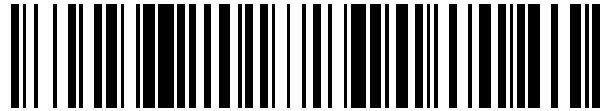


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 061**

21 Número de solicitud: 201301200

51 Int. Cl.:

**G09B 23/18** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**24.12.2013**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**25.06.2015**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (100.0%)  
C/ Ancha, 16  
11001 Cádiz ES**

72 Inventor/es:

**MASCAREÑAS PEREZ-IÑIGO, Carlos y  
PALMA GUERRERO, Juan José**

54 Título: **Demostrador de conceptos de Radiofrecuencia diseñado para su aplicación a la enseñanza superior y con aplicaciones, de forma local o remota, al control y análisis de radiocomunicaciones en cualquier banda de radio**

57 Resumen:

Demostrador de conceptos de radiofrecuencia diseñado para su aplicación a la enseñanza superior y con aplicaciones, de forma local o remota, al control y análisis de radiocomunicaciones en cualquier banda de radio.

La invención propuesta supone una herramienta que permite la captación y el análisis de los campos electromagnéticos y su medición, así como la realización de prácticas individuales o grupales con resultados prácticos y que mejoran la asimilación de los conceptos de la teoría aprendida en clase con anterioridad o la generación de dichos conceptos cuando se practica el método de la enseñanza por descubrimiento.

**ES 2 539 061 A1**

## DESCRIPCIÓN

5 Demostrador de conceptos de radiofrecuencia diseñado para su aplicación a la enseñanza superior y con aplicaciones, de forma local o remota, al control y análisis de radiocomunicaciones en cualquier banda de radio.

### Sector de la técnica

10 Enseñanza de la Física, la Informática, la Matemática y la Tecnología de los Campos Electromagnéticos y las Radiocomunicaciones.

### Estado de la técnica

15 Actualmente se enseñan los fundamentos de los campos electromagnéticos mediante los conceptos de la Física Clásica, la formulación matemática y a veces la simulación mediante programas de computador, pero se basa fundamentalmente en ejercicios matemáticos que acaban siendo un mero resultado numérico o gráfico, sin ningún significado concreto para el alumno.

### 20 Descripción de la invención

25 La invención propuesta supone una herramienta que permite la captación y el análisis de los campos electromagnéticos y su medición, así como la realización de prácticas individuales o grupales con resultados prácticos y que mejoran la asimilación de los conceptos de la teoría aprendida en clase con anterioridad o la generación de dichos conceptos cuando se practica el método de la enseñanza por descubrimiento.

30 Se diferencia de los sistemas clásicos de enseñanza en que utiliza la técnica "en línea" en tiempo real hacia cualquier parte del Mundo con conexión a Internet, lo que permite compartir recursos y abaratar costes de enseñanza, al mismo tiempo que se comparten experiencias entre alumnos y docentes, ya sea en tiempo real o a través de la página web y foro del Demostrador de Conceptos.

35 La invención permite la demostración de los conceptos de, entre otros:

- Amplificación
- Amplificadores de línea
- 40 • Amplitud
- Análisis de Espectros
- Análisis de Señales Temporales
- 45 • Anchura de Banda
- Antenas
- 50 • Arquitectura Cliente-Servidor

- Bandas Laterales
- Cables coaxiales
- 5 • Cámara IP
- Cascada de señales
- Centralita analógica
- 10 • Centralita software
- Conector Coaxial
- 15 • Conmutador
- Control automático
- Cortafuegos
- 20 • Derivación
- Distorsión
- 25 • Distribuidor de Radiofrecuencia
- Elevación
- Equipos de radio definidos por software
- 30 • Error
- Espectro de frecuencias
- 35 • Federación virtual de circuitos
- Filtros
- Frecuencia
- 40 • Frecuencia de portadora
- Frecuencia Intermedia
- 45 • Ganancia
- Horizonte Radio
- Horizonte Terrestre
- 50 • Impedancia

- Índice de Modulación
- Interferencia
- 5 • Intranet
- Leyes de Maxwell
- 10 • Longitud de Onda
- Mantenimiento
- Mezcla
- 15 • Modulaciones analógicas y digitales
- Muestreo
- Órbita
- 20 • Oscilador Local
- Pasarela de Radiocomunicaciones
- 25 • Pérdidas en los cables coaxiales
- Polarización
- Procesado Digital de la Señal
- 30 • Radio direction finding
- Radio Sobre Protocolo Internet
- 35 • Radioastronomía
- Radioteletipo
- Realimentación
- 40 • Receptores de radiofrecuencia
- Retardo de propagación
- 45 • Rotación terrestre
- Router wifi
- Ruidos térmico, Johnson y Flicker
- 50 • Satélite

- Seguimiento de Satélites
- Señales IQ
- 5 • Servidor de Chat
- Switch
- Teléfono IP
- 10 • Teléfono software
- Tiempo de Respuesta
- 15 • Tiempo de Retardo
- Tiempo de Subida
- Velocidad Binaria
- 20 • Velocidad de Transmisión
- Video sobre IP
- 25 • Videoteléfono
- Voz sobre IP
- WIFI
- 30

La invención es un sistema completo de enseñanza y consiste en un Conjunto de equipos electrónicos de radiofrecuencia, cómputo, control y análisis que permiten llevar las señales contenidas en los campos electromagnéticos circundantes a las antenas hasta cualquier parte del Mundo que cuente con una conexión Internet o Intranet. Esta última opción es la que permite al alumnado la realización de prácticas de Radiotecnica tanto en el Centro de Enseñanza como en su domicilio o fuera de él, ahorrando costes económicos de aprendizaje al compartir el equipamiento didáctico. Al mismo tiempo se generan una serie de Servicios hacia la Sociedad al inyectarse en la nube de Internet algunos tipos de radiocomunicaciones generales de interés para ella.

40

#### **Breve descripción de las figuras**

Figura 1.- Cabecera de Radiofrecuencia. En esta figura se distinguen los siguientes componentes:

45

Receptores definidos por software: 1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11.

Amplificadores de banda ancha: 3, 9.

50 Conmutador de Transmisión/Recepción: 5.

Equipo de banda ciudadana: 12

Transceptor de MF/HF: 13

5 Transceptor de VHF/UHF: 14

Transceptor de MF/HF (15) dotado de acoplador de antena (16)

10 Transceptor de VHF integrado con su propia antena de látigo: 17

Figura 2.- Sistema de Control y Distribución de Señales. En esta figura se distinguen los siguientes componentes:

15 B.- Ordenador con cortafuegos.

C, D, O.- Distribuidor de datos digitales.

X.- Red local.

20 E.- Router inalámbrico.

F, Ñ, Q.- Teléfonos IP.

25 G.- Controladores de equipos receptores SDR.

H.- Ordenador conectado a la Intranet con aplicaciones de radiocomunicaciones.

I.- Centralita software.

30 J.- Servidor de Chat

K.- Ordenador.

L.- Servidores de Receptores SDR de acceso externo permitido.

35 M.- Servidores de Receptores SDR de Acceso externo prohibido.

R.- Pasarelas de radio integradoras de equipo de radio convencionales y SCDS.

40 S.- Smartphone o softphone.

T.- Tablets.

45 U, W.- Ordenadores Portátiles.

Y, N, P.- Cámara IP Wifi.

50

**Modo de realización de la invención**

La invención se divide en dos grandes bloques integrados entre sí. Uno es la Cabecera de Radiofrecuencia o Sensores de Radio y el otro el Sistema de Control y Distribución de las Señales recibidas mediante distintos procedimientos.

Cabecera de radiofrecuencia

La Cabecera de Radiofrecuencia se muestra en la Figura 1 en forma de diagrama de bloques.

Está compuesta por antenas, cables de bajada, amplificadores y distribuidores de señal de radio y equipos receptores y/o transceptores. Los equipos de radiocomunicaciones pueden ser equipos convencionales, basados en componentes físicos o pueden ser equipos de radio definidos por software (SDR) los cuales disponen de una menor infraestructura electrónica y una mayor capacidad de adaptación a la situación operativa por la que se atraviesa.

Las antenas. Su misión es captar las señales electromagnéticas que viajan por el éter, provocando una inducción de tipo eléctrico o magnético (según sea la antena) y convertirla en una débil corriente eléctrica que podrá ser amplificada, o no, por amplificadores de banda ancha (3) y (9) de frecuencia central y anchura de banda adecuada a las frecuencias a recibir y señales a demodular.

Las antenas pueden ser de diverso tipo, por lo general son cables metálicos lineales protegidos mediante una cubierta aislante ante el calor y el contacto, de tamaño similar a la cuarta parte de la Longitud de Onda de la Frecuencia que se quiere recibir. Dicha longitud de Onda se calcula como  $300/F$ , siendo F la frecuencia en Megahertzios.

La disposición física del cable lineal suele depender de su tamaño físico y de la plataforma que lo porte, pudiendo instalarse de forma vertical, horizontal, inclinada, en "V", "V invertida" o en zigzag utilizando diversos puntos de apoyo o mástiles.

Por lo general las antenas de frecuencias por debajo de 7 MHz suelen estar fabricadas en hilo multi o unifilar y se les dota de posición o polarización horizontal o inclinada, mientras que las antenas de menos de 12 metros de longitud ya se instalan con posición horizontal o polarización vertical y se embute el cable de la antena dentro de una cápsula de fibra de vidrio que las autosoporta, si bien también se pueden fabricar mediante tubo de aluminio de sección adecuada.

