

# FORMACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE MEDICIÓN INTELIGENTE EN LA EDIFICACIÓN

**PARA JEFES Y DIRECTORES DE OBRA DE  
CONSTRUCCIÓN (PROYECTO COSMET)**

*ELISA PEÑALVO LÓPEZ  
Universitat Politècnica de València*

*FRANCISCO JAVIER CÁRCEL CARRASCO  
Universitat Politècnica de València*

Ingeniería y Tecnología





# **FORMACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE MEDICIÓN INTELIGENTE EN LA EDIFICACIÓN**

## **PARA JEFES Y DIRECTORES DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN (PROYECTO COSMET)**

**ELISA PEÑALVO LÓPEZ**

**Universitat Politècnica de València**

*Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia*

**FRANCISCO JAVIER CÁRCEL CARRASCO**

**Universitat Politècnica de València**

*Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia*

Este trabajo ha sido realizado dentro del marco del proyecto COSMET "Training in Smart Meters for Construction Site Managers" financiado por la Comisión Europea dentro de la Key Action 2: Strategic Partnerships in VET, Numero de Referencia 2015-1-UK01-KA202-013406.



Editorial Área de Innovación y Desarrollo,S.L.

Quedan todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, distribuida, comunicada públicamente o utilizada, total o parcialmente, sin previa autorización.

© del texto: **los autores**

ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

C/ Els Alzamora, 17 - 03802 - ALCOY (ALICANTE) [info@3ciencias.com](mailto:info@3ciencias.com)

Primera edición: **febrero 2018**

ISBN: **978-84-948074-8-0**

DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/IngyTec.2018.25>

## Índice

INTRODUCCIÓN.....	9
L1: CONCEPTOS BÁSICOS DE MEDICIÓN INTELIGENTE .....	21
L2: GESTIÓN DE OBRA Y MEDIDORES INTELIGENTES .....	39
L3: INTERCONEXIÓN DE MEDIDORES INTELIGENTES .....	51
L4: PROTOCOLOS DE CONTROL E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA .....	63
L5: PLATAFORMAS INFORMÁTICAS Y DISPOSITIVOS INTELIGENTES.....	77



## PRÓLOGO

### **Formación en tecnologías de medición inteligente en la edificación, para jefes y directores de obra de construcción (Proyecto Cosmet)**

Uno de los retos fundamentales de los profesionales de la construcción es adaptarse a los nuevos requerimientos en los edificios como puede ser los sistemas de control y medición de las instalaciones en los edificios (consumos de energía, agua, gas, control de climatización, etc.). Estas nuevas tecnologías que se irán aplicando en los edificios están en continua evolución e irán mejorando a lo largo del tiempo, y no se suelen atender desde la enseñanza reglada, por lo que es preciso realizar un aprendizaje continuo por parte de los futuros jefes de obra o técnicos que ejercerán su función en la gestión global de la construcción de edificios. Es por ello que los cursos o formación post-grado que traten de tratar estos temas en estos profesionales se adapte a los estilos de aprendizaje predominantes de estos titulados.

Con más de 250 millones de medidores inteligentes de electricidad, gas y agua que se espera que se instalen en la Unión Europea para el 2020, el trabajo de los jefes de obra está experimentando cambios, exigiendo un nivel de competencias multidisciplinares, respetuosas con el medioambiente y basadas en las TICs para supervisar la instalación y operación de soluciones de medición inteligente. El nuevo desafío para la formación en el sector de la construcción es ampliar aún más el conocimiento e integrar las tecnologías ambientales modernas. El estado actual de competencias y aprendizaje de los jefes de obra en relación con la medición inteligente no está suficientemente apoyado por los programas de FP a nivel de la UE.

Este trabajo muestra las unidades didácticas realizadas para la realización de un curso MOOC (<https://versal.com/c/9qbmmc/cosmet-mooc-version>), dentro del proyecto financiado por la Unión Europea denominado COSMET que tiene por objeto apoyar la oferta de formación profesional para jefes de obra en relación con la medición inteligente ofreciendo un curso modular integral que garantice el acceso fácil y gratuito al material y las herramientas educativas pertinentes, respondiendo así a las necesidades de los proveedores de formación de FP, los estudiantes y el sector.

Hay seis socios que forman parte de este proyecto de educación. Cinco centros formados por profesionales o asociaciones de capacitación y una Universidad Europea. En concreto, el consorcio está compuesto por las siguientes organizaciones:

- \* Summit Skills (<http://www.summitskills.org.uk/>).
- \* PROMEA ([www.promea.gr](http://www.promea.gr)).
- \* The Polish Association of Building Managers (<http://www.psmb.pl/mbaic-2/>).
- \* Universitat Politècnica de València (<http://www.upv.es/>).
- \* The Vocational Training Institute of the Construction Industry in North-Rhine Westphalia BFW NRW (<http://www.berufsbildung-bau.de/englishinformation/>).
- \* Vilnius Builders Training Centre (<http://www.vsrc.lt/joomla/english/about-us.html>).

Este trabajo ha sido posible gracias a las aportaciones de todas las personas que forman los diferentes equipos del proyecto Cosmet, así como las empresas y organizaciones de las cuales se ha extraído algunos contenidos del presente trabajo.

Este trabajo ha sido realizado dentro del marco del proyecto COSMET "Training in Smart Meters for Construction Site Managers" financiado por la Comisión Europea dentro de la Key Action 2: Strategic Partnerships in VET, Numero de Referencia 2015-1-UK01-KA202-013406.

## **INTRODUCCIÓN**

Con más de 250 millones de medidores inteligentes de electricidad, gas y agua que se espera que se instalen en la UE para el 2020, el trabajo de los jefes de obra está experimentando cambios, exigiendo un nivel de competencias multidisciplinares, respetuosas con el medioambiente y basadas en las TICs para supervisar la instalación y operación de soluciones de medición inteligente. El nuevo desafío para la formación en el sector de la construcción es ampliar aún más el conocimiento e integrar las tecnologías ambientales modernas. El estado actual de competencias y aprendizaje de los jefes de obra en relación con la medición inteligente no está suficientemente apoyado por los programas de FP a nivel de la UE. El proyecto COSMET tiene por objeto apoyar la oferta de formación profesional para jefes de obra en relación con la medición inteligente ofreciendo un curso modular integral que garantice el acceso fácil y gratuito al material y las herramientas educativas pertinentes, respondiendo así a las necesidades de los proveedores de formación de FP, los estudiantes y el sector.

### **Unidades temáticas**

- L1: Conceptos básicos de medición inteligente
- L2: Gestión de obra y medidores inteligentes
- L3: Interconexión de medidores inteligentes
- L4: Protocolos de control e integración del sistema
- L5: Plataformas informáticas y dispositivos inteligentes

La descripción básica de cada una de las unidades es la siguiente:

### **L1. CONCEPTOS BÁSICOS DE MEDICIÓN INTELIGENTE**

Descripción: Esta unidad de aprendizaje introduce al alumno en el concepto de medición inteligente, facilitándole los principios y datos básicos para mejorar la eficiencia de los recursos en los edificios, cubriendo todos los tipos de medidores inteligentes. Una vez completada la unidad, los participantes entenderán los principios fundamentales, requerimientos e impacto medioambiental de los medidores inteligentes (electricidad, gas, calor, agua y sistemas duales) así como la interacción con los clientes para asegurar que se selecciona el sistema de medición inteligente adecuado y que se utiliza de manera efectiva.

