

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 258**

51 Int. Cl.:

G06F 11/14 (2006.01)

G06F 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2011 E 11831158 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2622489**

54 Título: **Sistema y procedimiento para proporcionar almacenamiento y recuperación flexibles de archivos de capturas**

30 Prioridad:

28.09.2010 US 892735

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

28.04.2016

73 Titular/es:

**AMAZON TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
PO Box 8102 Reno
Nevada 89507, US**

72 Inventor/es:

**SIVASUBRAMANIAN, SWAMINATHAN;
MARSHALL, BRAD, E.;
CERTAIN, TATE, ANDREW y
MANISCALCO, NICHOLAS, J.**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 568 258 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

Sistema y procedimiento para proporcionar almacenamiento y recuperación flexibles de archivos de capturas

5 ANTECEDENTES

La reciente revolución en tecnologías para compartir dinámicamente recursos de virtualizaciones de hardware, software y almacenamiento de información entre redes ha mejorado la fiabilidad, la escalabilidad y la rentabilidad económica de la computación. Más específicamente, la capacidad de proporcionar recursos de computación virtual a
10 demanda a través de la llegada de la virtualización ha permitido a los consumidores de recursos de procesamiento estructurar de manera flexible sus costes informáticos en respuesta a las necesidades informáticas percibidas inmediatamente. Dichas virtualizaciones permiten a los clientes comprar ciclos de procesador y recursos relacionados en el momento de la demanda, en lugar de comprar o alquilar un hardware fijo en los ciclos de
15 aprovisionamiento que están dictados por los retardos y los costes de fabricación y despliegue de hardware. En lugar de depender de la exactitud de las predicciones de futura demanda para determinar la disponibilidad de computación, los usuarios pueden comprar el uso de recursos informáticos con una base relativamente instantánea adecuada para las necesidades.

En entornos virtualizados que proporcionan recursos informáticos a demanda, sin embargo, siguen existiendo
20 dificultades e inflexibilidad en la importación de datos a y la exportación de datos desde sistemas informáticos virtualizados, como, por ejemplo, en operaciones de copia de seguridad. Las soluciones actuales para importar y exportar grandes segmentos de datos consisten en soluciones complejas que han demostrado ser enormemente lentas y poco fiables. Si bien el acceso al poder de computación se ha hecho más flexible, los procedimientos disponibles para llevar datos al proceso de computación y datos de exportación desde el proceso de computación no
25 han avanzado hasta un estado satisfactorio.

El documento US-2010/0.049.930 divulga un procedimiento para proporcionar copias de seguridad incrementales para una máquina informática fuente. El documento US-2010/0.011.178 divulga sistemas y procedimientos de copia de seguridad para un entorno de computación virtual. El documento US-2005/125.467 divulga un sistema de copia
30 de seguridad que comprende una pluralidad de almacenamientos de datos de copia de seguridad.

RESUMEN

La invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas 1 y 7, mientras que las realizaciones
35 preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas 2-6 y 8-15.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 ilustra una realización de ejemplo de un sistema que puede configurarse para implementar computación
40 virtualizada.

La FIG. 2A ilustra un diagrama de red para una realización de ejemplo donde múltiples sistemas informáticos ejecutan programas y acceden al almacenamiento.

45 La FIG. 2B ilustra un servicio de almacenamiento por bloques para realizar operaciones de almacenamiento de acuerdo con una realización.

La FIG. 3A es un organigrama de alto nivel de las etapas del procedimiento para crear y almacenar una copia de seguridad de un volumen de acuerdo con una realización.

50

La FIG. 3B es un organigrama de alto nivel de las etapas del procedimiento para crear y almacenar una copia de seguridad de un volumen de acuerdo con una realización.

La FIG. 4 es un organigrama de alto nivel de las etapas del procedimiento para recuperar una copia de seguridad y
55 recrear o importar un volumen de acuerdo con una realización.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una serie de interacciones de almacenamiento para almacenar una serie de copias de seguridad de capturas de volumen de acuerdo con una realización.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una serie de interacciones de almacenamiento para almacenar una serie de copias de seguridad de partes de volumen de acuerdo con una realización.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una serie de interacciones de almacenamiento para restaurar una serie de capturas de volumen de acuerdo con una realización.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una serie de interacciones de almacenamiento para restaurar un volumen a partir de copias de seguridad de partes de acuerdo con una realización.

10 La FIG. 9 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una configuración de componentes de un sistema informático adecuados para implementar una realización.

Aunque la tecnología descrita en la presente memoria descriptiva es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, se muestran realizaciones específicas de las mismas a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle en la presente memoria descriptiva.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Introducción

20 En un entorno que proporciona almacenamiento a demanda asociado con un servicio de computación en la nube u otra computación virtualizada, un servicio de almacenamiento por bloques proporciona almacenamiento en el nivel de bloque para un conjunto de distintas instancias de computación para un conjunto de usuarios distintos. Las instancias de computación no necesitan ser corresidentes con el almacenamiento en el nivel de bloque o entre sí.

25 Las realizaciones proporcionan una función de copia de seguridad para crear copias de seguridad de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque por el conjunto de distintas instancias de computación para el conjunto de usuarios distintos y una función de almacenamiento para almacenar las copias de seguridad en diferentes lugares de destino especificados por los usuarios respectivos del conjunto de usuarios distintos.

30 Así, las realizaciones ayudan a superar las dificultades asociadas previamente con la exportación de datos desde el almacenamiento en el nivel de bloque usado por las distintas instancias de computación de un servicio de computación en la nube. Las realizaciones proporcionan flexibilidad para encaminar las copias de seguridad de datos desde el almacenamiento en el nivel de bloque a múltiples destinos de almacenamiento. En algunas realizaciones, los múltiples lugares de almacenamiento están alejados del almacenamiento en el nivel de bloque y entre sí.

35 En una realización, el servicio de almacenamiento por bloques recibe entradas de un usuario en particular del conjunto de usuarios distintos que especifica un destino en concreto para almacenar una copia de seguridad de al menos una parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para el usuario en particular del conjunto de usuarios distintos. El servicio de almacenamiento por bloques crea la copia de seguridad de la parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para el usuario en particular de la pluralidad de usuarios distintos y almacena en el destino en concreto la copia de seguridad de la parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para el usuario en particular del conjunto de usuarios distintos.

40 Análogamente, en respuesta al servicio de almacenamiento por bloques recepción de una entrada desde otro usuario del conjunto de usuarios distintos que especifica un destino diferente para almacenar una copia de seguridad de una parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para el otro usuario del conjunto de usuarios distintos, el servicio de almacenamiento por bloques crea la copia de seguridad de la parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para el otro usuario del conjunto de usuarios distintos y almacena en el destino diferente la copia de seguridad de la parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para el otro usuario del conjunto de usuarios distintos. En algunas realizaciones, el destino en concreto y el destino en particular son para diferentes sistemas de almacenamiento alejados entre sí.

Visión general de la computación virtualizada

55 En términos generales, la computación virtualizada (que puede llamarse también computación virtual o virtualización) puede referirse a técnicas para configurar un sistema informático físico de manera que, desde la perspectiva del software, parece comportarse como múltiples sistemas informáticos "virtuales" independientes. La computación virtualizada puede distinguirse de un sistema operativo (SO) multitarea convencional. Un SO típico puede proporcionar una serie de espacios de memoria protegidos en los que pueden ejecutarse diferentes procesos sin interferir unos con otros, así como un conjunto común de rutinas privilegiadas para gestionar la ejecución de dichos

procesos y coordinar el acceso a los recursos del sistema. En cambio, las técnicas de computación virtualizada pueden emplearse para configurar múltiples máquinas virtuales, cada una de las cuales puede ejecutar su propio sistema operativo, que puede ser diferente para diferentes máquinas virtuales. El acceso a estas máquinas puede distribuirse entonces a diferentes usuarios en una red.

5

Al desacoplar la configuración y la operación de una máquina virtual del hardware físico subyacente en el que se ejecuta la máquina virtual, la computación virtualizada puede permitir a un usuario configurar una máquina virtual de acuerdo con un conjunto definido de especificaciones, y recrear la máquina virtual configurada previamente en un momento posterior, todo ello sin alterar la configuración del hardware físico subyacente. Las realizaciones expuestas a continuación permiten, entre otros usos de una captura importable, la importación de una imagen instantánea para su uso en la recreación de un volumen usado por una máquina virtual.

10

En la FIG. 1 se ilustra un ejemplo de un sistema que puede configurarse para implementar computación virtualizada. En la realización ilustrada, el sistema físico (100) incluye un procesador (110) acoplado a una memoria del sistema (120). Por ejemplo, el procesador (110) puede corresponder a cualquier tipo de microprocesador configurado para ejecutar instrucciones definidas por una arquitectura de conjunto de instrucciones (ISA) en particular, tal como x86/x64 ISA, PowerPC™ ISA, SPARC™ ISA, ARM™ ISA o cualquier otra ISA adecuada. La memoria del sistema (120) puede corresponder a cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento configurado para almacenar datos e instrucciones ejecutables por el procesador (110). Por ejemplo, la memoria del sistema (120) puede incluir cualquiera de varios tipos de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), memoria no volátil (por ejemplo, memoria flash), memoria magnética, o cualquier otro tipo de memoria adecuado.

15

20

La memoria del sistema (120) puede configurarse para almacenar instrucciones y datos que, cuando son ejecutados por el procesador (110) u otro procesador, se configuran para implementar un sistema operativo (150) y un módulo de virtualización (160). En términos generales, el sistema operativo (150) puede corresponder a cualquier tipo de sistema operativo adecuado, tal como una versión de Microsoft Windows™, Apple MacOS™, Unix, Linux, u otro sistema operativo. Normalmente, el sistema operativo (150) puede configurarse para servir como una interfaz entre aplicaciones y los recursos proporcionados por el sistema informático, tales como memoria, dispositivos de almacenamiento masivo, dispositivos de comunicaciones, servicios de sistemas, y similares.

25

30

El módulo de virtualización (160) puede configurarse para implementar un entorno dentro del cual pueden operar múltiples máquinas virtuales diferentes. El módulo de virtualización (160) puede referirse también como un hipervisor o un monitor de máquina virtual. En la realización ilustrada, el módulo de virtualización (160) puede implementarse como una capa distinta de software desde el sistema operativo (150), una configuración que puede referirse como "hipervisor alojado". En otras realizaciones, en vez de ejecutarse en una capa distinta, el módulo de virtualización (160) puede estar integrado con el sistema operativo (150) en una configuración que puede referirse como "hipervisor nativo". Algunos ejemplos de implementaciones con hipervisor alojado de un módulo de virtualización (160) pueden incluir VMware ESX/ESXi™, VMware Fusion™, Microsoft Virtual PC™, VirtualBox™ y Parallels Desktop™. Algunos ejemplos de implementaciones de hipervisor nativo pueden incluir Xen, VMware Infrastructure™, Logical Domains Hypervisor™ y Parallels Server™. También son posibles, y se contemplan, otros ejemplos.

35

40

En la realización ilustrada, el módulo de virtualización (160) está configurado para implementar una serie de máquinas virtuales (180a-n), así como una red virtual (175), almacenamiento virtual (165) y una interfaz de servicios web (190). Posteriormente se hablará de cada uno de estos elementos, aunque debe observarse que son posibles numerosas variaciones y configuraciones alternativas. En varias realizaciones, diversos elementos pueden referirse usando una terminología alternativa. Por ejemplo, las máquinas virtuales individuales (180) pueden corresponder a "instancias", y el estado de las diversas máquinas virtuales (180) (por ejemplo, sus aplicaciones, datos y configuración) puede corresponder a "Imágenes de máquinas" o MI. Estas instancias pueden soportar usuarios distintos.

45

50

Debe observarse que los procesos que implementan varios elementos virtualizados tales como máquinas virtuales (180), red virtual (175) y almacenamiento virtual (165) pueden configurarse de manera que se ejecuten en diferente hardware físico que el módulo de virtualización (160) en sí. Por ejemplo, el módulo de virtualización (160) puede configurarse para emplear llamadas a procedimientos remotos u otras técnicas para hacer que un proceso o acción correspondiente a una máquina virtual (180) en particular, o cualquier otro elemento virtualizado, se ejecute en un sistema físico diferente que posiblemente puede tener una configuración diferente al sistema físico (100).

55

Puede desplegarse cualquier número de máquinas virtuales (180), dependiendo de las capacidades de recursos del

sistema físico subyacente (100) así como del módulo de virtualización (160). En términos generales, cada una de las máquinas virtuales (180) puede configurarse para alojar su propia copia de un sistema operativo y sus aplicaciones, que pueden ejecutarse independientemente de las otras máquinas virtuales (180). Por ejemplo, la FIG. 1 ilustra la máquina virtual (180n) que incluye un sistema operativo virtual (185) así como una o más aplicaciones (195). El sistema operativo virtual (185) puede corresponder a cualquier sistema operativo adecuado, que puede incluir cualquiera de los tipos de sistemas operativos mencionados anteriormente con respecto al sistema operativo (150). El sistema operativo virtual (185) puede ser también distinto del sistema operativo subyacente (150) que se ejecuta en un sistema informático físico (100). Por ejemplo, el sistema operativo virtual (185) y el sistema operativo (150) pueden ser sistemas operativos completamente diferentes. Alternativamente, pueden corresponder al mismo tipo de sistema operativo, pero cada uno puede tener distintas copias de estructuras de datos y/o código ejecutable, y puede configurarse para ejecutarse por separado entre sí.

Cada máquina virtual (180) puede configurarse para funcionar como si fuera una máquina física independiente que posee aquellos recursos de sistema físico (100) que le han sido asignados a la máquina virtual (180). Por ejemplo, la máquina virtual (180a) puede configurarse para ejecutar una versión de Microsoft Windows™ y una o más aplicaciones Windows, mientras que la máquina virtual (180n) puede configurarse para ejecutar una versión de Linux y una o más aplicaciones Linux. En algunas realizaciones, los sistemas operativos y las aplicaciones que se ejecutan en una máquina virtual (180) dada pueden ser incapaces de discernir que están funcionando en un sistema virtual, y no en un sistema físico. Así, la virtualización puede realizarse de forma transparente con respecto a cada máquina virtual (180).

En varias realizaciones, el módulo de virtualización (160) puede configurarse para hacer que las máquinas virtuales (180a-n) sean instanciadas o destruidas en respuesta a peticiones de configuración recibidas por el módulo de virtualización (160), por ejemplo, de clientes que pueden ser externos al sistema físico (100). El cliente puede corresponder a un proceso que se ejecuta a petición de un usuario, ya sea en un sistema físico (100) o en un sistema diferente configurado para comunicarse con el sistema físico (100), por ejemplo, por medio de una red.

En varias realizaciones, la petición del cliente puede incluir parámetros de configuración para la máquina virtual (180) dada solicitada. Por ejemplo, el cliente puede especificar recursos en particular para la máquina virtual (180) dada, tales como una cantidad de memoria, un nivel determinado de rendimiento del procesador o similares. Alternativamente, el cliente puede especificar un tipo o clase en particular de máquina virtual (180) de entre un conjunto de configuraciones disponibles. Por ejemplo, el módulo de virtualización (160) puede presentar configuraciones de máquina virtual genéricas "pequeña", "mediana", "grande" y/u otros tipos para su selección por el cliente, cada de las cuales tienen una memoria, un rendimiento y/u otras características definidas. En algunas realizaciones, estas características pueden incluir un lugar de destino o lugares de destino para almacenar copias de seguridad de partes de almacenamiento virtual (165) u otras estructuras de datos asociadas con una máquina virtual (180). En algunas realizaciones, estas características pueden incluir un lugar fuente o lugares fuente para recuperar copias de seguridad de partes de almacenamiento virtual (165) u otras estructuras de datos asociadas con una máquina virtual (180). Dicha fuente y lugares de destino pueden estar alojados localmente en el sistema físico (100) o ser objeto de acceso remoto, por ejemplo, por medio de una red.

En algunas realizaciones, la petición del cliente puede incluir también información relativa a cómo debe inicializarse el estado de la máquina virtual (180) dada. Por ejemplo, la petición puede especificar el sistema operativo (185) que debe arrancarse, la aplicación o las aplicaciones (195) que deben estar disponibles, y/o cualquier dato, biblioteca u otras entradas que pueden ser necesarias para realizar la computación del cliente. En varias realizaciones, el cliente puede seleccionar un estado de inicialización a partir de una serie de opciones (por ejemplo, puede seleccionar entre una lista de sistemas operativos disponibles), puede proporcionar una imagen de memoria detallada que refleja el estado inicial deseado de la máquina virtual (180) dada (por ejemplo, que refleja código ejecutable y/o datos), o una combinación de estas u otras técnicas. En varias realizaciones, el estado inicial puede recuperarse a partir de una copia de seguridad almacenada en un lugar de importación o lugares de importación para almacenar copias de seguridad de partes de almacenamiento virtual (165) u otras estructuras de datos asociadas con una máquina virtual (180).