Dado que el mayor alcance de las Ondas de Radio se obtiene en Onda Corta (3-30 MHz), la invención dispone de distintos receptores definidos por software que cubren estas bandas, además de las de Onda Larga (30 a 300kHz) y Onda Media (0,3 a 3 MHz).

Estos receptores pueden compartir un amplificador de banda ancha de VLF hasta HF con una antena de hilo (o de otro tipo), como son los receptores (1) y (2) que comparten el amplificador (3), o pueden disponer de su propia antena aunque sea de otro tipo, por ejemplo helicoidal, como el receptor (11).

Con el fin de proteger las etapas de radiofrecuencia de los receptores de banda ancha cuando están transmitiendo los transceptores con elevada potencia se le puede añadir un

Conmutador de Transmisión/Recepción (5) que deriva a tierra la señal recibida por la antena (en este caso RX HF Hilo 1) y la aísla del receptor (4) protegiéndolo contra corrientes elevadas emitidas desde la propia invención.

5 Otro tipo de receptores de HF pueden ser los de banda estrecha, que son aquellos que sólo toman una pequeña sección de radiofrecuencia y que no son controlables a distancia y que disponen de una antena de longitud y polarización acorde con su frecuencia central de trabajo. La anchura de banda del receptor de banda estrecha (6) dependerá del sistema de tratamiento matemático que utilice el receptor definido por software.

10 Pasando a las bandas de VHF (30 a 300 MHz) y UHF (300 a 3000 MHz) se aplican los mismos criterios que en las bandas inferiores, pudiendo existir equipos receptores (7) y (8) que comparten amplificadores de banda ancha (9) ajustados a su rango de frecuencias y receptores con una antena directamente acoplada a ellos (10). Los cables coaxiales serán los idóneos para no producir pérdidas de transmisión significativas en los cables y dependiendo de la distancia entre antena y receptor puede ser necesario el uso de amplificadores de línea cerca del extremo de la antena.

15 Los transceptores SDR disponen cada uno de su propia antena, aunque podrían compartir varios la misma antena si se utilizan filtros combinadores de radiofrecuencia y dicha antena resuena a las frecuencias de trabajo. En la invención se han incluido un transceptor de MF /HF (13) y otro de VHF/UHF (14).

20 En cuanto a los transceptores convencionales se han incluido, siempre cada uno con su antena, un equipo de banda ciudadana (27 MHz) (12), un transceptor de MF/HF (15) dotado de acoplador de antena (16) y antena dipolo y un transceptor de VHF (17) integrado con su propia antena de látigo.

25 Con fines de intercomparación y calibración en modo local se incluye un receptor de 0,1 a 3000 MHz (18), que bien puede ser un receptor de radio multimodo y multibanda o un instrumento de laboratorio como un receptor de cuasi-pico o un analizador de espectros o instrumento que sirva para el análisis de señales de radiofrecuencia. Dicho instrumento está dotado de dos o más antenas seleccionables con el fin de recibir mejor las señales y adaptarse a las mismas condiciones que el resto de los receptores.

30

### Sistema de control y distribución de señales

35 El Sistema de Control y Distribución de Señales (SCDS) consiste en un conjunto local de ordenadores conectados en Red Interna (Intranet) con capacidad de análisis de señales y conversión y decodificación de datos con acceso desde el Exterior del mismo (Internet) y desde lugares Internos pero remotos al mismo (Intranet). Puede verse su diagrama de bloques en la figura 2.

40 El corazón del Sistema está formado por un ordenador que alberga un cortafuegos (B) que aísla la red mundial Internet (A) del resto del SCDS y que recibe toda la información desde el exterior, ya sean datos a procesar o peticiones de datos digitales. Este cortafuegos actúa como antivirus y antitroyanos, protegiendo la seguridad informática del SCDS en la red de alta velocidad de transmisión de datos.

45 Para poder compartir la defensa del Cortafuegos se utiliza un Switch (C) o distribuidor de datos digitales de "n" enchufes o puertas, por las que se conectarán el resto de los



dispositivos y las ampliaciones a otros distribuidores de datos o Switch (D) (O), tantos como sean necesarios en la red (X).

5 Una de las puertas se conectará directamente a un Router inalámbrico (E) con fines de acceso local y ensayo didáctico desde dispositivos portátiles tipo Smartphones (S), Tabletas (T), Ordenadores portátiles (U) e incluso Cámaras IP-WIFI (Y), lo que permite el acceso a múltiples usuarios de forma simultánea e independiente del dispositivo inalámbrico de acceso.

10 Otro de los componentes del sistema reside en la Centralita Software (I), que consiste en un ordenador dotado de una tarjeta telefónica digital y el software adecuado para su control y administración. Esta Centralita integra al Demostrador con las redes telefónicas convencionales, permitiendo que el audio de cualquier dispositivo de radio pueda transmitirse por una red telefónica nacional o internacional, y viceversa, que una  
15 transmisión analógica de voz pueda acceder, mediante línea telefónica externa a uno de los transceptores (12), (13), (14), (15), (16) o (17) de la cabecera de radiofrecuencia.

El Servidor de Chat (J) realiza la función de control y administración de comunicaciones de audio en banda base realizadas sobre las redes con protocolo internet (VOIP),  
20 seleccionando los usuarios que pueden acceder a cada canal o sala del sistema y su nivel de acceso a las posibilidades de transmisión y/o recepción por radio de canales específicos.

El Servidor de Chat (J) está configurado en salas o canales que simulan los canales radioeléctricos en los que los alumnos podrán realizar prácticas de radiocomunicaciones en cualquier idioma y siguiendo los procedimientos específicos de cada servicio, así mismo hay canales específicos para que el profesorado de Procedimientos Radioeléctricos intercambie impresiones antes o después de las prácticas del alumnado o para que el profesorado de idiomas extranjeros realice lo mismo.  
25

30 Este mismo servidor (J) dispone de canales especiales para ser utilizados por otros colectivos que estén interesados y cuyo acceso se realiza mediante contraseña.

Finalmente, existen canales de transmisión y/o recepción de estaciones de radio reales, pudiéndose acceder a las mismas por autorización del Administrador, mediante contraseña o de forma libre, según sea el caso. La señal se inyecta en el sistema mediante equipos de radiocomunicaciones conectados a ordenadores portátiles dedicados (W), controladores (G) de equipos receptores no SDR (V), Servidores de Receptores SDR de acceso externo permitido (L), Servidores de Receptores SDR de Acceso externo prohibido (M) o pasarelas de radio (R) integradoras de equipo de radio convencionales y SCDS. En todos estos casos sólo se accederá a la difusión de la señal de Audio o VOIP, pero no al control de los equipos de radio.  
35  
40

Los receptores (V) (1) (2) (4) (6) (7) (8) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (17) proporcionarán el tipo de acceso que les permita el estado de su técnica de fabricación, pudiendo realizarse directamente en Banda Base de Audio, en una Frecuencia Intermedia analógica o digital, de forma codificada o bruta, en forma digital totalmente compatible con el puerto de entrada de la pasarela de radio o en otra forma, no incluida en las opciones anteriores, que pueda posteriormente ser tratada de forma digital para su uso.  
45

50

- De forma local es posible acceder al uso y Control completo del Demostrador de Conceptos mediante las aplicaciones de radiocomunicaciones contenidas en un ordenador (H) conectado a la Intranet y que tiene acceso a tanto a los transceptores y receptores de todo tipo como a los teléfonos IP (F) (Ñ) (Q), como a las cámaras IP (Y) (N) (P), a la red Internet (A), a la red telefónica convencional a través de la centralita software (I), al Chat, a través del servidor de Chat (J) y a los Softphones (S), Tabletas (T) y Ordenadores Portátiles (U) y (W) a través del enrutador WIFI (E).
- Con el fin de mantener la configuración y la gestión de los datos recibidos y transmitidos por cada aplicación, así como la captura de datos de uso y administración se dispone de un ordenador con alta capacidad de disco duro de reserva (K) en el que se guardan las últimas configuraciones eficaces del Demostrador.
- En este ordenador (K) también se aloja la página web del Demostrador de Conceptos, así como la página del foro de debate diseñado exprofesamente para el mismo y que permite la retroalimentación por parte de los usuarios hacia los diseñadores de la Invención así como su posterior mejora.
- En cuanto a los servidores de tipo (L) son aquellos que están habilitados para ser controlados y configurados desde el exterior de la entidad que dispone del Demostrador de Conceptos y por lo tanto del SCDS. A ellos se accede desde la nube de la Internet y los niveles de acceso pueden ser gestionados por el Administrador del Demostrador de Conceptos, aunque no puede seleccionar quién va a poder conectarse a ellos.
- Los servidores de tipo (M) son aquellos que sólo se puede acceder desde la Intranet de la entidad que dispone del Demostrador de Conceptos, siempre a través del Cortafuegos, los niveles de acceso pueden ser gestionados por el Administrador del Demostrador de Conceptos y sí puede seleccionar quién va a poder conectarse a ellos.
- Los equipos de radio se integran con la red Internet a través de sus propios ordenadores y programas que hacen la función de pasarelas, permitiendo la inyección de las señales de radiofrecuencia a través de sus interfaces, pudiendo ser señales en banda base, frecuencias intermedias o datos ya codificados a propósito.
- Es posible escuchar la señal recibida por cada equipo receptor, o transmitir señales mediante los transceptores, en/desde cualquier equipo generador o transmisor de señales de audio como pueden ser los equipos (E), (I), (J), (Ñ), (S), (T), (U), así como en cualquier equipo conectado a la red Internet que tenga autorización para ello en el caso de que sea necesario.
- También es posible mantener comunicaciones entre los equipos anteriormente mencionados sin necesidad de utilizar los equipos de radio, convirtiéndose en una red de comunicaciones interiores.
- La señal de video y audio registrada por las cámaras (N) y (P) pueden ser visualizadas en cualquier ordenador dotado de telefonía IP con video, así como en los videoteléfonos IP, siendo posible utilizar el micrófono-altavoz de las cámaras IP (N) y (P) para permitir la comunicación bidireccional de audio con el resto del sistema.
- Los teléfonos analógicos (no representados en las figuras) que estén conectados al sistema a través de una central telefónica conectada directamente a una red pública de

telefonía (PABX) y a la Centralita Software (I) pueden acceder a las señales de audio de los equipos de la cabecera de radiofrecuencia y servidor de chat (J) mediante un programa de marcado definido en (I).

5 **Aplicación industrial**

- Enseñanza de la Física en general y de los procesos de radiocomunicaciones terrenales y terrenas.
- 10 • Enseñanza de los procesos de mezcla y distribución de señales de radiofrecuencia.
- Enseñanza de la Radioastronomía.
- Enseñanza de los procesos de enrutamiento de datos.
- 15 • Enseñanza de los conceptos de audio, video y radio IP.
- Monitorización de comunicaciones.
- 20 • Diseño de redes de comunicaciones interiores.
- Diseño integrado de redes móviles y fijas con aplicaciones a distintos servicios de radiocomunicaciones y comunicaciones internas.

## REIVINDICACIONES

1. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia **caracterizado** porque comprende:
- 5 a) Una cabecera de radiofrecuencia compuesta por antenas, cables de bajada, amplificadores y distribuidores de señal de radio y equipos receptores y/o transceptores, convencionales o definidos por software (SDR).
- 10 b) Un sistema de control y distribución de señales (SCDS) compuesto por un conjunto local de ordenadores conectados en Red Interna (Intranet) con capacidad de análisis de señales y conversión y decodificación de datos con acceso desde el Exterior del mismo (Internet) y desde lugares internos pero remotos al mismo (Intranet).
- 15 2. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque las antenas de la cabecera de radiofrecuencia pueden ser de distinto tipo, y su señal podrá ser amplificada por amplificadores de banda ancha de frecuencia central y anchura de banda adecuada a las frecuencias a recibir y señales a demodular.
- 20 3. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la disposición física del cable lineal suele depender de su tamaño físico y de la plataforma que lo porte, pudiendo instalarse de forma vertical, horizontal, inclinada, en "V", "V invertida" o en zigzag utilizando diversos puntos de apoyo o mástiles.
- 25 4. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque los receptores de la cabecera de radiofrecuencia pueden compartir un amplificador de banda ancha de VLF hasta HF con una antena de hilo (o de otro tipo) o disponer de su propia antena aunque sea de otro tipo, por ejemplo helicoidal.
- 30 5. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la cabecera de radiofrecuencia incorpora un Conmutador de Transmisión/Recepción que deriva a tierra la señal recibida por la antena y la aísla del receptor protegiéndolo contra corrientes elevadas.
- 35 6. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la cabecera de radiofrecuencia que incorpora receptores de HF de banda estrecha, no controlables a distancia y que disponen de una antena de longitud y polarización acorde con su frecuencia central de trabajo.
- 40 7. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 6, **caracterizado** porque la anchura de banda del receptor HF de banda estrecha depende del sistema de tratamiento matemático que utilice el receptor definido por software.
- 45 8. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la cabecera de radiofrecuencia incorpora receptores de VHF (30 a 300 MHz) y UHF (300 a 3000 MHz) que comparten amplificadores de banda ancha ajustados a su rango de frecuencias y receptores con una antena directamente acoplada a ellos.
- 50 9. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la cabecera de radiofrecuencia incorpora transceptores SDR de MF/HF y de VHF/UHF que pueden disponer de su propia antena, o compartirla si se utilizan filtros combinadores de radiofrecuencia y dicha antena resuena a las frecuencias de trabajo.

10. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la cabecera de radiofrecuencia incorpora un equipo de banda ciudadana (27 MHz), un transceptor de MF/HF dotado de acoplador de antena y antena dipolo y un transceptor de VHF integrado con su propia antena de látigo.

5

11. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque con fines de intercomparación y calibración en modo local la cabecera de radiofrecuencia incluye un receptor de 0,1 a 3000 MHz, compuesto por un receptor de radio multimodo y multibanda o un instrumento de laboratorio como un receptor de cuasi-pico o un analizador de espectros o un instrumento que sirva para el análisis de señales de radiofrecuencia.

10

12. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 1, **caracterizado** porque el SCDS incorpora un ordenador que alberga un cortafuegos que aísla la red Internet del resto del SCDS y que recibe toda la información desde el exterior, ya sean datos a procesar o peticiones de datos digitales.

15

13. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 12, **caracterizado** porque al ordenador con cortafuegos del SCDS incorpora tantos distribuidores de datos digitales de "n" enchufes o puertas como sean necesarios para conectar el resto de los dispositivos y las ampliaciones a otros distribuidores de datos como sean necesarios.

20

14. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 13, **caracterizado** porque a los distribuidores de datos digitales del SCDS se conecta un router inalámbrico que permite el acceso a múltiples usuarios de forma simultánea e independiente del dispositivo inalámbrico de acceso empleado.

25

15. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 13, **caracterizado** porque a los distribuidores de datos digitales del SCDS se conecta una Centralita Software, que consiste en un ordenador dotado de una tarjeta telefónica digital y el software adecuado para su control y administración que permite que el audio de cualquier dispositivo de radio pueda transmitirse por una red telefónica nacional o internacional, y que una transmisión analógica de voz pueda acceder, mediante línea telefónica externa a uno de los transceptores de la cabecera de radiofrecuencia.

30

35

16. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 13, **caracterizado** porque a los distribuidores de datos digitales del SCDS se conecta un servidor de chat que realiza la función de control y administración de comunicaciones de audio en banda base realizadas sobre las redes con protocolo internet (VOIP), seleccionando los usuarios que pueden acceder a cada canal o sala del sistema y su nivel de acceso a las posibilidades de transmisión y/o recepción por radio de canales específicos.

40

17. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 16, **caracterizado** porque el servidor de chat está configurado en salas o canales que simulan los canales radioeléctricos en los que:

45

a) Los alumnos podrán realizar prácticas de radiocomunicaciones en cualquier idioma y siguiendo los procedimientos específicos de cada servicio.

50

b) El profesorado de Procedimientos Radioeléctricos intercambie impresiones antes o después de las prácticas del alumnado.

c) Otros colectivos interesados tengan acceso mediante contraseña.

5

18. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 13, **caracterizado** porque a los distribuidores de datos digitales del SCDS se conectan equipos de radiocomunicaciones conectados a ordenadores portátiles dedicados, controladores de equipos receptores SDR, Servidores de Receptores SDR de acceso externo permitido, Servidores de Receptores SDR de Acceso externo prohibido o pasarelas de radio integradoras de equipo de radio convencionales y SCDS, que sólo accederán a la difusión de la señal de Audio o VOIP, pero no al control de los equipos de radio.

10

15

19. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 13, **caracterizado** porque incorpora un ordenador conectado a la Intranet que contiene las aplicaciones de radiocomunicaciones que permiten acceder al uso y control completo del demostrador de conceptos y que tiene acceso a tanto a los transceptores y receptores de todo tipo como a los teléfonos IP, como a las cámaras IP, a la red Internet, a la red telefónica convencional a través de la centralita software, al Chat, a través del servidor de Chat y a los Softphones, Tabletas y Ordenadores Portátiles a través de un enrutador WIFI.

20

25

20. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 13, **caracterizado** porque incorpora un ordenador con alta capacidad de almacenamiento que mantiene la configuración y la gestión de los datos recibidos y transmitidos por cada aplicación, así como la captura de datos de uso y administración y aloja la web del Demostrador de Conceptos, así como el foro de debate diseñado expresamente para el mismo y que permite la retroalimentación por parte de los usuarios hacia los diseñadores.

30

35

21. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 18, **caracterizado** porque incorpora servidores habilitados para ser controlados y configurados desde el exterior, a los que se accede desde la nube de la Internet y los niveles de acceso pueden ser gestionados por el Administrador del Demostrador de Conceptos, aunque no puede seleccionar quién va a poder conectarse a ellos.

40

22. Demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicación 18, **caracterizado** porque incorpora servidores a los que sólo se puede acceder desde la Intranet de la entidad que dispone del Demostrador de Conceptos, siempre a través del Cortafuegos, en los niveles de acceso pueden ser gestionados por el Administrador del Demostrador de Conceptos y sí puede seleccionar quién va a poder conectarse a ellos.

45

23. Uso del demostrador de conceptos de radiofrecuencia, según reivindicaciones 1 a 22, para su aplicación a la enseñanza superior y con aplicaciones, de forma local o remota, al control y análisis de radiocomunicaciones en cualquier banda de radio.

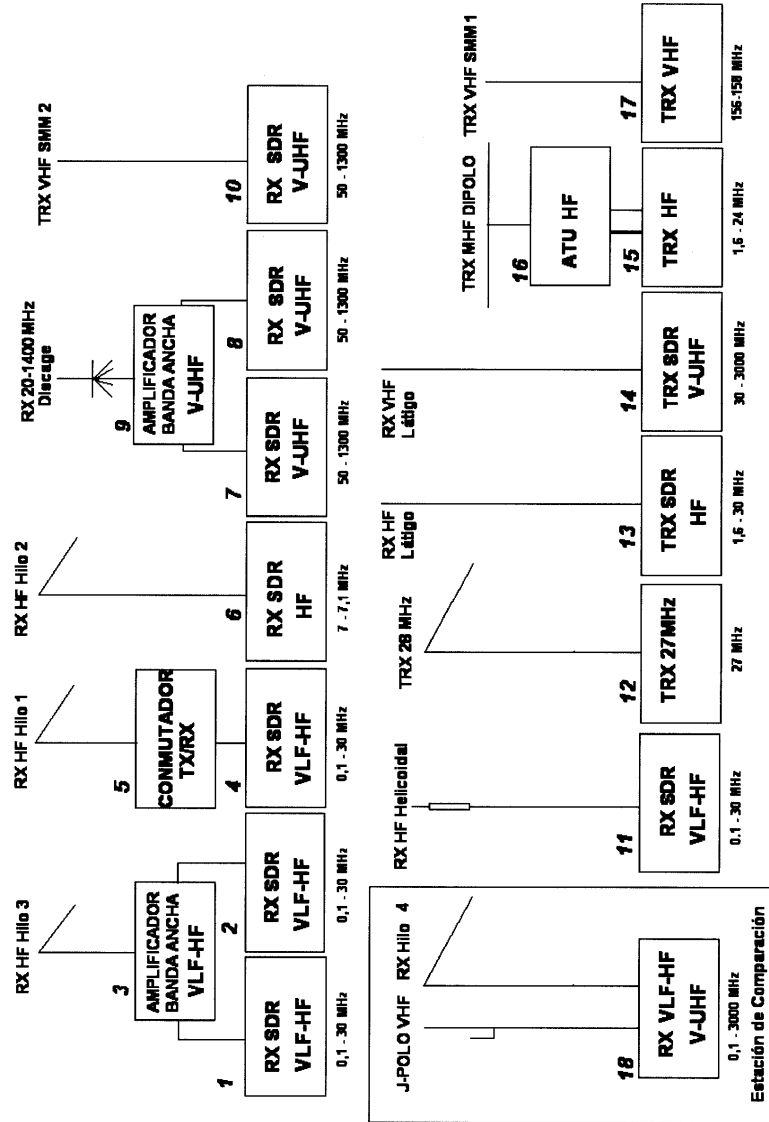


FIGURA 1.

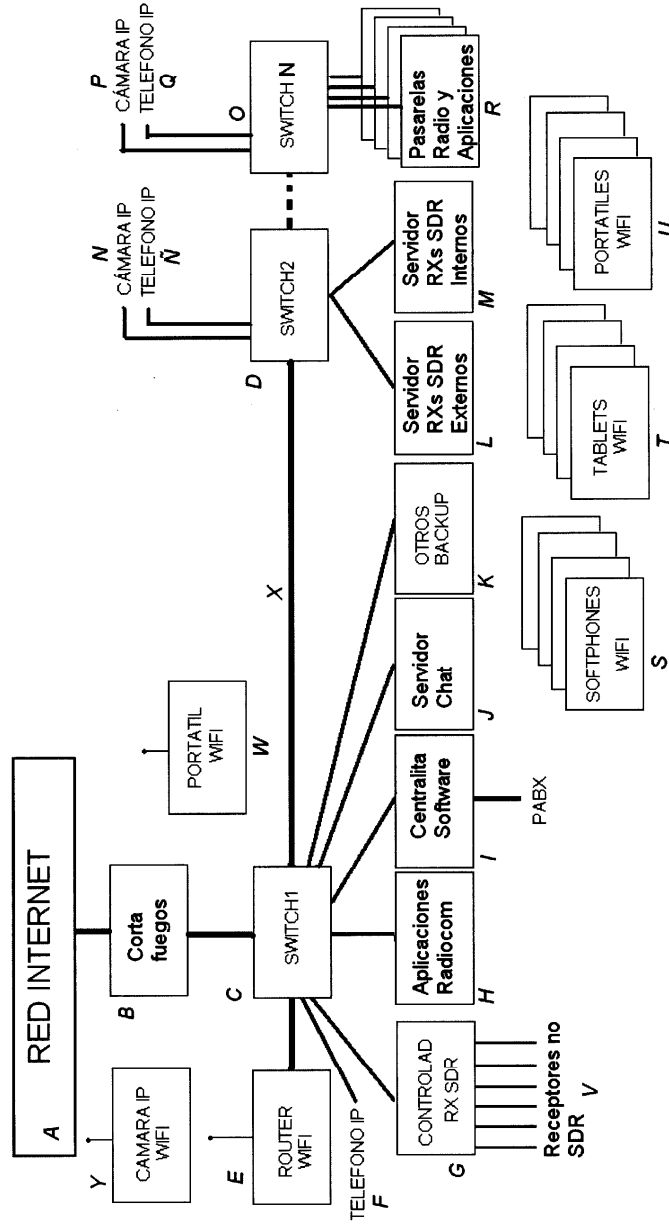


FIGURA 2.





- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201301200  
 ②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 24.12.2013  
 ③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **G09B23/18** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	WELCH T. B. et al.. "Teaching software defined radio using the USRP and LabVIEW". Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2012) 2012 IEEE Piscataway, NJ, USA 2012 págs: 2789-2792, 12967199 ISBN 978-1-4673-0045-2.	1-23
Y	TAHA M. A. et al.. "Dynamic spectrum analyzer using Software Defined Radio". 2012 International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL 2012) 2012 IEEE Piscataway, NJ, USA 2012 págs: 167-172 13243346 ISBN 978-1-4673-4924-6.	1-23
Y	YAIR LINN. "An Ultra Low Cost Wireless Communications Laboratory for Education and Research". IEEE Transactions On Education, 20120501 IEEE Service Center, Piscataway, NJ, US 01.05.2012 vol: 55 No: 2 págs: 169-179 XP011442841 ISSN 0018-9359.	1-23
A	HOFFBECK JOSEPH P. et al.. "Real-time FM radio for teaching DSP and communication systems". 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 20131023 IEEE 23.10.2013 págs: 1087-1090 XP032533102 ISSN 0190-5848.	1-23

Categoría de los documentos citados

- X: de particular relevancia  
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
 A: refleja el estado de la técnica

- O: referido a divulgación no escrita  
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
21.05.2014

Examinador  
J. Botella Maldonado

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G09B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, XPAIP, XPI3E, INSPEC.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.05.2014

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-23	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-23	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WELCH T. B. et al.. "Teaching software defined radio using the USRP and LabVIEW". Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2012) 2012 IEEE Piscataway, NJ, USA 2012 págs: 2789-2792, 12967199 ISBN 978-1-4673-0045-2.	30.11.2011
D02	TAHA M. A. et al.. "Dynamic spectrum analyzer using Software Defined Radio". 2012 International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL 2012) 2012 IEEE Piscataway, NJ, USA 2012 págs: 167-172 13243346 ISBN 978-1-4673-4924-6.	30.11.2011
D03	YAIR LINN. "An Ultra Low Cost Wireless Communications Laboratory for Education and Research". IEEE Transactions On Education, 20120501 IEEE Service Center, Piscataway, NJ, US 01.05.2012 vol: 55 No: 2 págs: 169-179 XP011442841 ISSN 0018-9359.	01.05.2012
D04	HOFFBECK JOSEPH P. et al.. "Real-time FM radio for teaching DSP and communication systems". 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 20131023 IEEE 23.10.2013 págs: 1087-1090 XP032533102 ISSN 0190-5848.	23.10.2013

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El documento D01 describe mediante seis ejemplos de aplicación, las posibilidades pedagógicas en el campo de las telecomunicaciones de la combinación de productos USRP desarrollados por la compañía Ettus research (<http://www.ettus.com/products>) y el software LabVIEW de National Instruments.

El documento D02 presenta el diseño en red de un laboratorio de análisis de señales de radiofrecuencia utilizando un analizador de espectros y una arquitectura SDR en hardware programable dinámicamente. El alumno puede en tiempo real, oír la señal recibida, ver su espectro y analizarla en el dominio del tiempo y la frecuencia.

El documento D03 presenta un laboratorio para comunicaciones inalámbricas de hasta quince tipos de modulación basado en una FPGA e incluye transmisor, emulación de canal, receptor (coherente y no-coherente) y distintas disposiciones para efectuar pruebas y medidas y visualizar resultados.

El documento D04 describe una radio FM con decodificador RDS basado en un módulo FM y en un circuito DSP. El sistema corre en tiempo real, demodula la señal de radio FM que puede ser oída en altavoces y permite el acceso a las señales internas del sistema mediante una conexión a ordenador.

Consideramos que el objeto de la invención recogido en las reivindicaciones de la 1ª a la 23ª deriva directamente y sin equívoco de los documentos D01, D02 y D03 dado que un experto en la materia podría fácilmente combinar las partes principales de estos documentos con meras ejecuciones particulares de técnicas obvias o muy conocidas y deducir las características de las reivindicaciones de la 1ª a la 23ª.

Por lo tanto el objeto de la invención tal como se reivindica en las reivindicaciones de la 1ª a la 23ª carece de actividad inventiva.