

# UIT-T

# Y.4902/L.1602

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(06/2016)

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

SERIE L: MEDIO AMBIENTE Y TIC, CAMBIO CLIMÁTICO, CIBERDESECHOS, EFICIENCIA ENERGÉTICA, CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS CABLES Y DEMÁS ELEMENTOS DE PLANTA EXTERIOR

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

---

**Indicadores fundamentales de rendimiento relacionados con la repercusión de las tecnologías de la información y la comunicación sobre la sostenibilidad en las ciudades inteligentes y sostenibles**

Recomendación UIT-T Y.4902/L.1602

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**

<b>INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN</b>	
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
<b>ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET</b>	
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
<b>REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN</b>	
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
<b>REDES FUTURAS</b>	Y.3000–Y.3499
<b>COMPUTACIÓN EN LA NUBE</b>	Y.3500–Y.3999
<b>INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES Y COMUNIDADES INTELIGENTES</b>	
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
<b>EVALUACIÓN Y VALORACIÓN</b>	<b>Y.4900–Y.4999</b>

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

## Recomendación UIT-T Y.4902/L.1602

### Indicadores fundamentales de rendimiento relacionados con la repercusión de las tecnologías de la información y la comunicación sobre la sostenibilidad en las ciudades inteligentes y sostenibles

#### Resumen

La Recomendación UIT-T Y.4902/L.1602 sirve de orientación general para las ciudades y en ella se dan definiciones de los Indicadores Fundamentales de Rendimiento (IFR) relacionados con la repercusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) sobre la sostenibilidad en el contexto de las ciudades inteligentes y sostenibles (SSC).

Esta Recomendación forma parte de una serie de Recomendaciones y Suplementos en los que se definen los IFR. En esa serie también se encuentran los siguientes documentos:

- Recomendación UIT-T Y.4900/L.1600, Indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) para las ciudades inteligentes y sostenibles.
- Recomendación UIT-T Y.4901/L.1601, Indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) relacionados con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las ciudades inteligentes y sostenibles. En esta Recomendación se enumeran los IFR utilizados para evaluar la repercusión de las TIC en las SSC.
- Suplemento 39 a la serie Y de Recomendaciones UIT-T, Indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) para las ciudades inteligentes y sostenibles. En este documento se da información sobre los IFR y los sistemas de evaluación indizada de las ciudades inteligentes, los IFR de las ciudades sostenibles, etc.

#### Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	ITU-T Y.4902/L.1602	2016-06-06	5	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/12662">11.1002/1000/12662</a>

#### Palabras clave

Ciudades, ciudades inteligentes y sostenibles (SSC), indicadores fundamentales de rendimiento (IFR), tecnología de la información y la comunicación (TIC), medición y evaluación, repercusión sobre la sostenibilidad.

---

\* 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 2018

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	2
3 Definiciones.....	2
3.1    Términos definidos en otros documentos.....	2
3.2    Términos definidos en la presente Recomendación .....	3
4 Abreviaturas y acrónimos .....	3
5 Principios generales para la selección de indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) .....	3
6 Indicadores fundamentales de rendimiento .....	4
6.1    Subdimensiones de los IFR .....	4
6.2    Indicadores fundamentales de rendimiento de la SSC .....	5
Apéndice I – Indicadores adicionales .....	10
Apéndice II – Índice de prosperidad urbana de ONU-Habitat.....	12
Bibliografía .....	14



## **Recomendación UIT-T Y.4902/L.1602**

### **Indicadores fundamentales de rendimiento relacionados con la repercusión de las tecnologías de la información y la comunicación sobre la sostenibilidad en las ciudades inteligentes y sostenibles**

#### **1 Alcance**

Esta Recomendación forma parte de una serie de Recomendaciones y Suplementos dedicada a los indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) de las ciudades inteligentes y sostenibles (SSC). Concretamente, se presentan los IFR relacionados con la repercusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) sobre la sostenibilidad en las SSC. La evaluación de estos indicadores puede ayudar a las ciudades, así como a otras partes interesadas, a entender en qué medida pueden ser percibidas como SSC. En esta Recomendación se describen la aplicabilidad de los IFR, los principios y dimensiones, así como las definiciones de los indicadores correspondientes. Para integrarse en el marco global de los indicadores urbanos esta Recomendación utiliza el Índice de Prosperidad Urbana de ONU-Habitat.

La sostenibilidad de una ciudad inteligente se basa en cuatro aspectos fundamentales:

- **Económico:** la capacidad de generar ingresos y empleo para la subsistencia de sus habitantes.
- **Social:** la capacidad de garantizar el bienestar (seguridad, sanidad, educación) de los ciudadanos de manera equitativa, independientemente de las diferencias de clase, raza o género.
- **Medioambiental:** la capacidad de proteger la calidad y reproductibilidad futuras de los recursos naturales.
- **Gobernanza:** la capacidad de mantener las condiciones sociales de estabilidad, democracia, participación y justicia.

