

Bogotá D.C.

Doctora

MARÍA JOSÉ LAMUS BECERRA

Directora de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Carrera 13 No. 27-00

Asunto:

Respuesta a requerimiento de fondo relacionado en el Oficio No. 3741 de 2020, de la solicitud de patente de invención titulada **“SISTEMA PARA EL DISEÑO DE LABORATORIO, FABRICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN EN EL CONTEXTO DE LA MANUFACTURA REMOTA Y COGNITIVA, PARA EL DESARROLLO INTEGRADO DE PRODUCTOS Y PROCESOS”**

Referencia: NC2017/0007380

Solicitante: Universidad Nacional de Colombia

Respetada Directora:

EDWIN CICERY VEGA, mayor de edad y de la ciudad de Bogotá, identificado tal y como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**, conforme al poder que se adjunta junto a la presente comunicación, me permito presentar respuesta al requerimiento de fondo, dentro del plazo legal establecido por el Capítulo Quinto del Título I de la Circular única de la Superintendencia de Industria y Comercio, y acorde con el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, en los siguientes términos:

3. De la solicitud de patente

3.1 Título

Según el requerimiento trasladado en el Oficio No. 3741 de 2020, el título de la solicitud de patente no se relaciona con el objeto contenido en la descripción y las reivindicaciones de la solicitud. Atendiendo a la observación realizada, se modificó el título por el sugerido por ustedes, el cual se transcribe a continuación:

“SISTEMA Y MÉTODO PARA EL DISEÑO DE LABORATORIO, FABRICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN EN EL CONTEXTO DE LA MANUFACTURA REMOTA Y COGNITIVA, PARA EL DESARROLLO INTEGRADO DE PRODUCTOS Y PROCESOS”.

4. Determinación del Estado de la Técnica

El documento D1 en efecto constituye un antecedente para la determinación del estado de la técnica, debido a que éste divulga un sistema de línea de producción industrial, en cual permite realizar procesos de transporte y producción industrial mediante diferentes unidades y una computadora maestra controla. Sin embargo, el protocolo de comunicación empleado en D1 es PROFIBUS-DP, protocolo que, debido a la modernización de las comunicaciones y aparición de nuevas tecnologías como IoT, ha venido siendo reemplazado por protocolos tales como TCPI/IP que proporciona acceso a nivel WAN y LAN.

Por su parte, respecto al documento D2, no se considera que éste sea un antecedente para la determinación del estado de la técnica de la invención solicitada. El documento D2 divulga un sistema informático virtual y colaborativo para tres aspectos de un desarrollo de ingeniería: la fase de diseño y desarrollo asistido por ordenador, la identificación y evaluación de fabricantes para un diseño, y la solicitud y evaluación de solicitudes de cotizaciones de licitadores cualificados; aspectos que se desarrollan en un ambiente virtual completamente virtual y no abarcan procesos experimentales de simulación y prueba en manufactura; procesos de prototipado rápido; y procesos enfocados a productos industriales.

5. Examen de Patentabilidad (Art. 14 Decisión 486)

5.1 Novedad (Art 16 Decisión 486)

De acuerdo con el examen de novedad trasladado por su Oficina, las características esenciales del producto de la reivindicación 1, “Un sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, caracterizado porque incluye (...)”, habían sido divulgadas previamente en los documentos D1 y D2, y por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva.

Respecto a la afectación de la primera característica de la reivindicación 1 por el fragmento del documento D1:

“(...) Un sistema de línea de producción industrial flexible, que consiste en un almacén tridimensional automatizado y una unidad de paletización, y está conectado al almacén tridimensional automatizado y una unidad de paletización, unidad de sistema de línea de transportador automático, unidad de detección de forma y color CCD, unidad hidráulica de marcado y unidad de detección y escaneo y clasificación de códigos de barras, unidad de robot de carga y descarga tipo riel, unidad de procesamiento de robot paralelo, unidad de procesamiento de fresadora CNC, unidad de procesamiento de torno CNC, unidad de clasificación

y ensamblaje de residuos de robot en serie, la unidad de control general del sistema. Cada unidad tiene una función independiente / o en línea (...) (Párr. 0005)."

