

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 190**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/06** (2006.01)

**H04L 29/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2015** E 15382342 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** EP 3113442

54 Título: **Método y servidor para mejorar la calidad en sistemas de distribución de difusión en continuo adaptativa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.11.2019**

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)  
148/152 route de la Reine  
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**RUIZ ALONSO, JAIME;  
PEREZ GARCIA, PABLO y  
VILLEGAS NUÑEZ, ALVARO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 732 190 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método y servidor para mejorar la calidad en sistemas de distribución de difusión en continuo adaptativa

### 5 Antecedentes de la invención

#### Campo técnico

10 La presente invención se refiere a la distribución de contenidos multimedia (por ejemplo, texto, audio, video, software, etc., y cualquier combinación de los mismos) que usan un formato de difusión en continuo adaptativa en las redes de comunicaciones. Más particularmente, la presente invención se refiere a la optimización de servidores de distribución, mejorando la calidad de distribución percibida por dispositivos de clientes, en sistemas de difusión en continuo adaptativa.

### 15 Descripción de la técnica relacionada

20 Difusión en continuo de video adaptativa es un híbrido de descarga progresiva y difusión en continuo. Es un concepto que usa el protocolo de HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto) existente en lugar de crear uno nuevo. En una implementación de una solución de difusión en continuo adaptativa el video se corta en muchos fragmentos o segmentos cortos y codifica en el formato de distribución y tasa deseados. Por lo tanto, contenido multimedia puede definirse por medio de uno o más segmentos de medios.

25 En sistemas de difusión en continuo adaptativa, el cliente es quien envía una petición HTTP GET hacia un servidor para recuperar un segmento de video particular. La parte adaptativa entra en juego cuando el video se codifica a múltiples tasas de bits o variantes. Esto permite que el cliente conmute, de acuerdo con alguna lógica de adaptación de tasa, entre diferentes variantes cada vez que solicita un nuevo segmento de video. El cliente aspira a conseguir la mejor QoE (Calidad de Experiencia) visualizando la mayor calidad alcanzable, proporcionando un inicio rápido, búsqueda rápida de videos y reduciendo saltos, congelaciones y cortes. La adaptación de tasa y lógica de decisión se basa habitualmente en la supervisión y estimación de parámetros relacionados tales como:

- 30 • Recursos de red disponibles (es decir, ancho de banda disponible)
- Capacidades de dispositivo de cliente (es decir resolución de visualización, CPU disponible)
- Condiciones de difusión en continuo actuales (es decir tamaño de memoria intermedia de reproducción)

35 Los servidores que proporcionan distribución de fragmentos de video para difusión en continuo de video adaptativa normalmente distribuyen fragmentos de video solicitados a clientes a la velocidad máxima del servidor, pero limitada por las ventanas de TCP (Protocolo de Control de Transporte). Esto hace que los tiempos para distribución de fragmento promedio del mismo archivo a diferentes clientes, y con diferente configuración de cliente de TCP, podrían ser muy diferentes. También, los tiempos para distribución de fragmento promedio del mismo archivo al mismo cliente en redes con diferentes latencias podrían ser muy diferentes.

45 Antes de que el cliente pueda empezar una sesión de difusión en continuo de video adaptativa, el dispositivo de cliente tiene que recuperar información acerca del contenido de video y puede ajustar la tasa de bits solicitada a condiciones de red variables. Información tal como tasas de bits disponibles y duración de segmento es importante de modo que el cliente puede enviar peticiones GET al servidor diciendo qué segmento de video quiere. Esta información se almacena en el servidor en un archivo de manifiesto.

50 Los protocolos de difusión en continuo de video adaptativa actuales soportan manifiestos que son archivos que describen las calidades de fragmento disponibles para distribución. El archivo de manifiesto es lo primero por lo que pregunta el cliente. Los servidores de distribución dejan que los dispositivos de cliente elijan la calidad seleccionada de las listadas en el manifiesto solicitado. Cuando los clientes empiezan a reproducir un video, los reproductores siempre seleccionan la misma calidad, independientemente de las condiciones de red, a continuación, si la calidad de red no es suficiente para distribuir el fragmento a una velocidad suficiente, el cliente pedirá una segunda calidad de menor ancho de banda. Pero en este caso, el usuario experimentará retardo en la distribución de video.