En respuesta a una petición para crear o inicializar una máquina virtual (180) dada, el módulo de virtualización (160) puede configurarse para asignar recursos de sistema físico (100) a la máquina virtual (180) dada, tal como la reserva de una cierta cantidad de memoria del sistema (120) que será usada por la máquina virtual (180) dada como su propia memoria virtual del sistema. El módulo de virtualización (160) puede inicializar también la máquina virtual (180) dada. Por ejemplo, la máquina virtual (180) dada puede inicializarse de acuerdo con la especificación del cliente, o en un estado por omisión.

Una vez configurada e inicializada (lo que puede suceder al mismo tiempo o como parte de la misma operación), la máquina virtual (180) dada puede empezar a funcionar. Por ejemplo, el sistema operativo (185) puede arrancar o reanudarse a partir de un estado definido previamente. La aplicación o aplicaciones (195) pueden ejecutar, ya sea de una forma interactiva (es decir, recepción de una entrada desde el cliente durante el funcionamiento) o autónoma. En varias realizaciones, tal como se describe más adelante, el módulo de virtualización (160) puede proporcionar la máquina virtual (180) dada con acceso al almacenamiento así como una red virtual que puede permitir que la máquina virtual (180) dada se comuniquen con otras máquinas virtuales (180).

10 En algún punto, puede producirse una petición para terminar con la máquina virtual (180) dada. Por ejemplo, un cliente puede iniciar dicha petición cuando se haya completado la tarea para la cual se configuró la máquina virtual (180) dada, o para algún otro motivo. Alternativamente, el módulo de virtualización (160) puede iniciar dicha petición, por ejemplo en el caso de que la máquina se vuelva inestable o viole algún aspecto de los términos de uso del cliente. En respuesta, puede ponerse fin a la máquina virtual (180) dada y liberar sus recursos para que los usen otras máquinas virtuales. Por ejemplo, el módulo de virtualización (160) puede intentar realizar un corte ordenado de la máquina virtual (180) dada si es posible. El módulo de virtualización (160) puede archivar o conservar por otros medios el estado de la máquina virtual (180) dada, la información sobre su configuración dentro del entorno virtual de computación, y/o cualquier otra información saliente. Una vez que se haya completado esta tarea o cualquier otra tarea de limpieza, la máquina virtual (180) dada puede dejar de existir como entidad.

20 Además de proporcionar la configuración y el funcionamiento de máquinas virtuales (180), el módulo de virtualización (160) puede configurarse para proporcionar conectividad de red virtualizada entre máquinas virtuales (180) por medio de una red virtual (175). Por ejemplo, la red virtual (175) puede configurarse para emular una red local (LAN) o cualquier otro tipo o topología de red adecuados. A través de la red virtual (175), las máquinas virtuales (180) pueden configurarse para comunicarse entre sí como si fueran máquinas físicas conectadas a una red física.

30 En algunas realizaciones, el módulo de virtualización (160) puede configurarse para puentear redes virtuales implementadas en diferentes sistemas físicos con el fin de implementar redes virtuales de gran escala. Por ejemplo, las máquinas virtuales (180) implementadas en distintos sistemas físicos (100) pueden ser capaces, no obstante, de comunicarse entre sí como parte de la misma red virtual general (175). En dichas realizaciones, pueden configurarse diferentes instancias de módulo de virtualización (160) para comunicarse información entre sí por medio de una red física que conecta sus sistemas físicos (100) respectivos con el fin de implementar comunicación en redes virtuales entre sus máquinas virtuales (180).

35 El módulo de virtualización (160) puede configurarse también para proporcionar máquinas virtuales (180) con acceso a almacenamiento en masa, mostrado como el almacenamiento virtual (165). Por ejemplo, el almacenamiento virtual (165) puede configurarse como un dispositivo de almacenamiento de bloques (por ejemplo, un volumen de almacenamiento lógico), un sistema de archivos, una base de datos, o cualquier otro tipo adecuado de almacenamiento en masa que pueda presentarse a un sistema informático. Las realizaciones de almacenamiento virtual (165) pueden referirse también genéricamente como recursos de almacenamiento en masa. En algunas realizaciones, el almacenamiento virtual (165) puede implementarse como un dispositivo conectado a una red virtual accesible para máquinas virtuales (180) por medio de la red virtual (175). Por ejemplo, el almacenamiento virtual (165) puede configurarse como un dispositivo de almacenamiento conectado a una red (NAS) virtualizada, como una red de área de almacenamiento (SAN) virtualizada, como un servicio de almacenamiento accesible a través de protocolos de Internet (por ejemplo, como un servicio de almacenamiento basado en servicios web), o en cualquier otra forma adecuada. En algunas realizaciones, el almacenamiento virtual (165) puede implementarse por medio de un servicio, ya sea implementado localmente o accesible a distancia a través de una red.

50 En algunas realizaciones, la gestión del almacenamiento virtual (165) puede ser manejada por el módulo de virtualización (160) directamente. Por ejemplo, el módulo de virtualización (160) puede incluir la funcionalidad necesaria para implementar un servidor de volumen, servidor de archivos u otro tipo de arquitectura de almacenamiento en masa virtualizados. En otras realizaciones, el módulo de virtualización (160) puede proporcionar en su lugar interfaces a través de las cuales las máquinas virtuales (180) pueden acceder al almacenamiento que existe y es gestionado externamente para el módulo de virtualización (160). Por ejemplo, puede configurarse algún otro componente de software que se ejecuta en el sistema físico (100) u otro sistema para proporcionar almacenamiento en masa así como una interfaz de programación de aplicaciones (API) a través de la cual se accede al almacenamiento. El módulo de virtualización (160) puede configurarse a continuación para transmitir las peticiones de acceso al almacenamiento desde las máquinas virtuales (180) a esta API externa.

- El módulo de virtualización (160) puede configurarse para soportar una serie de diferentes tipos de interfaces a través de las cuales un cliente puede interactuar con una particular máquina virtual (180) en particular. Por ejemplo, el módulo de virtualización (160) puede configurarse para realizar emulación de terminal básica para permitir que un cliente proporcione entrada textual a máquinas virtuales (180) y devuelva salida textual para su presentación ante el cliente. En los casos en que una máquina virtual (180) dada soporta interfaces de usuario más sofisticadas, tales como sistemas de ventanas u otros tipos de interfaces gráficas de usuario (IGU) que pueden ser alojados por software que se ejecuta en una máquina virtual (180) dada, el módulo de virtualización (160) puede configurarse para transmitir la entrada recibida de los dispositivos de entrada del cliente (por ejemplo, teclado, dispositivo de apuntamiento, etc.) a la máquina virtual (180) dada y para transmitir la salida gráfica al cliente.
- En algunas realizaciones, la computación virtualizada puede ofrecerse como un servicio pagado a demanda a los clientes. Por ejemplo, una empresa puede ensamblar y mantener los diversos componentes de hardware y software usados para implementar computación virtualizada, y puede ofrecer a los clientes acceso a estos recursos de acuerdo con diversos modelos de precios (por ejemplo, precio por uso, precio por suscripción, etc.). Así, los clientes pueden tener acceso a una serie de recursos de computación virtual sin tener que incurrir en los costes de aprovisionamiento y mantenimiento de la infraestructura necesaria para implementar dichos recursos. En términos generales, para proporcionar servicios de computación virtualizada a clientes, el módulo de virtualización (160) puede configurarse para presentar una API de servicio de computación virtualizada a clientes, a través de la cual los clientes pueden enviar diversos tipos de peticiones para servicios de computación virtualizada. Por ejemplo, tal como se describe en más detalle más adelante, los clientes pueden enviar peticiones por medio de la API del servicio de computación virtualizada por ejemplo, inicializar y/o borrar recursos de computación virtualizada. Los clientes pueden enviar también peticiones para realizar diversos cálculos mediante los recursos de computación virtualizada.
- En la realización ilustrada en la FIG. 1, el módulo de virtualización (160) puede configurarse para presentar recursos de computación virtualizada tales como máquinas virtuales (180) a clientes como parte de un servicio web por medio de la interfaz de servicios web (190). En términos generales, un servicio web puede referirse a una funcionalidad informática que se pone a disposición de los clientes a través de llamadas realizadas por los clientes a uno o más puntos extremos de servicios web, donde los puntos extremos de los servicios web son direccionables por los clientes de acuerdo con un protocolo de transporte basado en Internet en la capa de aplicación, tal como Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP). Por ejemplo, un punto extremo de servicios web puede implementar una API en particular que define las operaciones de los servicios web que los clientes pueden pedir. En algunas realizaciones, la interfaz de servicios web (190) puede configurarse para implementar el o los puntos extremos de servicios web direccionables, y puede incluir la funcionalidad configurada para recibir y enviar información de petición y respuesta de servicios web con respecto a los clientes.
- Para pedir que el servicio web realice una operación en particular, los clientes pueden formatear la petición de la forma especificada por la API y trasladar la petición al punto extremo direccionable. Por ejemplo, el punto extremo puede ser direccionable de acuerdo con un indicador uniforme de recursos (URI) de la forma "puntoextremo.nombredominio.nivelsuperior" tal como, por ejemplo, virtualcomputing.company.com.
- Alternativamente, el punto extremo puede ser direccionable de acuerdo con una dirección en forma numérica tal como, por ejemplo, una dirección IP.
- En varias realizaciones, la interfaz de servicios web (190) puede configurarse de manera que sea invocada por clientes en cualquiera de una serie de formas adecuadas. Por ejemplo, la interfaz de servicios web (190) puede configurarse para implementar una arquitectura de servicios web de tipo Transferencia de Estados de Representación (REST). En términos generales, en una arquitectura REST, la operación de servicios web solicitada y sus diversos parámetros puede ser añadida a la llamada de servicios web que se realiza al punto extremo de servicios web de acuerdo con el protocolo de transporte. Por ejemplo, los detalles de la operación solicitada pueden incluirse como parámetros de un procedimiento de petición HTTP tal como GET, PUT o POST. Alternativamente, la interfaz de servicios web (190) puede configurarse de manera que implemente una arquitectura orientada a documentos o a mensajes. Por ejemplo, los detalles de la operación solicitada pueden ser formateados por el cliente como un documento de Lenguaje de Marcas (XML) y encapsularse usando una versión del Protocolo de Acceso a Objetos Simple (SOAP). Al recibir dicho documento, la interfaz de servicios web (190) puede configurarse para extraer los detalles de la operación de servicios web solicitada e intentar realizar la operación.
- En el contexto de la computación virtualizada como servicio web, se contempla que la API implementada por la interfaz de servicios web (190) puede soportar uno cualquiera o la totalidad de los tipos de operaciones que pone a disposición de los clientes el módulo de virtualización (160), incluyendo operaciones de almacenamiento tales como la ejecución de peticiones para realizar una copia de seguridad de un volumen o restaurar un volumen desde una

copia de seguridad. Por ejemplo, la API puede soportar la configuración, la inicialización y la terminación de máquinas virtuales (180) tal como se ha expuesto anteriormente. Además, en algunas realizaciones, la API puede soportar el intercambio de entrada y salida (texto, gráficos, audio u otros) entre el cliente y las máquinas virtuales (180) u otros recursos virtualizados.

5

Centros de datos y almacenamiento de copias de seguridad

En referencia a continuación a la FIG. 2A, se representa un diagrama de red para una realización de ejemplo en el que múltiples sistemas informáticos ejecutan programas y acceden a memorias. Un servicio de ejecución de programas gestiona la ejecución de programas en diversos sistemas informáticos de alojamiento situados en un centro de datos (200), y un servicio de almacenamiento por bloques trabaja conjuntamente con otros múltiples sistemas de almacenamiento en el centro de datos para proporcionar almacenamiento en el nivel de bloque para el cual se ejecutan los programas. Se usan múltiples sistemas de almacenamiento remotos y locales para almacenar copias adicionales, tales como copias de seguridad, de al menos algunas partes de al menos algunos volúmenes de almacenamiento de datos en bloques.

En esta realización de ejemplo, el centro de datos (200) incluye una serie de bastidores (205), y cada bastidor incluye una serie de sistemas informáticos de alojamiento, así como un sistema informático opcional con soporte de bastidores (222). Los sistemas informáticos de alojamiento (210a-c) en el bastidor (205) ilustrado alojan cada uno una o más máquinas virtuales (220), así como un módulo de administración de nodos (215) distinto asociado con las máquinas virtuales en ese sistema informático de alojamiento. El módulo de administración de nodos (215) gestiona las máquinas virtuales asociadas con el sistema informático de alojamiento en el que reside el módulo de administración de nodos (215). En este ejemplo uno o más sistemas informáticos de alojamiento (235) alojan también, cada uno, una o más máquinas virtuales (220). Cada máquina virtual (220) puede actuar como una instancia de computación independiente para la que se ejecuta una o más copias de programa (no mostrado) para un usuario (no mostrado), tal como un cliente de un servicio de ejecución de programas al que accede a través de una interfaz de servicios web, tal como la interfaz de servicios web (190) expuesta con respecto a la FIG. 1.

Además, el centro de datos (200) de ejemplo de la FIG. 2A incluye sistemas informáticos de alojamiento (230a-b) que no incluyen distintas máquinas virtuales, aunque no obstante cada una puede actuar como un nodo de computación para uno o más programas (no mostrado) que se ejecutan para un usuario. Un módulo de administración de nodos (225) que se ejecuta en un sistema informático (no mostrado) distinto a los sistemas informáticos de alojamiento (230a-b) y (235) se asocia con los sistemas informáticos de alojamiento (230a-b) y (235) para gestionar los nodos de computación proporcionados por esos sistemas informáticos de alojamiento, de una forma similar a los módulos de administrador de nodos (215) para los sistemas informáticos de alojamiento (210). El sistema informático con soporte de bastidores (222) puede proporcionar varios servicios de utilidad para otros sistemas informáticos locales para su bastidor (205) (por ejemplo, almacenamiento de larga duración, medidas y otras formas de seguimiento de la ejecución de los programas y/o acceso a almacenamiento de datos en bloques no local realizado por otros sistemas informáticos en el bastidor local, etc.), así como posiblemente para otros sistemas informáticos situados en el centro de datos. Cada uno de los sistemas informáticos (210), (230) y (235) puede tener también uno o más dispositivos de almacenamiento locales adjuntos (no mostrados), por ejemplo para almacenar copias de programas y/o datos locales creados o usados por otros medios por los programas en ejecución, así como otros componentes diversos.

También se ilustra un administrador de sistemas (240) opcional de un servicio de ejecución de programas (PES). El administrador del sistema PES (240) es un sistema informático que ejecuta un módulo de administrador del sistema PES para proporcionar asistencia en la gestión de la ejecución de programas en los nodos de computación proporcionados por los sistemas informáticos de alojamiento (210), (230) y (235) (u, opcionalmente, en los sistemas informáticos (no mostrados) situados en uno o más otros centros de datos (260), u otros sistemas informáticos remotos (no mostrados) disponibles en una red (270). El administrador del sistema PES (240) puede proporcionar diversos servicios además de gestionar la ejecución de programas, lo que incluye la administración de cuentas de usuario (por ejemplo, creación, borrado, facturación, recaudación del pago, etc.). El administrador del sistema PES (240) puede proporcionar además el registro, el almacenamiento y la distribución de programas que se ejecutarán, así como la recopilación y el procesamiento de datos de rendimiento y auditoría relacionados con la ejecución de programas. En algunas realizaciones, el administrador del sistema PES (240) puede coordinarse con los módulos del administrador de nodos (215) y (225) para gestionar la ejecución de programas en nodos de computación asociados con los módulos del administrador de nodos (215) y (225).

El centro de datos (200) incluye también un servicio de almacenamiento por bloques (265), que se expone en mayor

detalle más adelante con respecto a la FIG. 2B, para proporcionar almacenamiento de datos en el nivel del bloque para los programas que se ejecutan en los nodos de computación proporcionados por los sistemas informáticos de alojamiento (210), (230) y (235) situados en el centro de datos (200) u opcionalmente sistemas informáticos (no mostrados) situados en uno o más otros centros de datos (260), u otros sistemas informáticos remotos (no mostrados) disponibles en una red (270).

En una realización, el centro de datos (200) se comunica con un sistema de almacenamiento remoto (297), que incluye un sistema operativo (245) que soporta un administrador de almacenamiento de datos (247). El sistema de almacenamiento remoto (297) puede estar bajo el control de la misma entidad que el sistema de almacenamiento local (292) o bajo el control de una entidad diferente. El administrador de almacenamiento de datos recibe y almacena capturas (295) desde el servicio de almacenamiento por bloques (265). En algunas realizaciones, se ejecuta un adaptador de almacenamiento de bloques (250) dentro del sistema de almacenamiento remoto (297) para facilitar la comunicación con el servicio de almacenamiento por bloques (265).

La FIG. 2B ilustra un servicio de almacenamiento por bloques para realizar operaciones de almacenamiento de acuerdo con una realización. El servicio de almacenamiento por bloques (265) es un sistema de almacenamiento, compuesto por un grupo de múltiples sistemas de almacenamiento de datos en bloques de servidor (omitidos por sencillez), que proporcionan almacenamiento en el nivel de bloque para almacenar uno o más volúmenes (255) y una o más capturas (256). Una captura (256) es una representación en un punto en el tiempo fijo del estado de un volumen (255). En algunas realizaciones, las capturas se usan con fines de copia de seguridad. En otras realizaciones, las capturas se usan para todo tipo de operaciones de archivo con el fin de facilitar la liberación de recursos del sistema para la ejecución de operaciones simultáneas. Las capturas se usan además en numerosas operaciones en las que los conjuntos de datos duplicados son útiles para la ejecución de tareas informáticas. El servicio de almacenamiento por bloques (265) ejecuta un administrador de almacenamiento en el nivel de bloque (275) para ayudar en la operación de servicio de almacenamiento por bloques (265). Específicamente, y con referencia de nuevo a la FIG. 2A, el administrador de almacenamiento en el nivel de bloque (275) ayuda a gestionar la disponibilidad de almacenamiento de datos en bloques para los programas que se ejecutan en nodos de computación proporcionados por los sistemas informáticos de alojamiento (210), (230) y (235) situados en el centro de datos (200) u opcionalmente sistemas informáticos (no mostrados) situados en uno o más otros centros de datos (260), u otros sistemas informáticos remotos (no mostrados) disponibles en una red (270). En la realización representada en la FIG. 2A y la FIG. 2B, se proporciona acceso a copias de volumen (255) en una red interna (285) para programas que se ejecutan en los nodos (210) y (235). El administrador de almacenamiento en el nivel de bloque (275) puede proporcionar una diversidad de servicios relacionados para proporcionar una funcionalidad de almacenamiento en el nivel de bloque, incluyendo la gestión de cuentas de usuario (por ejemplo, creación, borrado, facturación, recogida de pagos, etc.). El administrador de almacenamiento en el nivel de bloque (275) puede proporcionar además servicios relacionados con la creación, el uso y el borrado de volúmenes (255) y capturas (256) en el servicio de almacenamiento por bloques (265). El administrador de almacenamiento en el nivel de bloque (275) puede proporcionar también servicios relacionados con la recopilación y el procesamiento de datos de rendimiento y auditoría relacionados con el uso de volúmenes (255) y capturas (256) de dichos volúmenes.

Volviendo a la FIG. 2B, el administrador de almacenamiento en el nivel de bloque (275) contiene también un administrador de copias de seguridad (280). El administrador de copias de seguridad (280) proporciona una interfaz para crear, almacenar, gestionar e importar capturas (256) y otras imágenes de copia de seguridad de datos almacenados en volúmenes (255) de servicio de almacenamiento por bloques (265). En una realización, el módulo del administrador de copias de seguridad (280) almacena capturas en sistemas de almacenamiento, tales como capturas (290) en el sistema de almacenamiento local (292) y capturas (295) en un sistema de almacenamiento remoto (297). El administrador de copias de seguridad (280) puede proporcionar una diversidad de servicios relacionados con el suministro de la funcionalidad de almacenamiento de copias de seguridad, lo que incluye la gestión de cuentas de usuario (por ejemplo, autorización, creación, borrado, facturación, recogida de pagos, etc.). En una realización, el administrador de copias de seguridad (280) requiere una prueba de autorización antes de permitir que el sistema de almacenamiento remoto (297) se asocie con una instancia de computación. Además, el administrador de copias de seguridad (280) puede proporcionar selección influida por el precio, en la que las tarifas de facturación asociadas con la ejecución de operaciones determinadas en sistemas de almacenamiento determinados influyen en la elección de un sistema de almacenamiento para la ejecución de una tarea en particular. Por ejemplo, el administrador de copias de seguridad (280) puede programarse para realizar preferentemente almacenamiento de capturas (295) en un sistema de almacenamiento remoto (297) en el almacenamiento de capturas (290) en un sistema de almacenamiento local (292) sobre la base de precios más elevados asociados con el almacenamiento de capturas (290) en el sistema de almacenamiento local (292).

El módulo del administrador de copias de seguridad (280) incluye una interfaz de administrador de copias de seguridad (278) para recibir peticiones de instancias de computación o usuarios de una interfaz de servicios web, tales como la interfaz de servicios web (190) de la FIG. 1, que solicita la ejecución de operaciones de copia de seguridad. Dichas peticiones especificarán, en una realización, un destino, tal como sistemas de almacenamiento locales (292) y otros parámetros de configuración para almacenar capturas (290) de al menos una parte de datos almacenados en volúmenes (255) de almacenamiento en el nivel de bloque proporcionado por el servicio de almacenamiento por bloques (265) para el usuario de una instancia de computación, tal como una de las máquinas virtuales (220). Dichas peticiones pueden estar englobadas en llamadas API desde una interfaz de servicios web, tal como la interfaz de servicios web (190) de la FIG. 1. Las peticiones pueden especificar un lugar de almacenamiento y una granularidad de almacenamiento u otros parámetros, tal como se expone más adelante. La interfaz de administrador de copias de seguridad (278) está configurada también para recibir peticiones para restaurar volúmenes (255) en el servicio de almacenamiento por bloques (265) desde capturas tales como capturas (295) u otras copias de seguridad en el sistema de almacenamiento remoto (297) y capturas (290) en el sistema de almacenamiento local (292).

Granularidad de almacenamiento se refiere al número, la frecuencia, el tamaño o la extensión de una copia de seguridad o una serie de copias de seguridad para las que se solicita su creación y almacenamiento en un lugar determinado. En un ajuste de granularidad, una serie completa de capturas completas de copias de seguridad de un volumen seleccionado puede almacenarse en un lugar determinado. Alternativamente, en otro ajuste de granularidad, pueden crearse y almacenarse partes de capturas de un volumen en un lugar. Estas partes de datos pueden incluir una estructura de datos en particular, tal como un archivo, o un intervalo de bloques definido para cumplir parámetros determinados de copia de seguridad (tales como un esquema de bloques arbitrario o sólo los intervalos de bloques en los que los datos han sido modificados desde la última copia de seguridad). Además, la capacidad de especificar con flexibilidad las granularidades de almacenamiento incluye la capacidad de especificar que una primera captura que representa un volumen o una parte de un volumen se almacenará en un primer lugar de almacenamiento y que una segunda captura del mismo volumen o parte de un volumen (o una parte del volumen diferente) será encaminada a un segundo lugar. Un archivo de configuración (252) incluye los detalles asociados con la realización de varias operaciones de copia de seguridad y restauración. Dichos detalles pueden incluir el formato de las API asociadas con un sistema de almacenamiento determinado, el lugar de un sistema de almacenamiento en un destino de almacenamiento o lugar de importación en particular o información que especifica las características de una copia de seguridad tales como la granularidad de la copia de seguridad.

El módulo del administrador de copias de seguridad (280) incluye además un módulo de creación de copia de seguridad (276) para crear capturas de volúmenes o partes de volúmenes tal como se especifica en la entrada recibida a través de la interfaz de administrador de copias de seguridad (278). El módulo del administrador de copias de seguridad incluye también un administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282). El administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282) realiza la transmisión y el almacenamiento de capturas, tales como capturas (290) en el sistema de almacenamiento local (292) o capturas (295) en el sistema de almacenamiento remoto (297). El administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282) puede configurarse para comunicarse con el sistema de almacenamiento local (292) y el sistema de almacenamiento remoto (297) usando cualquiera de una amplia variedad de protocolos de la capa de transporte (por ejemplo, TCP, UDP, etc.) y los protocolos de la capa de aplicación (por ejemplo, HTTP, FTP, XML-RPC, SOAP, etc.), que variarán de una realización a otra. En algunas realizaciones, el administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282) transmite capturas (290) a sistemas de almacenamiento locales (292) a través de la red local (285). Análogamente, el administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282) transmite capturas (295) al sistema de almacenamiento remoto (297) en la red (270).

En algunas realizaciones, el administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282) está configurado para comunicarse directamente con el administrador de almacenamiento de datos (247) usando un protocolo API para almacenar llamadas que está soportado en el administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282) y en el administrador de almacenamiento de datos (247). En otras realizaciones, el protocolo API para almacenamiento de llamadas que es usado por el administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282) no está soportado directamente en el administrador de almacenamiento de datos (247), y se usa un adaptador de almacenamiento de bloques (250) o un adaptador de almacenamiento de copias de seguridad (251) para facilitar la interoperabilidad del administrador de almacenamiento de datos (247) y el administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282). En algunas realizaciones, diferentes instancias de computación en el mismo nodo de alojamiento se comunicarán con los sistemas de almacenamiento para diferentes transacciones de almacenamiento que usan distintos protocolos API. El administrador de copias de seguridad (280) incluye además un administrador de importación de datos (284) para restaurar o importar volúmenes o partes de volúmenes recibidas como capturas

(290) de un sistema de almacenamiento de archivos local (292) o capturas (295) recibidas de un sistema de almacenamiento de archivos remoto (297).

Etapas de procedimientos para interactuar con el almacenamiento de copias de seguridad

5

Las etapas de los procedimientos descritas a continuación en relación con las FIG. 3A-4 ilustran varias etapas ejecutadas por una realización de un sistema para proporcionar servicios de copias de seguridad para copias de datos almacenados en almacenamiento en el nivel de bloque en instancias de computación que soportan un grupo de usuarios distintos. Una realización de dicho sistema proporciona funciones de copia de seguridad para crear copias de seguridad de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque por las instancias de computación para los usuarios distintos, y para almacenar las copias de seguridad en diferentes lugares de destino especificados por los respectivos de los usuarios distintos.

10

La FIG. 3A es un organigrama de alto nivel de las etapas del procedimiento para crear y almacenar una captura de acuerdo con una realización. Se recibe la entrada de usuario que especifica el destino para la recepción de la copia de seguridad en un lugar de almacenamiento (entre otros detalles de copias de seguridad) (bloque (300)). En una realización, dicha entrada de usuario es recibida desde una interfaz de servicios web, tal como la interfaz de servicios web (190) de la FIG. 1. Los detalles proporcionados con la entrada de usuario pueden incluir el número, la frecuencia, el tamaño o la extensión de una captura o serie de capturas de la que se solicita la creación y almacenamiento en un lugar determinado. También puede incluirse el tiempo de una copia de seguridad. Alternativamente, dicha entrada de usuario es recibida desde una máquina virtual, tal como la máquina virtual (180) de la FIG. 1. Las especificaciones para la copia de seguridad, que son extraídas desde los detalles recibidos, son grabadas en un archivo de configuración (bloque (305)), tal como el archivo de configuración (252) de la FIG. 2B. A continuación se crea una copia de seguridad de acuerdo con las especificaciones del archivo de configuración (bloque (310)). En una realización, la copia de seguridad se crea generando una captura de un volumen a través de un módulo de creación de copia de seguridad, tal como el módulo de creación de copia de seguridad (276) de la FIG. 2B. A continuación se almacena la copia de seguridad en el lugar o lugares especificados en el archivo de configuración (bloque (315)). Entonces termina el procedimiento.

15

20

25

30

La FIG. 3B es un organigrama de alto nivel de las etapas del procedimiento para crear y almacenar una copia de seguridad de un volumen de acuerdo con una realización. Se crea una captura en el almacenamiento de datos por bloques en el servidor (bloque (320)). En una realización, el almacenamiento de datos por bloques en servidor es proporcionado por un servicio de almacenamiento por bloques, tal como el servicio de almacenamiento por bloques (265) de la FIG. 2A. Se determina una configuración de almacenamiento examinando un archivo de configuración (bloque (325)), tal como el archivo de configuración (252) de la FIG. 2B. En una realización, la configuración incluye información relacionada con la granularidad de almacenamiento, por ejemplo, si una captura se va a almacenar como imágenes instantáneas completas, archivos, fragmentos de datos que reflejan intervalos de direcciones u otros formatos. También puede determinarse otra información, como, por ejemplo, si la copia de seguridad es parte de una serie, si las partes de la serie se van a concentrar en un único lugar de almacenamiento o se repartirán entre múltiple información de almacenamiento, si las partes de una única copia de seguridad se van a concentrar o a distribuir entre múltiples servidores, qué entidades controlan los distintos lugares de almacenamiento de copias de seguridad, y cómo se autenticará y asegurará la copia de seguridad. A continuación se establecen los parámetros del sistema de almacenamiento para un destino de almacenamiento (bloque (330)). En una realización, los parámetros del sistema de almacenamiento incluyen el formato de API asociadas con un sistema de almacenamiento en particular, el lugar de un sistema de almacenamiento en un destino de almacenamiento en particular y la información sobre si se necesita un adaptador de almacenamiento de copias de seguridad o un adaptador de almacenamiento de bloques para la comunicación con el destino de almacenamiento. Se ejecuta una transmisión de almacenamiento (bloque (335)). En la transmisión del almacenamiento, se transmite la captura, en su totalidad o en las partes componentes especificadas, al destino de almacenamiento. En algunas realizaciones, se recibe una confirmación de recibo (bloque (340)). Entonces termina el procedimiento.

35

40

45

50

55

La FIG. 4 es un organigrama de alto nivel de las etapas del procedimiento para recuperar la captura de un volumen y restaurar un volumen de acuerdo con una realización. Se recibe una petición de restauración (bloque (400)). En una realización, dicha petición de restauración es recibida desde una interfaz de servicios web, tal como la interfaz de servicios web (190) de la FIG. 1. Los detalles proporcionados con la petición de restauración pueden incluir el lugar de importación y destino (tal como un alojamiento de máquina virtual en particular) para la restauración. También puede incluirse el tiempo de la restauración, tal como un retardo para ejecutar la operación cuando estén disponibles ciclos de máquina desocupados. Alternativamente, dicha entrada de usuario es recibida desde una máquina virtual, tal como la máquina virtual (180) de la FIG. 1. Se determinan las configuraciones requeridas para la petición de

restauración (bloque (405)). En una realización, las configuraciones requeridas incluyen parámetros que incluyen el formato de las API asociadas con un sistema de almacenamiento en particular, el lugar de un sistema de almacenamiento en un destino de almacenamiento en particular e información sobre si se necesita un adaptador de almacenamiento de copias de seguridad o un adaptador de almacenamiento de bloques para la comunicación con el destino de almacenamiento. Se crea un volumen de receptor (bloque (410)). En una realización, el volumen de receptor es un volumen en blanco en el que se almacenarán los datos recibidos. Las peticiones de recuperación son enviadas al sistema de almacenamiento que aloja el volumen (bloque (415)). Se reciben los datos de la captura (bloque (420)). En una realización, los datos recibidos se almacenan como una captura completa en el almacenamiento en el nivel de bloque que alojará el volumen de receptor. Se importan los datos en el volumen de receptor (bloque (425)). Entonces termina el procedimiento.

El procedimiento de la FIG. 4 se representa, para mayor claridad, como una serie lineal de operaciones. Sin embargo, después de haber leído la presente invención, los expertos en la materia comprenderán que las operaciones de la FIG. 4 pueden realizarse de una forma iterativa con el fin de procesar múltiples peticiones. A modo de ejemplo de las operaciones que pueden realizarse iterativamente, la petición, la recepción y la importación de las operaciones (415-425) pueden realizarse en un bucle iterativo hasta que se reciban todos los datos solicitados. Las realizaciones que proporcionan dicha ejecución iterativa no se apartan del alcance de la presente descripción.

Además, como parte de las realizaciones se implementarán algunas operaciones omitidas para mayor claridad de la exposición de la FIG. 4. A modo de ejemplo de las operaciones omitidas en la FIG. 4 con fines de claridad, un experto en la materia comprenderá, después de haber leído la presente descripción, que el procedimiento de la FIG. 4 puede incluir etapas de verificación de recepción y puede incluir la capacidad de seleccionar la importación desde fuentes de datos alternativas en respuesta a la incapacidad de recibir datos de una fuente seleccionada o en respuesta a un retardo subóptimo en la recepción de datos desde la fuente. Las realizaciones que proporcionan dichas operaciones adicionales no se separan del alcance de la presente descripción.

Casos de almacenamiento que ilustran las interacciones con el almacenamiento de copias de seguridad

Las FIG. 5-8 representan varios casos de uso para el empleo de una realización de un sistema con el fin de proporcionar copias de seguridad de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque en instancias de computación que soportan un grupo de usuarios distintos y de proporcionar servicios de recuperación y restauración relacionados con copias de seguridad.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una serie de interacciones de almacenamiento para almacenar una serie de copias de seguridad de capturas de volumen de acuerdo con una realización. El servicio de almacenamiento por bloques (565) almacena una serie de volúmenes (555a-555n), cada uno de los cuales está ligado a una o más instancias de computación, y crea un conjunto de capturas (556a1-556an), (556b1-556b2) y (556n1). El sistema de almacenamiento (592) almacena una capturas (557a1-557an) así como la captura (557b1) y la captura (557n1). En una realización, las capturas (556a1-556an) y las capturas (557a1-557an) son capturas incrementales en las que los bloques son compartidos entre capturas. Así, la captura A1 (556a1) y la captura A1 (557a1) pueden contener un conjunto completo de bloques necesarios para restaurar el volumen A (556a). Sin embargo, la captura A2 (556a2) y la captura A2 (557a2) posteriores pueden contener sólo aquellos bloques que hayan cambiado entre la creación de la captura A1 (556a1) y la posterior creación de la captura A2 (556a2). En dicha realización, la restauración del volumen A (555a) a partir de la captura A2 (557a2) puede usar todos los bloques de la captura A2 (557a2) y cualquiera de los bloques de la captura A1 (557a1) que no hayan cambiado entre la creación de la captura A1 (556a1) y la posterior creación de la captura A2 (556a2).

El sistema de almacenamiento (592) es, en una realización, similar al sistema de almacenamiento local (292) de la FIG. 2A. El sistema de almacenamiento (592) se comunica con el servicio de almacenamiento por bloques (565) usando la red interna (585). Análogamente, el sistema de almacenamiento (597) almacena una captura (557n1) y una captura (557b2). El sistema de almacenamiento (597) es, en una realización, similar al sistema de almacenamiento (297) de la figura 2A. El sistema de almacenamiento (597) se comunica con el servicio de almacenamiento por bloques (565) usando la red (570) y la red interna (585). En una realización, un adaptador de almacenamiento de bloques (550) proporciona la capacidad de que el sistema de almacenamiento (597) reciba y responda a una API de llamadas de almacenamiento desde el sistema de almacenamiento de bloques (565) usando una API que está soportada por el sistema de almacenamiento (597) mientras que el sistema de almacenamiento (592) usa una API que es diferente de la API usada por el sistema de almacenamiento (597) y es usada por el servicio de almacenamiento por bloques (565).

- En una realización, una serie de capturas, tales como las capturas (557a1-557an) almacenadas en el sistema de almacenamiento (592) procederá de la entrada, tal como un conjunto de peticiones de copia de seguridad de un usuario de una instancia de computación ligada con uno o más volúmenes soportados por el servicio de almacenamiento por bloques (565). Dicha petición de copia de seguridad puede especificar un destino en concreto, tal como el sistema de almacenamiento (592), para almacenar la totalidad de un conjunto de copias de seguridad de datos almacenados en el volumen A (555a) en el almacenamiento en el nivel de bloque del servicio de almacenamiento por bloques (565). La serie de capturas representadas como las capturas (557a1-557an) procede de un usuario que solicita una serie de capturas de volumen completas, donde cada una de las capturas (557a1-557an) representa el estado completo del volumen A (555a) en un punto en el tiempo determinado.
- 10 Como respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (565), usando un módulo de creación de copia de seguridad tal como el módulo de creación de copia de seguridad (276) de la FIG. 2B (expuesto anteriormente), crea la captura A1 (556a1) en un instante t_1 y almacena la captura A1 (557a1) en el sistema de almacenamiento (592) en la red interna (585) usando un administrador de almacenamiento de copias de seguridad tal como el administrador de almacenamiento de copias de seguridad (282) de la FIG. 2B. De esta forma, la captura A1 (557a1) es conservada como una copia de seguridad del estado del volumen A (555a) en el instante t_1 . En algunas realizaciones, el servicio de almacenamiento por bloques (565) borra o libera a continuación la captura A1 (556a1) para conservar espacio en el servicio de almacenamiento por bloques (565).
- 15 20 Posteriormente, en un instante t_2 , el servicio de almacenamiento por bloques (565) crea la captura A2 (556a2) y almacena la captura A2 (557a2) en el sistema de almacenamiento (592) en la red interna (585). De este modo se conserva la captura A2 (557a2) como una copia de seguridad del estado del volumen A (555a) en el instante t_2 . En algunas realizaciones, el servicio de almacenamiento por bloques (565) borra o libera a continuación la captura A2 (556a2) para conservar espacio en el servicio de almacenamiento por bloques (565).
- 25 Posteriormente, en un instante t_n , el servicio de almacenamiento por bloques (565) crea la captura An (556an) y almacena la captura An (557an) en el sistema de almacenamiento (592) en la red interna (585). De este modo se conserva la captura An (557an) como una copia de seguridad del estado del volumen A (555a) en el instante t_n . En algunas realizaciones, el servicio de almacenamiento por bloques (565) borra o libera a continuación la captura An (556an) para conservar espacio en el servicio de almacenamiento por bloques (565). Así la petición de usuario de una serie de copias de seguridad del volumen completas en el sistema de almacenamiento (592) se satisface mediante la creación y almacenamiento de capturas (557a1-557an). Cada una de las capturas (557a1-557an) representa el estado completo del volumen A (555a) en un punto en el tiempo determinado.
- 30 35 Además, una serie de capturas, tales como la captura (557b1) almacenada en el sistema de almacenamiento (592) y la captura (557b2) almacenada en el sistema de almacenamiento (597) procederán, en una realización, de la entrada, tal como una petición de copia de seguridad, de otro usuario que emplea otra instancia de computación soportada por el servicio de almacenamiento por bloques (565). Dicha petición de copia de seguridad puede especificar un grupo de destinos, tales como el sistema de almacenamiento (592) y el sistema de almacenamiento (597), para almacenar miembros alternos de un conjunto de copias de seguridad de datos almacenados en el volumen B (555b) en el almacenamiento en el nivel de bloque del servicio de almacenamiento por bloques (565). La serie de capturas representadas a modo de capturas (557b1-557b2) procede de un usuario que solicita una serie de capturas de volumen completas, donde cada una de las capturas (557b1-557b2) representa el estado completo del volumen B (555b) en un punto en el tiempo determinado. La creación de capturas (557b1-557b2) produce de este modo un conjunto de copias de seguridad que alterna la carga entre múltiples destinos, por ejemplo, el sistema de almacenamiento (592) y el sistema de almacenamiento (597).
- 40 45 En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (565) crea la captura B1 (556b1) en un instante t_1 y almacena la captura B1 (557b1) en el sistema de almacenamiento (592) en la red interna (585). La captura B1 (557b1) se conserva así como una copia de seguridad del estado del volumen B (555b) en el instante t_1 . En algunas realizaciones, el servicio de almacenamiento por bloques (565) borra o libera a continuación la captura B1 (556b1) para conservar espacio en el servicio de almacenamiento por bloques (565).
- 50 55 Posteriormente, en un instante t_2 , el servicio de almacenamiento por bloques (565) crea la captura B2 (556b2) y almacena la captura B2 (557b2) en el sistema de almacenamiento (597) en la red interna (585) y la red (570). La captura B2 (557b2) se conserva así como una copia de seguridad del estado del volumen B (555b) en el instante t_2 . En algunas realizaciones, el servicio de almacenamiento por bloques (565) borra o libera a continuación la captura B2 (556b2) para conservar espacio en el servicio de almacenamiento por bloques (565). Así la petición de usuario para una serie de copias de seguridad completas del volumen en el sistema de almacenamiento (592) y el sistema

de almacenamiento (597) se satisface mediante la creación y el almacenamiento de capturas (557b1-557b2). Cada una de las capturas (557b1-557b2) representa el estado completo del volumen B (555b) en un punto en el tiempo determinado.

- 5 Además, una serie de capturas, tales como la captura N1 (557n1) almacenada en el sistema de almacenamiento (597) y la captura N2 (557n2) almacenada en el sistema de almacenamiento (592) procederá, en una realización, de la entrada, tal como una petición de copia de seguridad, de otro usuario más que emplea otra instancia de computación soportada por el servicio de almacenamiento por bloques (565). Dicha petición de copia de seguridad puede especificar un grupo de destinos, tales como el sistema de almacenamiento (592) y el sistema de
10 almacenamiento (597), para almacenar miembros duplicados de un conjunto de copias de seguridad de datos almacenados en el volumen N (555n) en el almacenamiento en el nivel de bloque de servicio de almacenamiento por bloques (565). La serie de capturas duplicadas representadas como capturas (557n1-557bn) procede de un usuario que solicita una serie de capturas de volumen completas, donde cada una de las capturas (557n1-557n2) representa el estado completo del volumen N (555n) en el mismo punto en el tiempo. La creación de capturas (557n1-557n2)
15 produce de este modo un conjunto de copias de seguridad que proporciona disponibilidad redundante entre el sistema de almacenamiento (592) y el sistema de almacenamiento (597).

- En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (565) crea la captura N1 (556n1) en un instante t_1 y almacena la captura N1 (557n1) en el sistema de almacenamiento (597) en la red interna (585) y la red
20 (570). La captura N1 (557n1) se conserva así como una copia de seguridad del estado del volumen N (555n) en el instante t_1 . El servicio de almacenamiento por bloques (565) almacena a continuación la captura N1 (557n2) en el sistema de almacenamiento (592) en la red interna (585). La captura N1 (557n2) se conserva así como una copia de seguridad del estado del volumen N (555n) en el instante t_1 . En algunas realizaciones, el servicio de almacenamiento por bloques (565) borra o libera a continuación la captura N1 (556n1) para conservar espacio en el servicio de
25 almacenamiento por bloques (565).

- La FIG. 6 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una serie de interacciones de almacenamiento para almacenar una serie de copias de seguridad de partes de volumen de acuerdo con una realización. Un servicio de almacenamiento por bloques (665) almacena una serie de volúmenes (655a-655n) y crea un conjunto de capturas
30 (656a-656n). El volumen A (655a) se divide en fragmentos (655a1-655an) y la captura A (656a) se divide en fragmentos (656a1-656an). Cada uno de los fragmentos (655a1-655an) y los fragmentos (656a1-656an) representa un subconjunto de los datos del volumen A (655a), tales como un intervalo de tamaño fijo de direcciones de bloques almacenamiento sin ninguna correspondencia lógica necesaria entre los elementos de datos almacenados en cualquier fragmento en particular. En cambio, el volumen B (655b) y la captura B (656b) se dividen en archivos. El
35 volumen B (655b) se divide en los archivos (655b1-655bn) y la captura B (656b) se divide en los archivos (656b1-656bn). Cada uno de los archivos (655b1-655bn) y los archivos (656b1-656bn) representa un subconjunto lógico de los datos del volumen B (655b).

- El sistema de almacenamiento (697a) almacena las copias de fragmentos (657a1-657a2) de la captura (656a) así
40 como copias de archivos (657b1-657bn) de la captura (656b). En una realización, el sistema de almacenamiento (697a) es similar al sistema de almacenamiento (297) de la Figura 2A. El sistema de almacenamiento (697a) se comunica con el servicio de almacenamiento por bloques (665) usando la red (670). Análogamente, el sistema de almacenamiento (697b) almacena las copias de fragmentos (657a3-657an) de la captura (656a) y las copias de archivos (658b1-658bn) de la captura (656b). El sistema de almacenamiento (697b) es, en una realización, similar al
45 sistema de almacenamiento (297) de la Figura 2. El sistema de almacenamiento (697b) se comunica con el servicio de almacenamiento por bloques (665) usando la red (670). En una realización, un adaptador de almacenamiento de copias de seguridad (650) proporciona la capacidad de que el servicio de almacenamiento por bloques (665) envíe peticiones en forma de llamadas API y reciba respuestas a las llamadas API de almacenamiento del sistema de almacenamiento (697a) en un formato API de almacenamiento que es usado por el sistema de almacenamiento
50 (697a) pero que no es usado por el servicio de almacenamiento (665) sin la presencia del adaptador de almacenamiento (650). En una realización, el sistema de almacenamiento (697b) y el servicio de almacenamiento por bloques (665) pueden comunicarse por medio de un formato API común sin los servicios de adaptador de almacenamiento de copias de seguridad (650). En una realización alternativa, el adaptador de almacenamiento de copias de seguridad (650) proporciona la capacidad para que el servicio de almacenamiento por bloques (665) envíe
55 peticiones en forma de llamadas API y reciba respuestas a llamadas API de almacenamiento del sistema de almacenamiento (697b) en un formato API de almacenamiento que es usado por el sistema de almacenamiento (697b) pero no es usado por el servicio de almacenamiento (665) sin la presencia del adaptador de almacenamiento (650). El sistema de almacenamiento (697a) y el sistema de almacenamiento (697b) pueden ser controlados por las mismas entidades o por entidades diferentes.

En una realización, una serie de copias de fragmentos, tales como las copias de fragmentos (657a1-657an) almacenadas en el sistema de almacenamiento (697a) y el sistema de almacenamiento (697b) procederá de la entrada, tal como una petición de copia de seguridad recibida de un usuario de una instancia de computación ligada con uno o más volúmenes que proporcionan acceso a archivos o a fragmentos de datos tales como los soportados por el servicio de almacenamiento por bloques (665). Dicha petición de copia de seguridad puede especificar destinos, tales como el sistema de almacenamiento (697a) y el sistema de almacenamiento (697b), para almacenar las copias respectivas de un conjunto de copias de seguridad de partes de datos almacenadas en el volumen A (655a) en el almacenamiento en el nivel de bloque de servicio de almacenamiento por bloques (665). Las copias de fragmentos (657a1-657an) proceden de un usuario que solicita que las partes de una captura, definidas por intervalos de bloques, se distribuyan en múltiples sistemas de almacenamiento. Tomadas en conjunto, las copias de fragmentos (657a1-657an) representan la captura completa de un estado del volumen A (655a) en un punto en el tiempo determinado.

En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (665) crea la captura A (656a) en un instante t_1 y almacena los fragmentos (657a1-657a2) en el sistema de almacenamiento (697a) y los fragmentos (657a3-657an) en el sistema de almacenamiento (697b). Los fragmentos (657a1-657an) se conservan así como una copia de seguridad del estado del volumen A (655a) en el instante t_1 . En algunas realizaciones, el servicio de almacenamiento por bloques (665) borra o libera a continuación la captura A (656a) para conservar espacio en el servicio de almacenamiento por bloques (665).

Además, una serie de copia de seguridad copias de archivos, tales como las copias de archivos (657b1-657bn) almacenadas en el sistema de almacenamiento (697a) y las copias de archivos (658b1-658bn) almacenadas en el sistema de almacenamiento (697b) procederá, en una realización, de la entrada, por ejemplo una petición de copia de seguridad de usuarios de instancias de computación ligadas a uno o más volúmenes soportados por el servicio de almacenamiento por bloques (665). Dicha petición de copia de seguridad puede especificar un grupo de destinos, tales como el sistema de almacenamiento (697a) y el sistema de almacenamiento (697b), para miembros duplicados de un conjunto de copias de seguridad de datos almacenados en el volumen B (655b) en el almacenamiento en el nivel de bloque de servicio de almacenamiento por bloques (665). La serie de copias de seguridad representada como copias de archivos (657b1-657bn) y copias de archivos (658b1-658bn) procede de un usuario que solicita la creación de una captura, donde el almacenamiento de cada archivo en la captura está duplicado individualmente en dos lugares y tanto el conjunto de copias de archivos (657b1-657bn) como el conjunto de copias de archivos (658b1-658bn) representan el estado completo del volumen B (655b) en un punto en el tiempo determinado. La creación de las copias de archivos (657b1-657bn) y las copias de archivos (658b1-68bn) produce así un conjunto de copias de seguridad que proporciona una copia de seguridad redundante del volumen B (655b).

