

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.3513

(08/2014)

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

**Computación en la nube – Requisitos
funcionales de la infraestructura
como servicio**

Recomendación UIT-T Y.3513

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

Recomendación UIT-T Y.3513

Computación en la nube – Requisitos funcionales de la infraestructura como servicio

Resumen

En la Recomendación UIT-T Y.3513 se describen el concepto de infraestructura como servicio (IaaS) y sus requisitos funcionales. En cuanto categoría de servicio de computación en la nube, la infraestructura como servicio ofrece a los clientes del servicio en la nube servicios de cálculo, almacenamiento y de red a través de proveedores de servicios. A los efectos de obtener estos requisitos, se presentan también diversos casos de utilización pertinentes.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	ITU-T Y.3513	2014-08-29	13	11.1002/1000/12286

Palabras clave

Computación en la nube, IaaS, infraestructura como servicio, máquina virtual.

* 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 [ha recibido/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 2017

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	3
4 Abreviaturas y acrónimos	3
5 Convenios	3
6 Descripción general	4
7 Requisitos funcionales	5
7.1 Requisitos funcionales del servicio de cálculo	5
7.2 Requisitos funciones del servicio de almacenamiento	7
7.3 Requisitos funcionales del servicio de red	7
8 Consideraciones de seguridad.....	9
Apéndice I – Casos de utilización de la infraestructura como servicio	10
I.1 Plantilla de casos de utilización.....	10
I.2 Caso de utilización de IaaS relativo al nivel de infraestructura	11
I.3 Caso de utilización de IaaS relativo al servicio de cálculo	12
I.4 Caso de utilización de IaaS relativo al servicio de almacenamiento.....	16
I.5 Caso de utilización de IaaS para el servicio de red	17
Apéndice II – Metodología de correspondencia de casos de utilización y requisitos.....	18
Bibliografía	19

Recomendación UIT-T Y.3513

Computación en la nube – Requisitos funcionales de la infraestructura como servicio

1 Alcance

En esta Recomendación se presentan casos de utilización y los requisitos funcionales de la infraestructura como servicio (IaaS), que es una de las categorías de servicio representativas de la nube. En esta Recomendación se aborda lo siguiente:

- la descripción general de IaaS;
- los requisitos funcionales de la NaaS;
- los casos de utilización de NaaS característicos.

NOTA – Los requisitos generales de la IaaS figuran en [UIT-T Y.3501].

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 revisiones 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.3500] Recomendación UIT-T Y.3500 (2014), *Tecnología de la información – Computación en nube – Visión general y vocabulario.*
- [UIT-T Y.3501] Recomendación UIT-T Y.3501 (2013), *Marco de la computación en nube y requisitos de alto nivel.*
- [UIT-T Y.3502] Recomendación UIT-T Y.3502 (2014), *Tecnología de la información – Computación en la nube – Arquitectura de referencia.*
- [UIT-T Y.3510] Recomendación UIT-T Y.3510 (2013), *Requisitos de infraestructura de la computación en la nube.*

3 Definiciones

3.1 Términos definidos en otros documentos

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

3.1.1 tipo de capacidades de la nube [UIT-T Y.3500]: Clasificación de la funcionalidad facilitada por un servicio en la nube al cliente del servicio en la nube en función del recurso utilizado.

NOTA – Los tipos de capacidades de la nube son el tipo capacidad de aplicación, el tipo capacidad de infraestructura y el tipo capacidad de plataforma.

3.1.2 computación en la nube [UIT-T Y.3500]: Paradigma para dar acceso a la red a un conjunto elástico y ampliable de recursos físicos o virtuales compartibles con administración y configuración en autoservicio previa solicitud.

NOTA – Como ejemplos de recursos pueden citarse los servidores, sistemas operativos, redes, software, aplicaciones y equipos de almacenamiento, entre otros.

3.1.3 servicio en la nube [UIT-T Y.3500]: Una o más capacidades que se ofrecen mediante computación en la nube a las que se accede mediante una interfaz definida.

3.1.4 categoría del servicio en la nube [UIT-T Y.3500]: Grupo de servicios en la nube que poseen un conjunto de cualidades en común.

NOTA – Una categoría de servicio en la nube puede incluir capacidades de uno o más tipos de capacidades de la nube.

3.1.5 cliente del servicio en la nube [UIT-T Y.3500]: Parte que mantiene una relación comercial a fin de utilizar los servicios en la nube.

3.1.6 datos del cliente de servicios en la nube[UIT-T Y.3500]: Clase de objetos de datos que se controlan por motivos jurídicos o de otra índole, del cliente de servicios en la nube que se registraron en el servicio en la nube, o que son el resultado del ejercicio de las capacidades del servicio en la nube por el cliente de servicios en la nube o en su nombre, por medio de la interfaz publicada del servicio en la nube.

NOTA 1 – Un ejemplo de los controles jurídicos es el derecho de autor.