**Resultados de aprendizaje**

<b>Unidad de Aprendizaje 1: Conceptos Básicos de Medición Inteligente</b>	
<b>Resultado de Aprendizaje 1</b>	Describir los principios fundamentales de los contadores inteligentes en o para edificios pequeños y grandes.
<b>Resultado de Aprendizaje2</b>	Enumere al menos 3 tecnologías o sistemas de medición inteligentes para cada tipo de medidor inteligente (energía, gas, calor, agua y sistemas dobles)
<b>Resultado de Aprendizaje3</b>	Explicar los impactos ambientales del uso de medidores inteligentes en el corto y largo plazo.
<b>Resultado de Aprendizaje4</b>	Indique los requisitos generales para implementar tecnologías de medición inteligente en o para edificios.
<b>Resultado de Aprendizaje5</b>	Recomiende a los clientes la mejor selección de sistemas de medición inteligente.
<b>Resultado de Aprendizaje6</b>	Recomiende a los clientes del uso correcto de sistemas de medición inteligente.

**1.1 Fundamentos de los Medidores Inteligentes**

**¿Qué es la Medición Inteligente?** La Medición Inteligente es un sistema compuesto por equipos de monitoreo capaces de comunicarse con un centro de datos central, recibir órdenes y tomar medidas basadas en ciertos parámetros. Los medidores inteligentes son dispositivos instalados en o cerca de las instalaciones del cliente, que permiten la comunicación bilateral entre el centro de servicios públicos y el cliente. Los medidores inteligentes colectan datos localmente y los transmiten vía *Local Area Network (LAN)* a un recopilador de datos. Esta transmisión ocurre con una frecuencia de 15 minutos o diaria, dependiendo del uso de los datos. El recopilador de datos los compila y puede o no procesarlos. Los datos son transmitidos vía *Wide Area Network (WAN)* a la central donde son procesados, analizados y usados en aplicaciones de negocio. Dado que la comunicación es bilateral, se pueden enviar señales o instrucciones a los medidores, los consumidores o los equipos de distribución.

**¿Qué puede hacer el consumidor con un medidor inteligente?** La introducción de la medición inteligente junto con la respuesta de los equipos puede cambiar en beneficio de los clientes. Los clientes pueden ser informados remotamente (históricos de datos) o localmente (datos en tiempo real) sobre sus costes energéticos y emisiones de carbono, gestionar mejor sus recursos (electricidad, agua, etc.), reduciendo el consumo y aumentando la eficiencia y control de los sistemas de generación renovable instalados en el edificio.

**Impacto medioambiental:** La red inteligente ofrece una reducción significativa del impacto medioambiental por medio de dos fuentes: conservación y aumento de la generación renovable. Las emisiones de efecto invernadero están directamente relacionadas con las capacidades que ofrecen las Redes Inteligentes – como son las tarifas horarias y los sistemas de gestión energética – posibilitando un efecto de conservación.

## **1.2 Tecnologías y Sistemas de Medición Inteligente**

**¿Qué es un medidor inteligente?** Un contador inteligente es un dispositivo electrónico de medición que recolecta datos de energía / agua y lo envía al servicio o al centro de datos. Los contadores convencionales proporcionan como medida el total de electricidad consumida durante un periodo de facturación, pero el cliente no puede rastrear su consumo. Un contador es denominado inteligente cuando incluye el procesado y almacenamiento de los datos con varios objetivos. Son similares a los convencionales pero poseen la capacidad de comunicarse. Pueden ser conectados a otros dispositivos para ofrecer a los clientes una mejor experiencia, mientras que monitorizan y controlan actividades de la red que aseguren la eficiencia y fiabilidad del flujo bidireccional de electricidad e información.

**Diferentes tipos de tecnologías y sistemas de medición inteligente:** Las tecnologías de medición inteligente consisten en varios componentes que pueden variar de acuerdo con las condiciones específicas del mercado, pero la mayoría incorpora las siguientes características: a) medición precisa y transmisión de datos de consumo de electricidad, gas, agua o calor; y b) pasarela de información bidireccional e infraestructura de comunicación entre los contadores y las partes pertinentes del sistema. Los sistemas de medición inteligente cuentan con una serie de innovaciones: tecnología digital, comunicaciones, control y mejora del funcionamiento de las redes. Las tecnologías de medición inteligente cambiarán totalmente la monitorización. Proporcionarán a los clientes mucha más información sobre cómo utilizan la energía y, por lo tanto, podrán reducir su uso.

## **1.3 Edificios inteligentes**

**¿Qué es un edificio inteligente?** Un edificio inteligente es un edificio automatizado diseñado, instalado y operado con sistemas avanzados e integrados de tecnología de edificios. El modo tradicional de diseñar y construir un edificio es hacerlo diseñándolo y operando cada sistema por separado. Un edificio inteligente implica la instalación y uso de sistemas tecnológicos avanzados integrados en el edificio. Un diseñador diseña o coordina el diseño de todos los sistemas tecnológicos en el edificio en un solo documento de construcción unificado y consistente. Este proceso reduce las ineficiencias en el proceso de diseño y construcción ahorrando tiempo y dinero. Los edificios inteligentes pueden reducir tanto el coste de construcción de los sistemas tecnológicos como los costes de operación del edificio. El ahorro de costes asociado a los edificios inteligentes da como resultado un valor añadido para el edificio, como lo demuestran los menores gastos de inversión y operación.

**Eficiencia energética Pasiva vs Activa:** Hay dos enfoques para gestionar la energía de manera más eficiente: la eficiencia energética pasiva y la eficiencia energética activa. Los hogares pasivos, por ejemplo, usan aislamiento, recuperación de calor y calefacción solar para lograr autosuficiencia energética. Sin embargo, el enfoque pasivo por sí solo no es suficiente. La eficiencia energética es por naturaleza un esfuerzo a largo plazo de la gestión activa de la demanda.

## L2. GESTIÓN DE OBRA Y MEDIDORES INTELIGENTES

Descripción: Esta unidad introduce el concepto de los medidores inteligentes en la gestión de obra, incluyendo la instalación y contratación de los contadores inteligentes en o para el edificio, de acuerdo con la legislación de sanidad y seguridad. Una vez completada esta unidad, el alumno será capaz de comprender el papel de los jefes de obra en la supervisión del diseño, instalación y contratación de los medidores inteligentes en o para actuales y nuevos edificios.