55 Algunos de los reproductores existentes de difusión en continuo de video adaptativa tal como HLS (Difusión en Continuo en Directo de HTTP) seleccionan en la actualidad primeramente la calidad listada en el manifiesto como la primera opción. A continuación, en caso de que el primer fragmento no se descargue a una velocidad suficiente, el servidor de distribución intentará una descarga de segundo fragmento con menor calidad. A continuación se espera un retardo típico de varios segundos en el dispositivo de cliente para presentar la primera instantánea del video. Esto se explica en la actualidad en detalle por Apple en la Librería de Desarrollador de iOS ("Best Practices for Creating and Deploying HTTP Live Streaming Media for the iPhone and iPad", publicada el 28-02-2014, en [https://developer.apple.com/library/ios/technotes/tn2224/\\_index.html#//apple\\_ref/doc/uid/DTS40009745-CH1-BITRATERECOMMENDATIONS](https://developer.apple.com/library/ios/technotes/tn2224/_index.html#//apple_ref/doc/uid/DTS40009745-CH1-BITRATERECOMMENDATIONS)).

65 Esta solución de técnica anterior no es óptima porque la mayoría de dispositivos de cliente potenciales están reproduciendo en la actualidad video en redes, tal como redes móviles o redes WiFi, sin garantía de QoS (calidad de

servicio). En estos entornos, un dispositivo que está viendo un video siempre pedirá primero la calidad listada primero en la lista de reproducción y pueden existir dos casos posibles:

- 5 - si la primera calidad en la lista de reproducción es alta, y la calidad de red es también alta, cuando el video empieza a reproducirse, la calidad será buena. Pero los clientes con condiciones de red no óptimas (incluso usando el mismo dispositivo) deben esperar muchos segundos incluso en el caso de que el fragmento de segunda calidad se distribuya rápidamente. Y el retardo impacta en la percepción de cliente de calidad.
- 10 - si la primera calidad en la lista de reproducción es baja, todos los clientes empezarán a pedir primeramente un video de calidad baja, entonces la calidad percibida cuando empieza el video será baja para todos los clientes.

15 El documento US 2011/0082924 describe una técnica para controlar la difusión en continuo de contenido, que implica la edición del archivo de manifiesto que se usa para implementar un protocolo de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de HTTP.

20 El documento EP 2624520 se refiere a un método para mejorar la eficiencia en difusión en continuo adaptativa de contenido multimedia en una red de datos a través de HTTP, con lo que se adapta una infraestructura de distribución para proporcionar el contenido multimedia en diferentes representaciones con diferentes tasas de datos a al menos un lado de recepción.

25 El documento WO 2013/017165 describe un método para editar un archivo de descripción para eliminar del mismo una referencia a al menos una versión de medios disponibles para difusión en continuo. Por lo tanto, existe una necesidad de habilitar que servidores proporcionen a dispositivos de clientes con una selección de QoS alternativa desde los archivos de manifiesto para mejorar la calidad percibida por los clientes, cualquiera que sea el escenario de red.

**Sumario**

30 A la vista de la presente necesidad de proporcionar servidores con un método para mejorar calidad de distribución en cualquier escenario de difusión en continuo adaptativa que supere los inconvenientes anteriormente mencionados, la presente invención proporciona un servidor de distribución con un método para personalizar las calidades disponibles para el dispositivo de cliente, basándose en características de dicho dispositivo de cliente y en la latencia de red, para distribuir primeramente una calidad que podría descargarse al cliente en condiciones óptimas.

35 Pueden hacerse algunas simplificaciones y omisiones en el siguiente sumario, que se concibe para resaltar e introducir algunos aspectos de las diversas realizaciones ilustrativas, pero no para limitar su alcance. Descripciones detalladas de realizaciones ilustrativas preferidas adecuadas para permitir que los expertos en la materia hagan y usen los conceptos de la invención vendrán a continuación en secciones posteriores.