NOTA 2 – Puede suceder que el servicio en la nube contenga o utilice datos que no son datos del cliente de servicios en la nube; puede tratarse de datos puestos a disposición por los proveedores del servicio en la nube, u obtenidos a partir de otro recurso, o incluso datos públicos. No obstante, cualquier dato generado por la actuación del cliente de servicios en la nube en la utilización de las capacidades del servicio en la nube sobre los datos pueden ser datos del cliente de servicios en la nube, según los principios de los derechos de autor, salvo que existan disposiciones específicas contrarias en el acuerdo de servicio en la nube.

3.1.7 proveedor del servicio en la nube [UIT-T Y.3500]: Parte que ofrece servicios en la nube.

3.1.8 datos del proveedor de servicios en la nube [UIT-T Y.3500]: Clase de objetos de datos, específicos del funcionamiento del servicio en la nube, bajo el control del proveedor de servicios en la nube.

NOTA – Los datos del proveedor de servicios en la nube incluyen, entre otros, los relativos a la configuración de recursos y a información sobre la utilización, máquinas virtuales específicas del servicio en la nube, almacenamiento y atribución de recursos de red, configuración y utilización generales del centro de datos, tasas de fallos de los recursos físicos y virtuales, costes de explotación, etc.

3.1.9 Infraestructura como servicio (IaaS) [UIT-T Y.3500]: Categoría de servicio en la nube según la cual el tipo de capacidades en la nube suministrado al cliente de servicios en la nube consiste en capacidades de tipo infraestructura.

NOTA – El cliente de servicios en la nube no gestiona o controla los recursos físicos y virtuales subyacentes, pero sí tiene control sobre los sistemas operativos, el almacenamiento y las aplicaciones implantadas que utilizan los recursos físicos y virtuales. El cliente de servicios en la nube también puede disponer de capacidad limitada para controlar ciertos componentes de red (por ejemplo, cortafuegos central).

3.1.10 capacidades de tipo infraestructura [UIT-T Y.3500]: Tipo de capacidades en la nube según la cual el cliente de servicios en la nube puede configurar y utilizar recursos de procesamiento, almacenamiento o de red.

3.1.11 formato de virtualización abierta [b-ISO/IEC OVF]: Formato abierto, seguro, portátil, eficiente y ampliable para el empaquetamiento y distribución de software que se ejecuta en máquinas virtuales.

3.1.12 parte [UIT-T Y.3500]: Persona física o jurídica, organizada o no, o una agrupación de éstas.

3.1.13 división [UIT-T Y.3500]: Grupo de usuarios del servicio en la nube que comparten acceso a un conjunto de recursos físicos y virtuales.

3.2 Términos definidos en esta Recomendación

Ninguno.

4 Abreviaturas y acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas y acrónimos:

CPU	Unidad central de procesamiento (<i>central processing unit</i>)
CSC	Cliente del servicio en la nube (<i>cloud service customer</i>)
CSP	Proveedor del servicio en la nube (<i>cloud service provider</i>)
IaaS	Infraestructura como servicio (<i>infrastructure as a service</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
I/O	Entrada/Salida (<i>input/output</i>)
LUN	Número unitario lógico (<i>logical unit number</i>)
NaaS	Red como servicio (<i>network as a service</i>)
NAT	Traducción de direcciones de red (<i>network address translation</i>)
NIC	Tarjeta de interfaz de red (<i>network interface card</i>)
OVF	Formato de virtualización abierto (<i>open virtualization format</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
SLA	Acuerdo de nivel de servicio (<i>service level agreement</i>)
UML	Lenguaje de modelización unificado (<i>unified modelling language</i>)
VLAN	Red virtual de área local (<i>virtual local area network</i>)
VM	Máquina virtual (<i>virtual machine</i>)

5 Convenios

La expresión "**se requiere**" indica que el requisito es absolutamente obligatorio y debe aplicarse sin excepción si se pretende declarar la conformidad con este documento.

La expresión "**se recomienda**" indica que se trata de un requisito recomendado y que, por ende, no es absolutamente obligatorio. Su cumplimiento no es indispensable para poder declarar la conformidad.

La expresión "**se tiene la opción de**" indica que el requisito se permite, sin que ello signifique que se recomienda. No se pretende implicar que el fabricante deba ofrecer esta opción y que el operador de red/proveedor de servicio tenga la posibilidad de activarla. Significa, más bien, que el fabricante tiene la opción de proporcionar esta función sin que ello afecte a la conformidad con la presente especificación.

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

6 Descripción general

La infraestructura como servicio (IaaS) es una de las categorías representativas de los servicios en la nube, en el que el tipo de capacidades en la nube ofrecido al cliente del servicio en la nube (CSC) es de tipo infraestructura. La IaaS permite al CSC utilizar recursos de infraestructura en la nube (procesamiento, almacenamiento o red). Las funciones del servicio dan soporte a la utilización de los recursos de infraestructura en la nube, las cuales pueden incluir las operaciones pertinentes.