### Resultado de Aprendizaje

---

#### Unidad de Aprendizaje 2: Gestión de obra y medidores inteligentes

**Resultado de Aprendizaje 1** de Describir las responsabilidades de un director de obra / proyecto.

**Resultado de Aprendizaje 2** de Evaluar el impacto del diseño de medidores inteligentes en o para edificios nuevos y existentes.

**Resultado de Aprendizaje 3** de Supervisar la instalación de tecnologías de medición inteligente en edificios pequeños y grandes.

**Resultado de Aprendizaje 4** de Coordinar el personal en términos de instalación de medidores inteligentes.

**Resultado de Aprendizaje 5** de Organizar la puesta en marcha de los contadores inteligentes, de acuerdo con el plan de trabajo.

**Resultado de Aprendizaje 6** de Identificar los problemas de salud y seguridad durante las obras con respecto a los contadores inteligentes.

---

### 2.1 Gestión de proyecto

**Gestión de proyecto en la implantación de redes inteligentes:** La gestión de proyecto en servicios de redes inteligentes incluye actividades como la promoción de la calidad, control de costes, horarios y mitigación de riesgos. El éxito de un proyecto se puede medir por tres factores críticos, como se muestra a continuación: rendimiento, presupuesto y calendario. Asimismo un proyecto exitoso proporciona beneficio y satisfacción a los clientes, al mismo tiempo que se ajusta al presupuesto y calendario establecido. Los jefes de obra deben trabajar conjuntamente con los clientes para facilitar el desarrollo del proyecto en todas sus fases: a) gestionar las actividades del equipo de trabajo, las subcontratas y los proveedores, b) gestionar las entregas, controlar el alcance y gestionar el calendario, c) proporcionar guía en la implementación, d) obtener resultados de buena calidad que se ajusten a un presupuesto y calendario establecido, y e) prever y mitigar los riesgos.

Impacto en el diseño de los contadores inteligentes en y para el edificio – Condiciones de Proyecto y diseño de las instalaciones de medición inteligente.

---

**Salud y seguridad:** La instalación de los contadores inteligentes presenta una gran variedad de peligros potenciales para los trabajadores de obra. Algunos de estos riesgos son generales y se encuentran en la actividad del día a día, como en tareas de fontanería o sistemas de climatización, mientras que otros son más específicos de la actividad que se esté desarrollando y deben ser identificados adecuadamente para evitar accidentes. Cuando no se pueda eliminar el peligro, se debe evaluar el riesgo de lesiones personales y / o daños a la propiedad, y gestionar el riesgo, incluyendo, cuando proceda, el uso de un sistema de prevención de riesgos.

### **L3. INTERCONEXIÓN DE MEDIDORES INTELIGENTES**

Descripción: Esta unidad cubre los aspectos técnicos y de organización relacionados con la interconexión de contadores inteligentes, incluidos los problemas de integración con otras infraestructuras del sitio. Una vez completada la unidad, los estudiantes podrán comprender las cuestiones técnicas relacionadas con la instalación de tecnologías de medición inteligente en o para edificios nuevos y existentes, y demostrar cómo preparar diseños y dibujos inteligentes de medición.

#### **Resultado de Aprendizajes**

---

#### **Unidad de Aprendizaje3: Interconexión de medidores inteligentes**

<b>Resultado Aprendizaje 1</b>	<b>de</b>	Explicar las cuestiones técnicas relacionadas con la instalación de tecnologías de medición inteligente en o para nuevos edificios.
--------------------------------	-----------	---

<b>Resultado Aprendizaje 2</b>	<b>de</b>	Explicar las cuestiones técnicas relacionadas con la readaptación de contadores inteligentes con otras infraestructuras de obra en o para edificios existentes.
--------------------------------	-----------	---

<b>Resultado Aprendizaje 3</b>	<b>de</b>	Evaluar el impacto de la interconexión de los contadores inteligentes con otras infraestructuras del sitio.
--------------------------------	-----------	---

<b>Resultado Aprendizaje 4</b>	<b>de</b>	Preparar diseños de medidores inteligentes, dibujos técnicos.
--------------------------------	-----------	---

---

#### **3.1 Nuevos edificios: Instalación de contadores inteligentes**

**Herramientas y tecnologías para ‘control inteligente’:** Un sensor es un dispositivo que mide una magnitud física y la convierte en una señal que puede ser leída por un observador o un instrumento. Por ejemplo, un termómetro de mercurio convierte la medida de temperatura en un líquido que se expande y se contrae en un tubo calibrado de cristal. Un termopar convierte la temperatura en una tensión de salida que puede ser leída por un voltímetro. En cuanto a la exactitud, la mayoría de los sensores están calibrados de acuerdo con unos estándares conocidos. Los sensores se instalan cada vez más en los edificios para recopilar datos sobre movimiento, calor, luz y uso del espacio. Esta información permite que los sistemas de gestión de edificios (BMS) realicen modificaciones reactivas e incluso anticipadas y personalizadas en tiempo real en el entorno de un edificio para

satisfacer las necesidades de sus ocupantes. Los medidores inteligentes de electricidad registran el uso de energía, suministrando información al proveedor, así como al ocupante del edificio, para ayudar a regular el uso de energía y reducir sus facturas. Los medidores inteligentes son el primer paso para crear una red inteligente nacional, donde la electricidad será entregada a los clientes de acuerdo con demandas dinámicas basadas en datos.

#### **Proceso de instalación de medición inteligente:**

**Edificios inteligentes y personas inteligentes:** Es importante incorporar al usuario en el diseño de los edificios y permitirles controlar su entorno. Los edificios inteligentes deben responder a las necesidades de sus ocupantes con el fin de mejorar constantemente las condiciones de vida. La observación cuidadosa del comportamiento de los ocupantes es importante cuando se instalan tecnologías inteligentes en los edificios existentes para proporcionar servicios apropiados. Los ocupantes del edificio, con prioridades más altas como el trabajo y la familia, pueden carecer de tiempo o conocimientos para crear condiciones ambientales óptimas y eficientes. Aquí es donde la tecnología de construcción inteligente puede intervenir, aprender y anticipar las preferencias de los usuarios, y alterar las condiciones para satisfacer las necesidades del usuario de manera más precisa y flexible que ellos mismos.

### **3.2 Rehabilitación de edificios existentes**

**Estrategia para mejorar el rendimiento del edificio:** Con las propiedades existentes que constituyen el 99% de las edificaciones no hay razones por las que los edificios existentes no pueden ser tan inteligentes o tan verdes como los de nueva construcción. La adaptación de un edificio existente puede ser a menudo más rentable que construir una nueva instalación. Debido a que los edificios consumen una cantidad significativa de energía (40 por ciento del consumo total de energía del país), particularmente en calefacción y refrigeración (32 por ciento), es importante llevar a cabo rehabilitaciones energéticas para reducir la demanda de energía de los edificios y el coste en calefacción, refrigeración e iluminación. Las siguientes secciones muestran estrategias para mejorar el rendimiento de los edificios existentes.