40 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un método de optimización de distribución de contenido multimedia en sistemas de distribución de difusión en continuo adaptativa, según se define adicionalmente en la reivindicación 1.

45 Más particularmente, en una realización preferida de la invención, puede tenerse en cuenta adicionalmente la siguiente información:

- 50 - Configuración de ventana de TCP de servidor
- Prioridad de sesión (es decir: Prioridad Alta, Prioridad Media,...)
- Clase de sesión (es decir: Mejor Clase, Clase Media,...)

55 Por lo tanto, el servidor personaliza el archivo de manifiesto incluyendo únicamente las calidades disponibles para esta sesión de cliente, en lugar de distribuir un manifiesto con todas las calidades soportadas. El servidor de distribución envía al cliente un archivo de manifiesto con el subconjunto de calidades que pueden distribuirse a este cliente particular en las condiciones de red actuales.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un servidor de distribución, según se define adicionalmente en la reivindicación 3.

60 Otro aspecto de la invención se refiere a un producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para realizar cualquiera de las etapas del método anteriormente divulgadas, cuando el programa se ejecuta en un ordenador, según se define adicionalmente en la reivindicación 5, y también se proporciona un medio de almacenamiento de datos digital que codifica un programa ejecutable por máquina de instrucciones para realizar cualquiera de las etapas del método anteriormente divulgadas, según se define adicionalmente en la reivindicación 6.

65 Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones

descritas en lo sucesivo.

Las realizaciones presentadas tienen potencialmente las siguientes ventajas cuando se comparan con la técnica anterior:

- 5
- La presente invención mejora la calidad percibida de los clientes cuando cambian las condiciones de red.
  - La presente invención mejora los servidores optimizando la calidad de distribución de difusión en continuo de video adaptativa a dispositivos de video de TCP y hacia la red de TCP.
  - Los servidores que implementan la presente invención proporcionan un mejor servicio en el despliegue real de
- 10 Servicios de Distribución de Difusión en Continuo de Video masivos, en los que peticiones de ráfaga ocasionales podrían generarse de forma aleatoria por muchas diferentes razones (dispositivos de red, encaminadores de red, cortafuegos de red, despliegues de OTT), siendo estos servidores mucho más robustos que otros servidores de distribución que no implementan el método propuesto.

15 **Breve descripción de los dibujos**

Ahora se describen algunas realizaciones del método, sistema y dispositivo de acuerdo con realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo únicamente, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 La Figura 1 muestra un módulo de servidor para mejorar la calidad de distribución de contenido multimedia adaptando manifiestos a dos clientes con el mismo dispositivo de cliente pero diferentes requisitos de RTT, en un posible escenario de red, de acuerdo con una posible realización de la invención.

25 La Figura 2 muestra un módulo de servidor para mejorar la calidad de distribución de contenido multimedia adaptando manifiestos a dos clientes con la misma clase de reproductor usando dispositivos de cliente asignados a diferentes requisitos de CWND, en otro posible escenario de red, de acuerdo con otra posible realización de la invención.

A lo largo de todas las figuras números de referencia similares se refieren a elementos similares.

30 **Descripción de las realizaciones**

Las presentes invenciones pueden incorporarse en otros dispositivos específicos, sistemas y/o métodos. Las realizaciones descritas han de considerarse en todos los aspectos como únicamente ilustrativas y no restrictivas. En particular, el alcance de la invención se indica por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción y figuras en el presente documento. Todos los cambios que se encuentran dentro del significado e intervalo de equivalencia de las reivindicaciones deben incluirse dentro de su alcance.

40 La Figura 1 muestra una posible realización de la invención, en la que un servidor (S) recibe peticiones de HTTP desde dispositivos de cliente (C1, C2) del mismo usuario o diferentes usuarios (U1, U2). Estas peticiones de HTTP incluyen un GetManifest para solicitar un archivo de manifiesto (M1, M2) que se modifica mediante medio de procesamiento de un módulo de servidor (Sm) de acuerdo con los requisitos de RTT específicos desde los dispositivos de cliente (C1, C2). Para modificar por consiguiente los archivos de manifiesto (M1, M2) destinados a los correspondientes dispositivos de cliente (C1, C2), se tiene en cuenta la siguiente información:

- 45
- El tipo de dispositivo de cliente: en el ejemplo de la Figura 1, los usuarios (U1, U2) son reproductores de Apple usando dispositivos de cliente iPad2 (C1, C2).
  - Configuración de ventana de TCP de cliente: para ambos usuarios (U1, U2) o reproductores de Apple, la ventana de congestión actual tiene el mismo tamaño; por ejemplo, CWND = 10 segmentos.
  - RTT de red: en este caso, el valor de este parámetro de latencia de red es diferente para cada usuario (U1, U2); en el escenario de red de la Figura 1, el primer reproductor (U1) requiere  $RTT_1 = 34$  ms y el segundo reproductor (U2) requiere  $RTT_2 = 350$  ms.
  - Manifiesto solicitado con todas las métricas de calidad (CQ) de contenido disponibles en el servidor (S), es decir: tasas de bits o variantes a 64 Kbps, 110 Kbps, 200 Kbps, 350 Kbps, 550 Kbps, 900 Kbps y 1500 Kbps.

55 En el caso propuesto de la Figura 1, se distribuye un primer archivo de manifiesto modificado (M1) por el servidor (S) al dispositivo de cliente (C1) del primer reproductor con un primer valor de  $RTT_1$  de red = 34 ms, incluyendo como calidades disponibles seleccionadas para la sesión de cliente actual las variantes a 64 Kbps, 110 Kbps, 200 Kbps, 350 Kbps, 550 Kbps, 900 Kbps y 1500 Kbps.

60 En este caso propuesto de la Figura 1, es segundo archivo de manifiesto modificado (M2), distribuido por el servidor (S) al dispositivo de cliente (C2) del segundo reproductor con un segundo valor de  $RTT_2$  de red = 350 ms específica como calidades disponibles para la sesión de cliente actual únicamente las variantes a 64 Kbps, 110 Kbps, 200 Kbps, 350 Kbps.

65 Otra posible realización de la invención se muestra en la Figura 2. El servidor (S) recibe la solicitud de HTTP desde

un primer dispositivo de cliente (CT) de un primer usuario (U1') y es un segundo dispositivo de cliente (C2') de un segundo usuario (U2'), siendo ambos reproductores de Apple. El módulo de servidor (Sm) tiene en cuenta la siguiente información:

- 5
- Dispositivo de cliente, en este ejemplo, reproductor de Apple en iPad2 es el segundo dispositivo de cliente (C2'), reproductor de Apple en iPhone4s es el primer dispositivo de cliente (CT).
  - Configuración de ventana de TCP de cliente: una ventana de congestión actual pequeña (CWND<sub>2</sub>) para iPad2 (C2'), una ventana de congestión actual alta (CWND<sub>1</sub>) para iPhone4s (C1').
- 10
- RTT de red, que tiene el mismo valor para ambos reproductores de Apple, por ejemplo, 80 ms.
  - Manifiesto requerido con todas las métricas de calidad (CQ) de contenido disponibles por ejemplo, variantes a 64 Kbps, 110 Kbps, 200 Kbps, 350 Kbps, 550 Kbps, 900 Kbps y 1500 Kbps.

15 En este segundo caso propuesto, se distribuye un manifiesto modificado (M2') por el servidor (S) al iPad2 (C2'), especificando como calidades seleccionadas disponibles para la sesión de cliente actual, por ejemplo, las variantes a 64 Kbps, 110 Kbps, 200 Kbps, 350 Kbps.

20 También, en el caso propuesto de la Figura 2, se distribuye otro manifiesto modificado (M1') por el servidor (S) al iPhone4S (C1'), especificando otro subconjunto de calidades disponibles para la sesión de cliente actual: las variantes a 64 Kbps, 110 Kbps, 200 Kbps, 350 Kbps, 550 Kbps, 900 Kbps y 1500 Kbps.

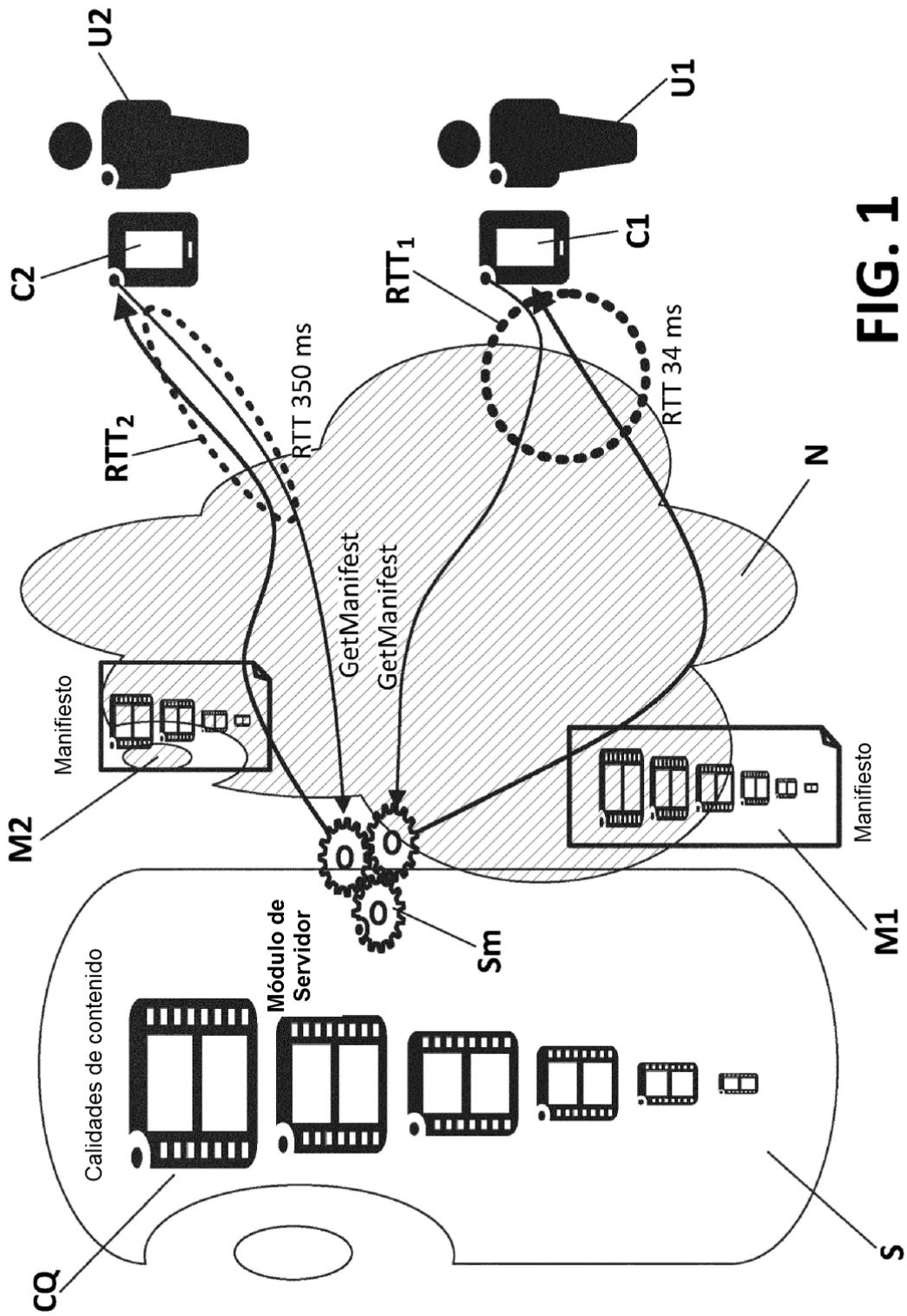
25 Un experto en la materia reconocerá fácilmente que las etapas de diversos métodos anteriormente descritos pueden realizarse mediante ordenadores programados. En este documento, algunas realizaciones también se conciben para cubrir dispositivos de almacenamiento de programa, por ejemplo, medios de almacenamiento de datos digitales, que son legibles por ordenador o máquina y codifican programas ejecutables por máquina o ejecutables por ordenador de instrucciones, en el que dichas instrucciones realizan algunas o todas las etapas de dichos métodos anteriormente descritos. Los dispositivos de almacenamiento de programa pueden ser, por ejemplo, memorias digitales, medios de almacenamiento magnético tales como unos discos magnéticos y cintas magnéticas, discos duros, y medio de almacenamiento de datos digital ópticamente legible. Las realizaciones también se conciben para cubrir ordenadores programados para realizar dichas etapas de los métodos anteriormente descritos.

30

35 Debería apreciarse por los expertos en la materia que cualquier diagrama de bloque en este documento representa vistas conceptuales de circuitería ilustrativa que incorpora los principios de la invención. De manera similar, se apreciará que cualesquiera gráficos de flujo, diagramas de flujo, diagramas de transición de estado, pseudo código y similares representan diversos procesos que pueden representarse sustancialmente en medio legible por ordenador y de esta forma ejecutarse por un ordenador o procesador, tanto si se muestra explícitamente tal ordenador o procesador como si no.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para optimización de distribución de contenido multimedia en sistemas de distribución de difusión en continuo adaptativa, realizándose el método por un servidor, que comprende:
- recibir, a través de una red (N), al menos una petición desde un dispositivo de cliente (C1, C2, C1', C2') en una sesión de cliente actual, comprendiendo la petición una petición de segmentos de medios y una petición de un archivo de manifiesto;
- 10 **caracterizado por** comprender además:
- recuperar un archivo de manifiesto que contiene un conjunto de todos los valores disponibles de métricas de calidad (CQ) de contenido para distribución de difusión en continuo adaptativa,
  - modificar el archivo de manifiesto seleccionando un subconjunto de valores de métricas de calidad disponibles únicamente para la sesión de cliente actual, basándose en la configuración de ventana de TCP Cliente, el Tiempo de Ida y Vuelta de Red y el tipo de dispositivo de cliente;
  - distribuir el archivo de manifiesto modificado (M1, M2, M1', M2') al dispositivo de cliente (C1, C2, C1', C2') dentro de la sesión de cliente actual.
- 15
- 20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el subconjunto de valores de métricas de calidad disponibles para la sesión de cliente actual se selecciona basándose adicionalmente en cualquiera de la siguiente información:
- Configuración de ventana de TCP de servidor
  - Prioridad de sesión
  - Clase de sesión
- 25
3. Un servidor (S) para mejorar calidad de distribución de contenido multimedia en una red de difusión en continuo adaptativa (N), que comprende:
- medio para recibir al menos una petición desde un dispositivo de cliente (C1, C2, C1', C2'), comprendiendo la petición una petición de segmentos de medios y una petición de un archivo de manifiesto;
- 30
- caracterizado por** comprender además:
- medio de recuperación de un archivo de manifiesto que contiene un conjunto de todos los valores disponibles de métricas de calidad de contenido (CQ) para distribución de difusión en continuo adaptativa,
  - un módulo de servidor (Sm) para modificar el archivo de manifiesto seleccionando un subconjunto de valores de métricas de calidad disponibles únicamente para la sesión de cliente actual, basándose en la configuración de ventana de TCP Cliente, el Tiempo de Ida y Vuelta de Red y el tipo de dispositivo de cliente;
  - medio de distribución del archivo de manifiesto modificado (M1, M2, M1', M2') al dispositivo de cliente (C1, C2, C1', C2') dentro de la sesión de cliente actual.
- 35
- 40
4. El servidor (S) de acuerdo con la reivindicación 3, que es un servidor de difusión en continuo adaptativa HTTP.
- 45 5. Un producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para realizar el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, cuando el programa se ejecuta en un ordenador.
6. Un medio de almacenamiento de datos digital que codifica un programa ejecutable por máquina de instrucciones para realizar un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2.
- 50