La IaaS proporciona al CSC las siguientes funciones de servicio:

- **funciones de servicio en la nube**, que permiten al CSC configurar y utilizar recursos de procesamiento. El CSC puede realizar operaciones relativas a recursos de procesamiento, en particular operaciones y funciones de la vida útil de la máquina (física o virtual) como migración, copias de seguridad, capturas instantáneas, clonación y reserva de máquinas virtuales (VM);
- **funciones de servicio de almacenamiento**, que permiten al CSC utilizar recursos de almacenamiento. El CSC puede realizar operaciones relativas al almacenamiento de recursos, en particular, operaciones y funciones de la vida útil como capturas instantáneas, copias de seguridad, rendimiento de entrada/salida (I/O), equilibrio de carga y reserva;
- **funciones de servicio de red**, que permiten al CSC utilizar recursos de red. El CSC puede integrar recursos de infraestructura utilizando funciones relativas a la red, como dirección IP, aislamiento de red (por ejemplo, red virtual de área local (VLAN)), red virtual (por ejemplo, conmutación virtual), equilibrio de carga y cortafuegos.

En la Figura 6-1 se ilustra el concepto general de IaaS utilizando el marco de capas definido en [UIT-T Y.3502].

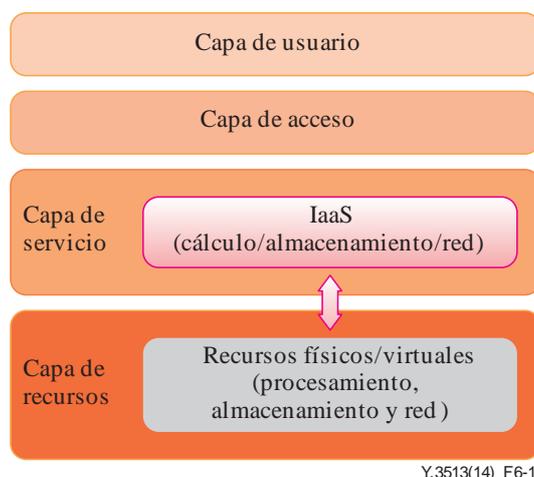


Figura 6-1 – Concepto general de IaaS

El cliente CSC puede configurar la instancia de IaaS utilizando una plantilla para definir el conjunto de parámetros, el cual estipula cómo están organizados los recursos de infraestructura. Dicha instancia de IaaS consta de recursos de procesamiento, almacenamiento y red configurados, así como la información ubicada en los recursos, que puede incluir datos del proveedor del servicio en la nube, datos del cliente del servicio en la nube o ambos.

El proveedor del servicio de computación IaaS (CSP) también ofrece al CSC capacidades empresariales y administrativas, que son comunes a los servicios en la nube. Los requisitos funcionales de las capacidades empresariales y administrativas quedan pendientes de estudio.

NOTA – En lo que respecta a la conectividad de red, una gran diferencia entre la IaaS y la red como servicio (NaaS) es que la IaaS es una categoría de servicio en la nube que sólo se ofrece en un tipo de capacidad en la

nube, a saber, el tipo de capacidad de infraestructura [UIT-T Y.3500]. Ahora bien, NaaS es una categoría de servicio en la nube que puede ofrecerse en cada uno de los tres tipos de capacidades en la nube.

7 Requisitos funcionales

- Se recomienda que el CSP IaaS proporcione al CSC funciones IaaS, como el conjunto de recursos de procesamiento, almacenamiento y red con la lógica del servicio, los acuerdos de nivel de servicio (SLA) específicos y el modelo de tasación.
- Se requiere que el CSP IaaS ofrezca al CSC mecanismos de gestión de operaciones relativas a los recursos de infraestructura suministrados, como la asignación, modificación, consulta y liberación.
- Se recomienda que el CSP IaaS comunique información acerca del estado de la infraestructura en respuesta a consultas por el CSC.

NOTA – La información sobre el estado comprende, entre otros, los estados disponible, reservado y en uso.

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC plantillas sobre la creación de instancias de infraestructura, que permita la configuración de recursos de procesamiento, almacenamiento y red, los cuales se implementen con arreglo a la configuración.
- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC mecanismos de gestión de operaciones relacionadas con plantillas de infraestructura que permita modificar la infraestructura, como la carga, actualización, desactivación, activación, consulta y liberación.

7.1 Requisitos funcionales del servicio de cálculo

- Se requiere que el CSP IaaS ofrezca al CSC funciones de cálculo con SLA específicos y el modelo de tasación.

7.1.1 Máquina física

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC las especificaciones del hardware de las máquinas físicas con arreglo al SLA.

NOTA – El SLA incluye, entre otras cosas, los tipos de unidad central de procesamiento (CPU), la velocidad de la CPU, el número de núcleos CPU, el tamaño de la memoria, la capacidad del disco y el número de tarjeta de interfaz de red (NIC).

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC mecanismos de gestión de operaciones relacionados con la máquina física, como iniciar, apagar, hibernar y despertar.
- Se recomienda que el CSP IaaS suministre información sobre la máquina física en respuesta a consultas por el CSC.

NOTA – La información comprende, entre otras cosas, especificaciones de la máquina física, su estado y las interfaces de red.

7.1.2 Máquina virtual

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca una máquina virtual basada en la plantilla VM.