**Riesgos y desafíos:** La creciente disponibilidad de datos producidos por medios sociales, dispositivos inteligentes y el “Internet de las cosas” plantea nuevos desafíos sobre la privacidad, la propiedad de los datos y la seguridad. La pérdida de confianza del usuario tiene implicaciones sobre el uso de las aplicaciones y calidad de los datos proporcionados. Además, a medida que las redes de servicios de construcción se integran, también se vuelven propensas a fallos en cascada que afectan a la comodidad y bienestar de los ocupantes del edificio y, en el peor de los casos, ponen en peligro su seguridad. La prevención de tales fallos es probable que se convierta en responsabilidad conjunta de los departamentos de Tecnologías de la Información (TI) y las instalaciones, y requerirá una inversión continua por parte del propietario del edificio o arrendatario.

**El edificio de oficinas más verde del mundo:** *TheEdge*, en Amsterdam, es oficialmente el edificio de oficinas más medioambiental del mundo. Está diseñado para ser utilizado como edificio experimental con una nueva forma de trabajo interconectada, donde los empleados no tienen espacios de trabajo establecidos y pueden definir su clima de manera individual y preferencias de iluminación a través de una aplicación.

#### **L4. PROTOCOLOS DE CONTROL E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA**

Descripción: Esta unidad cubre qué protocolos de control son y cómo se usan generalmente en la medición inteligente; así como qué manera pueden ser utilizados para lograr la integración de sistemas en o para edificios, de acuerdo con la legislación nacional y europea. Al completar esta unidad, el alumno comprenderá cómo funcionan los protocolos de control y la integración del sistema, de acuerdo con la legislación nacional y europea sobre la instalación de medidores inteligentes en o para edificios.

#### **Resultado de Aprendizajes**

---

##### **Unidad de Aprendizaje4: Protocolos de control e integración del sistema**

<b>Resultado Aprendizaje 1</b>	<b>de</b>	Describir los protocolos de control utilizados en la medición inteligente.
<b>Resultado Aprendizaje 2</b>	<b>de</b>	Explicar cómo se pueden utilizar los protocolos de control para integrar los sistemas.
<b>Resultado Aprendizaje 3</b>	<b>de</b>	Indicar la legislación nacional y europea relativa a la instalación de contadores inteligentes en o para edificios y cómo se aplica en el trabajo.
<b>Resultado Aprendizaje 4</b>	<b>de</b>	Mostrar la legislación europea relativa a la instalación de contadores inteligentes en o para edificios y cómo se aplica en el trabajo.

---

#### **4.1 Integración del Sistema**

**Protocolos de comunicación:** Los sistemas tecnológicos de un edificio son redes que consisten en dispositivos de usuario que se comunican con dispositivos de control o servidores los cuales supervisan, gestionan o proporcionan servicios a estos dispositivos finales. Las comunicaciones entre los dispositivos se producen a través de un conjunto de reglas o protocolos. La conectividad entre dispositivos y la red se realiza a través de cables o de un transmisor / receptor inalámbrico. Los edificios inteligentes se construyen sobre redes de comunicaciones abiertas y estándar que hacen posible las siguientes características: (1) comunicación entre aplicaciones; (2) eficiencia y ahorro de costes en materiales, mano de obra y equipos; y (3) sistemas interoperables de diferentes fabricantes. La integración del sistema de construcción se realiza a nivel físico, de red y de aplicación. Los sistemas integrados comparten recursos. Este intercambio de recursos sustenta las métricas financieras y la funcionalidad mejorada de los sistemas integrados. La integración de sistemas implica el acercamiento físico y funcional de los sistemas constructivos. La dimensión física, obviamente, se refiere al cableado, el espacio, las vías de cable, la energía, los controles ambientales y la infraestructura de apoyo. La dimensión funcional se refiere a la capacidad inter-operacional, referida a que los sistemas integrados proporcionan funcionalidades que no pueden ser proporcionadas por un solo sistema, en este caso el conjunto proporciona más valor que la suma de sus partes.

**Capas del modelo de red:** Hay siete capas de arquitectura de red (el flujo de información dentro de una red de comunicaciones abierta), con cada capa definida para una parte diferente del enlace de comunicaciones a través de la red. Un dispositivo o administrador de red crea e inicia la transmisión de datos en la capa superior (capa de aplicación), que se mueve de la capa más alta a la capa inferior (capa física) para comunicar los datos a otro dispositivo de red o usuario. En el dispositivo receptor los datos viajan de la capa más baja a la capa más alta para completar la comunicación. Cuando el paquete de datos se envía inicialmente, cada capa toma los datos de las capas anteriores y añade su propia información o encabezado a los datos. En el extremo receptor, cada capa elimina su información o "envoltorio" del paquete de datos.

## 4.2 Legislación nacional y europea

**La regulación europea y el avance en la implantación de medidores inteligentes:** Los Estados miembros están obligados a garantizar la implantación de contadores inteligentes en virtud de la legislación de la UE sobre el mercado de la energía definido en el Tercer Paquete Energético. Esta implementación está sujeta a un análisis de coste-beneficio a largo plazo (CBA). Para medir la rentabilidad, los países de la Unión Europea llevaron a cabo análisis coste-beneficio basados en las directrices proporcionadas por la Comisión Europea. Se realizó una evaluación similar en los contadores inteligentes de gas. Hasta la fecha, los Estados miembros se han comprometido a implantar cerca de 200 millones de contadores inteligentes de electricidad y 45 millones de gas para 2020, con una inversión inicial total de 45000 millones de euros. Para el año 2020, se espera que casi el 72% de los consumidores europeos dispongan de un contador inteligente de electricidad, y un 40% de gas. Si bien las estimaciones de costes varían, el gasto de un sistema de medición inteligente oscila entre 200 y 250 euros por cliente y ofrece unos beneficios por punto de medición de 160 euros por gas y 309 euros por electricidad, además de una reducción del consumo en un 3% de promedio.

Legislación nacional e internacional

Existen tres tipos diferentes de regulación en Europa: a) requisitos obligatorios, b) requisitos indirectos, y c) no requisitos.

- *Requisitos obligatorios (M/R):* Los requisitos obligatorios exigen la implantación de contadores de energía con una frecuencia de lectura dada (horaria, mensual, etc.) para un cierto grupo de clientes finales. La agrupación de los clientes finales puede estar relacionada con: a) su tamaño, normalmente descrito por su consumo de energía (kWh) o capacidad (tamaño del fusible principal en Amperios), b) su conexión a un nivel de red (tensión de alimentación), c) la posibilidad de alimentar a la red de distribución (generación de energía propia), d) la instalación de nuevos contadores o la sustitución de los antiguos, y e) generalmente los requisitos obligatorios entran en vigor a partir de una fecha específica.
- *Requisito indirecto (I/R):* La principal diferencia con la anterior (M/R) es que se anima a los organismos responsables a implementar la medición inteligente, aunque no sea directamente requerido por las Autoridades. Las autoridades pueden promover esta práctica a través de una regulación económica de los DSOs (donde sea relevante), lo que simplificará la recuperación de las inversiones iniciales o incluso subsidios directos (aunque es difícil diseñar un régimen de regulación que cree incentivos igualmente fuertes para todos los organismos [ECON 2007]). El estímulo también puede tener un enfoque "ascendente", cuando se permite a

los clientes finales exigir la instalación de contadores inteligentes al organismo responsable con el fin de lograr una mayor precisión en la estimación del consumo y la facturación.

