

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.3511

(03/2014)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET, REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN,
INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES
INTELIGENTES

Computación en la nube

Marco de la computación entre nubes

Recomendación UIT-T Y.3511

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET,
REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN, INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES INTELIGENTES**

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
Televisión IP sobre redes de próxima generación	Y.1900–Y.1999
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de la próxima generación	Y.2250–Y.2299
Mejoras de las NGN	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Redes basadas en paquetes	Y.2600–Y.2699
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899
Entorno abierto con calidad de operador	Y.2900–Y.2999
REDES FUTURAS	Y.3000–Y.3499
COMPUTACIÓN EN LA NUBE	Y.3500–Y.3999
INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES Y COMUNIDADES INTELIGENTES	
General	Y.4000–Y.4049
Definiciones y terminologías	Y.4050–Y.4099
Requisitos y casos de utilización	Y.4100–Y.4249
Infraestructura, conectividad y redes	Y.4250–Y.4399
Marcos, arquitecturas y protocolos	Y.4400–Y.4549
Servicios, aplicaciones, computación y proceso de datos	Y.4550–Y.4699
Gestión, control y calidad de funcionamiento	Y.4700–Y.4799
Identificación y seguridad	Y.4800–Y.4899
Evaluación y valoración	Y.4900–Y.4999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T Y.3511

Marco de la computación entre nubes

Resumen

La Recomendación UIT-T Y.3511 describe el marco para las interacciones de numerosos proveedores de servicios en la nube (CSP), conocidas como computación entre nubes. Sobre la base de varios casos de utilización, y tras examinar los diferentes tipos de ofertas de servicios, esta Recomendación describe las posibles relaciones (acuerdo de pares, federación o intermediación) entre numerosos CSP. Mediante la incorporación del concepto de CSP primario y CSP secundario, la Recomendación describe además las interacciones entre CSP en los modelos de federación e intermediación. Por último, se obtienen los requisitos funcionales pertinentes.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	UIT-T Y.3511	09-03-2014	13	11.1002/1000/12078

Palabras clave

Computación en la nube, infraestructura, computación entre nubes, red, CSP primario, requisito, CSP secundario, caso de utilización.

* Para acceder a la Recomendación, sírvase digitar el URL <http://handle.itu.int/> en el campo de dirección del navegador, seguido por el identificador único de la Recomendación. Por ejemplo, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

PREFACIO

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación. El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	1
3.1 Términos definidos en otros documentos.....	1
3.2 Términos definidos en esta Recomendación	2
4 Siglas y acrónimos	2
5 Convenios	3
6 Introducción.....	3
7 Modelos de computación entre nubes.....	4
7.1 Acuerdo de pares entre nubes.....	4
7.2 Federación entre nubes	5
7.3 Intermediación entre nubes.....	6
8 Sinopsis de la computación entre nubes	6
8.1 Relación entre la gestión de recursos intranube y la gestión de recursos internubes	6
8.2 Sinopsis de la federación entre nubes.....	7
8.3 Sinopsis de la intermediación entre nubes.....	12
9 Requisitos funcionales de la computación entre nubes	15
9.1 Negociación de políticas y SLA	15
9.2 Supervisión de recursos	16
9.3 Estimación del rendimiento y selección de recursos.....	16
9.4 Descubrimiento y reserva de recursos	16
9.5 Instalación y activación de recursos	17
9.6 Conmutación básica y conmutación de retorno de servicios en la nube	17
9.7 Liberación de recursos.....	17
9.8 Intercambio de información sobre CSC	18
9.9 Delegación de la función de CSP primario	18
9.10 Gestión de servicios entre nubes	19
10 Consideraciones relativas a la seguridad	19
Apéndice I – Casos de utilización desde la perspectiva de la computación entre nubes.....	20
I.1 Correlación de SLA en el modelo de intermediación	20
I.2 Garantía de calidad de funcionamiento frente a un aumento brusco de la carga (descarga).....	21
I.3 Garantía de calidad de funcionamiento frente al retardo (optimización en función de la ubicación del usuario).....	23
I.4 Garantía de disponibilidad en caso de catástrofe o fallo a gran escala	25
I.5 Continuidad del servicio (en caso de terminación del servicio del CSP de origen).....	27

	Página
I.6 Transacciones comerciales en el modelo de intermediación entre nubes	28
Apéndice II – Casos de utilización desde la perspectiva de los proveedores de servicios en la nube.....	30
II.1 Caso de utilización 1 – Cambio de marca del servicio en la nube	31
II.2 Caso de utilización 2 – Descubrimiento	31
II.3 Caso de utilización 3 – Intermediación	31
II.4 Caso de utilización 4 – Plataforma.....	31
II.5 Caso de utilización 5 – Descarga.....	31
II.6 Caso de utilización 6 – Ampliación de centro de datos virtual	31
II.7 Caso de utilización 7 – Medios distribuidos.....	32
II.8 Caso de utilización 8 – Ampliación del almacenamiento en la nube	32
II.9 Caso de utilización 9 – Componentes de las plataformas para la prestación de servicios.....	32
Apéndice III – Modelos abstractos de ofertas de servicios para la computación entre nubes	33
III.1 Ampliación de los elementos del servicio	33
III.2 Mejora de la explotación del servicio.....	34
III.3 Consideraciones relativas a la conectividad de la red	35
Apéndice IV – Aspectos relativos a la seguridad de la computación entre nubes.....	38
Bibliografía	39

Recomendación UIT-T Y.3511

Marco de la computación entre nubes

1 Alcance

Esta Recomendación describe el marco para las interacciones de numerosos proveedores de servicios en la nube (CSP), conocidas como computación entre nubes. Partiendo de casos de utilización con varios CSP, y tras examinar distintos tipos de ofertas de servicios (recogidos en los apéndices), esta Recomendación describe las posibles relaciones entre múltiples CSP, las interacciones entre ellos y los requisitos funcionales pertinentes.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisión por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[UIT-T X.1601] Recomendación UIT-T X.1601 (2014), *Marco de seguridad para la computación en la nube*.

[UIT-T Y.3501] Recomendación UIT-T Y.3501 (2013), *Marco de computación en la nube y requisitos de alto nivel*.

[UIT-T Y.3520] Recomendación UIT-T Y.3520 (2013), *Marco de computación en la nube para la gestión de recursos de extremo a extremo*.

3 Definiciones

3.1 Términos definidos en otros documentos

En la presente Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en otros documentos:

3.1.1 cliente de servicios en la nube [UIT-T Y.3501]: persona u organización que consume servicios prestados en la nube en el marco de un contrato celebrado con un proveedor de servicios en la nube.

3.1.2 proveedor de servicios en la nube [UIT-T Y.3501]: organización que proporciona y mantiene servicios prestados en la nube.

3.1.3 gestión de recursos [UIT-T Y.3520]: forma de acceder, controlar, gestionar, implantar, programar y reservar recursos cuando estos son proporcionados por proveedores de servicios y solicitados por clientes.

3.1.4 acuerdo de nivel de servicio [b-ISO/CEI 20000-1:2011]: acuerdo por escrito suscrito entre el proveedor de servicios y el cliente en el que se estipulan los servicios y los objetivos de los mismos.

NOTA 1 – También es posible concertar un acuerdo de nivel de servicio entre el proveedor de servicios y un suministrador, grupo interno o cliente que actúa de suministrador.

NOTA 2 – El acuerdo de nivel de servicio puede incluirse en un contrato u otro tipo de acuerdo por escrito.

3.2 Términos definidos en esta Recomendación

En la presente Recomendación se definen los siguientes términos:

3.2.1 computación entre nubes: paradigma que posibilita el interfuncionamiento entre dos o más proveedores de servicios en la nube.

NOTA – La computación entre nubes también se denomina "computación internubes".

3.2.2 proveedor primario de servicios en la nube: en el ámbito de la computación entre nubes, se trata del proveedor de servicios en la nube que utiliza los servicios en la nube de otros proveedores de servicios en la nube pares (es decir, proveedores secundarios de servicios en la nube) como parte de sus propios servicios en la nube.

3.2.3 proveedor secundario de servicios en la nube: en el ámbito de la computación entre nubes, se trata del proveedor de servicios en la nube que presta servicios en la nube a un proveedor primario de servicios en la nube.

NOTA – El proveedor primario de servicios en la nube puede utilizar los servicios de proveedores secundarios de servicios en la nube como parte de los servicios que a su vez ofrece a los clientes de servicios en la nube.

4 Siglas y acrónimos

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes siglas y acrónimos:

API	Interfaz de programación de aplicaciones (<i>application programming interface</i>)
B2B	Entre empresas (<i>business-to-business</i>)
CaaS	Comunicaciones como servicio (<i>communications as a service</i>)
CDN	Red de distribución de contenidos (<i>content distribution network</i>)
CPU	Unidad central de procesamiento (<i>central processing unit</i>)
CSC	Cliente del servicio en la nube (<i>cloud service customer</i>)
CSP	Proveedor de servicios en la nube (<i>cloud service provider</i>)
CSP-P	CSP primario
CSP-S	CSP secundario
DRM	Gestión de derechos digitales (<i>digital rights management</i>)
IaaS	Infraestructura como servicio (<i>infrastructure as a service</i>)
ID	Identificador
LAN	Red de área local (<i>local area network</i>)
MV	Máquina virtual
NaaS	Red como servicio (<i>network as a service</i>)
PaaS	Plataforma como servicio (<i>platform as a service</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
SaaS	Software como servicio (<i>software as a service</i>)
SDP	Plataforma para la prestación de servicios (<i>service delivery platform</i>)
SLA	Acuerdo de nivel de servicio (<i>service level agreement</i>)
TI	Tecnología de la información
VPN	Red privada virtual (<i>virtual private network</i>)

5 Convenios

En la presente Recomendación:

La expresión "**se requiere**" indica que el requisito es absolutamente obligatorio y debe aplicarse sin excepción para poder alegar la conformidad con esta Recomendación.

La expresión "**se recomienda**" indica que se trata de un requisito recomendado pero que no es absolutamente obligatorio. Por consiguiente, su cumplimiento no es indispensable para poder declarar la conformidad.

En el cuerpo de la presente Recomendación y en sus apéndices aparecen algunas veces verbos que expresan recomendación y posibilidad, en cuyo caso deben interpretarse en dicho sentido. Cuando esas expresiones o términos aparecen en apéndices o en partes incluidas explícitamente a título informativo no deben interpretarse en su sentido normativo.

6 Introducción

La computación entre nubes describe el interfuncionamiento de los proveedores de servicios en la nube (CSP) para prestar servicios a los usuarios. La relación entre nubes de los CSP puede consistir en la utilización de un servicio de un CSP par o en la prestación de un servicio a un CSP par.

La Figura 6-1 ilustra la interacción entre dos CSP pares en el marco de una relación entre nubes. Tal y como indican las dos flechas que señalan en direcciones opuestas en la Figura 6-1, el CSP A utiliza los servicios que presta el CSP B. En esta relación se considera que el CSP A es el CSP primario, mientras que el CSP B es el CSP secundario. Obsérvese que también podría darse la situación contraria, es decir, que el CSP B utilizase los servicios del CSP A, en cuyo caso ambos proveedores mantendrían dos tipos de relación entre nubes, una para prestar servicios al CSP par y la otra para utilizar los servicios de ese CSP par.

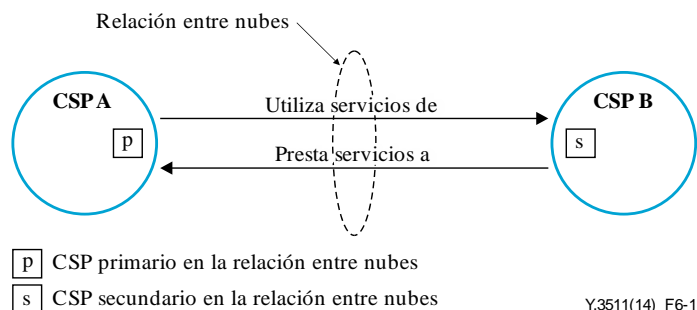


Figura 6-1 – Relación entre nubes de CSP pares

En la Figura 6-2 se expone de otra manera la relación entre nubes que mantienen los CSP A y B, en cuyo marco el CSP A utiliza el servicio del CSP B a través de la interfaz de programación de aplicaciones (API) proporcionada por el CSP B (API (B)). Aunque en la Figura 6-2 aparezca una única flecha en una sola dirección del CSP A al CSP B, cabe entender que la relación entre nubes que representa esa figura es la misma que la que ilustran las dos flechas de la Figura 6-1 y, en consecuencia, abarca tanto la "utilización de los servicios de" un proveedor como la "prestación de servicios a" un proveedor.

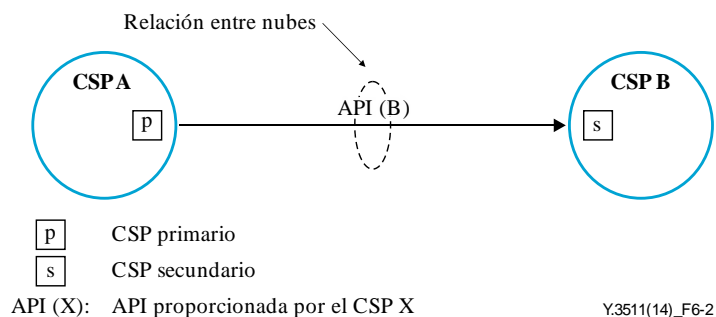


Figura 6-2 – Relación entre nubes mediante una API

7 Modelos de computación entre nubes

En este apartado se presentan tres modelos de computación entre nubes para describir las relaciones e interacciones entre múltiples CSP. Estos modelos son:

- el acuerdo de pares entre nubes;
- la federación entre nubes; y
- la intermediación entre nubes.

7.1 Acuerdo de pares entre nubes

En el marco del acuerdo de pares entre nubes, dos CSP interactúan directamente entre sí para utilizar los servicios proporcionados por el CSP par.

NOTA 1 – El acuerdo de pares entre nubes no implica necesariamente una relación recíproca en cuanto a la utilización y la prestación de servicios entre los dos CSP.

NOTA 2 – El acuerdo de pares entre nubes es un modelo básico que puede existir de forma autónoma o integrarse en los dos modelos descritos en los apartados 7.2 (federación entre nubes) y 7.3 (intermediación entre nubes).

En el acuerdo de pares entre nubes, cada CSP expone su propia API para garantizar el interfuncionamiento en la nube y los CSP interactúan directamente entre sí utilizando la API de sus correspondientes pares. Como se muestra en la Figura 7-1, el CSP A interactúa con el CSP B utilizando la API que este le proporciona y viceversa. Dado que el modelo de acuerdo de pares entre nubes puede integrarse en los otros modelos descritos en los apartados 7.2 y 7.3, no se excluye la posibilidad de que tanto el CSP A como el CSP B utilicen una API común (véase la Figura 7-2).

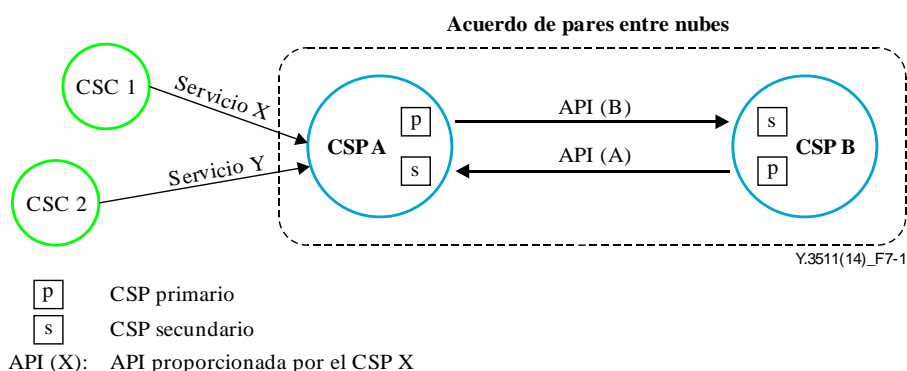


Figura 7-1 – Acuerdo de pares entre nubes

Como se muestra en la Figura 7-1, el modelo de acuerdo de pares entre nubes se caracteriza por dos relaciones entre nubes, una en el sentido del CSP A al CSP B y otra en el sentido del CSP B al CSP A. El CSP A es un CSP primario cuando utiliza los servicios que le proporciona el CSP B a través de la API (B) para prestar servicios a sus propios clientes (CSC1 y CSC2) y también actúa como CSP secundario cuando presta servicios al CSP B a través de su propia API (A).

