

Desarrollo de Metodología y Estudio sobre los Niveles de Interoperabilidad de las Principales Plataformas de Gestión de Servicios de las Ciudades Inteligentes

PARTE 4: SOLUCIONES ALTERNATIVAS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGÍA
Y TURISMO

ontsi
observatorio

observatorio
nacional de las
telecomunicaciones
y de la SI

Este documento constituye una aproximación parcial al estudio de la interoperabilidad en nuestras ciudades; se enmarca dentro del *Servicio para el Desarrollo de Metodología y Estudio sobre los Niveles de Interoperabilidad de las Principales Plataformas de Gestión de Servicios de las Ciudades Inteligentes* promovido por el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, de Red.es, y la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

Para la realización de este estudio se ha contado con la colaboración de AT4 wireless S.A.U.

Reservados todos los derechos. Se permite su copia o distribución por cualquier medio siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras y no se realice ninguna modificación de las mismas.

Desarrollo de Metodología y Estudio sobre los Niveles de Interoperabilidad de las Principales Plataformas de Gestión de Servicios de las Ciudades Inteligentes

Año 2016

ÍNDICE

ÍNDICE	3
1. RESUMEN EJECUTIVO	4
2. OBJETIVOS DEL DOCUMENTO.....	7
3. FASE 3: SOLUCIONES ALTERNATIVAS PARA PLATAFORMAS ANALIZADAS	9
4. FASE 3: SOLUCIONES ALTERNATIVAS GENERALES	10
4.1. DESARROLLO DE ELEMENTOS DE ADAPTACIÓN	10
4.2. DESARROLLO DE NUEVAS INTERFACES. GUÍA DE DISEÑO.	13
4.3. INTEROPERABILIDAD ENTRE PLATAFORMAS	15
4.4. CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES Y CERTIFICACIÓN	20
4.5. OTRAS ACCIONES RECOMENDADAS	21
5. ACRÓNIMOS	24
6. REFERENCIAS.....	25

1. RESUMEN EJECUTIVO

La interoperabilidad es un elemento central en el desarrollo de las Ciudades Inteligentes. El Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 178 “Ciudades inteligentes” movilizó un amplio consenso en la redacción de la norma: “Ciudades inteligentes. Infraestructuras. Sistemas Integrales de Gestión de la Ciudad Inteligente” (UNE 178 104)[3].

El presente estudio constituye una primera aproximación al conocimiento del concepto de interoperabilidad entre plataformas de gestión de servicios inteligentes. Se trata, por tanto, de un estudio parcial ya que está centrado en estándares que no tienen exactamente el mismo objeto, puesto que la Norma UNE 178 104 es más específica para la materia que el estándar oneM2M. Desde el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes está previsto definir estudios que aborden con mayor profundidad los casos de aplicación que se consideren relevantes.

Este documento constituye el último de los cuatro de los que se compone dicho estudio y recoge una serie de propuestas de fomento de la interoperabilidad en el ecosistema de Ciudades Inteligentes nacional.

Como primer punto, se recomiendan una serie de acciones inmediatas y transitorias de cara al fomento de la interoperabilidad en base a los resultados del análisis de casos de uso sobre las Plataformas consideradas en este Estudio.

A continuación, en los apartados siguientes, se proponen una serie de alternativas generales que pueden fomentar la interoperabilidad en los despliegues de Ciudades Inteligentes en línea con el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Son las siguientes:

1. De manera provisional, con el objetivo final de alcanzar el cumplimiento con oneM2M, se considera el desarrollo de nuevos elementos: “**crawlers**” que adapten desde el punto de vista semántico los datos intercambiados entre las Plataformas, los sensores y aplicaciones o **gateways** que hagan de pasarelas adaptando tanto los datos como la conectividad de dispositivos [11].
2. Por otro lado, se estima que el desarrollo y difusión de una **Guía de diseño** que colabore al acercamiento a los estándares tanto de Plataformas como de dispositivos y aplicaciones en la que se defina el desarrollo de nuevas interfaces adaptadas al estándar.
3. Otro paso hacia el aprovechamiento de los desarrollos actuales es potenciar el Interfuncionamiento (interworking) entre Plataformas, para ello será necesario el desarrollo de nuevos elementos, propuestos por el oneM2M, llamados **IPE** (Interworking Proxy Entity) [11].
4. Finalmente, el cumplimiento con los estándares oneM2M y la **verificación formal** del mismo por parte de Plataformas, aplicaciones y dispositivos garantizará la convergencia de todos los elementos en un ecosistema abierto, inteligente e interoperable.

Adicionalmente a los aspectos técnicos tratados en los apartados anteriores se enumeran a continuación una serie de acciones que potenciarían alcanzar los objetivos

finales de promover la tecnología más adecuada y competitiva dentro de la industria de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones nacional.

Acciones a nivel normativo

Por particular relevancia, se detallan aquí recomendaciones concretas en materia de normativa y certificación.

1. En este Estudio se han desarrollado auto-cuestionarios de cumplimiento con las normas UNE 178 104 [3] y oneM2M TS-0001 [8]. Para hacer más fácilmente accesible para todas las empresas interesadas, se propone el desarrollo de una Web donde se puedan completar estos cuestionarios, de manera que la evaluación del grado de cumplimiento se realice automáticamente asignando los resultados para las métricas definidas y de esta manera realizar recomendaciones sobre la hoja de ruta de los productos o acciones específicas según los resultados obtenidos.
2. Uno de los aspectos que pueden ocasionar más problemas a la hora de conseguir la interoperabilidad son los aspectos semánticos. Se recomienda definir un nuevo estándar que recoja claramente un único vocabulario semántico común para todas las Plataformas, dispositivos y apps que se vayan a utilizar en el despliegue de Servicios de las Ciudades Inteligentes en España.
3. Se propone, de cara a acelerar el cumplimiento con los estándares que está promoviendo AENOR en materia de Ciudades Inteligentes, la realización de eventos plugfest para Plataformas y productos Smart Cities (sensores, apps, etc.). Normalmente, estos eventos de interoperabilidad reúnen a diferentes proveedores (a menudo competidores) con el fin de comprobar si sus productos aplican correctamente las normas y son interoperables entre sí. Este enfoque ha demostrado ser una práctica manera de impulsar la interoperabilidad más para el desarrollo de normas, y se ha aplicado con cierto éxito por organizaciones de normalización así como por los consorcios de la industria. Se recomienda un primer evento antes del fin del primer semestre de 2016 y un segundo evento en septiembre-octubre de 2016. Como ejemplo, oneM2M ha organizado uno de estos eventos para la norma TS-0001 en septiembre de 2015 [15], de manera muy satisfactoria, y tiene previsto el próximo evento en mayo de 2016.
4. Realizar Estudios adicionales y de mayor profundidad respecto a casos de uso que tienen mayor despliegue real en las ciudades españolas.

Acciones a Nivel de capacitación del empleo y competitividad

De cara a mejorar el nivel de conocimiento y capacitación de la industria TIC nacional y así aumentar la competitividad se proponen las siguientes acciones:

5. Elaboración de Guías para desarrolladores de productos y servicios de Ciudades inteligentes, proporcionando información y herramientas técnicas para que los desarrollos cumplan con las normas obligatorias (marcado CE, LOPD, etc.) y con los nuevos estándares que van a dar mejoras competitivas a sus productos frente a los mercados nacionales e internacionales.
6. Fomentar la formación y difusión en materia de estandarización, interoperabilidad e industrialización de productos y soluciones de Ciudades

Inteligentes tanto para desarrolladores como a la administración pública que actúa como cliente.

Acciones a Nivel de Plataformas

En concreto, para las Plataformas de gestión de Ciudades Inteligentes, en las que está centrado este Estudio, se proponen las siguientes acciones para reforzar la interoperabilidad:

7. Definir un sitio común y accesible para desarrolladores de la publicación de información sobre APIs y semántica que aplica a cada Plataforma.
8. Además de interoperar con dispositivos y aplicaciones de servicio, se propone el fomento de la federación entre plataformas (interworking), es decir, que las diferentes Plataformas puedan interactuar permitiendo la gestión federada y el intercambio de información.

2. OBJETIVOS DEL DOCUMENTO

El objetivo final es buscar la portabilidad y reutilización de las aplicaciones y la compartición de dispositivos sobre las diferentes Plataformas de Gestión de Ciudades Inteligentes. Este estudio constituye una primera aproximación al conocimiento del concepto de interoperabilidad entre plataformas de gestión de servicios inteligentes. Desde el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes está previsto definir estudios que aborden con mayor profundidad los casos de aplicación que se consideren relevantes.

Además se pretende conocer el posible impacto de la estandarización que se está llevando a cabo tanto a nivel nacional, en el CTN 178 de AENOR, como internacional, en el oneM2M, y sus posibles consecuencias en el desarrollo de soluciones Smart Cities en España, y tomar, a partir de las conclusiones de este Estudio, las medidas que se consideren oportunas.

Para ello, el Estudio se ha dividido en las siguientes fases:

- **E1: FASE 1**

1. **Identificación de puntos de referencia (o confluencia de estándares)** entre los que se puede establecer comparativa entre el modelo de capas propuesto en el documento UNE 178 104 de AENOR [3] y la arquitectura oneM2M [8].
2. Definición de una **metodología de análisis y cumplimiento de requisitos** para diferentes plataformas comerciales y casos de uso frente a los estándares de referencia.
3. **Analizar Casos de Uso** reales implantados en diferentes ciudades nacionales conforme establece oneM2M [10]. Los Casos de Uso seleccionados son:
 - Automatización manejo de iluminación en exteriores (calles, etc.)
 - Servicio de compartición de bicicletas
 - Smart Parking
 - Gestión Semafórica
 - Riego inteligente

- **E2: FASE 2**

Elaboración de **cuestionarios** de cumplimiento de requisitos frente a los estándares de referencia que permitan identificar diferentes grados de compatibilidad con los mismos.

- **E3: FASE 3**

Propuesta de **soluciones interinas** que pudieran ser utilizadas para asegurar la interoperabilidad de las plataformas seleccionadas, en los casos de uso anteriores, minimizando en lo posible los costes de desarrollo, pero siempre admitiendo, a medio plazo, una evolución hacia los estándares propuestos en oneM2M.

Para completar este Estudio se han generado cuatro documentos, uno introductorio y otros tres correspondientes a cada una de las Fases definidas en el Estudio. Este documento constituye el resultado de la Fase 3 del Estudio.

El objetivo de este documento es proponer soluciones interinas que puedan ser utilizadas para asegurar la interoperabilidad de las plataformas seleccionadas para este Estudio, en los casos de uso analizados en el Anexo del documento o Parte 2, minimizando en lo posible los costes de desarrollo, pero orientado, a medio plazo, una evolución hacia los estándares propuestos en oneM2M.

Se hace especial hincapié en esta fase en las posibilidades de ofrecer portabilidad de aplicaciones a coste razonable, y el potencial que pueden tener los sistemas de adquisición de datos a la hora de compartir mismos dispositivos para diferentes aplicaciones.

3.FASE 3: SOLUCIONES ALTERNATIVAS PARA PLATAFORMAS ANALIZADAS

Las conclusiones más relevantes alcanzadas durante el análisis de casos de uso recogido en el documento o Parte 2 de este Estudio [17][18] son las siguientes:

- El despliegue de los casos de uso incluidos en este Estudio no está integrado de manera masiva a través de las Plataformas en las ciudades españolas.

Algunas entidades hacen referencia a otros casos de uso si desplegados con las Plataformas de referencia, en la mayor parte de los casos a nivel de piloto, pero no hay muchos despliegues para los Casos de Uso que se plantean en el TR-0001 de oneM2M [8] para Ciudades Inteligentes.

- Respecto a los casos de uso seleccionados y analizados en este Estudio, no hay posibilidad directa de intercambio de sensores y servicios entre las diferentes Plataformas.

Si se pueden intercambiar, realizando pequeñas adaptaciones, entre aquellas Plataformas que comparten módulos específicos del proyecto FIWARE [1] como el Context Broker o IoTAgents. Para el intercambio con otras Plataformas es necesario realizar algún otro tipo de adaptación, principalmente en el modelo de datos.

Considerando el estado actual de los Casos de uso desplegados y las conclusiones anteriormente reflejadas, existe poca integración real de dispositivos y aplicaciones con las Plataformas de Gestión de Ciudad, por lo que este sería uno de los aspectos a considerar. Para poder cumplir con el objetivo de las Plataformas de Gestión recogidas en la UNE 178 104 [3], es necesario fomentar la integración directa tanto de dispositivos como de aplicaciones o servicios, no a través de otros sistemas que implementan directamente los casos de uso, que en este momento duplican la funcionalidad disponible en las Plataformas.

Como medida transitoria más inmediata se recomienda, para aquellas Plataformas en las que sea posible, incluir elementos del proyecto FIWARE [1] (Context Broker e IoTAgents) u OCEAN [27] que son código abierto y accesible para todo el mundo, con lo que todas la Plataformas ofrecerían un interfaz similar de cara a la interoperabilidad de dispositivos y aplicaciones, hasta que finalmente desarrollen su propio interfaz que cumpla con los estándares nacionales e internacionales (UNE178 104 y oneM2M). Ya hay varias Plataformas de las analizadas en este Estudio que utilizan estos módulos.

Otra medida necesaria es la definición de una semántica común que permita la interoperabilidad semántica. Esta sigue siendo una barrera para la interoperabilidad, no solo a nivel nacional, sino mundial. oneM2M está desarrollando nuevos estándares describiendo más en detalle que semántica común [12] garantiza la interoperabilidad real sin necesidad de desarrollar adaptadores o pasarelas entre los diferentes elementos que componen un ecosistema IoT y como consecuencia de Ciudad Inteligente.

Todas las alternativas recogidas en los apartados siguientes serían también aplicables para alcanzar un mayor grado y garantía de interoperabilidad.

4. FASE 3: SOLUCIONES ALTERNATIVAS GENERALES

Una vez analizados tanto los estándares de referencia como las características actuales de las Plataformas en los Casos de uso para Ciudades Inteligentes del oneM2M y con el objetivo de garantizar la portabilidad de aplicaciones y dispositivos entre diferentes Plataformas de Ciudad se proponen acciones y desarrollos en los siguientes aspectos técnicos:

1. De manera provisional, con el objetivo final de alcanzar el cumplimiento con oneM2M, se considera el desarrollo de nuevos elementos: “**crawlers**” que adapten desde el punto de vista semántico los datos intercambiados entre las Plataformas, los sensores y aplicaciones o **gateways** que hagan de pasarelas adaptando tanto los datos como la conectividad de dispositivos [11], [24], [25].
2. Por otro lado, se estima que el desarrollo y difusión de una **Guía de diseño** que colabore al acercamiento a los estándares tanto de Plataformas como de dispositivos y aplicaciones en la que se defina el desarrollo de nuevas interfaces adaptadas al estándar.
3. Otro paso hacia el aprovechamiento de los desarrollos actuales es potenciar el Interfuncionamiento (interworking) entre Plataformas, para ello será necesario el desarrollo de nuevos elementos, propuestos por el oneM2M [11], llamados **IPE** (Interworking Proxy Entity).
4. Finalmente, el cumplimiento con los estándares oneM2M y la **verificación formal** del mismo por parte de Plataformas, aplicaciones y dispositivos garantizará la convergencia de todos los elementos en un ecosistema abierto, inteligente e interoperable.

Por otro lado, al final de este apartado también se incluyen otro tipo de medidas que facilitarían la interoperabilidad real entre los elementos que forman parte de la Ciudad Inteligente.

4.1. DESARROLLO DE ELEMENTOS DE ADAPTACIÓN

La mayoría de las soluciones actuales no cumplen, en principio, con los nuevos estándares oneM2M pero están implantadas en diferentes entornos e implementando casos de uso reales.

Aunque el objetivo final es que estas soluciones sigan evolucionando hasta el cumplimiento de los estándares internacionales en el futuro, no se pueden descartar de manera inmediata sino que será necesaria la convivencia de elementos que cumplan los nuevos estándares y otros elementos en uso (plataformas, sistemas o dispositivos) que pueden ser soluciones propietarias que se han desplegado en el pasado y siguen en funcionamiento. Estos sistemas pueden ser:

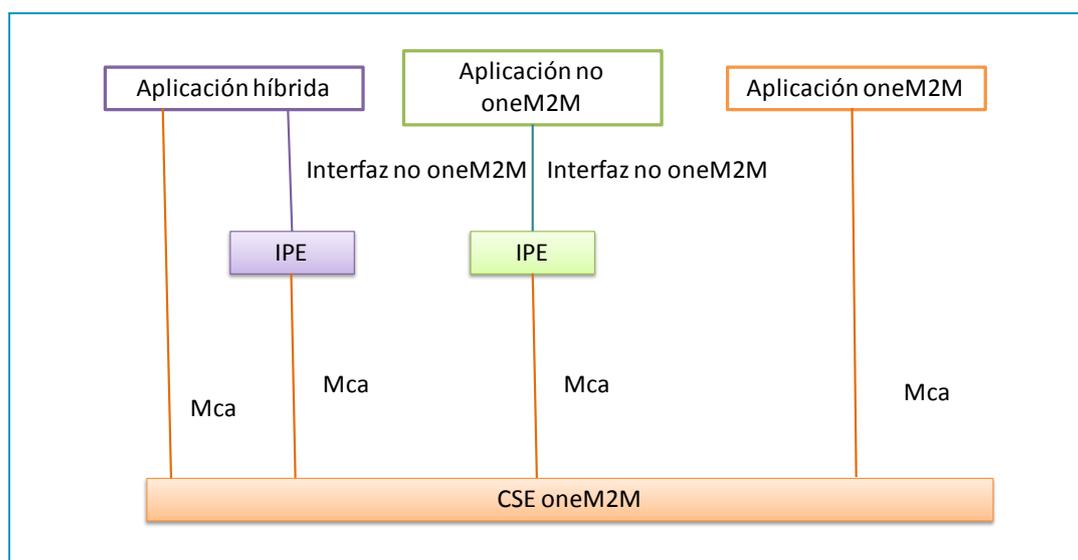
- Despliegues anteriores: a menudo con funcionalidad y modelos de datos propietarios aunque usen interfaces abiertas o estandarizadas para comunicación.

- Nuevas implementaciones pero que siguen prestando servicios de manera vertical y aislada en lugar de aplicar la optimización de los aspectos horizontales.
- Despliegues de red IP no optimizados para oneM2M.

oneM2M está trabajando en la especificación de elementos de adaptación que sirvan para permitir el interfuncionamiento y las arquitecturas mixtas entre elementos no oneM2M con otros que cumplan con los estándares que promueven [11]. En dicho documento, aun en borrador (TS-0014)[11], llaman a dicho elemento de adaptación "Interworking Proxy application Entities (IPE)". Este elemento se caracteriza por hacer de interfaz entre un sistema no oneM2M y realizar una reasignación del modelo de datos ofreciéndolas ya en formato oneM2M a través de las interfaces propias del sistema oneM2M, en este caso a través de la interfaz Mca.

Por lo general se realiza una traducción completa de la semántica del modelo de datos utilizado por el sistema no oneM2M y la lógica de protocolo de interfuncionamiento. Dependiendo de la complejidad del modelo de datos original, pueden darse dos casos: que sea necesaria la definición de un conjunto complejo de recursos construidos a través de los recursos básicos oneM2M, o que se realice una correspondencia sencilla y directa de la comunicación a través de contenedores.

A continuación se muestra la arquitectura propuesta:

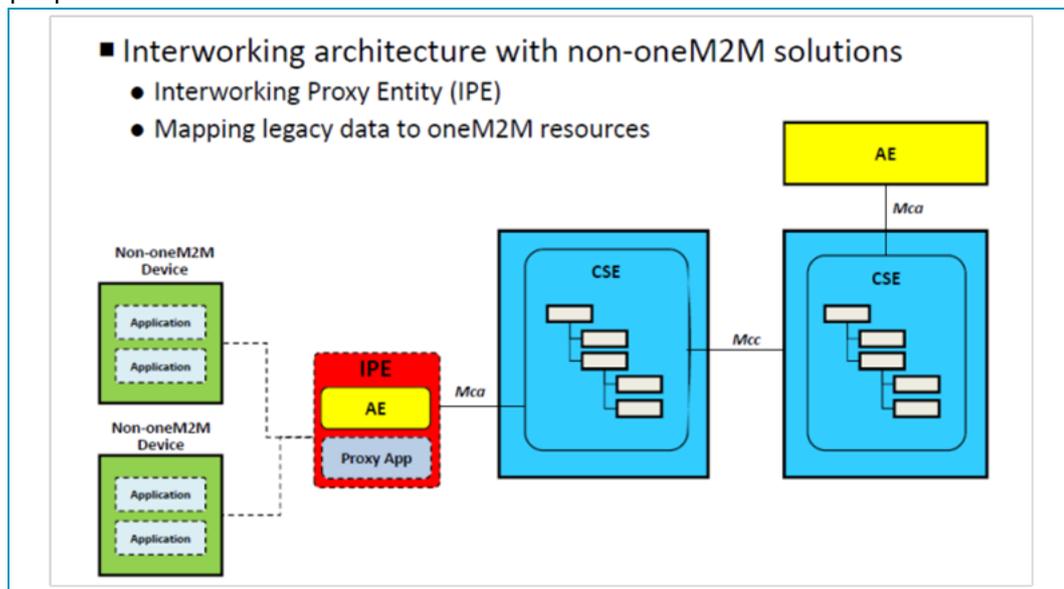


Hay tres formas de conectar con el interfaz Mca a través de un IPE:

- Mapear todo el modelo de datos no oneM2M al modelo de datos oneM2M, basado en contenedores. En este caso el IPE incluye toda la lógica de protocolo de interfuncionamiento.

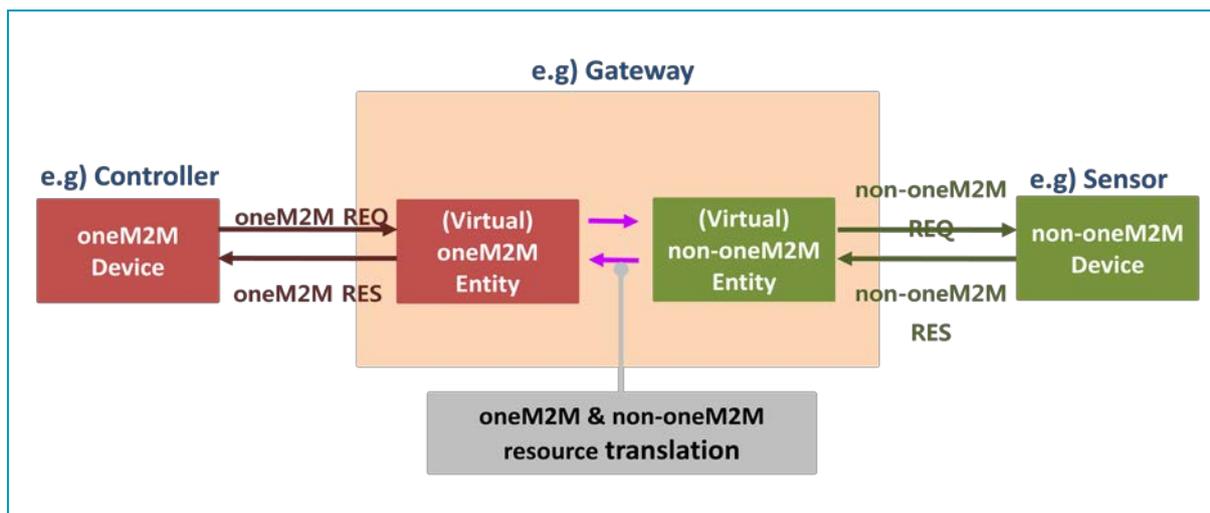
Dependiendo de la complejidad del modelo de datos no oneM2M, puede implicar que el IPE construya un complejo conjunto de recursos (a partir de los recursos básicos oneM2M) en el CSE. Estos recursos son representaciones oneM2M del modelo de datos no oneM2M. Permiten el acceso de CSE y AES a las entidades no-oneM2M.