- *Sin requisitos (N/R):* Varios países participantes en el proyecto indicaron que no hay requisitos establecidos para la medición inteligente de clientes finales en las redes de distribución. Sin embargo, los clientes finales pueden ser obligados a leer manualmente los contadores con relativa frecuencia. En estos países los procesos de desregulación y desagregación se han iniciado recientemente y todavía están en proceso, por lo que no existe una necesidad evidente de medición frecuente del consumo de energía.

## **L5. PLATAFORMAS INFORMÁTICAS Y DISPOSITIVOS INTELIGENTES**

Descripción: Esta unidad cubre qué información sobre la programación y la comprensión de las tecnologías de retroalimentación en la medición inteligente es requerida por los administradores del sitio. Al completar esta unidad, los estudiantes comprenderán las habilidades digitales y técnicas necesarias para incorporar tecnologías de medición inteligente en o para edificios y cómo las infraestructuras de IT y de red funcionan y se conectan con dispositivos inteligentes.

### **Resultado de Aprendizajes**

---

#### **Unidad de Aprendizaje5: Plataformas informáticas y dispositivos inteligentes**

<b>Resultado Aprendizaje 1</b>	<b>de</b>	Describir las habilidades técnicas necesarias para que un técnico integre medidores inteligentes de todo tipo en o para edificios.
--------------------------------	-----------	--

<b>Resultado Aprendizaje 2</b>	<b>de</b>	Describir las habilidades digitales necesarias para que un técnico pueda integrar medidores inteligentes de todo tipo en o para edificios.
--------------------------------	-----------	--

<b>Resultado Aprendizaje 3</b>	<b>de</b>	Explicar cómo funcionan las infraestructuras de IT y de red y conectarse con dispositivos inteligentes.
--------------------------------	-----------	---

<b>Resultado Aprendizaje 4</b>	<b>de</b>	Identificar la plataforma de IT adecuada para su uso, de acuerdo con las necesidades específicas del proyecto.
--------------------------------	-----------	--

<b>Resultado Aprendizaje5</b>	<b>de</b>	Evaluar la eficiencia de la programación de los contadores inteligentes.
-------------------------------	-----------	--

### **5.1 Habilidades requeridas**

**Nuevas habilidades y cualificaciones:** Los técnicos de mantenimiento suelen ser profesionales con una educación secundaria que, a menudo, ocupan puestos de trabajo de temporada y son pagados por horas. Carreras universitarias en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) son también necesarias en esta área de trabajo con trabajos más exigentes y de mayor especialización. Las empresas están cambiando la forma en que seleccionan a los candidatos para equipos de mantenimiento. Las habilidades necesarias para llevar a cabo el trabajo diario se enseñan durante la formación y se dominan con el tiempo, y como hay una gran falta de talento

**Formación en tecnologías de medición inteligente en la edificación, para jefes y directores de obra de construcción (Proyecto Cosmet)**

STEM, se priorizan las capacidades de liderazgo. No es necesario tener conocimientos informáticos avanzados para gestionar una instalación inteligente ya que los trabajos de mantenimiento están orientados hacia el auto-mantenimiento del sistema.

Cada vez más las "instalaciones inteligentes" se gestionan a través de dispositivos móviles desde donde los técnicos acceden a sus órdenes de trabajo y la recopilación de datos de las máquinas se almacenan automáticamente en la nube. En este sentido, la profesión de técnico no ha evolucionado todavía a pesar de la tendencia de IoTa generar más datos que sean más fácilmente accesibles. Eso significa que los jefes de obra estarán pendientes del cuadro de mando de operación y habrá más responsabilidad minuto a minuto en los técnicos para ser más eficientes. Se requerirán menos habilidades técnicas y más motivación y transparencia a la hora de hacer su trabajo.

**Habilidades requeridas por los jefes de obra:** Los instaladores de contadores de combustible dual son responsables de la instalación, la contratación, el desmantelamiento y el mantenimiento de los sistemas de medición inteligente y equipo asociado, así como de los sistemas de comunicación. Por lo tanto, existe la necesidad de que exista un enfoque disciplinado, responsable y profesional del trabajo que proporciona la excelencia en el servicio al cliente.

#### Conocimiento

- Legislación vigente en materia de salud, seguridad y medio ambiente aplicables al trabajo en el sector de distribuidoras del gas y la energía.
- Comprobaciones de gas y electricidad, y procedimientos de evaluación necesarios para determinar el estado del equipo.
- Procedimientos para la instalación de medidores inteligentes de gas y electricidad, así como para la puesta en servicio, el desmantelamiento y el mantenimiento de los sistemas y del equipo asociado, y las comunicaciones.
- Principios eléctricos / mecánicos relevantes y cómo se aplican en los procesos y procedimientos de trabajo.
- Conocimiento actualizado de los principios de eficiencia energética para poder asesorar y orientar al cliente.
- Conocimiento de los sistemas de medición inteligente para poder informar y asesorar al cliente.

#### Habilidades

## **Formación en tecnologías de medición inteligente en la edificación, para jefes y directores de obra de construcción (Proyecto Cosmet)**

- 
- Realizar una evaluación de riesgos exhaustiva y rigurosa para garantizar la seguridad del cliente.
  - Utilizar herramientas, equipo y equipo de protección personal de manera segura y apropiada.
  - Instalar, contratar, desmantelar y mantener en marcha los sistemas de medición inteligente, el equipo asociado y los sistemas de comunicación de acuerdo con la normativa y estándares de la industria.
  - Asumir la responsabilidad personal de mantener los estándares de seguridad y lograr los objetivos laborales.
  - Trabajar con un enfoque y propósito claro en todas las condiciones y ubicaciones, respetar la normas de la empresa, y adaptar los métodos de trabajo con seguridad para que reflejen los cambios en el trabajo.
  - Trabajar en las instalaciones del cliente con respecto, mientras que se centra en la seguridad.
  - Utilizar una variedad de métodos de comunicación apropiados para interactuar con los clientes.
  - Identificar qué situaciones o condiciones pueden ser peligrosas y tomar las acciones apropiadas.
  - Lograr tareas individuales y de equipo que se alineen con los objetivos generales de trabajo.

