

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 668**

21 Número de solicitud: 201700134

51 Int. Cl.:

G01W 1/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

15.02.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.08.2018

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN
CANARIA (100.0%)
Juan de Quesada, 30
35001 Las de Gran Canaria (Las Palmas) ES**

72 Inventor/es:

**GUERRA MORENO, Ivan Daniel;
NAVARRO MESA, Juan Luis ;
HERNÁNDEZ PÉREZ, Eduardo y
RAVELO GARCÍA, Antonio Gabriel**

54 Título: **Método de medición de temperatura del ambiente basado en dispositivos externos con mediadores de temperatura de funcionamiento del dispositivo**

57 Resumen:

El objeto de la invención es la creación de un método de detección de temperatura ambiente mediante equipos que posean internamente un sensor de temperatura de funcionamiento de la electrónica o similar. Se trata de un método perteneciente al sector técnico de los sistemas climáticos y meteorológicos, de los sistemas de radiofrecuencia así como del sector de los sistemas electrónicos. Mediante este método se posibilita el detectar la temperatura ambiente en un área geográfica sin necesidad de disponer de equipos diseñados específicamente para ese fin dando valor añadido a sistemas desplegados y en uso para otros fines como pueden ser el envío de información.

ES 2 678 668 A1

DESCRIPCIÓN

I. TÍTULO DE LA INVENCION

MÉTODO DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA DEL AMBIENTE BASADO EN DISPOSITIVOS EXTERNOS CON MEDIDORES DE TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO DEL DISPOSITIVO

5 II. SECTOR DE LA TÉCNICA

Sector de aplicación:

Sistemas climáticos y meteorológicos

Sistemas de radiofrecuencia

Sistemas electrónicos

10 Área científica o técnica:

Telecomunicaciones

Meteorología

Climatología

Sector de actividad.

15 Método para estimación/medición de eventos meteorológicos/climatológicos

II. ESTADO DE LA TÉCNICA

20 *El seguimiento y estudio de la meteorología y todos aquellos factores que afectan al cambio climático necesitan de cantidades ingentes de datos que permitan obtener buenos resultados de los sistemas de modelado. Una de las formas más comunes de captación es mediante estaciones meteorológicas en puntos o ubicaciones específicas. La distribución de estaciones tiene un coste económico moderado si bien este se incrementa cuando se despliega una red por amplias zonas llegando a ser un gasto considerable su implantación y mantenimiento.*

25 *Además, necesita de un mantenimiento continuo, así como algún medio de transmisión en tiempo real de los datos capturados. Otros sistemas de captación de eventos meteorológicos están basados en sistemas de radar tanto terrestres como aéreos y satelitales, imágenes satelitales, etc. A las estaciones les añade la ventaja de abarcar zonas mucho más amplias, aunque a costa de un mayor gasto económico en su implantación y mantenimiento.*

30 *Los métodos de medición de temperatura ambiente puntual (en localizaciones geográficas específicas) se pueden dividir en dos grandes grupos según la ubicación del sensor de medida respecto del punto en el que se mide:*

1) *Medición directa en el punto donde se desea medir, su funcionamiento es ampliamente conocido y se basa en el uso de sensores como, por ejemplo, termómetros o similares;*

35 2) *Medición indirecta en los cuales los sensores no están directamente expuestos al ambiente.*

El método que proponemos se enmarca dentro del segundo grupo, y parte de las medidas de temperatura obtenidas en el interior de algún dispositivo, por ejemplo, en los dispositivos

denominados ODU (*Outdoor Device Unit*). Los ODU son dispositivos integrados en los equipos de radioenlaces de comunicaciones y su sensor de temperatura tiene la finalidad de dar información relacionada con la calidad del funcionamiento de dichos equipos.

5 En los últimos años han aparecido nuevas formas de estimar indirectamente la temperatura del ambiente mediante métodos basados en dispositivos que poseen internamente medidores de temperatura de funcionamiento. Es el caso de la estimación de la temperatura del ambiente a partir de las mediciones de la temperatura de las baterías de teléfonos móviles y sus termistores internos (Overeem, A., J. C. R. Robinson, H. Leijnse, G. J. Steeneveld, B. K. P. Horn, and R. Uijlenhoet (2013), *Crowdsourcing urban air temperatures from smartphone battery temperatures*, *Geophys. Res. Lett.*, 40, 4081–4085, doi:10.1002/grl.50786.).

10 Otros métodos para la estimación de eventos meteorológicos mediante factores independientes los podemos encontrar en la estimación de la precipitación mediante las atenuaciones que se producen en el vano de comunicación entre dos antenas, *Rainfall foundation monitoring method based on GNSS signal depolarization effect CN 103616736 A y Monitoring and mapping of atmospheric phenomena EP 1902530 A2* (texto de WO2007007312A2). Este método está basado en uno de los parámetros de nivel de potencia recibida en el ODU que es la potencia de recepción o RSL (*Received Signal Level*).

15 A diferencia del método expuesto en el párrafo anterior de detección de precipitación basado en radioenlaces, este método que aquí se presenta no tiene en cuenta las características del vano entre radioenlaces, sino las propiedades debidas a los materiales, electrónica, funcionamiento y localización entre otros parámetros para la estimación de la temperatura ambiente. El método de estimación de la temperatura ambiente que presentamos aprovecha los niveles de temperatura internos de la electrónica medidos por sensores instalados dentro del dispositivo, como puede ser en los dispositivos ODU, para calcular la temperatura del ambiente exterior sin necesidad de instalar un dispositivo de medición directa en las cercanías. Los dispositivos ODU (*Outdoor Device Unit*) tienen la finalidad de preprocesar la señal de radiofrecuencia y la conversión de dichas señales. Los equipos de radioenlaces disponen de dispositivos para telemetría, y de monitorización del funcionamiento como son los niveles de potencia recibida, relación señal al ruido y voltajes de funcionamiento. Entre estos dispositivos destaca el encargado de medir la temperatura de la electrónica interna del ODU (*Temperatura de ODU*) con un sensor al efecto.

III. SUMARIO. DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

35 El método que proponemos representa una nueva forma de medición de temperatura ambiente. Lleva aparejado el valor añadido de un bajo coste gracias al aprovechamiento de los dispositivos, como por ejemplo los equipos de radiofrecuencia, se puede aprovechar que éstos, una vez instalados, están en funcionamiento de forma continua o discontinua según proceda. El punto de partida es aprovechar el sensor interno de temperatura de control de la electrónica del dispositivo. En el caso de las redes de radiocomunicaciones se aprovecha una red ya instalada que posee sus propios canales de comunicación de datos de calidad de la señal para uso en observación y procesamiento en tiempo real. Se consigue así dar valor añadido a un sistema ya implantado, y con un mantenimiento independiente de producto meteorológico a medir dado que su principal función es mantener las comunicaciones.

40 Al estar el sensor encapsulado en el interior del dispositivo la medición de temperatura del dispositivo se ve afectada por dos tipos de factores: 1) La electrónica interna que, a su vez, está condicionada por el funcionamiento del sistema (recepción y transmisión en el caso de ODU); y 2) Por la temperatura del exterior. El método propuesto permite calcular la temperatura del ambiente en el exterior del dispositivo a partir de estos datos de temperatura.

45 El método captura los datos de temperatura interna del dispositivo y mediante la incorporación de técnicas y algoritmos de procesado estadístico y aprendizaje, permitirán medir la temperatura del ambiente.

50 Aparte de las ventajas anteriormente expuestas, el método permitirá una mayor resolución espacial de los mapas de temperatura. Además, permitirá tener una fuente de información

continua de datos climatológicos en zonas geográficas con baja o nula densidad de estaciones meteorológicas.

IV-A. Descripción detallada de la invención

5 *El método expuesto para la detección de la temperatura del ambiente en una región geográfica. Consta de tres etapas principalmente: Suministro de parámetros de control y o calidad de algún tipo de dispositivo previamente existentes no diseñados para la medición de la temperatura del*
 10 ***ambiente** en una región determinada, la etapa de seguimiento de los parámetros de control y o calidad de funcionamiento de los dispositivos anteriormente nombrados y por último el procesado de los parámetros de control y de los parámetros geográficos de la región donde se encuentran los dispositivos con el fin de obtener los eventos o sucesos a detectar.*

15 *Para ello el método comenzará con la introducción de los parámetros de los dispositivos como son sus dimensiones, materiales y demás características de fabricación del mismo. Dichos dispositivos tienen la característica de estar instalados previamente en el exterior en una localización geográfica conocida. Como por ejemplo los equipos de outdoor unit (ODU) los cuales se encuentran conectados a las antenas de comunicaciones adosados directamente a las mismas o cercanas a ellas mediante un corto cable de guía de onda (waveguide). El dispositivo puede formar parte de un sistema de equipos, como son los sistemas de comunicaciones basados en microondas. Y está caracterizado por no haber sido diseñado para la medición de la temperatura del ambiente.*

20 *El seguimiento de los parámetros de control incluye la extracción de las componentes de la temperatura interna del dispositivo, por ejemplo, la temperatura que se produce en el interior de la electrónica del ODU. Es posible descomponer dicha temperatura en sus componentes interna y externa. La temperatura interna estará en función de la electrónica y por ende de los modos de trabajo del dispositivo. En el caso del ODU de una antena principalmente en las*
 25 *etapas de recepción, transmisión o modificación de frecuencias. Esta temperatura se encontrará limitada por el continente de todo el dispositivo anteriormente comentado. La temperatura externa es la debida principalmente a dos factores, la temperatura del ambiente que rodea al dispositivo y la temperatura debida a los rayos del sol que inciden en dicho dispositivo u ODU.*

30 *El procesado de estas señales por el método expuesto está basado en al menos un modelo matemático que puede ser lineal o no lineal que relaciona la temperatura del dispositivo con la temperatura del ambiente del exterior que rodea al dispositivo.*

35 *Este exterior incluye el área o perímetro donde se encuentra el dispositivo. El procesado de los parámetros realiza su cálculo en base a la temperatura teórica del dispositivo por el funcionamiento que en esos momentos está realizando y mediante algoritmos de aprendizaje basados en las temperaturas de esa región donde se encuentra dicho dispositivo. De la misma forma, el sistema realiza autoajustes en los momentos de menor radiación solar, en la etapa nocturna, donde solo la temperatura del ambiente y el funcionamiento del dispositivo son los principales.*

40 *Un aspecto de la invención hace referencia a un aparato que incluye al menos un dispositivo electrónico y que implementa el método del procesado de los parámetros de control, temporales y geográficos. El dispositivo electrónico puede ser un computador, procesador de propósito general, un procesador digital de señal (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una red de puertas programables (FPGA) o una combinación de ellos. El procesador*
 45 *de propósito general puede ser un microprocesador, un microcontrolador o cualquier máquina de estados o una combinación de ellos.*

IV-B. Breve descripción de la invención

50 *La invención da solución a la medición de la temperatura en determinados lugares donde no existe cobertura de sistemas de monitorización de las variables meteorológicas o dicha cobertura es muy escasa.*

El método comprende los procedimientos para registrar los niveles de temperatura interna dentro del dispositivo y que es aprovechado en esta invención para calcular la temperatura del aire exterior gracias a técnicas estadísticas de tratamiento de datos y otros procesos.

5 *El estado de la técnica no recoge soluciones como la que se detalla en esta invención haciendo uso de un método novedoso que permite la medición de la variable de temperatura con instrumentar ya utilizado para otras funciones.*

IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA DE LA INVENCION

10 *El método posibilita la adquisición de información de las condiciones climatológicas que se tratan en el mismo. Añadiendo una nueva capa de información de bajo coste y muy bajo mantenimiento para la adquisición de datos para los modelos de temperatura.*

15 *Los principales destinatarios son las empresas, tanto las que diseñan las propias antenas y ODUs como los propietarios de las redes de comunicaciones o de los dispositivos, en ambas situaciones permitiéndoles tener un nuevo producto en forma de paquetes de datos sensoriales. Este producto es potencialmente "vendible" (cambiar vendible) tanto al público en general mediante apps móviles como a las agencias de meteorología y equivalentes para sus modelos climatológicos.*

20 *Un posible ejemplo o implementación más específica sería la captación remota de los parámetros de control y calidad de una red de comunicaciones de radioenlaces mediante IP. Se realizaría una petición a cada uno de los IDUs (input device Unit) individuales de la red de telecomunicaciones, el cual está conectado físicamente al ODU, el cual suministra los parámetros de calidad. El equipo captador, que pudiera ser un ordenador personal, un servidor o hardware dedicado, es el sistema en el cual el modelo estaría implementado, sería el encargado de extraer la información pertinente, por ejemplo, la Temperatura de ODU, y almacenar los resultados en algún tipo de base de datos (BBDD). Estos datos de la BBDD será el producto final.*

25 *La forma en la cual los datos de calidad de cada uno de los dispositivos son convertidos en información climatológica o meteorológica se ha explicado anteriormente en la descripción de la invención.*

VI. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LAS FIGURAS

30 *FIG. 1. Esquemático de antena de microondas. 1a Frontal de la antena con cobertura protectora (Radome). 1b Trasera de la antena. 1c Outdoor Device Unit - ODU*

35 *FIG. 2 Resultado del procesado del método donde se divide la señal única de temperatura de ODU en dos señales descriptivas del resultado. En la gráfica superior pueden observarse la correlación existente entre la temperatura del ambiente y la temperatura del ambiente estimada por el modelo. Mientras que en la Gráfica inferior se puede observar la extracción de la información relevante para la detección de la irradiación solar individual de uno de los ODU.*

40 *FIG. 3. Cuantiles de comprobación de la temperatura real del ambiente (a) frente a la temperatura modelada por el método de estimación de la temperatura del ambiente basada en el ODU (b).*

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para la detección de la temperatura ambiente en una zona geográfica. El método comprende las etapas de: **a)** Obtención de parámetros de control o de calidad de uno o varios dispositivos previamente existentes no diseñados para la medición de la temperatura del ambiente en una región determinada; **b)** Seguimiento de los parámetros de control y o calidad de funcionamiento de los dispositivos anteriormente nombrados; y **c)** Procesado de los parámetros de control y de los parámetros geográficos de la región donde se encuentran los dispositivos.
2. el método según la reivindicación 1, donde se dice dispositivo dicho dispositivo está caracterizado por unas dimensiones y continente conocido
- 10 3. el método según la reivindicación 2, donde se dice dispositivo está caracterizado por encontrarse en el exterior, incluye además a los equipos de outdoor device unit (ODU) los cuales pueden estar conectados a las antenas de comunicaciones adosados directamente a las mismas o cercanas a ellas mediante un corto cable de guía de onda (waveguide) u otras formas de comunicación.
- 15 4. el método según la reivindicación 3, el dispositivo puede formar parte de un sistema de equipos, como son los sistemas de comunicaciones basados en microondas.
5. el método según la reivindicación 2, está caracterizado por no haber sido diseñado para la medición de la temperatura del ambiente.
- 20 6. el método según reivindicación 1 donde dice el seguimiento de los parámetros de control incluye la extracción de las componente de la temperatura de cada dispositivo u ODU
7. el método según la reivindicación 6 donde dice los componentes de la temperatura de cada dispositivo u ODUs consisten en: temperatura interna, temperatura externa
- 25 8. el método según la reivindicación 7 en referencia a la temperatura externa, esta está caracterizada mediante la temperatura del ambiente y la temperatura debida a la radiación solar incidente en el equipo de cada dispositivo u ODU
9. el método según reivindicación 1 donde dice procesado de los parámetros de control incluye la aplicación de al menos un modelo no lineal que relaciona la temperatura de dispositivo u ODU de al menos un dispositivo con la temperatura del ambiente o ambiente del exterior o que lo rodea en el exterior
- 30 10. el método según la reivindicación 9 donde dice rodea en el exterior incluye el área o perímetro donde se encuentra el dispositivo
11. el método según reivindicación 1 donde dice procesado de los parámetros de control incluye un sistema de cálculo de temperatura del dispositivo teórica en esa región y del dispositivo
- 35 12. el método según la reivindicación 11 descompone la temperatura interna de funcionamiento del equipo en temperatura del ambiente o ambiente exterior al dispositivo y resto de temperaturas
13. Un dispositivo que incluye la implementación del método según la reivindicación 1 a 12
- 40 14. el dispositivo según reivindicación 13 incluye o puede estar formado por un sistema basado en computador o microprocesador o un microcontrolador o cualquier máquina de estados o una red de puertas programables (FPGA) o un procesador de señal digital (DSP) o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o una combinación de ellos.

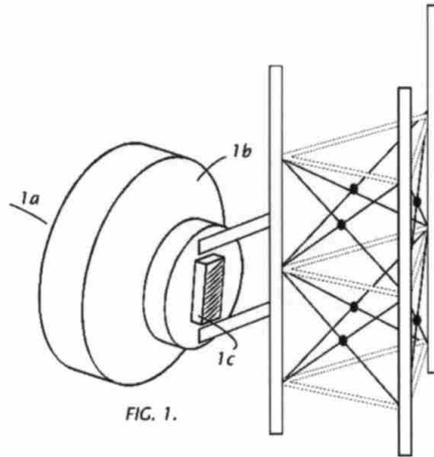


FIG. 1.

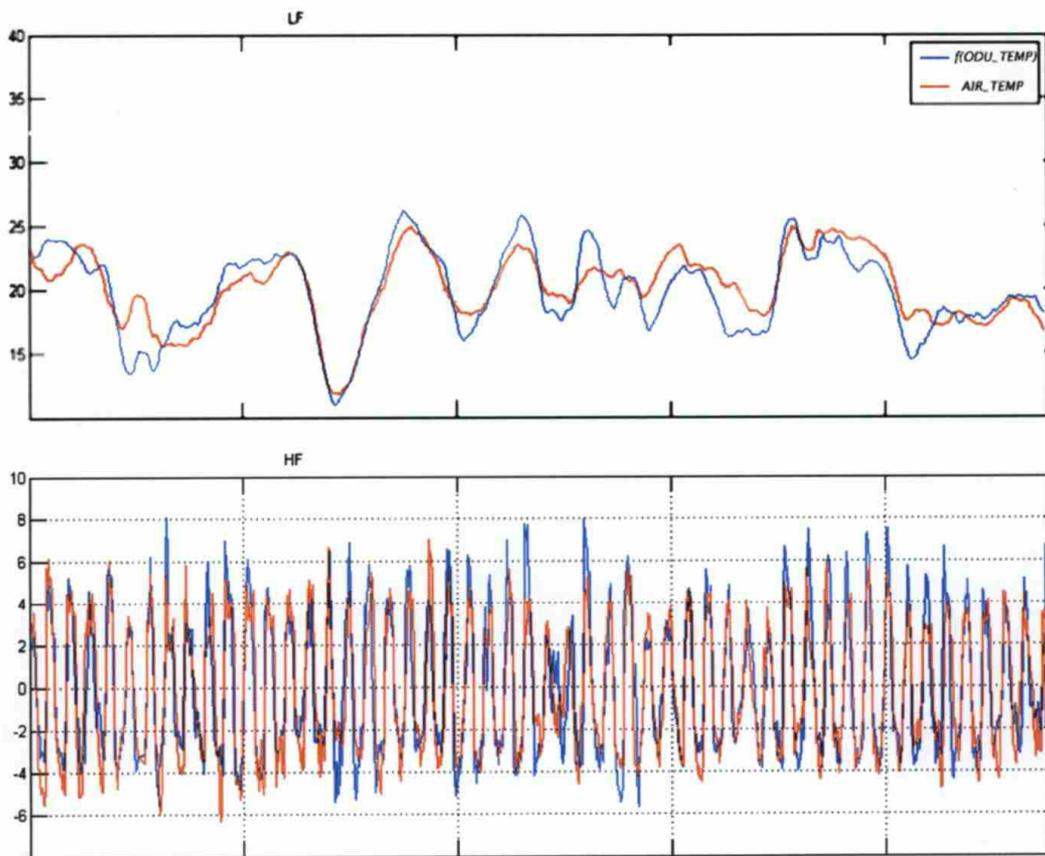


FIG. 2.

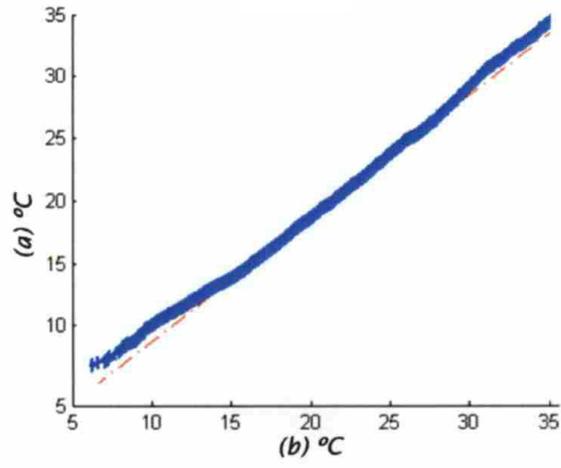


FIG. 3.



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201700134

②② Fecha de presentación de la solicitud: 15.02.2017

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01W1/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2004064197 A1 (XYTRANS INC) 29/07/2004, Página 2. línea 23 a página 42, línea 9; figuras 1-12.	1-14
A	US 2011088625 A1 (NOWACEK DAVID) 21/04/2011, párrafos [0015] - [0036]; figuras 1-8B.	1-14

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
18.07.2017

Examinador
J. Botella Maldonado

Página
1/4

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

G01W

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: 18.07.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO

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	WO 2004064197 A1 (XYTRANS INC)	29.07.2004
D02	US 2011088625 A1 (NOWACEK DAVID)	21.04.2011

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 presenta un equipo outdoor para una antena en un enlace de ondas milimétricas que incluye un sistema dinámico de gestión de la temperatura que permite mantener la temperatura de la unidad outdoor dentro de unos márgenes de seguridad. El microprocesador monitoriza el sensor de temperatura y ajusta la alimentación del amplificador de RF para minimizar la potencia disipada para una potencia de transmisión requerida.

El documento D02 presenta un comedero para la caza de animales monitorizado remotamente. Consta de una antena local que permite la conexión con usuarios a través de internet utilizando distintas tecnologías para la transmisión y recepción de datos (GPRS, SMS). Una serie de sensores proveen datos sobre las condiciones del comedero, como por ejemplo la humedad, la presión atmosférica, la imagen captada por una cámara, la temperatura, que pueden ser consultados remotamente.

Consideramos que ninguno de estos documentos anticipa la invención tal como se reivindica en las reivindicaciones de la 1ª a la 14ª, ni hay en ellos sugerencias que dirijan al experto hacia el objeto reivindicado en las citadas reivindicaciones.

Por lo tanto las reivindicaciones de la 1ª a la 14ª poseen novedad y actividad inventiva (Artículos 6 y 8 LP).