En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (665) crea la captura B (656b) en un instante t_1 y almacena las copias de archivos (657b1-657bn) en el sistema de almacenamiento (697a) en la red (670). El servicio de almacenamiento por bloques (665) almacena las copias de archivos (658b1-658bn) en el sistema de almacenamiento (697b) en la red (670). Las copias de archivos (657b1-657bn) y las copias de archivos (658b1-658bn) se conservan así como copias de seguridad redundantes del estado del volumen B (655b) en el instante t_1 . En algunas realizaciones, el servicio de almacenamiento por bloques (665) borra o libera a continuación la captura B (656b) para conservar espacio en el servicio de almacenamiento por bloques (665).

La FIG. 7 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una serie de interacciones de almacenamiento para restaurar una serie de capturas de volumen de acuerdo con una realización. Un servicio de almacenamiento por bloques (765) se comunica con un sistema de almacenamiento (797a) y un sistema de almacenamiento (797b) en una red (770). El sistema de almacenamiento (797a) es, en una realización, similar al sistema de almacenamiento (297) de la Figura 2A. El sistema de almacenamiento (797a) mantiene capturas (757a1-757an), cada una de las cuales representa un estado completo de un volumen A en un punto en el tiempo determinado. En una realización, las capturas (757a1-757an) se crean de una forma similar a la expuesta anteriormente con respecto a las capturas (557a1-557an) de la FIG. 5. El sistema de almacenamiento (797a) conserva además la captura B1 (757b1).

Un usuario de una instancia de computación soportada por el servicio de almacenamiento por bloques (765) puede solicitar la restauración del volumen A desde una de las capturas (757a1-757an), eligiendo una en particular de las capturas (757a1-757an) basándose, por ejemplo, en el punto en el tiempo para el que el usuario de la instancia de computación querría ver restaurado el volumen A. En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (765) determina las configuraciones requeridas para crear el volumen A, tales como el lugar de importación de la preferida de las capturas (757a1-757an), por ejemplo, la captura An (757an). El servicio de almacenamiento

por bloques (765) crea un volumen de receptor vacío, denominado Volumen A (755a). El servicio de almacenamiento por bloques (765) envía a continuación las peticiones de recuperación al sistema de almacenamiento (797a), solicitando que el contenido de la captura An (757an) sea enviado al servicio de almacenamiento por bloques (765). En una realización, cuando el contenido de la captura An (757an) es recibido en el servicio de almacenamiento por bloques (765), el contenido de la captura (757an) se deposita como captura AN (756a) y a continuación se transfiere al volumen A (755a). En una realización, el contenido recibido y transferido al volumen A (755a) puede ponerse a disposición y ser suministrado a un usuario de una instancia de computación antes de la terminación del recibo de todos los datos desde la captura (757an) en la captura AN (756n). Además, en una realización, el sistema de almacenamiento (797a) y el sistema de almacenamiento de bloques (765) pueden comunicarse usando un protocolo API compartido.

Análogamente, el sistema de almacenamiento (797a) conserva la captura (757b1) y el sistema de almacenamiento (797b) conserva la captura (757b2), cada una de las cuales representa un estado completo de un volumen B en un punto en el tiempo determinado. En una realización, las capturas (757b1-757b2) se crean de una forma similar a la expuesta anteriormente con respecto a las capturas (557b1-557b2) de la FIG. 5.

Un usuario de una instancia de computación soportado por el servicio de almacenamiento por bloques (765) puede solicitar la restauración del volumen B a partir de una de las capturas (757b1-757b2), eligiendo una en particular de las capturas (757b1-757b2) basándose, por ejemplo, en el punto en el tiempo para el que el usuario de la instancia de computación querría ver restaurado el volumen B. En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (765) determina las configuraciones requeridas para crear el volumen B, tales como el lugar de importación de una copia apropiada de las capturas (757b1-757b2). El servicio de almacenamiento por bloques (765) crea un volumen de receptor vacío, denominado Volumen B (755b). El servicio de almacenamiento por bloques (765) envía a continuación las peticiones de recuperación al sistema de almacenamiento (797a), solicitando que el contenido de la captura (757b1) sea enviado al servicio de almacenamiento por bloques (765). En una realización, cuando se recibe el contenido de la captura (757b1) en el servicio de almacenamiento por bloques (765), el contenido de la captura (757b1) se deposita como captura B1 (756b) y a continuación se transfiere al volumen B (755b).

Además, el sistema de almacenamiento (797b) conserva las capturas (757n1-757n2), cada una de las cuales representa un estado completo de un volumen N en un punto en el tiempo determinado. En una realización, las capturas (757n1-757n2) se crean de una forma similar a la expuesta anteriormente con respecto a las capturas (557n1-557n2) de la FIG. 5.

Un usuario de una instancia de computación soportado por el servicio de almacenamiento por bloques (765) puede solicitar la restauración del volumen N a partir de una de las capturas (757n1-757n2), eligiendo una en particular de las capturas (757n1-757n2) basándose, por ejemplo, en el punto en el tiempo para el que el usuario de la instancia de computación querría ver restaurado el volumen N. En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (765) determina las configuraciones requeridas para crear el volumen N, tales como el lugar de importación de capturas (757n1-757n2). El servicio de almacenamiento por bloques (765) crea un volumen de receptor vacío, denominado Volumen N (755n). El servicio de almacenamiento por bloques (765) envía a continuación las peticiones de recuperación al sistema de almacenamiento (797b), solicitando que el contenido de la captura N2 copia (757n2) sea enviado al servicio de almacenamiento por bloques (765). En una realización, cuando el contenido de la captura N2 (757n2) es recibido en el servicio de almacenamiento por bloques (765), el contenido de la captura (757n2) se deposita como captura N2 (756n) y a continuación se transfiere al volumen N (755n). En una realización, el sistema de almacenamiento (797b) y el sistema de almacenamiento de bloques (765) pueden comunicarse usando un adaptador de almacenamiento de bloques (760) para traducir las peticiones API formateadas para un protocolo usado por el sistema de almacenamiento de bloques (765) en peticiones API formateadas para un protocolo usado por el sistema de almacenamiento (797b).

La FIG. 8 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra una serie de interacciones de almacenamiento para restaurar una serie de copias de seguridad de partes de volumen de acuerdo con una realización. Un servicio de almacenamiento por bloques (865) se comunica con un sistema de almacenamiento (897a) y un sistema de almacenamiento (897b) en una red (870). El sistema de almacenamiento (897a) es, en una realización, similar al sistema de almacenamiento (297) de la Figura 2. El sistema de almacenamiento (897a) almacena copias de fragmentos (857a1-857a2) así como copias de archivos (857b1-857bn). Análogamente, el sistema de almacenamiento (897b) almacena copias de fragmentos (857a3-857an) y copias de archivos (858b1-858bn). El sistema de almacenamiento (897b) es, en una realización, similar al sistema de almacenamiento (297) de la Figura 2. El sistema de almacenamiento (897b) se comunica con el servicio de almacenamiento por bloques (865) usando

la red (870). En una realización, un adaptador de almacenamiento de copias de seguridad (850) proporciona la capacidad para que el servicio de almacenamiento por bloques (865) envíe peticiones en forma de llamadas API y reciba respuestas a llamadas API de almacenamiento desde el sistema de almacenamiento (897a) en un formato API de almacenamiento que es usado por el sistema de almacenamiento (897a) pero no es usado por el servicio de almacenamiento (865) sin la presencia del adaptador de almacenamiento (850). En una realización, el sistema de almacenamiento (897b) y el servicio de almacenamiento por bloques (865) pueden comunicarse usando un formato API común sin los servicios de adaptador de almacenamiento de copias de seguridad (850). En una realización alternativa, el adaptador de almacenamiento de copias de seguridad (850) proporciona la capacidad para que el servicio de almacenamiento por bloques (865) envíe peticiones en forma de llamadas API y reciba respuestas a llamadas API de almacenamiento desde el sistema de almacenamiento (897b) en un formato API de almacenamiento que es usado por el sistema de almacenamiento (897b) pero no es usado por el servicio de almacenamiento (865) sin la presencia del adaptador de almacenamiento (850). El sistema de almacenamiento (897a) y el sistema de almacenamiento (897b) pueden ser controlados por la misma entidad o por entidades diferentes.

Un usuario de una instancia de computación soportado por el servicio de almacenamiento por bloques (865) puede solicitar la restauración del volumen A a partir de una captura construida desde copias de fragmentos (857a1-857an). En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (865) determina las configuraciones requeridas para crear el volumen A, tales como el lugar de importación de copias de fragmentos (857a1-857an) en el sistema de almacenamiento (897a) y el sistema de almacenamiento (897b). El servicio de almacenamiento por bloques (865) crea un volumen de receptor vacío, denominado Volumen A (855a). El servicio de almacenamiento por bloques (865) envía a continuación las peticiones de recuperación al sistema de almacenamiento (897a) y el sistema de almacenamiento (897b), solicitando que el contenido de las copias de fragmentos (857a1-857an) sea enviado al servicio de almacenamiento por bloques (865).

En una realización, cuando se recibe el contenido de las copias de fragmentos (857a1-857an) en el servicio de almacenamiento por bloques (865), el contenido de las copias de fragmentos (857a1-857an) se deposita como captura A (856a) que contiene los fragmentos (856a1-856an) y a continuación se transfiere al volumen A (855a) como fragmentos (855a1-855an). En una realización, el contenido recibido y transferido al volumen A (855a) puede ponerse a disposición y ser suministrado a un usuario de una instancia de computación antes de que termine la recepción de todos los datos desde copias de fragmentos (857a1-857an) en la captura A (856a).

Un usuario de una instancia de computación soportado por el servicio de almacenamiento por bloques (865) puede solicitar la restauración del volumen B (855b) desde la captura B (856b) construida a partir de las copias de archivos (857b1-857bn) y (858b1-858bn). En respuesta a dicha petición, el servicio de almacenamiento por bloques (865) determina las configuraciones requeridas para crear el volumen B, tales como el lugar de importación de copias de archivos (857b1-857bn) y (858b1-858bn) en el sistema de almacenamiento (897a) y el sistema de almacenamiento (897b). En una realización, los lugares desde los cuales se importan copias individuales de las copias de archivos (857b1-857bn) y (858b1-858bn) pueden elegirse sobre la base de la distribución de carga en el sistema de almacenamiento (897a) y el sistema de almacenamiento (897b) u otros criterios, tales como fiabilidad del servidor o capacidad de respuesta.

Específicamente, la capacidad de restaurar el volumen B (855b) desde la captura B (856b) construida a partir de las copias de archivos (857b1-857bn) que residen en el sistema de almacenamiento (897a) y las copias de archivos (858b1-858bn) que residen en el sistema de almacenamiento (897b) proporciona varias formas de flexibilidad de almacenamiento. Por ejemplo, si la recuperación de copias de archivos (857b1-857bn) que residen en el sistema de almacenamiento (897a) se ralentiza o si el sistema de almacenamiento (897a) deja totalmente de responder, la importación de datos para la captura B (856b) puede acelerarse a través de la recuperación de las copias de archivos (858b1-858bn) que residen en el sistema de almacenamiento (897b). Alternativamente, la existencia de las copias de archivos (857b1-857bn) que residen en el sistema de almacenamiento (897a) y las copias de archivos (858b1-858bn) que residen en el sistema de almacenamiento (897b) puede permitir una gestión de almacenamiento en la que las copias de archivos se crean inicialmente en un servidor de almacenamiento rápido y lentamente se copian en un servidor más lento, en su caso borrándose del servidor rápido con el tiempo, que, en algunas realizaciones, puede medirse desde el tiempo de último uso o el tiempo de creación. Análogamente, las realizaciones, sin apartarse del alcance de la presente descripción, ejecutan una distribución en fragmentos en múltiples copias análoga a la distribución y el uso de las copias de archivos (857b1-857bn) que residen en el sistema de almacenamiento (897a) y las copias de archivos (858b1-858bn) que residen en el sistema de almacenamiento (897b).

El servicio de almacenamiento por bloques (865) crea un volumen de receptor vacío, denominado Volumen B (855b). El servicio de almacenamiento por bloques (865) envía a continuación las peticiones de recuperación al sistema de almacenamiento (897a) y el sistema de almacenamiento (897b), solicitando que el contenido del sistema seleccionado entre el sistema de almacenamiento (897a) y el sistema de almacenamiento (897b) sea enviado al servicio de almacenamiento por bloques (865).

En una realización, cuando se recibe el contenido de las copias seleccionadas de las copias de archivos (857b1-857bn) y (858b1-858bn) en el servicio de almacenamiento por bloques (865), el contenido de las copias seleccionadas de las copias de archivos (857b1-857bn) y (858b1-858bn) se deposita como captura B (856b) que contiene los archivos (856b1-856bn) y a continuación se transfiere al volumen B (855b) como archivos (855b1-855bn). En una realización, el contenido recibido y transferido al volumen B (855b) puede ponerse a disposición y ser suministrado a un usuario de una instancia de computación antes de que termine la recepción de todos los datos desde las copias seleccionadas de las copias de archivos (857b1-857bn) y (858b1-858bn) en la captura B (856b).

15 Realización de un sistema informático de ejemplo

Se contempla que en algunas realizaciones, cualquiera de los procedimientos, técnicas o componentes descritos anteriormente puede implementarse en forma de instrucciones y datos susceptibles de ser almacenados o transportados a través de un medio accesible por ordenador. Dichos procedimientos o técnicas pueden incluir, por ejemplo y sin limitación, los diversos procedimientos de un servicio de almacenamiento por bloques que proporcionan almacenamiento en el nivel de bloque a un conjunto de distintas instancias de computación para un conjunto de usuarios distintos, en el que las realizaciones proporcionan una función de copia de seguridad para crear copias de seguridad de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque por el conjunto de distintas instancias de computación para el conjunto de usuarios distintos y una función de almacenamiento para almacenar las copias de seguridad en diferentes lugares de destino especificados por los usuarios respectivos del conjunto de usuarios distintos, tales como los realizados por los elementos y procedimientos descritos anteriormente y mostrados en las FIG. 1-7, o variaciones adecuadas de dichos elementos y procedimientos. Dichas instrucciones pueden ejecutarse para realizar funciones computacionales específicas adaptadas a finalidades concretas (por ejemplo, procesamiento de tráfico de servicios web, realización de aritmética numérica de alta precisión, etc.) así como funciones de orden superior tales como funcionalidad del sistema operativo, funcionalidad de virtualización, funcionalidad de comunicaciones en redes, funcionalidad de aplicaciones y/o cualesquiera otras funciones adecuadas.

En la FIG. 9 se ilustra una realización de ejemplo de un sistema informático que incluye medios accesibles por ordenador. El sistema informático (900) puede corresponder a una configuración de ejemplo del sistema informático físico (100) mostrado en la FIG. 1. De forma correspondiente, en varias realizaciones, la funcionalidad de cualquiera de los diversos módulos o procedimientos descritos anteriormente (por ejemplo, tal como se proporciona en el sistema operativo (150), el módulo de virtualización (160), las máquinas virtuales (180) y/u otros elementos descritos anteriormente) puede implementarse mediante una o varias instancias del sistema informático (900). Análogamente, los diversos elementos del centro de datos (200), tales como nodos (210), sistemas informáticos (230), servicio de almacenamiento por bloques (265), sistemas de almacenamiento locales (292) y otras unidades funcionales del centro de datos (200) pueden ser implementados por una o varias instancias del sistema informático (900).

En particular, debe observarse que los diferentes elementos del sistema mostrado en la FIG. 1 pueden ser implementados por diferentes sistemas informáticos (900). Por ejemplo, el módulo de virtualización (160) puede implementarse en un sistema informático (900) mientras que las máquinas virtuales (200) pueden ejecutarse en un sistema informático (900) diferente bajo el control del módulo de virtualización (160). Análogamente, cada uno de los diversos nodos (210) y diversos sistemas informáticos (230) puede implementarse por diferentes sistemas informáticos (900) mientras que cada uno entre el servicio de almacenamiento por bloques (265), los sistemas de almacenamiento remotos (297) y los sistemas de almacenamiento locales (292) puede también implementarse por diferentes sistemas informáticos (900). En distintas realizaciones del sistema informático, se construirán sistemas informáticos individuales que omitirán varias de las partes mostradas en la FIG. 9 e incluyen otras omitidas en la FIG. 9.