### **Competencias / Comportamientos**

- Identificar qué situaciones o condiciones pueden ser peligrosas y tomar las acciones apropiadas.
- Tener el bienestar personal y la seguridad de los clientes como una prioridad.
- Tener conciencia de la energía y ofrecer asesoramiento adecuado a los clientes sobre eficiencia energética.
- Trabaje eficazmente con personas de diferentes oficios / disciplinas, antecedentes y experiencia para llevar a cabo una actividad de manera segura y puntual, proporcionando un reto seguro mientras cumple con los requisitos del cliente.
- Brindar un servicio profesional educado y cortés a todos los clientes, salvaguardando su bienestar y reconociendo sus limitaciones.
- Mantener y desarrollar planes de aprendizaje personal que permitan adquirir nuevos conocimientos y competencias.

---

## **5.2 Plataformas de Tecnología de la Información (TI)**

**Introducción a las Plataformas TI:** Las plataformas de TI permiten gestionar miles de medidores de energía y agua bajo una sola plataforma, obteniendo información útil para el razonamiento lógico y la toma de decisiones sistemática. Estas plataformas están diseñadas para aplicaciones de medición industrial, comercial y residencial proporcionando una mejor visibilidad, consumo controlado, mayor productividad, mayor eficiencia y reducción de costes operativos. Además, las plataformas de TI permiten a los servicios públicos monitorizar la calidad de la energía, acceder y reportar

información crítica, maximizar la eficiencia de la red y realizar acciones en tiempo real. Las plataformas permiten la obtención de información desde un único punto utilizando cualquier dispositivo (smartphone, PC, etc.). Los usuarios y los administradores de sistemas pueden acercarse a diferentes partes de la aplicación donde pueden comprobar la información que están buscando.

**Plataforma Samsung:** Samsung lanzó su servicio Smart Home recientemente, con la esperanza de expandirse en la gestión de la energía doméstica. El nuevo servicio tiene como objetivo simplificar la automatización del hogar mediante el uso de una única aplicación para conectar y controlar electrodomésticos, televisores y dispositivos móviles. Por ejemplo, en los Estados Unidos, entre los productos que son compatibles se incluye la nevera Smart French Door de Samsung, la Smart Front Loading Washing Machine, todos los 2014 Smart TVs, Gear 2 (watchables) y smartphones con sistemas operativos por encima de de Android 4.0.

## **L1: CONCEPTOS BÁSICOS DE MEDICIÓN INTELIGENTE**



# COSMET

## Unidad 1. Conceptos básicos sobre Smart Metering



## Descripción

- Esta unidad de aprendizaje introduce al alumno a la medición inteligente y proporciona hechos y principios básicos que mejoran la eficiencia de los recursos en o para los edificios, cubriendo todo tipo de medidores inteligentes.
- Los estudiantes deben comprender los principios fundamentales, los requisitos y los impactos ambientales de los medidores inteligentes de todo tipo (energía, gas, calor, agua y sistemas dobles) y demostrar cómo interactuar con los clientes para asegurar que el sistema de medición inteligente correcto se elija y utilice eficazmente.

## Objectivos

- Describir los principios fundamentales de los contadores inteligentes en o para edificios pequeños y grandes.
- Enumere al menos 3 tecnologías o sistemas de medición inteligentes para cada tipo de medidor inteligente (energía, gas, calor, agua y sistemas dobles).
- Explicar los impactos ambientales del uso de medidores inteligentes en el corto y largo plazo.
- Indique los requisitos generales para implementar tecnologías de medición inteligente en o para edificios.
- Consulte a los clientes para garantizar la selección correcta del sistema de medición inteligente.

3

## 1. ¿Qué es Smart Metering?

**Smart Metering** es un sistema compuesto por equipos de monitoreo capaces de comunicarse con un centro de datos central, recibir órdenes y tomar medidas basadas en ciertos parámetros.

**Los medidores inteligentes** son dispositivos instalados en o cerca de las instalaciones del cliente, que permiten la comunicación bilateral entre el centro de servicios públicos y el cliente.

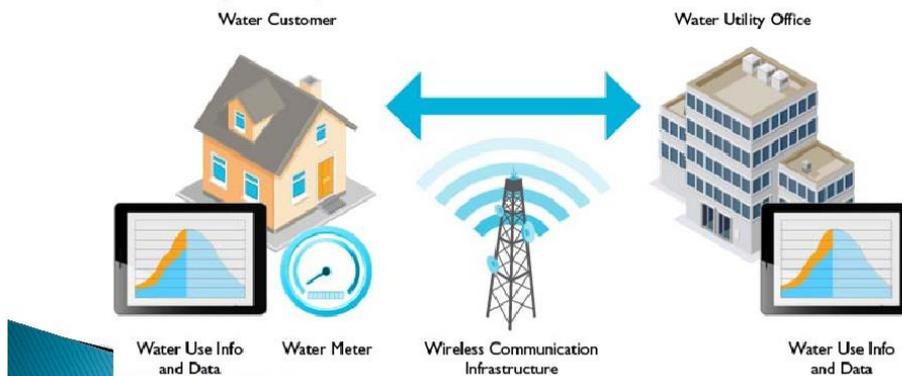


Figura 1. Infraestructura de Medidores Automatizados y Medición de Agua. Fuente: <https://www.metering.com>

4

## 2. Contadores inteligentes

Un contador inteligente es un dispositivo electrónico de medición que recolecta datos de energía / agua y lo envía al servicio o al centro de datos.



Figura 2. Ejemplos de contadores inteligentes. Fuente: <http://www.endesaeduca.com>, [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

Los contadores convencionales son dispositivos mecánicos, cuyos datos deben recogerse manualmente; Mientras que los contadores inteligentes permiten leer y registrar la información remotamente.

Con el fin de utilizar los contadores inteligentes es necesario comprender el elemento en sí, así como el protocolo de comunicación utilizado.

5

## 2. Contadores inteligentes

Dependiendo de lo que va a ser medido, hay diferentes tipos de tecnologías y sistemas de medidores inteligentes.

- Electricidad
- Agua
- Gas
- Calefacción / Refrigeración



Figura 3. Mediciones en el hogar.

Source: <http://www.xatakahome.com>, <http://gcomercial.com>,  
<http://aizeklima.com>, <http://guiah.net>

6

## 2. Contadores inteligentes

### Contadores electricidad

Los parámetros medidos incluyen:

- Energía reactiva - Potencia instantánea - Factor de potencia
- Corriente - voltaje
- Máxima demanda
- Energía (activa y reactiva)
- Características de calidad de energía seleccionadas



Figura 4. Meterus display. Source: <http://www.ikz.de>

7

## 2. Contadores inteligentes

### Contadores de agua

Los parámetros medidos incluyen:

- Caudal de agua fría
- Caudal de agua doméstica caliente



Figura 5. contador agua CORONA-E. Source: [www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

8

## 2. Contadores inteligentes

### Contadores de gas

Los parámetros medidos incluyen:

- **Energía** (si se suministra con un valor calorífico para el gas)
- **Flujo instantáneo** (para medidores de gas ultrasónicos y similares)
- **Máxima demanda**



Figura 6. contador de gas Itron. Source: [www.lingg-janke.de](http://www.lingg-janke.de)

9

## 2. Contadores inteligentes

### Contadores Calor/Refrigeración

Los parámetros medidos incluyen:

- **Tasa de flujo**
- **Temperaturas** (suministro, retorno y diferencia)
- **Máxima demanda**
- **Potencia instantánea**

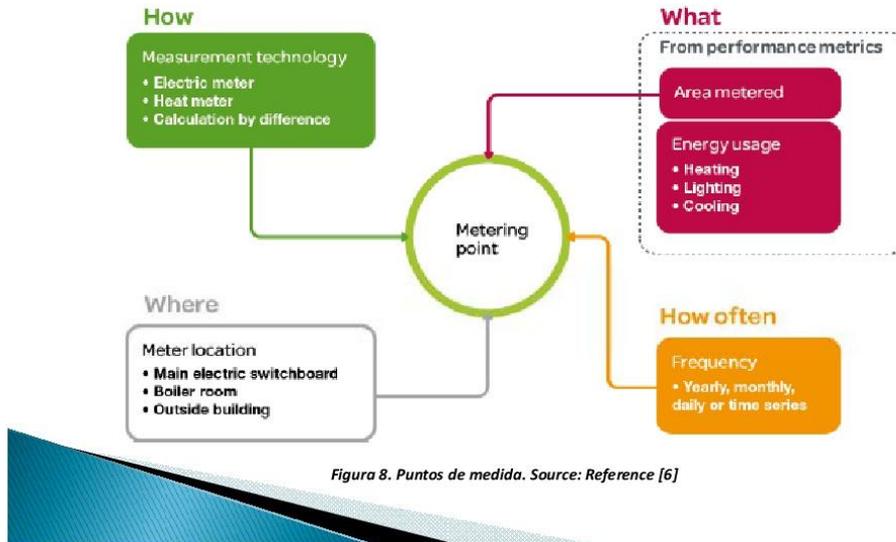


Figure 7. Contador termico SensoStar 2. Source: [www.engelmann.de](http://www.engelmann.de)

10

## 2. Contadores inteligentes

El punto de medición es la ubicación de cada tipo de medidor, que debe considerar los siguientes aspectos para optimizar los resultados de monitoreo:



11

## 3. Relación con los clientes

¿Qué puede hacer el cliente con un medidor inteligente?

- Acceder a facturas reales.
- Acceda a la información en tiempo real medida por los medidores.
- Gestionar mejor sus recursos (electricidad, agua, etc.), reducir el consumo y aumentar la eficiencia.
- Comprender y elegir una tarifa adecuada que les convenga.



Figura 9. Factura electrónica en Endesa. Source: <http://www.energia-info.es>

12

## 3. Relación con los clientes

La retroalimentación del cliente se basa en los datos medidos:

- Consumo, instantáneo y acumulativo.
- Costo, instantáneo y acumulativo.
- Predicción de la próxima factura.

Además, estos dispositivos proporcionan información adicional según cada aplicación: electricidad (datos de consumo desagregados), gas (datos de consumo suavizado que se aproximan a la producción de calor constante), calor / enfriamiento (desagregado por datos de consumo de zonas) y agua (fugas).



Figura 10. Ejemplo de app para visionar información de los contadores inteligentes por los clientes.  
Source: <http://www.greenpocket.de>

13

## 3. Relación con los clientes

Beneficios:

1. No hay facturas estimadas.
2. Datos históricos sobre facturas.
3. Posibilidad de ahorrar en facturas de energía.
4. La capacidad de cambiar más fácilmente entre los proveedores de energía.
5. La capacidad de adaptar los patrones de consumo de energía.
6. La capacidad de instalar medidas de microgeneración.
7. La posibilidad de planes prepagados o pospagos y créditos más fáciles.



14

### 3. Relación con los clientes

#### Desventajas:

La medición inteligente es más vulnerable a criminales, vándalos y hackers.

El funcionamiento incorrecto de los contadores inteligentes puede incrementar el consumo y las facturas. Es necesario entender los datos medidos para mejorar las facturas.



### 4. Medición inteligente

Funcionalidades adicionales para la electricidad:

#### Cliente:

- Proporcione lecturas directas.
- Actualizar las lecturas con la frecuencia suficiente para lograr ahorros de energía.



#### Empresa operadora:

- Permite la lectura remota.
- Proporcionar comunicación bidireccional para mantenimiento y control.
- Actualice las lecturas remotas con suficiente frecuencia para permitir la planificación de la red.

#### Aspectos comerciales del suministro energético:

- Apoyar sistemas tarifarios avanzados.
- Permita el control remoto de encendido/apagado del suministro y /o limitación de potencia.

#### Generación distribuida:

- Proporcione la importación / la exportación y la medición reactiva.

#### Seguridad y protección de datos:

- Proporcionar comunicaciones de datos seguras.
- Prevención y detección de fraudes.



# 4. Medición inteligente

Los dispositivos electrónicos se pueden conectar entre sí utilizando diferentes esquemas de comunicación:

### Cableado

- Redes telefónicas
- Televisión por cable
- Internet
- Fibra óptica
- Guía de ondas (electromagnetism)

### Wireless

- GSM
- GPRS
- 3G, 4G, 5G
- WiMax
- Radio de baja potencia
- Wifi
- Bluetooth
- Portador de línea de potencia (PLC)
- ADSL / Banda Ancha
- ZigBee
- Z-Wave

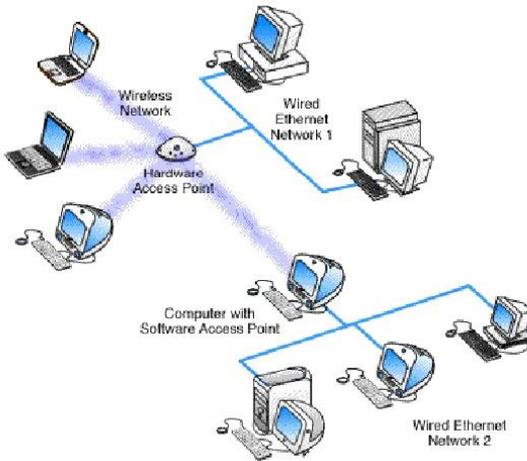


Figura 11. Office communication. Source: [www.ourcyberoffice.com](http://www.ourcyberoffice.com)

# 4. Medición inteligente



Figura 12. Arquitectura básica de los contadores inteligentes. Source: Reference [1]

Los medidores inteligentes recopilan datos localmente y los transmiten vía LAN a un centro de datos.

Los datos se transmiten a través de WLAN al centro de datos de la empresa para su procesamiento. Se puede utilizar en todas las aplicaciones de negocio.

