

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 783**

21 Número de solicitud: 201300573

51 Int. Cl.:

**G06K 9/00** (2006.01)

**G06T 5/10** (2006.01)

**G06T 5/00** (2006.01)

**G06T 7/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

**14.06.2013**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**12.06.2015**

Fecha de la concesión:

**22.09.2015**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**29.09.2015**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)  
OTRI-Pabellón de Brasil, Paseo de las Delicias  
s/n  
41012 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**RAMÍREZ JUIDIAS, Emilio;  
POZO MORALES, Laura y  
GALÁN ORTIZ, Laura**

54 Título: **Procedimiento para la obtención de una imagen teledetectada a partir de fotografía**

57 Resumen:

La invención consiste en un procedimiento para obtener una imagen teledetectada a partir de una fotografía, encuadrada principalmente en el sector técnico de la agricultura en su más amplia acepción, aunque también puede ser englobado en el sector químico y en el militar. La invención aporta como novedad un procedimiento, a partir de tratamiento de imágenes, gracias al cual podemos conseguir transformar una imagen fotográfica en imagen teledetectada. Entre los usos de la invención se encuentran tanto la toma de decisiones, en cualquier zonas agrarias y/o forestales, a la hora de instalar redes de drenajes, tratamientos contra malas hierbas, tratamientos contra plagas, abonar un cultivo o aportar nutrientes, como permite saber si un río o embalse se encuentra contaminado o no, así como conocer la dinámica del contaminante en el agua.

ES 2 537 783 B2

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la obtención de una imagen teledetectada a partir de fotografía.

### 5 Objeto de la invención

El objeto de la invención es un nuevo procedimiento para obtener una imagen teledetectada a partir de una fotografía, encuadrado principalmente en el sector técnico de la agricultura en su más amplia acepción, aunque también puede ser englobado en el sector químico y en el militar. La invención aporta como novedad un procedimiento, a partir de tratamiento de imágenes, gracias al cual podemos conseguir transformar una imagen fotográfica en imagen teledetectada. Entre los usos de la invención se encuentran tanto la toma de decisiones, en cualquier zonas agrarias y/o forestales, a la hora de instalar redes de drenajes, tratamientos contra malas hierbas, tratamientos contra plagas, abonar un cultivo o aportar nutrientes, como permite saber si un río o embalse se encuentra contaminado o no, así como conocer la dinámica del contaminante en el agua.

La invención se encuadra principalmente en el sector técnico de la agricultura en su más amplia acepción, aunque también puede ser englobado en el sector químico y en el militar. En lo que respecta al primero, podemos incluirlo dentro de la actividad producción agraria, mientras que el segundo se centra en la dinámica de contaminantes en todo tipo de cursos de agua. El tercero queda contenido en el sector de actividad relativo a defensa.

### 25 Estado de la técnica

Según Ramírez Juidías, E. *et al* (2009), tradicionalmente se ha dividido el análisis de imágenes satélite en dos fases diferenciadas, una visual y otra digital. A este respecto, una imagen satélite en bruto presenta un aspecto apagado, por lo que el análisis visual no resulta sencillo, cosa que si añadimos el coste de adquisición, se tiene como resultado que el conjunto de técnicas desarrolladas para resaltar determinados aspectos de dicha imagen con el propósito de facilitar su análisis, a veces resulta de difícil utilización cuando se quiere usar en el desarrollo de proyectos de bajo o muy bajo costo.

Aunque el espectro electromagnético abarca un amplio número de regiones y el ojo humano tiene una gran capacidad de discriminación de estos colores, podemos descomponer cualquier color en tres componentes, esto es, azul, rojo y verde, que casualmente se corresponden con sendas regiones del visible.

Actualmente, los dispositivos de visualización de imágenes combinan diferentes niveles de intensidad de rojo, verde y azul con el fin de formar sus imágenes. Cada píxel en pantalla es representado por tres puntos de luz, denominados composición RGB. De manera similar, una imagen satélite tiene varias bandas, alguna de las cuales se corresponden con regiones del visible y, otras con regiones fuera del espectro visible.