A continuación se indican las entidades que pueden utilizar esta Recomendación:

- Ciudades y administraciones municipales, incluidas las organizaciones responsables de las políticas en materia de SSC, y otros sectores del gobierno para elaborar estrategias y entender los progresos relacionados con la utilización de las TIC para que las ciudades sean más inteligentes y sostenibles.
- Residentes urbanos y sus organizaciones sin fines lucrativos para entender la evolución y el progreso de las SSC en lo que respecta a las TIC.
- Organizaciones dedicadas al desarrollo y el funcionamiento de las SSC, incluidos unidades de planificación, productores y proveedores de servicios de las SSC y organizaciones operativas y de mantenimiento para llevar a cabo su tarea de compartición de la información en relación con la utilización de las TIC y su incidencia en la sostenibilidad de las ciudades.
- Organismos de evaluación e instituciones académicas para facilitar la selección de los IFR pertinentes para la evaluación de la contribución de las TIC al desarrollo de las SSC.

Se identifican IFR para determinar los criterios de evaluación de la contribución de las TIC a que las ciudades sean más inteligentes y más sostenibles, y para que las ciudades dispongan de mecanismos de autoevaluación. Es conveniente que las ciudades puedan evaluar sus logros en función de sus objetivos.

Las soluciones TIC incluyen bienes, redes y servicios de TIC, así como proyectos de TIC. Un proyecto de TIC se define como un conjunto de actividades que utilizan principalmente bienes, redes y servicios de TIC para realizar una determinada tarea. A nivel de ciudad, los proyectos de TIC están destinados, sobre todo, a la implantación de las TIC en diferentes partes de la sociedad para mejorar

el rendimiento de la sostenibilidad en las SSC. Los IFR pueden utilizarse para evaluar la sostenibilidad de las ciudades antes y después de adoptar soluciones TIC.

En esta Recomendación se enumeran los indicadores principales aplicables a todas las ciudades. Los objetivos para aumentar la inteligencia y la sostenibilidad varían de una ciudad a otra. Por tanto, en función de su crecimiento demográfico, de su situación geográfica, de sus condiciones medioambientales, de su demografía, etc., las ciudades también pueden escoger de entre los indicadores enumerados en el Apéndice I y/o añadir otros nuevos.

Esta Recomendación es aplicable tanto para las ciudades como para las regiones urbanas, que pueden organizarse de diferentes maneras:

- una única ciudad organizada en una o más unidades administrativas, o
- un conjunto de ciudades vecinas que pueden compartir algunos servicios.

## 2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones UIT-T y demás referencias contienen disposiciones que, por referencia a las mismas en este texto, constituyen disposiciones de esta Recomendación. En la fecha de publicación, las ediciones citadas estaban en vigor. Todas las Recomendaciones y demás referencias están sujetas a revisión, por lo que se alienta a los usuarios de esta Recomendación a que consideren la posibilidad de aplicar 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.4900] Recomendación UIT-T Y.4900/L.1600 (2015), *Visión general de los indicadores fundamentales de rendimiento relacionados con las ciudades inteligentes y sostenibles*.

[UIT-T Y.4901] Recomendación UIT-T Y.4901/L.1601 (2016), *Indicadores fundamentales de rendimiento relacionados con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en las ciudades inteligentes y sostenibles*.

[UIT-T Y-Sup.39] Suplemento 39 a la serie Y de Recomendaciones UIT-T (2015), *ITU-T Y.4900 Series – Definiciones de indicadores fundamentales de rendimiento para ciudades inteligentes y sostenibles*.

[ISO 37120] ISO 37120:2014, *Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life*.

## 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 ciudad** [UIT-T Y.4900]: Zona geográfica urbana con una (o varias) autoridades de gobierno y planificación locales.

**3.1.2 empresas de TIC** [UIT-T Y.4901]: Empresas que ofrecen productos y/o servicios relativos a tecnologías de la información y la comunicación.

**3.1.3 economía del conocimiento** [b-OECD KE]: Economías basadas directamente en la producción, la distribución y la utilización de conocimientos e informaciones.

**3.1.4 ciudad sostenible e inteligente** [UIT-T Y.4900]: Una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que aprovecha las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia del funcionamiento y los servicios urbanos y la competitividad, al tiempo que se asegura de que responde a las necesidades de las generaciones presente y futuras en lo que respecta a los aspectos económicos, sociales, medioambientales y culturales.

NOTA – La competitividad urbana se refiere a las políticas, instituciones, estrategias y procesos que determinan la productividad sostenible de la ciudad.

### **3.2 Términos definidos en la presente Recomendación**

Ninguno.

