



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

Universidad Politécnica de Madrid
E.U.I.T. de Telecomunicación



VIRTUALIZACIÓN DE DISPOSITIVOS PARA SERVICIOS EN LA CIUDAD DEL FUTURO

PROYECTO FIN DE CARRERA

Néstor Lucas Martínez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción y objetivos
2. Descripción de la solución propuesta
3. Resultados
4. Conclusiones
5. Trabajos futuros



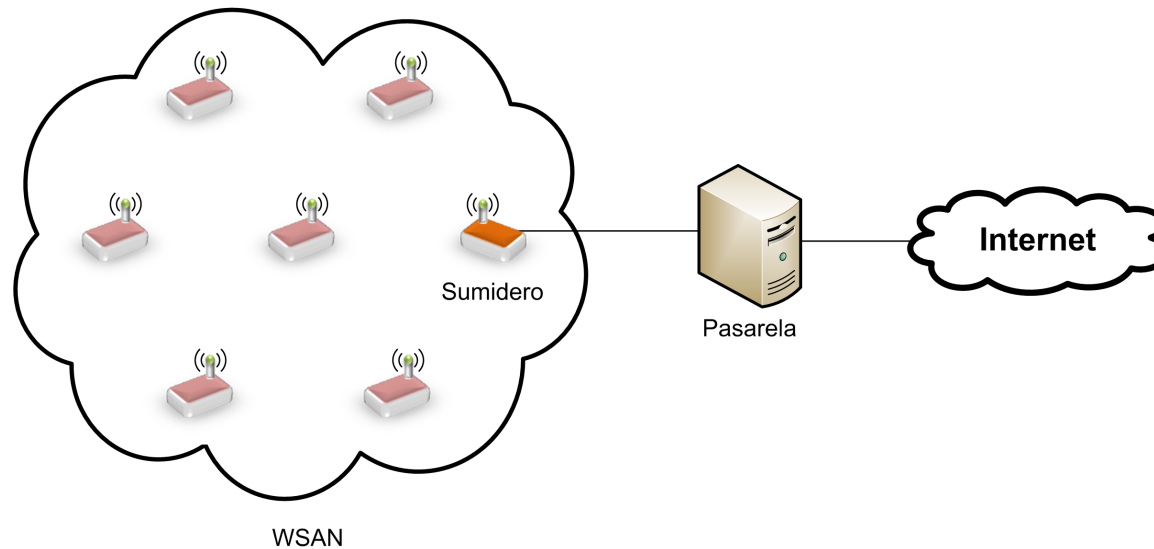
Virtualización de Dispositivos

La virtualización de dispositivos se concibe como una solución para la interconexión de dispositivos heterogéneos en una red.

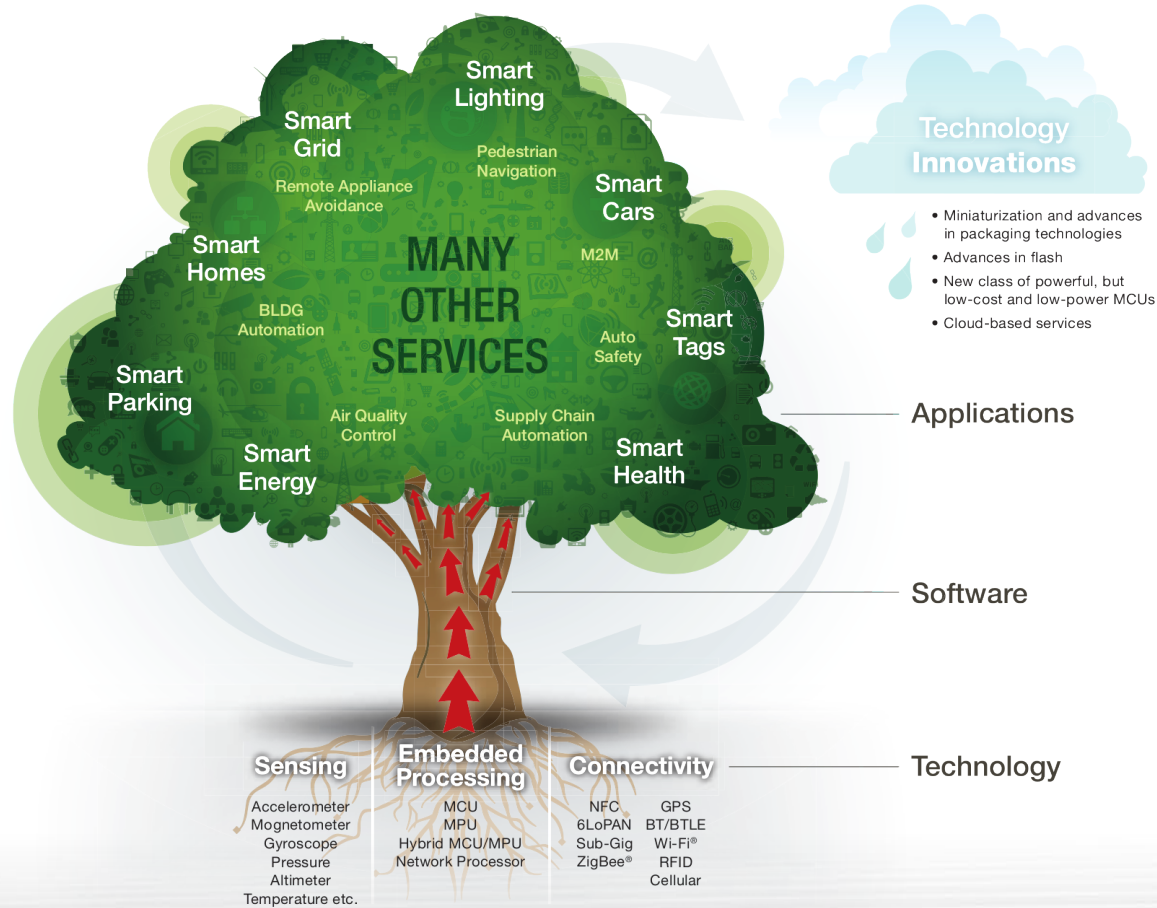
La virtualización permite ofrecer una interfaz homogénea de acceso a los recursos proporcionados por los dispositivos. El acceso a los recursos se realiza mediante la exposición de servicios.

Además, en redes con recursos limitados la virtualización de dispositivos permite representarlos mediante entidades virtuales que abstraigan al consumidor de sus servicios de las restricciones de acceso que puedan existir.