Se evidencia que el fragmento citado divulga un sistema de una línea de producción industrial, en la cual solo se pueden realizar procesos lineales de transporte y producción industrial mediante un conjunto de unidades o equipos, y no permite desarrollar procesos paralelos experimentales de diseño, simulación y prueba en manufactura o procesos de prototipado rápido, como si se reivindica en la solicitud de la invención de la referencia. Por lo tanto, no se considera que la característica de la invención solicitada ya haya sido divulgada en el documento D1, por lo que no creemos que se vea afectada la novedad.

En relación con la afectación de la primera característica de la reivindicación 1 por el fragmento del documento D2:

"(...) Las dimensiones de la envoltura se pueden usar para evaluar qué máquinas se pueden usar para fabricar la pieza y también qué material se puede usar. Por ejemplo, una parte cilíndrica probablemente se hará con un torno y puede requerir material de varilla de cierto tamaño (Párr. 0232). El módulo de procesamiento de garantía de calidad (2905) comprende un módulo que proporciona la capacidad de calificación de garantía de calidad del sistema (...) (Párr. 0242)."

Se observa que el fragmento citado por el examinador divulga un sistema que permite, a partir del diseño 3D digital de una pieza, evaluar cuales son las posibles máquinas necesarias para la fabricar la pieza, sin embargo no se llevan a cabo los procesos de su fabricación o manufactura debido a que el sistema divulgado es un ambiente virtual y no existen equipos físicos que realicen estos procesos, como si se reivindica en la invención solicitada, en donde un conjunto de equipos físicos distribuidos en tres celdas permiten desarrollar procesos experimentales en manufactura, procesos de prototipado rápido y procesos enfocados a productos industriales. Adicionalmente, el fragmento citado divulga un módulo de procesamiento de garantía de calidad, que se refiere a un formulario de garantía de calidad en donde un usuario califica la calidad de un trabajo de manufactura previamente realizado por un fabricante registrado en el GMR del sistema, el cual difiere completamente del control de calidad reivindicado en la presente invención, en donde un equipo verifica el perfil de los productos terminados para evaluar la calidad del producto. Por lo tanto, no se considera que la característica de la invención solicitada ya haya sido divulgada en el documento D2.

Continuando con la afectación de la segunda característica de la reivindicación 1 por el fragmento del documento D1:

"(...) El trabajo de la unidad puede ser controlado por el sistema de control de la unidad. En modo en línea, la unidad se considera un nodo en la red, la unidad es programada por la estación maestra (Párr. 0005). (...) La computadora maestra y el control de la computadora superior se

utilizan para implementar el control de despacho de red para realizar el transporte automático y la clasificación de todo el sistema logístico (Párr. 0022)”.

Universidad
Nacional
de Colombia

Se considera que la citación del fragmento es descontextualizada, porque únicamente describe el funcionamiento del sistema cuando está en modo en línea, conformando un trabajo en red donde cada equipo es un nodo y una computadora maestra controla los procesos de transporte automático, pero no hace mención del protocolo de comunicación usado por sistema divulgado en D1. El protocolo de comunicación divulgado en D1 es tipo bus de campo PROFIBUS-DP (Párr. 0006), el cual es diferente al protocolo TCPI/IP en el cual la plataforma de la invención se apoya para proporcionar acceso a nivel WAN a los usuarios y a nivel LAN a las máquinas. Ambos protocolos de comunicación tienen el mismo propósito, pero no son comparables porque tanto estructural como funcionalmente son diferentes, motivo por el cual la divulgación que hace el documento D1 no hace referencia a una tecnología que pueda compararse y mucho menos afectar la novedad de la característica de la reivindicación 1 de la invención solicitada.

