



Bogotá D.C., 4 de agosto de 2024

Doctora  
**EDNA MARCELA RAMÍREZ OROZCO**  
Directora de Nuevas Creaciones  
Superintendencia de Industria y Comercio  
Bogotá D.C.

**Expediente N° NC2020/0016793**

**Ref. Respuesta al requerimiento del artículo 45 de la Decisión Andina 486 de 2000 –Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024 - Superintendencia de industria y Comercio – SIC**

Respetada doctora Ramírez:

En atención al requerimiento efectuado por parte de la Dirección de Nuevas Creaciones de conformidad con el artículo 45 de la Decisión Andina 486 de 2000 y bajo la lectura del Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024, me permito atenderlo en los siguientes términos:

## **1. INVENCIÓN**

El Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024, indica lo siguiente:

*“5. No es una invención*

*En consideración con lo establecido en el literal d) del artículo 15 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:*

*“No se consideran invenciones: (...) d) los planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, juegos o actividades económico-comerciales; (...)”*

*Debido a lo anterior, esta oficina determina que el objeto de las reivindicaciones 1 a 10 no se consideran como una invención, toda vez que reclama “(...) Un método para la Asignación Espectral Colaborativa de Múltiples Usuarios en Redes de Radio Cognitiva Descentralizadas, que comprende las siguientes etapas: a) la primera etapa, denominada de Colaboración; b) la segunda etapa, denominada Almacenamiento de información espectral; c) la tercera etapa, de Intercambio de información espectral; d) la cuarta etapa, de Asignación espectral colaborativo multiusuario; f) la quinta etapa, de Aprendizaje profundo (...)” (Reiv. 1), el cual puede ser llevado a cabo por una persona encargada de realizar la asignación espectral en sistemas de radio cognitiva descentralizada, lo cual corresponde con una actividad intelectual.*



Sobre este particular, es necesario precisar que en el estado de la técnica no se conoce la primera persona encargada de realizar la asignación espectral en sistemas de radio cognitiva descentralizada, existen personas que operan redes de telecomunicaciones automatizadas donde su función es estar pendiente del correcto funcionamiento de la red. Si existiera una persona encargada de realizar la asignación espectral en sistemas de radio cognitiva descentralizada, no propondría una estrategia de colaboración entre usuarios secundarios, sino que desplegaría e implantaría una red de telecomunicaciones, almacenaría la información en un nodo central y no en cada radio cognitivo, y mucho menos diseñaría un método para el intercambio de información entre usuarios secundarios con información precisa y específica que minimice el gasto energético y reduzca el tiempo de intercambio de información entre los usuarios secundarios, sino que utilizaría una central de comunicaciones. De acuerdo con lo anterior, la presente invención no es un conjunto de planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, juegos o actividades económico-comerciales.

Señala de igual forma el oficio:

*“Adicionalmente, en las reivindicaciones 1 a 10 no se evidencia los medios físicos para llevar a cabo las etapas de este método como un procesador, un ordenador, una memoria, entre otros, lo cual muestra que la metodología reclamada no puede ser considerada como una invención implementada por computador”.*

Sobre este particular, se realiza el ajuste en el capítulo reivindicatorio - *reivindicaciones 1 a 10*, tal y como se evidenció en la Figura 6 se puede observar, tres unidades de control: controlador 1 de memoria, controlador 2 de intercambio de información y controlador 3 de solicitud de RX/TX SU y finalmente, un procesador de requisitos SU, es decir, en total hay 3 controladores, 1 procesador y 4 memorias SD.

Finalmente, frente a este punto con la modificación del capítulo descriptivo y reivindicatorio, se precisará cada componente del proceso.

## **2. SOBRE EL TÍTULO**

El Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024, indica lo siguiente:

*“De conformidad con el literal d) del artículo 27 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, el nombre de la invención de que se trata deberá reflejar el objeto y el campo industrial con el cual se relaciona la misma y ser concordante con la materia descrita y las reivindicaciones de la solicitud. El nombre no podrá referirse a nombres personales, marcas de productos o nombres de fantasía.*

*El título de la solicitud no refleja el objeto divulgado en la descripción y las reivindicaciones, por lo cual se sugiere el siguiente título: “APARATO PARA LA ASIGNACIÓN ESPECTRAL*

## COLABORATIVA DE MÚLTIPLES USUARIOS EN REDES DE RADIO COGNITIVA DESCENTRALIZADAS”.

Como se argumentó en el punto anterior, la presente invención no es un plan, regla o método para el ejercicio de actividades intelectuales, por lo que se considera el método presentado y se mantiene el título original.

### 3. SOBRE LAS REIVINDICACIONES

El Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024, indica lo siguiente:

*“Esta oficina informa que, el capítulo reivindicatorio carece de números de referencia. Se sugiere incluir entre paréntesis () los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin, de hacer más fácil la comprensión de la materia reivindicada”.*

*Esta oficina informa que, el capítulo reivindicatorio carece de números de referencia. Se sugiere incluir entre paréntesis () los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin, de hacer más fácil la comprensión de la materia reivindicada.*

*En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo”*

Se incluyeron en la modificación del capítulo reivindicatorio los números de referencia entre paréntesis (), de cada uno de los elementos y procesos, que hacen parte de la invención, de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, tanto para el método como para el aparato.

### 2. SOBRE EL DOCUMENTO HALLADO

El Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024, indica lo siguiente:

*“La fecha para determinar el estado de la técnica es el 31 de diciembre de 2020, que corresponde a la fecha de presentación.*

*Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:*

| Ítem | Documento     | Título                                                        | Fecha de publicación   |
|------|---------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|
| D2   | US20180324595 | “Spectral sensing and allocation using deep machine learning” | 8 de noviembre de 2018 |



|           |                    |                                                                                                                  |                     |
|-----------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>D3</b> | NC2017/001128<br>0 | <i>“Método y aparato para la selección inteligente de oportunidades espectrales en redes de radio cognitiva”</i> | 31 de enero de 2018 |
|-----------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|

D21 divulga métodos y sistemas para identificar áreas ocupadas de un espectro de radiofrecuencia (RF), identificar áreas dentro de ese espectro de RF que no se pueden utilizar para transmisiones adicionales e identificar áreas dentro de ese espectro de RF que están ocupadas pero que, no obstante, pueden estar disponibles para transmisiones de RF adicionales (...) (Resumen).

D32 divulga un método y aparato que mejora la selección de oportunidades espectrales para los usuarios licenciados o no licenciados, en las redes de radio cognitiva (...) (Pág. 1).

Con base en lo anterior (documentos D1 y D2) se realiza el análisis del nivel inventivo, de la siguiente manera:

“Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 10 (NC2020/0016793 del 31 de diciembre de 2020) refiere a: “Un aparato para la Asignación Espectral Colaborativa de Múltiples Usuarios en Redes de Radio Cognitiva Descentralizadas, caracterizado por que comprende: (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

| CARACTERÍSTICAS<br>ESENCIALES                                                | D3                                                                                                                                                                                 | D2              |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Un GPS que permite determinar la ubicación exacta del SU.                    | (...) Un GPS (...).<br>(Pág. 3).                                                                                                                                                   | No se menciona. |
| Un Reloj que permite determinar la fecha y hora de cada detección espectral. | (...) La unidad de control (6) con ayuda del módulo GPS (8), agrega la información la información del tiempo y lugar en la que dichas señales fueron recibidas (...).<br>(Pág. 3). | No se menciona. |



|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Una unidad/proceso de almacenamiento de información espectral que permite guardar, ordenar y analizar la información espectral detectada por el SU y la intercambiada con otros SU.</p> | <p>(...) La unidad de control (6) con ayuda del módulo GPS (8), agrega la información del tiempo y lugar en la que dichas señales fueron recibidas, las organiza y las almacena en la memoria SD 1 (7), para ir construyendo una base de datos de la información espectral de interés, tanto en tiempo como en lugar.<br/>(Pág. 3).</p> | <p>(...) Las preferencias del usuario, las opciones de servicio y otros datos pueden almacenarse en la memoria (1204) y/o en los dispositivos de almacenamiento (1228) como almacenes de datos persistentes. En una implementación de ejemplo, las instrucciones de software o firmware para proporcionar detección y asignación espectral pueden almacenarse en la memoria (1204) y/o dispositivos de almacenamiento (1228) y ser procesadas por el procesador (1202). Las reglas para proporcionar detección y asignación espectral pueden almacenarse en la memoria (1204) y/o dispositivos de almacenamiento (1228) como almacenes de datos persistentes. Por ejemplo, se puede implementar un módulo de asignación y detección de espectro con instrucciones almacenadas en la memoria (1204) y/o dispositivos de almacenamiento (1228) y procesadas por el procesador (1202) (...).<br/>(Párr. 0090).</p> <p>Es conocido por divulgación implícita el tipo de memorias micro SD.</p> |
| <p>Tres memorias micro SD que permiten almacenar la información espectral.</p>                                                                                                             | <p>(...) Tres memorias SD (...).<br/>(Pág. 3).</p> <p>Es conocido por divulgación implícita el tipo de memorias micro SD.</p>                                                                                                                                                                                                           | <p>Es conocido por divulgación implícita el tipo de memorias micro SD.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Una unidad de intercambio de información espectral para regular el método de intercambio de información entre SU. | (...) A partir de este momento, empiezan a trabajar las tres unidades de asignación espectral con las que cuenta la presente invención: unidad de asignación espectral realimentada (17), unidad de asignación espectral multicanal (23) y la unidad de asignación espectral predictiva (18) (...). (Pág. 4).                                                 | No se menciona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Una unidad de asignación espectral colaborativa multiusuario, compuesta a su vez por:                             | (...) Para realizar la asignación multicanal el aparato analiza la demanda de ancho de banda de los usuarios, y cuantifica el número de canales requeridos, de acuerdo con el tipo de aplicación que este ejecutando cada usuario (...). (Pág. 5).                                                                                                            | (...) Para proporcionar detección y asignación espectral (...). (Párr. 0085).                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Una unidad multiusuario que regula el acceso de múltiples SU al espectro.                                         | (...) El módulo de evaluación actual del canal (12), realiza un análisis del comportamiento normal de los datos almacenados en la memoria SD 2 (11) y a partir de dicho análisis obtiene el valor del peso de cada uno de los cuatro criterios, que determina la importancia de dicho criterio para la selección de la oportunidad espectral (...). (Pág. 4). | No se menciona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Una unidad de prioridad que garantiza el acceso oportuno a los SU de acuerdo con su nivel de importancia.         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (...) El diseño exitoso de la red considerará los requisitos de prioridad del tráfico, latencia y velocidad de datos como parte de las técnicas de aprendizaje automático para producir políticas de espectro para la radio que determinen cuándo, dónde y cómo utilizar sus recursos para optimizar el uso total del espectro (...). (Párr. 0041). |



|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p><i>Una unidad de predicción que pronostica el tiempo de llegada de un PU a la oportunidad espectral utilizada por el SU.</i></p>                                  | <p><i>(...) La unidad de asignación espectral predictiva, recibe la información de la mejor oportunidad espectral de parte del módulo de asignación realimentada (16), y a partir de la información en el tiempo almacenada en la memoria SD 1 (7), correspondiente a dicha oportunidad espectral, realiza la predicción del tiempo de disponibilidad de dicho canal a través de modelos de series de tiempo autoregresivos integrados de promedios móviles (...). (Pág. 5).</i></p> | <p>No se menciona.</p> |
| <p><i>Una unidad multicanal que regular la asignación de múltiples oportunidades espectrales al SU de acuerdo con el tipo de aplicación que esté utilizando.</i></p> | <p><i>(...) La asignación multicanal el aparato analiza la demanda de ancho de banda de los usuarios, y cuantifica el número de canales requeridos, de acuerdo con el tipo de aplicación que este ejecutando cada usuario. Las demandas de canales pueden ser de un solo canal (simple) o de múltiples canales (multicanal), de acuerdo con el tipo de servicio o aplicación que se esté desarrollando (...). (Pág. 5).</i></p>                                                      | <p>No se menciona.</p> |





|                                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Una unidad de Aprendizaje Profundo que determina cuantas y cuales oportunidades espectrales son las más adecuadas para cada SU. | No se menciona. | (...) Sistemas y métodos para, o que facilitan, la asignación dinámica de canales y la planificación del espectro mediante la utilización de métodos de procesamiento no lineales basados en el aprendizaje automático de última generación, también denominado en el presente documento aprendizaje profundo (...). (Párr. 0023). |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

D3 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 11, ya que divulga métodos y sistemas para identificar áreas ocupadas de un espectro de radiofrecuencia (RF), identificar áreas dentro de ese espectro de RF que no se pueden utilizar para transmisiones adicionales e identificar áreas dentro de ese espectro de RF que están ocupadas pero que, no obstante, pueden estar disponibles para transmisiones de RF adicionales (...) (Resumen).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 11 y el aparato divulgado en D3, consiste en que la invención incluye una unidad de aprendizaje profundo.

El efecto que se logra al incluir una unidad de aprendizaje profundo es determinar cuántas y cuales oportunidades espectrales son las más adecuadas para cada SU.

**Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el aparato divulgado en D3 para determinar cuántas y cuales oportunidades espectrales son las más adecuadas para cada SU?**

**Sin embargo, el incluir una unidad de aprendizaje profundo para determinar cuántas y cuales oportunidades espectrales son las más adecuadas para cada SU, ya está divulgado en el documento D2 que se refiere a sistemas y métodos para, o que facilitan, la asignación dinámica de canales y la planificación del espectro mediante la utilización de métodos de procesamiento no lineales basados en el aprendizaje automático de última generación, también denominado en el presente documento aprendizaje profundo (Párr. 0023).**

**En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir una unidad de aprendizaje profundo del documento D2 en el aparato de D3, para así llegar al objeto de la reivindicación 11. Por lo cual se considera obvia.**



## 9. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

| Ítem | Documento      | Reivindicaciones afectadas | Requisito que afecta |
|------|----------------|----------------------------|----------------------|
| D2   | US20180324595  | 11                         | Nivel inventivo      |
| D3   | NC2017/0011280 | 11                         | Nivel inventivo      |

(...)

*Finalmente, se aclara que el aparato reclamado no cumple con el requisito de nivel inventivo, ya que los documentos D3 y D2 en combinación anticipan las características esenciales reclamados para el mismo como se presentó en la sección 8 del presente Oficio, de esta manera se levantan las objeciones de patentabilidad con respecto al documento D1 transmitidas en el Oficio anterior” (negrilla fuera de texto).*

Como se observa de la anterior transcripción de gran parte del oficio motivo de estas líneas, el análisis de la reivindicación 10 y 11 de la solicitud Expediente N° NC2020/0016793, es afectado en el requisitos de nivel inventivo porque “la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir una unidad de aprendizaje profundo del documento D2 en el aparato de D3, para así llegar al objeto de la reivindicación 11. Por lo cual se considera obvia”, situación que se desvirtuara a continuación.

## 3. SOBRE EL NIVEL INVENTIVO

Señala la Decisión Andina 486 de 2000 lo siguiente:

*Decisión Andina 486 de 2000. Artículo 18.- Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica.*

Sobre este requisito señala el Tribunal Andino de Justicia:

*“Como segundo requisito, adicional al de la novedad, se exige que la invención tenga nivel inventivo, esto es, que implique un salto cualitativo en relación con la técnica existente. Este requerimiento es desarrollado por el artículo 18 de la Decisión 486 que presupone el requisito de nivel inventivo al establecer que la invención goza de dicho nivel al no derivar de manera evidente del estado de la técnica, ni resultar obvia para una persona entendida o versada en la materia. 26. Este requisito ofrece al examinador la posibilidad de determinar si con los conocimientos técnicos que existían al momento de la invención, se hubiese podido llegar de manera evidente a la misma, o si el resultado hubiese sido obvio para un experto medio en la materia de que se*



*trate, es decir, para una persona del oficio y normalmente versada en la materia técnica correspondiente. 30. Con respecto a lo anterior, el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina ha manifestado lo siguiente: "Con el requisito del nivel inventivo, lo que se pretende es dotar al examinador técnico de un elemento que le permita afirmar o no si a la invención objeto de estudio no se habría podido llegar a partir de los conocimientos técnicos que existían en ese momento dentro del estado de la técnica ... En este punto conviene advertir que uno es el examen que realiza el técnico medio respecto de la novedad y otro el que se efectúa con respecto al nivel inventivo; si bien en uno y otro se utiliza como parámetro de referencia el 'estado de la técnica', en el primero, se coteja la invención con las 'anterioridades' existentes dentro de aquella, cada uno (sic) por separado, mientras que en el segundo (nivel inventivo) se exige que el técnico medio que realiza el examen debe partir del conocimiento general que él tiene sobre el estado de la técnica y realizar el cotejo comparativo con su apreciación de conjunto, determinando si con tales conocimientos técnicos existentes ha podido o no producirse tal invención<sup>1</sup>".*

Aunado a lo anterior, y para determinar el alcance del nivel inventivo, señala el tratadista Juan David Castro lo siguiente:

*"La apreciación del nivel inventivo requiere una observación global de la invención haciendo abstracción del criterio de novedad y de las particularidades del inventor considerando únicamente la invención y teniendo siempre presente que, aunque el nivel inventivo no sea muy elevado, si la evidencia no se puede establecer, la invención es válida. Es decir, no observando elemento por elemento sino la manera en que la invención es reivindicada en su totalidad.*

*La condición de nivel inventivo es objeto de una crítica interesante consistente en el hecho de que una invención puede ser resultado del azar y ser aun así patentable<sup>2</sup>".*

En este contexto debe tenerse previamente, el concepto inventivo de la invención a cotejar frente al estado de la técnica más cercano, por lo tanto, a continuación el concepto inventivo, que señala el Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024:

*"El problema planteado consiste en la necesidad de reducir la tasa de cambios de canal durante las comunicaciones de usuarios secundarios en las redes de radio cognitiva descentralizadas, a través de una decisión espectral colaborativa entre varios usuarios secundarios, permitiendo a la vez el acceso de múltiples usuarios secundarios a la red.*

<sup>1</sup> TRIBUNAL DE JUSTICIA DE LA COMUNIDAD ANDINA PROCESO 153-IP-2015 Interpretación prejudicial a petición de la Corte consultante de los artículos 14 y 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Órgano nacional consultante: Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Primera, Demandante: República LES de Sección Colombia. LABORATORIES SERVIER. Patente: PERINDOPRIL y "NUEVA SAL DE COMPOSICIONES FARMACÉUTICAS QUE LA CONTIENEN" Expediente Interno: 2011-00440-00. Magistrado Ponente: Hernán Romero Zambrano

<sup>2</sup> La Propiedad Industrial, Juan David Castro García, Universidad Externado de Colombia, Bogotá D.C., página 277



*Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un método y aparato que reduce la tasa de cambios de canal durante las comunicaciones de los usuarios secundarios en las redes de radio cognitiva descentralizadas, a través de una decisión espectral colaborativa entre varios usuarios secundarios, permitiendo a la vez el acceso de múltiples usuarios secundarios a la red”.*

A su turno, y como quiera que es necesario determinar las invenciones más cercanas a la solicitud, se presentan de la siguiente manera:

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US20180324595  | Métodos y sistemas para identificar áreas ocupadas de un espectro de radiofrecuencia (RF), identificar áreas dentro de ese espectro de RF que no son utilizables para transmisiones adicionales, Se proporcionan áreas de identificación dentro de ese espectro de RF que están ocupadas pero que sin embargo pueden estar disponibles para transmisiones de RF adicionales. La implementación del método entonces puede incluir el uso de múltiples redes neuronales profundas (ADNn), tales como redes neuronales convolucionales (CNN), que se proporcionan con entradas en la forma de espectrogramas de RF. Las modalidades de la presente descripción se pueden aplicar a radios cognitivas u otros dispositivos de comunicación configurables, que incluyen, pero no se limitan a, múltiples dispositivos de entrada múltiple salida (MIMO) y dispositivos de sistema de comunicación 5G. |
| NC2017/0011280 | Esta invención se refiere a un aparato y un método para la selección inteligente de oportunidades espectrales en redes de radio cognitiva, modificando su comportamiento de forma dinámica, de acuerdo con los requerimientos y parámetros de la comunicación del usuario. La característica principal que le brinda esta potencialidad es su evaluación realimentada, que permite mejorar la selección de la oportunidad espectral junto a su asignación espectral multicanal y predictiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>El aparato y método propuesto, está compuesto por una unidad de control encargada de coordinar todo el proceso de selección de la mejor oportunidad espectral de acuerdo con características del espectro y los requerimientos del usuario. A través de una unidad de selección adaptativa, de acuerdo con ciertos parámetros de información: tipo de aplicación, relación oferta-demanda, patrón de tráfico y nivel de tráfico, se escoge el mecanismo de selección de canal disponible más adecuado entre tres diferentes formas: realimentación, a través de la unidad de asignación realimentada, multicanal, a través de la unidad de asignación multicanal, y predicción, a través de la unidad de predicción. Lo anterior, teniendo como base los siguientes criterios de decisión: probabilidad de disponibilidad del canal, tiempo estimado de disponibilidad del canal, relación señal a ruido del canal y ancho de banda del canal.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

De esta manera, se analizará en su contexto la solución técnica con sus elementos esenciales para determinar, en conjunto, bajo la metodología del Manual para el Examen de Solicitudes de Patentes de invención en las Oficinas de Propiedad Industrial de los Países de la Comunidad Andina – Documento preparado por la Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, con respecto al método que debe abordar el analista en el examen de nivel inventivo, que señala:

*“Método para la evaluación del nivel inventivo*

#### *10.2.1 Análisis problema-solución*

*Para determinar si el objeto de la reivindicación resulta obvio o se deriva de manera evidente del estado de la técnica se recurre, siempre que sea posible, al método problema-solución.*

*Para ello deben cumplirse las siguientes etapas:*

- *identificación del estado de la técnica más cercano;*





- *identificación de las características técnicas de la invención que son diferentes con respecto a la anterioridad; y*
- *definición del problema técnico a solucionar sobre la base del estado de la técnica más cercano.*

*La pregunta es ¿qué problema resuelven las diferencias técnicas entre la invención y el estado de la técnica más cercano?*

*Dichas diferencias, en términos de características técnicas, entre la invención y el estado de la técnica más cercano representan la solución al problema técnico en cuestión.*

*Se debe definir el problema sin incluir elementos de la solución, porque entonces la solución sería evidente.*

*El problema técnico no siempre será el indicado en la solicitud y a veces tiene que ser replanteado en función de los resultados de la búsqueda. El estado de la técnica más cercano puede ser diferente del conocido por el solicitante y del cual él partió.*

*Evaluar, partiendo del estado de la técnica más cercano y del problema técnico, si la invención reivindicada resulta obvia para la persona versada en la materia.*

*La pregunta a contestar es si teniendo en cuenta el estado de la técnica en su conjunto existe alguna indicación que lleve a la persona versada en la materia a modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema técnico, de tal forma que llegue a un resultado que estuviera incluido en el tenor de la(s) reivindicación(es).*

*Una información técnica tiene siempre que ser considerada en su contexto, no debe extraerse ni interpretarse fuera de éste. Es decir, que la característica técnica que se está analizando debe buscarse en el mismo campo técnico o en uno que la persona versada en el oficio consideraría de todos modos.*

*Se debe tener en cuenta que la búsqueda de anterioridades se efectúa a posteriori, tomando como punto de partida la misma invención. Por lo tanto el examinador debe realizar el esfuerzo intelectual de colocarse en la situación que ha tenido que afrontar el técnico con conocimientos medios en la materia en un momento en que la invención no era conocida, es decir antes de la invención.*

*La invención reivindicada tiene que considerarse en su conjunto. Si consiste en una combinación de elementos no es válido argumentar que cada uno por separado es obvio, pues la invención puede estar en la relación (carácter técnico) entre ellos. La excepción a esta regla es el caso de*

*yuxtaposición en el que los elementos se combinan sin que haya relación técnica entre las distintas características”<sup>3</sup>.*

Así las cosas, se desarrollará el problema técnico bajo los documentos hallados cercanos a la solución técnica planteada en la Solicitud N° NC2020/0016793, para indicar que no estaban considerados en el estado de la técnica y que los medios utilizados, de forma concreta frente a la “unidad de aprendizaje profundo del documento D2 en el aparato de D3”, no son equivalentes en el estado de la técnica y no pudo concluirse como “obvio”.

#### **4. ANÁLISIS DEL NIVEL INVENTIVO**

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

| Ítem | Documento      | Reivindicaciones afectadas | Requisito que afecta |
|------|----------------|----------------------------|----------------------|
| D2   | US20180324595  | 11                         | Nivel inventivo      |
| D3   | NC2017/0011280 | 11                         | Nivel inventivo      |

Documento D2: Patente US20180324595, titulada: “Spectral sensing and allocation using deep machine learning”, publicada el 8 de noviembre de 2018.

Documento D3: Patente NC2017/0011280, titulada: “Método y aparato para la selección inteligente de oportunidades espectrales en redes de radio cognitiva”, publicada el 31 de enero de 2018.

De acuerdo con lo mencionado por evaluador y de la tabla de comparación presentada, es importante mencionar, que, en la presente invención, existen varios aspectos que el evaluador talvez no tuvo en cuenta a la hora de comparar la presente invención con el documento D1 y D2, que son características esenciales relevantes que determinan el nivel inventivo:

1. Aquí se presenta una solución para seleccionar la oportunidad espectral más adecuada (o más adecuadas, porque también pueden ser varias) para desarrollar la comunicación entre dos usuarios secundarios que hacen un uso oportunista de un espectro licenciado, tratando de garantizar un buen nivel de calidad de servicios, para lo cual se propone reducir la tasa de cambios de canal durante las comunicaciones de usuarios secundarios en las redes de radio cognitiva descentralizadas.

<sup>3</sup> Manual para el Examen de Solicitudes de Patentes de invención en las Oficinas de Propiedad Industrial de los Países de la Comunidad Andina – Documento preparado por la Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2004 , página 76

2. La solución planteada en esta invención esta desarrollada para una red de radio cognitiva **DESCENTRALIZADA**, donde toda la información no está en un mismo punto central, como sucede con una red centralizada donde la toma de decisiones es más sencilla porque el nodo central tiene la información completa de la red; en este caso la información se encuentra distribuida a lo largo de diferentes nodos e incluso, reuniendo la información de todos los nodos tampoco se llegaría a tener una información completa de la red, y ni siquiera aproximada. De aquí la dificultad y la complejidad que la presente invención aborda al proponer un método novedoso para poder tomar decisiones espectrales, específicamente, la de seleccionar la oportunidad espectral más adecuada para los requerimientos de cada usuario secundario. D2 y D3 no son soluciones para redes descentralizadas sino centralizadas.
3. La solución innovadora que plantea esta invención tiene otra característica esencial, en el tema de como reunir la mayor cantidad de información espectral posible para tomar mejores decisiones espectrales, sabiendo que los nodos no cuentan con la información suficiente, por lo que se propone un intercambio de información entre usuarios secundarios sin tener que pasar por ningún nodo de la red, sino comunicándose directamente. Una característica esencial adicional, y para los inventores la más importante de todas y que pasó desapercibida por los evaluadores, es la forma y, la cantidad y tipo de información, que los usuarios secundarios comparten. Con el objetivo de realizar un intercambio rápido que permita reducir tiempos de retardo y gasto de energía, se propuso que cada usuario secundario intercambiara únicamente un vector de 4 parámetros de información espectral, cuyo valor va de 0 a 100 para cada parámetro, es decir, la información a intercambiar son solo cuatro números de máximo 7 bits, para un total de 28 bits, haciendo que este intercambio sea eficiente en términos de tiempo, pero también eficaz en términos de que estos cuatro parámetros se escogieron cuidadosamente para que a partir de ellos se pueda extraer la información más valiosa que el usuario secundario haya logrado conseguir a partir de las detecciones que este haya realizado durante el pasado, y no tener que transmitir todos los resultados de sus detecciones como hacen la mayoría de propuestas, incluida D2 y D3. En el estudio de la técnica realizado por los inventores no encontraron ninguna solución parecida, ya que las pocas existente y los pilotos implementados en algunas ciudades comparten toda la información espectral del usuario, la cual puede ser muy densa debido a que comparte cada detección realizada, mientras que nuestra invención toma dicha información y a partir de ella construye un vector de tan solo 4 parámetros: disponibilidad de canal (D), interferencia de canal (I), tasa de error del canal (E), canales contiguos disponibles (CCD), y para que esta información se pondere de forma justa con la información de otros usuarios secundarios, también se transmite un quinto parámetro que menciona a cuantos

intercambios de información corresponden los valores de los 4 parámetros intercambiados.

4. Debido a lo anterior, es que la presente invención toma la característica esencial de toma de decisiones colaborativa, porque para decidir cual oportunidad espectral es la más adecuada se requiere reunir la mayor cantidad de información a partir del intercambio eficaz y eficiente de información espectral correspondiente a los 4 parámetros mencionados en el punto anterior, entre diferentes usuarios secundarios, sin hacer uso de los nodos de la red como D2 y D3.
5. Ahora, luego de reunir la mayor cantidad de información posible, se procede a iniciar el proceso de asignación de la oportunidad espectral, a partir de cuatro procesos completamente definidos que pueden funcionar en conjunto o de forma independiente y adaptativa a partir de las necesidades y requerimientos de cada usuario secundario, los cuales son: asignación espectral multiusuario, asignación espectral prioritaria, asignación espectral predictiva y asignación espectral multicanal; mientras que D2 a pesar de que menciona la asignación espectral no hace descripción alguna de como la realiza; y D3 aunque tiene asignación espectral predictiva y asignación espectral multicanal, no tiene asignación espectral multiusuario, ni asignación espectral prioritaria.
6. La presente invención cuenta con una asignación espectral multiusuario, para los casos en los que más de un usuario secundario quiera acceder al espectro, incluso si más de uno llegan al mismo tiempo. Lo cual no tiene ni D2 ni D3.
7. La presente invención cuenta con una asignación espectral prioritaria, que prioriza a los usuarios de acuerdo con la sensibilidad al retardo de la aplicación que estén ejecutando durante su transmisión; o de acuerdo con el porcentaje de información transmitido en el caso de un cambio de canal y varias solicitudes de usuarios secundarios. Lo cual no tiene ni D2 ni D3.
8. La presente invención cuenta además con un proceso de aprendizaje profundo bien estructurado y definido que contempla, la conversión de datos de potencia a imagen RGB, un proceso de aprendizaje de transferencia AlexNet, un proceso de clasificación SVM, un proceso de segmentación de figuras, para llegar finalmente, a un ranking de frecuencias. Lo cual no tiene D3. D2 aunque hace uso de la técnica de aprendizaje profundo en tres etapas, no menciona que dicha técnica haya sido modificada o personalizada por parte de los inventores, a diferencia de la presente invención donde se modifica la técnica para



incluir una conversión de datos de potencia a imagen RGB y un proceso de segmentación de figuras, para poder llegar finalmente a un ranking de frecuencias.

A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica. Debajo de cada comparación se encuentra el argumento bajo el cual se demuestra que en efecto no afecta el nivel inventivo de la presente invención.

| CARACTERÍSTICAS<br>ESENCIALES                                                                                                                                                       | D3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | D2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Un GPS que permite determinar la ubicación exacta del SU.                                                                                                                           | (...) Un GPS (...).<br>(Pág. 3).<br><br><b>De acuerdo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | No se menciona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Un Reloj que permite determinar la fecha y hora de cada detección espectral.                                                                                                        | (...) La unidad de control (6) con ayuda del módulo GPS (8), agrega la información del tiempo y lugar en la que dichas señales fueron recibidas (...). (Pág. 3).<br><br><b>De acuerdo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | No se menciona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Una unidad/proceso de almacenamiento de información espectral que permite guardar, ordenar y analizar la información espectral detectada por el SU y la intercambiada con otros SU. | (...) La unidad de control (6) con ayuda del módulo GPS (8), agrega la información del tiempo y lugar en la que dichas señales fueron recibidas, las organiza y las almacena en la memoria SD 1 (7), para ir construyendo una base de datos de la información espectral de interés, tanto en tiempo como en lugar.<br>(Pág. 3).<br><br><b>Aunque D3 almacena información de tiempo y lugar, al igual que la presente invención, la presente invención se diferencia en que, a partir de dicha información se calculan los parámetros de disponibilidad de canal (D), interferencia de canal (I), tasa de error del canal (E) y</b> | (...) Las preferencias del usuario, las opciones de servicio y otros datos pueden almacenarse en la memoria (1204) y/o en los dispositivos de almacenamiento (1228) como almacenes de datos persistentes. En una implementación de ejemplo, las instrucciones de software o firmware para proporcionar detección y asignación espectral pueden almacenarse en la memoria (1204) y/o dispositivos de almacenamiento (1228) y ser procesadas por el procesador (1202). Las reglas para proporcionar detección y asignación espectral pueden almacenarse en la memoria (1204) y/o dispositivos de almacenamiento (1228) como almacenes de datos |



|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                   | <b>canales contiguos disponibles (CCD), los cuales conforman la información a intercambiar con el usuario secundario.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | persistentes. Por ejemplo, se puede implementar un módulo de asignación y detección de espectro con instrucciones almacenadas en la memoria (1204) y/o dispositivos de almacenamiento (1228) y procesadas por el procesador (1202) (...). (Párr. 0090).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tres memorias micro SD que permiten almacenar la información espectral.                                           | <p>(...) Tres memorias SD (...). (Pág. 3).</p> <p>Es conocido por divulgación implícita el tipo de memorias micro SD.</p> <p>Aunque D3 también almacena información espectral es importante tener en cuenta que tipo de información se guarda, ya que en la presente invención se está describiendo no solo un aparato sino también un método. En la presente invención se almacena: ubicación geográfica, fecha, tiempo, frecuencia, y potencia, para posteriormente con esta información calcular: disponibilidad de canal, interferencia de canal, tasa de error del canal y canales contiguos disponibles.</p> | <p>Aunque D2 también almacena información espectral es importante tener en cuenta que tipo de información se guarda, ya que en la presente invención se está describiendo no solo un aparato sino también un método. En la presente invención se almacena: ubicación geográfica, fecha, tiempo, frecuencia, y potencia, para posteriormente con esta información calcular: disponibilidad de canal, interferencia de canal, tasa de error del canal y canales contiguos disponibles; mientras que en D2 la memoria tiene la función de almacenar las instrucciones del programa.</p> <p>Es conocido por divulgación implícita el tipo de memorias micro SD.</p> |
| Una unidad de intercambio de información espectral para regular el método de intercambio de información entre SU. | (...) A partir de este momento, empiezan a trabajar las tres unidades de asignación espectral con las que cuenta la presente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | No se menciona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Una unidad de asignación espectral colaborativa multiusuario, compuesta a su vez por:</p> | <p>invención: unidad de asignación espectral realimentada (17), unidad de asignación espectral multicanal (23) y la unidad de asignación espectral predictiva (18) (...). (Pág. 4).</p> <p>Quando se lee la pagina 4 en D3, queda claro que no se propone ningún tipo de estrategia de colaboración ni intercambio de información entre usuarios secundarios, a diferencia de la presente invención donde si existe colaboración e intercambio de información, que son las dos características esenciales más importantes.</p> | <p>(...) Para proporcionar detección y asignación espectral (...). (Párr. 0085).</p> <p><b>D2 tan solo menciona que hace asignación espectral pero no la describe en su documento ni en sus reivindicaciones. Lo que describe D2 es un método para determinar la disponibilidad espectral pero no se dice nada acerca de la asignación espectral, a diferencia de la presente invención donde la asignación espectral se realiza de 4 formas diferentes, los cuales son: asignación espectral multiusuario, asignación espectral prioritaria, asignación espectral predictiva y asignación espectral multicanal; pudiendo utilizar cualquier combinación de ellas, solo una, dos, tres o las cuatro en conjunto.</b></p> |
| <p>Una unidad multiusuario que regula el acceso de múltiples SU al espectro.</p>             | <p>(...) Para realizar la asignación multicanal el aparato analiza la demanda de ancho de banda de los usuarios, y cuantifica el número de canales requeridos, de acuerdo con el tipo de aplicación que este ejecutando cada usuario (...). (Pág. 5).</p> <p><b>Lo que se describe en este párrafo de la página 5 es la unidad multicanal que es muy diferente a la unidad multiusuario. En D3 no se diseñó ni desarrolló una</b></p>                                                                                          | <p>No se menciona.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  | <p>unidad multiusuario que tuviera la capacidad de regular el acceso al espectro de varios usuarios secundarios incluso al mismo tiempo. La unidad multicanal, determine la cantidad de canales que se le van a asignar a un único usuario, en cambio la unidad multiusuario puede asignar canales a múltiples usuarios al mismo tiempo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Una unidad de prioridad que garantiza el acceso oportuno a los SU de acuerdo con su nivel de importancia.</p> | <p>(...) El módulo de evaluación actual del canal (12), realiza un análisis del comportamiento normal de los datos almacenados en la memoria SD 2 (11) y a partir de dicho análisis obtiene el valor del peso de cada uno de los cuatro criterios, que determina la importancia de dicho criterio para la selección de la oportunidad espectral (...). (Pág. 4).</p> <p>Lo descrito por el anterior párrafo es un método de evaluación y selección de oportunidad espectral basado en la ponderación de cuatro criterios: probabilidad de disponibilidad, tiempo estimado de disponibilidad, relación señal a ruido y ancho de banda, y cuya innovación es el uso de una evaluación realimentada, sin embargo aquí todos los usuarios tienen la misma oportunidad de ser evaluados y seleccionados, es decir, no existe prioridad para alguno; mientras que en la presente invención a</p> | <p>(...) El diseño exitoso de la red considerará los requisitos de prioridad del tráfico, latencia y velocidad de datos como parte de las técnicas de aprendizaje automático para producir políticas de espectro para la radio que determinen cuándo, dónde y cómo utilizar sus recursos para optimizar el uso total del espectro (...). (Párr. 0041).</p> <p>De acuerdo, aunque no se menciona dentro de las reivindicaciones.</p> |



|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                        | <b>pesar de que un usuario secundario tenga un puesto menor en el ranking puede ser priorizado si se encuentra en alguna de las situaciones descritas por el método.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
| Una unidad de predicción que pronostica el tiempo de llegada de un PU a la oportunidad espectral utilizada por el SU.                                  | (...) La unidad de asignación espectral predictiva, recibe la información de la mejor oportunidad espectral de parte del módulo de asignación realimentada (16), y a partir de la información en el tiempo almacenada en la memoria SD 1 (7), correspondiente a dicha oportunidad espectral, realiza la predicción del tiempo de disponibilidad de dicho canal a través de modelos de series de tiempo autoregresivos integrados de promedios móviles (...). (Pág. 5).<br><br><b>De acuerdo.</b>                                 | No se menciona. |
| Una unidad multicanal que regular la asignación de múltiples oportunidades espectrales al SU de acuerdo con el tipo de aplicación que esté utilizando. | (...) La asignación multicanal el aparato analiza la demanda de ancho de banda de los usuarios, y cuantifica el número de canales requeridos, de acuerdo con el tipo de aplicación que este ejecutando cada usuario. Las demandas de canales pueden ser de un solo canal (simple) o de múltiples canales (multicanal), de acuerdo con el tipo de servicio o aplicación que se esté desarrollando (...). (Pág. 5).<br><br><b>Aunque D3 y la presente invención utilizan una unidad de asignación multicanal, D3 clasifica sus</b> | No se menciona. |



|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 | canales de acuerdo con los parámetros: probabilidad de disponibilidad, tiempo estimado de disponibilidad, relación señal a ruido y ancho de banda; mientras que la presente invención lo hace a partir de los parámetros: disponibilidad de canal, interferencia de canal, tasa de error del canal y canales contiguos disponibles. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Una unidad de Aprendizaje Profundo que determina cuantas y cuales oportunidades espectrales son las más adecuadas para cada SU. | No se menciona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>(...) Sistemas y métodos para, o que facilitan, la asignación dinámica de canales y la planificación del espectro mediante la utilización de métodos de procesamiento no lineales basados en el aprendizaje automático de última generación, también denominado en el presente documento aprendizaje profundo (...). (Párr. 0023).</p> <p><b>Aunque D2 también utiliza aprendizaje profundo para desarrollar el método que propone, es importante resaltar que el aprendizaje profundo mostrado en la presente invención ha sido modificado por el usuario como se menciona en la reivindicación correspondiente, el cual está compuesto por: (1) la conversión de datos de potencia a imagen RGB, lo cual es un aporte de los inventores; (2) un proceso de aprendizaje de transferencia AlexNet para entrenar la red; (3) un proceso de clasificación</b></p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p><b>SVM, en la cual los autores modifican para extraer una estrategia de clasificación; (4) un proceso de segmentación de figuras, que es otro aporte de los autores; (5) para llegar finalmente, a un ranking de frecuencias. Como se menciona, no es un modelo de aprendizaje profundo general, sino que es uno específico modificado por los inventores y que no se encuentra en ninguna parte.</b></p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

En efecto D3 es el estado de la técnica más cercano a la presente invención, las cuales fueron desarrolladas por prácticamente los mismos inventores. Sin embargo, como se describió al inicio y se copia nuevamente aquí, hay varios puntos que marcan una clara diferencia entre las dos.

1. La solución planteada en esta invención esta desarrollada para una red de radio cognitiva **DESCENTRALIZADA**, donde toda la información no está en un mismo punto central, como sucede con una red centralizada, lo cual es el caso de D3, donde la toma de decisiones es más sencilla porque el nodo central tiene la información completa de la red; en este caso la información se encuentra distribuida a lo largo de diferentes nodos e incluso, reuniendo la información de todos los nodos tampoco se llegaría a tener una información completa de la red, y ni siquiera aproximada. De aquí la dificultad y la complejidad que la presente invención aborda al proponer un método novedoso para poder tomar decisiones espectrales, específicamente, la de seleccionar la oportunidad espectral más adecuada para los requerimientos de cada usuario secundario.
2. La solución innovadora que plantea esta invención tiene otra característica esencial, en el tema de como reunir la mayor cantidad de información espectral posible para tomar mejores decisiones espectrales, sabiendo que los nodos no cuentan con la información suficiente, por lo que se propone un intercambio de información entre usuarios secundarios sin tener que pasar por ningún nodo de la red, sino comunicándose directamente. Una característica esencial adicional, y para los inventores la más importante de todas y que pasó desapercibida por los evaluadores, es la forma y, la cantidad y tipo de información, que los usuarios secundarios comparten. Con el objetivo de realizar un intercambio rápido que permita reducir tiempos de retardo y gasto de



energía, se propuso que cada usuario secundario intercambiara únicamente un vector de 4 parámetros de información espectral, cuyo valor va de 0 a 100 para cada parámetro, es decir, la información a intercambiar son solo cuatro números de máximo 7 bits, para un total de 28 bits, haciendo que este intercambio sea eficiente en términos de tiempo, pero también eficaz en términos de que estos cuatro parámetros se escogieron cuidadosamente para que a partir de ellos se pueda extraer la información más valiosa que el usuario secundario haya logrado conseguir a partir de las detecciones que este haya realizado durante el pasado, y no tener que transmitir todos los resultados de sus detecciones como hacen la mayoría de propuestas; en D3 cada usuario secundario envía la información espectral no procesada al nodo central. En el estudio de la técnica realizado por los inventores no encontraron ninguna solución parecida, ya que las pocas existente y los pilotos implementados en algunas ciudades comparten toda la información espectral del usuario, la cual puede ser muy densa debido a que comparte cada detección realizada, mientras que nuestra invención toma dicha información y a partir de ella construye un vector de tan solo 4 parámetros: disponibilidad de canal (D), interferencia de canal (I), tasa de error del canal (E), canales contiguos disponibles (CCD), y para que esta información se pondere de forma justa con la información de otros usuarios secundarios, también se transmite un quinto parámetro que menciona a cuantos intercambios de información corresponden los valores de los 4 parámetros intercambiados.

3. Debido a lo anterior, es que la presente invención toma la característica esencial de toma de decisiones colaborativa, porque para decidir cual oportunidad espectral es la más adecuada se requiere reunir la mayor cantidad de información a partir del intercambio eficaz y eficiente de información espectral correspondiente a los 4 parámetros mencionados en el punto anterior, entre diferentes usuarios secundarios, sin hacer uso de los nodos de la red como D3.
4. Ahora, luego de reunir la mayor cantidad de información posible, se procede a iniciar el proceso de asignación de la oportunidad espectral, a partir de cuatro procesos completamente definidos que pueden funcionar en conjunto o de forma independiente y adaptativa a partir de las necesidades y requerimientos de cada usuario secundario, los cuales son: asignación espectral multiusuario (no la tiene D3), asignación espectral prioritaria (no la tiene D3), asignación espectral predictiva (la tiene D3) y asignación espectral multicanal (la tiene D3).
5. La presente invención cuenta con una asignación espectral multiusuario, para los casos en los que más de un usuario secundario quiera acceder al espectro, incluso si más de uno llegan al mismo tiempo. D3 no cuenta con esta posibilidad.

6. La presente invención cuenta con una asignación espectral prioritaria, que prioriza a los usuarios de acuerdo con la sensibilidad al retardo de la aplicación que estén ejecutando durante su transmisión; o de acuerdo con el porcentaje de información transmitido en el caso de un cambio de canal y varias solicitudes de usuarios secundarios. D3 no cuenta con esta posibilidad.
7. La presente invención cuenta además con un proceso de aprendizaje profundo bien estructurado y definido que contempla, la conversión de datos de potencia a imagen RGB, un proceso de aprendizaje de transferencia AlexNet, un proceso de clasificación SVM, un proceso de segmentación de figuras, para llegar finalmente, a un ranking de frecuencias.

En el Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024, se menciona:

*“La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 11 y el aparato divulgado en D3, consiste en que la invención incluye una unidad de aprendizaje profundo.”*

Nada más alejado de la realidad, como se describió anteriormente, las diferencias entre la presente invención y D3, de forma resumida son: estrategia colaborativa, intercambio de información entre usuarios secundarios, información a intercambiar optimizada en longitud (solo 4 parámetros) y calidad (parámetros que caracterizan adecuadamente las oportunidades espectrales), asignación espectral multiusuario, asignación espectral prioritaria, aprendizaje profundo optimizado para el método con modificaciones de los inventores y que no se encuentran en ningún lugar y que no resultan obvias para una persona versada en la materia.

En el Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024, se menciona:

*“En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir una unidad de aprendizaje profundo del documento D2 en el aparato de D3, para así llegar al objeto de la reivindicación 11. Por lo cual se considera obvia.”*

No de la forma en la cual se diseñó el proceso de aprendizaje profundo ya que la versión utilizada es de autoría de los inventores y no existe en la literatura uno igual, compuesto por: (1) la conversión de datos de potencia a imagen RGB, lo cual es un aporte de los inventores; (2) un proceso de aprendizaje de transferencia AlexNet para entrenar la red; (3) un proceso de clasificación SVM, en la cual los autores modifican para extraer una estrategia de clasificación; (4) un proceso de segmentación de figuras, que es otro aporte de los autores; (5) para llegar finalmente, a un ranking de frecuencias.

En el Oficio N° 7962 de 3 de mayo de 2024, se menciona:

*“Finalmente, se aclara que el aparato reclamado no cumple con el requisito de nivel inventivo, ya que los documentos D3 y D2 en combinación anticipan las características esenciales reclamados*



*para el mismo como se presentó en la sección 8 del presente Oficio, de esta manera se levantan las objeciones de patentabilidad con respecto al documento D1 transmitidas en el Oficio anterior.”*

La invención reivindicada tiene que considerarse en su conjunto. Si consiste en una combinación de elementos no es válido argumentar que cada uno por separado es obvio, pues la invención puede estar en la relación (carácter técnico) entre ellos. La excepción a esta regla es el caso de yuxtaposición en el que los elementos se combinan sin que haya relación técnica entre las distintas características”<sup>4</sup>.

Una vez realizado el análisis del nivel inventivo, se encuentra que los elementos esenciales en conjunto de la solicitud que permiten la solución al problema técnico, no fueron evidenciados con los estados de la técnica más cercana, es decir, US20180324595 “Spectral sensing and allocation using deep machine learning” y NC2017/0011280 “Método y aparato para la selección inteligente de oportunidades espectrales en redes de radio cognitiva”, en consecuencia la solicitud bajo el radicado reúne los requisitos para que sea concedida la patente.

Por otro lado, a través de la plataforma SIPI se realizará lo que corresponda para la presentación del documento patente con las modificaciones del capítulo descriptivo y reivindicatorio, en los términos enunciados en el acápite respectivo de este memorial.

Finalmente, agradecemos su atención prestada en el trámite respectivo.

Atentamente,

**JUAN CARLOS SERNA ROJAS**

C.C. 79.671.022 de Bogotá D.C.

T.P. 111.450 del CSJ

Abogado Especialista en Propiedad Industrial,

Derecho de Autor y Nuevas Tecnologías

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación – OTRI

<sup>4</sup> Manual para el Examen de Solicitudes de Patentes de invención en las Oficinas de Propiedad Industrial de los Países de la Comunidad Andina – Documento preparado por la Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2004 , página 76