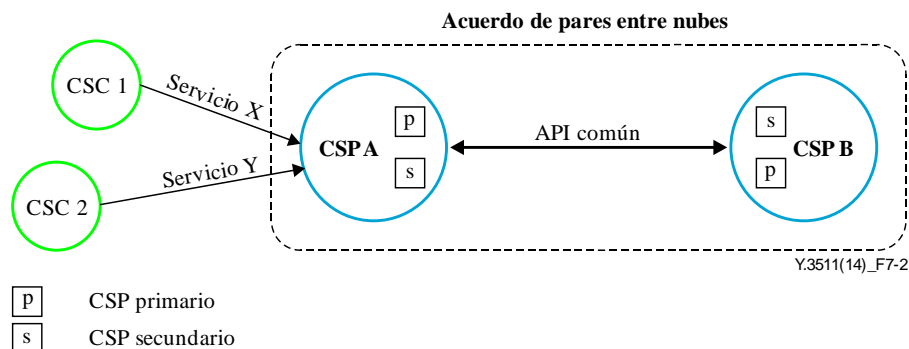


Figura 7-2 – Utilización de una API común en el modelo de acuerdo de pares

En la Figura 7-2 se ilustra un caso en el que los CSP A y B utilizan una API en común, es decir, una única API que hace las veces de las API (A) y (B) ilustradas en la Figura 7-1 anterior.

7.2 Federación entre nubes

La federación entre nubes comprende la utilización de los servicios en la nube de un grupo de CSP pares que ponen en común sus capacidades de servicio a fin de prestar todos los servicios en la nube que necesitan los clientes de servicios en la nube (CSC).

Los múltiples CSP que conforman la federación entre nubes definen y utilizan un acuerdo común que puede abarcar desde políticas relativas a los servicios hasta acuerdos de nivel de servicio (SLA) y procedimientos pertinentes para la oferta de servicios y la gestión de recursos.

Sobre la base de ese acuerdo, cada CSP federado puede ofrecer sus servicios en la nube con la ayuda de los demás CSP.

En el modelo de la federación entre nubes se define una API común para garantizar el interfuncionamiento en la nube. Como se muestra en la Figura 7-3, cada CSP interactúa con los demás CSP federados a través de esta API común.

Cabe señalar que el modelo de la federación entre nubes no exige necesariamente una configuración en malla en la que todos los CSP interactúen entre sí, como la que se muestra en la Figura 7-3.

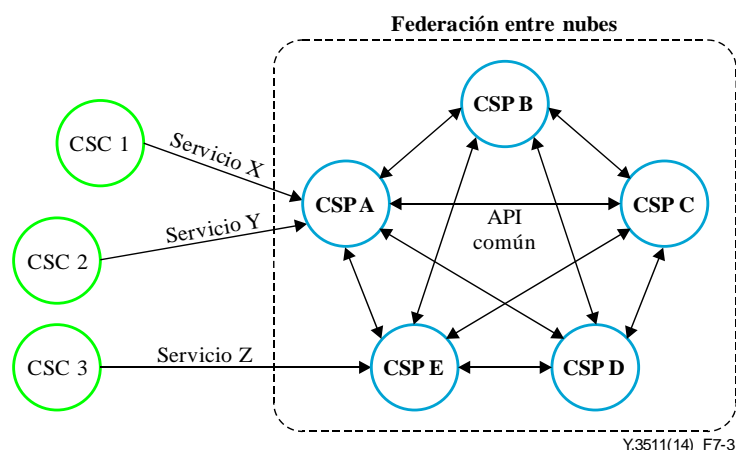


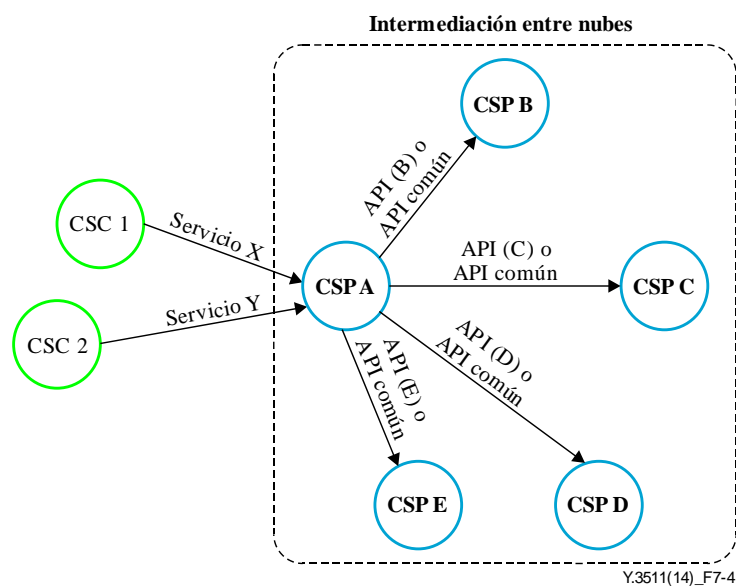
Figura 7-3 – Federación entre nubes

7.3 Intermediación entre nubes

En el modelo de intermediación entre nubes, un CSP interactúa con uno o varios CSP pares y proporciona funciones de intermediación, combinación o arbitraje en relación con los servicios prestados por esos pares.

La intermediación de servicios consiste en acondicionar o mejorar el servicio en la nube de un CSP par. La combinación de servicios guarda relación con la composición de un conjunto de servicios prestados por los CSP pares. El arbitraje de servicios tiene que ver con la selección de una oferta de servicios de entre los ofrecidos por los CSP pares.

El interfuncionamiento entre el CSP que proporciona las funciones de intermediación, combinación o arbitraje de servicios y los CSP pares puede basarse tanto en el modelo de acuerdo de pares entre nubes como en el modelo de federación entre nubes. La Figura 7-4 ilustra un ejemplo del modelo de intermediación entre nubes en el que el CSP A proporciona funciones de intermediación, combinación o arbitraje en relación con los servicios prestados por los CSP B, C, D y E.



NOTA – API (X): API proporcionada por el proveedor de servicios en la nube X.

Figura 7-4 – Intermediación entre nubes

8 Sinopsis de la computación entre nubes

8.1 Relación entre la gestión de recursos intranube y la gestión de recursos internubes

En el marco de la colaboración entre CSP pueden distinguirse dos tipos de recursos: por un lado, los recursos físicos subyacentes de una infraestructura en la nube, gestionados y controlados por el CSP que tiene la propiedad de dichos recursos y, por otro, los recursos que se abstraen de los recursos físicos subyacentes y se ofrecen en forma de servicios a los CSP. Esos recursos abstraídos también se utilizan en las interacciones entre los CSP en el marco de su colaboración.

Sobre la base de la abstracción, los recursos físicos subyacentes se convertirán en recursos abstraídos. A tal efecto se ocultará la información pormenorizada de los recursos físicos subyacentes, incluido el número total de núcleos de las unidades centrales de procesamiento (CPU) y las memorias disponibles en la infraestructura. En las interacciones que realizan los CSP en el marco de su colaboración, solo se transmitirá la información relativa a los recursos abstraídos, como los núcleos de CPU y las memorias dedicadas al correspondiente servicio.

En la Figura 8-1 se muestra la relación entre las formas de computación intranube e internubes y su correspondiente gestión de recursos.

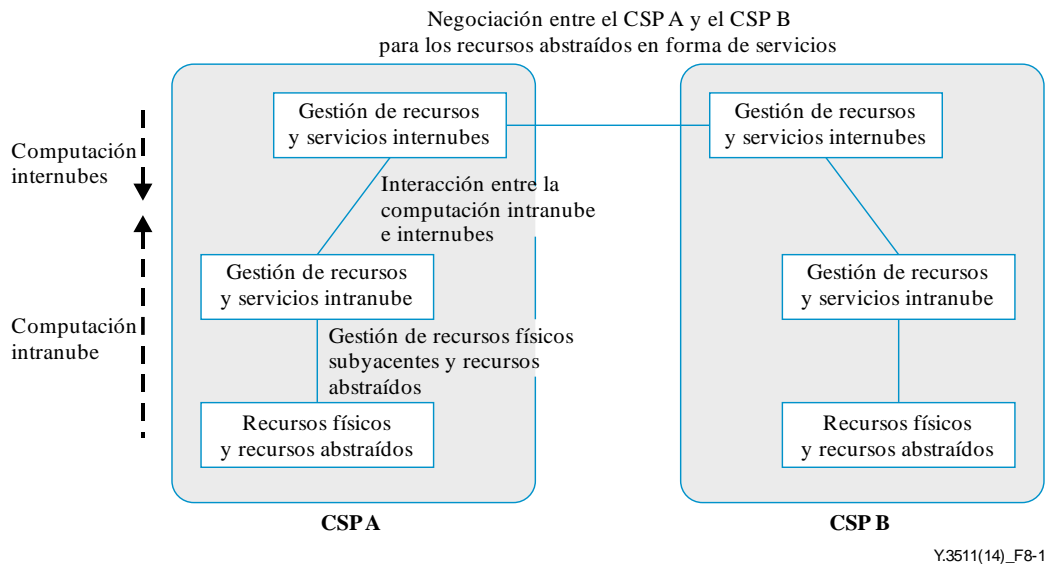


Figura 8-1 – Relación entre las formas de computación intranube e internubes y gestión de recursos

En la Figura 8-1, la gestión de recursos y servicios intranube permite que un CSP (A o B) gestione sus propios recursos, en particular los recursos físicos subyacentes y los recursos abstraídos. La gestión de recursos y servicios internubes permite a un CSP negociar la utilización de los recursos abstraídos que proporcionan los CSP pares en forma de servicios en la nube.

Por ejemplo, si el CSP A decide utilizar recursos del CSP B, su unidad de gestión de recursos y servicios intranube interactuará con su unidad de gestión de recursos y servicios internubes, que interactuará posteriormente con el CSP B. Cuando la unidad de gestión de recursos y servicios internubes del CSP B recibe la solicitud del CSP A, la transmite a su propia unidad de gestión de recursos y servicios intranube para que el CSP B decida si desea proporcionar el servicio y los correspondientes recursos abstraídos al CSP A.

8.2 Sinopsis de la federación entre nubes

8.2.1 Introducción

En el modelo de federación entre nubes, varios CSP prestan servicios a distintos CSC. En caso de necesidad (por ejemplo, ante una importante escasez de recursos), los CSP federados utilizan los recursos de otros CSP para prestar servicios a sus clientes.

La Figura 8-2 ilustra el modelo de federación entre nubes.

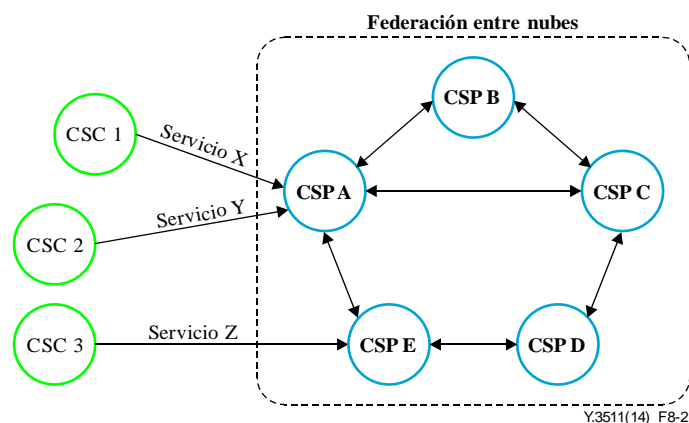


Figura 8-2 – Federación entre nubes

Según se indica en la Figura 8-2, si bien los CSC 1 y 2 utilizan los servicios X e Y que les presta el CSP A, puede que en realidad los recursos utilizados para esos dos servicios sean proporcionados por los CSP B, C o E.

8.2.2 CSP primario y CSP secundario

En una federación entre nubes, dos o más CSP interactúan para prestar servicios en la nube a los CSC. El CSP que se encarga de prestar los servicios a un determinado CSC se denomina CSP primario, mientras que los CSP pares federados que ofrecen sus propios recursos en forma de servicios al CSP primario se denominan CSP secundarios.

En caso de necesidad, el CSP primario enviará una solicitud para utilizar los recursos de los CSP secundarios. El CSP primario determina qué CSP secundarios proporcionarán realmente dichos recursos (por ejemplo, en términos de potencia de procesamiento, almacenamiento y redes) al CSC. En algunos casos, puede que el CSP primario no proporcione ninguno de sus recursos propios y tenga que obtener de los CSP secundarios todos los recursos necesarios para poder prestar los servicios.

Las funciones que desempeñan los CSP primarios y secundarios dependen del servicio prestado. Por ejemplo, en las Figuras 8-3 y 8-4, el CSP A es el CSP primario y los CSP B, C y E actúan como CSP secundarios en relación con los servicios X e Y. En lo que atañe al servicio Z, el CSP E interviene como CSP primario y los CSP A y D actúan como CSP secundarios.

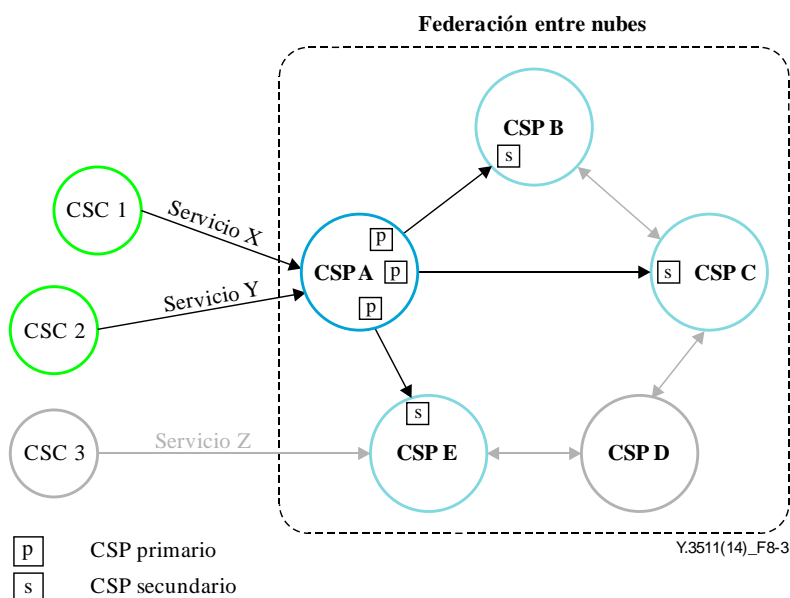


Figura 8-3 – Servicios ofrecidos por el CSP A como CSP primario con la ayuda de varios CSP secundarios

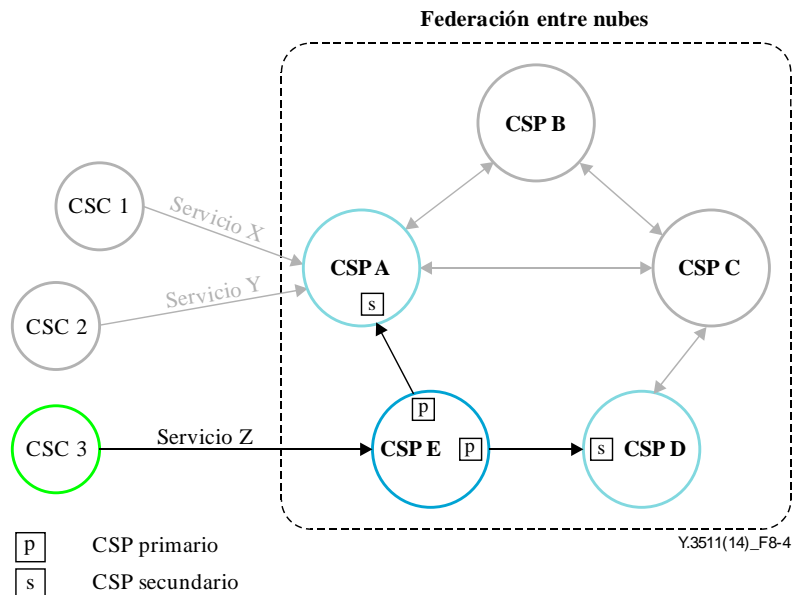


Figura 8-4 – Servicios ofrecidos por el CSP E como CSP primario con la ayuda de varios CSP secundarios

Un determinado CSP puede actuar a la vez como CSP primario y secundario, es decir, puede utilizar los servicios de otros CSP secundarios (como es el caso del CSP A en la Figura 8-3) y a su vez prestar servicios a un CSP primario (como es el caso del CSP A en la Figura 8-4).

