

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.4908

(12/2020)

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

Internet de las cosas y ciudades y comunidades
inteligentes – Evaluación y valoración

**Marcos de evaluación de la calidad de
funcionamiento de los sistemas de ciber salud
en la Internet de las cosas**

Recomendación UIT-T Y.4908

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
MACRODATOS	Y.3600–Y.3799
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE CLAVES CUÁNTICAS	Y.3800–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.4908

Marcos de evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas de ciber salud en la Internet de las cosas

Resumen

En la actualidad, los sistemas de ciber salud los ponen en práctica gobiernos y partes interesadas para aumentar la eficacia, la eficiencia y la calidad de los servicios de atención de la salud. La Internet de las cosas (IoT), una tecnología relativamente nueva, está transformando los sistemas de ciber salud y mejorando aún más los servicios de atención de la salud. Con todo, esa transformación genera al mismo tiempo la necesidad de contar con marcos eficaces de evaluación de la calidad de funcionamiento de esos sistemas de ciber salud en el marco de la IoT.

La Recomendación UIT-T Y.4908 aborda esa necesidad y en ella figuran:

- una clasificación de los servicios de ciber salud en el marco de la IoT;
- un conjunto no exhaustivo de factores de evaluación de la calidad de funcionamiento no funcional aplicables a los sistemas de ciber salud en la IoT;
- marcos de evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas de ciber salud en la IoT.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	UIT-T Y.4908	16-12-2020	20	11.1002/1000/14425

Palabras clave

Clasificación de los servicios de ciber salud en la IoT, factores de evaluación de la calidad de funcionamiento, marco de evaluación de la calidad de funcionamiento.

* Para acceder a la Recomendación, sírvase escribir 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/derechos de autor de *software*, 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 las bases de datos apropiadas del UIT-T disponibles a través en el sitio web del UIT-T en la dirección <http://www.itu.int/UIT-T/ipr/>.

© UIT 2021

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	2
3.1 Términos definidos en otros documentos	2
3.2 Términos definidos en la presente Recomendación	2
4 Abreviaturas y acrónimos	2
5 Convenios	3
6 Servicios y sistemas de ciber salud en la IoT	3
6.1 Introducción a los servicios y sistemas de ciber salud en la IoT	3
6.2 Clasificación de los servicios de ciber salud en la IoT	4
6.3 El marco de evaluación de la calidad de funcionamiento y sus beneficios para los servicios de ciber salud en la IoT	5
6.4 Partes interesadas del marco de evaluación de la calidad de funcionamiento	6
7 Factores de evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas de ciber salud en la IoT	6
7.1 Interoperabilidad	6
7.2 Facilidad de uso	7
7.3 Seguridad	7
8 Marcos de evaluación de la calidad de funcionamiento	7
8.1 Evaluación de la interoperabilidad	8
8.2 Evaluación de la facilidad de uso	10
8.3 Evaluación de la seguridad	10
Bibliografía	12

Recomendación UIT-T Y.4908

Marcos de evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas de ciber salud en la Internet de las cosas

1 Alcance

El cometido de la presente Recomendación es abordar:

- una clasificación de los servicios de ciber salud en la Internet de las cosas (IoT);
- un conjunto no exhaustivo de factores de evaluación de la calidad de funcionamiento no funcional (interoperabilidad, facilidad de uso, seguridad) aplicables a los sistemas de ciber salud en la IoT;
- un marco de evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas de ciber salud en la IoT.

El ámbito de aplicación de la presente Recomendación excluye los requisitos técnicos pormenorizados y las capacidades de los sistemas de ciber salud en los servicios generales de atención de la salud.

En la presente Recomendación no figura ningún requisito reglamentario.

En la presente Recomendación no se prescribe una metodología de evaluación concreta. La intención es ofrecer suficiente flexibilidad para que el profesional pueda combinar uno o más de los factores de evaluación de la calidad de funcionamiento que se detallan en la Recomendación.

Los marcos de evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas genéricos de ciber salud también están fuera del alcance de la presente Recomendación.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en el presente texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. A la fecha de esta publicación, las ediciones citadas están en vigor. Todas las Recomendaciones y demás referencias son objeto de revisión, por lo que se alienta a los usuarios de la presente Recomendación a utilizar la edición más reciente de las Recomendaciones y demás referencias que se indican a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T vigentes. La referencia a un documento en el marco de esta Recomendación no confiere al mismo, como documento autónomo, el rango de Recomendación.