En la realización ilustrada, el sistema informático (900) incluye uno o más procesadores (910) acoplados a una memoria del sistema (920) por medio de una interfaz de entrada/salida (E/S) (930). El sistema informático (900) incluye además una interfaz de red (940) acoplada a la interfaz de E/S (930). En varias realizaciones, el sistema informático (900) puede ser un sistema uniprocador que incluye un procesador (910), o un sistema multiprocador que incluye varios procesadores (910) (por ejemplo, dos, cuatro, ocho u otro número adecuado).

Los procesadores (910) pueden ser cualquier procesador adecuado capaz de ejecutar instrucciones. Por ejemplo, en varias realizaciones los procesadores (910) pueden ser un procesador general o integrado que implemente cualquiera de una diversidad de arquitecturas de conjunto de instrucciones (ISA), tales como las ISA x86, PowerPC™, SPARC™ o MIPS™, o cualquier otra ISA adecuada. En sistemas multiprocesador, cada uno de los 5 procesadores (910) puede implementar comúnmente, pero no necesariamente, la misma ISA.

La memoria del sistema (920) puede configurarse para almacenar instrucciones y datos accesibles por el procesador (910). En varias realizaciones, la memoria del sistema (920) puede implementarse usando cualquier tecnología de memoria adecuada, tal como una memoria estática de acceso aleatorio (SRAM), una RAM dinámica síncrona 10 (SDRAM), una memoria no volátil/tipo flash o cualquier otro tipo de memoria. En la realización ilustrada, las instrucciones y datos que implementan las funciones, procedimientos o técnicas deseados, como los descritos anteriormente, se muestran almacenados en la memoria del sistema (920) como código (925). Debe observarse que en algunas realizaciones, el código (925) puede incluir instrucciones y datos que implementan las funciones deseadas que no son directamente ejecutables por el procesador (910) pero que se representan o codifican de una 15 forma abstracta que puede traducirse a instrucciones que son directamente ejecutables por el procesador (910). Por ejemplo, el código (925) puede incluir instrucciones especificadas en una ISA que pueden ser emuladas por el procesador (910), o por otro código (925) ejecutable en el procesador (910). Alternativamente, el código (925) puede incluir instrucciones, procedimientos o sentencias implementados en un lenguaje de programación abstracto que puede ser compilado o interpretado en el curso de la ejecución. A modo de ejemplos no limitativos, el código (925) 20 puede incluir código especificado en un lenguaje de programación basado en procedimientos u orientado a objetos tal como C o C++, un lenguaje de tipo script tal como perl, un lenguaje de marcas tal como HTML o XML, o cualquier otro lenguaje adecuado.

En una realización, la interfaz de E/S (930) puede configurarse para coordinar el tráfico de E/S entre el procesador 25 (910), la memoria del sistema (920) y cualquier dispositivo periférico en el dispositivo, incluida la interfaz de red (940) u otras interfaces periféricas. En algunas realizaciones, la interfaz de E/S (930) puede ejecutar cualquier protocolo, temporización u otras transformaciones de datos que se necesite para convertir las señales de datos de un componente (por ejemplo, la memoria del sistema (920)) en un formato adecuado para su uso por otro componente (por ejemplo, el procesador (910)). En algunas realizaciones, la interfaz de E/S (930) puede incluir soporte para 30 dispositivos conectados a través de diversos tipos de buses periféricos, tales como una variante del estándar del bus Peripheral Component Interconnect (PCI) o del estándar Universal Serial Bus (USB), por ejemplo. En algunas realizaciones, la función de la interfaz de E/S (930) puede dividirse en dos o más componentes separados, tales como un puente norte y un puente sur, por ejemplo. Además, en algunas realizaciones parte o la totalidad de la funcionalidad de la interfaz de E/S (930), tal como una interfaz con la memoria del sistema (920), puede incorporarse 35 directamente en el procesador (910).

La interfaz de red (940) puede configurarse para permitir el intercambio de datos entre el sistema informático (900) y otros dispositivos conectados a la red (120), tales como otros sistemas informáticos, por ejemplo. En varias 40 realizaciones, la interfaz de red (940) puede soportar la comunicación por medio de redes de datos generales por cable o inalámbricas, tales como cualquier tipo adecuado de red Ethernet, por ejemplo; por medio de redes de telecomunicaciones/telefonía tales como redes de voz analógicas o comunicaciones digitales por fibra; por medio de redes de área de almacenamiento tales como Fibre Channel, o por medio de cualquier otro tipo de red y/o protocolo adecuado.

En algunas realizaciones, la memoria del sistema (920) puede ser una realización de un medio de almacenamiento accesible por ordenador configurado para almacenar instrucciones y datos tal como se describe anteriormente. Sin embargo, en otras realizaciones, las instrucciones y/o los datos pueden ser recibidos, enviados o almacenados en diferentes tipos de medios de almacenamiento accesibles por ordenador. En términos generales, un medio de almacenamiento accesible por ordenador puede incluir medios de almacenamiento o medios de memoria tales como 50 medios magnéticos u ópticos, por ejemplo, disco o CD/DVD-ROM acoplado con el sistema informático (900) por medio de la interfaz de E/S (930). Un medio de almacenamiento accesible por ordenador puede incluir también cualquier medio de almacenamiento volátil o no volátil tal como RAM (por ejemplo SDRAM, DDR SDRAM, RDRAM, SRAM, etc.), ROM, etc., que puede incluirse en algunas realizaciones del sistema informático (900) como memoria del sistema (920) u otro tipo de memoria. Generalmente un medio de almacenamiento accesible por ordenador 55 puede ser accesible a través de medios o señales de transmisión tales como señales eléctricas, electromagnéticas o digitales, transportadas a través de un medio de comunicación tal como una red y/o una conexión inalámbrica, de manera que pueda implementarse mediante la interfaz de red (940).

Aunque las realizaciones anteriores se han descrito en considerable detalle, numerosas variaciones y modificaciones

serán evidentes para los expertos en la materia una vez que la descripción anterior se comprenda completamente. Se pretende que las siguientes reivindicaciones sean interpretadas de manera que comprendan todas estas variaciones y modificaciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Un sistema, que comprende:

5 uno o más ordenadores configurados para implementar un servicio de almacenamiento por bloques (265), donde el servicio de almacenamiento por bloques comprende:

un almacenamiento en el nivel de bloque para almacenar datos a partir de una pluralidad de distintas instancias de computación para una pluralidad de usuarios distintos;

10

una interfaz (190) configurada para permitir especificar a dicha pluralidad de usuarios distintos destinos respectivos para almacenar copias de seguridad de datos almacenados respectivos en el almacenamiento en el nivel de bloque para dicha pluralidad de usuarios distintos y para permitir a un usuario dado de dicha pluralidad de usuarios distintos especificar uno o más destinos distintos para almacenar copias de seguridad de datos almacenados para dicho usuario dado de dicha pluralidad de usuarios distintos en dicho almacenamiento en el nivel de bloque, donde al menos algunos de los destinos respectivos son para diferentes sistemas de almacenamiento alejados entre sí;

15

una función de copia de seguridad para crear copias de seguridad de datos almacenados en dicho almacenamiento en el nivel de bloque por dicha instancia de computación para dicha pluralidad de usuarios distintos, y almacenar las copias de seguridad en diferentes lugares de destino especificados por los respectivos de dicha pluralidad de usuarios distintos por medio de dicha interfaz.

20

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde el almacenamiento en el nivel de bloque almacena uno o más volúmenes de almacenamiento en el nivel de bloque conectado cada uno con al menos una de dicha pluralidad de distintas instancias de computación, y donde el servicio de almacenamiento por bloques está configurado además para crear capturas en un punto en el tiempo del uno o más volúmenes de almacenamiento en el nivel de bloque, donde dichas copias de seguridad son copias de las capturas en un punto en el tiempo.

25

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde uno de los destinos respectivos es para un sistema de almacenamiento operado por una misma entidad que el servicio de almacenamiento por bloques, y otro de los destinos respectivos es para un sistema de almacenamiento operado por una entidad diferente.

30

4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho servicio de almacenamiento por bloques está configurado para almacenar las copias de seguridad en los destinos respectivos de acuerdo con una interfaz de programación de aplicaciones (API) común.

35

5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho servicio de almacenamiento por bloques está configurado para almacenar las copias de seguridad en los destinos respectivos de acuerdo con diferentes API.

40

6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, donde el servicio de almacenamiento por bloques está configurado además para recibir de dicho usuario en particular un módulo conectable para almacenar datos en el destino en concreto, donde dicho módulo conectable realiza operaciones de almacenamiento de acuerdo con una API de almacenamiento para el destino en concreto.

45

7. Un procedimiento, que comprende:

suministro, por el servicio de almacenamiento por bloques del sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, de almacenamiento en el nivel de bloque a una pluralidad de distintas instancias de computación para una pluralidad de usuarios distintos;

50

suministro, por el servicio de almacenamiento por bloques, de una función de copia de seguridad para crear copias de seguridad de datos almacenados en dicho almacenamiento en el nivel de bloque por dicha pluralidad de distintas instancias de computación para dicha pluralidad de usuarios distintos, y almacenamiento de las copias de seguridad en diferentes lugares de destino especificados por los usuarios respectivos de dicha pluralidad de usuarios distintos, donde a un usuario dado de dicha pluralidad de usuarios distintos se le permite especificar uno o más destinos distintos para almacenar copias de seguridad de datos almacenados para dicho usuario dado de dicha pluralidad de usuarios distintos en dicho almacenamiento en el nivel de bloque;

55

recepción, por el servicio de almacenamiento por bloques, de una entrada de un usuario en particular de dicha

pluralidad de usuarios distintos que especifica un destino en concreto para almacenar una copia de seguridad de al menos una parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para dicho usuario en particular de dicha pluralidad de usuarios distintos;

- 5 creación de la copia de seguridad de la al menos una parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para dicho usuario en particular de dicha pluralidad de usuarios distintos y almacenamiento en el destino en concreto de la copia de seguridad de la al menos una parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para dicho usuario en particular de dicha pluralidad de usuarios distintos;
- 10 recepción, por el servicio de almacenamiento por bloques, de una entrada de otro usuario de dicha pluralidad de usuarios distintos que especifica un destino diferente para almacenar una copia de seguridad de al menos una parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para dicho otro usuario de dicha pluralidad de usuarios distintos;
- 15 creación de la copia de seguridad de la al menos una parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para dicho otro usuario de dicha pluralidad de usuarios distintos y almacenamiento en el destino diferente de la copia de seguridad de la al menos una parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para dicho otro usuario de dicha pluralidad de usuarios distintos; y
- 20 donde el destino en concreto y el destino diferente son para diferentes sistemas de almacenamiento alejados entre sí.

8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además:

- 25 recepción de una entrada del usuario en particular que especifican al menos otro destino para almacenar la copia de seguridad y almacenamiento, por el servicio de almacenamiento de bloques, de la copia de seguridad en el al menos otro destino además del destino en concreto; o
- recepción de una entrada del usuario en particular que especifica al menos otro destino para almacenar una copia de seguridad de otra parte de datos almacenados en el almacenamiento en el nivel de bloque para dicho usuario en particular y almacenamiento, por el servicio de almacenamiento por bloques, de la copia de seguridad de la otra parte de datos en el otro destino.

9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además:

- 35 recepción, por un servicio de almacenamiento por bloques, de una entrada que especifica un lugar de importación en particular desde el cual se recupera una captura de un volumen de almacenamiento;
- recuperación, por el servicio de almacenamiento por bloques, de la captura desde el lugar de importación en particular;
- 40 basándose en la captura, creación o restauración de un volumen de almacenamiento en el nivel de bloque en almacenamiento en el nivel de bloque del servicio de almacenamiento por bloques;
- 45 suministro del volumen de almacenamiento en el nivel de bloque a un usuario en particular de una pluralidad de usuarios distintos;

repetición de dicha recepción, dicha recuperación, dicha creación y dicha restauración, y dicho suministro para otra captura desde un lugar de importación diferente para otro usuario de la pluralidad de usuarios distintos.

- 50 10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, donde el suministro del volumen de almacenamiento por bloques a un usuario en particular de una pluralidad de usuarios distintos comprende además el suministro del volumen de almacenamiento por bloques a una instancia de computación para el usuario en particular entre la pluralidad de usuarios distintos.

- 55 11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, donde la recuperación, por el servicio de almacenamiento por bloques, de la captura desde el lugar de importación en particular comprende además:

recuperación de datos seleccionados desde el lugar de importación en particular en respuesta a una petición

recibida desde la instancia de computación para leer los datos seleccionados desde el volumen de almacenamiento en el nivel de bloque; y

recuperación de datos no seleccionados desde el lugar de importación en particular.

5

12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, donde la recuperación los datos no seleccionados desde el lugar de importación en particular comprende además la recuperación de los datos no seleccionados desde el lugar de importación en particular en un orden determinado para representar un patrón de peticiones esperadas.

10

13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, donde el suministro del volumen de almacenamiento en el nivel de bloque a la instancia de computación comprende además el suministro de los datos seleccionados antes de la terminación de la recuperación los datos no seleccionados.

15

14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, donde el lugar de importación en particular es para un sistema de almacenamiento operado por una misma entidad que el servicio de almacenamiento por bloques, y el lugar de importación diferente es para un sistema de almacenamiento operado por una entidad diferente.

20

15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además la recepción desde un usuario en particular asociado con dicha entrada de un módulo de interfaz para recuperar datos desde el lugar de importación en particular, donde dicho módulo de interfaz realiza recuperación operaciones de acuerdo con una API de almacenamiento para el lugar de importación en particular.

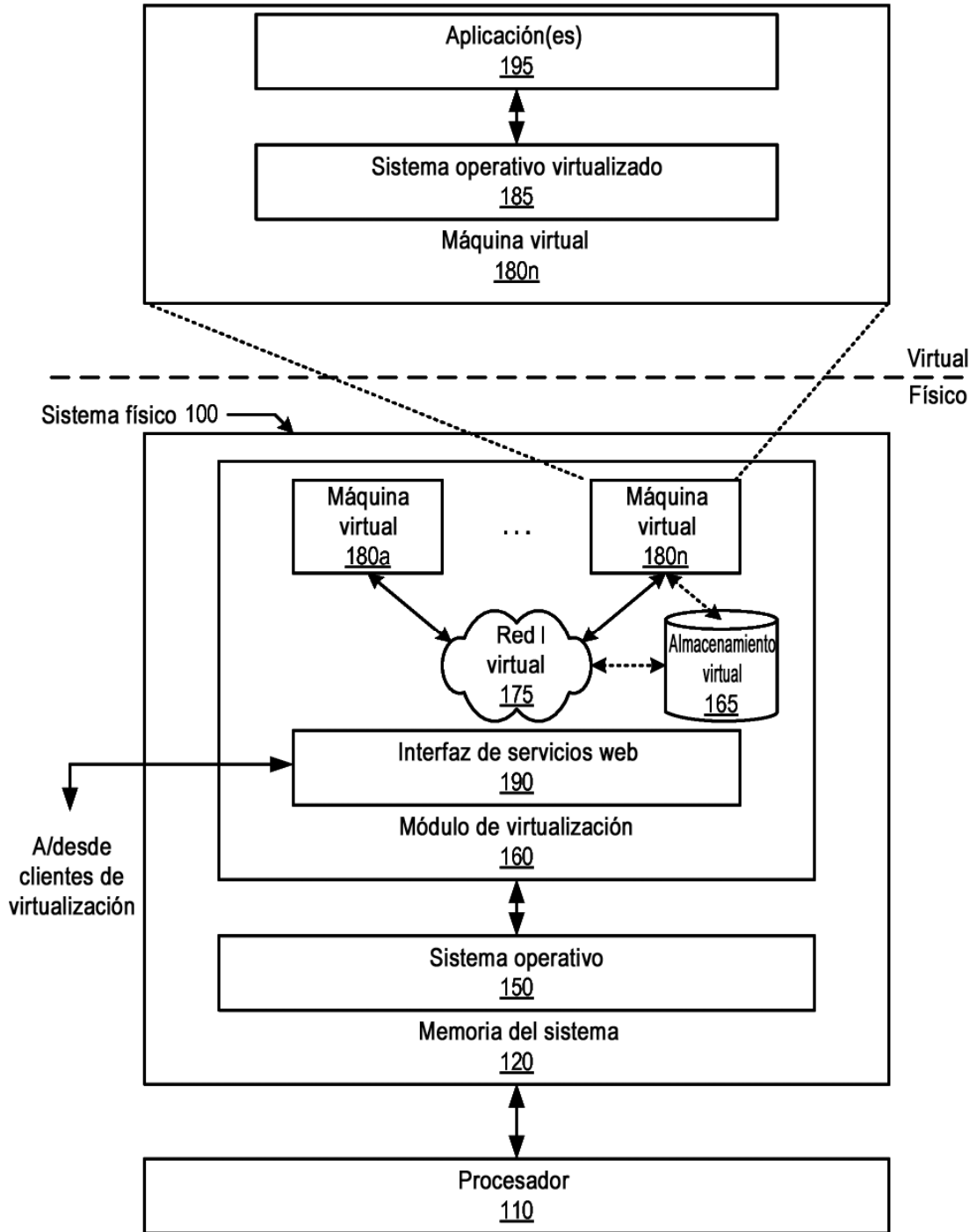


FIG. 1

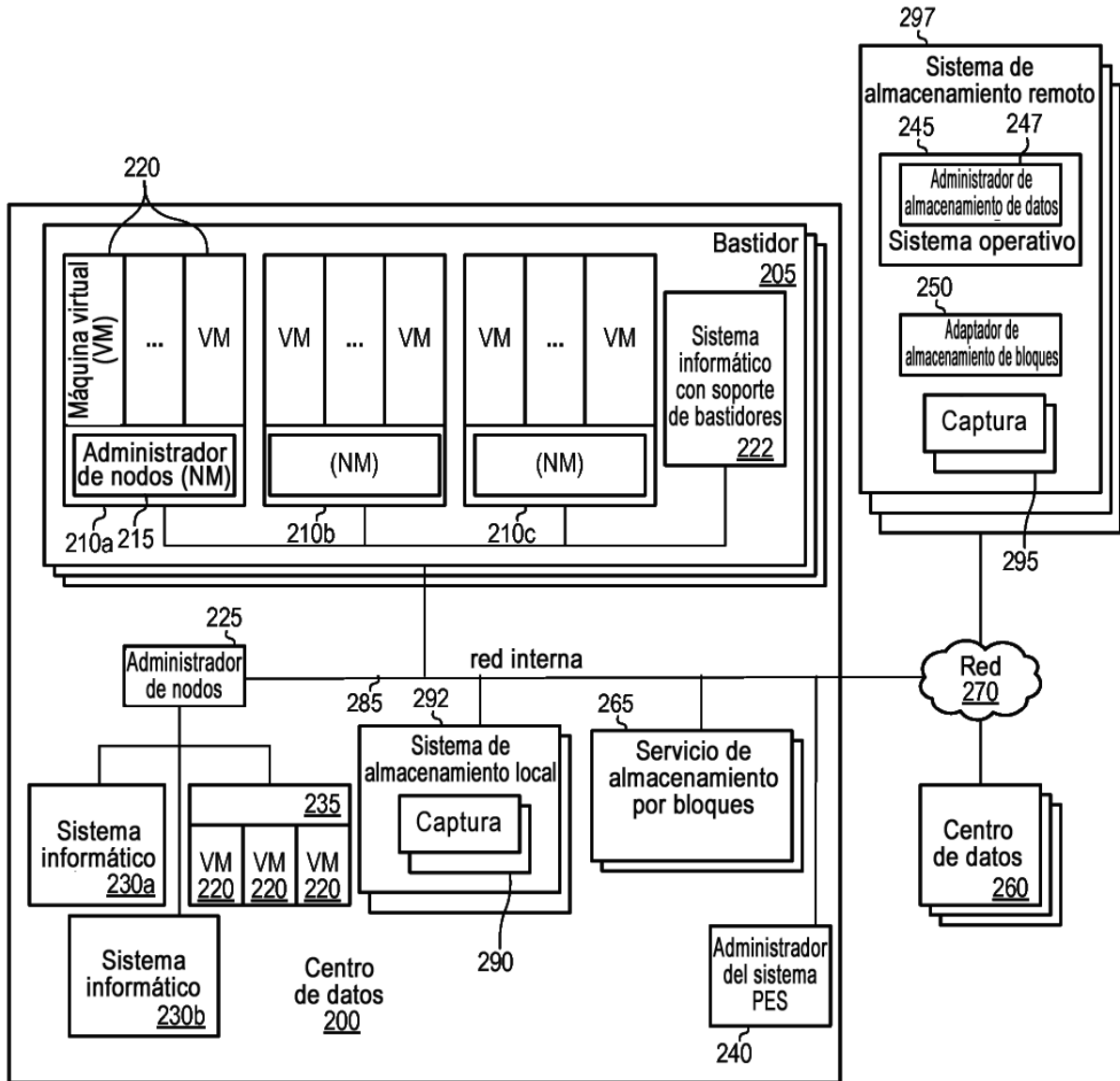


FIG. 2A

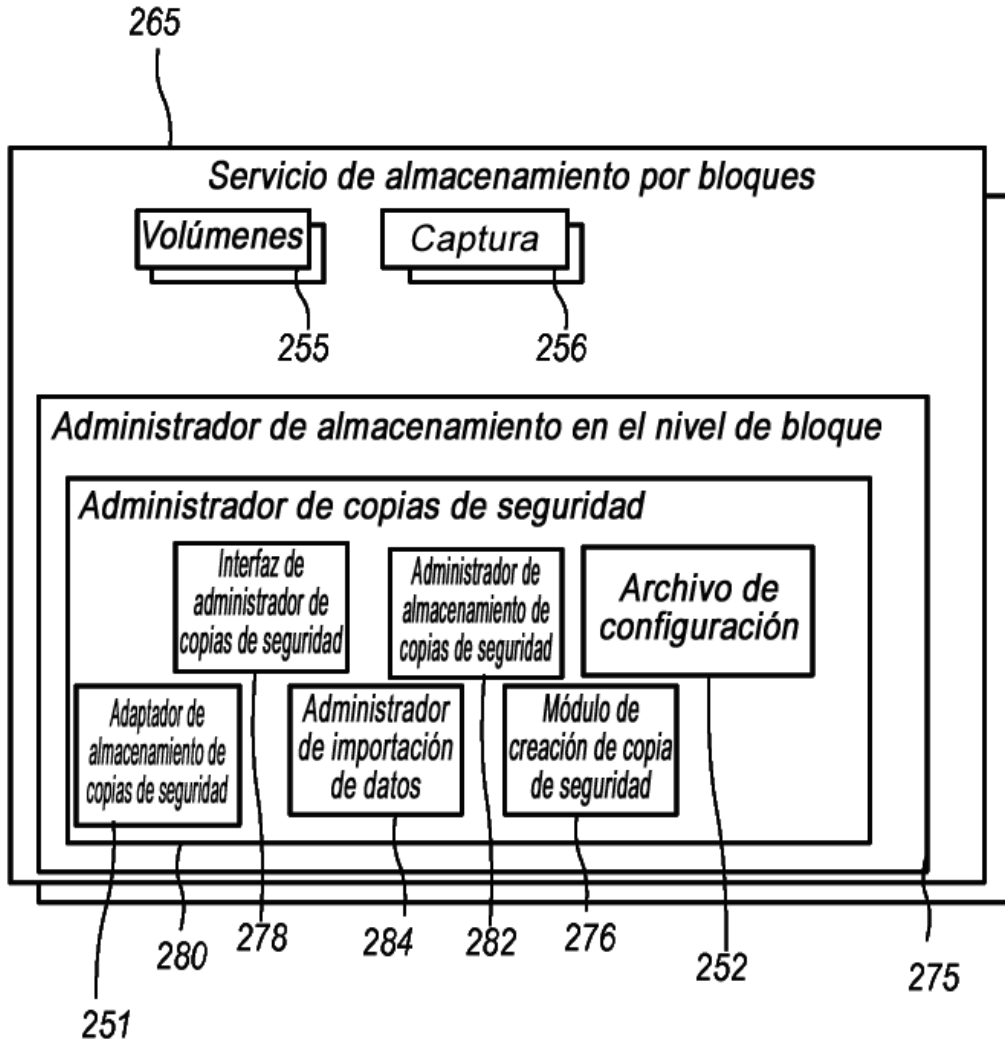


FIG. 2B

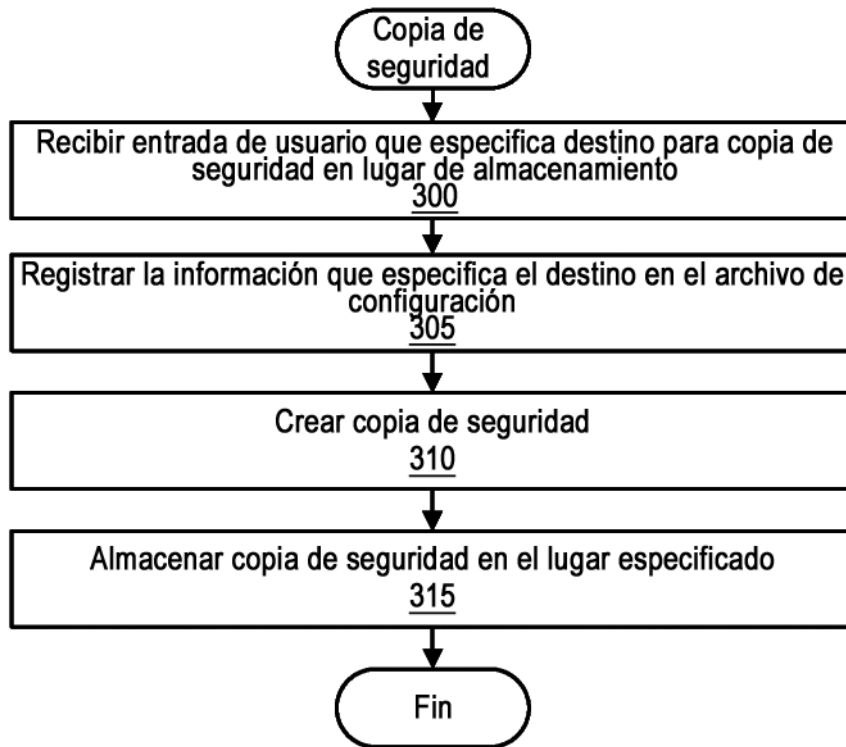


FIG. 3A

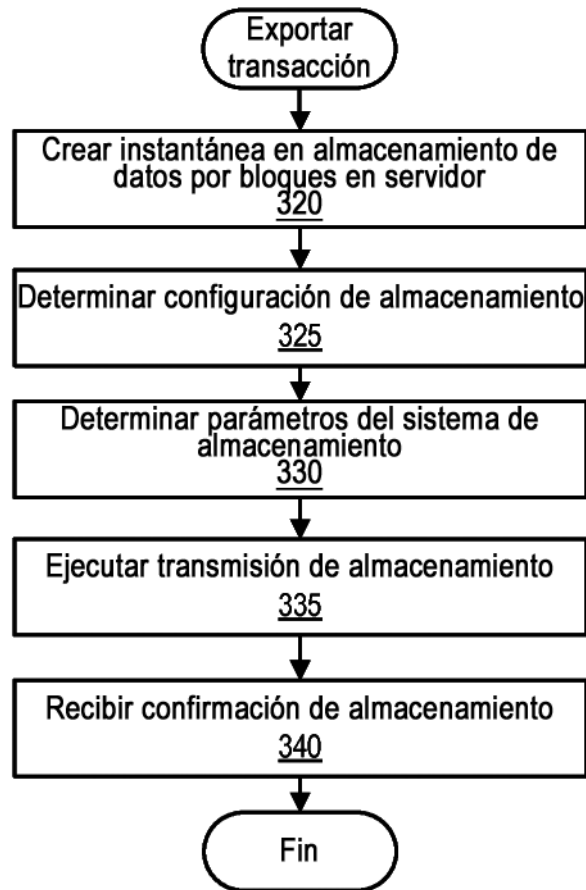


FIG. 3B

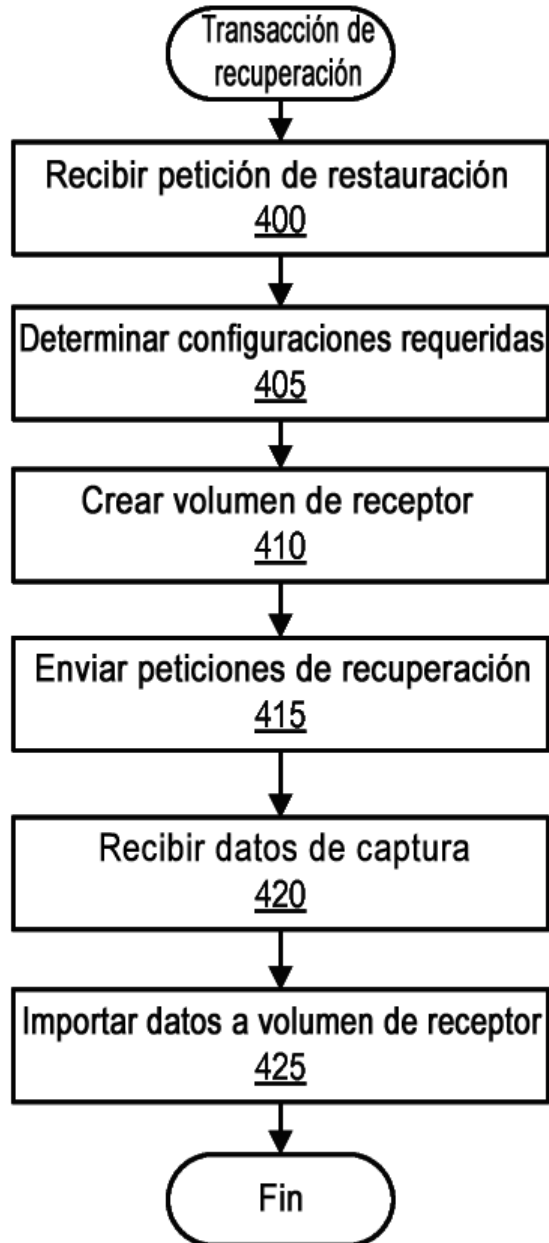


FIG. 4

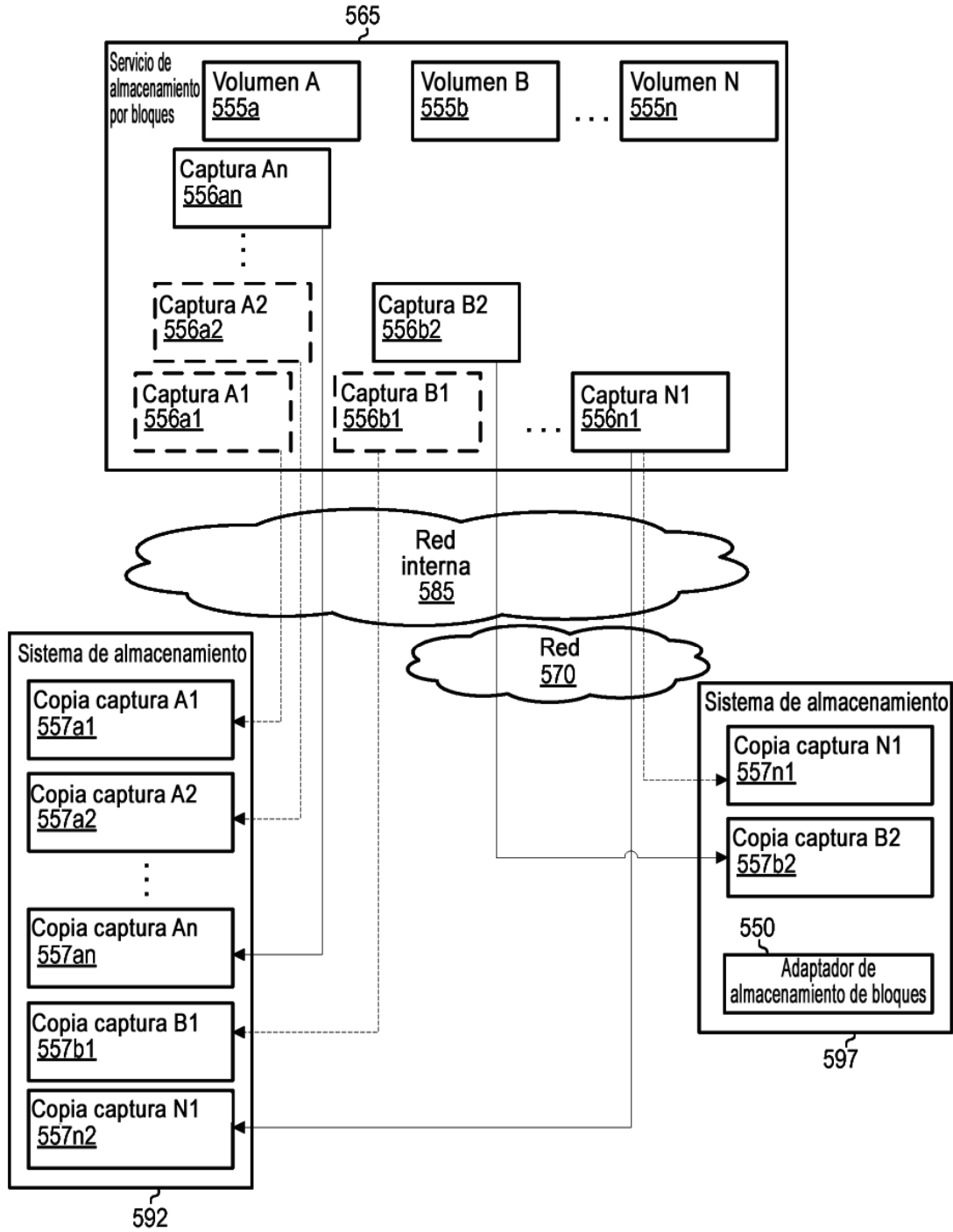


FIG. 5

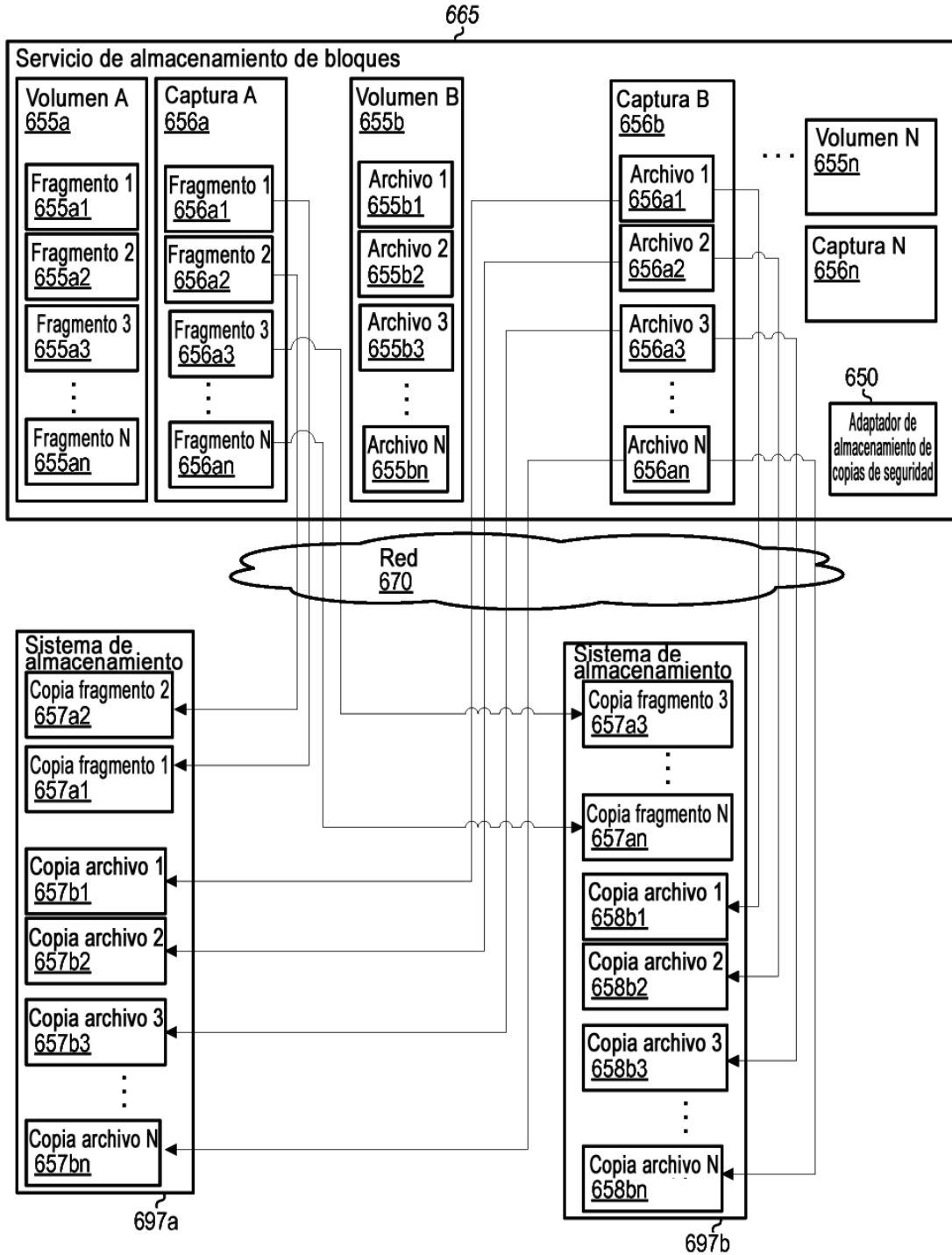


FIG. 6

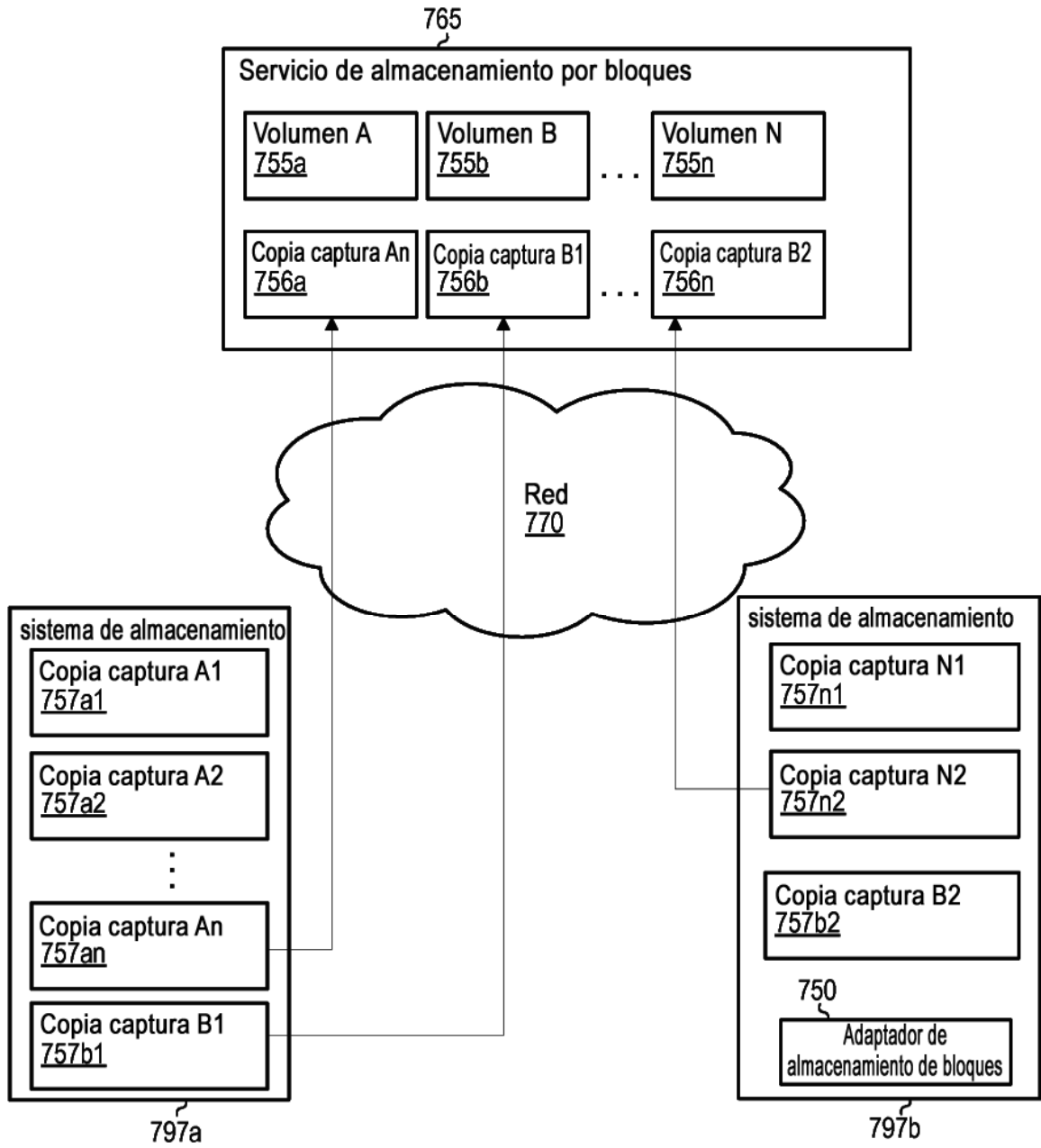


FIG. 7

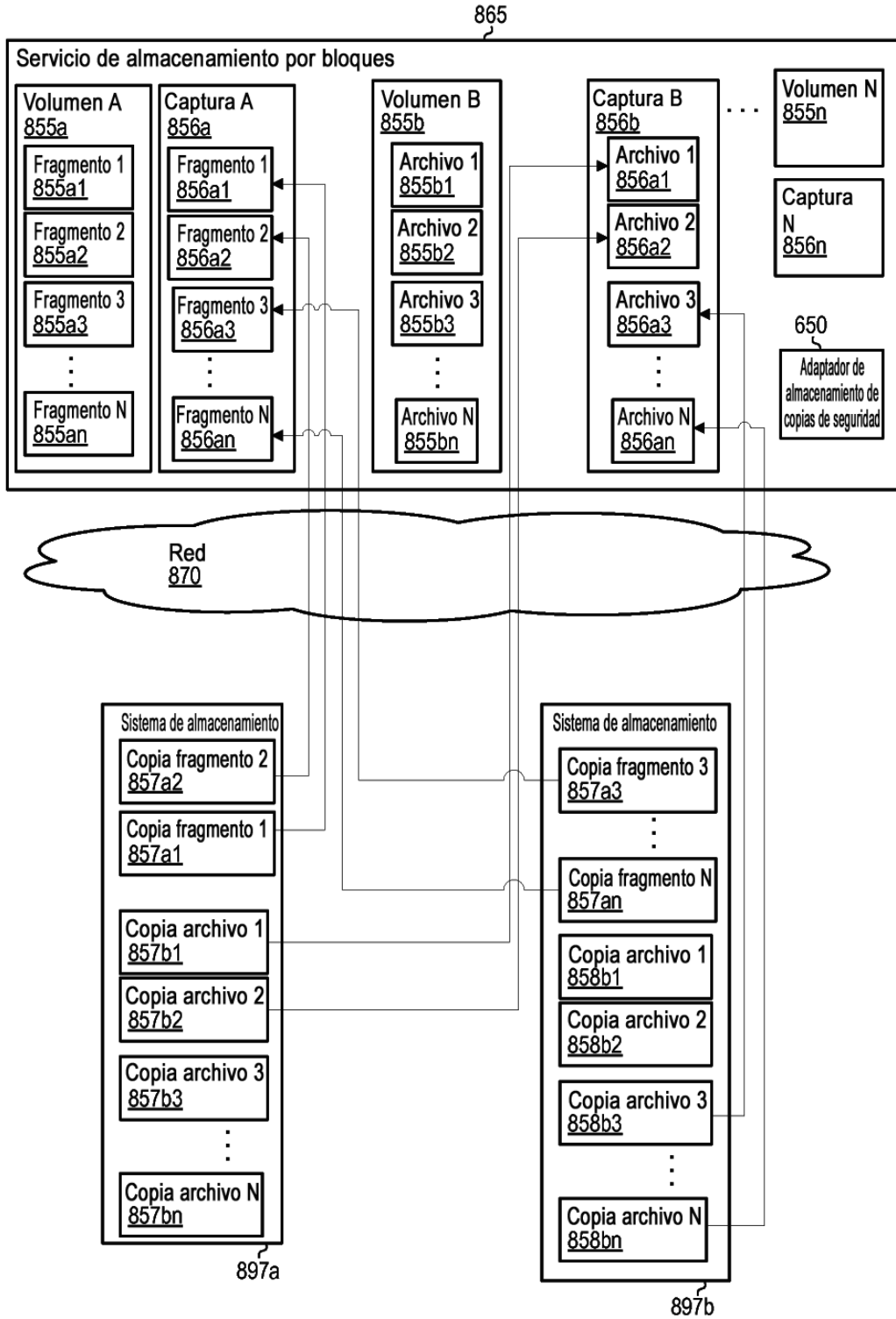


FIG. 8

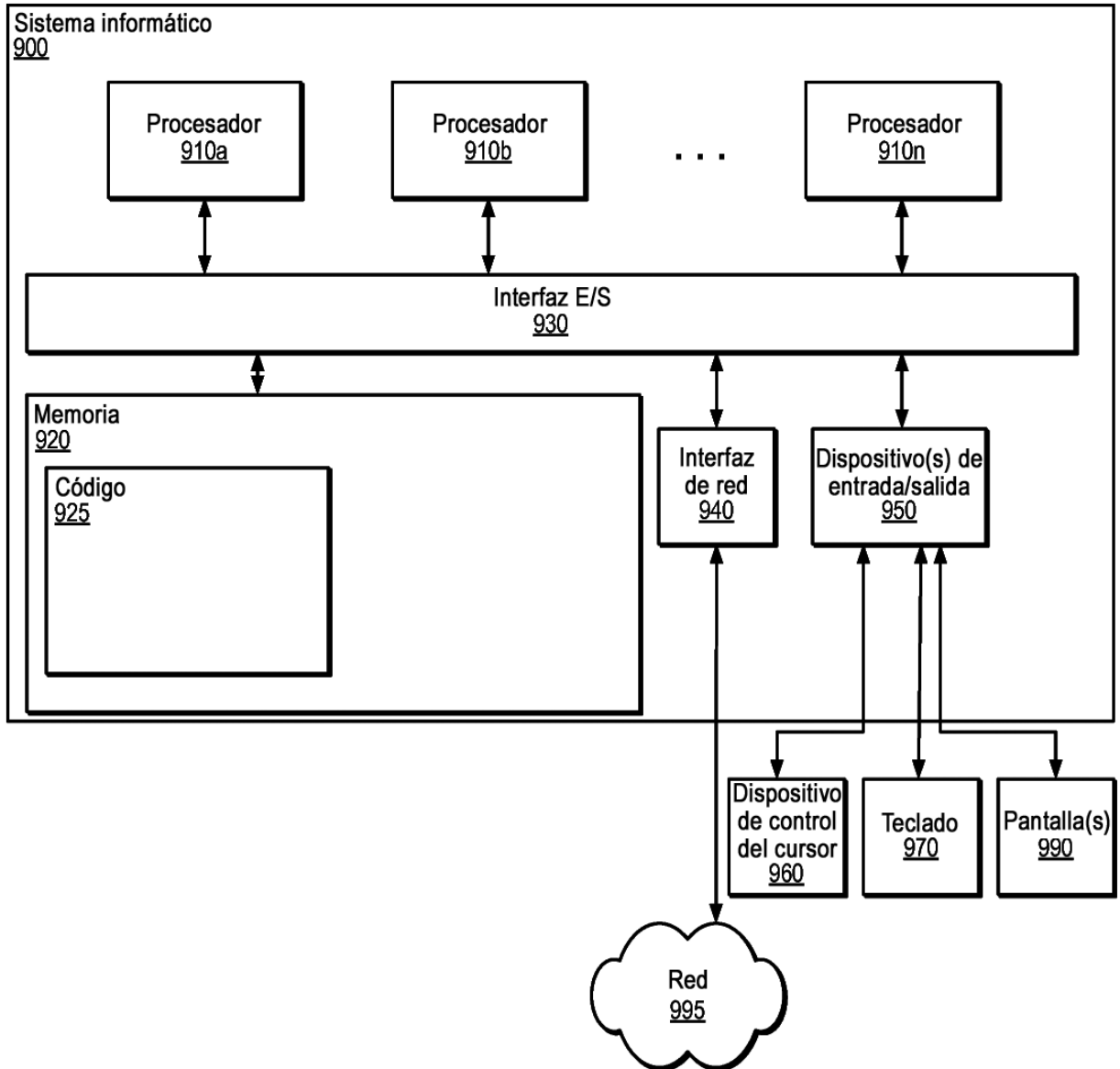


FIG. 9