NOTA – Al utilizar la plantilla VM, el CSC puede seleccionar el número de núcleos de CPU, los tamaños de la memoria, la capacidad del disco, el NIC dentro de los recursos disponibles con arreglo al SLA.

- El CSP IaaS puede ofrecer una máquina virtual basada en las configuraciones especificadas por el CSC.
- Se requiere que el CSP IaaS ofrezca al CSC mecanismos de gestión de operaciones relacionadas con VM, para, entre otras cosas, crear, suprimir, iniciar, apagar, suspender, restaurar, hibernar y despertar.

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca información relativa a la VM en respuesta a consultas por el CSC.

NOTA – La información relativa a la VM comprende, entre otras cosas, especificaciones de la VM, información sobre el volumen, el estado de la VM, su dirección IP y las interfaces de red.

7.1.3 Migración a VM

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca una máquina virtual con funciones de migración. Basándose en las políticas sobre migración, la máquina virtual puede migrar de un computador a otro.

7.1.4 Ampliación de VM

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca una máquina virtual con funciones de ampliación basadas en las políticas de ampliación y los eventos controlados de la máquina virtual.

NOTA – Los tipos de ampliación de VM son, entre otros, los cambios de configuración (por ejemplo, CPU, memoria, aumento o disminución de ancho de banda) o cambios de componentes (añadir una nueva máquina virtual o suprimir una).

7.1.5 Captura instantánea de VM

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca una máquina virtual con funciones de captura instantánea. La planificación de capturas instantáneas de la máquina virtual se puede hacer manual o automáticamente.

7.1.6 Clonación de VM

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca una máquina virtual con funciones de clonación. La VM clonada tiene una configuración idéntica y los mismos datos CSP/CSC que la original.

7.1.7 Copia de seguridad de VM

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca una máquina virtual con funciones de copias de seguridad. Cuando se produce un error en la VM o se pierden sus datos, la VM puede restaurarla utilizando la copia de seguridad almacenada con arreglo a la política del CSC.

7.1.8 Sincronización horaria de VM

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca una máquina virtual con funciones de sincronización horaria, que permita al CSC controlar la hora de la VM.

7.1.9 Reserva de VM

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca una máquina virtual con funciones de reserva (CPU, memoria). La reserva de recursos se utiliza para reservar los recursos disponibles de la infraestructura IaaS antes de iniciar la VM.

7.1.10 Imagen de VM

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC la posibilidad de configurar y utilizar imágenes de máquinas virtuales. La imagen de VM consta de la configuración de la infraestructura y los datos de CSP, los datos del CSC o ambos.

NOTA – La imagen VM permite iniciar una nueva instancia de VM.

- Se recomienda que el CSP IaaS dé soporte a distintos formatos de imagen de máquina.
- Se requiere que el CSP IaaS ofrezca mecanismos de gestión de operaciones relacionados con imágenes, en particular para añadir, importar, almacenar, registrar, dar de baja, consultar, actualizar, suprimir y exportar.

7.1.11 Plantilla de VM

- Se requiere que el CSP IaaS dé soporte a la plantilla del formato de virtualización abierto (OVF), que es una norma de empaquetamiento designada para resolver la portabilidad y el despliegue de aparatos virtuales.
- Se requiere que el CSP IaaS ofrezca al CSC mecanismos de gestión de operaciones relacionados con plantillas de máquinas, como telecargar, actualizar, desactivar, activar, consultar y suprimir.

7.2 Requisitos funciones del servicio de almacenamiento

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC funciones de almacenamiento, como almacenamiento de bloques, almacenamiento de ficheros y almacenamiento de objetos, con SLA específicos y un modelo de tasación. Las funciones de almacenamiento se pueden ofrecer al CSC directamente o por medio de la máquina virtual como almacenamiento adjunto.
- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC mecanismos de gestión de operaciones relacionados con el almacenamiento, como crear, adjuntar, separar, consultar y suprimir un volumen de almacenamiento a nivel de bloque o de fichero, y escribir, leer y suprimir datos para un determinado almacenamiento.
- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca información relativa a la utilización del almacenamiento en respuesta a consultas por el CSC.

7.2.1 Migración de almacenamiento

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC funciones de migración de almacenamiento. En función de las políticas de migración, los datos se pueden migrar entre diferentes números unitarios lógicos (LUN), distintos dispositivos de almacenamiento, almacenamiento local para almacenamiento compartido y viceversa.

7.2.2 Captura instantánea de almacenamiento

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca almacenamiento con funciones de captura instantánea. La captura puede realizarse a nivel de bloque o de sistema de ficheros. Se pueden restaurar datos utilizando la captura instantánea.

7.2.3 Copia de seguridad del almacenamiento

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca almacenamiento con funciones de copia de seguridad. La copia puede realizarse a nivel de bloque, fichero o de objeto.

7.2.4 Rendimiento I/O

- Se recomienda que el CSP IaaS imponga límites de entrada/salida (I/O) para cada VM.

7.2.5 Reserva de recursos de almacenamiento

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca funciones de reserva de recursos de almacenamiento (por ejemplo, espacio de almacenamiento y LUN).