## **4 Abreviaturas y acrónimos**

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

AIDS	Síndrome de inmunodeficiencia adquirido ( <i>acquired immune deficiency syndrome</i> )
HIV	Infección por el virus de inmunodeficiencia humano ( <i>human immunodeficiency virus infection</i> )
HLY	Esperanza de vida saludable ( <i>healthy life years</i> )
IFR	Indicador fundamental de rendimiento
PM10	Partículas sólidas de hasta 10 micrometros de tamaño
PM2.5	Partículas sólidas de hasta 2,5 micrometros de tamaño
QoL	Calidad de vida ( <i>quality of life</i> )
SSC	Ciudad inteligente y sostenible ( <i>smart sustainable city</i> )
TIC	Tecnología de la información y la comunicación
UN-Habitat	Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos

## **5 Principios generales para la selección de indicadores fundamentales de rendimiento (IFR)**

La selección de los IFR se basa en los siguientes principios:

- **Globalidad:** el conjunto de indicadores debe abarcar todos los aspectos de la SSC. Los indicadores de evaluación deben armonizarse con el objeto de la medición, a saber, las TIC y su repercusión sobre la sostenibilidad de las ciudades. El índice debe reflejar el nivel de desarrollo general de un aspecto determinado.
- **Comparabilidad:** los IFR deben definirse de manera que los datos puedan compararse científicamente de una fase a otra del desarrollo urbano, lo que implica que, para una misma ciudad, los IFR deben poder compararse en el tiempo y el espacio. También debe ser posible ampliar y modificar el conjunto de IFR en función del desarrollo real.
- **Disponibilidad:** los IFR deben ser cuantitativos y los datos actuales y pasados deben estar disponibles o poder obtenerse con facilidad.
- **Independencia:** los IFR de una misma dimensión deben ser independientes o cuasi ortogonales, es decir, que se ha de evitar todo lo posible el solapamiento de los IFR.
- **Sencillez:** el concepto de cada indicador debe ser sencillo y de fácil comprensión. Asimismo, el cálculo de los datos asociados debe ser intuitivo y sencillo.

- **Puntualidad:** capacidad de producir IFR relacionados con los problemas que vayan surgiendo en la construcción de la SSC.

## 6 Indicadores fundamentales de rendimiento

### 6.1 Subdimensiones de los IFR

En el Cuadro 1 se indican las subdimensiones de cada dimensión. Estas se han adaptado<sup>1</sup> a partir del Cuadro 1 de [UIT-T Y.4900].

En el Cuadro 1 cada dimensión se identifica mediante Dx. Las subdimensiones se denotan entonces mediante Dx.y, donde x indica la dimensión e y es la subdimensión.

**Cuadro 1 – Subdimensiones de los IFR**

Abreviatura	Dimensión	Abreviatura	Subdimensión
D2	Sostenibilidad medioambiental	D2.1	Calidad del aire
		D2.2	Emisiones de CO <sub>2</sub>
		D2.3	Energía
		D2.5	Agua, suelo y ruido
D3	Productividad	D3.1	Inversión de capital
		D3.2	Comercio
		D3.3	Inflación
		D3.5	Ahorros
		D3.6	Exportaciones/importaciones
		D3.7	Ingresos/consumo en el hogar
		D3.8	Innovación
D4	Calidad de vida	D4.1	Educación
		D4.2	Sanidad
		D4.3	Protección/seguridad de espacios públicos
D5	Igualdad e inclusión social	D5.1	Desigualdad de ingresos/consumo (coeficiente de Gini)
		D5.2	Desigualdad social y de género en el acceso a los servicios e infraestructura
		D5.3	Apertura y participación pública
D6	Infraestructura física	D6.1	Infraestructura/conexión a los servicios – Distribución de agua por tuberías
		D6.2	Infraestructura/conexión a los servicios – Alcantarillado
		D6.3	Infraestructura/conexión a los servicios – Electricidad
		D6.6	Infraestructura/conexión a los servicios – Infraestructura sanitaria
		D6.7	Infraestructura/conexión a los servicios – transporte

<sup>1</sup> Téngase en cuenta que esta lista sólo contiene las subcategorías de los indicadores definidos en esta Recomendación. El conjunto global de subcategorías puede consultarse en [UIT-T Y.4900].

## 6.2 Indicadores fundamentales de rendimiento de la SSC

En esta cláusula se describen los indicadores núcleo aplicables a todas las ciudades.

Cada indicador se abrevia como (Ix.y.z), donde i) x denota la dimensión, ii) y denota la subdimensión y iii) z denota el indicador.

NOTA – La numeración del indicador Ix.y.z en la presente Recomendación es idéntica a la de [UIT-T Y.4901].

Los indicadores del Apéndice I pueden considerarse como indicadores adicionales. Las ciudades pueden seleccionar los indicadores entre los que se presentan, y/o añadir indicadores nuevos, para evaluar la incidencia en materia de sostenibilidad de la utilización de las TIC.

NOTA 1 – En esta Recomendación se identifican los IFR relacionados con la repercusión de las TIC sobre la sostenibilidad de las ciudades en el contexto de las SSC, pero no se ofrece ningún método de cuantificación. Los métodos de cuantificación se facilitarán en otro documento.

NOTA 2 – Esta Recomendación contiene indicadores específicos de TIC e indicadores generales<sup>2</sup> que describen la repercusión sobre la sostenibilidad en el contexto de las ciudades inteligentes y sostenibles. Dada la complejidad de las ciudades y la amplia gama de factores que afectan al comportamiento del ciudadano, la repercusión de las TIC en muchos casos se puede supervisar para proyectos o iniciativas específicos. Por este motivo, los IFR generales a nivel de ciudad se definen en ámbitos en los que las TIC puede tener incidencia, aunque no sea el único parámetro del cambio. Así, para comprender la incidencia de las TI en los IFR generales, es necesario realizar un análisis profundo basado en un amplio entendimiento del desarrollo general de la ciudad.