Los sensores utilizados en teledetección están calibrados para recibir valores muy altos de radiación sin llegar a saturarse, por lo que lo normal es que todos los valores recibidos estén bastante por debajo de los máximos posibles. Esto da lugar a que las imágenes estén muy poco contratadas, siendo posible solucionarlo mediante expansión lineal, expansión lineal restringida o, una ecualización del histograma.

Cuando interesa detectar algún aspecto específico de la superficie terrestre, es conveniente utilizar índices que utilicen algunas de las bandas, siendo los más comúnmente usados el índice de vegetación, la transformación tasseled cap y, el análisis de componentes principales, cada uno de los cuales suponen una transformación de las bandas.

Según cita Chivieco Salinero, E. (2008) en la página 59 de su libro, el creciente desarrollo que en los últimos años están teniendo los sensores de muy alta resolución espectral ha estimulado la creación de bibliotecas espectrales. Se trata de colecciones de firmas espectrales, tomadas con radiómetros de laboratorio en condiciones controladas, que sirven de referencia para conocer el comportamiento tipo de una determinada cubierta. Estas bibliotecas se están utilizando para calibrar los valores de reflectividad estimados a partir de la imagen, facilitar el entrenamiento automático en la interpretación de cubiertas y servir como entrada para la extracción de modelos de mezclas espectrales.

En lo que a las patentes existentes se refiere, y en relación con la teledetección, se tiene que en la patente ES2303476 se propuso un procedimiento para la obtención automática de indicadores agronómicos y ambientales de plantaciones de árboles mediante teledetección. Por su parte en la patente WO2006024686 se planteó un procedimiento para la discriminación y cuantificación de olivar con cubiertas vegetales mediante teledetección con sensores de alta resolución espacial.

La patente ES2122935 propone un procedimiento de detección y seguimiento de incendios por satélite, mientras la patente ES2311322 formula otro destinado a la discriminación y mapeo de los rodales de malas hierbas gramíneas en cultivos de cereales mediante teledetección.

El documento patente ES2297612 realiza un refinamiento de la resolución espacial de datos multispectrales de teledetección, mientras que ES2332567 postula un procedimiento automático para seccionar imágenes remotas y caracterizar indicadores agronómicos y ambientales en las mismas.

En lo referente a patentes internacionales tenemos que la US7068816 consiste en un método para obtener información agraria a partir de imágenes teledetectadas obtenidas directamente de un sensor o plataforma, pero que no son obtenidas previa fotografía de la zona en cuestión. La patente WO2008133790 postula un método para conseguir información, a partir también de imágenes ya teledetectadas directamente gracias a sensores o plataformas espaciales, georreferenciada de la imagen, como por ejemplo la salud de la vegetación.

El documento patente US8135178, que podría pensarse que se encuentra relacionado con el nuevo procedimiento que se pretende patentar, no tiene nada que ver con éste, ya que trata de un método de procesamiento y tratamiento de imágenes gracias al cual se pretende encontrar ciertos patrones de desarrollo en el campo de cultivo con el fin de focalizar la posible intervención al mismo, pero no realiza ningún tratamiento a dichas imágenes necesario para obtener una imagen teledetectada a partir de fotografía a color. De forma similar podemos hablar sobre la patente EP1791090, sólo que en este caso se apoya en los SIG.

Otras patentes internacionales que utilizan directamente imágenes ya teledetectadas, o filtradas, o con infrarrojo cercano incorporado para obtener diferentes resultados son

WO9919824, CN101839979, WO2009086158, JP2006085517, US6567537, WO0008590 y WO2008051207, sin embargo ninguna de ellas realiza ningún tratamiento a dichas imágenes necesario para obtener una imagen teledetectada a partir de fotografía a color, la cual carece del infrarrojo cercano.

5

Por último, falta por hacer alusión a la patente JP2002117402, la cual realiza un tratamiento digital de la imagen basado en un procedimiento totalmente diferente al que se propone en éste nuevo procedimiento.

10

Tal y como puede observarse en la documentación que se cita, hasta ahora no se ha planteado ningún procedimiento capaz de obtener imágenes teledetectadas a partir de fotografía a color (a partir de una cámara normal y corriente, sin el uso de ningún tipo de filtro incorporado en la propia cámara, y con ausencia del infrarrojo cercano), por lo que el procedimiento que se propone es totalmente novedoso en ese sentido.

15

*Bibliografía:*

Anderson John. (20/05/2003). US6567537.

20

Asner Gregory, P. (02/05/2008). WO2008051207.

Borg, E., Fichtelmann, B., Richter, R., Bachmann, M. (01/05/2008). ES2297612.

25

Chuvieco Salinero, E. (2008). Teledetección ambiental: la observación de la tierra desde el espacio. Editorial Ariel S.A.

Clare John, J., Russell David, P., Wolfe Chistopher, W. (06/11/2008). WO2008133790.

30

Dickson Monte, A., Hendrickson Larry, L. (22/04/1999). WO9919824.

Dorado Gutiérrez, JM., Martín Rico, C., Gonzálo de Grado, J. (16/12/1998). ES2122935.

García Torres, L., Peña Barragán, JM., López Granados, F., Jurado Expósito, M. (01/08/2008). ES2303476.

35

García Torres, L., Peña Barragán, JM., Caballero Novelda, JJ., Jurado Expósito,

M., López Granados, F. (08/02/2010). ES2332567.

40

Hendrickson Larry, L., Clark Rendell, B. (13/03/2012). US8135178.

Hendrickson Larry, L., Dickson Monte, A., Han Shufeng. (17/02/2000). WO0008590.

45

Kelle Olavi, Macom Eric, Pliszka Robert, Mathawan Neeraj. (09/07/2009). WO2009086158.

Knoblauch Gregory, E., Dinville Andrew, P., Paris Jack, F. (27/06/2006). US7068816.

50

López Granados, F., García Torres, L., García Pulido, J., Peña Barragán, JM., Jurado Expósito, M., Jarcía-Ferrer Porras, A., Sánchez de la Orden, M. (09/03/2006). WO2006024686.

López Granados, F., García Torres, L., Peña Barragán, JM., Jurado Expósito, M. (01/02/2009). ES2311322.

Nakayama Osamu. (19/04/2002). JP2002117402.

5

Park Gwang, W., Kwon Young, H., Choi Kyoung, Oh Seung, H., Shin Sang, H., Kang Dong, J. (23/11/2006). EP1791090.

Ramfrez Juidías, E.; Infante Perea, MM<sup>a</sup>.; Esteve Pardal, R. (2009). Teledetección y fotogrametría. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

10

Xiaolei Deng, Minzan Li, Xiuhua Li, Hong Sun, Yane Zhang, Ze Zhang, Ruijiao Zhao, Lihua Zheng. (22/09/2010). CN101839979.

Yumiba Norio. (30/03/2006). JP2006085517.

15

### Descripción de la invención

Con el procedimiento que se plantea, se logra obtener una imagen teledetectada a partir de una simple fotografía realizada con cualquier cámara fotográfica, sin necesidad de que ésta lleve acoplado ningún tipo de dispositivo externo ni interno capaz de captar la radiación emitida o reflejada por cada cuerpo, objeto o fluido. Para ello y, tras realizar la/s fotografía/s necesaria/s a color, se realiza un tratamiento de la imagen con el fin de pasarla a pancromático, pero corrigiendo la tonalidad, saturación y la luminosidad de la misma, obteniéndose como resultado una imagen aparentemente distorsionada donde resulta imposible diferenciar e identificar los objetos existentes en la fotografía. Posteriormente, y sobre la imagen distorsionada, se realiza un último tratamiento digital consistente en identificar la coloración exacta de cada píxel en la escala pancromática, la cual se relaciona con la radiación emitida o reflejada (según se trate) por el objeto existente en la fotografía, dando como resultado una imagen en la que cada píxel identifica, con un color diferente, cada una de las partes del o de los objeto/s existentes en la fotografía a modo de firma espectral. Por último, y con el fin de saber a que color corresponde cada objeto es necesario calibrar la imagen mediante visita a campo siempre que sea posible, ya que esto permitirá tener una referencia de cara a futuras investigaciones o toma de datos realizadas en dicha zona. Las ventajas que tiene éste nuevo procedimiento en relación al estado de la técnica anterior son varias. En primer lugar nos permite eliminar la dependencia de aquellos encargados de la obtención directa de imágenes teledetectadas, lo que disminuye notablemente el coste de las investigaciones realizadas en ciertas zonas donde resulta difícil tener imágenes durante un periodo de tiempo más o menos largo. Además, es un procedimiento útil de cara a poder tomar decisiones de diferente índole, tales como si es necesario instalar redes de drenaje, tratamientos contra malas hierbas, tratamientos contra plagas, abonar un cultivo o aportar nutrientes, etc. Por último comentar su utilidad en ordenación del territorio a nivel provincial y su versatilidad a la hora de detectar objetos camuflados debajo del dosel vegetal o por cualquier otro medio artificial.