8.2.3 Conectividad de red

Para poder prestar servicios en la nube utilizando la computación entre nubes, es necesario que los correspondientes CSC, CSP primarios y CSP secundarios gocen de conectividad de red. En particular, esto significa que ha de garantizarse:

- la conectividad entre CSP pares. Mediante esta conectividad, un CSP primario puede interactuar con los CSP secundarios para solicitar un servicio (por ejemplo, una copia de seguridad de los datos o el traspaso de máquinas virtuales entre CSP conectados). En algunos casos, esta conectividad se proporciona previa solicitud; la conectividad se establece instantáneamente cuando surge la necesidad y se retira cuando esta desaparece;
- la conectividad entre CSC y CSP. Mediante esta conectividad, los CSC pueden utilizar, explotar y gestionar los servicios en la nube que le prestan los CSP. Aunque los CSC no sepan en qué CSP se ejecutan realmente sus servicios, la conectividad les permite acceder fácilmente a los CSP adecuados.

La Figura 8-5 ilustra un ejemplo de configuración en la que intervienen un CSP de *software* como servicio (SaaS) y múltiples CSP de infraestructura como servicio (IaaS), formando una federación entre nubes. El CSP de SaaS utiliza máquinas virtuales (MV) proporcionadas por distintos CSP de IaaS que forman parte de la federación entre nubes a fin de prestar estos servicios (por ejemplo, aplicaciones de cibercomercio) a sus CSC de SaaS.

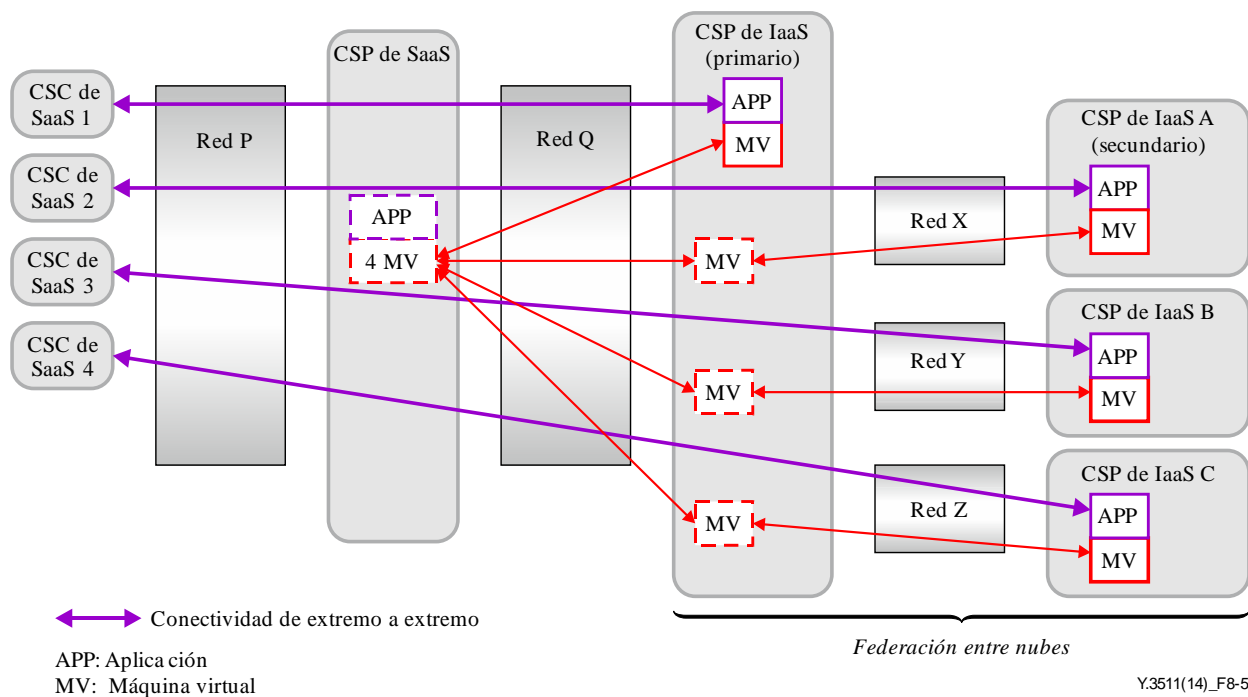


Figura 8-5 – Esquema en el que se destacan las MV realmente operativas y las ubicaciones de las aplicaciones

Y.3511(14)_F8-5

Para mayor sencillez, en la Figura 8-5 también se muestra la conectividad de red entre los distintos CSC y CSP (ilustrada mediante cuadros con la mención "Red"). Estos equipos de "Red" pueden estar a cargo de proveedores terceros distintos de los CSP de IaaS y SaaS o pueden ser proporcionados por estos mismos. Estas "Redes" facilitan la conectividad de red de extremo a extremo (entre el CSC de SaaS y la "Aplicación" que ejecutan los CSP de IaaS). La conectividad de red respaldada por estas "Redes" puede proporcionarse en forma de servicio en la nube perteneciente a la categoría de servicios NaaS (red como servicio). Las capacidades de red que se requieren para dar soporte a la categoría de servicios NaaS serán objeto de estudios ulteriores.

Gracias a la conectividad que proporcionan estas redes, los CSC de SaaS pueden acceder al CSP de IaaS en el que se ejecutan las MV que proporcionan el servicio. Aunque los CSC de SaaS desconozcan los CSP de IaaS en los que se encuentran ubicadas las MV, las redes facilitan cada uno de sus accesos a los CSP de IaaS adecuados.

Por lo que se refiere al CSP de IaaS primario, con miras a lograr una utilización óptima de los recursos, conviene gestionar la información relativa a la disponibilidad de las MV y a su conectividad (entre otros datos, el ancho de banda, la calidad de servicio (QoS) y el coste). El CSP de IaaS puede optar por proporcionar a la vez tanto los recursos informáticos como los recursos de red.

En el Apéndice III se describen múltiples casos de ofertas de servicios que incluyen contribuciones de la red a los servicios en la nube.

8.2.4 Interacciones en el caso de la federación entre nubes

En la Figura 8-6 se muestran las interacciones que realizan múltiples CSP en el caso del modelo de federación entre nubes. En la federación entre nubes, los CSP secundarios proporcionan sus recursos como un tipo de servicio al CSP primario.

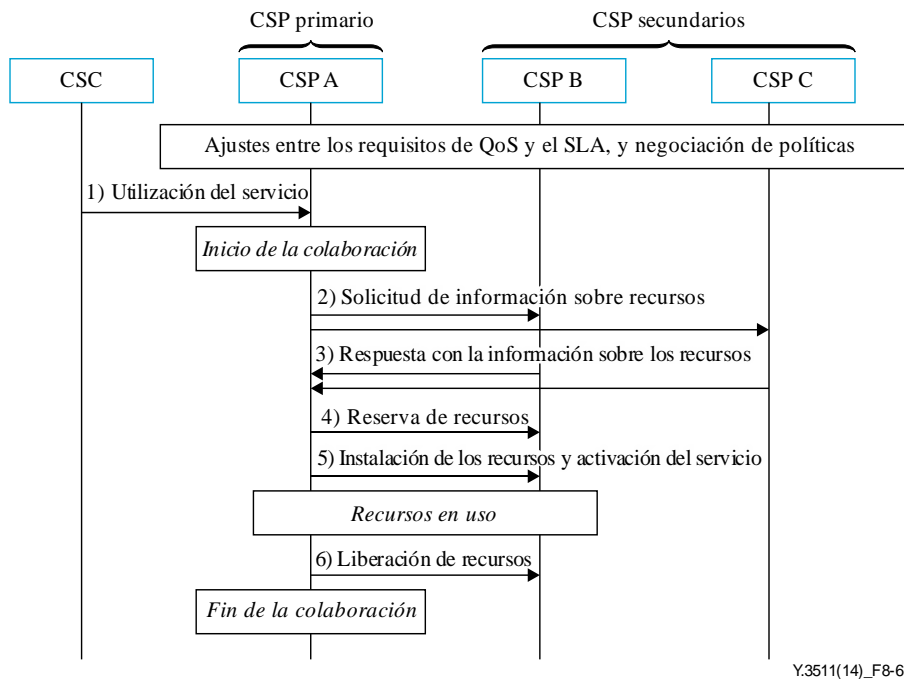


Figura 8-6 – Interacción entre CSP federados

Cuando se establece la federación, los CSP primario y secundarios realizan los ajustes oportunos entre los requisitos de calidad de servicio y el acuerdo de nivel de servicio, y llevan a cabo las negociaciones de políticas. A continuación tienen lugar las siguientes etapas ilustradas en la Figura 8-6:

- 1) El CSC empieza a utilizar el servicio del CSP A, que es su CSP primario.
- 2) El CSP primario (es decir, el CSP A) decide empezar una interacción debido a la escasez de recursos que acarrea una degradación de la calidad de servicio. El CSP A solicita información sobre los recursos (por ejemplo, MV y almacenamiento) a los CSP B y C, que constituyen los CSP secundarios en esta interacción.
- 3) Los CSP B y C facilitan sus respuestas al CSP A acerca de los recursos disponibles.
- 4) Sobre la base de las respuestas recibidas, el CSP A reserva los recursos del CSP B. En esta etapa, el CSP A realiza una estimación del rendimiento de los recursos de que dispone el CSP B y confirma que este sea aceptable.
- 5) El CSP A instala los recursos del CSP B y activa el servicio (esta acción puede ser una migración de MV o una reconstrucción de una aplicación). Como resultado de lo anterior, se mantiene la calidad del servicio.
- 6) El CSP A decide poner fin a la colaboración con el CSP B (por ejemplo, si el CSP A dispone de recursos suficientes para prestar por sí mismo los servicios o la demanda de servicios se ha reducido). El CSP A libera los recursos proporcionados por el CSP B.

Estas etapas pueden aplicarse a todos los CSP que participan en la federación entre nubes. Cada CSP federado es el CSP primario de sus propios CSC y los CSP que proporcionan recursos al CSP primario se consideran CSP secundarios.

Las solicitudes de recursos que emiten los CSP primarios a los CSP secundarios pueden ser de distintos tipos:

- Solicitudes de recursos "más específicas", en las que se incluyen descripciones pormenorizadas y se puede limitar el número de recursos candidatos y de respuestas conexas de los CSP secundarios. Sin embargo, si se reciben respuestas, pueden obtenerse recursos óptimos. No obstante, estas solicitudes pueden exigir la realización de complejos cálculos de

recursos y estimaciones de rendimiento. Las solicitudes de recursos "más específicas" son adecuadas cuando los recursos ofrecidos acarrearán costes importantes y críticos.

- Solicitudes de recursos "menos específicas", que consisten en solicitar más ofertas y se concluyen con una decisión rápida y sencilla, si bien los recursos ofrecidos pueden no ser óptimos.

Cabe la posibilidad de que un CSP primario se limite a recibir y utilizar un determinado número de respuestas, a fin de reducir la carga que supone el procesamiento de grandes cantidades de respuestas.

En una etapa ulterior se estudiarán los pormenores de las solicitudes de recursos "más específicas" y "menos específicas".

8.3 Sinopsis de la intermediación entre nubes

8.3.1 Introducción

El modelo de intermediación entre nubes brinda a los CSP la posibilidad de ofrecer servicios adicionales a los CSC y a otros CSP.

Como se muestra en la Figura 8-7, uno de los componentes esenciales del modelo de intermediación entre nubes es el catálogo de servicios ofrecidos. El catálogo de un CSP es un registro en el que figuran los servicios que el CSP ofrece a los CSC y a otros CSP. El catálogo ofrece a los CSC y a los CSP la posibilidad de obtener servicios del CSP que los presta. Este catálogo puede consultarse a través de un portal o mediante una interfaz concreta o una API.

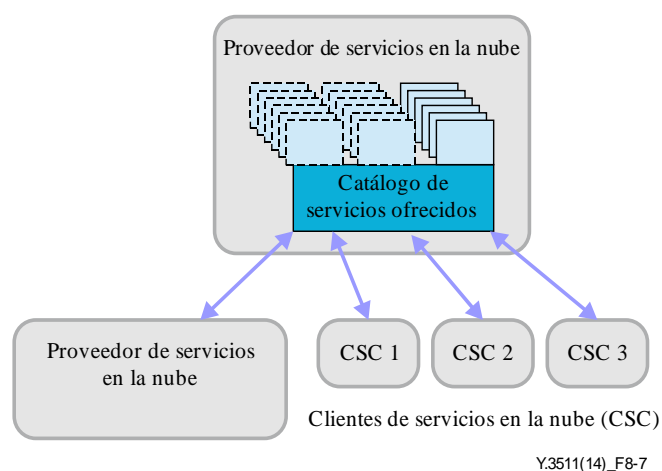


Figura 8-7 – Acceso por CSC y CSP a ofertas de servicios en la nube a través de un catálogo

Además del catálogo de servicios ofrecidos, el CSP puede incluir funciones para dar soporte a las funciones de intermediación, combinación y arbitraje de servicios descritas en el apartado 7.3.

8.3.2 CSP primario y CSP secundario

El CSP que se encarga de ofrecer el servicio al CSC es el CSP primario. Los CSP que apoyan al CSP primario ofreciéndoles sus servicios son los CSP secundarios.

En un modelo de intermediación entre nubes (véase la Figura 8-8), entre los servicios enumerados en el catálogo de servicios del CSP primario pueden figurar los servicios del propio CSP primario o servicios que ofrecen los CSP secundarios. Casi siempre, en el catálogo de servicios del CSP primario se combinan los servicios ofrecidos por los CSP primarios y secundarios.

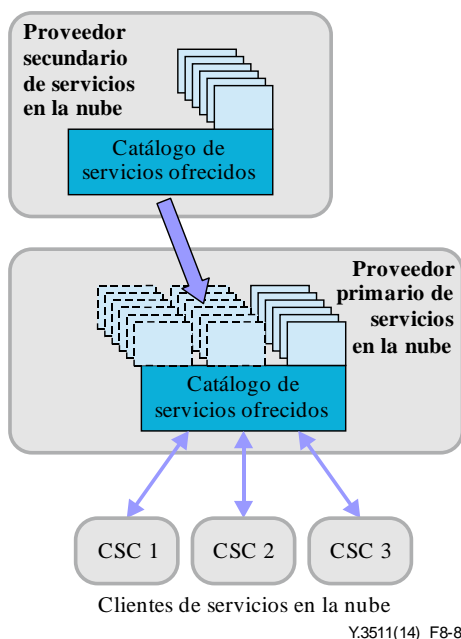


Figura 8-8 – Servicios prestados por un CSP secundario a un CSP primario

El CSP primario puede ofrecer servicios procedentes de múltiples CSP secundarios. Algunos de los servicios ofrecidos por los CSP secundarios pueden ser a su vez servicios propios o de otros CSP. Obsérvese que las funciones que desempeñan los proveedores de servicios primarios y secundarios pueden variar en función del servicio del que se trate.

El CSP primario que presta servicios al CSC proporciona el acuerdo de nivel de servicio (SLA) y se encarga de garantizar que tanto sus propios servicios como los que ofrecen los CSP secundarios se ajusten al SLA suscrito entre él y el CSC.

8.3.3 Conectividad de red

En lo que respecta al modelo de intermediación entre nubes, pueden requerirse múltiples niveles de conectividad de red.

En el caso más sencillo, el CSP que presta servicios al CSC (el CSP primario) alberga todos los servicios y proporciona la conectividad de red al CSC. En este caso, el CSP puede ofrecer un SLA que abarque tanto los servicios en la nube como los servicios de red.

Sin embargo, lo más habitual es que el CSP que presta servicios al CSC (el CSP primario) ofrezca no solo parte de los servicios que alberga, sino también servicios de uno o varios CSP secundarios. El servicio de conectividad de red entre el CSP primario y los CSP secundarios puede formar parte de los servicios del CSP primario o de otro proveedor de red tercero.

Como se ilustra en la Figura 8-9, el CSP primario se encarga de velar por el cumplimiento del SLA suscrito entre él y el CSC teniendo en cuenta:

- 1) la conectividad de red entre el CSP primario y el CSC;
- 2) los servicios del CSP primario;
- 3) la conectividad de red entre el CSP primario y los correspondientes CSP secundarios;
- 4) los servicios de los CSP secundarios.

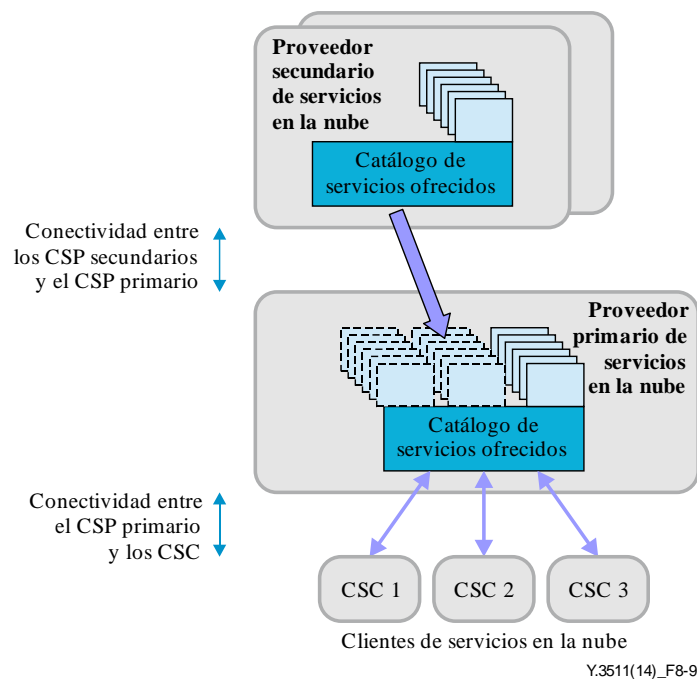


Figura 8-9 – Relación entre el CSP primario y los CSP secundarios y conectividad de red pertinente

Como se ilustra en la Figura 8-9, los CSC utilizan servicios proporcionados por el CSP primario. El catálogo de servicios del CSP primario incluyen servicios del CSP secundario. Como los CSC utilizan esos servicios a través del CSP primario, este tiene la responsabilidad de garantizar que los niveles de servicio ofrecidos a los CSC se ajusten al SLA.

8.3.4 Interacciones en el caso de la intermediación entre nubes

En la Figura 8-10 se muestran las interacciones entre un CSC y múltiples CSP en el caso del modelo de intermediación entre nubes.

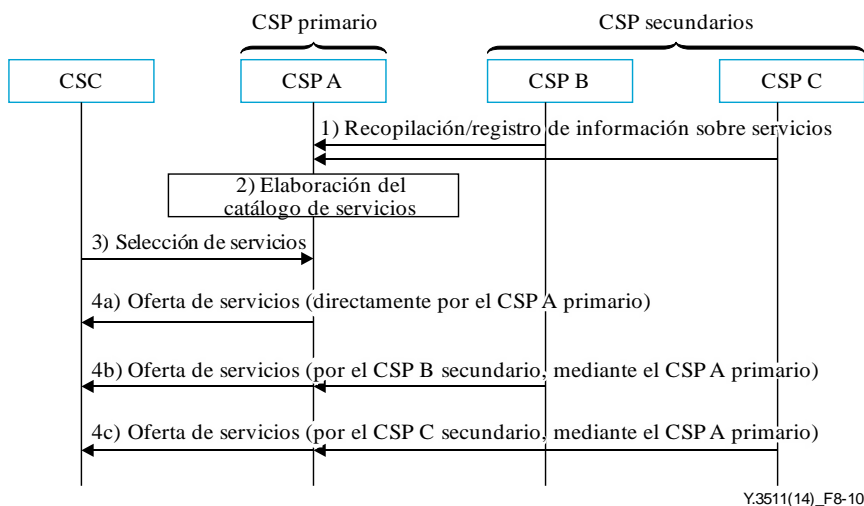


Figura 8-10 – Interacciones en el modelo de intermediación entre nubes

Junto con la oferta de servicios, a continuación se describen las interacciones entre múltiples CSP. Las etapas ilustradas en la Figura 8-10 son las siguientes:

- 1) El CSP primario recaba información sobre los servicios de los CSP secundarios o los CSP secundarios registran sus servicios ante el CSP primario. También se negocian en esta etapa las diferencias relativas a los SLA.
- 2) El CSP primario elabora el catálogo de servicios ofrecidos combinando la lista de sus servicios con los servicios prestados por los CSP secundarios.
- 3) El CSC accede al catálogo de servicios del CSP primario y selecciona uno o varios de ellos.
- 4) El CSP primario dispone el servicio seleccionado por el CSC. El servicio puede ser prestado por el CSP primario, por uno o varios CSP secundarios o por una combinación de estos últimos. El CSP primario ejecuta las funciones de intermediación, combinación y/o arbitraje de servicios (véase el apartado 7.3). El CSC empieza a utilizar el servicio.

En la práctica, el proceso real será más complejo. Existen diversas maneras en que los CSC pueden utilizar los servicios. Si el CSP primario alberga el servicio solicitado, el CSC puede acceder a él directamente (caso ilustrado por la flecha número 4a) de la figura anterior). Si el que ofrece el servicio solicitado es un CSP secundario, el CSC puede acceder a dicho servicio a través del CSP primario (casos ilustrados por las flechas número 4b) y 4c)). En este último caso, conviene examinar las condiciones de la red, las características del servicio y el acuerdo de servicio que rigen entre el CSC, el CSP primario y los correspondientes CSP secundarios, para que el CSC pueda acceder a dicho servicio de manera adecuada.

9 Requisitos funcionales de la computación entre nubes

En este apartado se describen las capacidades que han de tener los CSP para dar soporte a los distintos modelos de computación entre nubes descritos en el apartado 8.

Las capacidades y los requisitos pertinentes establecidos en este apartado complementan los requisitos generales que se aplican a los CSP que intervienen en la computación entre nubes, recogidos en [UIT-T Y.3501].

9.1 Negociación de políticas y SLA

La capacidad de negociar acuerdos de nivel de servicio (SLA) y políticas guarda relación con las correspondencias establecidas por un CSP primario entre los requisitos del SLA que suscribe con un CSC y los SLA de los CSP secundarios que participan en el correspondiente modelo de computación entre nubes. Entre otros aspectos se negocian los relacionados con la calidad de servicio (QoS). Esta capacidad también se refiere a la negociación de políticas de prestación de servicios relacionadas con los distintos CSP que participan en el modelo de computación entre nubes.

Cabe esperar que los requisitos del SLA (incluida la QoS) suscrito con un CSC para un determinado servicio en la nube se cumplan gracias a un interfuncionamiento adecuado con los CSP seleccionados, aún en caso de degradación de la calidad de funcionamiento del servicio o de catástrofe.

La capacidad de negociación de acuerdos SLA y políticas se requiere para:

- conocer la información del SLA en relación con la QoS y los aspectos relativos al rendimiento de los CSP que participan en la computación entre nubes utilizando formatos normalizados.

La capacidad de negociación de acuerdos SLA y políticas se recomienda para:

- poder comparar, negociar y establecer políticas de prestación de servicios entre múltiples CSP (por ejemplo, sobre la base del acuerdo alcanzado, estos CSP pueden considerarse miembros de un grupo de confianza para el apoyo entre nubes).

NOTA – En este apartado, por política se entiende la forma en la que un CSP presta sus servicios en lo que respecta a su presunta fiabilidad, en particular su plan de reserva y sus niveles de servicio objetivo. La política incide en los SLA. Las políticas pueden variar en función de los CSP. Las políticas pueden negociarse de antemano y acordarse. Este proceso se conoce como negociación de políticas.

9.2 Supervisión de recursos

La capacidad de supervisar recursos guarda relación con la supervisión que hace el CSP primario de los recursos de los CSP secundarios y de los atributos de estado de estos recursos (por ejemplo, la cantidad utilizada y los aspectos de calidad y rendimiento). El CSP primario recaba y supervisa la información de los CSP secundarios de una manera segura. Al supervisar el estado de los recursos de los CSP secundarios (por ejemplo, la disponibilidad y el estado activo/inactivo de las máquinas) y detectar la degradación de la calidad del nivel de servicio (en lo que respecta al tiempo de retardo y de respuesta), el CSP primario puede adoptar medidas para mantener la disponibilidad del servicio con la ayuda de otros CSP secundarios.

La capacidad de supervisión de recursos se recomienda para:

- poder describir y expresar la información relativa a los recursos (por ejemplo, el tipo de recursos, su configuración y su estado) de manera normalizada, a fin de permitir la supervisión de estos recursos a través de múltiples CSP;
- poder actualizar la información relativa a los recursos de múltiples CSP en sincronización con los eventos que afecten a los CSP (por ejemplo, la reserva o la liberación de recursos);
- poder recabar periódicamente o previa solicitud información sobre el estado de utilización y rendimiento de los recursos de múltiples CSP;
- poder recabar periódicamente o previa solicitud información sobre la disponibilidad de los recursos de múltiples CSP (por ejemplo, el estado activo o inactivo de máquinas);
- poder intercambiar la información relativa a la supervisión de las maneras que se hayan establecido comúnmente entre múltiples CSP.

9.3 Estimación del rendimiento y selección de recursos

La capacidad de estimación del rendimiento y selección de recursos guarda relación con la selección de los recursos entre los recursos candidatos que ya se reservaron en los CSP pares. Esta capacidad permite estimar el rendimiento que pueden lograr los recursos reservados disponibles y ayuda al CSP a seleccionar los recursos a fin de utilizarlos de manera eficaz.

La capacidad de estimación del rendimiento y selección de recursos se recomienda para:

- poder estimar el rendimiento que pueden lograr los recursos reservados que se encuentran disponibles en los CSP secundarios (por ejemplo, los recursos informáticos, los recursos de almacenamiento y la capacidad de entrada/salida entre estos, el ancho de banda de la red, etc.).

9.4 Descubrimiento y reserva de recursos

La capacidad de descubrimiento y reserva de recursos guarda relación con la búsqueda, el descubrimiento y la reserva de recursos disponibles en los CSP pares. Esta capacidad abarca también la confirmación de reserva de los recursos candidatos que se reservaron a título provisional en los CSP pares.

La capacidad de descubrimiento y reserva de recursos se recomienda para:

- permitir el descubrimiento de recursos disponibles en los CSP pares;
- poder reservar los recursos descubiertos en los CSP pares;
- poder realizar a título provisional la reserva de los recursos descubiertos, es decir, conservar los recursos que se van a utilizar (como candidatos), con miras a confirmarlos ulteriormente (en algunos casos) o liberarlos (en otros casos);
- poder encontrar recursos disponibles en los CSP pares en función de distintas prioridades (por ejemplo, en un orden de búsqueda diferente);

NOTA 1 – Los requisitos de calidad pueden variar de un servicio a otro, al igual que también puede variar la contribución de cada recurso a la calidad de servicio. Por ejemplo, si la latencia es un requisito fundamental, se deberían poder reservar en primer lugar los recursos ubicados en los servidores cercanos al usuario y, a continuación, los recursos de la red. Por el contrario, si lo fundamental es el ancho de banda, se deberían poder reservar en primer lugar los recursos de las redes capaces de proporcionar suficiente ancho de banda y, a continuación, buscar los recursos disponibles en los servidores que estén conectados a dichas redes.

- poder reservar los recursos que estén disponibles en los CSP pares en función de distintas prioridades (por ejemplo, la recuperación temprana, la garantía de calidad requerida, el tipo de servicio, etc.).

NOTA 2 – Por ejemplo, se necesita una gran cantidad de recursos a efectos de la recuperación tras una catástrofe a gran escala. Sin embargo, es posible que no todos los recursos necesarios estén disponibles. En ese caso, debería poderse forzar la reserva de recursos destinados a servicios de emergencia en lugar de a otros servicios.

9.5 Instalación y activación de recursos

La capacidad de instalación y activación de recursos guarda relación con la instalación y la activación de los recursos reservados en los CSP pares. Esto abarca la conexión a los CSP pares mediante redes, la activación a distancia (es decir, la invocación) de *software* y la transmisión o la copia de datos para poder utilizar los recursos en los CSP pares.

La capacidad de instalación y activación de recursos se recomienda para:

- poder establecer los recursos reservados en un CSP par;
- poder acceder a la configuración y a las políticas de los recursos reservados en los CSP pares.

9.6 Conmutación básica y conmutación de retorno de servicios en la nube

La capacidad de conmutación básica y conmutación de retorno de servicios en la nube guarda relación con la conmutación del acceso del usuario final del CSC a los servicios en la nube, trasladándolo del CSP primario a un CSP par al que pueden prestarse los servicios, a fin de hacer frente a la degradación de la calidad del funcionamiento del servicio o a un problema grave. También abarca la conmutación de retorno al CSP primario cuando este es capaz de volver a prestar los servicios. Cabe señalar que las conmutaciones básicas pueden realizarse por diversos motivos, que van desde la distribución de cargas entre CSP, en cuyo caso se mantiene tal cual la función del CSP primario, hasta un problema grave frente al cual el CSP primario delega su función en el CSP par. Más adelante se deberán seguir estudiando las diferencias en términos de capacidades para reflejar esos motivos.

La capacidad de conmutación básica y conmutación de retorno de servicios en la nube se recomienda para:

- poder conmutar el acceso del usuario final del CSC a un CSP par (que actuará como CSP primario) sin que el CSC tenga que intervenir manualmente, a fin de que su usuario final pueda utilizar los servicios tal y como lo hacía antes de que se conmutase el acceso;
- poder restablecer el acceso del usuario final del CSC al CSP primario cuando este se haya recuperado de los motivos por los que se efectuó la conmutación básica (por ejemplo, una catástrofe o una distribución de cargas entre CSP pares que ya no es necesaria).