WSAN: Redes inalámbricas de sensores y actuadores

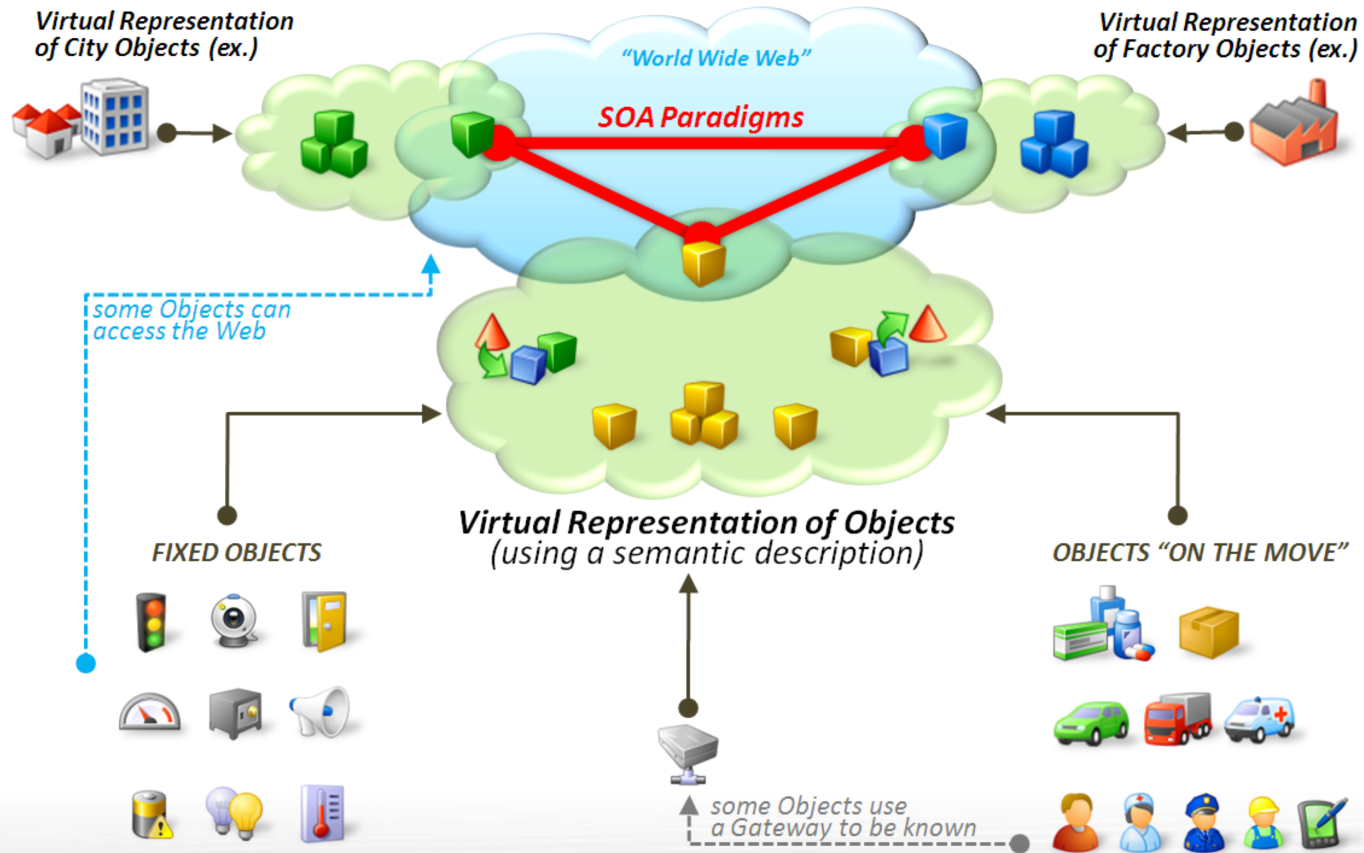


Internet de las Cosas



(Fuente: KARIMI Kaivan, ATKINSON, Gary. "What the Internet of Things (IoT) Needs to Become a Reality")

Web of Objects



(Fuente: Web of Objects Proposal)

OBJETIVOS

Se proponen los siguientes objetivos:

- Diseñar e implementar una **pasarela de servicios** basada en Internet de las Cosas que ofrezca una solución acorde a una arquitectura basada en servicios accesible mediante una interfaz web basada en REST.
- Diseñar e implementar un **registro de dispositivos y servicios** basado en Internet de las Cosas que permita el **registro dinámico** de dispositivos en la red, así como la **actualización** de su estado. El registro será además accesible para consulta y mantenimiento mediante una interfaz web basada en REST.
- Estudiar y diseñar un marco de composición de servicios orquestados para el *middleware* nSOM.

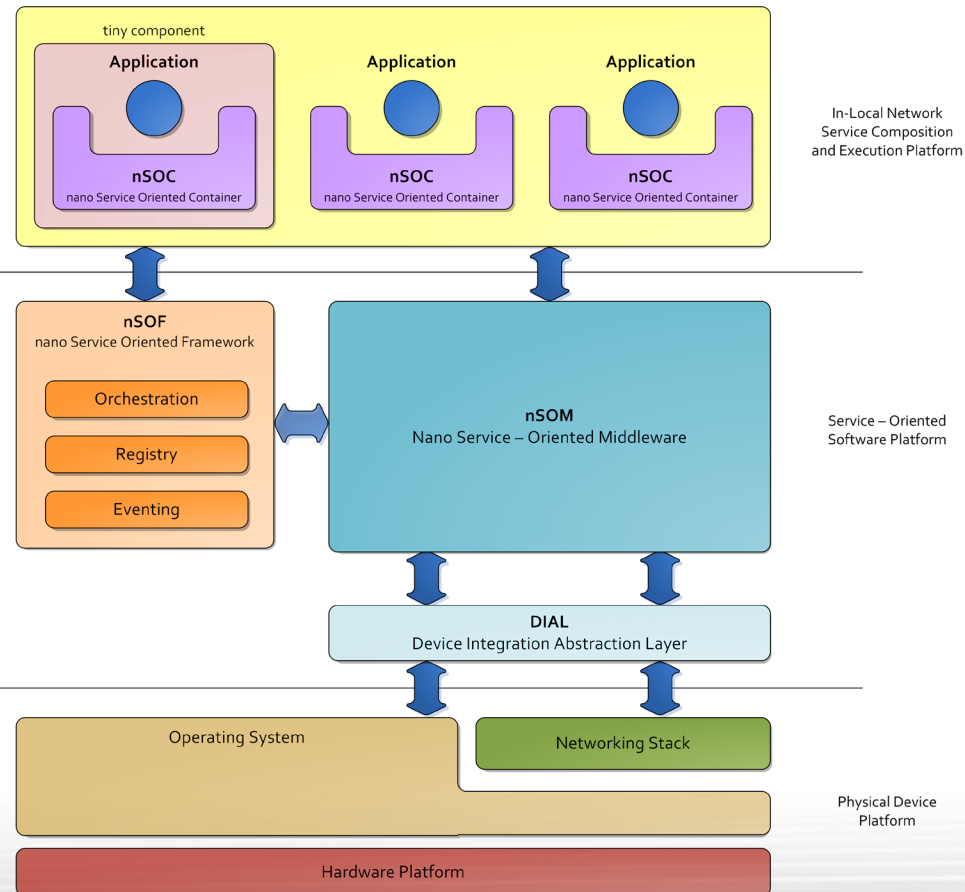
SOLUCIÓN PROPUESTA

Para llevar a cabo el desarrollo de los objetivos planteados y lograr la virtualización de dispositivos en redes con recursos limitados, se plantea el uso de tecnologías de intermediación o *middleware* para la homogeneización.

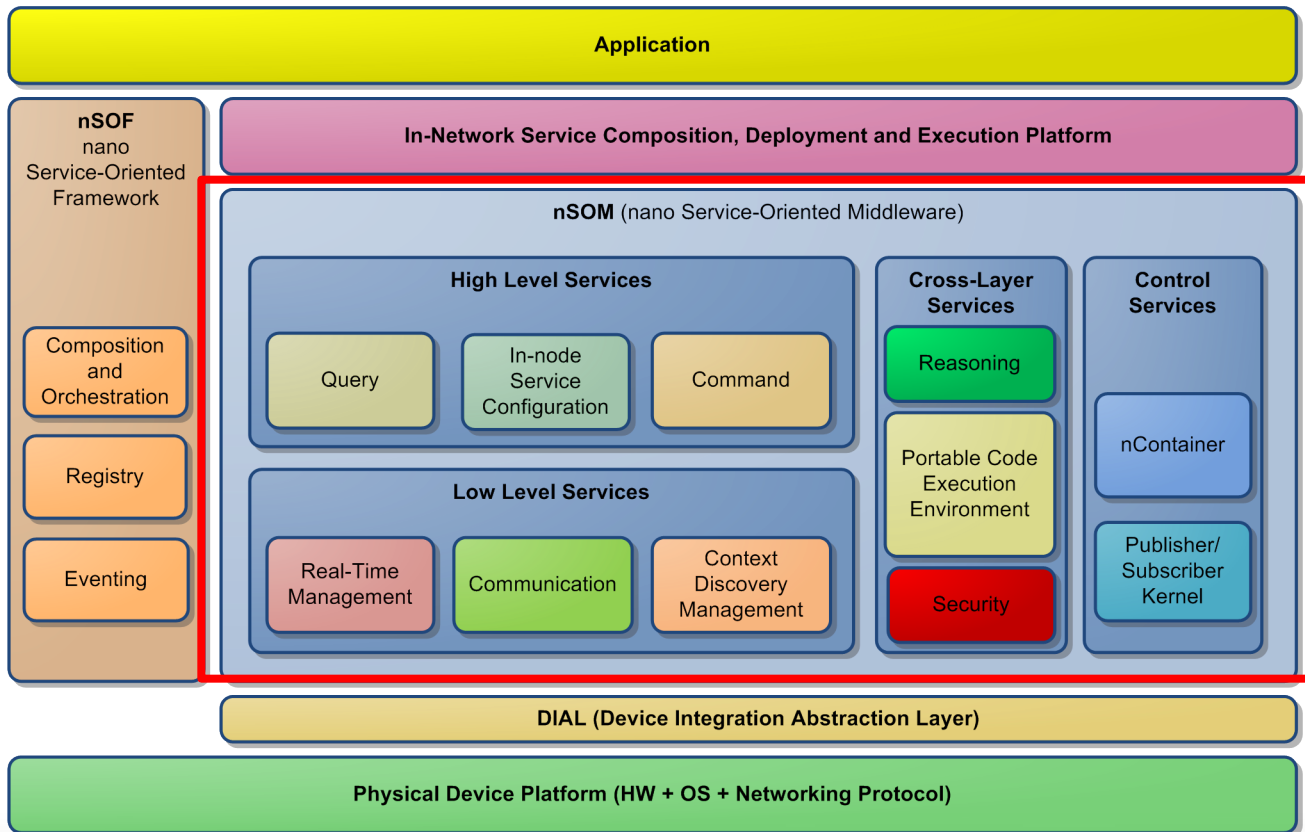
En redes inalámbricas de sensores y actuadores (WSAN) se ha empleado nSOM, una capa de intermediación desarrollada en el Grupo de Redes y Servicios de Próxima Generación (GRyS) de la UPM. Sobre esta capa se ha realizado el diseño e implementación de los componentes necesarios en la pasarela para interactuar con la red.

En la pasarela, además, se ha empleado otra capa de intermediación en la forma de Bus de Servicios de Empresa (ESB), como medio para la homogeneización del acceso a los servicios provistos por las entidades virtuales que representan a los dispositivos de la WSAN.

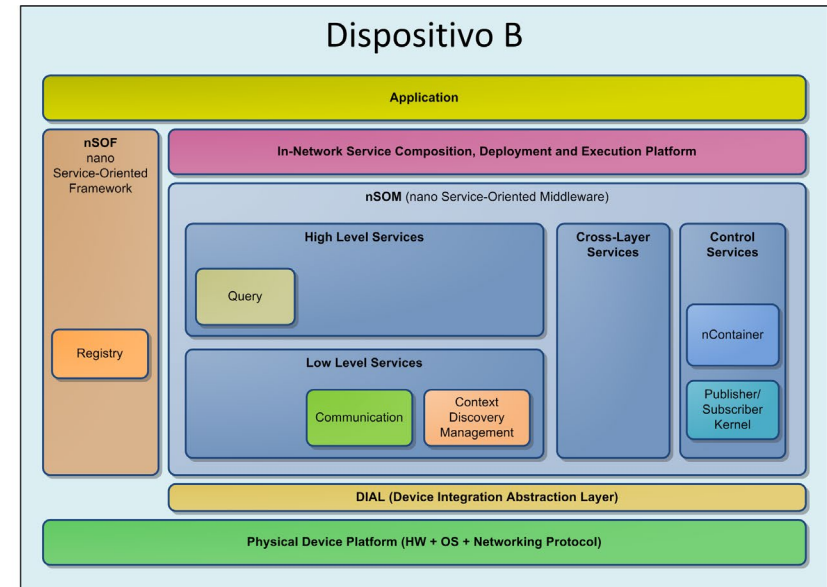
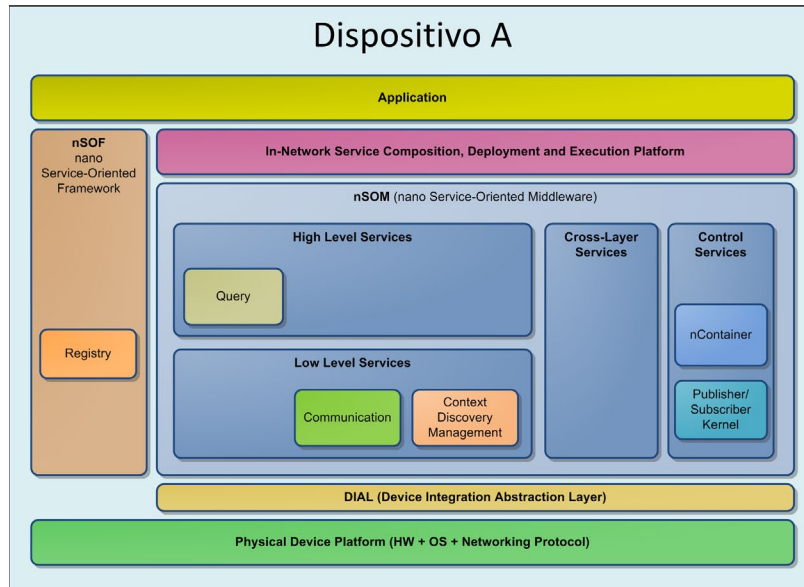
nSOA: nano Service Oriented Architecture



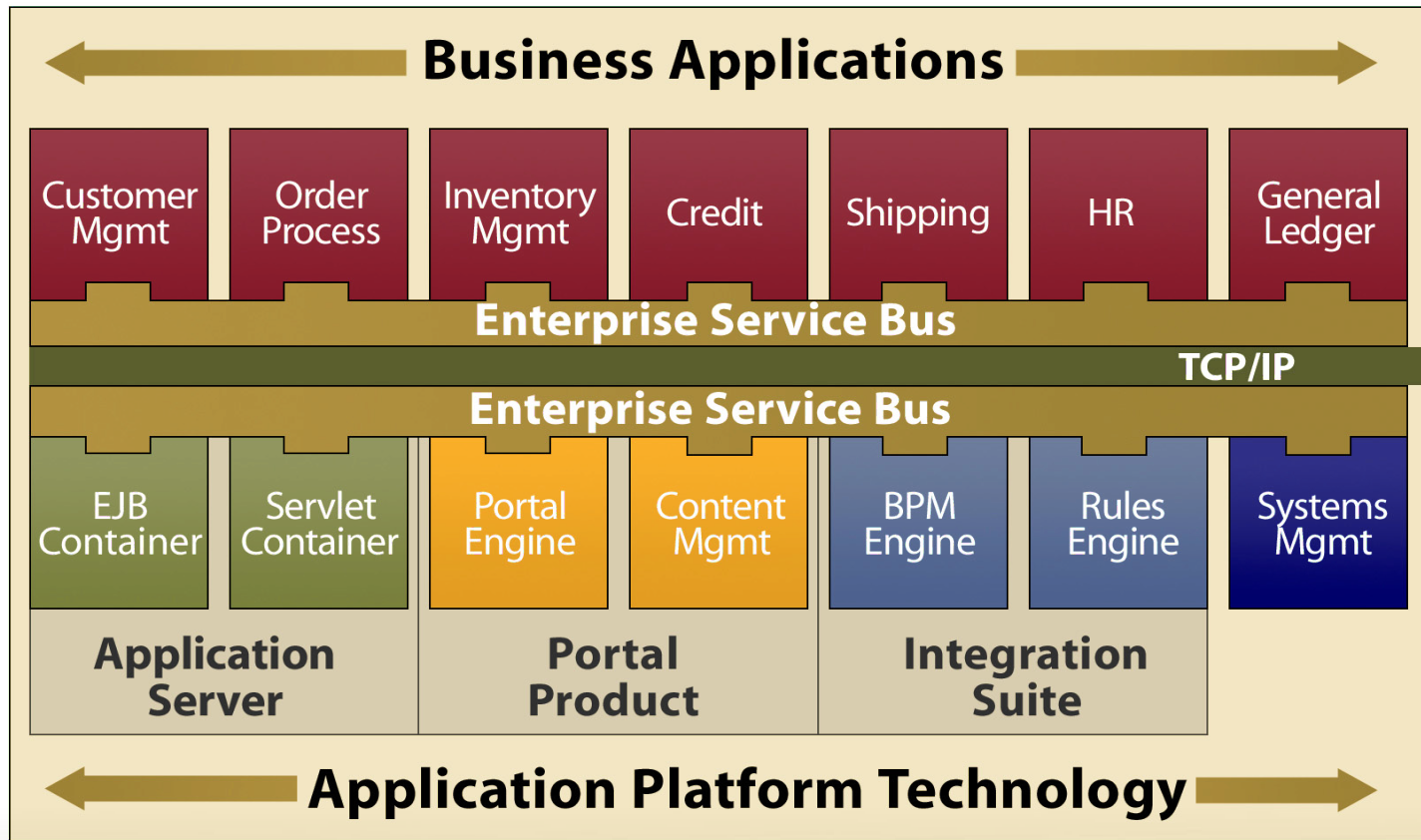
nSOM: nano Service Oriented Middleware



Interacción entre dispositivos usando nSOA

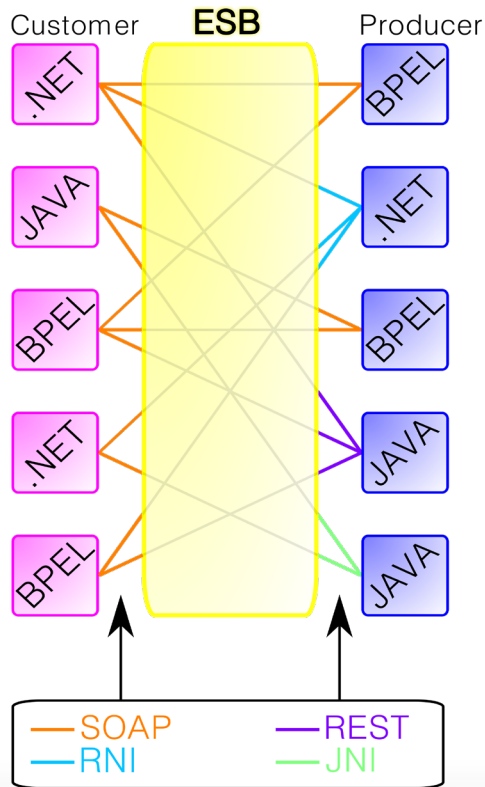


ESB: Bus de Servicios de Empresa (I)



(Fuente: Informe Gartner 2003)

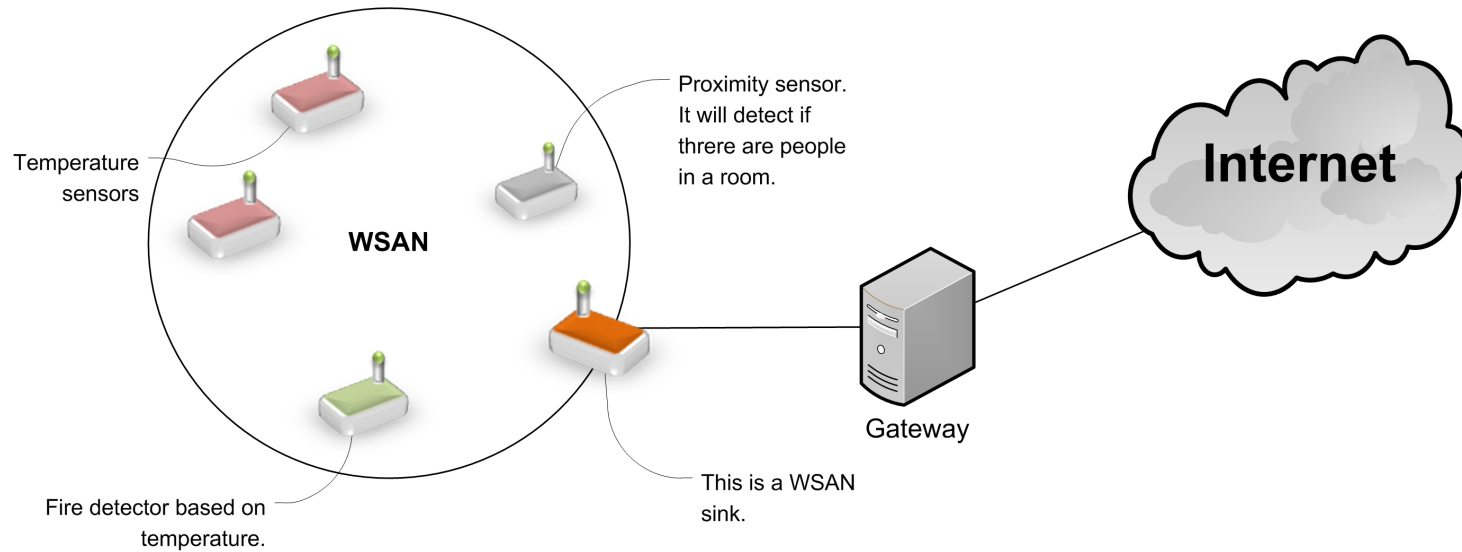
ESB: Bus de Servicios de Empresa (II)



(Fuente: Wikipedia)

- Los proveedores de servicios acceden al bus empleando diferentes tecnologías, como SOAP, REST.
- El bus traduce las peticiones de los consumidores de servicios a la interfaz empleada por los proveedores.

Escenario para la validación



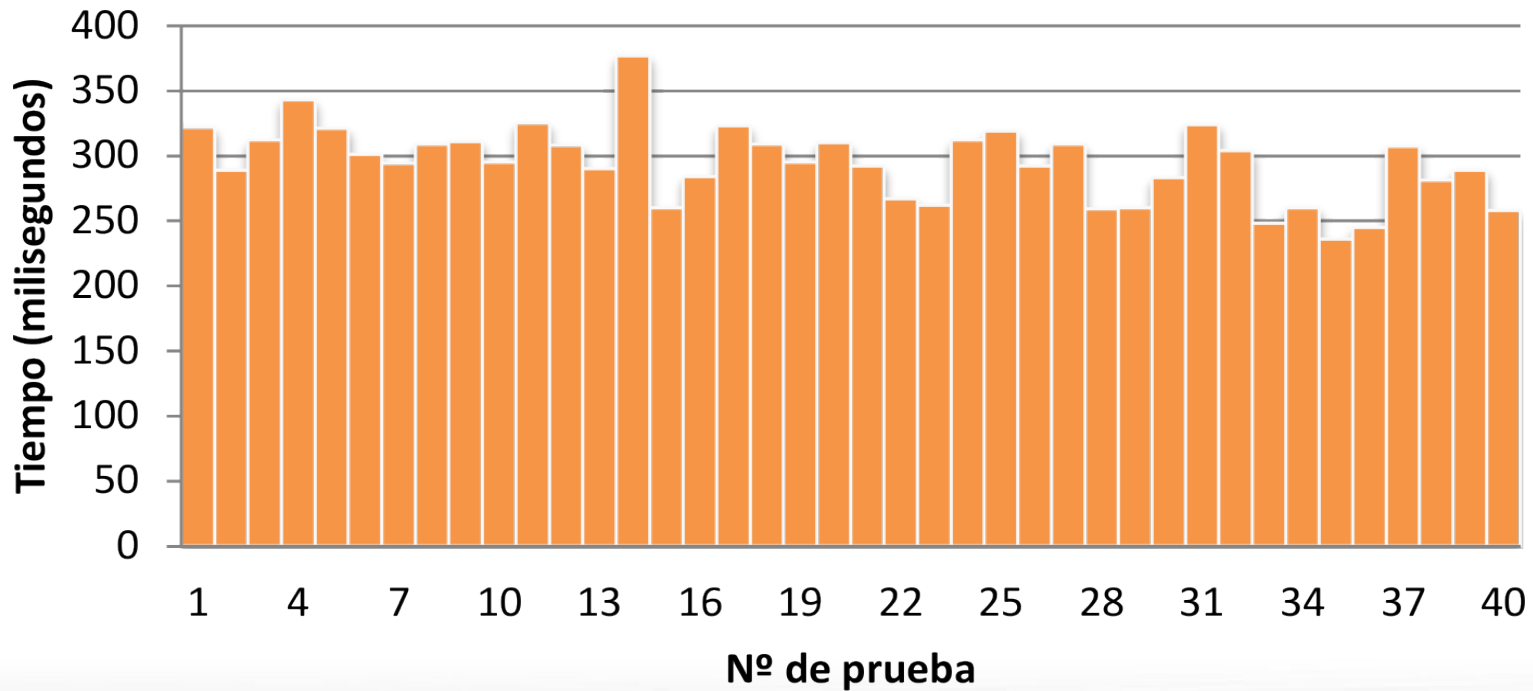
RESULTADOS

Una vez desplegada la solución sobre el escenario de validación, se realizaron una serie de pruebas y medidas que han permitido conocer las **capacidades del sistema** en relación a su **reactividad** y a su **escalabilidad**.

En una primera batería de pruebas, se realizaron un total de 40 altas de dispositivos, seguidas de sus correspondientes 40 peticiones de servicio y finalmente 40 bajas de servicio. Los resultados se analizan en las siguientes diapositivas.

RESULTADOS

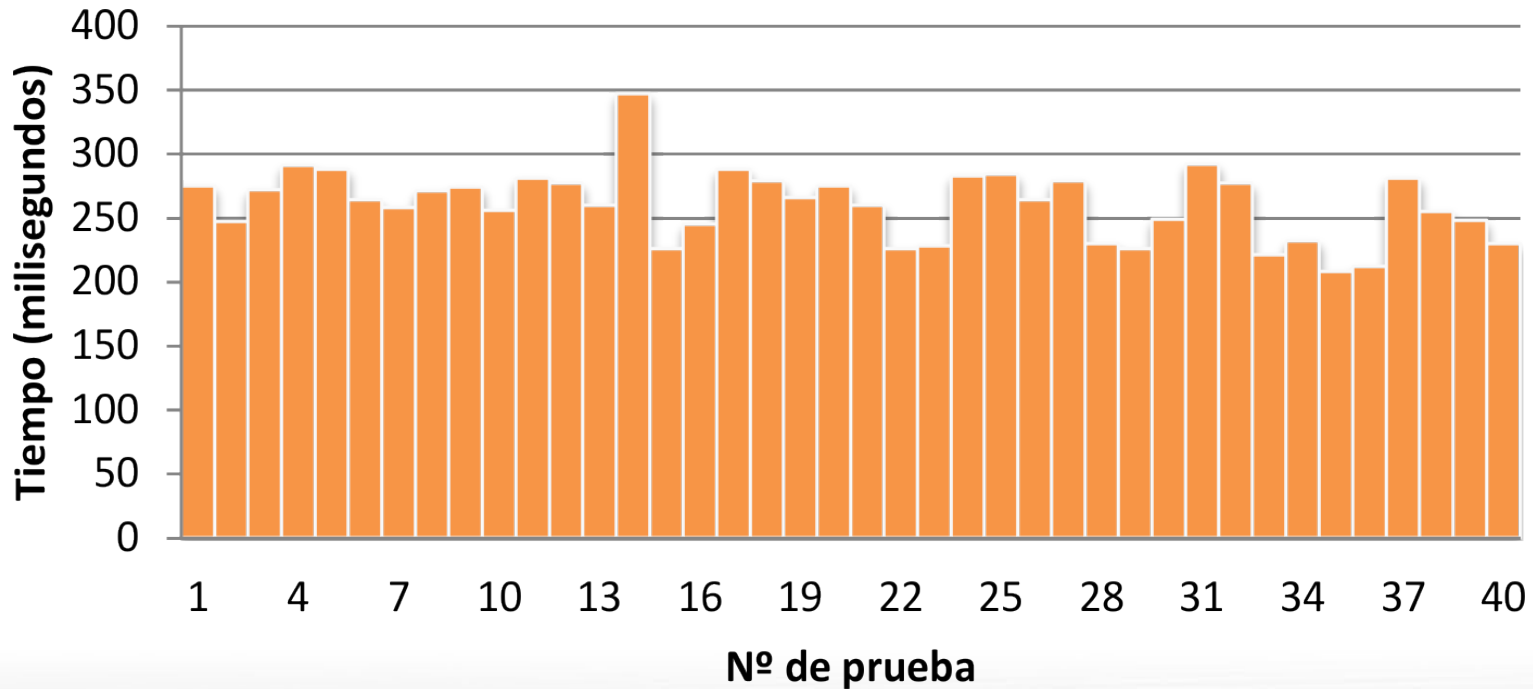
Tiempos para dar de alta dispositivos





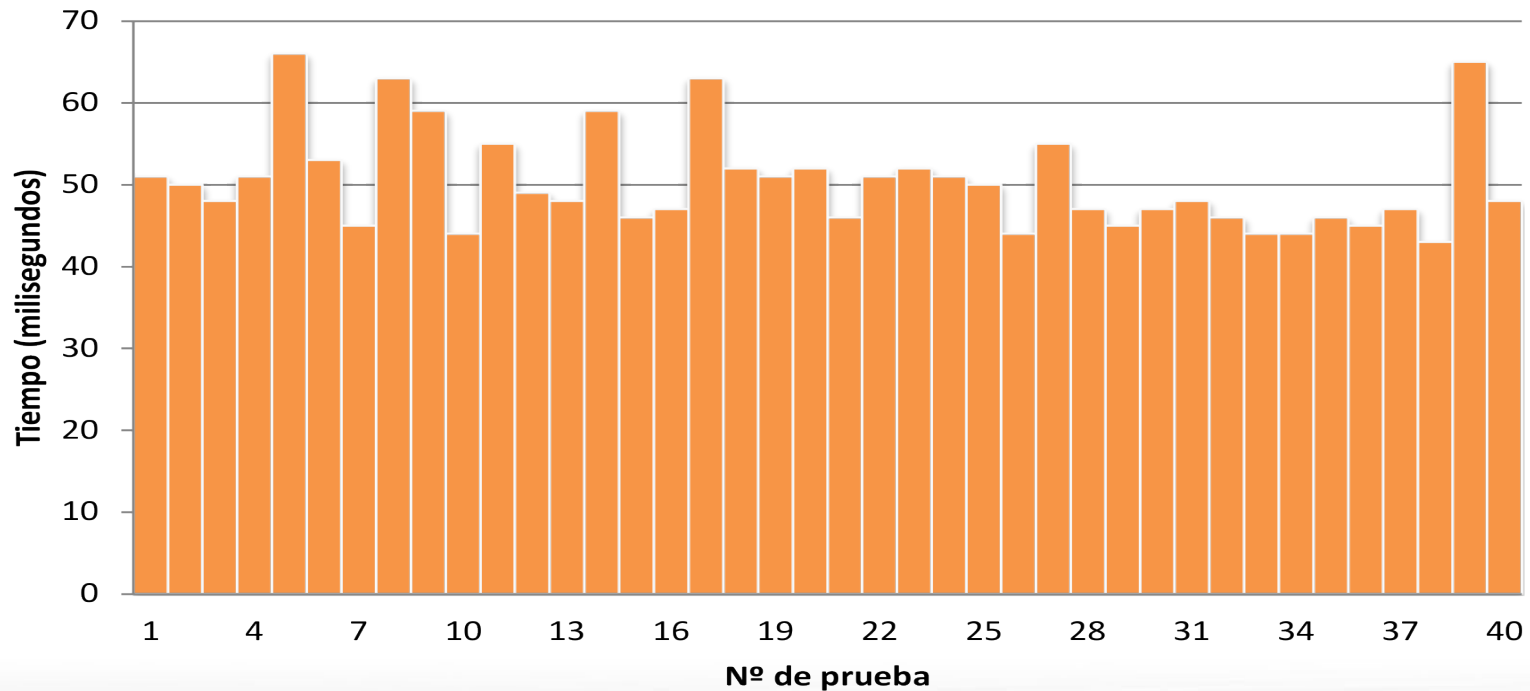
RESULTADOS

Tiempos de registro en la base de datos



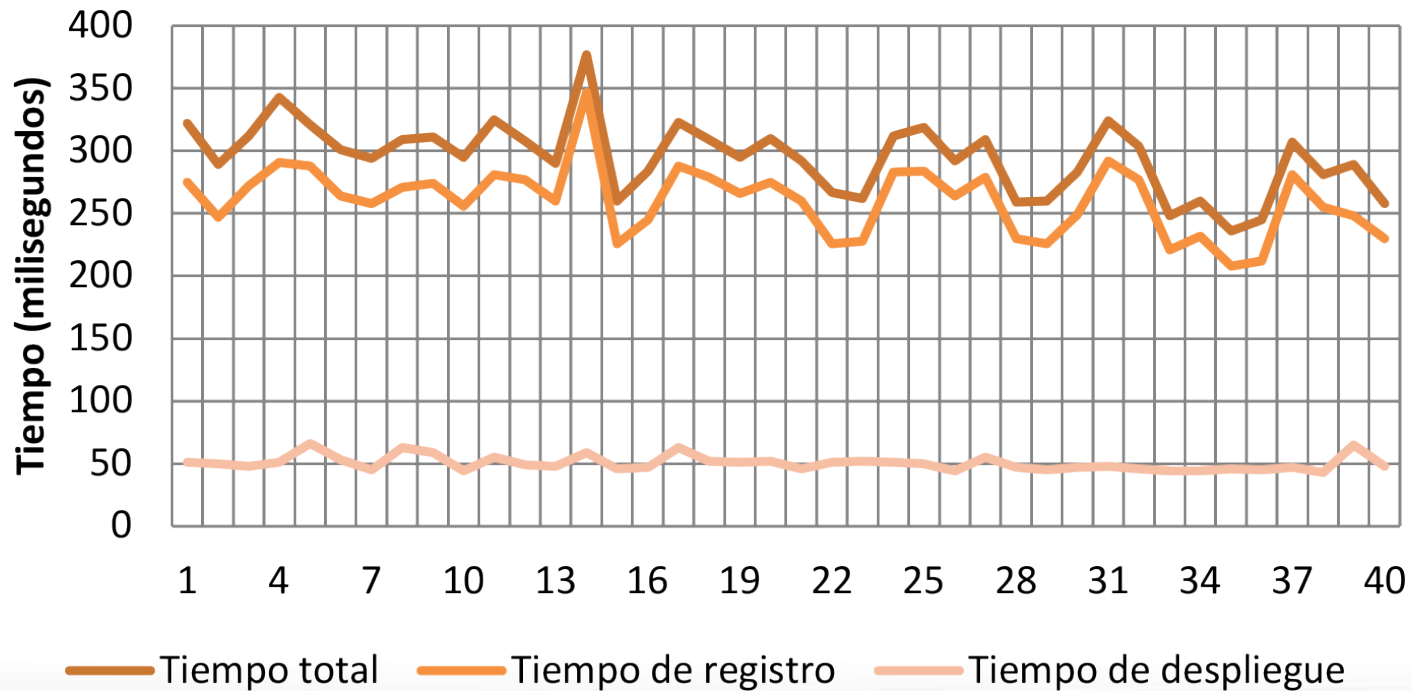
RESULTADOS

Tiempos de despliegue del componente virtual



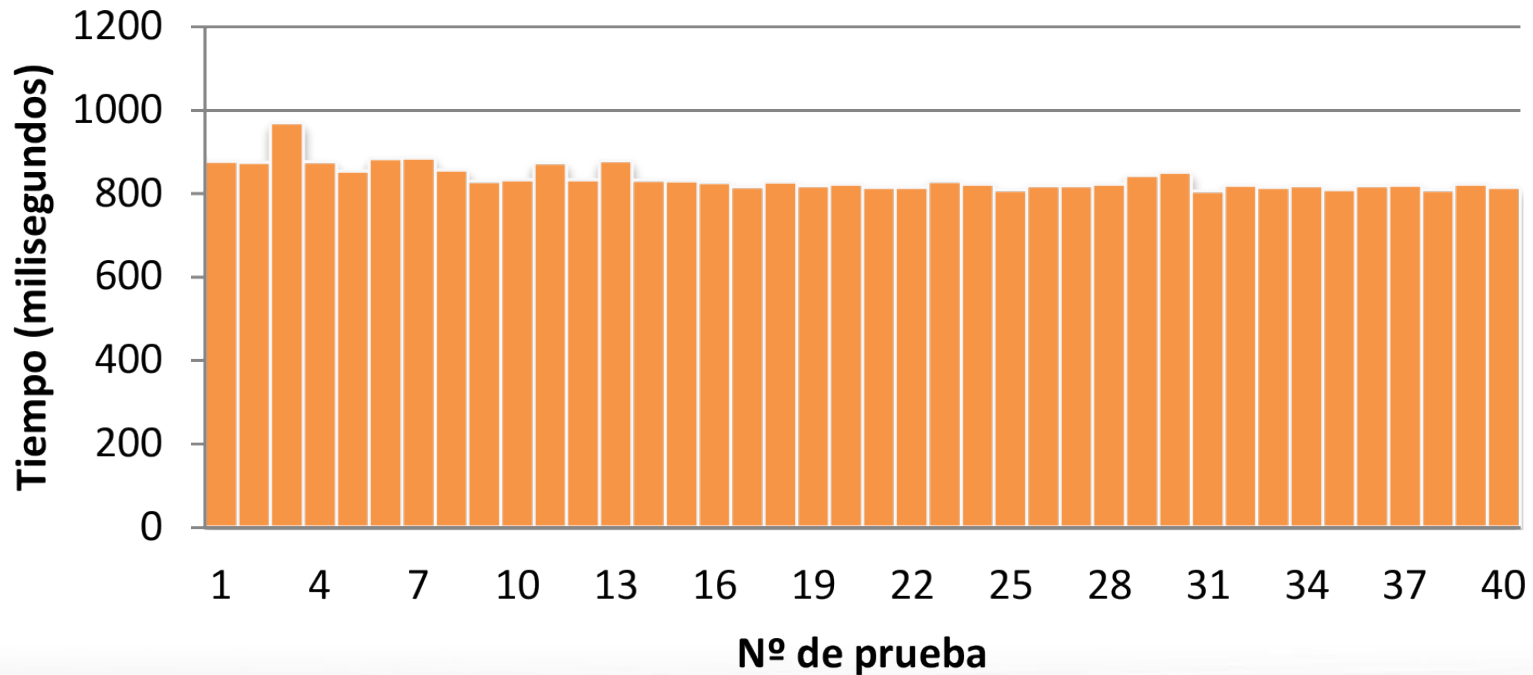
RESULTADOS

Comparativa de tiempos en el proceso de alta



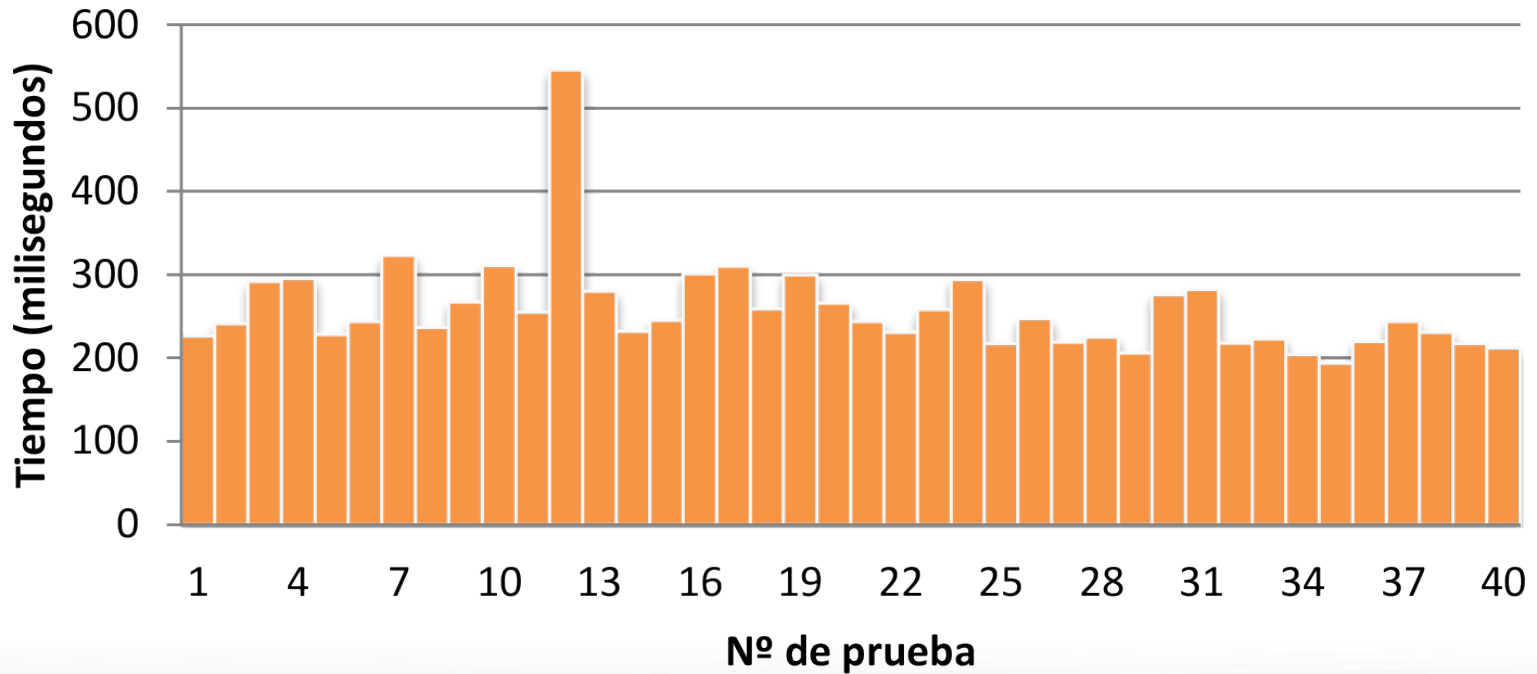
RESULTADOS

Tiempos petición de servicio REST



RESULTADOS

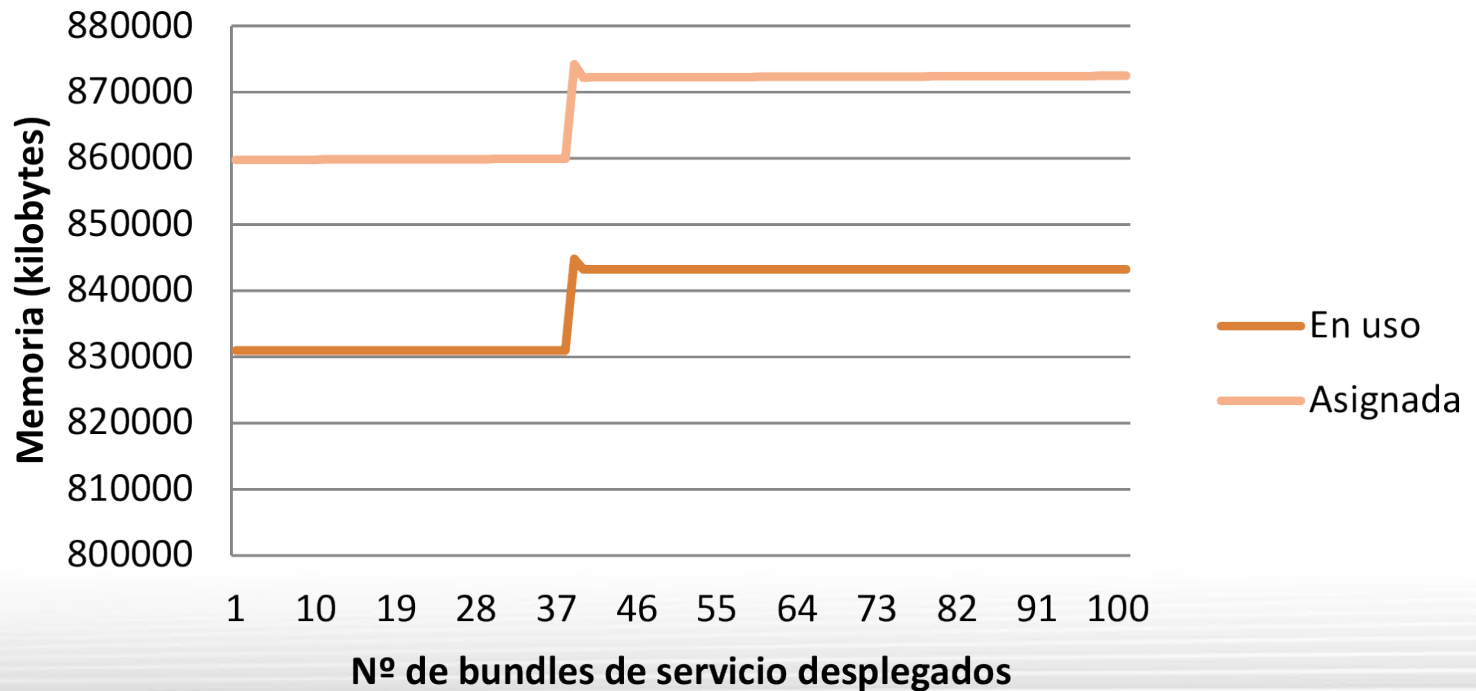
Tiempos de cierre de dispositivo





RESULTADOS

La segunda batería de pruebas se realizó para conocer la carga de memoria de la pasarela, para lo que ante la falta de dispositivos suficientes, se simuló el despliegue de componentes de servicio de la misma forma que se despliegan automáticamente encenderse un dispositivo.



CONCLUSIONES

La virtualización de dispositivos es una solución necesaria para garantizar un acceso común a sus recursos en una tecnología como la planteada por el concepto de Internet de las Cosas.

Para tal fin se ha trabajado en la realización de una pasarela de servicios que ofrece a los usuarios la virtualización de los dispositivos conectados a una red de sensores. Esta pasarela incluye un registro de dispositivos y servicios que se actualiza de forma dinámica con la activación y desactivación de nuevos dispositivos en la red.

Sobre esta pasarela se ha realizado la validación de la solución propuesta sobre un escenario concreto, obteniendo información de relevancia con respecto a la **capacidad del sistema** y su **escalabilidad**.

TRABAJOS FUTUROS

En relación a la pasarela de servicios:

- Explorar e implementar mejoras en la **reducción de tiempos** en el acceso al registro de dispositivos y servicios.
- Explorar e implementar mejoras en el uso de componentes de virtualización, siguiendo el modelo de **entidades virtuales** propuesto por IoT-A.
- Explorar e implementar el **acceso a servicios externos** expuestos en la pasarela desde dispositivos ubicados en la WSN.
- Explorar el uso de la pasarela para la creación de **túneles WSN**.
- Explorar e implementar un **sistema de almacenaje temporal** en el acceso a los servicios expuestos en la pasarela.

TRABAJOS FUTUROS

En relación a nSOA/nSOM:

- Explorar la **integración de las funciones de administración** descritas en la arquitectura IoT-A no contempladas en la versión actual de nSOA/nSOM.
- Explorar el uso de mensajes **Multicast** para difusión selectiva, **Multicast inverso** para la recolección de información y **Anycast** para la selección semántica del destinatario.

En relación a las WSAN:

- Explorar el uso de **topologías de red basadas en cluster** organizados por brokers dotados de capacidades de registro y despacho. Estas topologías facilitan el despliegue en **redes altamente pobladas** de dispositivos, **reduciendo el consumo** y los **tiempos de respuesta**.

TRABAJOS FUTUROS

En relación a la composición de servicios:

- Explorar y desarrollar un lenguaje reducido de composición de servicios para su uso en redes con recursos limitados.
- Explorar e implementar un motor de composición que interprete el lenguaje recudido anterior e implemente medidas para garantizar la **sostenibilidad de la composición**, así como la **tolerancia a fallos** en la red.
- Explorar e implementar un modelo de **composición por coreografía** en redes con recursos limitados. Este modelo puede usarse para la **autoconfiguración** de los dispositivos, la **adaptabilidad** al entorno y el servicio de almacenaje temporal entre otros.
- Desarrollar una **aplicación gráfica de gestión de composiciones** para su uso por usuarios inexpertos.