- [UIT-T Y.4000] Recomendación UIT-T Y.4000/Y.2060 (2012), *Visión general de la Internet de las cosas*.
- [UIT-T Y.4110] Recomendación UIT-T Y.4110/Y.2065 (2014), *Requisitos de servicio y capacidad para los servicios de seguimiento de ciber salud*.
- [UIT-T Y.4113] Recomendación UIT-T Y.4113 (2016), *Requisitos de red para la Internet de las cosas*.
- [UIT-T Y.4408] Recomendación UIT-T Y.4408/Y.2075 (2015), *Marco de capacidades para los servicios de control de la ciber salud*.

3 Definiciones

3.1 Términos definidos en otros documentos

La presente Recomendación utiliza los siguientes términos definidos en otros documentos:

3.1.1 dispositivo [UIT-T Y.4000]: en el contexto de Internet de las cosas se trata de una pieza de equipo con las capacidades obligatorias de comunicación y las capacidades opcionales de detección, de accionamiento y de adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos.

3.1.2 Internet de las cosas (IoT) [UIT-T Y.4000]: infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperabilidad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras.

NOTA 1 – Gracias a la identificación, la adquisición y el procesamiento de datos y a las capacidades de comunicación, la IoT hace pleno uso de los objetos para ofrecer servicios a todo tipo de aplicaciones, garantizando a su vez el cumplimiento íntegro de los requisitos de seguridad y privacidad.

NOTA 2 – Desde una perspectiva más amplia, la IoT puede considerarse una noción con repercusiones tecnológicas y sociales.

3.2 Términos definidos en la presente Recomendación

En la presente Recomendación se definen los siguientes términos:

3.2.1 proveedor de servicios de ciber salud: una organización que presta servicios de ciber salud orientados a organizaciones a los consumidores de organizaciones de servicios de ciber salud y/o servicios de ciber salud orientados al individuo a los consumidores de servicios de ciber salud individuales.

3.2.2 consumidor de organización de servicios de ciber salud: una organización que consume servicios de ciber salud orientados a organizaciones y prestados por un proveedor de servicios de ciber salud.

3.2.3 consumidor individual de servicios de ciber salud: una persona que consume servicios de ciber salud orientados a las personas y prestados por un proveedor de servicios de ciber salud.

3.2.4 proveedor de soluciones de ciber salud: una organización que ofrece los soportes lógico y físico necesarios para los proveedores de servicios de ciber salud, los consumidores de organizaciones de servicios de ciber salud y/o los consumidores individuales de servicios de ciber salud, a fin de poner en práctica esos servicios.

4 Abreviaturas y acrónimos

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

API Interfaz de programación de aplicaciones (*application programming interface*)

IoT Internet de las cosas (*Internet of things*)

JSON Notación de objeto JavaScript (*javascript object notation*)

QoS Calidad de servicio (*quality of service*)

SLA Acuerdo de nivel de servicio (*service level agreement*)

SSAS Soporte a servicios y aplicaciones (*service support and application support*)

TIC Tecnología de la información y la comunicación

XML Lenguaje de marcaje extensible (*extensible markup language*)

5 Convenios

Ninguno.

6 Servicios y sistemas de ciber salud en la IoT

6.1 Introducción a los servicios y sistemas de ciber salud en la IoT

Los servicios de ciber salud son una expansión de los servicios de salud tradicionales (por ejemplo, servicios de seguimiento de ciber salud [UIT-T Y.4110], gestión de ciber salud y consultas a distancia).

Los sistemas de ciber salud que figuran en la presente Recomendación se refieren a una combinación de aplicaciones, dispositivos y servidores, que se habilitan con las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) asociadas, como redes, datos e interfaces de programación de aplicaciones (API) para prestar servicios de ciber salud.

Hay diferentes tipos de sistemas de ciber salud. Algunos sirven de soporte a la administración sanitaria, como los sistemas utilizados por los organismos de administración de la salud; otros sirven de soporte a la atención sanitaria, como los sistemas utilizados por un hospital o por los organismos de atención sanitaria. En la presente Recomendación, los dispositivos personales de salud, como los teléfonos inteligentes con accesorios de sensores de salud, se consideran sistemas especiales de ciber salud que ayudan a gestionar la salud personal.

La Internet de las cosas (IoT) [UIT-T Y.4000] proporciona una infraestructura mundial para la sociedad de la información que tiene por objeto mejorar la interacción de los sistemas de ciber salud entre sí.

A diferencia de los sistemas de ciber salud sin capacidades habilitadas para la IoT, los sistemas de ciber salud en la IoT (es decir, los sistemas de ciber salud con capacidades habilitadas para la IoT) pueden interconectarse entre sí. Más en concreto, la infraestructura de IoT incluye mecanismos comunes de interoperabilidad que dan como resultado un menor consumo de tiempo y una menor modificación de los códigos.

En la Figura 1, a la izquierda (Figura 1 a)), se muestra un ejemplo típico de un servicio de ciber salud general (el servicio de ciber salud sin IoT), en el que el sistema se basa en conexiones de igual a igual entre los diferentes interesados en la ciber salud (normalmente una institución sanitaria, un hospital y las personas, respectivamente). En ese caso es necesario definir y desarrollar caso por caso las interfaces (por ejemplo, las API), los formatos de datos, las entidades relacionadas con la interacción y otros aspectos conexos.

En la Figura 1, a la derecha (Figura 1 b)), se muestra un servicio de ciber salud en la IoT en el que diferentes sistemas de ciber salud (de diferentes interesados) están conectados entre sí mediante una plataforma centralizada de IoT (que puede considerarse una infraestructura de IoT, a saber, la plataforma de soporte a servicios y aplicaciones (SSAS)). En ese caso, la plataforma SSAS puede manejar diversas cuestiones (como interfaces, formatos de datos, funcionalidades relacionadas con la interacción) entre los diferentes sistemas de ciber salud asociados.

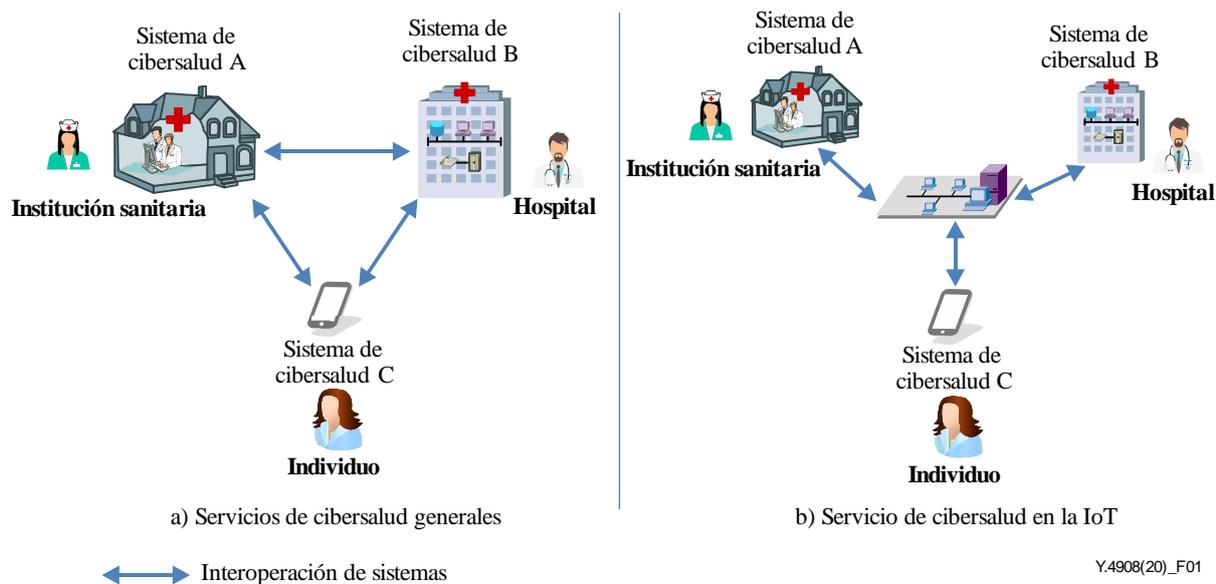


Figura 1 – Ejemplos de servicios de ciber salud general y servicios de ciber salud en la IoT

6.2 Clasificación de los servicios de ciber salud en la IoT

Teniendo en cuenta los diferentes tipos de usuarios y de instalaciones técnicas, pueden definirse tres posibles tipos de servicios de ciber salud en la IoT, como se indica a continuación:

- servicios de ciber salud centrados en la persona;
- servicios de ciber salud centrados en la organización; y
- servicios de ciber salud centrados en la población.

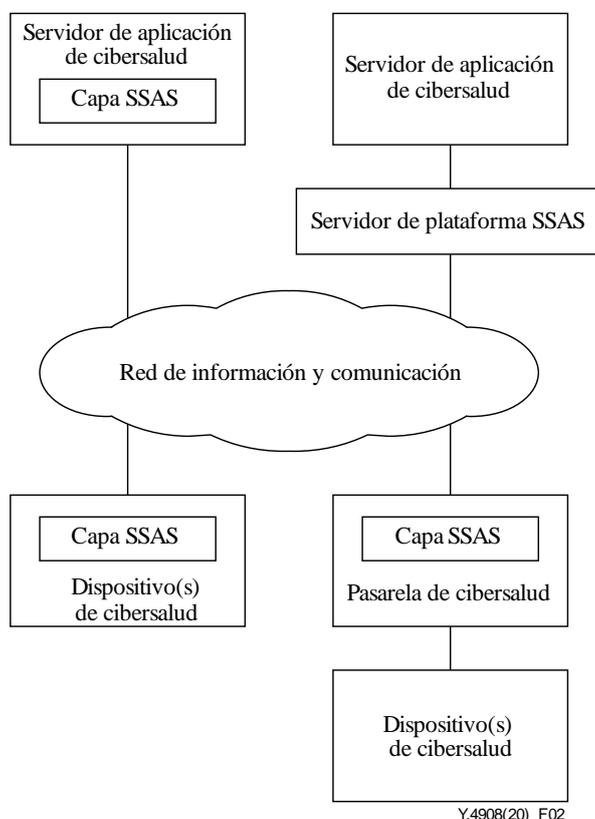


Figura 2 – Arquitectura del sistema de servicios de ciber salud en la IoT [UIT-T Y.4113] y componentes asociados

Servicios de ciber salud centrados en la persona: se centran en las personas, que son los principales usuarios de ese tipo de servicios de ciber salud. Las personas, al actuar como usuarios de los servicios de ciber salud centrados en la persona, se centran principalmente en la funcionalidad, compatibilidad, ahorro de energía, seguridad, privacidad y costo del (los) dispositivo(s) de ciber salud, así como en el estado de la red de información y comunicación (por ejemplo, cobertura, garantía de calidad, costo). Los componentes clave de los servicios de ciber salud centrados en la persona son el (los) dispositivo(s) de ciber salud, la pasarela de ciber salud y la red de información y comunicación.

Servicios de ciber salud centrados en la organización: se centran en las organizaciones, que son las principales usuarias de este tipo de servicios de ciber salud. Las organizaciones, al actuar como usuarias de los servicios de ciber salud centrados en la organización, se centran principalmente en la funcionalidad, escalabilidad, seguridad, privacidad y otros posibles aspectos del servidor de aplicaciones de ciber salud. El componente clave de los servicios de ciber salud centrados en la organización es el servidor de aplicaciones de ciber salud.

Servicios de ciber salud centrados en la población: se centran en la población de una ciudad o un país, que es la principal usuaria de este tipo de servicios de ciber salud. La ciudad o el país, al actuar como usuario de los servicios de ciber salud centrados en la población, se centra principalmente en la interoperabilidad, escalabilidad, seguridad, privacidad y otros posibles aspectos del servidor de aplicaciones de ciber salud y el servidor de la plataforma SSAS. Los componentes clave de los servicios de ciber salud centrados en la población son los servidores de aplicaciones de ciber salud y los servidores de la plataforma SSAS, como se muestra en la Figura 2.

En la Figura 2 se muestra la arquitectura del sistema de servicios de ciber salud en la IoT [UIT-T Y.4113] y los componentes asociados.

6.3 El marco de evaluación de la calidad de funcionamiento y sus beneficios para los servicios de ciber salud en la IoT

La utilización de la infraestructura de IoT, es decir, de una plataforma SSAS centralizada, tiene por objeto hacer que los sistemas de ciber salud sean más eficaces en el apoyo a los servicios de ciber salud, eliminando la necesidad de las interacciones entre pares que se requieren en los servicios generales de ciber salud.

Con todo, la plataforma centralizada del SSAS debe abordar requisitos de interoperabilidad, facilidad de uso y seguridad de los sistemas conectados.

Por consiguiente, se requiere un marco de evaluación de la calidad de funcionamiento en el que se tengan en cuenta esos factores a fin de ayudar a las partes interesadas en los servicios de ciber salud en la IoT. Mediante ese marco se determinarán los requisitos de los sistemas de ciber salud asociados y, a su vez, se ayudará a proporcionar soluciones.

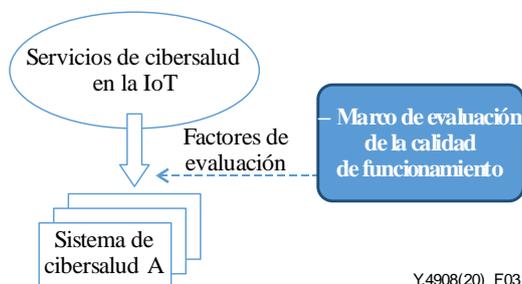


Figura 3 – Marco de evaluación de la calidad de funcionamiento

La utilización de un marco de evaluación de la calidad de funcionamiento, como se muestra en la Figura 3, puede ayudar a los interesados en los servicios de ciber salud en la IoT a:

- lograr un mecanismo flexible para realizar la evaluación de interoperabilidad cuando se conectan varios sistemas de ciber salud;
- simplificar el proceso de evaluación de la utilidad de la integración vertical de los sistemas de ciber salud (por ejemplo, los sistemas de las instituciones de salud, los sistemas de los hospitales) mediante una plataforma centralizada de SSAS;
- realizar con eficacia evaluaciones de seguridad de sistemas de ciber salud dispares (por ejemplo, controles de acceso basados en funciones).

6.4 Partes interesadas del marco de evaluación de la calidad de funcionamiento

En la presente sección se describen los principales interesados en los servicios de ciber salud, como se muestra en la Figura 4.

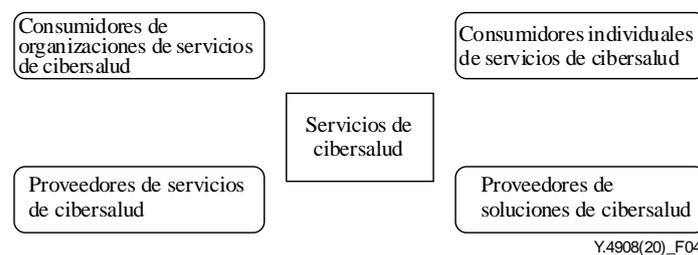


Figura 4 – Partes interesadas en los servicios de ciber salud

El marco de evaluación de la calidad de funcionamiento incluye cuatro interesados principales, a saber:

- proveedores de servicios de ciber salud;
- consumidores de organizaciones de servicios de ciber salud;
- consumidores individuales de servicios de ciber salud; y
- proveedores de soluciones de ciber salud.

7 Factores de evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas de ciber salud en la IoT

En la presente sección se describen tres factores no funcionales para la evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas de ciber salud en la IoT: interoperabilidad, facilidad de uso y seguridad.

7.1 Interoperabilidad

Básicamente, la interoperabilidad puede dividirse en interoperabilidad de red (es decir, a través de redes de IoT [UIT-T Y.4113]), interoperabilidad de datos e interoperabilidad de servicios (es decir, servicios de ciber salud). La interoperabilidad de red se refiere a la capacidad de los diferentes sistemas y dispositivos de ciber salud de estar interconectados a nivel de red mediante una plataforma SSAS de ciber salud. La interoperabilidad de datos se refiere a la capacidad de intercambiar datos entre diferentes sistemas y dispositivos de ciber salud en la IoT. La interoperabilidad de servicios se refiere a la capacidad de integrar sin problemas servicios de ciber salud en diferentes sistemas y dispositivos de ciber salud en la IoT.

Los consumidores individuales de servicios de ciber salud y los consumidores de organizaciones de servicios de ciber salud se benefician de la interoperabilidad de los sistemas de ciber salud, y es que si se aplica adecuadamente la interoperabilidad pueden reducirse los costos y mejorar las experiencias de servicio (por ejemplo, los mismos dispositivos de ciber salud pueden soportar diferentes servicios de ciber salud).

Los proveedores de servicios de ciber salud y los proveedores de soluciones de ciber salud deben considerar la posibilidad de utilizar normas de interoperabilidad del sector cuando corresponda y no normas patentadas.

7.2 Facilidad de uso

Existe un gran número de sistemas de ciber salud. Uno de los retos a los que se enfrentan la mayoría de los sistemas de ciber salud actuales es cómo responder eficazmente a las necesidades en constante cambio de las partes interesadas [b-Mejorar la atención]. Más concretamente, en el caso de los servicios de ciber salud en la IoT (SSAS es la infraestructura básica), la facilidad de uso se refiere a poder conectar los sistemas de ciber salud a la plataforma de SSAS, al tiempo que se satisfacen eficazmente las expectativas en evolución de las partes interesadas.

En lo que respecta a los consumidores individuales de servicios de ciber salud, la facilidad de uso se refiere a la facilidad para enviar convenientemente sus datos fisiológicos e información personal relativa a la atención de la salud a los sistemas de ciber salud, y a la posibilidad de divulgar esa misma información dentro del sistema de ciber salud en el caso de que el consumidor así lo autorice.

En lo que respecta a los consumidores de organizaciones de servicios de ciber salud, la facilidad de uso se refiere al intercambio de datos de ciber salud con otros consumidores de organizaciones de servicios de ciber salud, a la reutilización de datos de ciber salud, al apoyo de la atención grupal y a la promoción de la coordinación de la atención.

En cuanto a los proveedores de servicios de ciber salud, la facilidad de uso se refiere a los sistemas de ciber salud en los que se apoya la atención especializada coordinada. Esa coordinación entre los especialistas puede agilizar las aportaciones de los proveedores de servicios de ciber salud para diseñar sistemas de ciber salud y elaborar sugerencias después de la aplicación.

En cuanto a los proveedores de soluciones de ciber salud, la facilidad de uso se refiere a los componentes de los sistemas de ciber salud que admiten la modularidad y la configurabilidad para que las soluciones de ciber salud puedan satisfacer una amplia variedad de posibilidades de puesta en funcionamiento.

7.3 Seguridad

La seguridad es una cuestión delicada en los sistemas de ciber salud, también en los sistemas en el marco de la IoT. Como los sistemas y dispositivos de ciber salud en el marco de la IoT están conectados a través de una plataforma SSAS y no intercambian ni comparten datos directamente, los sistemas y dispositivos de ciber salud deben aplicar medidas de seguridad adecuadas para garantizar su funcionamiento. Esas medidas de seguridad tienen por objeto garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y servicios de ciber salud.

8 Marcos de evaluación de la calidad de funcionamiento

En la presente sección se establecen marcos de evaluación de la calidad de funcionamiento de los sistemas de ciber salud en la IoT teniendo en cuenta los tres factores definidos anteriormente: interoperabilidad, facilidad de uso y seguridad. Esos tres son un conjunto de factores de evaluación de la calidad de funcionamiento no exhaustivos y no funcionales. Además, uno o más de esos tres factores pueden combinarse para establecer un marco específico de evaluación de la calidad de funcionamiento y aplicarse en un contexto específico de ciber salud en la IoT.

8.1 Evaluación de la interoperabilidad

En los servicios de ciber salud en general, las interacciones entre dos sistemas pueden realizarse directamente si ambos siguen normas técnicas de interoperabilidad comunes (por ejemplo, si utilizan las mismas interfaces, los mismos formatos de datos con una semántica de datos coherente, las mismas funcionalidades), configuraciones de red comunes, flujos de servicios comunes y normas de administración y seguridad comunes (por ejemplo, el sistema de ciber salud A puede leer el historial del paciente del sistema de ciber salud B).

En los servicios de ciber salud en la IoT, con miras a resolver los problemas de heterogeneidad, cada sistema de ciber salud en cuestión puede tener capacidad de interoperabilidad mediante una capa de soporte a servicios y aplicaciones (SSAS) como se define en [UIT-T Y.4000], mediante la cual los formatos de datos y los flujos de servicios son compatibles y, por lo tanto, puede haber interoperabilidad a nivel de servicios. Además, la capa de red también permite la interoperabilidad de red, mientras que los dispositivos de ciber salud se conectan a los sistemas de ciber salud según [UIT-T Y.4110] y [UIT-T Y.4408] en el caso de que se haga en el marco de la IoT, como se muestra en la Figura 5.

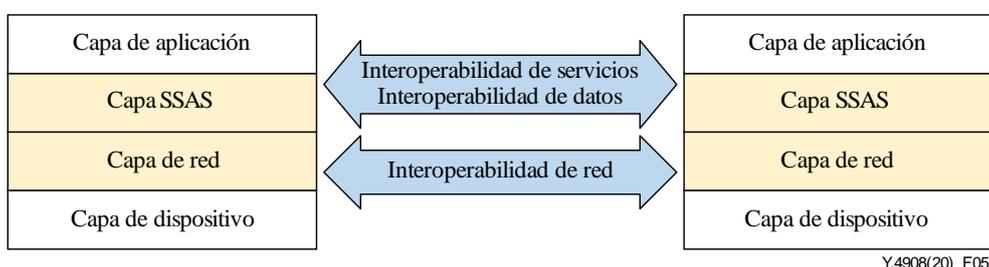


Figura 5 – Interoperabilidad de los sistemas de ciber salud en la IoT mediante capas de SSAS y de red

La interoperabilidad de red, datos y servicios, tal como figura en la presente sección, es una cuestión clave para evaluar la interoperabilidad de los sistemas de ciber salud en la IoT.

8.1.1 Evaluación de la interoperabilidad de red

A fin de proporcionar interoperabilidad de red entre los dispositivos de ciber salud y los sistemas de ciber salud, los dispositivos de ciber salud deben cumplir los requisitos generales que se indican a continuación:

- Los dispositivos de ciber salud deben soportar todos los protocolos de red requeridos.
- Los dispositivos de ciber salud, como alternativa, pueden conectarse a pasarelas de ciber salud para llevar a cabo la conversión e interoperación de protocolos de red.

Los dispositivos de ciber salud deben poder almacenar en caché datos e información cuando la disponibilidad de red es limitada (por ejemplo, cuando la conexión a la red se interrumpe temporalmente) y, cuando la red vuelve a estar disponible, ese contenido almacenado debe poder volver a sincronizarse con los sistemas de ciber salud. Como resultado, los dispositivos de ciber salud también deben cumplir los requisitos generales que se indican a continuación:

- Los dispositivos de ciber salud deben soportar un mecanismo de almacenamiento en caché de datos e información para hacer frente a posibles fallos temporales de la red.
- Otra opción es que los dispositivos de ciber salud puedan soportar un mecanismo de prestación de servicios básicos de atención sanitaria mientras la red no esté disponible.

8.1.2 Evaluación de la interoperabilidad de datos

En el marco de la IoT, la interoperabilidad es algo para tener en cuenta porque los conjuntos de datos generados por los dispositivos de IoT se intercambian y comparten entre diferentes tipos de sistemas de ciber salud. En el de ciber salud en la IoT, cada uno de los proveedores de servicios de ciber salud y/o partes interesadas tiene una parte de información personal así como un conjunto de datos pertinentes. Por consiguiente, los proveedores de servicios de ciber salud tal vez deseen agregar diferentes conjuntos de datos pertenecientes a una persona que se encuentran almacenados en diferentes sistemas de ciber salud.

Así, con miras a proporcionar un análisis completo de los datos de ciber salud a los usuarios, los sistemas de ciber salud deben cumplir los requisitos generales que se indican a continuación:

- Los sistemas de ciber salud deben soportar todos los protocolos de aplicación necesarios.
- Los sistemas de ciber salud deben poder interactuar con otros sistemas de ciber salud (por ejemplo, con aquellos que tienen fuentes de datos y esquemas diferentes).

El formato de los datos es otro aspecto que debe tenerse en cuenta en la interoperabilidad de datos. La dificultad de la interoperabilidad de formatos de datos se produce por la diferencia en el formato de protocolo. Lo ideal sería que el formato de datos del sistema de ciber salud de origen fuera aceptado completamente por el sistema de ciber salud de destino. Con todo, cuando el formato de datos de los sistemas no coincide, los sistemas de ciber salud deben cumplir los requisitos generales que se indican a continuación:

- Los sistemas de ciber salud deben soportar un mecanismo de correspondencia sintáctica (por ejemplo, sintaxis JSON y sintaxis XML) y semántica.
- Si la sintaxis de datos de interacción entre los sistemas de ciber salud es inconsistente, es necesario transformar el formato de datos mediante instrumentos para que la interacción de datos e información funcione de forma consistente.

8.1.3 Evaluación de la interoperabilidad de servicios

La interoperabilidad de servicios se refiere a la capacidad de que las aplicaciones soportadas por dos sistemas de ciber salud funcionen conjuntamente para prestar servicios de atención de la salud a los usuarios finales. Por lo general hay dos maneras de implementar la interoperabilidad de servicios para los sistemas de ciber salud en la IoT: mediante la correspondencia de las API y la portabilidad de funciones (por ejemplo, la portabilidad de programas de aplicación).

Para la correspondencia de las API, pueden utilizarse dos soluciones diferentes con miras a realizar la interoperabilidad de servicios:

- Una de ellas es adoptar interfaces estándar comunes para los sistemas de ciber salud pertinentes; así los dos sistemas podrán interactuar directamente.
- La otra es establecer correspondencias entre las interfaces y una API de capa común (por ejemplo, normas de API abiertas proporcionadas por terceros de confianza) para resolver las diferencias.

Además, la API de capa común debería asegurar una compatibilidad descendente para evitar fallos de funcionamiento durante las actualizaciones y los cambios de versión.

Por otra parte, la portabilidad de funcionalidad es el proceso que consiste en trasladar una aplicación, o sus componentes, de un sistema de ciber salud de origen a un sistema de ciber salud de destino para su ejecución en ese sistema.

8.2 Evaluación de la facilidad de uso

8.2.1 Evaluación de la facilidad de uso en el servicio

En general, la facilidad de uso de los servicios de ciber salud puede evaluarse estableciendo un conjunto de principios de diseño. Por lo general, como los sistemas de ciber salud en la IoT pueden abarcar diferentes escenarios verticales, los servicios de ciber salud pueden desplegarse siguiendo un planteamiento gradual. En ese caso, los servicios de ciber salud pueden dividirse en un conjunto de diversos subservicios, cada uno de los cuales podrá ponerse en práctica combinando varias funciones básicas de un sistema de ciber salud.

8.2.2 Evaluación de la facilidad de uso de los datos

La facilidad de uso de los datos implica que los datos de ciber salud pueden expresarse naturalmente de manera que se anticipen las expectativas y los conocimientos previos de los usuarios finales.

Es beneficioso asegurar que la "terminología", los "iconos", la "consistencia de las funciones" y la "representación lógica" mejoran la comprensión de los usuarios de los sistemas interconectados de ciber salud en la IoT.

8.2.3 Evaluación de la facilidad de uso del sistema

La finalidad de la evaluación de la facilidad de uso de los sistemas de ciber salud es ayudar a los proveedores de soluciones y servicios de ciber salud a descubrir los problemas relativos a la funcionalidad y fiabilidad de los sistemas de ciber salud al acceder a los servicios de esos sistemas.

La facilidad de uso se verá reforzada por el funcionamiento fluido y uniforme de los servicios y datos de ciber salud en los diferentes sistemas de ciber salud, al tiempo que se proporciona una experiencia homogénea al usuario, especialmente cuando los usuarios de un sistema vertical necesitan utilizar una o más funciones de otro sistema vertical.

8.3 Evaluación de la seguridad

La seguridad en la presente Recomendación se refiere a la protección de la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los servicios y datos de ciber salud en la IoT.

El intercambio de datos de ciber salud en la IoT debe seguir un principio de minimización de datos. Es decir, solo se accederá a los datos de ciber salud necesarios para reducir así el riesgo de fuga de datos en el proceso de intercambio.

– Confidencialidad

En la presente Recomendación, la confidencialidad se refiere a la protección de los datos de ciber salud en la IoT contra un acceso no autorizado. Esa protección puede lograrse mediante la codificación de datos, la autenticación y el control de acceso, y la comunicación segura (entre otras cosas) de cada sistema vertical y plataforma de soporte a servicios y aplicaciones (SSAS) de los sistemas de ciber salud en la IoT.

Mediante la evaluación de la confidencialidad se determina la medida en que esos mecanismos se aplican en los sistemas de ciber salud en la IoT.

– Integridad

En la presente Recomendación, la integridad se refiere a la protección de datos de ciber salud en la IoT contra la modificación no autorizada o cualquier otra alteración durante la transmisión, almacenamiento y procesamiento de datos. La integridad puede lograrse mediante métodos estrictos de verificación de la integridad de los datos y otros mecanismos para los sistemas de ciber salud en la IoT.

La evaluación de la integridad evalúa la medida en que los sistemas de ciber salud en la IoT aplican estos métodos y mecanismos.

– Disponibilidad

En la presente Recomendación, la disponibilidad se refiere a que los usuarios autorizados tengan acceso a los servicios y datos de ciber salud necesarios en la IoT en la forma y el momento en que los necesiten. Eso es algo que puede lograrse mediante garantías de nivel de servicio y de datos (por ejemplo, SLA), mecanismos de restauración y recuperación en caso de interrupciones (por ejemplo, paradas imprevistas debido a desastres, amenazas y vulnerabilidades).

Mediante la evaluación de la disponibilidad se determina la medida en que esos mecanismos se aplican en los sistemas de ciber salud en la IoT.

Bibliografía

[b-Improving Care] American Medical Association (2014), *Improving Care: Priorities to Improve Electronic Health Record Usability*.

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