NOTA 3 – Si bien la conveniencia y la comodidad son aspectos importantes de las SSC, no existen IFR definido para la subdimensión D4.4 Conveniencia y comodidad [UIT-T Y.4900]. No obstante, es importante diseñar los proyectos de TIC de manera que resulten convenientes para los usuarios previstos. Por consiguiente, es lo ideal es combinar la utilización de los IFR con otros métodos de evaluación para comprender el nivel de satisfacción relacionado con dichos proyectos y cómo evolucionan con el tiempo estos IFR.

NOTA 4 – En esta Recomendación se utiliza el concepto de *ciberservicio* (por ejemplo, ciber salud, ciber gobierno, etc.) de manera inclusive y se refiere tanto a los servicios alámbricos como inalámbricos que redundan en beneficio de la ciudad y sus habitantes. Los servicios móviles inalámbricos también pueden denominarse *servicios-m* (por ejemplo, salud-m, banca-m, etc.). Estos servicios y bienes de TIC también reciben el nombre colectivo de *servicios inteligentes* (por ejemplo, red eléctrica inteligente, alumbrado inteligente) y *bienes inteligentes* (por ejemplo, contadores inteligentes). En algunos casos se utiliza el concepto de bienes/servicios inteligentes en lugar de *ciberservicio*, si es la terminología más comúnmente utilizada para los bienes o servicios indicados.

NOTA 5 – En esta Recomendación se utiliza el término *habitante urbano* para hacer referencia a las personas que viven en la ciudad.

### 6.2.1 Sostenibilidad medioambiental

En esta cláusula se enumeran los indicadores núcleo definidos para la sostenibilidad medioambiental.

En esta dimensión hay diez indicadores que abarcan *contaminación atmosférica, emisiones de GEI, energía renovable, ahorro de energía en los hogares, percepción del medio ambiente, la calidad de los recursos hídricos, el reciclaje de residuos, y la contaminación sonora y del suelo, las zonas verdes, etc.*

Subdimensión	Indicador	Descripción
D2.1 Calidad del aire	I2.1.2 Intensidad de la contaminación atmosférica	Intensidad de partículas y sustancias tóxicas. (*) NOTA – Quedan comprendidas las sustancias tóxicas y las partículas como PM10 y PM2.5.

<sup>2</sup> Los indicadores generales están marcados con un asterisco (\*).

<b>Subdimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
D2.2 Emisiones de CO <sub>2</sub> (**)	I2.2.1 Emisiones de GEI	Volumen de emisiones de GEI per cápita. (*) NOTA – Conviene distinguir entre emisiones industriales (fabricación, construcción), comerciales, domésticas, del transporte, y de eliminación de residuos, etc.
D2.3 Energía	I2.3.1 Utilización de energía renovable y alternativa	Proporción de energía renovable consumida en la ciudad. (*) NOTA – Fuentes de energía renovable son la geotérmica, térmica solar, voltaica solar, eólica, hidráulica, y fuentes y residuos renovables de combustible (compuestos de biomasa sólida, biomasa líquida, biogás, residuos, industriales y residuos municipales).
	I2.3.2 Energía ahorrada en los hogares	Energía ahorrada en los hogares comparada con el nivel de referencia. (*) NOTA – La referencia puede ser mediciones anteriores o un valor de referencia. NOTA – Convendría distinguir entre hogares con o sin contadores inteligentes y con o sin sistemas domóticos.
D2.5 Agua, suelo y ruido	I2.5.3 Calidad de los recursos hídricos de la ciudad	Calidad de los recursos hídricos (ríos, lagos, etc.). NOTA – La contaminación de los recursos hídricos incluye, entre otras cosas, la acidez, las sustancias orgánicas, las flotantes, las algas y las sustancias químicas.
	I2.5.4 Reciclaje de residuos	Proporción de residuos reciclados respecto del total de residuos recogidos. (*)
	I2.5.5 Exposición al ruido	Proporción de habitantes en la ciudad con niveles de ruido por encima de los límites de exposición internacionales/nacionales en el hogar. NOTA – El ruido se mide como presión sonora de conformidad con las normas internacionales/nacionales pertinentes.
	I2.5.6 Evitación de la contaminación del suelo	Proporción de incidentes de contaminación del suelo con alerta temprana y detección de emergencias en caso de metales pesados, sustancias químicas, ácidos, etc., a través de las TIC.
	I2.5.7 Superficie con zonas verdes	Proporción del territorio municipal atribuido a zonas verdes públicas. (*)
	I2.5.8 Percepción de la calidad medioambiental	Proporción de habitantes de la ciudad satisfechos con el entorno urbano. (*)
<p>NOTA 1 – Los indicadores marcados con (*) no son específicos de las TIC, pero guardan relación con la sostenibilidad general de la ciudad.</p> <p>NOTA 2 – Esta subdimensión marcada con (**) guarda relación con las emisiones CO<sub>2</sub>-e/GEI de la ciudad donde "-e" es "equivalente" y todos los demás gases de efecto invernadero se convierten en CO<sub>2</sub>.</p>		

## 6.2.2 Productividad

En esta cláusula se enumeran los indicadores núcleo definidos para la productividad y la sostenibilidad económica.

Los siete indicadores de esta dimensión son los siguientes: *mejora de la productividad industrial, empleo en la industria de servicios, ahorros, exportación e importación en la ciudad, gastos de TIC en los hogares, inversión en TIC, y patentes en materia de TIC, etc.*

Subdimensión	Indicador	Descripción
D3.1 Inversiones de capital	I3.1.3 Aumento de la productividad industrial a través de las TIC	Aumento de la productividad industrial a través de las TIC, medido como la incidencia de las TIC en el valor añadido por cada empleado. NOTA 1 – Es la contribución de invertir en las TIC. NOTA 2 – El valor añadido por empleado se refiere generalmente a la productividad laboral.
D3.2 Empleo	I3.2.1 Empleo en la industria de servicios	Proporción de empleados en la industria de servicios de la ciudad, comparado con la población activa total. (*)
D3.5 Ahorros	I3.5.1 Tasa de ahorro	Proporción del total de ingresos de cada hogar que queda tras deducir los gastos de consumo y otros. (*)
D3.6 Exportaciones/importaciones	I3.6.1 Exportación/importación de productos basados en conocimientos especializados	Proporción de exportaciones/importaciones de bienes y servicios basados en conocimientos especializados dentro de la ciudad comparada con el total de exportaciones/importaciones industriales. (*) NOTA 1 – Se puede contar como la exportación/importación la que se efectúa entre ciudades, quizá del mismo país. NOTA 2 – En algunos casos sólo se dispone de datos a escala nacional.
D3.7 Ingresos/consumo doméstico	I3.7.1 Gastos en TIC domésticos	Proporción del gasto en TIC en el hogar.
D3.8 Innovación	I3.8.2 Inversión en innovación en las TIC	Proporción de la inversión del sector privado en innovación en las TIC.
	I3.8.3 Patentes en el ámbito de las TIC	Número de patentes relacionadas con las TIC concedidas per cápita.
NOTA – Los indicadores marcados con (*) no son específicos de las TIC, sino relativos a la sostenibilidad general de la ciudad.		

## 6.2.3 Calidad de vida

En esta cláusula se enumeran los indicadores núcleo definidos para la calidad de vida (QoL).

Los tres indicadores de esta dimensión abarcan lo siguiente: *disponibilidad de las TIC para estudiantes, salud de los habitantes, procesos de emergencia para mejorar la protección y la seguridad.*

Subdimensión	Indicador	Descripción
D4.1 Educación	I4.1.2 Disponibilidad de TIC para los estudiantes	Proporción de estudiantes o alumnos con acceso a las TIC en los centros de enseñanza. NOTA – Las capacidades TIC comprenden la conectividad a Internet, los laboratorios de informática, los módulos TIC, la enseñanza digital, etc.
D4.2 Salud	I4.2.5 Esperanza de vida saludable (HLY)	Años durante los cuales cabe esperar que la persona de cierta edad vivirá sin padecer algún tipo de discapacidad. NOTA – No se refiere exclusivamente a la duración de la vida, es decir, la esperanza de vida, sino también a la calidad de vida.
D4.3 Protección y seguridad de los espacios públicos	I4.3.3 Exactitud de las alertas por catástrofe y emergencias	Proporción de casos de catástrofes y emergencias en los que se emiten alertas oportunas. (*) NOTA – Las catástrofes pueden ser naturales o artificiales. Las emergencias se refieren a incidentes como secuestros, personas desaparecidas, etc.
NOTA – Los indicadores marcados con (*) no son específicos de las TIC, sino relativos a la sostenibilidad general de la ciudad.		

#### 6.2.4 Igualdad e inclusión social<sup>3</sup>

En esta cláusula se enumeran los indicadores núcleo definidos para la igualdad y la inclusión social.

Los cuatro indicadores de esta dimensión abarcan lo siguiente: *desigualdad de ingresos, desigualdad de género, utilización de servicios en línea y percepción de la inclusión social.*

Subdimensión	Indicador	Descripción
D5.1 Desigualdad de ingresos/consumo (coeficiente de Gini)	I5.1.1 Distribución de ingresos	Distribución de ingresos de conformidad con el coeficiente de Gini. (*)
D5.2 Desigualdad social y de género en el acceso a los servicios e infraestructura	I5.2.1 Desigualdad de ingresos por género	Tasa de desigualdad de ingresos entre hombres y mujeres. (*) NOTA – Los ingresos influyen en la igualdad de acceso a los servicios e infraestructura.
D5.3 Apertura y participación pública	I5.3.5 Utilización de servicios municipales en línea	Proporción de habitantes de la ciudad que utilizan servicios y recursos en línea (por ejemplo, selección de escuelas, reserva de instalaciones públicas deportivas, servicios bibliotecarios, etc.). NOTA – Comprende la reserva, el pago, etc.

<sup>3</sup> En general la igualdad y la inclusión relacionadas con las TIC son difíciles de medir mediante la definición de indicadores concretos. Por consiguiente, además de los indicadores definidos en la dimensión D5, se insta a las ciudades a desglosar y analizar sus datos en relación con aspectos como el género, la edad, los ingresos, las necesidades especiales y la situación/zona geográfica.

Subdimensión	Indicador	Descripción
	I5.3.6 Percepción de la inclusión social	Proporción de habitantes de la ciudad satisfechos con la inclusión social. (*) NOTA – Por inclusión social se entiende que los miembros de la sociedad se sientan valorados e importantes.
NOTA – Los indicadores marcados con (*) no son específicos de las TIC, sino relativos a la sostenibilidad general de la ciudad.		

### 6.2.5 Infraestructura física<sup>4</sup>

En esta cláusula se enumeran los indicadores núcleo definidos para la infraestructura física.

Los seis indicadores de esta dimensión abarcan lo siguiente: *distribución de agua, alcantarillado, electricidad, infraestructura sanitaria, transporte y tráfico vial*.

Subdimensión	Indicador	Descripción
D6.1 Infraestructura/ conexión a los servicios – distribución de agua por tuberías	I6.1.4 Fugas en el sistema de suministro de agua	Proporción de fugas de agua en el sistema de suministro de agua. (*)
D6.2 Infraestructura/ conexión a los servicios – alcantarillado	I6.2.3 Cobertura del sistema de alcantarillado	Proporción de hogares conectados al sistema de alcantarillado. (*)
D6.3 Infraestructura/ conexión a los servicios – electricidad	I6.3.2 Fiabilidad del sistema de suministro eléctrico	Proporción del tiempo durante el cual el sistema de suministro eléctrico funciona sin interrupción.
D6.6 Infraestructura/ conexión a los servicios – infraestructura sanitaria	I6.6.1 Disponibilidad de instalaciones deportivas	Número de instalaciones deportivas per cápita. (*)
D6.7 Infraestructura/ conexión a servicios – transporte	I6.7.1 Utilización del transporte público	Proporción de viajeros que utilizan los medios de transporte público respecto de la población total de la ciudad. (*)
	I6.7.2 Eficiencia del tráfico vial	Ausencia de congestiones de tráfico. (*) NOTA – La congestión del tráfico se mide con arreglo a las normas internacionales/nacionales pertinentes. Por ejemplo, mediante la velocidad media del vehículo o el retraso medio.
NOTA – Los indicadores marcados con (*) no son específicos de las TIC, sino relativos a la sostenibilidad general de la ciudad.		

<sup>4</sup> La cantidad de sensores (por habitante) desplegados en la ciudad y el acceso a la administración pública son elementos importantes.

## Apéndice I

### Indicadores adicionales

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

Los indicadores enumerados en el siguiente cuadro se presentan para su consideración como indicadores adicionales. Las ciudades pueden elegir los que les convengan y/o añadir otros nuevos para evaluar la contribución de las TIC a la consecución de sus metas SSC. Los indicadores adicionales se señalan mediante Ax.y.z, donde i) x denota la dimensión, ii) y denota la subdimensión y iii) z es el indicador.

Subdimensión	Indicador	Descripción
D2.2 Emisiones de CO <sub>2</sub> (**)	A2.2.1 Emisiones de GEI por sector y por cápita	Emisiones de GEI por cápita y por sector, incluidos el industrial (fabricación y construcción), comercial, doméstico, transporte, eliminación de residuos, etc. (*)
D2.3 Energía	A2.3.1 Utilización del alumbrado eléctrico	Utilización del alumbrado eléctrico per cápita. (*)
D3.2 Empleo	A3.2.1 Empleo en la industria creativa	Proporción de empleados trabajando en empresas emergentes y en industria creativa en la ciudad comparado con la población activa total. (*) NOTA – Por industrias creativas se entiende las que se basan en la creatividad, las aptitudes y el talento individual con el potencial de crear bienestar y empleo a través de la propiedad intelectual. Comprende 13 sectores: publicidad, arquitectura, mercado del arte y antigüedades, artesanía, diseño, moda, cinematografía, software de ocio interactivo (es decir, videojuegos), música, arte dramático, publicación, software y radio y televisión.
D3.3 Inflación	A3.3.1 Tasa de inflación	La tasa de inflación de la ciudad se basa en las previsiones de su índice de precios al consumidor, que mide el aumento del precio de bienes y servicios. (*) NOTA – Pueden utilizarse los datos de inflación nacional. NOTA – Los principales bancos internacionales consideran que una tasa de inflación del +2% adecuada o saludable.
D4.2 Sanidad	A4.2.1 Cobertura de seguro de salud	Proporción de habitantes de la ciudad con cobertura por seguros de salud. (*) NOTA – El seguro médico puede ser privado o facilitado por las autoridades.
D5.3 Apertura y participación pública	A5.3.2 Interés en el acceso en línea a los recursos culturales	Visitas en línea a los recursos culturales per cápita.

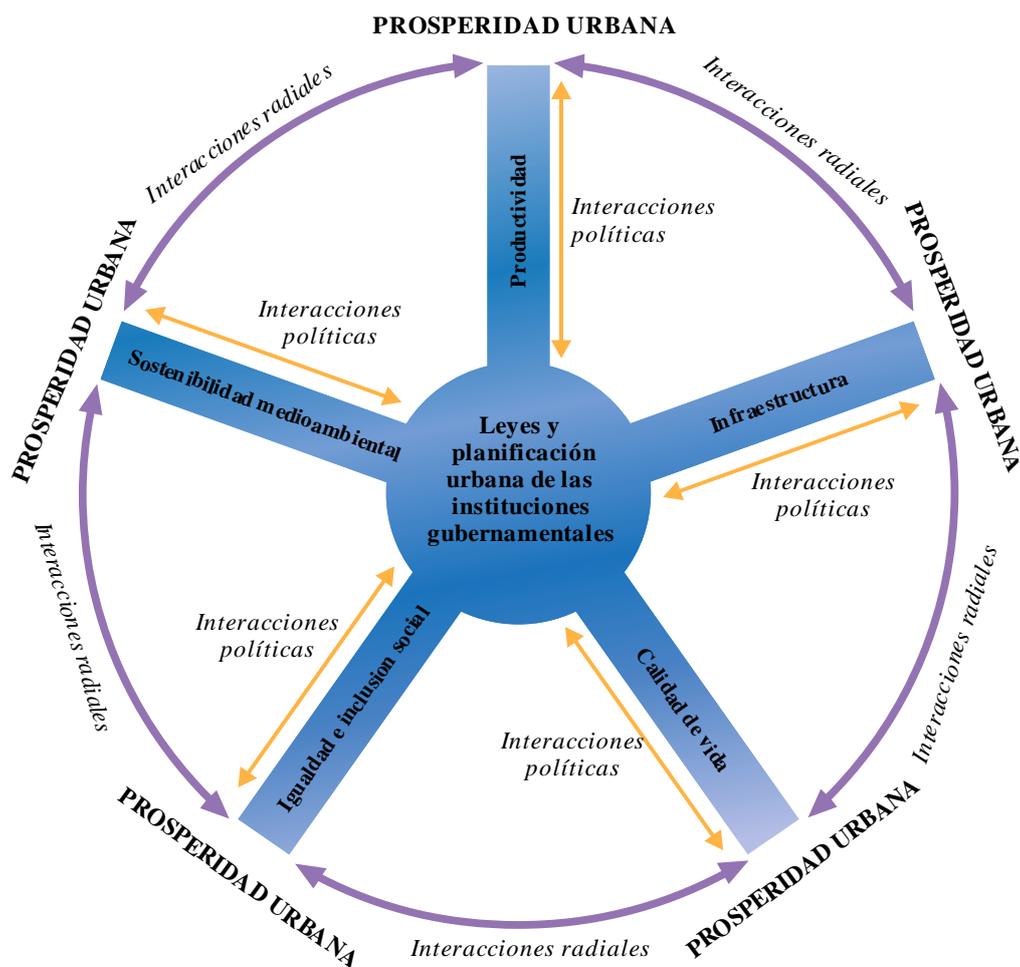
<b>Subdimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
D6.1 Infraestructura/ conexión a los servicios – distribución de agua por tuberías	A6.1.2 Calidad del agua distribuida	Calidad del agua suministrada al usuario final. (*) NOTA – La calidad se ve afectada por el tratamiento del agua y los sistemas de distribución.
<p>NOTA 1 – Los indicadores marcados con (*) no son específicos de las TIC, sino relativos a la sostenibilidad general de la ciudad.</p> <p>NOTA 2 – Esta subdimensión marcada con (**) guarda relación con las emisiones de CO<sub>2</sub>-e/GEI de la ciudad, donde "-e" significa "equivalente" y todos los demás gases de efecto invernadero se convierten a CO<sub>2</sub>.</p>		

## Apéndice II

### Índice de prosperidad urbana de ONU-Habitat

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

En la Rueda de la prosperidad, definida por ONU-Habitat, los "radios" son las cinco dimensiones de la prosperidad: productividad, desarrollo infraestructural, calidad de vida, igualdad e inclusión social y sostenibilidad medioambiental.



Y.4901-L.1601(16) FII.1

En el "Índice de prosperidad urbana" cada dimensión tiene su propio índice que, a su vez, puede estar formado por una serie de índices. El "Índice de prosperidad urbana" básico, como se indica en una publicación, está formado por los siguientes subíndices e indicadores:

<b>Dimensión</b>	<b>Definición/variables</b>
Productividad	El índice productividad se mide en función del producto urbano, que se compone de las siguientes variables: inversión de capital, empleo formal/informal, inflación, comercio, ahorro, exportación/importación e ingresos/consumo de los hogares. El producto urbano representa el total de bienes y servicios (valor añadido) producidos por la población de una ciudad durante un año dado.
Calidad de vida	El índice calidad de vida es una combinación de cuatro subíndices: educación, sanidad, seguridad/protección y espacios públicos. El subíndice educación comprende la alfabetización y la escolarización primaria, secundaria y terciaria. El subíndice sanidad comprende las variables esperanza de vida, tasa de mortalidad de niños menores de cinco años, VIH/SIDA, morbilidad y nutrición.
Desarrollo de la infraestructura	El índice desarrollo de la infraestructura combina dos subíndices: uno para la infraestructura y otro para el alojamiento. El subíndice infraestructura comprende lo siguiente: conexión a los servicios (distribución de agua por tuberías, alcantarillado, electricidad y TIC), gestión de residuos, infraestructura del conocimiento, infraestructura sanitaria, transporte e infraestructura vial. El subíndice alojamiento comprende los materiales de construcción y el espacio habitable.
Sostenibilidad medioambiental	El índice sostenibilidad medioambiental está formado por cuatro subíndices: calidad del aire (PM10), emisiones de CO <sub>2</sub> , energía y contaminación interior.
Igualdad e inclusión social	El índice igualdad e inclusión social combina las mediciones estadísticas de la desigualdad en términos de ingresos/consumo (coeficiente de Gini) y la desigualdad social y de género en el acceso a los servicios y la infraestructura.

## Referencias

Informe de ONU-Habitat, "*State of the World's cities 2012/2013 Prosperity of Cities*", Cuadro 1.1.3, pág. 18.

Existe también un "Índice de prosperidad urbana" ampliado con más indicadores y un plan para incluir la gobernanza como sexta dimensión. Además, se ha trabajado específicamente sobre las calles como motor de la prosperidad.

ONU-Habitat (2013), *State of the World's Cities 2012/2013, Prosperity of Cities*: <http://www.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3387>

ONU-Habitat (2013), *Streets as Public Spaces and Drivers of Urban Prosperity*: <http://www.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3513>

## Bibliografía

- [b-FG-SSC KPIs metrics] FG-SSC deliverable, *Technical Report on metrics and evaluation of key performance indicators for smart sustainable cities.*
- [b-FG-SSC overview] Documento del FG-SSC (2014), *Technical Report on an overview of smart sustainable cities and the role of information and communication technologies.*
- [b-FG-SSC infrastructure] Documento del FG-SSC (2015), *Technical Report on overview of smart sustainable cities infrastructure.*
- [b-FG-SSC security] Documento del FG-SSC (2015), *Technical Report on cyber-security, data protection and cyber-resilience in smart sustainable Cities.*
- [b-FG-SSC building] Documento del FG-SSC (2015), *Technical Report on smart buildings for smart sustainable cities.*
- [b-FG-SSC water] Documento del FG-SSC (2014), *Technical Report on smart water management in cities.*
- [b-FG-SSC management] Documento del FG-SSC (2015), *Technical Report on integrated management for smart sustainable cities.*
- [b-FG-SSC stakeholders] Documento del FG-SSC (2015), *Technical Report on engaging stakeholders for smart sustainable cities.*
- [b-ISO/TS 37151] ISO/TS 37151:2015, *Smart community infrastructures – Principles and requirements for performance metrics.*
- [b-OECD KE] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (1996), *The knowledge-based economy.*
- [b-UN-Habitat report] Informe de ONU-Habitat (2013), *State of the World's cities 2012/2013 Prosperity of Cities.*

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE L  
**MEDIO AMBIENTE Y TIC, CAMBIO CLIMÁTICO, CIBERDESECHOS, EFICIENCIA ENERGÉTICA;  
CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS CABLES Y DEMÁS ELEMENTOS  
DE PLANTA EXTERIOR**

<b>CABLES DE FIBRA ÓPTICA</b>	
Estructura y características de los cables	L.100–L.124
Evaluación de cables	L.125–L.149
Orientaciones y técnica de instalación	L.150–L.199
<b>INFRAESTRUCTURAS ÓPTICAS</b>	
Infraestructuras, incluido el elemento de nodos (excepto cables)	L.200–L.249
Aspectos generales y diseño de redes	L.250–L.299
<b>MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO</b>	
Mantenimiento de cables de fibra óptica	L.300–L.329
Mantenimiento de infraestructuras	L.330–L.349
Soporte de operaciones y gestión de infraestructuras	L.350–L.379
Gestión de catástrofes	L.380–L.399
<b>DISPOSITIVOS ÓPTICOS PASIVOS</b>	L.400–L.429
<b>CABLES TERRENALES MARINIZADOS</b>	L.430–L.449

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

## 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
<b>Serie L</b>	<b>Medio ambiente y TIC, cambio climático, ciberdesechos, eficiencia energética, construcción, instalación y protección de los cables y demás elementos de planta exterior</b>
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
<b>Serie Y</b>	<b>Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet, redes de próxima generación, Internet de las cosas y ciudades inteligentes</b>
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación