/batch.
32. ~~El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso c), la longitud del equipo de cristalización continuo horizontal (1), es de 5 a 27 metros, según la velocidad de giro del equipo.~~
33. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso c), la relación masa/área superficial de contacto ~~en el equipo continuo horizontal (1)~~ está entre 160-320 Kg/m<sup>2</sup>.
34. El Método de las reivindicaciones 28 a 33, caracterizado porque en el paso c), la relación entre la velocidad de giro, el tiempo de residencia, y la relación masa/área superficial de contacto ~~en el equipo continuo horizontal (1)~~, permiten controlar el espesor de la masa del producto en el equipo, controlando que dicho espesor sea máximo de 30 mm/Kg.
35. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso d), el azúcar de pureza intermedia con nutrientes minerales, es secado hasta una humedad promedio de  $0.69 \pm 0.22$  %.
36. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso d), la relación aire para secado/producto esta comprendida entre 5:1 a 1:1, ~~según las condiciones del aire utilizado.~~
37. El Método de la reivindicación 35, caracterizado porque en el paso d), el aire puede tener condiciones de porcentaje de humedad relativa (HR%) entre 30-60 % y temperatura entre 25- 35°C. ~~Estas condiciones pueden variar según la disponibilidad de las plantas, cumpliendo el mismo objetivo.~~
38. El equipo continuo horizontal (1), de la etapa c) del método de la reivindicación 7, en donde, ~~dicho equipo permite~~ se recibir, cristalizar, transportar y descargar un material para obtener azúcar intermedia con nutrientes minerales. Posteriormente, se libera el calor y se inyecta aire.

~~caracterizado porque, tiene la forma de un tanque alargado, el cual es aproximadamente 3 veces mas ancho al inicio que al final del mismo, en donde, el tanque tiene un fondo de forma semicilíndrica, y además, es semi-cerrado en la parte superior, toda vez que, cuenta con unas tapas de protección perforadas para permitir la liberación de calor. En el interior del tanque, se encuentra un eje longitudinal con brazos y cintas; el tanque también esta provisto de un sistema de múltiple inyección de aire.~~

39. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 38, caracterizado porque, la estructura del tanque alargado, se encuentra dividida en tres secciones principales que son:
  - una primera sección (2), donde se realiza la recepción del material de partida proveniente de la etapa b) del método de las reivindicaciones 7 a 25, y la cristalización de acuerdo a las condiciones del paso c) de las reivindicaciones 26 a 34;
  - una segunda sección (3), en donde el material se enfría mediante la inyección de aire al producto y además, se transporta el producto hacia la secadora; y
  - una tercera sección o zona de transición (2E).
40. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la primera sección (2), cuenta con una cinta tipo Ribon (4A), además con un punto de alimentación (2B), un sistema de inyección de aire (2A), tapas de protección (2C) ~~contra posibles contaminaciones del medio exterior,~~ las cuales a su vez cuentan con orificios (2D) ~~que permiten la evacuación del calor al realizar la cristalización.~~
41. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la segunda sección (3) de transporte y descarga cuenta con una cinta de transporte tipo gusano (4B). La cinta va soldada al eje, los extremos de la cinta y el lado libre del eje están soportados mediante chumaceras, el lado de unión al sistema de cristalización mediante soporte con chumacera de bronce.
42. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 41, caracterizado

porque, la segunda sección (3) también cuenta con un sistema de inyección de aire (3A), con tapas de protección (3B) contra el medio exterior y con un orificio de descarga (3C) que permite la alimentación a la etapa siguiente del proceso.

43. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 42, caracterizado porque, las tapas de protección (2C y 3B), tienen orificios ~~que evitan la condensación del vapor de agua que acompaña el calor liberado en el proceso de cristalización y a su vez, al evitar la condensación se minimiza el aterronamiento o aglomeración de la masa de material de pureza intermedia.~~
44. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la unión entre la zona de cristalización (2) y la zona de descarga (3), se hace mediante una sección o zona de transición (2E) a través de una pieza de transición.
45. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la cinta tipo Ribon y la cinta de tipo gusano cerrado están unidas entre sí mediante un eje de acero (4C), el cual hace parte de la tercera zona del equipo (1) denominada zona de transición (2E).
46. El equipo continuo horizontal (1) de las reivindicaciones 39 a 45, caracterizado porque, el movimiento de los dos tipos de cintas, tipo Ribon y tipo gusano cerrado, se realiza mediante una transmisión de un motoreductor (4D).
47. El equipo continuo horizontal (1) de las reivindicaciones 39 a 45, caracterizado porque, la relación o proporción de paso de la cinta del diámetro superior y la cinta del diámetro inferior es una variable determinante del tiempo de residencia del producto en el equipo continuo horizontal (1).
48. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la zona de transición (2E), permite pasar el producto desde la primera sección (2) de carga y cristalización hacia la segunda sección

SS

(3), también llamada zona de transporte y descarga.

49. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 38, caracterizado porque, el equipo continuo horizontal (1) permite la inyección estratégica inferior y lateral de aire comprimido, frío, seco y filtrado, ~~con el fin de acelerar el enfriamiento de la masa y a su vez la cristalización.~~
50. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 38, caracterizado porque, puede ser dimensionado de acuerdo a la relación que existe entre el área superficial requerida y la cantidad de energía que absorbe el aire.
51. ~~El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 38, caracterizado porque, el sistema de agitación y transporte minimiza la cantidad de terrones generados por la aglomeración de la masa, hasta un máximo del 20% del peso total.~~

## RESUMEN

La presente invención se refiere a un azúcar intermedia con nutrientes minerales en forma de cristales amorfos y a la caracterización del producto resultado de este método de producción. El azúcar intermedia con nutrientes minerales tiene un tamaño del cristal 0.18-0.45 mm, una pureza de sacarosa intermedia de por lo menos 91.22% y no mas de 95.9%, y las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar que la caracterizan, tales como su contenido de minerales, nutrientes y otros elementos menores de la caña de azúcar que están sustancialmente ausentes en los azucares convencionales. El azúcar intermedia con nutrientes minerales es de libre fluidez presenta un color promedio de 16.000 UI. Como los azucares convencionales, el azúcar intermedia con nutrientes minerales es apto para uso como endulzante o como una fuente de energía y de nutrientes minerales.

La invención adicionalmente revela un proceso para la fabricación de azúcar intermedia con nutrientes minerales en el cual se aprovechan productos intermedios de un proceso de producción de azúcar convencional, que aportan al producto no solo sacarosa sino también otros elementos nutrientes minerales, así como las características organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar concentrado.

57

Nuevo Capítulo Reivindicatorio

1. Un azúcar intermedia con un tamaño de cristal 0.18 a 0.45 mm caracterizada porque: es un sólido de libre fluidez en forma de cristales amorfos, compuestos por nutrientes minerales, azucares reductores, sacarosa en una concentración intermedia de mínimo 91.22% y máximo 95.9%, caracterizada porque tiene las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas propias del jarabe de caña de azúcar que la caracterizan, tales como su contenido de minerales, nutrientes y que están ausentes en los azucares convencionales, de preferencia:

| COMPONENTE          | VALOR               |
|---------------------|---------------------|
| Sacarosa            | Mín 91.2 %          |
| Glucosa + Fructosa  | 1.8 ± 0.66 %        |
| Calcio mg/100 gr    | 94 ± 30             |
| Potasio mg/100 gr   | 352 ± 44            |
| Sodio mg/100 gr     | 3.7 ± 0.87          |
| Magnesio mg/ 100 gr | 52.2 ± 5.5          |
| Hierro mg/ 100 gr   | 4.1 ± 1.4           |
| Policosanoles       | Máx. 500 mg / 100 g |
| Color UI            | 16046 ± 2563        |
| Turbiedad UI        | 5124 ± 1177         |
| Humedad %           | 0.69 ± 0.22         |
| Cenizas %           | 1.24 ± 0.22         |
| Granulometría mm    | (0.18-0.45 )        |

2. Un método para producir el azúcar intermedia con nutrientes minerales de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque, incluye los pasos de:
- a) Preparar un jarabe base, a una temperatura entre 26-100°C; el cual está compuesto por: Semilla B (cristales recubiertos con una fina capa de miel B obtenidas por medio de centrifugación, a partir de una mezcla de cristales y miel B que se obtiene durante el proceso de evapo-cristalización) de 76% de pureza, 96°Brix y 73% de

sacarosa, Miel Final (última miel obtenida del proceso de centrifugación, a la cual se ha extraído la mayor cantidad de sacarosa posible) de 28% de pureza, 87°Brix y 24% de sacarosa y/o algún producto intermedio como lo son el Jugo Clarificado, Meladura clarificada o sin clarificar, Semilla C, Masa B, Masa C, Masa A, Miel A, Miel B, jugo diluido, jugo encalado, semilla C, Licor de azúcar, derivados de la etapa de molienda, clarificación, evaporación, cocimiento y/o centrifugación y agua.

- b) Concentrar el jarabe base obtenido en la etapa a), en un tachó, a presión atmosférica, con vapor directo (4.78 KPa/190°C) o con vapor escape sobrecalentado (1.2 KPa/167°C), o al vacío, con vapor saturado (0.72 KPa/120°C), hasta el punto de sobresaturación correspondiente a la zona lábil con un coeficiente de sobresaturación mayor a 1.3, alcanzado a una temperatura entre 120-155°C.
  - c) Cristalizar a presión atmosférica o al vacío la masa obtenida en el paso b), mediante un equipo de cristalización continuo horizontal (1), en el cual se ajustan las condiciones de operación apropiadas para obtener una cristalización espontánea y un aislamiento del azúcar intermedia con nutrientes minerales, mediante un choque térmico, con liberación de calor correspondiente a  $40 \pm 2.5$  MJ y enfriamiento con aire comprimido, agitación y un sistema de transporte integrado para obtener un azúcar intermedia con nutrientes minerales, suelta, con aspecto de polvo, mediante el transporte de la misma mientras se enfría, controlando que el espesor de la masa del azúcar intermedia en el equipo no sea mayor a 10 cm, para obtener el azúcar intermedia sólida de la reivindicación 1.
  - d) Finalmente, el azúcar intermedia obtenida en el paso c), se seca con una relación aire/producto entre 5:1 a 1:1, se enfría y se clasifica con una humedad final promedio de  $0.69 \pm 0.22\%$ .
3. El Método de la reivindicación 7, caracterizado por que en el paso a), la semilla B tiene una pureza típica entre 83-94%, la miel final una pureza mínima de 28%.
  4. El Método de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado porque en el paso a), el jarabe está compuesto por: Semilla B y Miel Final.

5. El Método de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque si la pureza de la mezcla de Semilla B y Miel Final es inferior a 91.22% o mayor a 95.9% de sacarosa, y/o si se pretende un mayor contenido de elementos nutrientes minerales, se adiciona opcionalmente un tercer componente seleccionado de cualquiera de los productos intermedios.
6. El método de la reivindicación 10, caracterizado por que el componente adicional se selecciona de: jugo de caña tomado de la etapa de molienda, jugo de caña tomado de la etapa de clarificación, jugo de caña tomado de la etapa evaporación, masas cocidas A, B y C tomadas de la etapa de cocimiento y/o miel A, miel B, Semilla C y semilla A tomados de la etapa de centrifugación (ciclo de purga), y/o mezcla de los anteriores, y/o licores derivados de las semillas A y C y agua.
7. El Método de la reivindicación 10, caracterizado porque en el paso a), los productos intermedios derivados de un proceso de producción de azúcar tradicional presentan una pureza de sacarosa en el rango entre 28-90% y/o los licores de azúcar de hasta 100% de pureza de sacarosa.
8. El Método de la reivindicación 12, caracterizado porque en el paso a), los materiales opcionales intermedios, son: Jugo de caña de una pureza de 89%, 15° Brix y 13.3% de sacarosa; Jarabe concentrado de una pureza de 88%, 58° Brix y 51.0% de sacarosa; Miel A de una pureza de 74%, 76° Brix y 58% de sacarosa; Miel B de una pureza de 52%, 76° Brix y 40% de sacarosa; lavado de una pureza de 88%, 68° Brix y 59% de sacarosa; Miel Final de una pureza de 28%, 87° Brix y 28% de sacarosa; Semilla C de una pureza de 78%, 93° Brix y 72% de sacarosa; Masa Cocida A de una pureza de 89%, 92° Brix y 82% de sacarosa; Masa Cocida B de una pureza de 76%, 96° Brix y 56% de sacarosa; Masa Cocida C de una pureza de 59%, 93° Brix y 71% de sacarosa; y Cristal de una pureza de 61%, 89° Brix y 59% de sacarosa.
9. El Método de las reivindicaciones 7 a 13, caracterizado porque en el paso a), los productos intermedios derivados típicamente de un proceso de producción de azúcar tradicional que son utilizados para la

preparación del jarabe base.

10. El Método de las reivindicaciones 7 a 13, caracterizado porque en el paso a), la composición del jarabe base, tiene sólidos disueltos es entre 50-95% de Semilla B, entre 1-49% de algún o mezcla de materiales intermedios, y entre 1-4% es miel final.
11. El Método de la reivindicación 7, caracterizado por que en el paso a), la concentración del jarabe base es función de la temperatura seleccionada para la dilución, dicha temperatura está comprendida entre 26-100°C.
12. El Método de la reivindicación 16, caracterizado por que en el paso a), la concentración del jarabe base es función de la temperatura seleccionada para la dilución, dicha temperatura es preferiblemente de 70°C.
13. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso a), la concentración del jarabe que está comprendida entre 67-82°Brix, correspondiente a la concentración de saturación de la solución a la temperatura seleccionada para la dilución y la pureza deseada.
14. El Método de la reivindicación 18, caracterizado porque en el paso a), la concentración del jarabe preferiblemente es de 67 °Brix, correspondientes a la concentración de saturación de la solución a la temperatura seleccionada para la dilución y a la pureza deseada.
15. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso a), la concentración del jarabe opcionalmente puede ser menor a la correspondiente concentración de saturación a la pureza deseada y la temperatura seleccionada entre 26-100°C, hasta mínimo 0.1° Brix.
16. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso b), la concentración se realiza a presión atmosférica hasta obtener un jarabe sobresaturado a una temperatura entre mínimo 120°C y máximo 155°C.
17. El Método de la reivindicación 22, caracterizado porque en el paso b), la concentración se realiza a presión atmosférica hasta obtener un jarabe

sobresaturado a una temperatura preferiblemente de 130°C.

18. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso b), la concentración se realiza hasta obtener un jarabe sobresaturado con contenido de agua entre 2-6%.
19. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso b), la concentración se puede realizar al vacío, con un valor de presión menor a -84.77 KPa, hasta obtener un jarabe sobresaturado en la zona lábil con un coeficiente de sobresaturación igual o mayor a 1.3.
20. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso c), la masa sobresaturada en el paso b), es alimentada a un equipo de cristalización continuo horizontal (1), en el cual dicha masa se sobresatura mediante un choque térmico con una diferencia de temperatura (Delta de temperatura) de  $81 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
21. El Método de la reivindicación 26, caracterizado porque en el paso c), el aire frío, seco y filtrado, utilizado para la sobresaturación y posterior cristalización de la masa esta en relación 7.5 a 1.5 m<sup>3</sup>/Kg de producto, a temperaturas entre 25 y 35 °C. Si la temperatura es menor a 25°C, la cantidad de aire requerida es menor a 1.5 m<sup>3</sup>/Kg, también aplica para el caso contrario en el cual la temperatura sea mayor a 35°C.
22. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso c), la velocidad de giro del paso de cristalización, está entre 0.1 a 0.4 RPM.
23. El Método de la reivindicación 29, caracterizado porque en el paso c), el tiempo de residencia del producto está entre 0.37 a 0.63 h/ batch.
24. El Método de la reivindicación 30, caracterizado porque en el paso c), el tiempo de residencia del producto es de preferencia de 0.5 h/batch.
25. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso c), la relación masa/área superficial de contacto está entre 160-320 Kg/m<sup>2</sup>.

26. El Método de las reivindicaciones 28 a 33, caracterizado porque en el paso c), la relación entre la velocidad de giro, el tiempo de residencia, y la relación masa/área superficial de contacto, controlando que dicho espesor sea máximo de 30 mm/Kg.
27. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso d), el azúcar de pureza intermedia con nutrientes minerales, es secado hasta una humedad promedio de  $0.69 \pm 0.22$  %.
28. El Método de la reivindicación 7, caracterizado porque en el paso d), la relación aire para secado/producto está comprendida entre 5:1 a 1:1.
29. El Método de la reivindicación 35, caracterizado porque en el paso d), el aire puede tener condiciones de porcentaje de humedad relativa (HR%) entre 30-60 % y temperatura entre 25- 35°C.
30. El equipo continuo horizontal (1), de la etapa c) del método de la reivindicación 7, en donde, se recibe, cristaliza, transporta y descarga un material para obtener azúcar intermedia con nutrientes minerales. Posteriormente, se libera el calor y se inyecta aire.
31. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 38, caracterizado porque, la estructura del tanque alargado, se encuentra dividida en tres secciones principales que son:
  - una primera sección (2), donde se realiza la recepción del material de partida proveniente de la etapa b) del método de las reivindicaciones 7 a 25, y la cristalización de acuerdo a las condiciones del paso c) de las reivindicaciones 26 a 34;
  - una segunda sección (3), en donde el material se enfría mediante la inyección de aire al producto y además, se transporta el producto hacia la secadora; y
  - una tercera sección o zona de transición (2E).
32. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado

porque, la primera sección (2), cuenta con una cinta tipo Ribon (4A), además con un punto de alimentación (2B), un sistema de inyección de aire (2A), tapas de protección (2C), las cuales a su vez cuentan con orificios (2D).

33. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la segunda sección (3) de transporte y descarga cuenta con una cinta de transporte tipo gusano (4B). La cinta va soldada al eje, los extremos de la cinta y el lado libre del eje están soportados mediante chumaceras, el lado de unión al sistema de cristalización mediante soporte con chumacera de bronce.
34. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 41, caracterizado porque, la segunda sección (3) también cuenta con un sistema de inyección de aire (3A), con tapas de protección (3B) contra el medio exterior y con un orificio de descarga (3C) que permite la alimentación a la etapa siguiente del proceso.
35. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 42, caracterizado porque, las tapas de protección (2C y 3B), tienen orificios.
36. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la unión entre la zona de cristalización (2) y la zona de descarga (3), se hace mediante una sección o zona de transición (2E) a través de una pieza de transición.
37. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la cinta tipo Ribon y la cinta de tipo gusano cerrado están unidas entre sí mediante un eje de acero (4C), el cual hace parte de la tercera zona del equipo (1) denominada zona de transición (2E).
38. El equipo continuo horizontal (1) de las reivindicaciones 39 a 45, caracterizado porque, el movimiento de los dos tipos de cintas, tipo Ribon y tipo gusano cerrado, se realiza mediante una transmisión de un motoreductor (4D).

39. El equipo continuo horizontal (1) de las reivindicaciones 39 a 45, caracterizado porque, la relación o proporción de paso de la cinta del diámetro superior y la cinta del diámetro inferior es una variable determinante del tiempo de residencia del producto en el equipo continuo horizontal (1).
40. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 39, caracterizado porque, la zona de transición (2E), permite pasar el producto desde la primera sección (2) de carga y cristalización hacia la segunda sección (3), también llamada zona de transporte y descarga.
41. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 38, caracterizado porque, el equipo continuo horizontal (1) permite la inyección estratégica inferior y lateral de aire comprimido, frío, seco y filtrado.
42. El equipo continuo horizontal (1) de la reivindicación 38, caracterizado porque, puede ser dimensionado de acuerdo a la relación que existe entre el área superficial requerida y la cantidad de energía que absorbe el aire.

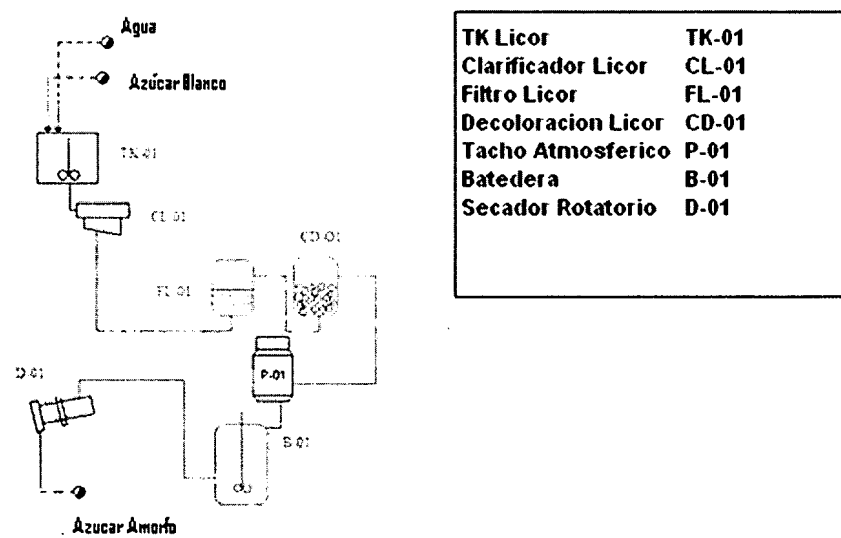


Fig 1. Proceso de producción de azúcar amorfo

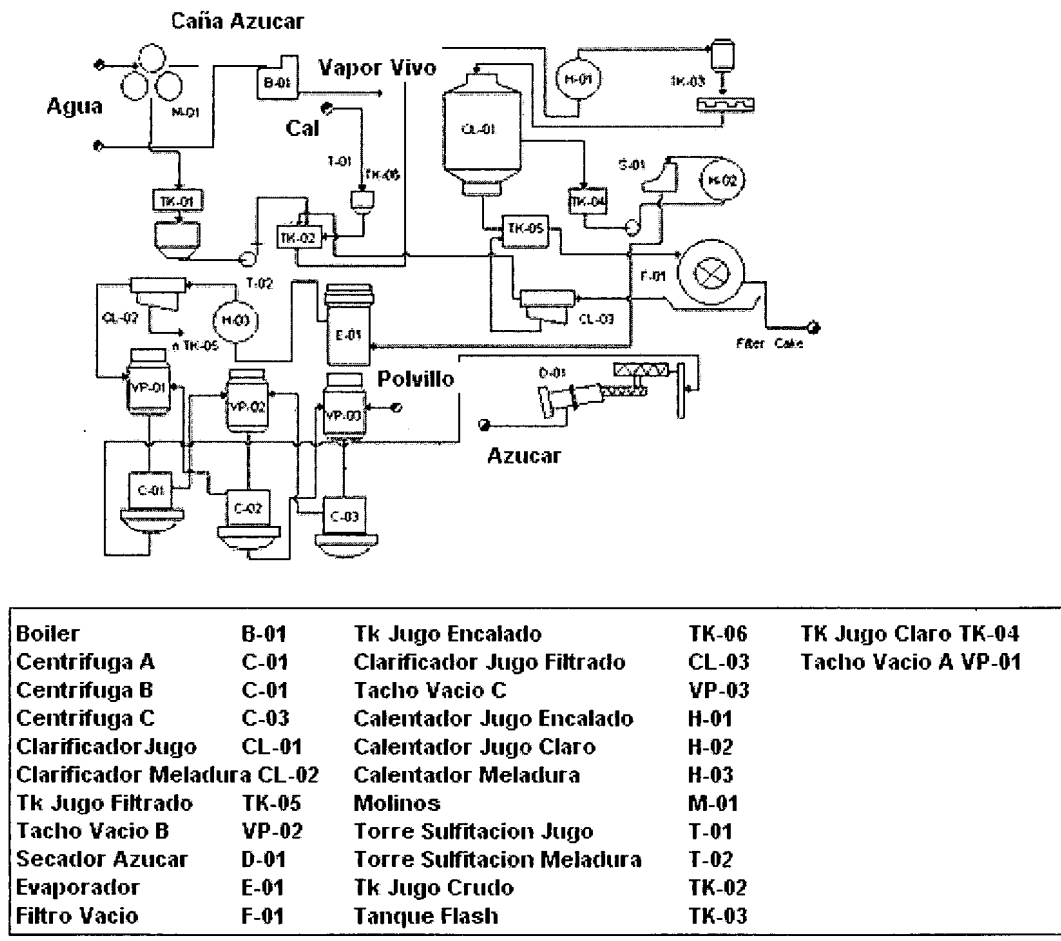


FIG 2. PROCESO CONVENCIONAL DE PRODUCCION DE AZUCAR

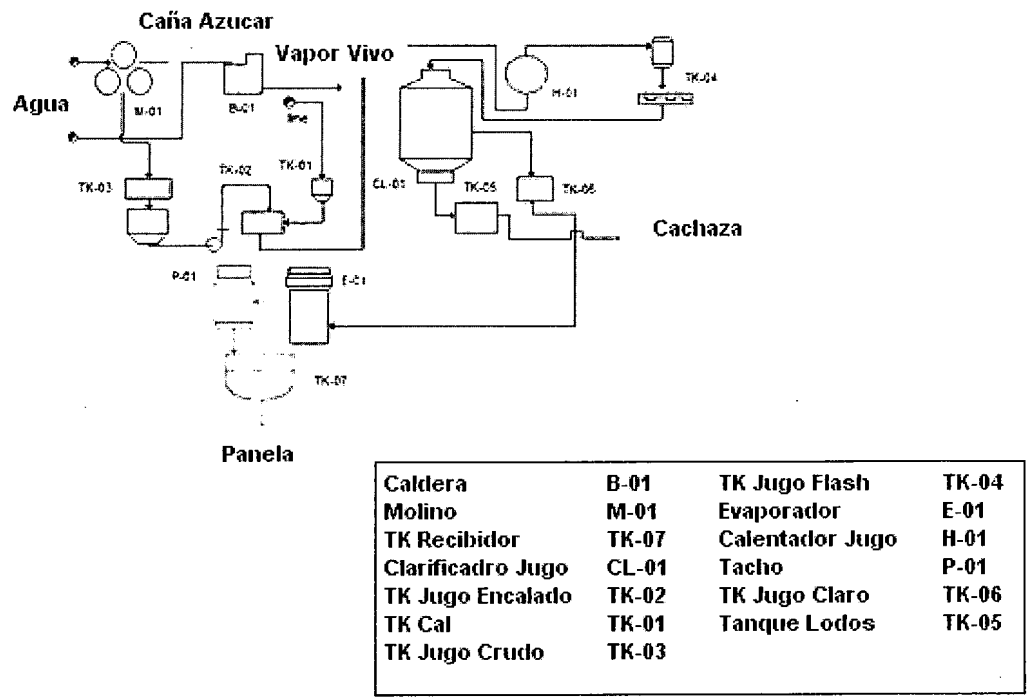


FIG.3 PROCESO DE ELABORACION DE PANELA

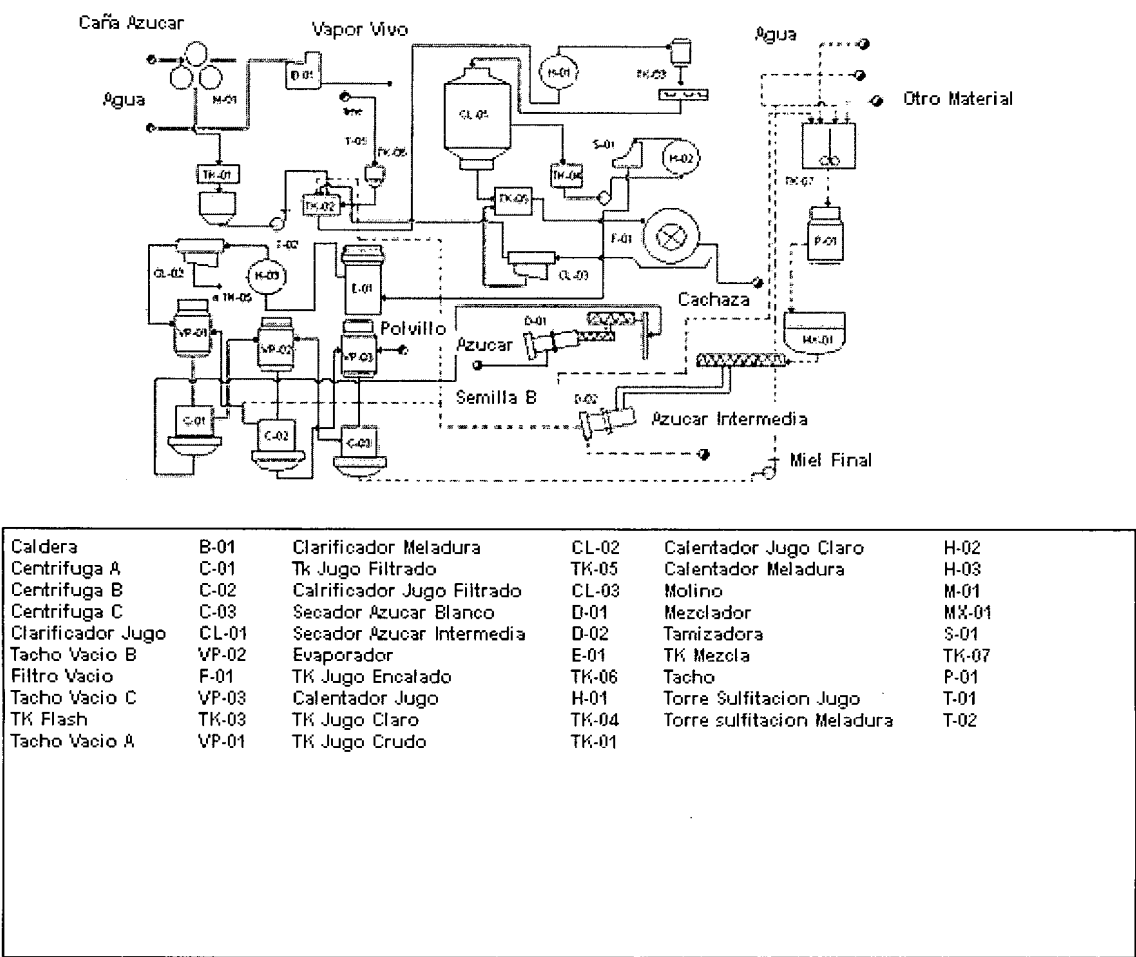
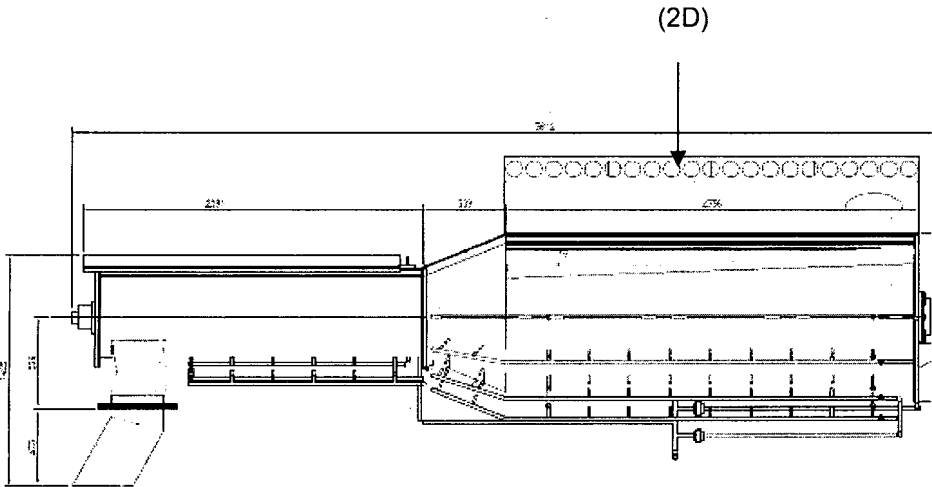
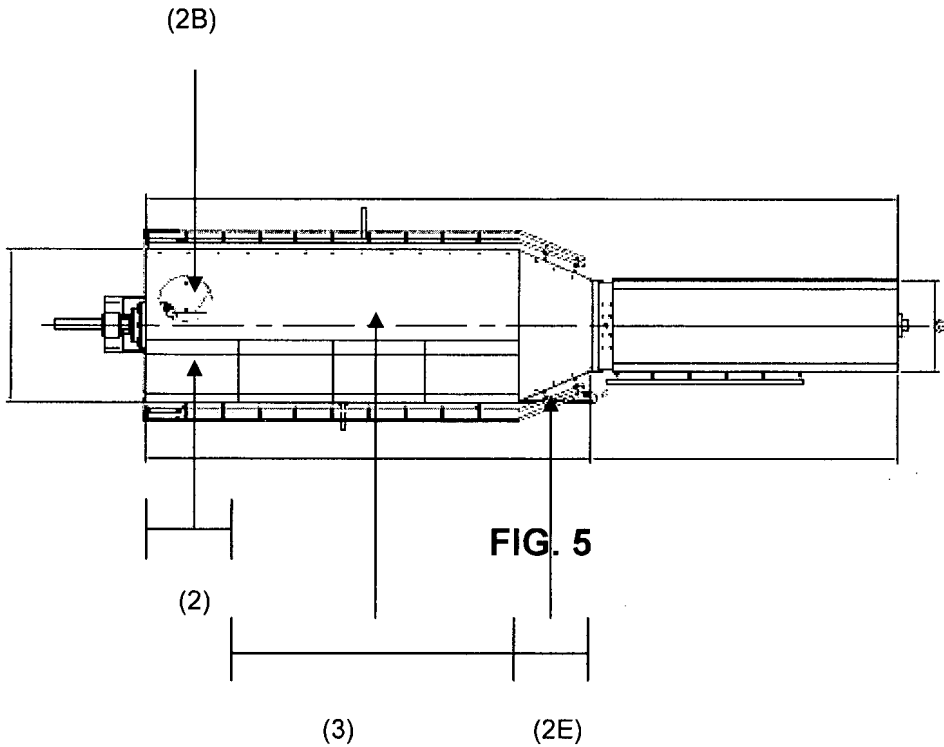


FIG 4 Proceso de producción de azúcar convencional en paralelo al azúcar intermedia con nutrientes minerales.



6/7

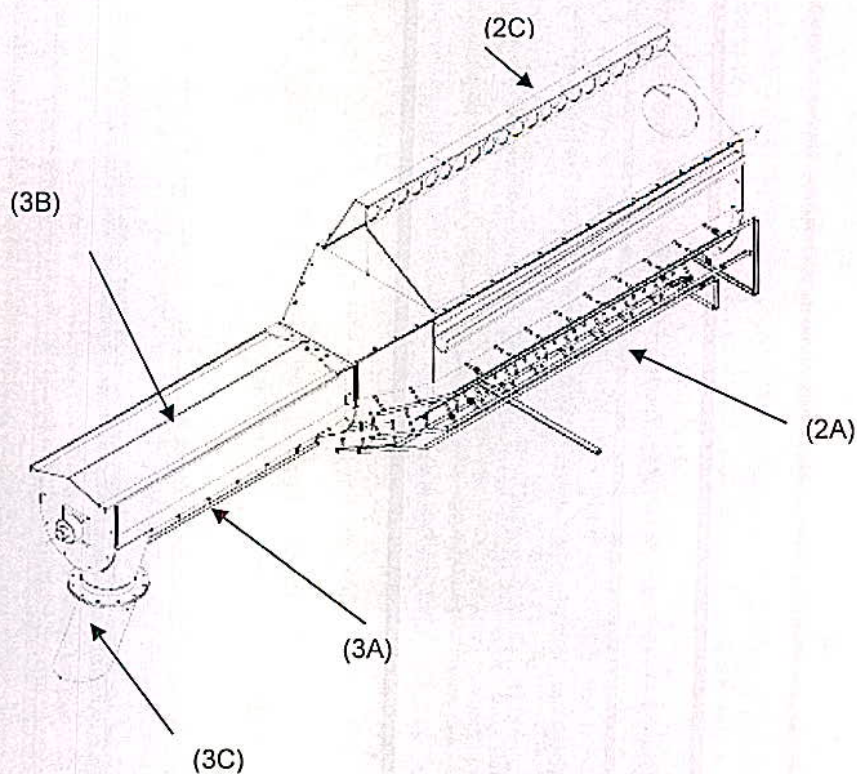


FIG. 7

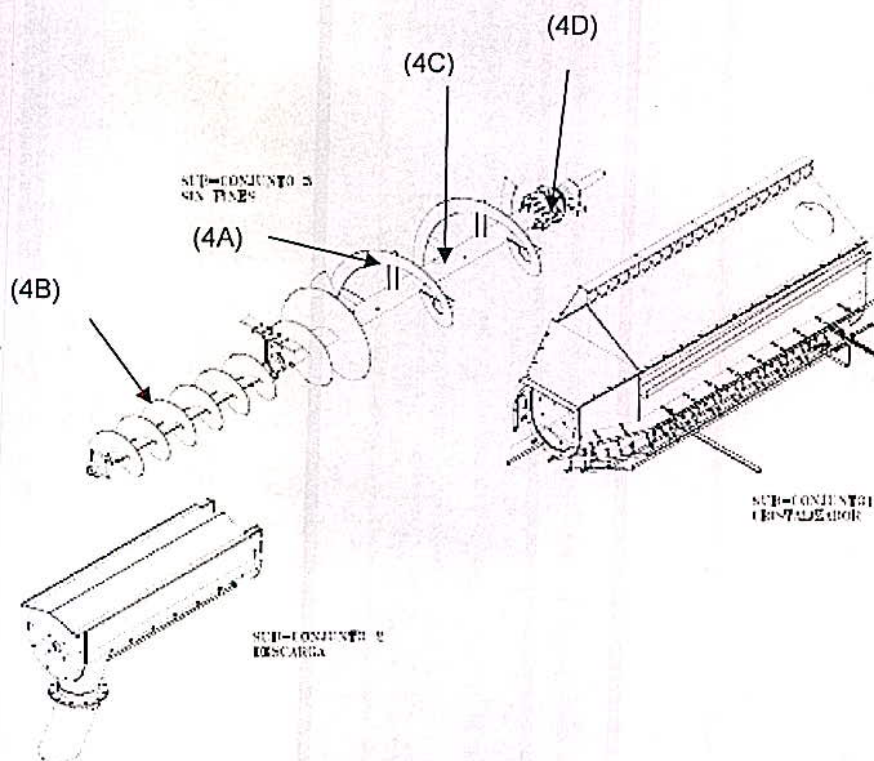


FIG. 8