El beneficio de este nivel de interconexión es que ofrece una solución única para permitir las comunicaciones entre diferentes protocolos. El modelo de datos de la solución no oneM2M determina su representación (los nombres, tipos de datos y la estructura de los contenedores) en el sistema M2M. Se atiende a los diferentes niveles de inter-funcionamiento incluyendo protocolo, intercambio de información semántica, intercambio de datos entre las diferentes soluciones y despliegues. Permite ofrecer valores adicionales con respecto a lo que ya está disponible y desplegado a través de protocolos existentes y de servicios de propietarios.



- Utilizar contenedores para el transporte transparente de datos codificados no oneM2M y comandos a través de Mca. Tanto datos como comandos son empaquetados en los contenedores oneM2M. En este caso el CSE o AE necesitan saber las reglas de codificación de protocolo específicas de la solución no oneM2M para poder decodificar el contenido de los contenedores.
- Utilizar mecanismos de reasignación.

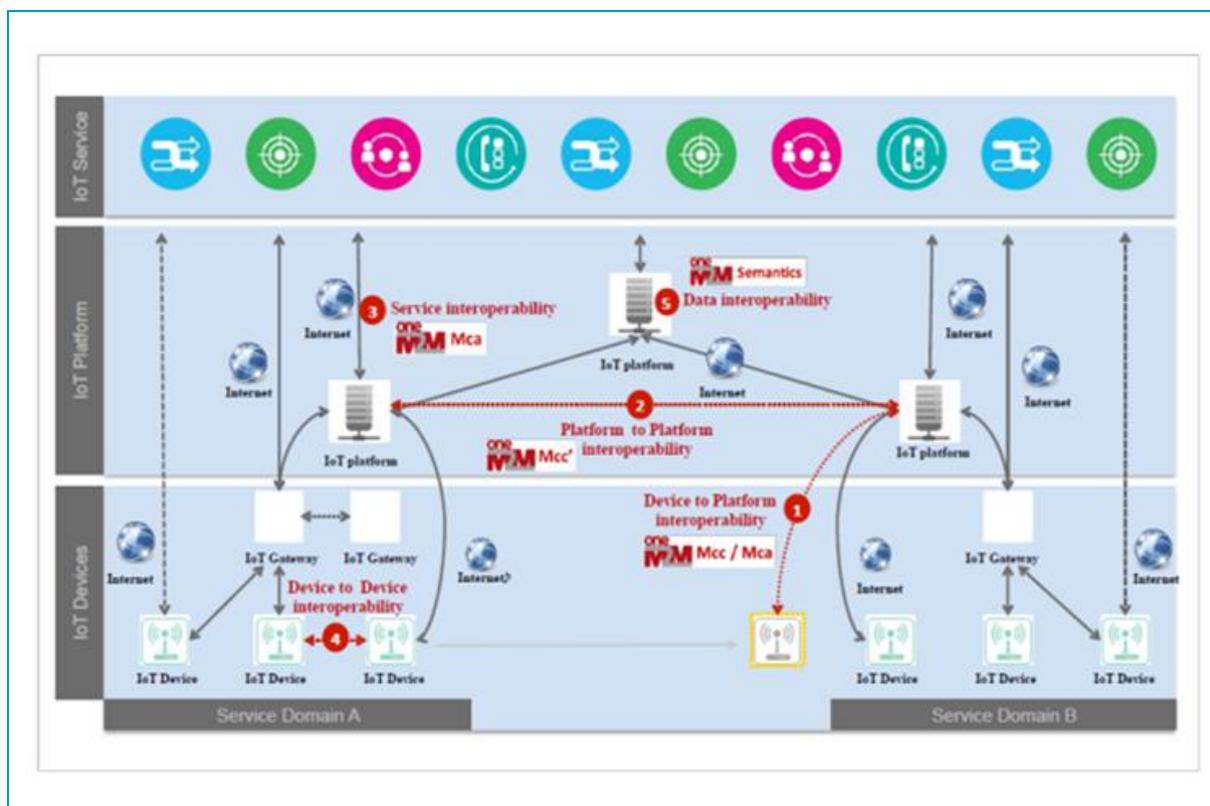
A continuación se muestra un ejemplo de un gateway actuando como IPE entre un sensor no oneM2M con una Plataforma oneM2M.



4.2. DESARROLLO DE NUEVAS INTERFACES. GUÍA DE DISEÑO.

La siguiente propuesta se centra en la modificación, por parte de las Plataformas actuales, de las interfaces de adquisición de datos e interoperabilidad para que cumplan los requisitos oneM2M, incluidas las funcionalidades exigidas en el oneM2M (descubrimiento, localización, registro, gestión de las comunicaciones, etc.).

A continuación se muestra un esquema de las nuevas interfaces que hay que considerar.

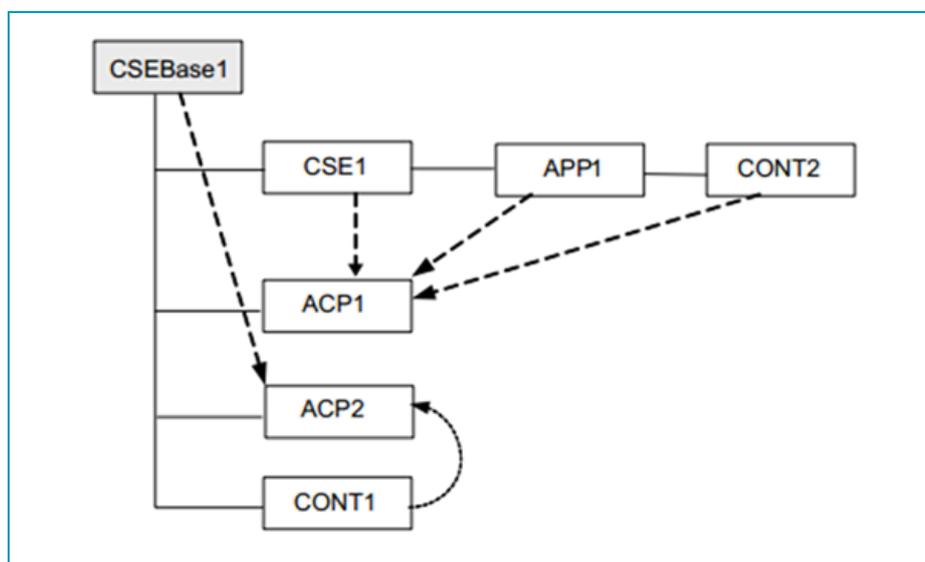


Para estos desarrollos hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

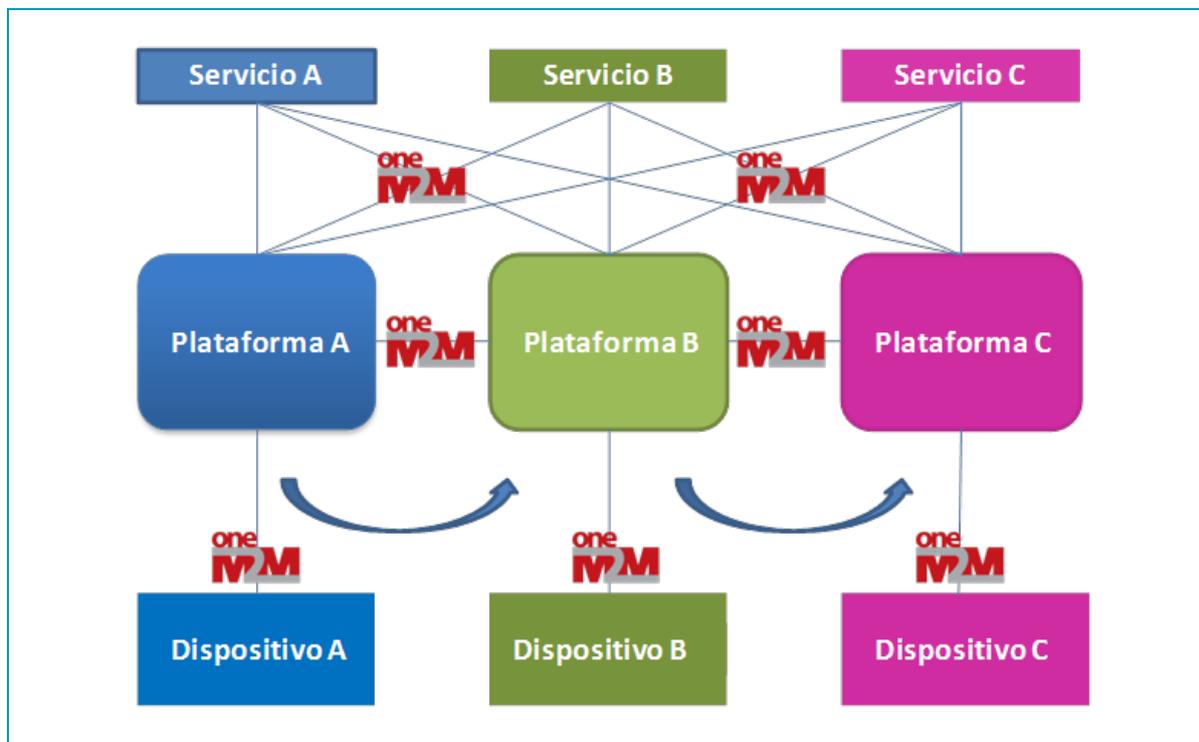
- Deben estar basadas en IP, pero interactuando tecnologías IP y no IP en las redes M2M.
- Deben incluir APIs REST orientadas a recursos, los recursos son representaciones de dispositivos, aplicaciones, cosas y otras descripciones relacionadas, etc.
- Deben tener Inteligencia distribuida entre dispositivos, gateways, cloud, etc.
- Deben poder reutilizar la gestión de dispositivos existentes.
- Deben poder reutilizar los protocolos de intercambio de datos existentes.
- Deben poder reutilizar los mecanismos de seguridad existentes.
- Deben poder reutilizar las capacidades de red subyacentes como la ubicación, los triggers, etc.
- Deben disponer de políticas de control de acceso a los recursos que permitan comunicaciones entre varios.
- Deben estar preparadas para añadir soporte semántico.
- Deben ser independientes respecto a la elección de base de datos, localización de la inteligencia, etc.

Respecto a la definición de recursos basados en el modelo de información

- La información se almacenará en los sistemas como recursos.
- Cada recurso será identificado con un "Uniform Resource Identifier".
- Cada recurso pertenecerá a un Tipo de recurso tal como se definen en la norma oneM2M
- El Tipo de recurso determina la semántica del recurso
- Los recursos podrán ser creados, leídos, actualizados o borrados
- Los recursos se organizarían en una estructura como se muestra a continuación



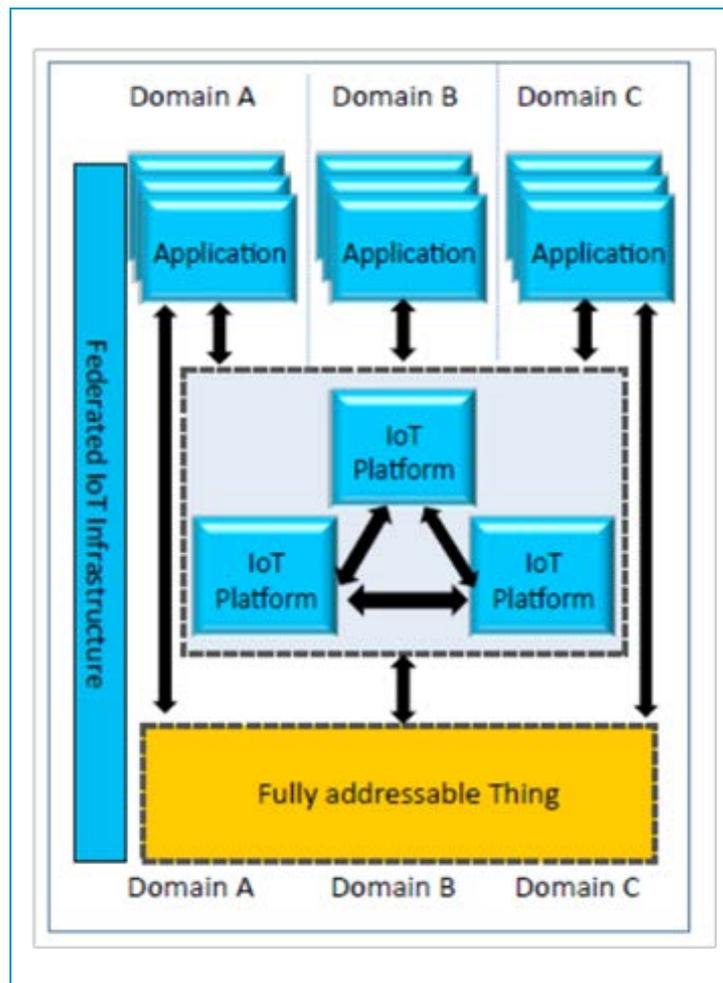
El objetivo final es que tanto servicios, como dispositivos y Plataformas puedan comunicarse todos con todos de manera estandarizada. A continuación se muestra un esquema de cómo sería la comunicación gracias al desarrollo de nuevas interfaces.



oneM2M está desarrollando Guías de diseño de aplicaciones, destinadas a casos de uso concretos, por lo que sería de relevancia darle difusión a la industria nacional de desarrollo de aplicaciones de Ciudades Inteligentes (TR-0025) [14].

4.3. INTEROPERABILIDAD ENTRE PLATAFORMAS

Aunque en los apartados anteriores se ha considerado la interoperabilidad o interacción entre diferentes elementos uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta de cara a que el ecosistema total de una Ciudad Inteligente sea interoperable es el intercambio de información y la compartición de la gestión entre Plataformas diferentes ya sean conformes a los requisitos oneM2M o no. A este tipo de arquitecturas se las denomina Plataformas Federadas y se muestra a continuación.



Debido a la gran cantidad de servicios y diversas plataformas desplegadas, que cumplen con diferentes estándares o son particulares para ciertos servicios, se hace necesario establecer reglas de convivencia que permitan despliegues más rápidos y mayor aprovechamiento de los recursos en los que ya se han invertido grandes esfuerzos tanto técnicos como económicos.

Para alcanzar estos retos surge el concepto de Arquitecturas de Plataformas Federadas, en las que diferentes plataformas, que pueden estar orientadas a diferentes servicios finales para los ciudadanos, intercambian entre si datos y capacidades de gestión, que estarán distribuidas en diferentes Plataformas pero que serán accesibles desde otras Plataformas diferentes (por ejemplo Plataformas específicas de salud, vehiculares, de gestión de activos de la ciudad, de gestión de servicios o casos de uso de Ciudad Inteligentes, etc.). Con el despliegue de las Plataformas federadas el acceso a los servicios y a los dispositivos serán independientes de las Plataformas a las que están conectadas.

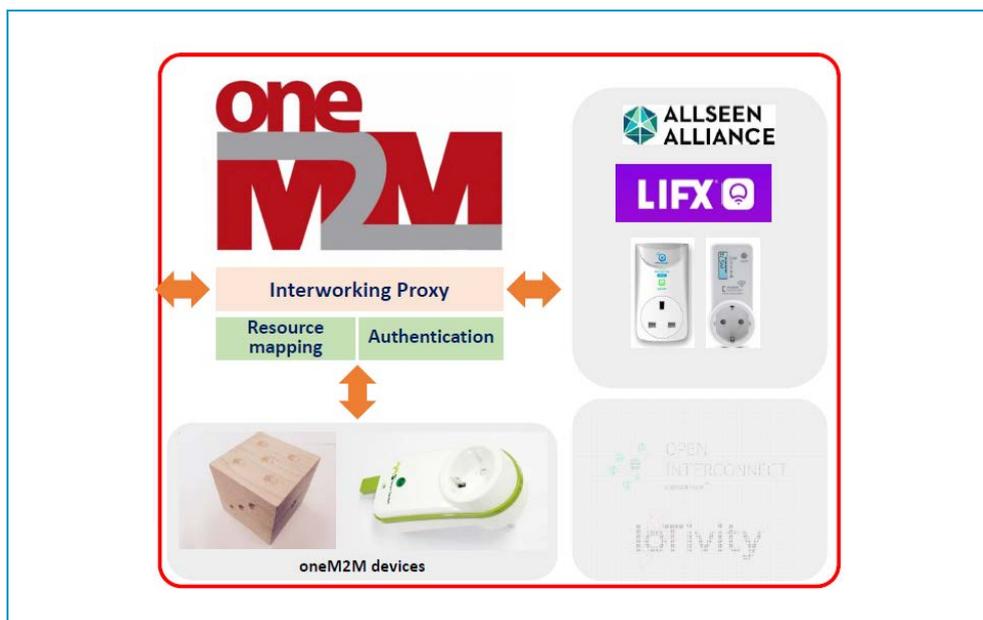
Con este modelo de arquitecturas se consigue:

- Acceder a servicios y funciones de Ciudad Inteligentes desplegados de manera distribuida, de manera que los gastos de despliegue, explotación y mantenimiento pueden ser compartidos por diferentes entidades.
- La convivencia y aprovechamiento de despliegues de servicios desplegados con anterioridad.

- Independencia respecto a servicios y dispositivos

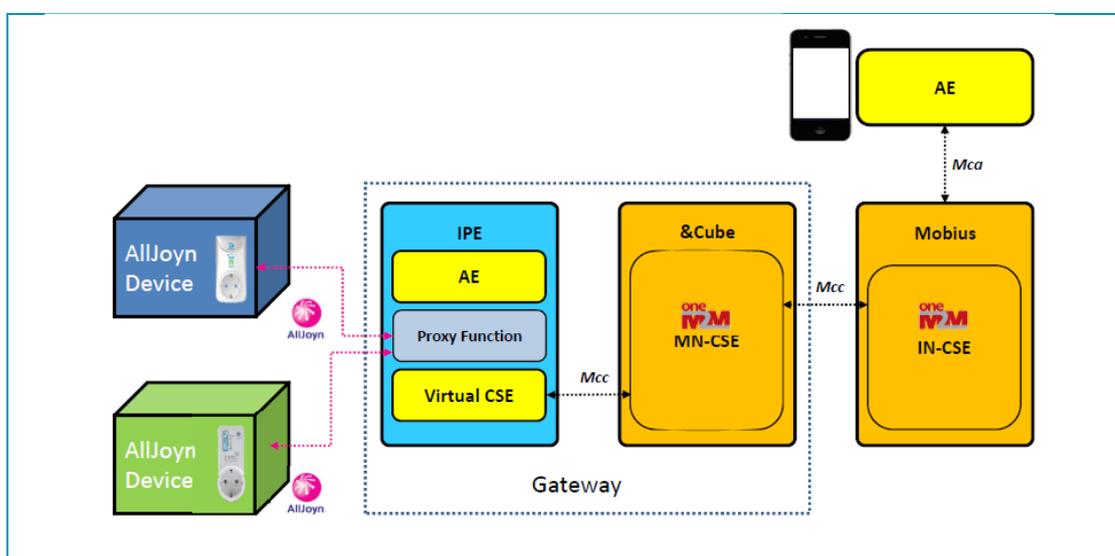
Diferentes Showcases del oneM2M muestran las posibilidades de las Plataformas federadas, tanto para Plataformas oneM2M entre sí con accesos a servicios de Ciudades Inteligentes, como con otras Plataformas no oneM2M y dispositivos no oneM2M [24][25].

A continuación se muestra el ejemplo de interacción entre una Plataforma oneM2M con dispositivos de la Allseen Alliance (dispositivos AllJoyn) [13].



Para alcanzar estos objetivos han desarrollado un IPE con las siguientes características:

- Función Proxy. Es capaz de interactuar con dispositivos AllJoyn
- Mapea una AllJoyn APP como un objeto oneM2M
- Traduce los campos de un mensaje AllJoyn (About) en oneM2M

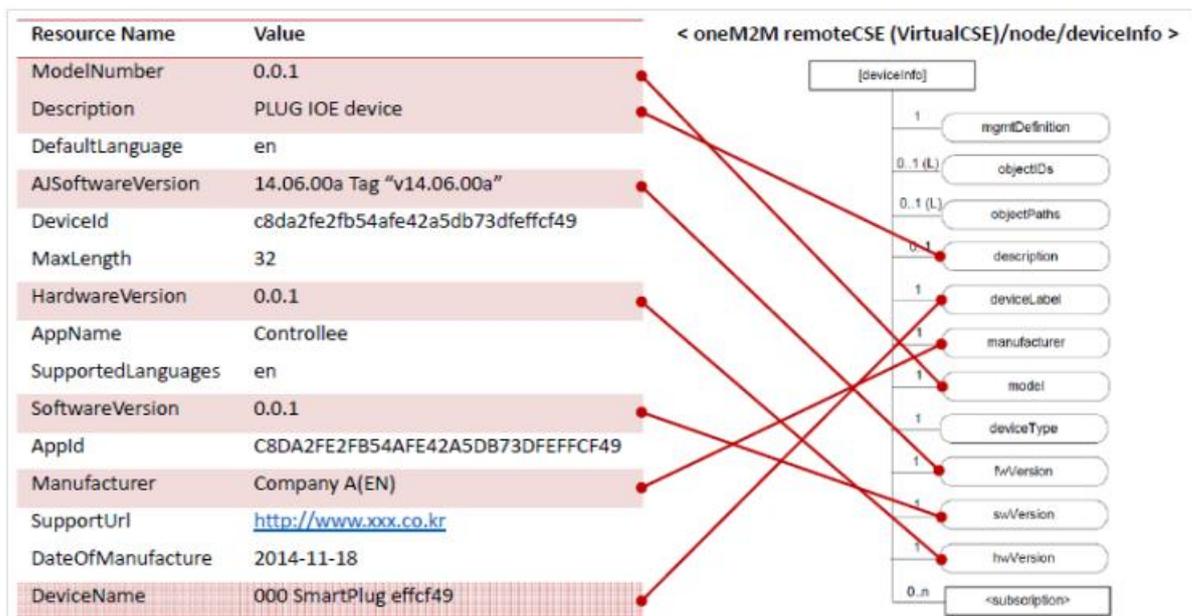


El mapeo se realiza de la siguiente forma:

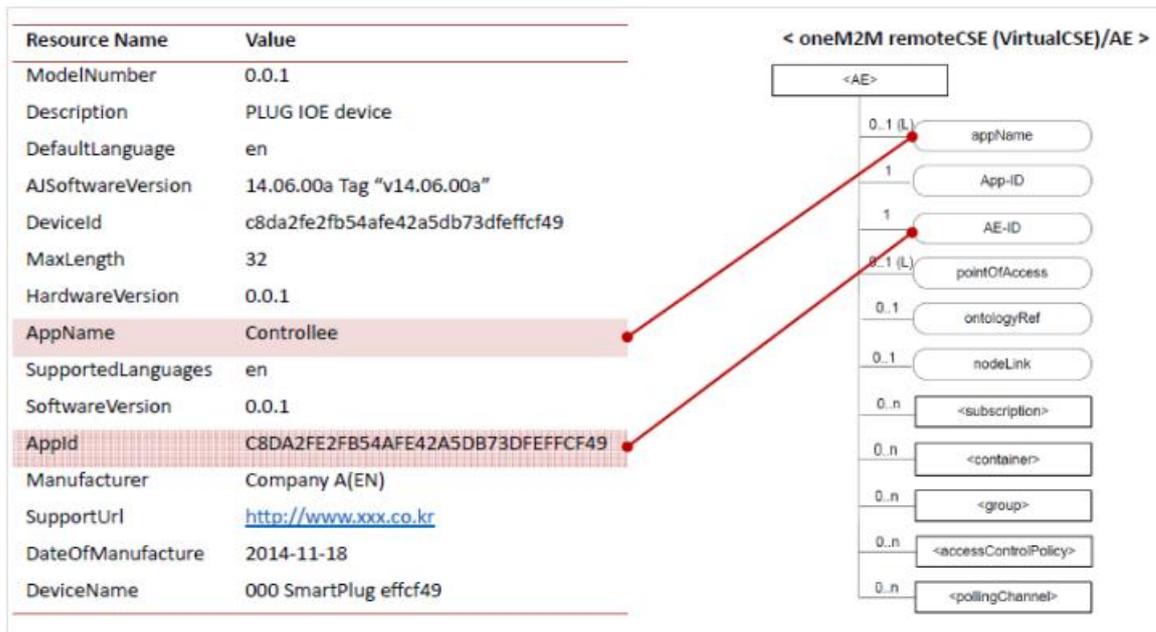
- El identificador del dispositivo AllJoyn se mapea en el CSE-ID



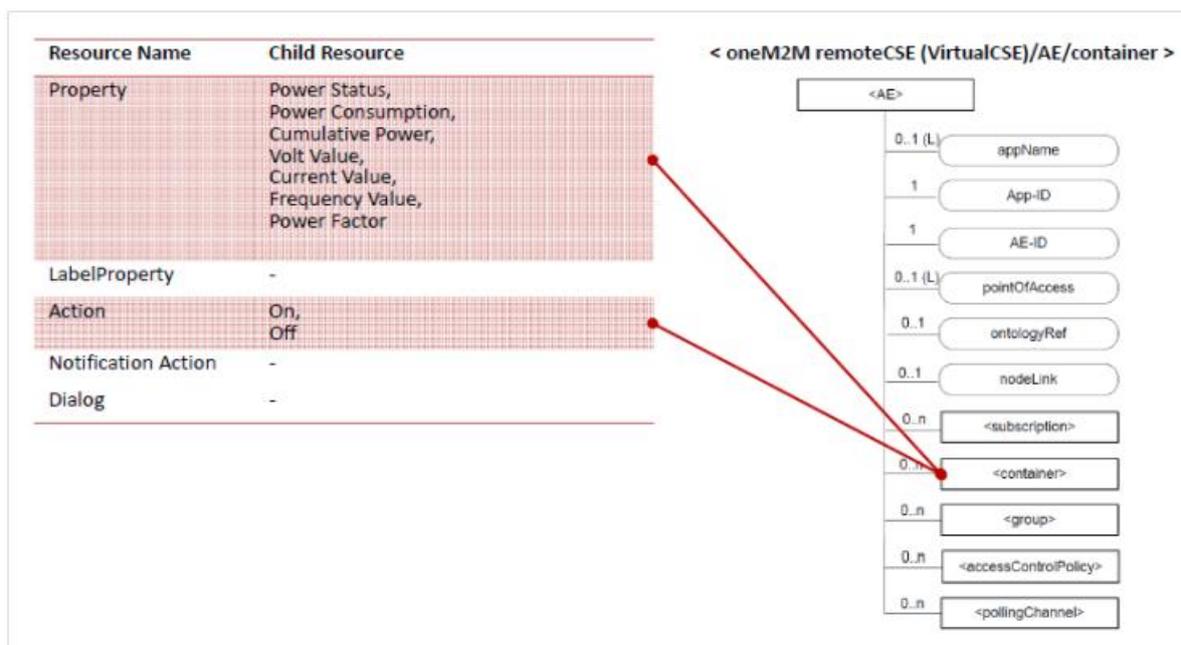
- Otros campos como el modelo, la descripción, la versión, etc., se mapean en los campos oneM2M correspondientes.



- Igualmente se mapean a el nombre y el identificador de la APP de AllJoyn en oneM2M



- Una APP de AllJoyn se mapea en un contenedor oneM2M



- Como último paso se redireccionan las URI´s de los dispositivos en la Plataforma oneM2M (en este caso Mobius)
 - AllJoyn device URI:
<http://open.iotmobius.com/Mobius/remoteCSEc8da2fe2fb54afe42a5db73dfeffc49>
 - AllJoyn device's AE URI:
<http://open.iotmobius.com/Mobius/remoteCSEc8da2fe2fb54afe42a5db73dfeffc49/AEC8DA2FE2FB54AFE42A5DB73DFEFCF49>
 - AllJoyn device's container URI:
<http://open.iotmobius.com/Mobius/remoteCSEc8da2fe2fb54afe42a5db73dfeffc49/AEC8DA2FE2FB54AFE42A5DB73DFEFCF49/Container>

3dfeffc49/ AEC8DA2FE2FB54AFE42A5DB73DFEFFCF49/container-PowerStatus

- AllJoyn device's latest PowerStatus retrieval:
GET
<http://open.iotmobius.com/Mobius/remoteCSEc8da2fe2fb54afe42a5db73dfeffc49/AEC8DA2FE2FB54AFE42A5DB73DFEFFCF49/container/PowerStatus/latest>

4.4. CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES Y CERTIFICACIÓN

La forma más efectiva demostrada de garantizar la interoperabilidad es alcanzar el cumplimiento, por parte de todos los elementos que componen un ecosistema, de los estándares reconocidos a nivel mundial (como es el caso del oneM2M donde han participado la mayoría de los organismos de certificación internacionales como TIA, ETSI, TTA, etc.). Las ventajas que conlleva asegurar el cumplimiento con estos estándares de los diferentes productos pasan por:

- Mejorar la competitividad de las empresas en economías de escala
- Mejorar la oferta y las oportunidades de negocio para los diferentes agentes involucrados
- Simplificar la elección y despliegue de soluciones
- Simplificar los desarrollos teniendo como punto de partida APIs y SDK que cumplen con los estándares
- Disponer de un uso más eficiente y adaptado a las necesidades del servicio de las redes de transporte lo que podrá abaratar el coste de las comunicaciones
- Reducir los ciclos de desarrollo, despliegue y validación de nuevas soluciones que acceden a los mercados internacionales eliminando barreras
- Compartir componentes e infraestructuras por parte de los nuevos servicios de Ciudades Inteligentes
- Mejorar los aspectos de seguridad requeridos en los servicios de la Ciudad Inteligente
- Expandir el uso de los nuevos productos desarrollados a otros Casos de uso relacionados con IoT

Por todos los motivos citados anteriormente, es obviamente recomendable el cumplimiento con los estándares del oneM2M para los nuevos productos y servicios que se desarrollen en España tanto para Ciudades Inteligentes como otras aplicaciones IoT.

Para asegurar que los productos que acceden al mercado cumplen con los estándares es necesario desarrollar un programa formal de certificación de productos frente a estos estándares ya que:

- Proporciona la consistencia en el comportamiento de los dispositivos y servicios compatibles.
- Puede ofrecer una garantía de interoperabilidad entre los dispositivos y servicios de varios fabricantes

- La certificación se otorga a través de un proceso de prueba conforme a las especificaciones y los requisitos oneM2M

Los objetivos a alcanzar por los Programas de Certificación son:

- Mejorar la interoperabilidad
- Acortar el proceso de adopción de productos
- Reducir los costes y el tiempo de adopción de los estándares
- Facilitar la integración de nuevas implementaciones
- Proporcionar confianza en todos los agentes del ecosistema (reguladores, fabricantes, minoristas y consumidores) mediante sellos que garantizan el cumplimiento

Los Programas de Certificación de productos son administrados por Entidades de Certificación y deben contener los siguientes elementos básicos:

- Definición de la política de Certificación y Requisitos
- Definición del Proceso completo de Certificación
- Definición de roles de los Organismos involucrados
- Definición de una metodología de pruebas y el desarrollo de herramientas autorizadas de prueba
- Creación de un logo identificativo y la realización de acciones de difusión del mismo para que sea reconocible por el mercado
- Definición de los requisitos que deban cumplir los laboratorios que validarán las soluciones. Se podrán designar laboratorios independientes en función de la demanda del mercado y la localización de los mismos.

Los grupos de trabajo de oneM2M están desarrollando un Programa de Certificación, pero no se espera que esté operativo al menos hasta final de 2016. Para entonces las empresas españolas deben ir preparándose para cumplir con el proceso de certificación por lo que sería de interés hacer seguimiento de los trabajos que se están realizando y darle difusión en los foros españoles adecuados.

Los resultados de este Estudio, pueden contribuir a ir preparando a la industria nacional a estar listos en el momento de inicio del Programa de Certificación de oneM2M ya que se ha definido una metodología y unas herramientas de medida (cuestionarios) que ayudarán a alcanzar el cumplimiento de los estándares.

4.5. OTRAS ACCIONES RECOMENDADAS

Adicionalmente a los aspectos técnicos tratados en los apartados anteriores se enumeran a continuación una serie de acciones que potenciarían alcanzar los objetivos finales de promover la tecnología más adecuada y competitiva dentro de la industria de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones nacional.

Acciones a nivel normativo

Por particular relevancia, se detallan aquí recomendaciones concretas en materia de normativa y certificación.

1. En este Estudio se han desarrollado auto-cuestionarios de cumplimiento con las normas UNE 178 104 [3] y oneM2M TS-0001 [8]. Para hacer más fácilmente accesible para todas las empresas interesadas, se propone el desarrollo de una Web donde se puedan completar estos cuestionarios, de manera que la evaluación del grado de cumplimiento se realice automáticamente asignando los resultados para las métricas definidas y de esta manera realizar recomendaciones sobre la hoja de ruta de los productos o acciones específicas según los resultados obtenidos.
2. Uno de los aspectos que pueden ocasionar más problemas a la hora de conseguir la interoperabilidad son los aspectos semánticos. Se recomienda definir un nuevo estándar que recoja claramente un único vocabulario semántico común para todas las Plataformas, dispositivos y apps que se vayan a utilizar en el despliegue de Servicios de las Ciudades Inteligentes en España.
3. Se propone, de cara a acelerar el cumplimiento con los estándares que está promoviendo AENOR en materia de Ciudades Inteligentes, la realización de eventos plugfest para Plataformas y productos Smart Cities (sensores, apps, etc.). Normalmente, estos eventos de interoperabilidad reúnen a diferentes proveedores (a menudo competidores) con el fin de comprobar si sus productos aplican correctamente las normas y son interoperables entre sí. Este enfoque ha demostrado ser una práctica manera de impulsar la interoperabilidad más para el desarrollo de normas, y se ha aplicado con cierto éxito por organizaciones de normalización así como por los consorcios de la industria. Se recomienda un primer evento antes del fin del primer semestre de 2016 y un segundo evento en septiembre-octubre de 2016. Como ejemplo, oneM2M ha organizado uno de estos eventos para la norma TS-0001 en septiembre de 2015 [15], de manera muy satisfactoria, y tiene previsto el próximo evento en mayo de 2016.
4. Realizar Estudios adicionales y de mayor profundidad respecto a casos de uso que tienen mayor despliegue real en las ciudades españolas.

Acciones a Nivel de capacitación del empleo y competitividad

De cara a mejorar el nivel de conocimiento y capacitación de la industria TIC nacional y así aumentar la competitividad se proponen las siguientes acciones:

5. Elaboración de Guías para desarrolladores de productos y servicios de Ciudades inteligentes, proporcionando información y herramientas técnicas para que los desarrollos cumplan con las normas obligatorias (marcado CE, LOPD, etc.) y con los nuevos estándares que van a dar mejoras competitivas a sus productos frente a los mercados nacionales e internacionales.
6. Fomentar la formación y difusión en materia de estandarización, interoperabilidad e industrialización de productos y soluciones de Ciudades Inteligentes tanto para desarrolladores como a la administración pública que actúa como cliente.

Acciones a Nivel de Plataformas

En concreto, para las Plataformas de gestión de Ciudades Inteligentes, en las que está centrado este Estudio, se proponen las siguientes acciones para reforzar la interoperabilidad:

7. Definir un sitio común y accesible para desarrolladores de la publicación de información sobre APIs y semántica que aplica a cada Plataforma.
8. Además de interoperar con dispositivos y aplicaciones de servicio, se propone el fomento de la federación entre plataformas (interworking), es decir, que las diferentes Plataformas puedan interactuar permitiendo la gestión federada y el intercambio de información.

5. ACRÓNIMOS

AE	<i>Application Entity (oneM2M architecture)</i>
AEN/CTN	<i>Comité Técnico de Normalización de AENOR</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
APP	<i>Application</i>
ARIB	<i>Association of Radio Industries and Businesses</i>
ATIS	<i>Alliance for Telecommunications Industry Solutions</i>
CE	<i>Conformité Européenne</i>
CSE	<i>Common Service Entity (oneM2M architecture)</i>
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i>
IPE	<i>Interworking Proxy Entity</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
LOPD	<i>Ley Orgánica de Protección de datos</i>
M2M	<i>Machine to Machine communications</i>
Mca	<i>Interfaz entre un CSE y un AE</i>
REST	<i>Representational State Transfer</i>
SDK	<i>Software development kit</i>
SETSI	<i>Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información</i>
TIA	<i>Telecommunications Industry Association (North America)</i>
TIC	<i>Tecnologías de la información y la comunicación</i>
TR	<i>Technical report</i>
TS	<i>Technical specification</i>
TTA	<i>Telecommunications Technology Association (Korea)</i>
TTC	<i>Elecommunication Technology Committee (Japan)</i>
UNE	<i>Una Norma Española</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
WSN	<i>Wireless sensor network</i>

6. REFERENCIAS

- [1] <https://forge.fiware.org/plugins/mediawiki/wiki/fiware/index.php/File:Fiware-citymap.jpg>
- [2] http://www.agendadigital.gob.es/planesactuaciones/Bibliotecaciudadesinteligentes/2.Materialcomplementario/normas_ciudades_inteligentes.pdf
- [3] UNE 178 104 Ciudades Inteligentes (AENOR). Infraestructuras. "Sistemas integrales de gestión de la Ciudad Inteligente"
- [4] UNE 178 301 (AENOR). "Ciudades Inteligentes. Datos abiertos"
- [5] UNE 178 107-4 (AENOR) Guía para las infraestructuras de Ciudades Inteligentes. Redes de acceso y transporte. Parte 4: Redes de Sensores, WSN
- [6] UNE 178 102-X (AENOR) Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Sistemas de telecomunicación
- [7] PNE 178 4XX- Borradores de norma del grupo de trabajo GT4 de AENOR
- [8] TS-0001 (oneM2M). "Functional Architecture". V1.6.1
- [9] TS-0002 (oneM2M). "Requirements" V1.0.1
- [10] TR-0001 (oneM2M). "oneM2M Use Cases Collection" V0.0.5
- [11] TS-0014 (oneM2M). "LWM2M Interworking". Borrador.
- [12] TS-0012 Bse Ontology. Borrador
- [13] TS-0021 oneM2M and AllJoyn interworking. Borrador
- [14] TR-0025 Application developer Guide. Borrador.
- [15] Interop Test Event Report 1.1.0. oneM2M. (2015-10)
- [16] Desarrollo de Metodología y Estudio sobre los Niveles de Interoperabilidad de las Principales Plataformas de Gestión de Servicios de las Ciudades Inteligentes. Red.es. PARTE 1: Introducción.
- [17] Desarrollo de Metodología y Estudio sobre los Niveles de Interoperabilidad de las Principales Plataformas de Gestión de Servicios de las Ciudades Inteligentes. Red.es. PARTE 2: Metodología.
- [18] Desarrollo de Metodología y Estudio sobre los Niveles de Interoperabilidad de las Principales Plataformas de Gestión de Servicios de las Ciudades Inteligentes. Red.es. PARTE 2: Metodología. ANEXO confidencial.
- [19] Desarrollo de Metodología y Estudio sobre los Niveles de Interoperabilidad de las Principales Plataformas de Gestión de Servicios de las Ciudades Inteligentes. Red.es. PARTE 3: Cuestionarios
- [20] http://www.agendadigital.gob.es/planes-actuaciones/Bibliotecaciudadesinteligentes/2.Materialcomplementario/normas_ciudades_inteligentes.pdf
- [21] <http://www.agendadigital.gob.es/planes-actuaciones/Paginas/plan-nacional-ciudades-inteligentes.aspx>
- [22] <https://allseenalliance.org/>
- [23] <https://allseenalliance.org/framework>

- [24] Interoperability Test Based on Opensource IoT Platforms. Korea Electronics Technology Institute
- [25] oneM2M. Showcase C: Smart City Services and Multiple Service Layer Platforms Interworking Interoperability Test Based on Opensource IoT Platforms
- [26] Proyecto Europeo VITAL: Virtualized programmable InTerfAces for innovative cost-effective IoT depLoyments in smart cities
- [27] <http://www.iotocean.org>