9.7 Liberación de recursos

La capacidad de liberación de recursos guarda relación con la liberación por un CSP de los recursos (reservados y/o utilizados) de los CSP pares tras determinar que ya no los necesita, por ejemplo, cuando de los resultados de la supervisión se desprenda que ya han concluido las actividades de recuperación de una catástrofe o que la carga ha disminuido.

La capacidad de liberación de recursos se recomienda para:

- permitir que el CSP libere los recursos reservados, activados y/o instalados en los CSP pares;
- poder actualizar la información relativa a la configuración de los recursos de los CSP pares;
- poder borrar y/o devolver los datos de las aplicaciones en la nube que se recibieron durante la reserva de los recursos.

9.8 Intercambio de información sobre CSC

La capacidad de intercambio de información sobre CSC guarda relación con el intercambio de perfiles de CSC e información conexas entre un CSP primario y los CSP secundarios. Al principio, el CSP primario es quien mantiene la información asociada a un CSC. Cuando el CSP primario solicita que los CSP secundarios proporcionen recursos adicionales y ejecuten aplicaciones en los recursos de los CSP secundarios, puede que estos tengan que llevar a cabo tareas de gestión de clientes heredando los perfiles de los CSC y la información conexas que proporcione el CSP primario. La activación del intercambio de información sobre CSC requiere la aprobación previa del CSC.

La capacidad de intercambio de información sobre CSC se requiere para:

- su activación únicamente con el acuerdo previo del CSC;
- poder gestionar los perfiles de CSC y la información conexas.

La capacidad de intercambio de información sobre CSC se recomienda para:

- poder intercambiar perfiles de CSC e información conexas entre múltiples CSP con arreglo a un protocolo y un formato preestablecidos, a condición de que se informe al CSC acerca del intercambio y este dé su consentimiento.

9.9 Delegación de la función de CSP primario

La capacidad de delegación de la función de CSP primario guarda relación con el traspaso de la función de CSP primario a uno de los CSP secundarios, por ejemplo, cuando surge un problema grave a raíz de catástrofes naturales o de la terminación definitiva del servicio del CSP primario. En el marco de los preparativos para afrontar un problema grave o una terminación definitiva del servicio del CSP primario, se comparte con los CSP secundarios toda la información de gestión asociada al CSP primario, si bien este último sigue conservando un control absoluto sobre la información, es decir, el permiso para actualizarla. Cuando surge el problema grave o termina el servicio, la capacidad de control absoluto que corresponde a un determinado CSP primario, es decir, el permiso, se transfiere a uno de los CSP secundarios designados. Al transferir la responsabilidad de la función del CSP primario y la información de gestión asociada, el servicio puede continuar aunque los sistemas del CSP primario hayan sufrido daños graves, por ejemplo, a raíz de una catástrofe natural, o el CSP detenga un servicio con motivo de una decisión económica (véanse los casos de utilización expuestos en los apartados I.4 y I.5). La activación de la delegación de la función de CSP primario requiere la aprobación previa del CSC.

La capacidad de delegación de la función de CSP primario se requiere para:

- su activación únicamente con el acuerdo previo del CSC.

La capacidad de delegación de la función de CSP primario se recomienda para:

- permitir que un CSP descubra CSP pares capaces de heredar la función de CSP primario y negocie con ellos si pueden aceptar esa herencia;
- permitir que un CSP transfiera su información de gestión asociada a la función de CSP primario de manera fiable (por ejemplo, periódicamente) a los CSP pares que hayan aceptado la transferencia del permiso de ese CSP;
- poder transferir a los CSP secundarios la capacidad de control de la información asociada a la función del CSP primario con una interrupción mínima;

- permitir que un CSP ponga fin a los arreglos relativos a la cesión del permiso.

9.10 Gestión de servicios entre nubes

La capacidad de gestión de servicios entre nubes guarda relación con la oferta de servicios en la nube del CSP primario a sus CSC sobre la base de la gestión de los servicios que proporcionan los CSP secundarios. Esta capacidad puede utilizarse en el modelo de intermediación entre nubes.

La capacidad de gestión de servicios entre nubes se requiere para:

- dar soporte a la intermediación de servicios, es decir, el acondicionamiento o la mejora del servicio en la nube de un CSP par;
- dar soporte a la combinación de servicios, es decir, la formación de un conjunto de servicios prestados por los CSP;
- dar soporte al arbitraje de servicios, es decir, la selección de una oferta de servicios a partir de un grupo de servicios ofrecidos por los CSP pares.

10 Consideraciones relativas a la seguridad

El marco de seguridad de la computación en la nube se define en [UIT-T X.1601], donde se abordan los problemas de seguridad que afrontan los CSP. En particular, en [UIT-T X.1601] se analizan amenazas y problemas relacionados con la seguridad en el contexto de la computación en la nube y se describen las capacidades de seguridad que podrían atenuar dichas amenazas y resolver los problemas de seguridad.

En el Apéndice IV se abordan aspectos importantes que cabe tener en cuenta al elaborar Recomendaciones sobre aspectos relativos a la seguridad de la computación entre nubes.

Apéndice I

Casos de utilización desde la perspectiva de la computación entre nubes

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación.)

En este apéndice se describen casos de utilización en los que múltiples sistemas de computación en la nube interactúan entre sí para satisfacer las necesidades especificadas, así como el funcionamiento de los sistemas basados en la nube en cada caso.

I.1 Correlación de SLA en el modelo de intermediación

En este caso de utilización se ilustra la correlación de los acuerdos de nivel de servicio (SLA) suscritos entre el CSP primario en el modelo de intermediación entre nubes (denominado el CSP Intermediario) y otros CSP secundarios.

Cuando se presta un servicio organizado, varios CSP contribuyen o inciden simultáneamente en el SLA establecido entre el CSP Intermediario y el CSC.

En el Cuadro I.1 se muestra la correlación de los acuerdos SLA en un modelo de intermediación entre nubes.




Cuadro I.1 – Correlación de SLA en un modelo de intermediación entre nubes

Caso de utilización	
Título del caso de utilización	Correlación de SLA en un modelo de intermediación entre nubes
Funciones pertinentes	CSC y CSP
Descripción del caso de utilización	<ul style="list-style-type: none"> – En un modelo de intermediación entre nubes el CSP primario (CSP Intermediario) es el punto de contacto del CSC con el que además ha suscrito un SLA (SLA0). – El CSP Intermediario integra servicios de múltiples CSP, entre ellos, el servicio de almacenamiento del CSP-1 y el servicio de computación del CSP-2. El CSP Intermediario y cada uno de esos CSP (CSP-1 y CSP-2) están vinculados por acuerdos SLA entre empresas (B2B), a saber, el SLA1 y el SLA2 respectivamente. – Para que el CSP Intermediario pueda garantizar al CSC el cumplimiento del SLA0, debe establecerse una correlación entre ese acuerdo y los acuerdos SLA1 y SLA2, ya que estos dos acuerdos llevan en realidad a la práctica el acuerdo SLA0.
Flujo de información	La correlación de los acuerdos SLA puede establecerse explícitamente en el marco de un intercambio de información o una negociación fuera de línea.
Figura general en que se describe el caso de utilización	
Requisitos de capacidades en la nube derivados	<ul style="list-style-type: none"> – Se recomienda disponer de la capacidad de soporte de la negociación de SLA entre un CSP Intermediario y otros CSP. – Se recomienda disponer de la capacidad de soporte de la coordinación de SLA de múltiples CSP (lo cual guarda relación con una decisión comercial).

I.2 Garantía de calidad de funcionamiento frente a un aumento brusco de la carga (descarga)

En el Cuadro I.2 se muestra un caso de utilización de la computación entre nubes en el que se garantiza la calidad de funcionamiento si se produce un aumento brusco de la carga.

NOTA – La siguiente leyenda se aplica a las Figuras de los Cuadros I.2 a I.5:

-  Recursos virtuales (máquinas virtuales, almacenamiento virtual y red virtual)
-  Aplicaciones en curso (por ej., imagen instantánea de la memoria principal)
-  Aplicaciones recientemente invocadas

Y.3511(14)_FI.Lgnd

Cuadro I.2 – Caso de utilización de la computación entre nubes: Garantía de calidad de funcionamiento frente a un aumento brusco de la carga

Caso de utilización	
Título del caso de utilización	Caso de utilización de la computación entre nubes: Garantía de calidad de funcionamiento frente a un aumento brusco de la carga
Funciones pertinentes	CSP y CSC
Descripción del caso de utilización	<ul style="list-style-type: none"> – Un CSP garantiza la calidad de funcionamiento de su servicio, incluso en caso de que el número de accesos al servicio incremente de manera inesperada, utilizando temporalmente los recursos en la nube proporcionados por otros CSP. – Cuando se detecta una sobrecarga en un CSP, se descubren y reservan de manera autónoma los recursos disponibles en otros CSP a través de la federación entre nubes. – Instantáneamente, se establecen o vuelven a configurar las conexiones de red entre los CSP que funcionan entre sí. A continuación, los datos relacionados con el servicio, como el identificador de usuario (ID), los datos de usuario y los datos de aplicación, se transfieren del CSP de origen al CSP que arrienda los recursos. – El acceso de los CSC se traslada adecuadamente a los CSP que funcionan entre sí a fin de distribuir la carga y con ello mitigar la sobrecarga del CSP de origen.
Flujo de información	<ul style="list-style-type: none"> – Se supone que los CSP correspondientes integran previamente una alianza de confianza recíproca (una federación) y establecen acuerdos de nivel de servicio (SLA). – Un CSP consulta la disponibilidad de los recursos de otros CSP de la federación y solicita la reserva de los recursos disponibles que cumplen los requisitos de calidad del CSC. Los CSP requeridos responden si pueden o no arrendar los recursos solicitados. – Las operaciones de gestión de recursos en la nube (por ejemplo, las de creación, lectura, actualización y supresión) se llevan a cabo a través de múltiples CSP. Esta gestión permite que se arrienden recursos en la nube de distintos CSP de la federación. – Los CSP correspondientes intercambian información sobre la supervisión y auditoría de los recursos arrendados.

Cuadro I.2 – Caso de utilización de la computación entre nubes: Garantía de calidad de funcionamiento frente a un aumento brusco de la carga

Caso de utilización	
<p>Figura general en que se describe el caso de utilización</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Procesos previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los CSP forman un grupo con un acuerdo de nivel de servicio (negociación de políticas). • El CSP-P supervisa su rendimiento y consumo de recursos. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>NOTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tras estas medidas, el CSP-P controla su actividad para invertir el cambio del acceso al servicio. • En la figura, los CSC a los que ya sirve el CSP-P no registran cambios. Los CSP-S sirven a los nuevos CSC. • En la figura se parte del supuesto de que solo hay un CSP-S. Pueden necesitarse múltiples CSP-S para hacer frente a cargas extremas. </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">Y.3511(14)_FI.Tab2</p>
<p>Requisitos de capacidades en la nube derivados</p>	<p>Se requiere capacidad para permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la negociación de políticas, en particular en lo que atañe a la gestión de SLA entre los distintos CSP de un grupo predeterminado (la federación); <p>NOTA – Por política se entiende la forma en la que un CSP presta sus servicios en lo que respecta a la presunta fiabilidad de una máquina, en particular su plan de reserva y sus niveles de servicio objetivo. La política puede ser distinta de un CSP a otro. Para seguir ofreciendo la misma calidad de servicio al CSC incluso cuando cambia el CSP, esas diferencias deben negociarse y definirse de antemano. Este proceso se denomina negociación de políticas. Esta nota se aplica también a los demás casos de utilización.</p> <ul style="list-style-type: none"> – la autosupervisión de la calidad de funcionamiento por el CSP. Si empeora la calidad de funcionamiento, el CSP debe adoptar las siguientes medidas que se hayan programado; – el descubrimiento, la reserva, la utilización y la liberación de los recursos en la nube de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) en otros CSP de la federación; – la invocación de aplicaciones a través de los recursos reservados en otros CSP de una federación; – el cambio y la restitución (es decir, la conmutación básica y la conmutación de retorno) del acceso del CSC de un CSP a otro de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) dentro de una federación; – el intercambio de información de supervisión y auditoría entre los múltiples CSP de una federación; – el intercambio de información sobre el estado de autenticación del CSC (usuario/empresa) entre los múltiples CSP de una federación.

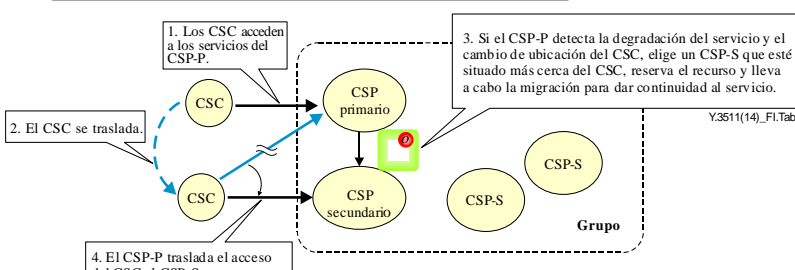
I.3 Garantía de calidad de funcionamiento frente al retardo (optimización en función de la ubicación del usuario)

En el Cuadro I.3 se muestra un caso de utilización de la computación entre nubes en el que se garantiza la calidad de funcionamiento frente al retardo.

**Cuadro I.3 – Caso de utilización de la computación entre nubes:
Garantía de calidad de funcionamiento frente al retardo**

Caso de utilización	
Título del caso de utilización	Caso de utilización de la computación entre nubes: Garantía de calidad de funcionamiento con respecto a los retrasos
Funciones pertinentes	CSP y CSC
Descripción del caso de utilización	<ul style="list-style-type: none"> – Los CSP garantizan la calidad de funcionamiento de sus servicios (en particular, el retardo y el tiempo de respuesta de red), aun cuando un CSC se desplaza a una ubicación remota (por ejemplo, en un viaje de negocios), utilizando temporalmente los recursos en la nube proporcionados por otro CSP situado cerca del CSC. – Cuando en un CSP se detecta una degradación del tiempo de respuesta en relación con un CSC, se descubren y reservan de forma autónoma los recursos disponibles en otro CSP situado cerca del CSC sobre la base de la información relativa a la ubicación del usuario. – Instantáneamente, se establecen o vuelven a configurar las conexiones de red entre los CSP que funcionan entre sí. A continuación, los datos relacionados con el servicio, como el identificador de usuario (ID), los datos de usuario y los datos de aplicación, se transfieren del CSP de origen al CSP que arrienda los recursos. – El acceso de los CSC se traslada adecuadamente a los CSP que funcionan entre sí a fin de optimizar el encaminamiento y con ello mitigar la degradación de la calidad de funcionamiento provocada por la distancia con respecto al CSP de origen. – Como resultado de ello, el CSC conserva el mismo identificador de usuario y puede seguir accediendo al servicio beneficiándose del mismo tiempo de respuesta que antes.
Flujo de información	<ul style="list-style-type: none"> – Se supone que los CSP correspondientes integran previamente una alianza de confianza recíproca (federación) y establecen acuerdos de nivel de servicio (SLA). – Un CSP consulta la disponibilidad de los recursos de otros CSP de la federación y solicita la reserva de los recursos disponibles que cumplen los requisitos de calidad del CSC. Los CSP requeridos responden si pueden o no arrendar los recursos. – Las operaciones de gestión de recursos en la nube (por ejemplo, las de creación, lectura, actualización y supresión) se llevan a cabo a través de múltiples CSP. Esta gestión permite que se arrienden recursos en la nube de distintos CSP de la federación. – Los CSP correspondientes intercambian información sobre la supervisión y auditoría de los recursos arrendados.

**Cuadro I.3 – Caso de utilización de la computación entre nubes:
Garantía de calidad de funcionamiento frente al retardo**

Caso de utilización	
<p>Figura general en que se describe el caso de utilización</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p align="center">Procesos previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los CSP forman un grupo con un acuerdo de nivel de servicio (negociación de políticas). • El CSPP supervisa la calidad del servicio del CSC.  <p align="right">Y.3511(14)_Fl.Tab3</p> <p>NOTA –</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tras estas medidas, el CSP-S supervisa la calidad de servicio del CSC. • El CSP-P puede ocuparse del CSC incluso después de su traslado. • Se parte del supuesto de que solo hay un CSP-S como receptor, dado que la migración la activa un único CSC al que debe servir otro CSP. </div>
<p>Requisitos de capacidades en la nube derivados</p>	<p>Se requiere capacidad para permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la negociación de políticas, en particular en lo que atañe a la gestión de SLA entre los distintos CSP de un grupo predeterminado (la federación); – la supervisión por el CSP del nivel de servicio del CSC. Si se degrada el nivel de servicio, el CSP debe adoptar las siguientes medidas que se hayan programado; – el descubrimiento, la reserva, la utilización y la liberación de los recursos en la nube, sobre la base de la ubicación del CSC, de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) en otros CSP de la federación; – la migración de capacidades (por ejemplo, máquinas virtuales (MV) y aplicaciones) a los recursos reservados en otros CSP de la federación; – el cambio y la restitución (es decir, la conmutación básica y la conmutación de retorno) del acceso del CSC de un CSP a otro de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) dentro de la federación; – el intercambio de información de supervisión y auditoría entre los múltiples CSP de la federación; – el intercambio de información sobre el estado de autenticación del CSC (usuario/empresa) entre los múltiples CSP de la federación.

I.4 Garantía de disponibilidad en caso de catástrofe o fallo a gran escala

En el Cuadro I.4 se muestra un caso de utilización de la computación entre nubes en el que se garantiza la disponibilidad en caso de catástrofe o fallo a gran escala.

**Cuadro I.4 – Caso de utilización de la computación entre nubes:
Garantía de disponibilidad en caso de catástrofe o fallo a gran escala**

Caso de utilización	
Título del caso de utilización	Caso de utilización de la computación entre nubes: Garantía de disponibilidad en caso de catástrofe o fallo a gran escala
Funciones pertinentes	CSP y CSC
Descripción del caso de utilización	<ul style="list-style-type: none">– Los CSP siguen prestando sus servicios utilizando los recursos que se arriendan entre sí, incluso cuando los sistemas de uno de ellos sufren daños causados por catástrofes naturales o fallos a gran escala.– Se descubren y reservan de manera autónoma los recursos disponibles en otros CSP a través de la federación entre nubes.– Si los recursos disponibles no son insuficientes para recuperar todos los servicios, los servicios que tienen una prioridad elevada son los únicos que se recuperan. Al examinar la disponibilidad de los recursos proporcionados por otros CSP, se tiene en cuenta el nivel de calidad garantizado de los recursos.– Los servicios que requieren una recuperación temprana se recuperan utilizando los recursos disponibles sobre la base del mejor esfuerzo posible, a pesar de que solo se cumplan parcialmente sus requisitos de calidad.– Instantáneamente, se establecen o vuelven a configurar las conexiones de red entre los CSP que funcionan entre sí. El CSP principal, que está preconfigurado y dirige el procedimiento de recuperación, gestiona las funciones de los CSP disponibles y ordena la continuación del servicio sobre la base de los datos del CSP de origen.– El acceso de los CSC se distribuye adecuadamente entre los CSP que funcionan entre sí para que el servicio se recupere tras la catástrofe y se reduzca con ello su discontinuidad.
Flujo de información	<ul style="list-style-type: none">– Se supone que los CSP correspondientes integran previamente una alianza de confianza recíproca (federación) y establecen acuerdos de nivel de servicio (SLA).– El CSP principal, que está preconfigurado y dirige los procedimientos de recuperación, consulta la disponibilidad de los recursos de otros CSP de la alianza a fin de recuperar sus servicios en la nube y cumplir los requisitos de calidad de los CSC. Los CSP requeridos responden si pueden o no arrendar los recursos.– La gestión de recursos en la nube (por ejemplo, las operaciones de creación, lectura, actualización y supresión) se lleva a cabo a través de múltiples CSP. Esta gestión permite que se arrienden recursos en la nube de distintos CSP de la alianza.– Los CSP correspondientes intercambian información sobre la supervisión y auditoría de los recursos arrendados.

**Cuadro I.4 – Caso de utilización de la computación entre nubes:
Garantía de disponibilidad en caso de catástrofe o fallo a gran escala**

Caso de utilización	
<p>Figura general en que se describe el caso de utilización</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p align="center">Procesos previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los CSP forman un grupo con un acuerdo de nivel de servicio (negociación de políticas). • El CSP-P replica de antemano sus datos en otros CSP-S. • El CSP-S principal, previamente configurado, controla la actividad del CSP-P en beneficio del grupo. <p align="center">NOTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los CSP-S pueden tratar de garantizar algunos servicios dándoles prioridad con respecto a otros. • Los CSP-S ofrecen el servicio del CSP-P de origen a los nuevos CSC. Sin embargo, puede que no se reanuden los servicios en curso a los CSC existentes dado que en ese momento se habrán perdido los datos de su situación. El CSP-P dañado puede enviar los datos de situación, si se encuentran disponibles, y ayudar a dar continuidad al servicio en los CSP-S. • Los CSP-S ofrecen el servicio del CSP-P de origen a los nuevos CSC. Sin embargo, puede que no se reanuden los servicios en curso a los CSC existentes dado que en ese momento se habrán perdido los datos de su situación. El CSP-P dañado puede enviar los datos de situación, si se encuentran disponibles, y ayudar a dar continuidad al servicio en los CSP-S. <p align="right"><small>Y.3511(14)_FITab4</small></p> </div>
<p>Requisitos de capacidades en la nube derivados</p>	<p>Se requiere que el sistema permita:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la negociación de políticas, en particular en lo que atañe a la gestión de SLA entre los distintos CSP de un grupo predeterminado; – la autosupervisión de la actividad por un CSP o la supervisión recíproca de la actividad entre los CSP de un grupo predeterminado. Si se interrumpe la actividad, el CSP que detecta la interrupción debe adoptar las medidas que se hayan programado; – el descubrimiento, la reserva, la utilización y la liberación de los recursos en la nube de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) en otros CSP de la federación; – la invocación de aplicaciones a través de los recursos reservados en otros CSP de la federación; – el cambio y la restitución (es decir, la conmutación básica y la conmutación de retorno) de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) del acceso del CSC a cualquier CSP de la federación; – el intercambio de información de supervisión y auditoría entre los múltiples CSP de la federación; – el intercambio de información sobre el estado de autenticación del CSC (usuario/empresa) entre los múltiples CSP de la federación.

I.5 Continuidad del servicio (en caso de terminación del servicio del CSP de origen)

En el Cuadro I.5 se muestra un caso de utilización de la computación entre nubes para dar continuidad al servicio en caso de que termine el servicio del CSP de origen.

Cuadro I.5 – Caso de utilización de la computación entre nubes: Continuidad del servicio

Caso de utilización	
Título del caso de utilización	Caso de utilización de la computación entre nubes: Continuidad del servicio
Funciones pertinentes	CSP y CSC
Descripción del caso de utilización	<ul style="list-style-type: none"> – Se siguen prestando los servicios en la nube a través de la colaboración con otros CSP, aun cuando el CSP de origen pone fin a sus actividades. – Se descubren y reservan de antemano recursos disponibles en los CSP distintos del que termina el servicio. – Se establecen o vuelven a configurar las conexiones de red entre los CSP que funcionan entre sí. A continuación, los datos relacionados con el servicio, como el identificador de usuario (ID), los datos de usuario y los datos de aplicación, se transfieren del CSP de origen a los nuevos CSP. – El acceso de los CSC se traslada adecuadamente a los CSP que funcionan entre sí para que se siga prestando el mismo servicio. – Si se trasladan a otros CSP las capacidades (MV y aplicaciones) del CSP de origen, el CSC conserva el mismo identificador de usuario y puede seguir accediendo al servicio beneficiándose del mismo nivel de calidad que antes.
Flujo de información	<ul style="list-style-type: none"> – Se supone que los CSP correspondientes integran previamente una alianza de confianza recíproca y establecen acuerdos de nivel de servicio (SLA). – El CSP que termina los servicios consulta la disponibilidad de los recursos de los demás CSP de la alianza y solicita una reserva de los recursos disponibles para dar continuidad a dichos servicios. – Las operaciones de gestión de recursos en la nube (por ejemplo, las de creación, lectura, actualización y supresión) se llevan a cabo a través de múltiples CSP. Esta gestión permite que se arrienden recursos en la nube de distintos CSP de la federación.
Figura general en que se describe el caso de utilización	<p>Procesos previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los CSP forman un grupo con un acuerdo de nivel de servicio (negociación de políticas). • El CSP-P replica de antemano sus datos en otros CSP-S. <p>1. Un CSC accede a los servicios del CSP-P.</p> <p>2. El CSP-P inicia el cierre del servicio.</p> <p>3. El CSP primario elige varios CSP-S y reserva los recursos. 3a. Cuando hay algunos CSC en servicio, el CSP-P realiza la migración para dar continuidad al servicio prestado a los CSC. 3b. Cuando no hay ningún CSC en servicio, el CSP-S invoca la aplicación para ofrecer el mismo servicio.</p> <p>4. El CSP-P traslada el acceso del CSC al CSP-S.</p> <p>NOTA – Cuando todos los servicios y sus usuarios se hayan trasladado a otros CSP-S, el CSP-P cerrará el servicio.</p> <p>Y.3511(14)_FI.Tab5</p>

Cuadro I.5 – Caso de utilización de la computación entre nubes: Continuidad del servicio

Caso de utilización	
Requisitos de capacidades en la nube derivados	<p>Se requiere que el sistema permita:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la negociación de políticas, en particular en lo que atañe a la gestión de SLA entre los distintos CSP de un grupo predeterminado (la federación); – el descubrimiento, la reserva, la utilización y la liberación de los recursos en la nube de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) en los múltiples CSP de la federación; – la migración de capacidades (por ejemplo, MV y aplicaciones) entre múltiples CSP de la federación; – el cambio (es decir, la conmutación) del acceso del CSC, de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración), de un CSP a otro de la federación; – el intercambio de información sobre el estado de autenticación del CSC (usuario/empresa) entre los múltiples CSP de la federación.

I.6 Transacciones comerciales en el modelo de intermediación entre nubes

En el Cuadro I.6 se muestra un caso de utilización de la computación entre nubes para la realización de transacciones comerciales en el modelo de intermediación entre nubes.

Cuadro I.6 – Caso de utilización de la computación entre nubes: Transacciones comerciales en el modelo de intermediación entre nubes

Caso de utilización	
Título del caso de utilización	Caso de utilización de la computación entre nubes: Transacciones comerciales en el modelo de intermediación entre nubes
Funciones pertinentes	CSP y CSC
Descripción del caso de utilización	<ul style="list-style-type: none"> – El CSP primario en un modelo de intermediación entre nubes (CSP Intermediario) media entre distintos CSP que cumplen los requisitos de calidad del CSC al que a su vez proporciona la lista de los CSP seleccionados. – El CSP Intermediario coordina múltiples servicios que prestan otros CSP.
Flujo de información	<ul style="list-style-type: none"> – Los acuerdos SLA de los CSP se presentan de antemano al CSP Intermediario. – El CSC solicita al CSP Intermediario que seleccione distintos CSP que presten servicios que cumplan sus requisitos de calidad. – El CSP Intermediario compara los requisitos de calidad del CSC con los acuerdos SLA de los demás CSP. A continuación, el CSP Intermediario descubre y reserva los recursos de los CSP que cumplen los requisitos de calidad del CSC. – El CSP Intermediario entrega al CSC la lista de CSP candidatos. – El CSC selecciona uno o varios CSP de la lista. – El CSP Intermediario envía una solicitud de adaptación del servicio en la nube al CSP seleccionado para invocar el servicio y adaptarlo a recursos y servicios específicos en la nube. – El CSP remite una respuesta de adaptación al CSP Intermediario.

Cuadro I.6 – Caso de utilización de la computación entre nubes: Transacciones comerciales en el modelo de intermediación entre nubes

Caso de utilización	
<p>Figura general en que se describe el caso de utilización</p>	<p>1. El CSC solicita el servicio del CSP Intermediario. En su solicitud se incluyen los requisitos de calidad del CSC.</p> <p>2. El CSP Intermediario compara los requisitos de calidad (incluidas las prioridades) del CSC con los SLA de múltiples CSP. Los CSP reservan los recursos.</p> <p>3. El CSP Intermediario comunica al CSC los CSP candidatos.</p> <p>4. El CSC elige algunos de los CSP y accede a ellos.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Y.3511(14)_Fl.Tab6</p>
<p>Requisitos de capacidades en la nube derivados</p>	<p>Se requiere que el sistema permita:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la negociación de políticas, en particular en lo que atañe a la gestión de SLA entre los múltiples CSP de un grupo predeterminado, incluido el CSP Intermediario; – el descubrimiento, la reserva, la utilización y la liberación de los recursos en la nube de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) en otros CSP de la federación; – la creación de conexiones de red de manera dinámica (es decir, sin depender de la preconfiguración) entre el CSC y el CSP que proporciona los recursos; – la reatribución de aplicaciones de manera flexible, a fin de cumplir los requisitos en las distintas etapas de su ciclo de vida, entre múltiples CSP.

Apéndice II

Casos de utilización desde la perspectiva de los proveedores de servicios en la nube

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación.)

En este apéndice se describen nueve casos de utilización relacionados con la computación entre nubes desde la perspectiva del proveedor de servicios en la nube.

Introducción sobre los participantes

En este análisis se tendrán en cuenta los participantes que figuran a continuación. Cada uno de los recuadros de la Figura II.1 representa un proveedor de servicios en la nube (CSP).

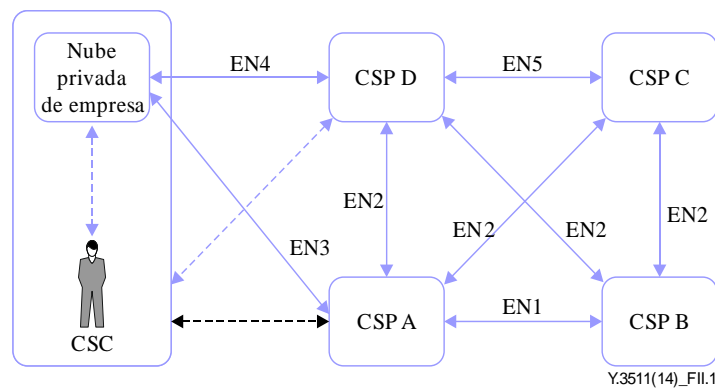


Figura II.1 – Participantes de la computación entre nubes y relación entre ellos

Participante	Descripción
Usuario	Persona o máquina que constituye el usuario final del servicio global de computación en la nube.
CSP	Proveedor de servicios en la nube: Parte (por ejemplo, una empresa de telecomunicaciones o de tecnologías de la información (TI)) que pone a disposición servicios en la nube. Estos servicios en la nube pueden ser de cualquier tipo (SaaS, CaaS, PaaS, IaaS y NaaS).
Nube privada de empresa	Recursos de TI de una empresa que se construyen utilizando tecnologías de computación en la nube, pero que son propiedad de la empresa y están operados por esta para su propio uso interno.
Servicios no incluidos en la computación entre nubes	<ul style="list-style-type: none"> – Servicios de alojamiento que utilizan tecnologías distintas de las tecnologías en la nube. – Servicios de conectividad que no hacen uso de tecnologías en la nube.

La anterior clasificación de participantes en distintas categorías solo se expone para analizar los casos de utilización expuestos y no implica situaciones reglamentarias o comerciales específicas. No todas las situaciones reunirán a todos los participantes señalados. Algunas organizaciones pueden desempeñar la función de varios participantes.

Relación	Descripción
rEN	Relación entre nubes (tema de estudio)

Las relaciones señaladas en el diagrama se utilizan para aclarar los casos de utilización y no indican necesariamente flujos de información o interfaces que requieran la normalización de la UIT. Las relaciones que se muestran con líneas discontinuas (- - -) en la Figura II.1 se incluyen para completar la información y quedan fuera del ámbito de aplicación de la computación entre nubes.

II.1 Caso de utilización 1 – Cambio de marca del servicio en la nube

El CSP-A desea ofrecer a sus usuarios servicios de productividad de tipo Office basados en el navegador, pero no quiere utilizar ningún centro de datos ni crear las aplicaciones pertinentes. El CSP-A vende los servicios de tipo Office creados y operados por el CSP-D, utilizando su propia marca (CSP-A), conectividad de red IP (EN2) y gestión de clientes, mientras que el CSP-D desarrolla y mantiene las aplicaciones y ejecuta el servicio.

II.2 Caso de utilización 2 – Descubrimiento

El CSP-A ofrece a sus usuarios un servicio de directorio de servicios en la nube. El CSP-D y CSP-C anuncian sus ofertas de servicios en la nube en el directorio del CSP-A (EN2). La empresa CSC desea encontrar un proveedor de servicios de copia de seguridad para la recuperación en caso de catástrofe, utiliza el directorio del CSP-A (EN3) para determinar que el CSP-D ofrece este servicio a buen precio y se conecta al CSP-D mediante la red del CSP-A (EN4) para utilizar el servicio.

II.3 Caso de utilización 3 – Intermediación

El CSP-A ofrece un servicio de intermediación. La empresa CSC pide al CSP-A que le proporcione alojamiento para una máquina virtual (EN3); el CSP-A determina que el CSP-D es el que se más se ajusta a los requisitos, por lo que reserva sus recursos y crea la conectividad necesaria (EN2). La empresa CSC podría o no conocer la identidad del CSP-D, en función de los requisitos del SLA.

II.4 Caso de utilización 4 – Plataforma

El CSP-D desarrolla una aplicación de computación en la nube para alojar colecciones de música del consumidor bajo su propia marca. El CSP-D se suscribe a la oferta de servicios de tipo PaaS del CSP-C (EN5) y despliega su aplicación SaaS en la PaaS del CSP-C. Los consumidores conectan sus dispositivos a la aplicación del CSP-A, que en realidad se ejecuta en el centro de datos del CSP-C (EN2) mediante una red privada virtual (VPN).

II.5 Caso de utilización 5 – Descarga

La empresa CSC ejecuta un conjunto de programas informáticos de simulación técnica que requieren una gran potencia de cálculo a intervalos poco frecuentes. La nube privada del CSC no tiene una capacidad máxima suficiente para afrontar esta problemática de manera eficaz, por lo que ha contratado al CSP-A para que le proporcione potencia de cálculo adicional (EN3). Debido al éxito del negocio del CSC, ahora necesita que su potencia de cálculo máxima sea mayor que la que puede ofrecerle el CSP-A desde su propio centro de datos en la nube, por lo que el CSP-A reserva recursos de computación adicionales del CSP-D, gestiona la carga y factura al CSC en consecuencia.

II.6 Caso de utilización 6 – Ampliación de centro de datos virtual

El CSP-A ha hecho frente a dificultades para ampliar sus centros de datos en la nube por causas medioambientales. Por consiguiente, el CSP-A hace al CSP-D un pedido de 1 000 nuevas instancias de máquina virtual (MV) y establece un puente VPN de manera que las nuevas MV parezcan estar en la misma red de área local (LAN) virtual que se utiliza en su propio centro de datos.

II.7 Caso de utilización 7 – Medios distribuidos

Un organismo de radiodifusión (CSC) transmitirá a título principal una importante serie de eventos deportivos televisivos para una audiencia mundial y desea ofrecer la difusión de esos eventos por difusión continua en directo y a la carta en muchos tipos de dispositivos. El CSC solicita al CSP-A que se encargue de la distribución a nivel mundial. El CSP-A establece la conexión entre las transmisiones originales en directo y el CSP-D, que a su vez modifica el formato de los medios de forma segura como parte de su oferta de servicios de tipo PaaS (EN2) y los convierte en trenes o archivos protegidos por gestión de derechos digitales (DRM) que pueden reproducirse en muchos tipos de dispositivos. El CSP-A desarrolla también una herramienta de autenticación mundial y la despliega en la oferta de servicios de tipo PaaS de otros CSP a escala mundial (EN1, EN2). Asimismo, el CSP-A reserva capacidad en servicios de redes de distribución de contenido (CDN) de todo el mundo. Cuando comienza el evento, millones de dispositivos de usuario pueden autenticarse ante su proveedor de red local y transmitir el contenido desde una fuente local eficaz.

II.8 Caso de utilización 8 – Ampliación del almacenamiento en la nube

Una organización científica (CSC) recopila grandes volúmenes de datos en un breve periodo de tiempo, cuyo estudio se dilatará varios años. Aunque tiene suficiente capacidad de CPU para analizarlos a lo largo del tiempo, el volumen de datos excede la capacidad de almacenamiento de su propia nube. El CSC contrata al CSP-D para que le proporcione capacidad de almacenamiento adicional. El CSC pide al CSP-A que proporcione conectividad de gran ancho de banda entre él y el CSP-D. El CSC registra directamente los datos que recibe en el almacenamiento de datos en la nube del CSP-D y a continuación reduce el ancho de banda de la red hasta los niveles normales. Ahora, el CSC puede consultar directamente sus datos en el CSP-D o descargar las partes de los datos que le interesen en su nube privada para procesarlos completamente.

II.9 Caso de utilización 9 – Componentes de las plataformas para la prestación de servicios

Una empresa de organización de conferencias (CSC) desea desarrollar rápidamente una aplicación para organizar conferencias por medios interactivos y desplegar dicha aplicación en múltiples lugares de cara a un próximo evento. El CSP-A ofrece una plataforma para la prestación de servicios (SDP), que incluye componentes predefinidos para esos servicios. Los programadores del CSC elaboran su aplicación utilizando varios componentes adaptados a los servicios de tipo PaaS, NaaS y CaaS que proporciona la plataforma SDP y de este modo, pueden crear de forma rápida y segura una aplicación multimedia compleja y desplegarla en la SDP del CSP-A.

Apéndice III

Modelos abstractos de ofertas de servicios para la computación entre nubes

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación.)

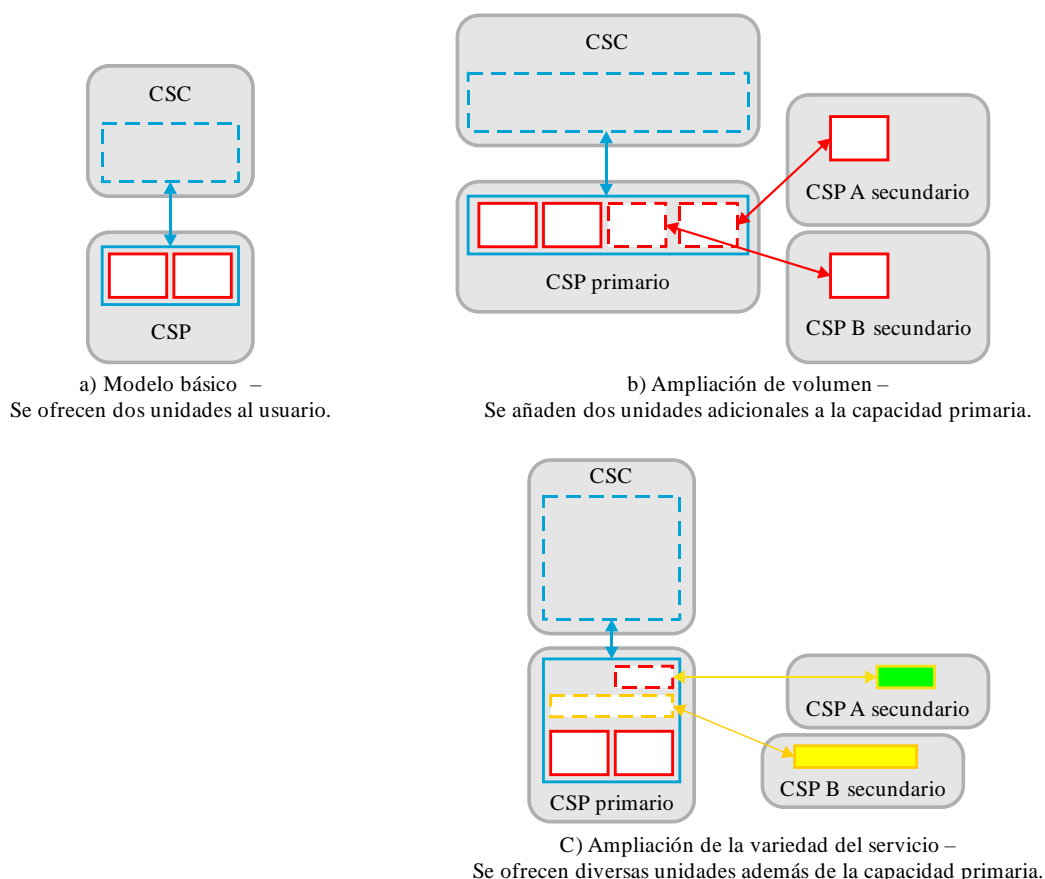
En este apéndice se describen varios modelos abstractos de ofertas de servicios pertinentes para la computación entre nubes y se brinda información que complementa la descripción consignada en el cuerpo principal de la Recomendación.

La computación entre nubes realizada a través de múltiples CSP permite a un CSP (el CSP primario) ofrecer nuevos servicios, ya sea mediante la ampliación de los elementos del servicio (véase el apartado III.1) o mediante la mejora de la explotación del servicio (véase el apartado III.2).

III.1 Ampliación de los elementos del servicio

En lo que respecta a la variedad del servicio, en términos generales se distinguen dos tipos de ampliaciones en la nube, una consiste en añadir más de los mismos recursos que ya tiene el CSP primario y otra consiste en añadir características sobre la base de recursos diferentes de los que tiene el CSP primario.

En la Figura III.1 se muestran ambas ampliaciones.



Y.3511(14)_FIII.1

**Figura III.1 – Ampliación de los elementos del servicio –
Ampliación de volumen y variedad en la computación entre nubes**

En el modelo básico que se ilustra en la Figura III.1-a, un único CSP ofrece un servicio formado por dos unidades de recursos. Un ejemplo típico de este recurso es una máquina virtual (MV). El CSP ofrece por sí mismo dos MV a un determinado CSC.

En la ampliación de volumen ilustrada en la Figura III.1-b, los CSP secundarios A y B proporcionan dos MV más. Con su ayuda, el CSP primario puede ofrecer un servicio con mayor volumen, que ahora consta de cuatro MV.

En la ampliación del servicio ilustrada en la Figura III.1-c, los CSP secundarios A y B añaden dos recursos nuevos distintos de los recursos del CSP primario. Podría tratarse de paquetes de programas o de aplicaciones de tipo plataforma. Con la ayuda de los CSP secundarios, el CSP primario puede ofrecer un servicio variado, que ahora consta de diversos componentes.

Desde el punto de vista de los modelos de computación entre nubes, descritos en los apartados 7 y 8, la federación entre nubes es adecuada para la ampliación del servicio basada en el volumen. La descripción de la federación entre nubes recogida en el apartado 8.2 se centra en la reserva, utilización y liberación de recursos. La intermediación entre nubes es adecuada para la ampliación del servicio basada en la variedad. En la descripción de la intermediación entre nubes recogida en el apartado 8.3 se subraya la importancia del catálogo de servicios ofrecidos.

III.2 Mejora de la explotación del servicio

La interacción entre nubes no solo permite ampliar el servicio como se describe en el apartado III.1, aspecto que reviste mayor importancia cuando se empiezan a ofrecer los servicios, sino que también puede mejorar la manera en la que estos se ofrecen, lo que guarda una relación más estrecha con todo el proceso de prestación de un servicio.

En la Figura III.2 se ilustran dos mejoras de ese tipo.

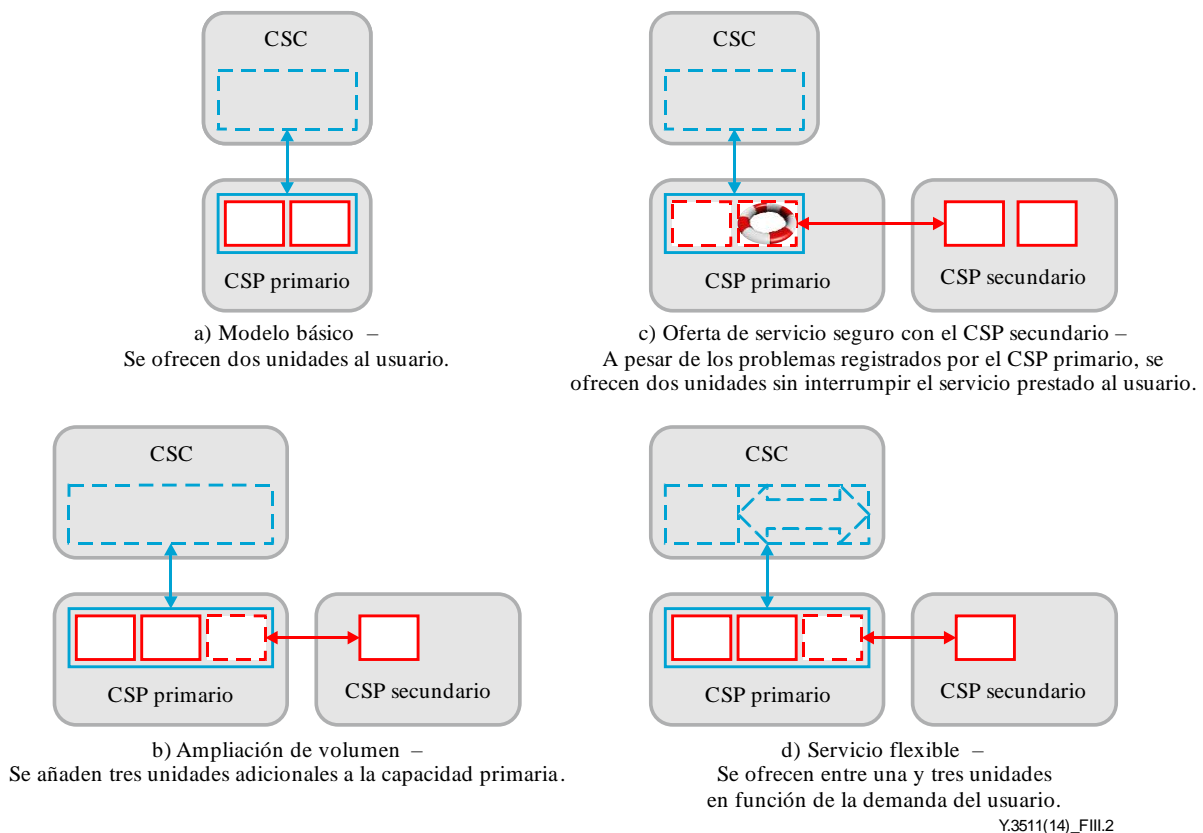


Figura III.2 – Mejora operacional en la computación entre nubes

En la Figura III.2, se parte del supuesto de que se amplían los volúmenes. A efectos comparativos, en las Figuras III.2-a y III.2-b se describe la ampliación de los elementos del servicio como ya se analizó en el apartado III.1, mientras que en los casos c) y d) se describe la mejora de su explotación.

De nuevo, el escenario básico se muestra en la Figura III.2-a, en el que se ofrecen dos unidades de recursos (dos MV) a un usuario. En la Figura III.2-b se muestra una simple ampliación de los elementos del servicio.

Con la ayuda de los CSP secundarios, el CSP primario puede seguir ofreciendo el servicio incluso si sufre algún imprevisto, tal como se muestra en la Figura III.2-c. Dada la disponibilidad de la tecnología en la nube entre múltiples CSP, el CSP secundario puede compensar la deficiencia de recursos disponibles ofreciendo recursos alternativos en nombre del CSP primario. El CSP primario puede ofrecer el mismo servicio de manera continua reduciendo al mínimo las interrupciones del servicio para el usuario o incluso eliminando por completo dichas interrupciones.

En la Figura III.2-d se muestra otro escenario en el que se ofrece un servicio flexible, cuya capacidad se adapta en función de la demanda del usuario. En este escenario, el CSP secundario debe empezar a ofrecer sus recursos y dejar de ofrecerlos según le ordene el CSP primario. La interacción con el usuario hace que evolucione la oferta de recursos.

III.2.1 Explotación iniciada por el CSC y explotación iniciada por el CSP

Si se analizan los escenarios descritos en la Figura III.2 desde el punto de vista del sujeto que inicia la explotación del servicio, se pueden observar diferencias entre el servicio seguro de la Figura III.2-c y el servicio flexible de la Figura III.2-d.

En el caso del servicio seguro, debe conseguirse la continuidad del servicio sin perturbar al usuario. El CSP es quien ha de resolver el problema sin revelarlo necesariamente al usuario. Esto puede exigir un requisito específico. Para no perturbar al usuario, los CSP primario y secundario deben desplazar la aplicación del usuario, si fuera necesario, y seguir prestando el servicio por ellos mismos. Esto puede incluir la instalación y la activación de la aplicación del usuario.

El requisito relativo a la instalación y la activación de recursos, descrito en el apartado 9.5, corresponde a este caso.

En el caso del servicio flexible, puede que el CSC modifique explícitamente la utilización de los recursos del CSP o que el CSP primario cambie la oferta de recursos detectando de algún modo la demanda del CSC.

III.3 Consideraciones relativas a la conectividad de la red

La descripción que se brinda a continuación tiene por objeto completar los apartados 8.2.3 y 8.3.3 sobre la conectividad de red.

Como mínimo, las redes deben permitir la conectividad entre el CSC y el CSP, entre los distintos CSP y dentro de los propios CSP. Sobre la base del modelo de computación entre nubes primario-secundario con múltiples CSP, las distintas partes de redes se corresponden con:

- 1) una red entre el CSC y el CSP primario;
- 2) redes entre el CSP primario y los CSP secundarios;
- 3) una red en el CSP primario; y
- 4) redes en los CSP secundarios.

Desde el punto de vista de los CSP, las redes a las que se refieren los puntos 1) y 2) son externas, mientras que las redes mencionadas en los puntos 3) y 4) son internas.

En la Figura III.3 se muestran explícitamente las redes externas de los puntos 1) (Red Q) y 2) (Redes X, Y y Z).

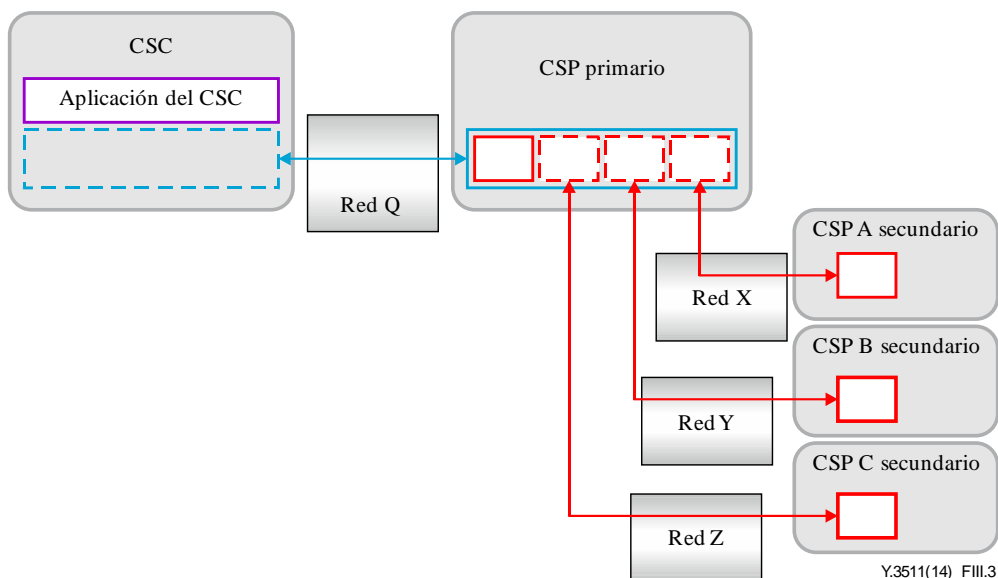


Figura III.3 – Interconexión de redes en la computación entre nubes

Como se muestra en el ejemplo ilustrado en la Figura III.4, la computación entre nubes puede abarcar más redes.

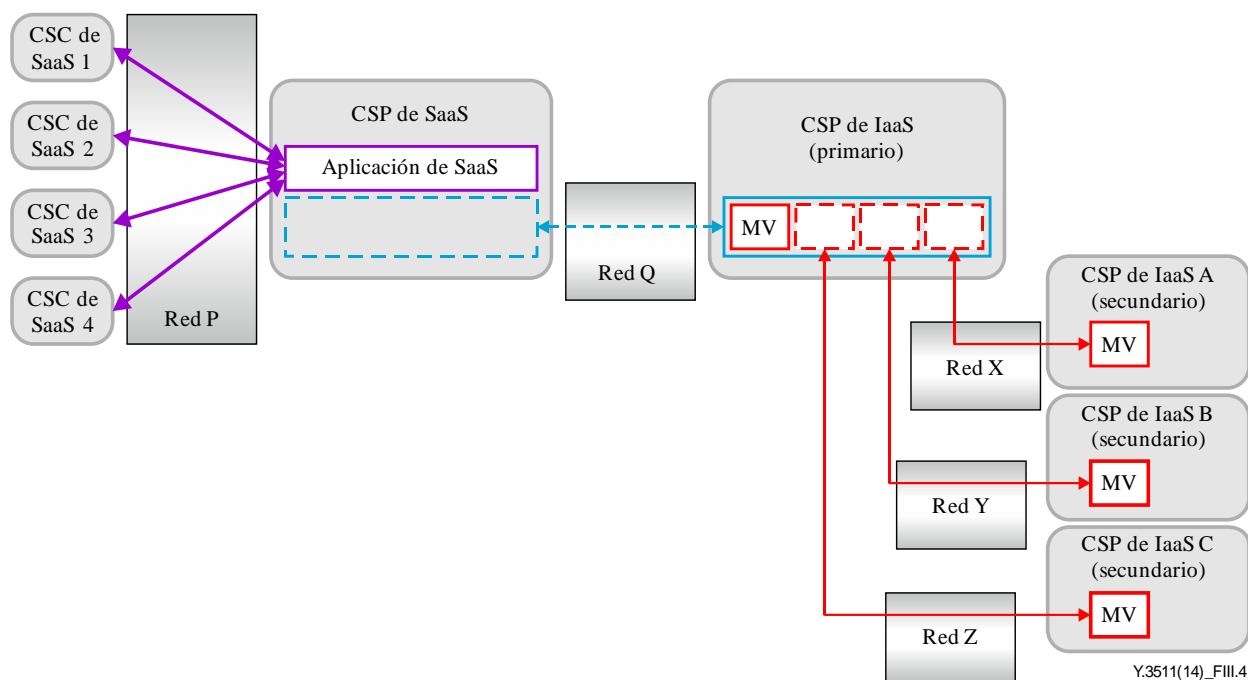


Figura III.4 – Esquema de la computación entre nubes con CSC de SaaS

En la Figura III.4, el CSP de IaaS (lado derecho de la figura) proporciona las MV al CSP de SaaS para que este pueda proporcionar a su vez su aplicación de SaaS a los CSC de SaaS (lado izquierdo de la figura). En este caso, los CSC de SaaS utilizan la aplicación de SaaS proporcionada por el CSP de SaaS. A su vez, el CSP de SaaS utiliza las MV proporcionadas por los CSP de IaaS en las que se ejecuta la aplicación de SaaS. Mientras que el CSP primario proporciona alguna de las MV, otras son proporcionadas por los CSP secundarios.

En la Figura III.5 se muestra la misma oferta de servicios con una representación diferente.

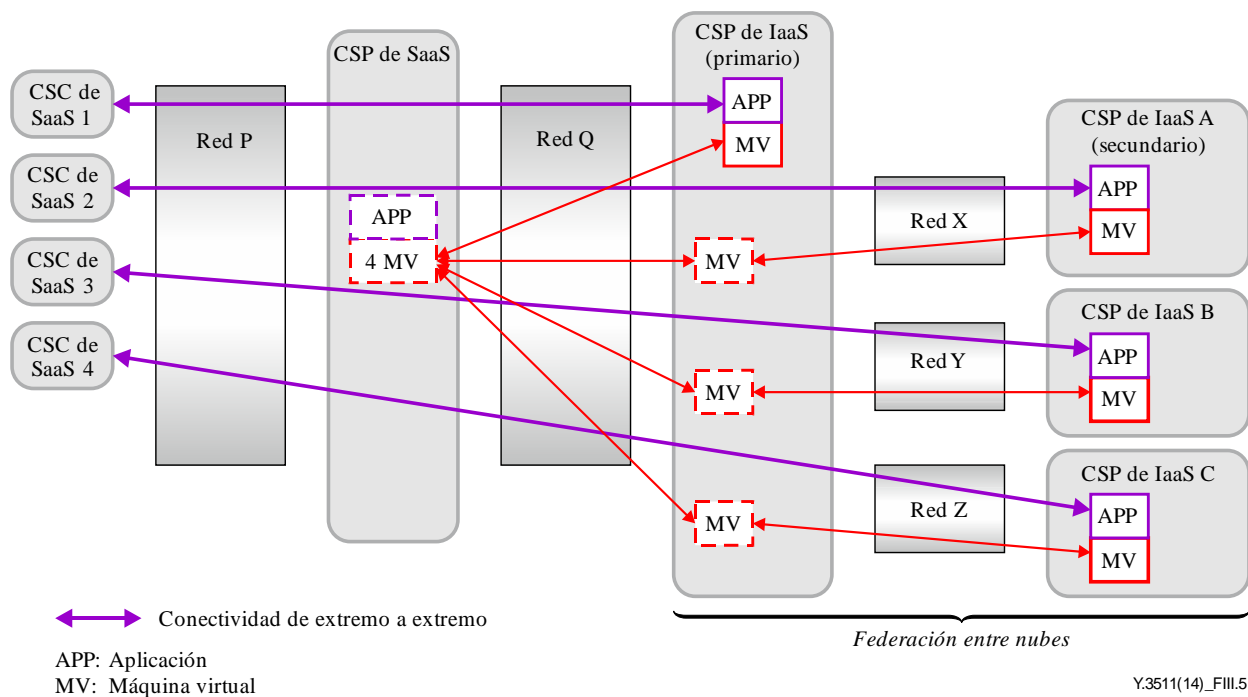


Figura III.5 – Esquema en el que se destacan las MV realmente operativas y las ubicaciones de las aplicaciones (idéntico en la Figura 8-5).

Y.3511(14)_FIII.5

Los CSC de SaaS cuentan con que el CSP de SaaS preste un servicio de aplicación. En realidad, el CSP de SaaS se basa en los recursos del CSP de IaaS y ejecuta su aplicación a través de dichos recursos. Desde el punto de vista del CSP de IaaS, este debe como mínimo:

- 1) proporcionar las MV, que ahora están distribuidas por múltiples CSP de IaaS secundarios;
- 2) mantener en funcionamiento la aplicación en las MV distribuidas, y
- 3) brindar al usuario (es decir, a los usuarios del CSC de SaaS) un acceso continuo a las aplicaciones distribuidas.

De las expectativas señaladas en los puntos 1) a 3) se desprenden requisitos específicos.

Los requisitos relativos a la gestión general de recursos señalados en las secciones 9.1, 9.2, 9.3, 9.4 y 9.7 se refieren al punto 1).

Los requisitos relativos a la instalación y la activación de recursos, descritos en el apartado 9.5, se refieren al punto 2).

Los requisitos relativos a la conmutación básica y la conmutación de retorno del acceso del usuario de los servicios en la nube, descritos en el apartado 9.6, se refieren al punto 3).

En una implementación simple, estas diversas redes se diseñan y explotan de manera independiente. Una configuración de red de este tipo es sencilla y fácil de explotar. Sin embargo, puede dar lugar a una explotación ineficiente, si el trayecto del tráfico de usuario atraviesa una ruta innecesaria con un mayor retardo. En implementaciones más sofisticadas se tienen en cuenta las ubicaciones de estos usuarios, proveedores y MV y se consigue una explotación más eficiente.

Las capacidades de las redes que se muestran en la Figura III.5 pueden ofrecerse además como servicios de tipo NaaS. Los requisitos y funciones específicas de las NaaS están siendo objeto de estudio.

Apéndice IV

Aspectos relativos a la seguridad de la computación entre nubes

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación.)

En este apéndice se abordan aspectos importantes que deben tenerse en cuenta en relación con las cuestiones de seguridad de la computación entre nubes.

Un aspecto importante radica en las múltiples y a veces complicadas relaciones entre nubes que mantienen los CSP y los CSC, como las que se describen en el apartado 7 de la presente Recomendación. Estas múltiples relaciones entre nubes requieren que el sistema soporte mecanismos seguros y adecuados durante distintas interacciones entre los CSP pares como la fase de solicitud de servicios (por ejemplo, el control del acceso), la fase de utilización del servicio y la puesta en seguridad de la conectividad de red entre los CSP.

Entre otros aspectos que han de tenerse en cuenta, cabe señalar que:

- es importante que se establezca una relación de confianza entre los CSP, dado que los múltiples CSP que participan en la computación entre nubes pueden estar administrados por distintas partes. En el caso de una federación entre nubes, los CSP correspondientes pueden establecer entre sí relaciones de confianza antes o durante sus interacciones (por ejemplo, cuando se emiten solicitudes de servicios entre CSP);
- los CSP federados pueden compartir los perfiles de los CSC. En este caso, el perfil del CSC deberá recibir un tratamiento seguro y conforme a las normativas y reglamentos de privacidad.

Bibliografía

- [b-UIT-T Y.3510] Recomendación UIT-T Y.3510 (2013), *Requisitos de infraestructura para la computación en la nube*.
- [b-ISO/CEI 20000-1:2011] ISO/CEI 20000-1:2011, *Tecnología de la información – Gestión del servicio – Parte 1: Requisitos del sistema de gestión del servicio*.
- [b-FG Cloud TR-Part 1] Informe Técnico del Grupo Temático sobre computación en la nube, Parte 1 (2012), *Technical Report: Part 1: Introduction to the cloud ecosystem: definitions, taxonomies, use cases and high-level requirements*, <http://www.itu.int/pub/T-FG-CLOUD-2012-P1>.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios de tarificación y contabilidad y cuestiones económicas y políticas de las telecomunicaciones/TIC internacionales
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Medio ambiente y TIC, cambio climático, ciberdesechos, eficiencia energética, construcción, instalación y protección de los cables y demás elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de la transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes de líneas locales
Serie Q	Conmutación y señalización, y mediciones y pruebas asociadas
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet, redes de próxima generación, Internet de las cosas y ciudades inteligentes
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación