

Manizales, 06 de marzo de 2025

Señores

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Expediente: NC2020/0016042

Título: *“PROCESO Y SISTEMA PARA SECADO DE GRANOS DE CAFÉ ”*

Nuevo Título: *“PROCESO Y SISTEMA DE SECADO APLICADO PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ COLOMBIANO DE CALIDAD SUPERIOR”*

Referencia: Respuesta a Oficio No. 18896 de 23 de octubre de 2024

FABIO HERNANDO ARIAS OROZCO, identificado como aparece al pie de mi firma, obrando en calidad de representante legal de la **UNIVERSIDAD DE CALDAS**, en calidad de Rector, nombrado mediante Resolución No. 34 del 17 de noviembre de 2022 y posesionado según Acta del 16 de diciembre de 2022 emanadas del Consejo Superior Universitario, facultado para responder a este requerimiento en nombre de la Universidad de Caldas por las disposiciones contenidas en el Capítulo III, Título II del Acuerdo No. 047 del 22 de diciembre de 2017 por el cual se expidió el Estatuto General de la Universidad, me permito dar respuesta al Oficio No. 18896 de 23 de octubre de 2024 emitido por la Dirección de Nuevas Creaciones en los siguientes términos:

1. MODIFICACIONES A LA SOLICITUD DE PATENTE

a. El capítulo reivindicatorio contiene las siguientes modificaciones:

En la reivindicación independiente 1:

- Se especifica la combinación de diferentes tipos de radiación electromagnética.
- Se tiene en cuenta el proceso de despulpado, fermentación, lavado y clasificación y las descripciones que se tenían en la reivindicación 4 del documento anterior, y en el literal c) se tienen en cuenta los períodos de agitación descritos en la reivindicación 3 del documento anterior.
- Se especifican las características de la lámina de poliéster.

En la reivindicación dependiente 2:

- Se especifica la eficiencia térmica de la lámina de poliéster.
- Se especifica la reflectividad de la lámina de poliéster

En la reivindicación dependiente 3:

- Se especifica la emisividad de la lámina.

En la reivindicación dependiente 4:

- Se ajusta teniendo en cuenta la calidad del café.
- Menciona el control térmico de la lámina.
- Menciona absorción y transmisión.

En la reivindicación dependiente 5:

- Se ajusta teniendo en cuenta la temperatura del café
- Menciona absorción y transmisión
- Menciona eficiencia energética de la lámina

En la reivindicación independiente 6:

- Se describió y se amplió el sistema de secado teniendo en cuenta la reivindicación 5 del documento anterior.
- Se adicionan las características del fluido caliente que se describieron en la reivindicación 8 del documento anterior.
- Se adiciona recubrimiento selectivo a la lámina y se menciona eficiencia térmica.
- Se especifican las características de las dos fuentes de luz, y la opción de seleccionar una o ambas.
- Se adiciona el literal e) donde se menciona que se opera a presiones atmosféricas.
- Se adiciona el sistema de bombeo teniendo en cuenta la reivindicación 6 del documento anterior.
- Se adiciona el sensor de temperatura y nivel teniendo en cuenta la reivindicación 7 del documento anterior.

En la reivindicación dependiente 7:

- Se ajustó el espectro de luz artificial.

En la reivindicación dependiente 8:

- Se ajustó la transferencia térmica de la lámina de poliéster.

En la reivindicación dependiente 9:

- Se ajustó la eficiencia de secado.
- Se menciona las mejoras debido a las características de la lámina y la fuente de luz.

En la reivindicación dependiente 10:

- Se menciona el tiempo de secado de 1 a 12 horas.
- Menciona el recubrimiento selectivo y el secado homogéneo.

2. SOBRE LAS REIVINDICACIONES

La Superintendencia indica que *“La reivindicación 5 hace referencia a un sistema para el secado de granos de café. Sin embargo, la expresión una fuente de luz no es clara ya que no se especifica a que fuente de luz hace referencia. Se le sugiere al solicitante incluir el origen de esa dicha fuente de luz de acuerdo con el sustento en el capítulo descriptivo.”*.

También indica la Entidad, que *“La expresión “mediante radiación y conducción proveniente del fluido caliente y la fuente de luz complementa el secado de los granos de café.” (Reiv. 1) es puramente funcional y no definen al objeto reclamado. Se sugiere que incluya las particularidades o características técnicas que identifican la invención.”*.

Las modificaciones en el capítulo reivindicatorio clarifican aspectos técnicos del sistema de secado de granos de café, abordando las observaciones de la Superintendencia. En la reivindicación independiente 1, se especifica la combinación de diferentes tipos de radiación electromagnética y se integran etapas previas del proceso de beneficio del café. Además, se detallan los períodos de agitación y las características de la lámina de poliéster. En la reivindicación dependiente 2, se añade información sobre eficiencia térmica y reflectividad de la lámina, mientras que en la 3 se precisa su emisividad. La 4 incorpora control térmico y aspectos de absorción y transmisión de calor considerando la calidad del café, y la 5 incluye eficiencia energética y temperatura del grano. En la reivindicación independiente 6, se amplía la descripción del sistema de secado con características del fluido caliente, recubrimiento selectivo en la lámina y eficiencia térmica. También se detallan las dos fuentes de luz y su uso individual o combinado, se menciona la operación a presión atmosférica y se agregan el sistema de bombeo y sensores de temperatura y nivel. En la reivindicación dependiente 7, se ajusta el espectro de luz artificial; en la 8, la transferencia térmica de la lámina de poliéster; en la 9, la eficiencia de secado, considerando mejoras por la lámina y la fuente de luz; y en la 10, se menciona el tiempo de secado de 1 a 12 horas, el recubrimiento selectivo y el secado homogéneo. Estas modificaciones eliminan ambigüedades, definen con precisión las fuentes de luz y las propiedades del sistema, asegurando una mayor solidez técnica.

3. EXAMEN DE PATENTABILIDAD

3.1. Determinación del Estado de la Técnica

Indica el examinador de la SIC que la fecha para determinar el estado de la técnica es el 21 de diciembre de 2020, fecha de presentación de la solicitud.

También indica que se encontraron 3 documentos que anticipan el objeto de la solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D2	NC2016/0001392	"DISPOSITIVO SECADOR POR PELÍCULA MEDIANTE TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN Y CONDUCCIÓN A PARTIR DE AGUA CON PRESIÓN AL VACÍO"	19 de abril de 2018
D3	Besora. J. Ingeniería sin fronteras	"INFORME TÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SECADOR SOLAR DE CAFÉ"	Abril de 2017 (Fecha reportada por el buscador Google de la URL)
D4	Delgado Paisig, Patrick Michael Jibaja Barboza, José Luis	"EFECTO DEL TIEMPO DE FERMENTADO, TIPOS DE SECADO Y DOS TIPOS DE RIEGO EN LA CALIDAD DE CAFÉ (<i>Coffea arabica</i> L.) VAR. CATIMOR, EN NIVEL ALTITUDINAL BAJO, EN EL CENTRO POBLADO LAS NARANJAS, PROVINCIA DE JAEN, REGION CAJAMARCA"	21 de abril de 2017

Al respecto de las anteriores divulgaciones, indica el examinador de la SIC que:

"D2 divulga un dispositivo para secado o deshidratación de productos mediante transferencia de calor por radiación y conducción a partir de agua, la cual utiliza un sistema de vacío que ayuda a disminuir el tiempo de secado y que permite la implementación de temperaturas más bajas. Con estas condiciones se conservan mejor las propiedades organolépticas de los productos sólidos o alimenticios que se secan o deshidratan. Los productos para secar pueden variar desde sólidos a líquidos, como frutas, pulpa de fruta, lácteos, extracto de café, extractos vegetales, aloe vera, vegetales, semillas, granos, entre otros, incluidos varios tipos de sólidos (Resumen).

D3 divulga informe técnico para la construcción de un secador solar de café, así como los diferentes tipos de secadores de café (Resumen).

D4 divulga un estudio en el que se enfocó desarrollar estrategias para mejorar las características de la calidad del café, planteándose los siguientes objetivos: determinar el tiempo óptimo de fermentación bajo condiciones ambientales de la zona en estudio, determinar el mejor tipo de secado, determinar el efecto del riego tecnificado. (Pág. 13)."

Diferencias Fundamentales con el Estado de la Técnica

Los documentos D2, D3 y D4 citados en el examen previo no presentan ni sugieren la combinación de características introducida por la invención que se solicitó sea protegida por el derecho de patentes. Entre las diferencias más relevantes se encuentran:

- D2 (NC2016/0001392 - Dispositivo de secado por vacío): Depende de cámaras de vacío y calefacción simultánea, lo que no es compatible con el secado de café sin comprometer su calidad sensorial.
- D3 (Besora, J - Secador solar directo): Se basa en un sistema de invernadero con techo de vidrio, sin considerar el uso de fuentes de luz artificial ni el aprovechamiento de la radiación de forma controlada. Es un secador solar directo que no permite la regulación de la temperatura ni de la intensidad lumínica. En contraste, la presente invención combina luz solar y luz artificial ajustable, permitiendo optimizar el proceso según las condiciones climáticas y las necesidades del café.
- D4 (BC-TES-5807): Presenta un sistema de secado indirecto que no incorpora mecanismos de radiación y conducción simultáneos, limitando la regulación de temperatura y afectando la integridad del embrión del café, además el secado se realiza sobre una superficie de loza, nailon, lámina galvanizada.

Características Innovadoras de la Invención

1. Uso de secado por ventana de refractancia:
 - o Permite secar los granos de café con un porcentaje de transmisividad entre 50% y 95% y longitudes de onda de 10 μm a 20 μm .
 - o Facilita una transferencia de calor más uniforme que los sistemas tradicionales.
2. Combinación de radiación y conducción térmica sin vacío:
 - o Evita afectaciones en la estructura del embrión del grano, lo que está directamente relacionado con la calidad del café, evitando defectos que afecten su perfil sensorial y valor comercial.
3. Incorporación de una fuente solar y una lámpara que simula la luz solar:
 - o La luz solar es indispensable para el secado del café debido a su capacidad de conservar las características organolépticas del grano, contribuyendo al desarrollo de perfiles sensoriales ricos y complejos.
 - o La lámpara que simula la luz solar, permitiendo su uso en entornos controlados donde no se dispone de luz natural y facilitando el ajuste de la intensidad lumínica según las condiciones específicas del proceso.
 - o Ambas fuentes de luz complementan el secado, optimizando la eficiencia térmica y asegurando una reducción homogénea de la humedad en los granos.
4. Mantenimiento de las características organolépticas del café:
 - o Asegura la conservación de atributos sensoriales sin riesgo de sobrecalentamiento o pardeamiento enzimático, y preservando los compuestos volátiles esenciales.
5. Optimización del tiempo de secado (1 a 12 horas), mientras que en los sistemas tradicionales puede tardar varios días.

6. Adaptabilidad a entornos productivos rurales e industriales, sin requerir infraestructura compleja o sistemas de presión al vacío.
7. Preservación de la integridad del embrión del café, asegurando una mejor calidad estructural del grano después del secado.
8. Control preciso de la temperatura: Evita variaciones bruscas que podrían afectar el sabor y la composición química del café.

A partir de los argumentos expuestos, queda claro que la presente invención cumple con el principio de novedad, ya que introduce una combinación innovadora de tecnologías que no ha sido anticipada en los documentos citados. Su estructura, funcionamiento y aplicación específica a los cafés la diferencian significativamente del estado de la técnica, lo que justifica la concesión del privilegio de patente solicitado.

3.2. Novedad

La SIC no se pronuncia frente al requisito de novedad de la invención consistente en el proceso y sistema de secado aplicado para la producción de café colombiano de calidad superior.

3.3. Nivel inventivo

a. Frente al Proceso:

La Superintendencia refiere que el proceso de la invención carece de nivel inventivo frente a las divulgaciones de los documentos D4 y D2. Sin embargo, la invención no se deriva de manera obvia a partir de dichas anterioridades, como a continuación se demuestra.

Indica el examinador de la entidad que D4 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1 *“ya que divulga una investigación que tuvo como objetivo determinar el efecto de dos tipos de riego, cuatro tiempos de fermentación y dos tipos de secado sobre la calidad física y sensorial variedad Catimor, producidas en el Caserío La Cruz Grande – Distrito Las Naranjas – Provincia de Jaén – Cajamarca y establecer el tiempo óptimo de fermentación y tipo de secado, mediante la evaluación sensorial y el mejor perfil organoléptico del café en taza. (Resumen)*

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el proceso divulgado en D4, consiste en especificar que la temperatura del fluido caliente es de 82,5 °C a 95 °C y en la etapa de secar los granos de café encima de la lámina durante un tiempo entre 1 a 12 horas, en una lámina con un porcentaje de transmisividad entre el 50 % y 95 % a longitudes de onda entre 10 µm y 20 µm.

El efecto que se evidencia al incluir la etapa de secar los granos de café encima de la lámina durante un tiempo entre 1 a 12 horas; es que se reduce el tiempo de secado. No se observa un efecto técnico asociado a especificar que la temperatura del fluido caliente es de 82,5 °C a 95 °C y que la lámina tiene un porcentaje de transmisividad entre el 50 % y 95 % a longitudes de onda entre 10 µm y 20 µm.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el proceso conocido en D1 con el fin de proporcionar un proceso en el que la operación de secado se realice en menor tiempo?

Sin embargo, el incluir una etapa de secado mediante radiación y conducción proveniente del fluido caliente que se encuentra en contacto con la superficie durante un corto periodo de tiempo ya está divulgado en D2 que se refiere a un proceso de secado y deshidratado (Descripción), que comprende la etapa de secar los productos 0-2 horas, y donde las bandejas se soportan sobre una cámara de agua (IV), la cual está ubicada al inferior de las bandejas y es la que almacena el agua y la cual dispone de resistencias eléctricas para su calefacción, de manera que se genere la temperatura necesaria para pasar calor a las bandejas y así secar los productos (Pág. 4). Además, D2 es un documento enfocado, igual que la solicitud, a reducir los tiempos de secado de los productos (Pág. 4). Asimismo es necesario tener en cuenta que si bien el rango reclamado de temperatura del fluido caliente no se anticipa en D4 y D2 la temperatura es cercana a la de D2 y la variación de esta condición corresponde a una modificación rutinaria que realiza sin mucho esfuerzo la persona del oficio y no se observa un efecto sorprendente asociado al rango reclamado.

Por otra parte, D2 se refiere a que el dispositivo para secado comprende entre 1 y 10 bandejas (II), las cuales están forradas en una lámina que puede ser de plástico, polietileno, vidrio, entre otros. (Pág. 7). Es claro que el material al que se refiere el solicitante comprende una gama muy amplia de productos y que exhiba las propiedades de transmisividad entre el 50 % y 95 % a longitudes de onda entre 10 μm y 20 μm es conocido por la persona del oficio versada en la materia y puede ser seleccionado de manera rutinaria, adicionalmente no se observa un efecto técnico inesperado asociado a las condiciones reclamadas.

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir la etapa de secar los granos de café durante un tiempo entre 1 a 12 horas mediante radiación y conducción proveniente del fluido caliente que se encuentra en contacto con la superficie del D2 junto con modificaciones rutinarias y su conocimiento general en el proceso de D4 para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.”

Diferencias Fundamentales con el Estado de la Técnica

Los documentos D2 y D4 citados en el examen previo no presentan ni sugieren la combinación de características introducida por la invención que se solicita sea protegida a través del derecho de patentes. Entre las diferencias más relevantes se encuentran:

D2 prioriza la deshidratación rápida de distintos productos alimenticios sin control preciso de la temperatura, lo que podría afectar la calidad sensorial de los granos de café, mientras que la invención que se solicita sea patentada permite un control preciso de temperatura y humedad para garantizar la estabilidad de los compuestos volátiles del café.

El mecanismo de transferencia de calor en D2 se basa en radiación infrarroja y conducción a través de agua caliente, mientras que la presente invención incorpora una ventana de refractancia con transmisividad controlada y combinación de radiación y conducción térmica sin vacío.

La regulación de temperatura en D4 es limitada y no permite mantener la integridad del embrión del café, un factor determinante en la conservación de la calidad sensorial y estructural del grano.

En la presente invención, la incorporación de una ventana de refractancia con rango de transmisividad entre 50% y 95% y longitudes de onda de 10 μm a 20 μm optimiza la transferencia de calor sin afectar negativamente el producto.

Además, el método tradicional de secado al sol presenta variaciones en temperatura y humedad, lo que puede afectar la calidad sensorial del café. La invención aporta un efecto técnico inesperado al permitir:

- Mayor homogeneidad en el secado mediante la modulación espectral de la radiación absorbida y reflejada.
- Reducción de tiempos de secado de 1 a 12 horas, frente a métodos convencionales que pueden tardar días.
- Conservación del perfil sensorial del café, al evitar temperaturas extremas y secados irregulares.

El secado de café con la técnica de ventana de refractancia es un proceso crucial que requiere una combinación precisa de temperatura, humedad y radiación electromagnética. La eficiencia de este proceso puede optimizarse mediante la interacción de dos tipos de radiación:

- Radiación infrarroja generada por el fluido caliente y transmitida a través de la lámina de poliéster, favoreciendo la conducción térmica y acelerando la evaporación de la humedad interna del café.
- Radiación electromagnética emitida por dos fuentes de luz, donde la luz solar y la luz artificial contribuyen al proceso mediante diferentes mecanismos espectrales.

Efecto del secado por ventana de refractancia sobre el café

1. Desecación optimizada: La radiación infrarroja y electromagnética combinadas facilitan la evaporación controlada de la humedad superficial e interna del café, permitiendo un secado más homogéneo y eficiente.
2. Inactivación de enzimas: La exposición a la radiación UV-A (300-380 nm) emitida por la luz solar y artificial puede inactivar enzimas presentes en los granos, reduciendo la fermentación no deseada y evitando su degradación.
3. Mejora de la calidad del café: La acción conjunta de la radiación infrarroja y UV-A contribuye a la reducción de microorganismos como mohos y bacterias en la superficie del grano, favoreciendo la preservación de sus características sensoriales y su estabilidad durante el almacenamiento.

Este enfoque integral de secado, basado en la modulación espectral y térmica, permite optimizar la eficiencia energética del proceso sin comprometer la calidad del café.

Lámina de poliéster con recubrimiento selectivo y su interacción con la radiación infrarroja

Las láminas de poliéster con recubrimiento selectivo pueden desempeñar un papel crucial en el control térmico de diversos procesos, como el secado de café. Estas láminas están diseñadas para modular la transmisión y reflexión de ciertas longitudes de onda del espectro solar e infrarrojo, facilitando el calentamiento uniforme del material expuesto. En particular, pueden actuar como un regulador térmico, controlando la cantidad de energía absorbida y reflejada, lo que mejora la eficiencia del proceso sin sobrecalentar el café.

Este principio resulta fundamental en la mejora de procesos de secado, dado que permite la regulación precisa del calor transferido al café, evitando temperaturas extremas que puedan afectar sus características sensoriales y fisicoquímicas. A diferencia de tecnologías previas, el uso de una lámina de poliéster con propiedades ópticas específicas permite una combinación única de transmisión y reflexión de radiación infrarroja, proporcionando ventajas técnicas inesperadas.

Además, la lámina de poliéster tiene la versatilidad de trabajar en todo el espectro infrarrojo (NIR, MIR, FIR), lo que permite la modulación espectral del sistema y el aprovechamiento de sus ventajas térmicas. Esta capacidad hace posible ajustar la interacción con la radiación infrarroja de acuerdo con los requerimientos del proceso de secado, optimizando la eficiencia energética sin afectar la calidad del café.

Interacción con la radiación infrarroja

La radiación infrarroja (IR) juega un papel fundamental en este proceso, ya que se extiende desde el borde del espectro visible en 700 nm hasta 1 mm de longitud de onda y es clave para la transferencia de calor.

- Infrarrojo cercano (NIR, 0.7–3 μm): Aunque se encuentra dentro del rango de la radiación absorbida por algunos compuestos orgánicos, el agua en el café no tiene una absorción significativa en este rango.
- Infrarrojo medio (MIR, 3–50 μm): El agua contenida en el café absorbe predominantemente en bandas del MIR, especialmente en 3, 4.7, 6 y 15.3 μm , lo que favorece la eficiencia del secado en estos rangos de longitud de onda.
- Infrarrojo lejano (FIR, 50–1000 μm): Juega un papel en la transferencia térmica eficiente, permitiendo que la energía absorbida por el café se disipe de manera más homogénea.

Dado que el agua en el café se absorbe preferentemente en el rango de MIR y FIR, una lámina de poliéster con un recubrimiento diseñado para modular la transmisión y reflexión de estas longitudes de onda permite optimizar la eficiencia térmica sin riesgo de sobrecalentamiento. Este enfoque es innovador, ya que permite regular la temperatura del secado mediante un mecanismo de selección espectral, lo que no se evidencia en tecnologías previas.

Propiedades ópticas del poliéster en relación con la energía infrarroja

El poliéster presenta propiedades ópticas específicas que lo hacen adecuado para procesos de secado térmicamente controlado. Sus características en el espectro infrarrojo incluyen:

Reflectividad en el infrarrojo (IR)

Hay una alta reflectividad ($\sim 95\%$) en el rango de infrarrojo medio (MIR, $3\text{-}50\text{ }\mu\text{m}$). Se usa para controlar la emisión térmica reflejando la radiación infrarroja incidente, minimizando pérdidas de calor y mejorando la eficiencia del proceso de secado.

Transmisividad en IR

Se cuenta con una baja transmisión en el espectro IR lejano, lo que significa que la mayor parte de la radiación es reflejada o absorbida en función del recubrimiento aplicado. Esto permite que la lámina de poliéster actúe como un filtro térmico, ajustando la energía que atraviesa la superficie y mejorando la eficiencia del secado del café.

Emisividad térmica

La baja emisividad (~ 0.03 a 0.05 en el rango de $8\text{-}12\text{ }\mu\text{m}$), permite mantener estable la temperatura de secado y evitar el sobrecalentamiento del café.

Absorción en IR

El poliéster tiene una baja absorción de radiación IR debido a su alta reflectividad. Sin embargo, recubrimientos o tratamientos superficiales específicos pueden modificar su comportamiento, optimizando la relación entre transmisión y reflexión para ajustarse a las necesidades térmicas del proceso de secado.

b. Frente al sistema:

La Superintendencia refiere que en la invención propuesta, el sistema carece de nivel inventivo frente a las enseñanzas de los documentos D2 y D3. Sin embargo, la invención no se deriva de manera obvia a partir de precedentes anteriores, como a continuación se demuestra.

Indica la Entidad que D2 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 5 *“ya que divulga un dispositivo para secado y/o deshidratación de productos por transferencia de calor por radiación y conducción a partir de agua con presión al vacío, que comprende una cámara de vacío (I), unas bandejas para disponer el producto (II), una bomba de vacío (III), una cámara de agua (IV), un depósito de agua (V), un sistema de control de la temperatura (VI), una bomba centrífuga (VII), y un sistema de tubería y válvulas (VIII).*

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 5 y el sistema divulgado en D2, consiste en una fuente de luz (2) dirigida a la superficie de la lámina (5), en donde la lámina (5) está configurada para entrar en contacto con el fluido caliente dentro del contenedor.

No hay evidencia de que el incluir específicamente una fuente de luz (2) dirigida a la superficie de la lámina (5), en donde la lámina (5) está configurada para entrar en contacto con el fluido caliente dentro del contenedor proporcione algún efecto técnico, puesto que secar productos de café y disminuir los tiempos de secado ya había sido previsto en dicho documento (Pág. 4).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el sistema conocido en D2 con el fin de proporcionar un sistema alternativo?

Sin embargo, el incluir una fuente de luz (2) dirigida a la superficie de la lámina (5), en donde la lámina (5) está configurada para entrar en contacto con el fluido caliente dentro del contenedor ya está divulgado en D3 que se refiere a un secador solar directo (Pág. 12), que comprende una fuente de radiación solar que impacta directamente sobre una tapa de vidrio transparente de vidrio y luego en el material que se está secando (Pág. 12).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir una fuente de luz (2) dirigida a la superficie de la lámina (5), en donde la lámina (5) está configurada para entrar en contacto con el fluido caliente dentro del contenedor D3 en el sistema de D2, para así llegar al objeto de la reivindicación 5. Por lo cual se considera obvia.”

D2 utiliza un sistema de presión al vacío, mientras que la presente invención opera bajo condiciones atmosféricas sin necesidad de generar presiones negativas.

El sistema de D3 depende enteramente de la irradiación solar, lo que genera tiempos de secado variables y menor control de la calidad del producto final, mientras que la presente invención garantiza uniformidad en el secado y reducción del tiempo de proceso entre 1 a 12 horas.

En la invención presentada, la lámina de poliéster tiene un recubrimiento selectivo, puede absorber ciertas longitudes de onda del espectro solar y transmitir otras que favorecen el calentamiento uniforme de los granos. De esta manera se puede usar la lámina de poliéster actúa como "trampa de calor", evitando que la energía se disipe rápidamente.

A diferencia de tecnologías previas como las descritas en D2 y D3, el sistema propuesto introduce un enfoque no evidente para la persona versada en la materia:

No se limita a un secador por conducción y radiación convencional, sino que optimiza la transmisión y reflexión de energía mediante propiedades ópticas específicas de la lámina de poliéster.

Se diferencia de sistemas previos al permitir un control selectivo de la transmisión de radiación infrarroja en MIR y FIR, lo que evita sobrecalentamientos y reduce significativamente el tiempo de secado sin comprometer la calidad del café.

Incorpora una interacción térmica controlada con la radiación infrarroja del espectro solar y artificial, combinando la transmisión y reflexión selectiva para mejorar la eficiencia térmica.

Por lo tanto, a partir de los documentos D2 y D3 no es posible llegar al objeto de la presente invención. En consecuencia, y teniendo en cuenta que el estado de la técnica no sugiere de manera obvia el objeto reclamado en el capítulo reivindicatorio modificado, esta invención cumple con el requisito de nivel inventivo.

Comparación entre la invención reivindicada en la presente solicitud y los documentos previamente divulgados:

Presente invención	D2	D3	D4
Presión atmosférica y temperatura controlada	Vacío No controla temperatura	No controla temperatura	No controla temperatura
Modelo específico para granos de café después de fermentación, lavado y clasificación, contribuyendo a mejorar atributos sensoriales en menor tiempo	Modelo para secar cualquier matriz, No tiene en cuenta atributos sensoriales específicos del grano de café (embrión)	no incorpora mecanismos de radiación y conducción simultáneos, No contribuye a mejorar atributos sensoriales del café en menor tiempo Largos tiempos de secado	no incorpora mecanismos de radiación y conducción simultáneos, No contribuye a mejorar atributos sensoriales en menor tiempo
Incorporación de fuente de luz solar o artificial (ultravioleta de 300 a 400 nm)	Sin fuente de luz , y con cámara que recubre la matriz lo cual puede afectar el paso de la fuente de luz en caso de incluirla	Fuente de luz solo solar, lo cual no permite la adaptabilidad a entornos industriales cerrados	Fuente de luz solo solar, lo cual no permite la adaptabilidad a entornos industriales cerrados
Secado homogéneo sin afectar la calidad	Afecta la calidad del grano debido a las bajas presiones	Falta de control de la homogeneidad del secado	Falta de control de la homogeneidad del secado. El secado se realiza sobre una superficie de loza, nailon, lámina galvanizada.
Existe versatilidad en el fluido caliente para secar el grano de café	Para secar el grano solo se utiliza agua	No realiza secado por conducción y radiación	No realiza secado por conducción y radiación

Impacto en la Evaluación de Patentabilidad

Las diferencias establecidas demuestran que la presente invención cumple con los requisitos de patentabilidad definidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina:

- **Novedad:** No ha sido anticipada en la literatura técnica previa.
- **Nivel Inventivo:** No resulta evidente a partir de los documentos citados.
- **Aplicabilidad Industrial:** Puede ser implementada en diferentes escalas productivas.

Conclusión del aporte de nivel inventivo

La combinación de recubrimientos selectivos en láminas de poliéster con un control preciso de la transmisión y reflexión de la radiación infrarroja abre nuevas posibilidades en la optimización de procesos térmicos, minimizando la pérdida de calor y mejorando la eficiencia del calentamiento en diversas aplicaciones.

El enfoque propuesto no es una simple combinación de elementos conocidos, sino una solución innovadora que permite mejorar la calidad del secado de café especial mediante el control espectral de la transmisión térmica y la gestión selectiva de la radiación infrarroja en MIR y FIR.

Esto lo diferencia claramente de sistemas previos y demuestra que la invención posee un nivel inventivo suficiente para su patentabilidad.

4. PETICIÓN

Con base en los argumentos expuestos, amablemente solicito:

- Que se acepte la modificación al capítulo reivindicatorio.
- Que se confiera el derecho de patente a la invención presentada.

5. ANEXOS

- Soporte del pago de las tasas correspondientes a la solicitud de modificaciones y correcciones a solicitudes en trámite relacionadas con el capítulo descriptivo o reivindicatorio o listado de secuencias o dibujos.

Atentamente,



FABIO HERNANDO ARIAS OROZCO

C. C. 16.111.454 de Samaná
Rector y Representante Legal
UNIVERSIDAD DE CALDAS