7.3 Requisitos funcionales del servicio de red

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca funciones de red, como dirección IP, VLAN, conmutación virtual, equilibrio de carga, cortafuegos, con SLA específicos o un modelo de tasación. Las funciones de red se utilizan para acceder e interconectar recursos de procesamiento y almacenamiento.
- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca información relativa a la red en respuesta a consultas por el CSC.

NOTA – La información comprende, entre otras cosas, la especificación de dispositivos de red, el rendimiento del tráfico de red (en cuanto al caudal, fluctuación, pérdida, retraso) y la topología de red.

7.3.1 Migración de políticas de red

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca migración de políticas de red junto con la migración de máquinas virtuales. En ese caso, la política de red de la máquina virtual migrada es idéntica a la de antes de la migración.

7.3.2 QoS de red

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca mecanismos de gestión de operaciones relativas a la calidad del servicio (QoS) de la red, como límite de ancho de banda, reserva, conformación del tráfico, clasificación del tráfico y evitación de congestiones, a los niveles de puerto, dispositivo y red.

7.3.3 Dirección IP

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca reserva de direcciones IP.
NOTA – El CSP reserva un conjunto de direcciones IP públicas o un segmento de direcciones IP privadas para el CSC.
- Se requiere que el CSP IaaS permita al CSC que aplique, vincule, desvincule, consulte y libere direcciones IP para recursos de procesamiento o almacenamiento.
- Se recomienda que el CSP IaaS permita al CSC atribuir direcciones IP a recursos de procesamiento o almacenamiento configurados mediante un método dinámico o estático.
- El CSP IaaS puede proporcionar traducción de direcciones de red (NAT).

7.3.4 Aislamiento de red

- Se requiere que el CSP IaaS ofrezca al CSC redes con divisiones aisladas.
- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca mecanismos de gestión de operaciones relativos a redes con divisiones aisladas, como crear, consultar y liberar.

7.3.5 Red virtual

- Se requiere que el CSP IaaS gestione redes virtuales con el fin de proporcionar conectividad de red entre diversos recursos de procesamiento y almacenamiento.

7.3.6 Equilibrio de carga

- Se recomienda que el CSP IaaS optimice la utilización de recursos de infraestructura mediante funciones de equilibrio de carga, como el caudal, el tiempo de respuesta, a fin de evitar la sobrecarga de cualquier recurso de infraestructura.
- El CSP IaaS puede proporcionar encaminamiento multitrayecto para lograr una gestión óptima del tráfico (por ejemplo, mejorar la utilización de la red, para garantizar la QoS en caso de congestión o avería de red).

7.3.7 Cortafuegos

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca al CSC un cortafuegos físico o virtual.

7.3.8 Pasarela

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca las funciones de interfuncionamiento de red necesarias para que el CSC utilice recursos de infraestructura configurados como si estuvieran en los locales del CSC.

7.3.9 Configuración de red

- Se recomienda que el CSP IaaS ofrezca mecanismos de gestión de operaciones relativos a las configuraciones de red con arreglo a los objetivos del SLA.

8 Consideraciones de seguridad

Los aspectos relativos a la seguridad que se han de tomar en consideración en el contexto de la computación en la nube, IaaS inclusive, se abordan mediante problemas de seguridad para los CSP, como se describe en [UIT-T X.1601]. En particular, [UIT-T X.1601] analiza las amenazas y problemas de seguridad y describe capacidades de seguridad que podrían mitigar dichas amenazas y resolver los problemas de seguridad.

Apéndice I

Casos de utilización de la infraestructura como servicio

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

El presente apéndice contiene casos de utilización de IaaS, en particular uno a nivel de infraestructura, y casos de utilización de los servicios de cálculo, almacenamiento y red.

I.1 Plantilla de casos de utilización

A fin de facilitar la legibilidad y organizar el material convenientemente, los casos de utilización que figuran en el presente apéndice obedecen al siguiente formato unificado.

Caso de utilización	
Nombre	Título del caso de utilización.
Resumen	Descripción general y características del caso de utilización.
Papeles	Papeles relacionados o que aparecen en el caso de utilización.
Figura	Figura que ilustra el caso de utilización (se recomienda un diagrama de tipo UML para aclarar las relaciones entre papeles, pero no es obligatorio).
Condiciones previas (opcional)	Condiciones necesarias o casos de utilización que deben reunirse antes de describir el caso de utilización. Como puede existir una relación de dependencia entre diferentes casos de utilización, esta descripción ayuda a entender la relación entre los distintos casos.
Condiciones ulteriores (opcional)	Similar a las condiciones previas, las condiciones ulteriores describen las condiciones o casos de utilización que se han de cumplir después de terminar el caso de utilización que se describe. Esta aclaración de la dependencia entre casos de utilización mejora la colaboración en este ámbito.
Descripción	La descripción introduce la información detallada sobre el caso de utilización, como los procesos o principales etapas. Ayuda al lector a comprender mejor el caso.
Requisitos	Requisitos (títulos) derivados del caso de utilización. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none">– Migración a gran escala: Se requiere que el CSP en la federación entre nubes pueda garantizar la continuidad de todos los servicios en este CSP mediante la migración del servicio a gran escala con una incidencia mínima durante el periodo considerado. Se recomienda tomar en consideración la prioridad de los servicios al realizar la migración.