**FIG. 1**

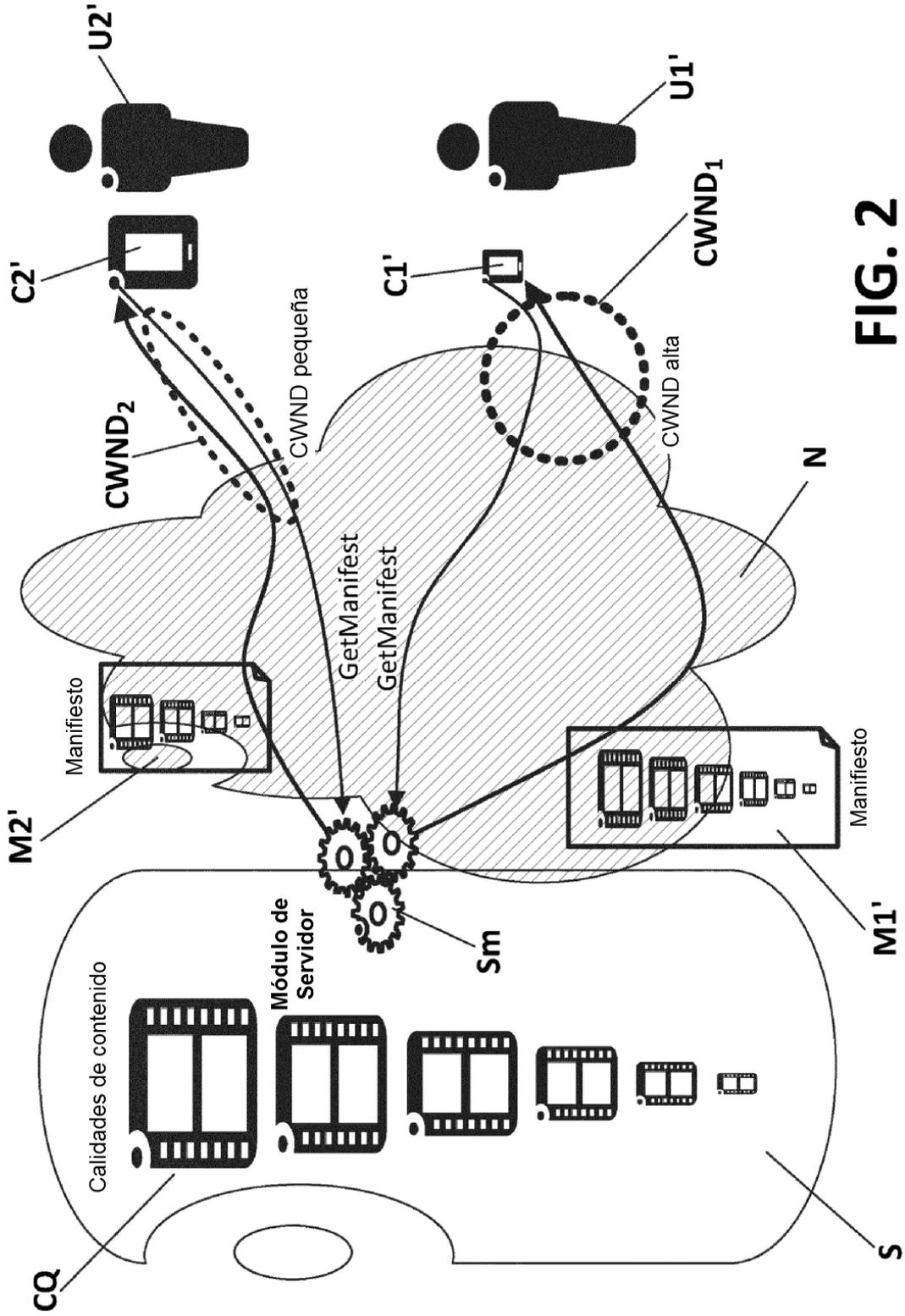


FIG. 2