45

El presente procedimiento consiste en la obtención de imágenes teledetectadas a partir de fotografías realizadas por una cámara de fotos simple y corriente.

Para ello resulta necesario que la fotografía efectuada sea a color, ya que de lo contrario resulta imposible obtener los valores de emisividad o reflectividad (según se trate) de cada objeto.

5 Posteriormente, tenemos que obtener una imagen hiperespectral (así habremos realizado el primero de los dos tratamientos digitales), con todas las bandas del espectro, para lo cual la fotografía a color tiene que ser transformada a pancromático respetando una serie de puntos importantes:

10 1.- Los valores "media" y "moda" del histograma en escala de grises tienen que ser similares y al menos igual a 25.

2.- La imagen resultante tiene que tener 8 bits por píxel.

15 3.- Además, el parámetro "magnification" debe ser de al menos 0,17.

20 Teniendo presentes dichas pautas, obtenemos una imagen con todas las bandas del espectro en formato pancromático, distorsionada y con opacidad igual a cero, en la que resulta prácticamente imposible, en función de los objetos fotografiados, reconocer cualquiera de ellos.

25 En segundo y último lugar, se realiza otro tratamiento digital consistente en identificar la coloración exacta de cada píxel en la escala pancromática, la cual se relaciona con la radiación emitida o reflejada (según se trate) por el objeto existente en la fotografía, dando como resultado una imagen en la que cada píxel identifica, con un color diferente, cada una de las partes del o de los objeto/s existentes en la fotografía a modo de firma espectral. Para este fin hay que saber:

30 1.- Los valores "media" y "moda" del histograma en RGB tienen que ser al menos igual para el rojo, presentar una relación de 1,2 para el verde y, mostrar una proporción entre 1,1 y 1,6 a favor de la "moda" para el azul.

2.- La imagen resultante tiene que tener 32 bits por píxel.

35 3.- El parámetro "magnification" también debe ser de al menos 0,17.

40 4.- Hay que tener presente que la imagen resultante tiene que tener un filtro Gaussiano 3D, ya que de esta manera la relación entre el objeto y su color de píxel exacto será obtenida a modo de firma espectral.

Por último, recordar que es conveniente hacer una visita a campo con el fin de poder calibrar la/s imagen/es obtenida/s de cara a futuras investigaciones o trabajos en la misma zona.

45 El presente procedimiento tiene importantes aplicaciones en la industria destinada a la agricultura, ganadería y el ámbito forestal, ya que permite saber el momento en que el ganado tiene alimentos naturales de calidad en cantidad suficiente, con el fin de procurar un mayor ahorro de insumas en aquellas zonas con pocos recursos. Del mismo modo permite saber si los cultivos se encuentran en perfecto estado como para llegar al óptimo de producción o no, con lo que se minimiza las desviaciones con respecto a la media, repercutiendo en un menor gasto por parte del productor.

50

5 Respecto la industria química, o aquellas de otros ámbitos que produzcan efluentes con vertidos a cauce público, presenta como aplicación el poder saber si el nivel general de vertido ha sido sobrepasado o, si por el contrario, se encuentra en el límite de ser sobrepasado, dando tiempo para poder tomar medidas de minimización del impacto al medio ambiente que sean adecuadas a la dinámica del contaminante en el agua.

La aplicación de cara al ejército no es otra que permitir averiguar el movimiento de tropas aliadas o enemigas, así como saber si existen equipos camuflados y en qué porcentaje.

10 Para la administración pública en general, así como para aquellas ONGs que lo precisen, es un procedimiento válido, útil y de aplicación no solo en ordenación del territorio, sino también en aquellas zonas damnificadas por catástrofes naturales.

### **Modo de realización de la invención**

15 Como ejemplo comentar que se han procesado imágenes correspondientes a la parcela de prácticas de cultivos herbáceos de la ETSIA (X = 239.685,82 m; Y = 4.137.830,10 m; Zona S; Huso 30) en la Universidad de Sevilla (durante parte del curso académico 2010/11) mediante un pequeño UAV provisto con una pequeña cámara fotográfica normal  
20 y corriente específica para estos aparatos.

Todas las imágenes fueron tratadas según el procedimiento propuesto con el fin de obtener una escala que relacionara el color de cada píxel con cada uno de los cultivos existentes en dicho campo de prácticas, así como con las enfermedades con las que  
25 fueron inoculados.

Los resultados obtenidos, mostraron no solo el porcentaje de superficie de la finca que tiene el mismo cultivo u objeto, sino también si la vegetación se encuentra o no estresada a consecuencia de la enfermedad inoculada. La comparación de estos resultados con los  
30 obtenidos a partir de imágenes del satélite SPOT fueron muy positivas.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la obtención de una imagen teledetectada a partir de fotografía, **caracterizado** por emplearse cualquier tipo de cámara fotográfica, y que comprende las siguientes fases o etapas:
- Obtención de la fotografía de aquella zona de la que se pretende o se necesita tener una imagen teledetectada.
  - 10 - Realización de un tratamiento de la imagen con el fin de pasarla a pancromático, pero corrigiendo la tonalidad, saturación y la luminosidad de la imagen, obteniéndose como resultado una imagen aparentemente distorsionada donde resulta imposible diferenciar e identificar los objetos existentes en la fotografía.
  - 15 - Realización posterior sobre la imagen distorsionada en blanco y negro, de un último tratamiento digital consistente en identificar la coloración exacta de cada píxel en la escala pancromática, la cual se relaciona con la radiación emitida o reflejada (según se trate) por el objeto existente en la fotografía, dando como resultado una imagen en la que cada píxel identifica, con un color diferente, cada una de las partes del o de
  - 20 los objeto/s existentes en la fotografía a modo de firma espectral, gracias a la aplicación de un filtro Gaussiano 3D.
  - Calibración de la imagen obtenida mediante visita a campo.
- 25 2. Procedimiento para la obtención de una imagen teledetectada a partir de fotografía, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la fotografía realizada tiene que ser necesariamente a color.
- 30 3. Procedimiento para la obtención de una imagen teledetectada a partir de fotografía, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por tener, únicamente, dos tratamientos digitales diferentes.
- 35 4. Procedimiento para la obtención de una imagen teledetectada a partir de fotografía, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la fotografía puede ser obtenida desde tierra por cualquier persona o, por medio de cámaras normales acopladas a pequeños UAV dirigidos por radio control.
- 40 5. Procedimiento para la obtención de una imagen teledetectada a partir de fotografía, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por utilizar un filtro Gaussiano 3D.





- ②① N.º solicitud: 201300573  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 14.06.2013  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2004258308 A1 (SADOVSKY VLADIMIR et al.) 23.12.2004	1
A	US 2003161531 A1 (DE GRANDI GIANFRANCO) 28.08.2003	1
A	WO 0007146 A1 (GEN ELECTRIC) 10.02.2000	1
A	US 2010091127 A1 (HAMPTON PETER et al.) 15.04.2010	1

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  
22.04.2014

Examinador  
M. C. González Vasserot

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**G06K9/00** (2006.01)

**G06T5/10** (2006.01)

**G06T5/00** (2006.01)

**G06T7/00** (2006.01)

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

G06K, G06T, G01C

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.04.2014

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<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	US 2004258308 A1 (SADOVSKY VLADIMIR et al.)	23.12.2004
D02	US 2003161531 A1 (DE GRANDI GIANFRANCO)	28.08.2003
D03	WO 0007146 A1 (GEN ELECTRIC)	10.02.2000
D04	US 2010091127 A1 (HAMPTON PETER et al.)	15.04.2010

**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**

Los documentos citados solo muestran el estado general de la técnica, y no se consideran de particular relevancia. Así, la invención reivindicada se considera que cumple los requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial.

1.- El objeto de la presente solicitud de patente consiste en un procedimiento para obtener una imagen teledetectada a partir de una fotografía, encuadrado principalmente en el sector técnico de la agricultura en su más amplia acepción, aunque también puede ser englobado en el sector químico y en el militar. La invención aporta como novedad un procedimiento, a partir de tratamiento de imágenes, gracias al cual podemos conseguir transformar una imagen fotográfica en imagen teledetectada. Para ello y, tras realizar las fotografías necesarias a color, se realiza un tratamiento de la imagen con el fin de pasarla a pancromático, pero corrigiendo la tonalidad, saturación y la luminosidad de la misma, obteniéndose como resultado una imagen aparentemente distorsionada donde resulta imposible diferenciar e identificar los objetos existentes en la fotografía. Posteriormente, y sobre la imagen distorsionada, se realiza un último tratamiento digital consistente en identificar la coloración exacta de cada pixel en la escala pancromática, la cual se relaciona con la radiación emitida o reflejada (según se trate) por el objeto existente en la fotografía, dando como resultado una imagen en la que cada pixel identifica, con un color diferente, cada una de las partes del o de los objetos existentes en la fotografía a modo de firma espectral. Por último, y con el fin de saber a qué color corresponde cada objeto es necesario calibrar la imagen.

2.- El problema planteado por el solicitante es la toma de decisiones, en cualquier zona agraria y/o forestal, a la hora de instalar redes de drenajes, tratamientos contra malas hierbas, tratamientos contra plagas, abonar un cultivo o aportar nutrientes, como permite saber si un río o embalse se encuentra contaminado o no, así como conocer la dinámica del contaminante en el agua. Es un procedimiento capaz de obtener imágenes teledetectadas a partir de fotografía a color (a partir de una cámara normal y corriente, sin el uso de ningún tipo de filtro incorporado en la propia cámara, y con ausencia del infrarrojo cercano).

El documento D1 puede considerarse como el representante del estado de la técnica más cercano ya que en este documento confluyen la mayoría de las características técnicas reivindicadas.

**Análisis de las reivindicaciones independientes**

El estado de la técnica más cercano al objeto de la invención está representado por el documento

D01, que divulga:

Procedimiento para la obtención de una imagen teledetectada a partir de fotografía, en el que se emplea cualquier tipo de cámara fotográfica, y que comprende las siguientes fases o etapas:

- Obtención de la fotografía de aquella zona de la que se pretende o se necesita tener una imagen teledetectada.

No divulga y se diferencia en que no tiene las etapas de:

- Realización de un tratamiento de la imagen con el fin de pasarla a pancromático, pero corrigiendo la tonalidad, saturación y la luminosidad de la imagen, obteniéndose como resultado una imagen aparentemente distorsionada donde resulta imposible diferenciar e identificar los objetos existentes en la fotografía.

- Realización posterior sobre la imagen distorsionada en blanco y negro, de un último tratamiento digital consistente en identificar la coloración exacta de cada pixel en la escala pancromática, la cual se relaciona con la radiación emitida o reflejada (según se trate) por el objeto existente en la fotografía, dando como resultado una imagen en la que cada pixel identifica, con un color diferente, cada una de las partes del o de los objetos existentes en la fotografía a modo de firma espectral, gracias a la aplicación de un filtro Gaussiano 3D.

- Calibración de la imagen obtenida mediante visita a campo.

La reivindicación 1 es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) y tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986).

**Análisis del resto de los documentos**

De este modo, ni el documento D1, ni ninguno del resto de los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, tomados solos o en combinación, revelan la invención en estudio tal y como es definida en las reivindicaciones independientes, de modo que los documentos citados solo muestran el estado general de la técnica, y no se consideran de particular relevancia. Además, en los documentos citados no hay sugerencias que dirijan al experto en la materia a una combinación que pudiera hacer evidente la invención definida por estas reivindicaciones y no se considera obvio para una persona experta en la materia aplicar las características incluidas en los documentos citados y llegar a la invención como se revela en la misma.