I.2 Caso de utilización de IaaS relativo al nivel de infraestructura

Caso de utilización	
Nombre	Caso de utilización de IaaS relativo al nivel de infraestructura.
Resumen	El CSC recurre a un conjunto de recursos de procesamiento, almacenamiento y red con una lógica del servicio, SLA específicos y un modelo de tasación, proporcionado por el CSP.
Papeles	CSC, CSP.
Figura	<p>El diagrama ilustra el flujo de información y recursos. A la izquierda, un grupo de personas (CSC) interactúa con un ordenador. En el centro, un 'Portal' web sirve como punto de acceso. A la derecha, un 'CSP' (Proveedor de Servicios en la Nube) ofrece una 'Infraestructura de la nube' que incluye tres tipos de recursos: un 'Conjunto de recursos de red' (representado por routers), un 'Conjunto de recursos de almacenamiento' (representado por discos) y un 'Conjunto de recursos de cálculo' (representado por servidores). Flechas rojas indican que el CSC accede al portal y que el portal gestiona los recursos del CSP. Una referencia 'Y.3513(14)_FI.2' está presente en la parte inferior derecha del diagrama.</p>
Condiciones previas (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede a la IaaS a través del portal con un mecanismo de seguridad adecuado y obtiene las funciones de cálculo, almacenamiento y red.
Condiciones ulteriores (opcional)	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede y consulta el portal CSP para recuperar la lista de funciones soportadas (por ejemplo, plantillas de infraestructura) relacionadas con la infraestructura. – El CSC selecciona la plantilla de infraestructura adecuada a partir de los resultados de la consulta y solicita al CSP que cree infraestructura basada en la selección. – El CSC gestiona y supervisa la infraestructura creada durante su vida útil, que comprende, entre otras funciones: <ul style="list-style-type: none"> • asignar: inicia IaaS mediante la atribución al servicio de los recursos disponibles indicados en la configuración (por ejemplo, crear, inicializar, iniciar, activar, encender); • modificar: modifica la cantidad del recurso que está utilizando con arreglo a la demanda (por ejemplo, actualiza, añade, activa, desactiva); • liberar: terminar el servicio IaaS poniendo a disposición los recursos que utiliza el servicio (por ejemplo, suprime, cierra, desactiva, apaga); • consultar.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> – Operaciones IaaS (véase la cláusula 7). – Estado de los recursos de infraestructura (véase la cláusula 7). – Plantilla de infraestructura (véase la cláusula 7).

I.3 Caso de utilización de IaaS relativo al servicio de cálculo

Caso de utilización	
Nombre	Caso de utilización de IaaS relativo al servicio de cálculo.
Resumen	El CSC utiliza la máquina física o virtual suministrada por el CSP.
Papeles	CSC, CSP
Figura	<p>El diagrama ilustra el flujo de información y recursos en un modelo de IaaS. A la izquierda, un grupo de personas (CSC) interactúa con un Portal. El Portal actúa como intermediario entre el CSC y el CSP. Dentro del CSP, se muestra un Conjunto de recursos de cálculo (Infraestructura de la nube) que incluye Servidores físicos y un grupo de Máquinas Virtuales (VM). Las flechas rojas indican que el CSC accede al Portal, el Portal gestiona los recursos físicos y virtuales, y el CSP proporciona la infraestructura necesaria para ejecutar las VMs.</p> <p style="text-align: right;">Y.3513(14)_FI.3</p>
Condiciones previas (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede a la IaaS a través del portal con el mecanismo de seguridad adecuado y obtiene las funciones expuestas de cálculo.
Condiciones ulteriores (opcional)	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede y consulta el portal CSP para recuperar la lista de funciones soportadas necesarias para las funciones de cálculo. – El CSC selecciona la plantilla y la imagen adecuadas resultantes de las consultas y solicita al CSP que cree una máquina virtual o física basada en la selección. – El CSP crea una máquina virtual o física del conjunto de recursos de computación basada en la información suministrada por el CSC. – El CSC solicita al CSP que inicie la máquina virtual o física. – El CSC gestiona y supervisa la máquina virtual o física creada durante su vida útil. Incluye, entre otras cosas: <ul style="list-style-type: none"> • iniciar, apagar, suspender, restaurar, hibernar, despertar y suprimir la máquina virtual; • iniciar, apagar, hibernar y despertar la máquina física; • consultar la información sobre la máquina física o virtual y su estado; • definir las políticas de migración o ampliación de la máquina virtual; • ampliar la máquina virtual; • ejecutar métrica de rendimiento; • captura instantánea, copia de seguridad, clonación de la máquina virtual; • configurar la sincronización horaria de la VM; • reservar recursos de cálculo; • crear imágenes basadas en la máquina virtual; • generar plantilla basada en la máquina virtual.

Caso de utilización	
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> – Máquina física (véase la cláusula 7.1.1). – Máquina virtual (véase la cláusula 7.1.2). – Migración VM (véase la cláusula 7.1.3). – Ampliación VM (véase la cláusula 7.1.4). – Captura instantánea VM (véase la cláusula 7.1.5). – Clonación VM (véase la cláusula 7.1.6). – Copia de seguridad VM (véase la cláusula 7.1.7). – Sincronización horaria VM (véase la cláusula 7.1.8). – Reserva VM (véase la cláusula 7.1.9). – Imagen VM (véase la cláusula 7.1.10). – Plantilla VM (véase la cláusula 7.1.11).

I.3.1 Caso de utilización de captura instantánea de VM

Caso de utilización	
Nombre	Caso de utilización de IaaS para la captura instantánea de VM.
Resumen	El CSC utiliza las funciones de captura instantánea durante la vida útil de la VM.
Papeles	CSC, CSP.
Figura	<p>Y.3513(14)_FI.3.1</p>
Condiciones previas (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede a la IaaS a través del portal con un mecanismo de seguridad adecuado. – El CSC ha creado una VM que se encuentra en estado de ejecución normal, parado o suspendido.
Condiciones ulteriores (opcional)	

Caso de utilización	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC detecta que la VM está funcionando adecuadamente; y va a ejecutar una operación que puede causar un fallo, por ejemplo, una actualización del software. – El CSC hace una captura instantánea de la VM; es obligatorio darle un nombre a la captura, pero la descripción es facultativa. También contiene información sobre el tiempo de ejecución, incluidos los estados de la memoria y de la CPU de la VM, si la VM no está apagada. – El CSC realiza una actualización del software, la VM está en el estado VM' (véase la figura) y algo fue mal, por ejemplo, se perdieron los datos de usuario del software y la VM no puede funcionar adecuadamente. – El CSC recupera la VM utilizando la captura instantánea antes creada y todo el software ejecutado en la VM se recupera también al estado "VM".
Requisitos	– Captura instantánea de VM (véase la cláusula 7.1.5).

I.3.2 Caso de utilización de clonación de VM

Caso de utilización	
Nombre	Caso de utilización de IaaS para la clonación de VM.
Resumen	El CSC utiliza las funciones de clonación para crear una nueva VM.
Papeles	CSC, CSP.
Figura	<p>Y.3513(14)_FI.3.2</p>
Condiciones previas (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede a la IaaS a través del portal con un mecanismo de seguridad adecuado. – El CSC ha creado una VM (por ejemplo, VM1). – El CSC necesita más VM idénticas o similares a VM1.
Condiciones ulteriores (opcional)	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC selecciona la VM1 que desea clonar. – El CSC selecciona la operación clonar y modifica algunos parámetros ordinarios, como por ejemplo el nombre de la VM, el número de CPU y la cantidad de memoria. En este caso, el CSC clona dos VM, a saber, VM11 y VM12. – El CSC inicia las VM clonadas, que son similares a la original, con ligeras diferencias en los parámetros modificados.
Requisitos	– Clonación VM (véase la cláusula 7.1.6).

I.3.3 Caso de utilización de copia de seguridad de la VM

Caso de utilización	
Nombre	Caso de utilización de IaaS para realizar una copia de seguridad de la VM.
Resumen	El CSP recupera la VM con arreglo a las políticas de copia de seguridad configuradas por el CSC.
Papeles	CSC, CSP.
Figura	<p>Y.3513(14)_FI.3.3</p>
Condiciones previas (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede a la IaaS a través del portal con un mecanismo de seguridad adecuado. – El CSC ha creado una VM que se encuentra en estado de funcionamiento normal e instala la aplicación del CSC en la VM. – El CSC necesita las funciones de copia de seguridad para su aplicación.
Condiciones ulteriores (opcional)	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC configura la política de copia de seguridad para la VM; por ejemplo hacer semanalmente una copia de seguridad. – El CSP realiza la operación de copia de seguridad con arreglo a la política configurada por el CSC. – El CSP detecta que la VM está funcionando mal o que se han perdido sus datos, el CSP recupera automáticamente la VM utilizando la copia de seguridad sin que se dé cuenta el CSC.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> – Copia de seguridad VM (véase la cláusula 7.1.7).

I.4 Caso de utilización de IaaS relativo al servicio de almacenamiento

Caso de utilización	
Nombre	Caso de utilización de IaaS relativo al almacenamiento.
Resumen	El CSC utiliza almacenamiento en bloque, fichero u objeto directamente o adjunto a la máquina virtual suministrada por el CSP.
Papeles	CSC, CSP.
Figura	<p>El diagrama ilustra el flujo de información y recursos. A la izquierda, un grupo de personas (CSC) interactúa con un ordenador. En el centro, un 'Portal' web sirve como punto de acceso. A la derecha, una nube azul representa el 'CSP' (Proveedor de Servicios en la Nube). Dentro de la nube, se muestran dos conjuntos de recursos: 'Conjunto de recursos de almacenamiento' (representado por discos) y 'Conjunto de recursos de cálculo' (representado por servidores). Flechas rojas indican que el CSC accede al portal, el portal gestiona la infraestructura de la nube, y el CSP proporciona los recursos de almacenamiento y cálculo al CSC.</p> <p style="text-align: right;">Y.3513(14)_FI.4</p>
Condiciones previas (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede a la IaaS a través del portal con el mecanismo de seguridad adecuado y obtiene las funciones expuestas relacionadas con el almacenamiento y el cálculo adjunto, en caso necesario.
Condiciones ulteriores (opcional)	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede y consulta el portal CSP para recuperar la lista de funciones soportadas relacionadas con las funciones de almacenamiento. – El CSC selecciona el almacenamiento adecuado de los resultados de las consultas y solicita al CSP que cree almacenamiento en bloques, ficheros u objetos basado en la selección. – El CSP crea el almacenamiento en bloques, ficheros u objetos a partir del conjunto de recursos de almacenamiento basándose en la información suministrada por el CSC. – El CSC adjunta el almacenamiento creado a una determinada máquina virtual, si procede. – El CSC gestiona y supervisa el almacenamiento creado durante su vida útil. Incluye, entre otras cosas: <ul style="list-style-type: none"> • crear, adjuntar, separar, consultar y suprimir un volumen de almacenamiento a los niveles de bloque o sistema de ficheros; • escribir, leer y suprimir datos; • consultar la información sobre almacenamiento y su estado; • definir las políticas de migración o límites de I/O; • ejecutar métricas de rendimiento; • hacer capturas instantáneas o copias de seguridad del almacenamiento; • reservar recursos de almacenamiento.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> – Migración del almacenamiento (véase la cláusula 7.2.1). – Captura instantánea del almacenamiento (véase la cláusula 7.2.2). – Copia de seguridad del almacenamiento (véase la cláusula 7.2.3). – Rendimiento I/O (véase la cláusula 7.2.4). – Reserva de recursos de almacenamiento (véase la cláusula 7.2.5).

I.5 Caso de utilización de IaaS para el servicio de red

Caso de utilización	
Nombre	Caso de utilización de IaaS para red
Resumen	El CSC utiliza funciones de red, como dirección IP, VLAN, conmutación virtual, equilibrio de carga y cortafuegos, suministradas por el CSP
Papeles	CSC, CSP.
Figura	<p>El diagrama ilustra el flujo de información y recursos. A la izquierda, un Cliente (CSC) interactúa con un Portal. El Portal se conecta con la Infraestructura de la Nube (IaaS) del CSP. Dentro de la nube, se muestran dos conjuntos de recursos: un 'Conjunto de recursos de red' (con routers y switches) y un 'Conjunto de recursos de cálculo' (con servidores). El CSP proporciona estas funciones de red al CSC.</p> <p style="text-align: right;">Y.3513(14)_FI.5</p>
Condiciones previas (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede a la IaaS a través del portal con un mecanismo de seguridad adecuado y obtiene las funciones expuestas relacionadas con la red y el cálculo, en caso necesario.
Condiciones ulteriores (opcional)	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> – El CSC accede y consulta el portal CSP para obtener la lista de funciones de red soportadas (por ejemplo, dirección IP, VLAN, conmutación virtual, equilibrio de carga, cortafuegos). – El CSC selecciona el servicio de red adecuado a partir de los resultados de la consulta y solicita al CSP crear una red basada en la selección. – El CSC solicita al CSP que adjunte la red creada a la máquina virtual del caso. – El CSC gestiona y supervisa la red creada durante su vida útil. Incluye, entre otras cosas: <ul style="list-style-type: none"> • vincular el servicio de conectividad de red a la máquina virtual del caso; • consultar la red y su estado; • actualizar, mejorar o ampliar la red; • ejecutar métricas del rendimiento; • gestionar el conjunto de direcciones IP; • gestionar servicios de red, como VLAN, conmutación virtual, equilibrio de carga, cortafuegos y pasarelas; • gestionar la red de las divisiones con arreglo a los objetivos del SLA.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> – Migración de la política de red (véase la cláusula 7.3.1). – QoS de red (véase la cláusula 7.3.2). – Direcciones IP (véase la cláusula 7.3.3). – Aislamiento de red (véase la cláusula 7.3.4). – Red virtual (véase la cláusula 7.3.5). – Equilibrio de carga (véase la cláusula 7.3.6). – Cortafuegos (véase la cláusula 7.3.7). – Pasarela (véase la cláusula 7.3.8). – Configuración de red (véase la cláusula 7.3.9).

Apéndice II

Metodología de correspondencia de casos de utilización y requisitos

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

A fin de mejorar la eficacia de la presente Recomendación y armonizarla con las Recomendaciones UIT-T conexas, se aplica a la presente Recomendación el mismo planteamiento basado en casos de utilización que se describe [UIT-T Y.3501]. Se ha seleccionado y expuesto un conjunto de casos de utilización, a partir de los cuales se han presentado las diferentes categorías de requisitos.

Bibliografía

[b-ISO/IEC OVF] ISO/IEC Standard 17203:2011, Information technology -- *Open Virtualization Format (OVF) specification*.

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