



Bogotá D.C., Noviembre de 2025.

Señores

Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E.

S.

D.

Ref.: Respuesta requerimiento examen de fondo – Oficio 12502 de 2025.

Patente: “DISPOSITIVO DE ENTRENAMIENTO DE USUARIOS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES EN SISTEMAS EMBEBIDOS”

Exp.: NC2022/0005870

LIZBETH CALVO R., con tarjeta profesional número 248.664, obrando como apoderado del **SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA**, solicitante de la patente de invención en cuestión, por medio del presente escrito y estando dentro del término legal, respetuosamente me dirijo a ustedes para presentar Respuesta requerimiento examen de fondo al oficio 12502 de 2025, efectuado sobre la patente de invención de referencia.

1. PRESENTACIÓN DE UNA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DE LA SOLICITUD EN CURSO

Con el fin de superar las objeciones realizadas por el Examinador en el Oficio **12502 de 2025**, se adjunta un nuevo capítulo reivindicatorio que no aumenta el alcance inicialmente reivindicado por la solicitud original. Las correcciones a las reivindicaciones están completamente sustentadas por la Solicitud original y, en consecuencia, no se extienden más allá de la misma y en el que es evidente conjugar de manera adecuada la materia que se presentó.



La invención se refiere a un dispositivo de entrenamiento para el desarrollo de aplicaciones en sistemas embebidos, diseñado para ambientes educativos, tecnológicos e industriales. El dispositivo comprende una carcasa modular con aislamiento eléctrico que integra una tarjeta de desarrollo microcontrolada y una pantalla táctil de interacción directa.

La arquitectura modular del dispositivo permite conectar de forma segura señales analógicas y digitales mediante borneras tipo header asegurando la protección del usuario y del sistema embebido.

El dispositivo cuenta con módulos sensores inteligentes de comunicación local o inalámbrica para la transferencia de datos, y su diseño facilita la enseñanza práctica del manejo, validación y prueba de aplicaciones embebidas.

La invención ofrece una solución segura, modular y pedagógica para el entrenamiento en sistemas embebidos, internet de las cosas (IoT), protocolos de comunicación alámbrica, comunicación inalámbrica, desarrollo de aplicaciones usando software libre, desarrollo de aplicaciones firmware de código abierto e implementación y desarrollo de aplicaciones en la nube mejorando la eficiencia y la seguridad en los procesos de formación tecnológica.

Se solicita amablemente al Examinador considerar que el presente capítulo reivindicatorio modificado que está compuesto por 8 reivindicaciones para su estudio en el trámite.

Por tanto, queremos manifestar al Despacho, que se aceptan las sugerencias del examinador, para ello se han implementado en el nuevo pliego reivindicatorio que se aporta con la respuesta del presente escrito.

2. Sobre el Uso de las marcas:

En la descripción y reivindicaciones, el término “Raspberry Pi” se utiliza exclusivamente con fines de identificación técnica para describir el tipo de sistema embebido compatible con el dispositivo, sin pretender reivindicar derecho alguno sobre dicha marca ni hacer referencia a su origen comercial.



El uso del término se ajusta al artículo 155 literal d) de la Decisión 486 de 2000, en tanto constituye una referencia necesaria y de buena fe para identificar una característica técnica de interoperabilidad. Por tanto, no existe infracción marcaria ni indebida apropiación de signos distintivos.

3. En cuanto al estado de la técnica:

En atención a los documentos citados por la Oficina, D1 BRPI0802326 y D2 ES2622734, y tras un análisis detallado de los documentos citados en el estado de la técnica, se presentan a continuación los fundamentos técnicos y jurídicos que demuestran la novedad y el nivel inventivo de la invención denominada “*Dispositivo de entrenamiento de usuarios para el desarrollo de aplicaciones en sistemas embebidos*”:

Diferencias sustantivas frente al documento BRPI0802326

El documento BRPI0802326 describe un conjunto modular de enseñanza en electrónica y automatización, conformado por una unidad principal con fuentes de tensión, módulos intercambiables y relés de control. Su propósito es permitir prácticas en circuitos eléctricos y electrónicos bajo un esquema modular de conexión de tarjetas.

Sin embargo, el documento no enseña ni sugiere los elementos estructurales y funcionales específicos del dispositivo reivindicado, particularmente:

Ausencia de sistema embebido integrado: D1 se basa en módulos externos con microcontroladores genéricos, mientras que la invención incorpora un sistema embebido programable conectado a una tarjeta de adecuación de señales, lo que permite ejecutar directamente aplicaciones reales sin depender de hardware adicional.

Protección eléctrica avanzada: El documento D1 no prevé la protección integral mediante fusibles rearmables, diodos Zener, optoacopladores y aislamiento galvánico. Estos componentes, presentes en la invención, son esenciales para garantizar seguridad frente a sobrecorrientes y cortocircuitos, especialmente en ambientes educativos.



Interfaz segura de conexión: En contraste con los conectores de laboratorio convencionales de D1, el dispositivo reivindicado emplea borneras industriales normalizadas (IEC 61010-031), diseñadas para prácticas seguras y manipulación por usuarios inexpertos.

En contraste el sistema presentado, consta de una placa de circuito impreso a modo de placa madre que realiza las conexiones por medio de conectores header entre los sensores inteligentes y la CPU. La comunicación se realiza por medio de protocolos I2C (Inter Integrated Circuit).

Encapsulado portátil y diseño pedagógico: D1 no presenta carcasa ni interfaz táctil, mientras que el dispositivo propuesto está diseñado como un módulo portátil con pantalla táctil y carcasa aislada, lo que lo hace apto para la enseñanza móvil y el uso seguro en entornos formativos.

Orientación a formación en sistemas embebidos: D1 está centrado en electrónica y electricidad en general; en cambio, la invención focaliza el entrenamiento en programación, integración y validación de aplicaciones embebidas, protocolos de comunicación alámbricos e inalámbricos, desarrollo e implementación de aplicaciones usando plataformas bróker en la nube, principios de funcionamiento de sensores y actuadores electrónicos, facilitando el aprendizaje práctico en contextos de desarrollos de hardware e Industria 4.0.

Estas diferencias demuestran que la invención no constituye una simple adaptación del kit de enseñanza de D1, sino un desarrollo que integra aplicaciones de hardware y Firmware, aplicaciones de sensores y actuadores, aplicaciones de interfases HMI mediante pantalla táctil y software libre para aplicaciones de visualización e interacción del usuario. Autonomía operativa y modularidad bajo un principio pedagógico distinto.

Diferencias sustantivas frente al documento ES2622734

El documento ES2622734 divulga un dispositivo educativo multifuncional basado en microcontroladores, destinado al aprendizaje de distintas ramas de la ingeniería. Si bien incluye algunos subsistemas analógicos y digitales, su estructura está pensada para prácticas de laboratorio de pequeña escala



y no aborda los problemas de seguridad eléctrica ni de protección física del usuario.

Las diferencias relevantes son las siguientes:

Rango de señales industriales: D2 trabaja con señales de ± 10 V de laboratorio, mientras que la invención amplía el rango y define entradas de 0–10 V y corrientes de 4–20 mA, compatibles con sensores industriales reales. Esta adaptación permite el entrenamiento en condiciones cercanas a aplicaciones productivas.

La invención trabaja entradas analógicas de 0 a 3.3 voltios para variables como: peso, temperatura por contacto directo, temperatura por infrarrojo, sensores con comunicación I2C, sensores de intensidad de campo magnético, actuadores con comunicación IR. Cada uno de los módulos llamados sensores inteligentes permite la comunicación por protocolos INALAMBRICOS como WiFi, ESP NOW y por comunicación alámbrica a través del protocolo I2C.

Aislamiento eléctrico y modularidad: D2 no contempla aislamiento independiente por canal. El dispositivo propuesto incorpora módulos con alimentación eléctrica independiente.

Integración de subsistemas en una unidad embebida completa: En D2, los módulos son periféricos dependientes de una placa base tipo Arduino o PC. En cambio, la invención agrupa todos los subsistemas en un único cuerpo funcional con control embebido y procesamiento autónomo, lo cual eleva la confiabilidad operativa. El sistema se puede operar como módulos independientes o unirlos todos formando un sistema más complejo.

Aplicación orientada a la enseñanza segura: El dispositivo del SENA incorpora componentes y materiales que cumplen estándares de seguridad eléctrica, orientado específicamente a la formación de aprendices sin riesgo de daño a los equipos ni al usuario, finalidad no contemplada por D2.

Estas características aportan un efecto técnico adicional, consistente en la mejora de la seguridad y la autonomía funcional, que no resulta evidente a partir de D1 ni D2, ni de su combinación.



Consideraciones sobre el nivel inventivo

La combinación hipotética de D1 y D2 no conduciría de manera evidente a la invención reclamada, por las siguientes razones:

Ambos documentos abordan kits de práctica electrónica tradicionales, sin integrar protección avanzada, aislamiento ni carcasa de seguridad.

Ninguno propone una arquitectura embebida autónoma.

La motivación técnica de D1 y D2 es académica genérica, mientras que la invención resuelve un problema técnico específico: entrenar en sistemas embebidos de manera segura, evitando fallas por manipulación incorrecta y mejorando la durabilidad del hardware. La invención focaliza el entrenamiento en programación, integración y validación de aplicaciones embebidas, protocolos de comunicación alámbricos e inalámbricos, desarrollo e implementación de aplicaciones usando plataformas bróker en la nube, principios de funcionamiento de sensores y actuadores electrónicos, desarrollo de interfases HMI usando software libre, facilitando el aprendizaje práctico en contextos de desarrollos de hardware e Industria 4.0.

En consecuencia, los elementos combinados de la invención no se derivan de forma obvia para un técnico en la materia, y producen un efecto técnico sinérgico y verificable, consistente en mayor seguridad eléctrica, adaptabilidad a entornos reales y usabilidad pedagógica optimizada. Entrenamiento en diferentes sensores y actuadores autónomos, entrenamiento en el desarrollo de hardware y firmware, aprendizaje en protocolos de comunicación WiFi, ESPNOW, aprendizaje en diseño electrónico, diseño de la carcasa mediante técnica de prototipado electrónico y PCB. Entrenamiento en el desarrollo de aplicaciones de pantallas táctiles. Valor de la producción intelectual plasmada en el libro “Educación (es) territorios y tecnología”, capítulo: “Desarrollo de un sistema de entrenamiento para el estudio e investigación del internet de la cosas – SENSEI”.



De acuerdo con el análisis anterior, la invención mantiene novedad y nivel inventivo frente a los documentos citados, en los términos de los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 de 2000, al integrar por primera vez en un solo dispositivo:

- Autonomía funcional y portabilidad de sensores inteligentes con pantalla OLED.

- Autonomía funcional y portabilidad del módulo denominado CPU por medio de pantalla táctil.

- Diseño pedagógico y modular para formación en sistemas embebidos.

Por lo tanto, se solicita respetuosamente a esa Dirección que, teniendo en cuenta las reivindicaciones ajustadas y los argumentos técnicos aquí expuestos, reconozca que la materia reivindicada cumple con los requisitos de novedad y nivel inventivo, y que el trámite continúe hacia su concesión.

4. Respecto a la novedad y nivel inventivo de la presente solicitud de patente de invención.

De acuerdo con los documentos citados por la SIC (D1: BRPI0802326 y D2: ES2622734), se observa que ambos pertenecen al campo general de los sistemas electrónicos o de entrenamiento, pero no anticipan ni sugieren la configuración técnica específica ni la finalidad pedagógica de la presente invención.

3.1. Diferencias estructurales y funcionales

El dispositivo reivindicado introduce una arquitectura modular y aislada eléctricamente, que permite al usuario interactuar de forma segura con un sistema embebido sin riesgo de daño por cortocircuitos o sobrecorrientes. Entre las características distintivas se destacan:

Integración de canales analógicos y digitales aislados.



Módulos sensores inteligentes autónomos, con capacidad de comunicación alámbrica e inalámbrica con la CPU principal, y visualización de variables por medio de pantalla OLED.

Presencia de una placa madre para la sujeción mecánica y conexión eléctrica, ausente en los documentos citados.

Incorporación en la CPU de una pantalla táctil de interacción directa que elimina periféricos externos, facilitando el aprendizaje guiado.

El chasis o carcasa de la CPU fue diseñada y fabricada utilizando el material de los circuitos impresos (fibra de vidrio). Se diseñaron placas de circuito impreso para cada uno de los lados de la caja o carcasa de la CPU, añadiendo un valor de innovación de prototipado electrónico al proyecto.

3.2. Efecto técnico y problema resuelto

El dispositivo resuelve el problema de la ausencia de materiales de formación, incluyendo sistemas para el estudio y el entrenamiento del internet de las cosas y otros aspectos de la industria 4.0, especialmente en entornos de formación tecnológica.

Ninguno de los documentos citados aborda esta problemática ni propone una solución equivalente pedagógica.

En D1, la enseñanza se centra en una placa de desarrollo genérica sin aislamiento funcional ni control térmico.

En D2, se describe un sistema de entrenamiento electrónico, pero sin interfaz directa con plataformas embebidas ni mecanismos de seguridad física o térmica.

Por tanto, el efecto técnico combinado —reducción de fallas, aumento de seguridad, autonomía de uso, interactividad y versatilidad formativa— no se deriva de manera evidente del estado de la técnica, lo cual acredita la actividad inventiva conforme al artículo 18 de la Decisión 486 de 2000.

Diferencias sustantivas frente al documento BRPI0802326



El documento BRPI0802326 divulga un sistema modular para enseñanza de electrónica, conformado por módulos intercambiables y fuentes de tensión, sin integración embebida ni medidas de protección avanzadas. Su enfoque se limita a la experimentación eléctrica general.

Por el contrario, la invención reivindicada presenta un dispositivo integral y autónomo, cuyas diferencias técnicas y funcionales son:

Integración embebida (rev. 1 y 7): la invención incorpora un sistema embebido directamente integrado en la estructura del dispositivo, permitiendo ejecutar aplicaciones reales sin hardware auxiliar y visualización de las variables medidas mientras, que D1 depende de módulos externos de visualización, comunicación y fuentes independientes.

El módulo construido por el SENA focaliza el entrenamiento en programación, integración y validación de aplicaciones embebidas, protocolos de comunicación alámbricos e inalámbricos, desarrollo e implementación de aplicaciones usando plataformas bróker en la nube, principios de funcionamiento de sensores y actuadores electrónicos, desarrollo de interfases HMI usando software libre, facilitando el aprendizaje práctico en contextos de desarrollos de hardware e Industria 4.0.

Diseño modular portátil (rev. 4): el dispositivo propuesto permite el reemplazo de placas o componentes sin afectar la estructura base, mientras que D1 presenta módulos fijos.

Interfaz táctil integrada (rev. 6): la invención incorpora una pantalla táctil con interfaz gráfica (GUI) que facilita la interacción directa, el registro de variables y la ejecución de ejercicios, aspecto totalmente ausente en D1.

Finalidad formativa específica: el dispositivo está diseñado para el entrenamiento en programación y validación de sistemas embebidos, implementación de aplicaciones usando plataformas bróker en la nube, principios de funcionamiento de sensores y actuadores electrónicos, desarrollo de interfases HMI usando software libre, facilitando el aprendizaje



práctico en contextos de desarrollos de hardware e Industria 4.0; No para prácticas eléctricas genéricas como en D1.

Estas diferencias otorgan un efecto técnico concreto: un entorno de aprendizaje seguro, autónomo y de interacción directa, que no se deriva del documento D1 ni resulta de su simple modificación.

Diferencias sustantivas frente al documento ES2622734

El documento ES2622734 describe un dispositivo educativo multifuncional basado en microcontroladores, orientado a prácticas básicas de ingeniería. Sin embargo, su arquitectura es dependiente de una placa base y carece de mecanismos de seguridad eléctrica o térmica. Aplica las mismas diferencias mecánicas, pedagógicas y funcionales del sistema D1.

Las diferencias clave frente a la invención son:

Autonomía funcional (rev. 1, 4 y 7): la invención agrupa todos los subsistemas (alimentación, control, procesamiento, visualización y comunicación) en múltiples unidades autónomas portátiles e interconectables, mientras que D2 depende de equipos externos para ejecución y monitoreo.

Módulos de comunicación (rev. 8): el dispositivo incluye conectividad inalámbrica por WiFi y ESPNOW, Conectividad alámbrica por protocolo I2C para la transferencia segura de datos a la nube, garantizando trazabilidad y ampliando su funcionalidad; D2 no contempla transmisión ni conectividad inalámbrica.

Pantalla táctil y HMI (rev. 6): la interfaz gráfica permite visualizar, registrar y manipular variables en tiempo real, optimizando el proceso formativo; D2 carece de cualquier interfaz visual integrada.

Aplicación educativa especializada (rev. 10): la invención se orienta al entrenamiento en programación, control, validación de sistemas embebidos,



implementación de aplicaciones usando plataformas bróker en la nube, principios de funcionamiento de sensores y actuadores electrónicos, desarrollo de interfases HMI usando software libre, facilitando el aprendizaje práctico en contextos de desarrollos de hardware e Industria 4.0, a diferencia de D2, que se limita a prácticas electrónicas de bajo nivel.

Estas diferencias evidencian que la invención proporciona una solución técnica nueva y funcionalmente más avanzada, con un efecto sinérgico de innovación, versatilidad, autonomía y usabilidad pedagógica que no es evidente a partir de D2.

Consideraciones a resaltar sobre el nivel inventivo

La combinación hipotética de D1 y D2 no resultaría obvia para un experto en la materia, pues:

Ambos carecen de integración embebida autónoma y comunicaciones distribuidas.

Ninguno el problema de la ausencia de materiales de formación, incluyendo sistemas para el estudio y el entrenamiento del internet de las cosas y otros aspectos de la industria 4.0, especialmente en entornos de formación tecnológica.

La invención logra un efecto técnico adicional: operación segura, reducción de fallas, trazabilidad de datos, conectividad a la nube, autonomía, lo cual no se desprende de la simple agregación de elementos conocidos.

Por tanto, el objeto reivindicado cumple los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial, según los artículos 16, 18 y 19 de la Decisión Andina 486 de 2000.

Es así, que el dispositivo de la solicitud de invención introduce una combinación única de características que no se encuentra ni sugerida en los documentos BRPI0802326 ni ES2622734, tales como:

-Arquitectura embebida autónoma con interfaz visual y táctil integrada,



- Conectividad a la nube y modularidad pedagógica,
- Diseño portátil, modular, intercambiable, adaptable, configurable y seguro para formación tecnológica.
- Énfasis en desarrollo de aplicaciones hardware y firmware, aplicaciones con interfases HMI y desarrollo de soluciones de internet de las cosas (IoT) en la nube.
- Innovación en diseño electrónico y prototipado del chasis y placa madre.

En consecuencia, la materia reivindicada mantiene distancia técnica y conceptual suficiente respecto al estado de la técnica citado, y se solicita respetuosamente la continuación del trámite hacia la concesión de la patente.

5. Claridad soporte descriptivo y unidad de invención

Las reivindicaciones ajustadas presentan unidad de invención al girar en torno a un solo concepto inventivo general, consistente en un dispositivo de entrenamiento modular para el estudio y desarrollo de aplicaciones de internet de las cosas utilizando sistemas embebidos.

La descripción respalda de forma plena las características reivindicadas, y la terminología utilizada (por ejemplo, canales, borneras, etapas de entrada/salida y aislamiento) corresponde a las convenciones del sector electrónico, cumpliendo así con los requisitos de claridad, suficiencia descriptiva y coherencia interna previstos en los artículos 25 y 26 de la Decisión 486.

6. CONCLUSIONES

En atención a las observaciones realizadas en el Oficio N.º 12502 de 2025, efectuadas por ese Despacho, se presentan reivindicaciones modificadas y aclaraciones técnicas que precisan las proporciones de los componentes y



optimizan la descripción del método, garantizando su plena correspondencia con la memoria descriptiva.

Las modificaciones introducidas atienden de manera íntegra los requisitos de claridad, concisión y soporte descriptivo previstos en el artículo 30 de la Decisión Andina 486 de 2000 y en las Directrices de Examen de Patentes de Invención de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Asimismo, se efectuó un análisis comparativo exhaustivo respecto de los documentos D1 (BRPI0802326) y D2 (ES2622734) citados en el examen de patentabilidad. Dicho análisis evidencia que ambos pertenecen a campos técnicos distintos, enfocados en sistemas de reconocimiento o monitoreo visual, sin divulgar ni sugerir la solución técnica específica, la arquitectura funcional ni los efectos combinados que caracterizan la presente invención. En particular, ninguno de los documentos citados enseña o anticipa la integración embebida autónoma, las medidas de protección eléctrica, ni la conectividad alámbrica e inalámbrica y de conectividad a plataformas bróker en la nube, ni la interfaz táctil de interacción directa, ni la modularidad de sus sensores, ni la integración de los módulos sensores inteligentes con la CPU; Elementos que confieren un efecto técnico novedoso y no obvio frente al estado de la técnica.

En consecuencia, el solicitante considera que, con base en las reivindicaciones ajustadas y en los argumentos técnicos desarrollados, la invención cumple los requisitos de claridad, novedad y nivel inventivo, conforme a los artículos 15, 18 y 19 de la Decisión Andina 486 de 2000.

Por lo anterior, se solicita respetuosamente a ese Despacho continuar el trámite hacia la concesión de la patente de invención, conforme con los fundamentos y documentos técnicos presentados en esta respuesta.

7. PETICIÓN ESPECIAL.

De manera subsidiaria, solicitamos amablemente a su Despacho que tenga en cuenta que en la presente respuesta solo acogemos las observaciones hechas por la oficina; y la forma en que se presenta no representa una materia adicional; nos reservamos el pago de un nuevo examen de



patentabilidad; Sin embargo, en el caso que su Despacho considere que amerita una nueva revisión, se solicita se requiera por dicho pago o que en un examen de fondo adicional de conformidad con lo dispuesto en el numeral 1.2.2.5.1 del título X de la circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio.

8. ANEXOS.

Con la presente respuesta se anexan los siguientes documentos:

1. Pliego reivindicatorio.

9. NOTIFICACIONES

Recibiré comunicaciones y notificaciones al Correo electrónico: y hcalvor@sena.edu.co

De Usted,


LIZBETH CALVO R.

T.P.A. No. 248.664 del C.S de la J.