Respecto a la afectación de la segunda característica de la reivindicación 1 por el fragmento del documento D2:

“La red (260) puede comprender cualquier red que permita la comunicación entre los componentes, y puede abarcar tecnologías de red existentes o futuras, como la "Internet", "World Wide Web", Red de área amplia (WAN), Red de área local (LAN), "Protocolo de Internet-Próxima generación" (a veces denominado "Supernet" que viene), y cualquier variación de las redes de conmutación de paquetes (u otras tecnologías de empaquetado de datos compatibles) para permitir la comunicación entre los sistemas y servidores del usuario (...) (Párr. 0067)”

Se observa que en el fragmento citado se abarcan diferentes tecnologías de redes informáticas existentes o futuras, entre las cuales se encuentran las redes LAN y WAN, no obstante, estas redes tienen la finalidad de permitir el acceso únicamente de los usuarios al sistema, y no existe ninguna comunicación entre el sistema y las máquinas o robots físicos, como si se reivindicada en la invención solicitada. Por lo anterior, no se considera que la característica de la invención solicitada ya haya sido divulgada en el documento D2.

Asimismo, el examinador, afecta la novedad de la tercera y última característica esencial de la reivindicación 1 con el fragmento del documento D1:

“El sistema de línea de producción de fabricación flexible industrial integra todos los sistemas de control PLC de la unidad a través del bus de campo PROFIBUS-DP para lograr una integración eficiente y de alto nivel, y realiza la programación y el control de la red, que es exactamente lo mismo que la forma de campo industrial. A través del control general y el control coordinado, el sistema logístico puede transportarse, clasificarse, procesarse y ensamblarse automáticamente, y todas las operaciones pueden monitorearse y actualizarse en tiempo real a través de varios

sensores y detección de códigos de barras. Está equipado con un dispositivo de monitoreo de video del sistema para lograr todo el monitoreo remoto del sistema (Párr. 0024).”

**Universidad
Nacional
de Colombia**

Se evidencia que el fragmento divulga un dispositivo de video que permite realizar un monitoreo remoto del sistema, sin embargo, tal y como se menciona, el proceso que se realiza remotamente es el monitoreo y no la operación de los equipos como sí se reivindica en la invención solicitada; adicionalmente, al ser PROFIBUS-DP el protocolo de comunicación del sistema, no es posible realizar un monitoreo remoto del sistema mediante internet, este se debe realizar en campo. Por lo anterior, no se considera que la característica de la invención solicitada ya haya sido divulgada en el documento D1.

Respecto a la afectación de la novedad de la tercera característica esencial de la reivindicación 1 con el fragmento del documento D2:

“(…) Por ejemplo, un miembro del equipo de diseño para participar en el esfuerzo de diseño con otro miembro del equipo de diseño ubicado de forma remota. Esto permitiría, por ejemplo, que un miembro del equipo de diseño interactúe con un miembro del equipo de fabricación ubicado de forma remota para ver cortes seccionales al mismo tiempo con el fin de discutir problemas de producción (...) (Párr.0149). Un aspecto final de la presente invención es que el proveedor del proveedor GMR (por ejemplo, el sistema (1000) del servidor GMR) puede proporcionar al fabricante (s) ganador (es) una conexión basada en la red al sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) del contratista principal (...) (Párr. 0300).”

Se observa que el fragmento divulga un sistema en donde diferentes usuarios que están ubicados en forma remota pueden acceder y trabajar en un entorno colaborativo para desarrollar en conjunto diseños virtuales de piezas, pero este acceso remoto es únicamente para los usuarios, y no existe un acceso remoto a equipos físicos que permita su tele-operación, como si se reivindica en la invención solicitada. Por lo tanto, no se considera que la característica de la invención solicitada ya haya sido divulgada en el documento D2.

Con respecto a la afectación por novedad de las demás reivindicaciones dependientes se tiene lo siguiente:

De la mención a la Reivindicación 2 en el fragmento del documento D1:

“(…) Luego, el robot tándem de seis grados de libertad coloca la pieza de trabajo en el centro de mecanizado paralelo (5) o el sistema de fresadora CNC (6) o el sistema de torno CNC (7) de acuerdo con las instrucciones del sistema de control principal de la computadora host (basado sobre la forma y otra información de la pieza de trabajo) (...) (Párr. 0021)”.

Se considera que, aunque se divulga un robot tándem de seis grados de libertad y un centro de mecanizado paralelo, estos no corresponden con los robots de cuatro grados de libertad y la

máquina de mecanizado multiejes divulgados en la reivindicación 2 de la invención solicitada. Por lo anterior, no se evidencia que la reivindicación 2 no cumpla con el requisito de novedad.

De la mención a la Reivindicación 3 en el fragmento del documento D1:

" (...) Luego, el robot tándem de seis grados de libertad coloca la pieza de trabajo en el centro de mecanizado paralelo (5) o el sistema de fresadora CNC (6) o el sistema de torno CNC (7) de acuerdo con las instrucciones del sistema de control principal de la computadora host (basado sobre la forma y otra información de la pieza de trabajo) (...) (Párr. 0021)".

Se considera que los equipos, centro de mecanizado y torno CNC, pueden ser afectados, con el fin de solventar esta objeción, en la nueva reivindicación 3 se especifica que el centro de mecanizado es de 4 GDL y el torno CNC es tipo suizo. Llegando así a una nueva versión de la reivindicación 3 que se encuentra en el capítulo reivindicatorio que se anexa al presente oficio.

De la mención a la Reivindicación 4 en el fragmento del documento D1:

"(...) Un sistema de línea de producción industrial flexible, que consiste en un almacén tridimensional automatizado y una unidad de paletización, y está conectado al almacén tridimensional automatizado y una unidad de paletización, unidad de sistema de línea de transportador automático, unidad de detección de forma y color CCD, unidad hidráulica de marcado y unidad de detección y escaneo y clasificación de códigos de barras, unidad de robot de carga y descarga tipo riel, unidad de procesamiento de robot paralelo, unidad de procesamiento de fresadora CNC, unidad de procesamiento de torno CNC, unidad de clasificación y ensamble de residuos de robot en serie, la unidad de control general del sistema. Cada unidad tiene una función independiente / o en línea (...)".

Se considera que, aunque se divulga un robot paralelo, éste no corresponden con el robot paralelo divulgado en la reivindicación 4 de la invención solicitada, ya que son de diferentes grados de libertad; mientras que el robot paralelo del documento D1 es de 6GDL (Párr. 0011), el robot paralelo de la presente invención es de 2GDL, adicionalmente, el robot paralelo de la invención solicitada se encuentra acoplado sobre un tablero para permitir realizar pictogramas sobre éste, característica que se especifica en la nueva versión de la reivindicación 4 que se encuentra en el nuevo capítulo reivindicatorio anexo al presente oficio. Por lo anterior, no se evidencia que la reivindicación 4 no cumpla con el requisito de novedad.

Continuando con la reivindicación 8 y su mención en el fragmento del documento D2:

"La red (260) puede comprender cualquier red que permita la comunicación entre los componentes, y puede abarcar tecnologías de red existentes o futuras, como la "Internet", "World Wide Web", Red de área amplia (WAN), Red de área local (LAN), "Protocolo de Internet-Próxima generación" (a veces denominado "Supernet" que viene), y cualquier variación de las redes de

conmutación de paquetes (u otras tecnologías de empaquetado de datos compatibles) para permitir la comunicación entre los sistemas y servidores del usuario (...)”.

**Universidad
Nacional
de Colombia**

Se considera que, aunque efectivamente en D2 se divulga diferentes redes informáticas existentes como internet, WAN y LAN, éstas únicamente permiten la comunicación entre el sistema y el servidor del usuario, mientras que, en la invención solicitada, a nivel WAN se proporciona acceso orientado a los usuarios a través de internet y a nivel LAN se proporciona acceso orientado a las máquinas y robots. Por lo anterior, no se considera que la reivindicación 8 haya sido divulgada en el documento D2.

De la mención a la Reivindicación 9 en el fragmento del documento D2:

“En una realización, el sistema de usuario de contratista principal (220) comprende una computadora personal o estación de trabajo que ejecuta un sistema operativo estándar como Windows NT, y que usa un navegador estándar como Microsoft Internet Explorer TM 5.0 capaz de interpretar HTML 4.0, XML, VRML y ejecutar Java TM applets o como "miniaplicaciones" (...) (Párr. 0069)”.

Se considera que la citación es descontextualizada. El documento D2 divulga un navegador de internet estándar que interpreta lenguajes estándar como HTML 4.0, XML y VRML, en el cual se soporta la interfaz de la plataforma para que el usuario acceda a ella, permitiendo una intercomunicación entre el usuario y la plataforma. En comparación, en la reivindicación 9 de la invención solicitada, los estándares XML, JSON y POJO son lenguajes base de un formato único de intercambio de información creado para acondicionar la trama de datos de los controladores de las máquinas que integran el sistema, asegurando así una intercomunicación entre todas las máquinas sin importar el protocolo de comunicación usado por su respectivo controlador. Por lo tanto, no se evidencia que la reivindicación 9 no cumpla con el requisito de novedad.

Finalmente, el examinador afecta la novedad de las tres características técnicas esenciales de la reivindicación 10. Respecto a la primera característica afectada con el fragmento del documento D1:

“(...) A través del control general y el control coordinado, el sistema logístico puede transportarse, clasificarse, procesarse y ensamblarse automáticamente, y todas las operaciones pueden monitorearse y actualizarse en tiempo real a través de varios sensores y detección de códigos de barras. Está equipado con un dispositivo de monitoreo de video del sistema para lograr todo el monitoreo remoto del sistema (Párr. 0024).”

Se observa que el fragmento divulga un dispositivo de video que permite realizar un monitoreo remoto del sistema, sin embargo, tal y como se menciona, el proceso que se realiza remotamente es el monitoreo del sistema, el cual no corresponde con un acceso remoto al

sistema que le permita al usuario, además de monitorear, procesar la información y usar los servicios de manufactura de diseño integrado de producto y proceso. Por lo tanto, no se evidencia que la primera característica de la reivindicación 10 no cumpla con el requisito de novedad. Igualmente, esta característica se especifica con la integración de las características previamente solicitadas en la reivindicación 11, modificación que se encuentra en el nuevo capítulo reivindicatorio anexo al presente oficio.

De la mención a la segunda característica de la reivindicación 10 en el fragmento del documento D1:

“(…) La unidad (7) es controlada por una PC y conectada al bus a través de la tarjeta de subestación PROFIBUS-DP para comunicarse con el maestro del sistema. Las unidades restantes se dividen en 5 módulos. La unidad de control es controlada por un controlador PLC y conectada al sistema a través de la tarjeta de subestación PROFIBUS-DP. El autobús se comunica con el maestro (Reivindicación 2).”

Se considera que el fragmento divulga una unidad o equipo que se comunica con el maestro del sistema mediante el protocolo PROFIBUS-DP, protocolo de comunicación diferente al usado en la invención solicitada, en la cual la comunicación de la plataforma con las máquinas y robots se apoya sobre un protocolo completamente diferente, el Ethernet TCP/IP. Con el fin de solventar esta objeción, en la nueva reivindicación 10 se especifica que la comunicación de la plataforma con las máquinas y robots se apoya sobre el protocolo Ethernet TCP/IP, adicionalmente, esta característica se especifica con la integración de las características previamente solicitadas en la reivindicación 11, llegando así a una nueva versión de la reivindicación 10 que se encuentra en el nuevo capítulo reivindicatorio anexo al presente oficio.

De la mención a la tercera y última característica de la reivindicación 10 en el fragmento del documento D1:

“El software de gestión de información integrada del sistema muestra el estado de cada enlace en el sistema en la interfaz de operación a través de la comunicación e integración de la computadora con cada unidad y sensor, para que el operador pueda conocer las condiciones de trabajo de cada enlace del sistema en cualquier momento a través de la computadora. Puede conocer el estado, datos de operación, captar el estado de operación del sistema (Párr. 0029).”

Se observa que efectivamente el fragmento divulga un software de gestión de información que permite observar el estado de cada enlace del sistema que podría afectar la novedad de la característica reivindicada. Con el fin de solventar esta objeción, en la nueva reivindicación 10 del nuevo capítulo reivindicatorio anexo, se integran características previamente solicitadas en la reivindicación 11 y que la diferencian del fragmento citado del documento D1.

6. Conclusión con respecto a novedad y/o nivel inventivo

Se acepta la sugerencia dada por el examinador para el cambio del título de la invención solicitada, el nuevo título de la invención solicitada corresponde a:

“SISTEMA Y MÉTODO PARA EL DISEÑO DE LABORATORIO, FABRICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN EN EL CONTEXTO DE LA MANUFACTURA REMOTA Y COGNITIVA, PARA EL DESARROLLO INTEGRADO DE PRODUCTOS Y PROCESOS”

Con respecto al examen de patentabilidad, se rechazan, de manera respetuosa, los argumentos planteados que cuestionan la novedad. Sin embargo, para hacer claridad de algunos aspectos de la respuesta asociada al presente oficio se realizan unos cambios en el capítulo reivindicatorio, logrando solventar las objeciones trasladadas por su Dependencia en el examen de patentabilidad.

Agradezco de antemano la atención prestada y la atenta colaboración en las gestiones requeridas.

Anexos:

1. Nuevo Capítulo Reivindicatorio
2. Poder

Cordialmente,



EDWIN CICERY VEGA

C.C 1026555968

TP 215428 del CSJ

Apoderado

Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 1 – NUEVO CAPÍTULO REIVINDICATORIO

Referencia: NC2017/0007380

REIVINDICACIONES

Se reclama:

1. Un sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, caracterizado porque incluye un grupo de equipos físicos distribuidos en al menos una celda del grupo conformado por las siguientes celdas: celda experimental transfer; celda industrial o de fabricación; y celda de prototipado y calidad de producto; las celdas están interconectadas a través de una plataforma donde los usuarios acceden por medio de redes de área amplia WAN y el acceso a las máquinas se da por medio de redes de área local LAN; por medio de la plataforma se brinda al usuario en línea vía tele-operación a través de internet las opciones de desplegar trabajos experimentales en investigación e innovación de nuevos productos y procesos, integración de las fases del ciclo de vida del producto y del planeamiento del proceso, reconfiguración física y lógica del plano (layout), flexibilidad y autonomía incorporada a los agentes tecnológicos por el enfoque de manufactura cognitiva, estructura tecnológica desplegable y escalable.

2. El sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, reivindicado en 1, caracterizado porque la celda experimental “transfer” incluye al menos uno del grupo conformado por los siguientes equipos: máquina de mecanizado multiejes (25), máquina de control de calidad (26), robot grúa de arquitectura híbrida (29), robot cartesiano de 4GDL (24), vehículo de guiado automático VGA (9);

3. El sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, reivindicado en 1 caracterizado porque la celda industrial incluye al menos uno del grupo conformado por los siguientes equipos: sistema robótico industrial de ensamblaje y micromaquinado (34, 35), manipulador industrial de 4 GDL (36), estación de medición, calibración y preseteador de herramientas (37, 38), compresor de aire (40), torno CNC tipo suizo (31, 32, 33), centro de mecanizado de 4GDL (39);

4. El sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, reivindicado en 1 caracterizado porque la celda de prototipado incluye al menos uno del grupo conformado por los siguientes equipos: robot paralelo 2GDL (12) acoplado sobre un tablero, banco de pruebas tensión-deformación para microprobetas (14), sistema de posicionamiento de alta velocidad (16), pulpo serigráfico de mesa (18), impresora de prototipado rápido industrial 3D tipo FDM (19, 20), celda neumática de operaciones automatizadas (20, 21), máquina de mecanizado de arquitectura paralela (28).

5. El sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, de las

reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, caracterizado porque el sistema además incluye: un ininterrumpible power supply (UPS) como fuente y regulación de energía eléctrica, un servidor de aplicaciones, uno a dos enrutadores (routers) por celda para la comunicación en redes de información, una o dos cámaras web de alta definición y video estándar por celda, dos cámaras de visión de máquina, un dispositivo háptico, red de cableado estructural, una tarjeta de desarrollo por equipo, herramientas y equipos de medición y control, de una tres antenas wifi.

6. El sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque incluye los medios para la integración de máquinas o equipos adicionales en la plataforma de manufactura electrónica del sistema independientemente de la arquitectura del controlador, el protocolo y la configuración del mismo.

7. El sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, de la reivindicación 1, caracterizado porque las tareas que las celdas realizan son auto reconfiguradas física y lógicamente y son intercambiables, combinando los sistemas de manufactura flexible (FMS) y los sistemas de manufactura reconfigurable (RMS).

8. El sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, reivindicado en 1, caracterizado porque la plataforma gestiona toda conexión, solicitudes de los usuarios, máquinas y robots de las celdas de manufactura apoyándose sobre el protocolo Ethernet TCP/IP; la cantidad de conexiones, usuarios y máquinas que soporta la plataforma están definidas por las capacidades físicas del servidor en donde se ejecuta.

9. El sistema para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos, reivindicado en 1, caracterizado porque la trama de datos de todos los protocolos de comunicación industrial de los controladores de las máquinas y robots está condicionada a un formato único de intercambio de información basado en estándares XML, JSON y POJO.

10. Un método para el diseño de laboratorio, fabricación y experimentación en el contexto de la manufactura remota y cognitiva, para el desarrollo integrado de productos y procesos caracterizado porque la plataforma de información e intercomunicación de las máquinas y robots para el desarrollo integrado de producto y proceso, integra las siguientes etapas:

a. Hay un acceso remoto mediante una aplicación orientada al cliente donde se despliegan las características de operación del laboratorio y el usuario se comunica con el laboratorio para monitorear, procesar la información y usar los servicios de manufactura de diseño integrado de producto y proceso; la comunicación del usuario con la plataforma incluye acceso remoto, redes alámbricas e inalámbricas, teleoperación y control vía IP integrada con la estructura lógica;

b. Se presenta la comunicación de la plataforma integrada con las máquinas y robots apoyada sobre el protocolo TCP/IP; en esta comunicación se incluyen procesos de planeación, coordinación, transporte, logística, monitorización y control de las diversas máquinas robots con diferentes protocolos de comunicación, integración de la sala de

diseño CAM fabricación asistida por computadora en virtud de parametrización, operatividad integral (operación) y prototipado rápido;

**Universidad
Nacional
de Colombia**

c. Se activa la gestión de comunicaciones entre máquinas, robots y usuarios por medio del servidor de aplicaciones del laboratorio, en donde se incluye la implementación de un sistema de servo control visual robotizado, modelamiento del sistema de visión de máquina, implementación de la ley de control proporcional de posición con realimentación visual e implementación de operaciones de reconocimiento y seguimiento de características visuales en tiempo de máquina.