## 4. Medición inteligente



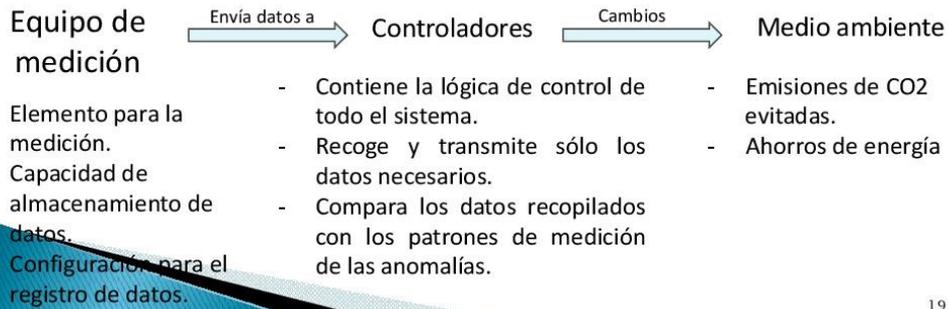
Figura 13. Sensores.  
Fuente: <http://plcbanladesh.com>



Figura 14. Controlador.  
Fuente: <http://www.cates.com>



Figura 15. Casa  
Fuente: <http://inmobiliaria56.com>



19

## 5. Edificios inteligentes

Un edificio inteligente es un edificio automatizado diseñado, instalado y operado con sistemas avanzados e integrados de tecnología de edificios.

Los edificios inteligentes son críticos en el uso racional de los recursos (agua y energía). Los sistemas automatizados, tales como HVAC y control de iluminación, administración de energía y medición juegan un papel importante en la determinación de la ineficiencia operativa de un edificio.



Figura 16. Edificios inteligentes. Source: [www.theonegroupputah.com](http://www.theonegroupputah.com), [aptagadget.com](http://aptagadget.com)

20

# 5. Edificios inteligentes

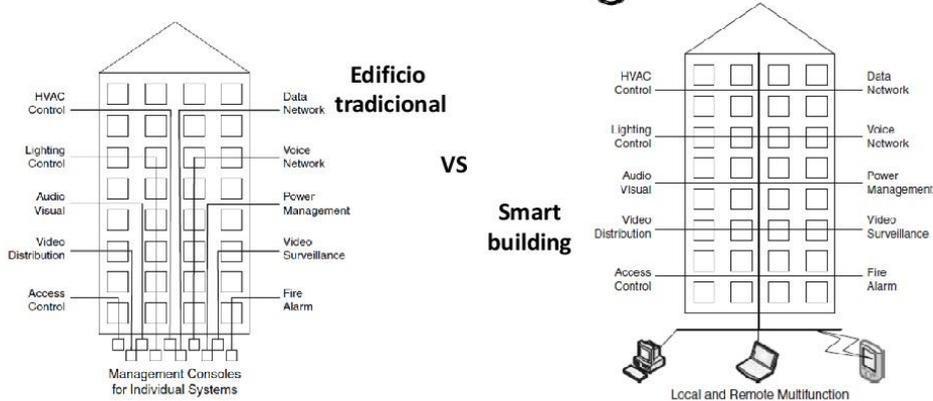


Figura 17. Múltiples sistemas de construcción propietarios vs Sistemas de edificios integrados. Source: Reference [9]

Diseñar, instalar y operar cada sistema por separado.

Diseño unificado de todo el sistema de tecnología de construcción y su interconexión.

# 5. Edificios inteligentes

La introducción de tecnología avanzada en edificios reduce los costos no sólo en su período de operación, sino también en la fase de construcción.

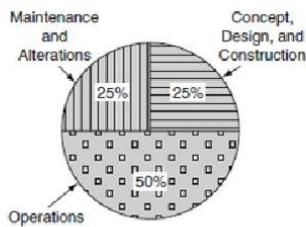


Figura 18. Coste del ciclo de vida de un edificio. Source: Reference [9]

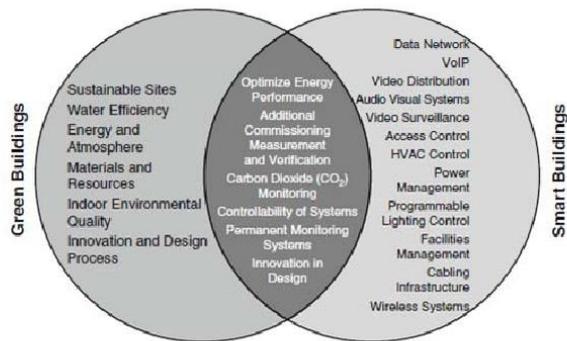


Figura 19. Común de edificios inteligentes y verdes. Source: Reference [9]

## 5. Edificios inteligentes

### Eficiencia energética activa vs. Pasiva

(Hay dos formas de gestionar la energía de manera más eficiente)

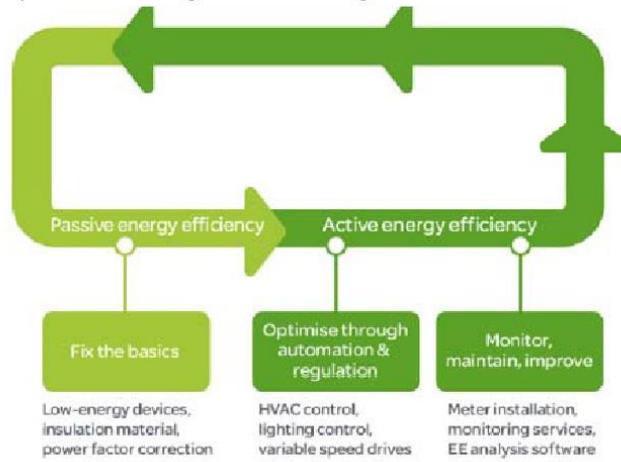


Figura 20. Auditoría y medición energética. Source: <http://www.schneider-electric.es>

## 6. Impacto ambiental

El único impacto ambiental es la Contaminación Electromagnética. Sin embargo, es un tema no suficientemente estudiado.



Figura 21. Radiación del medidor inteligente. Source: <http://www.wakingtimes.com>

## 6. Impacto ambiental

La correcta implementación y uso de contadores inteligentes en edificios reduce el consumo de recursos (energía, agua, gas, calefacción y refrigeración), evitando las emisiones de CO2 debido al uso y la producción de recursos.



Figura 22. Mundo ecológico. Source: [www.news.lk](http://www.news.lk)

## 7. Videos



Video 1. The Smart home.

Source: [https://www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid/smart\\_home.html](https://www.smartgrid.gov/the_smart_grid/smart_home.html)



Video 2. The Smart Grid.

Source: [https://www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid/smart\\_grid.html](https://www.smartgrid.gov/the_smart_grid/smart_grid.html)

More videos:

[https://www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid/smart\\_home.html](https://www.smartgrid.gov/the_smart_grid/smart_home.html)



Video 3. Operation centers.

Source: [https://www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid/operation\\_centers.html](https://www.smartgrid.gov/the_smart_grid/operation_centers.html)

## 8. FAQs

### ¿Cómo son los contadores inteligentes?

Los medidores inteligentes son similares a los medidores tradicionales, pero con una pantalla digital en lugar de una pantalla analógica.

### ¿Qué tan exactos son los contadores inteligentes?

Los medidores inteligentes y tradicionales tienen una precisión similar.

### ¿Seguiré recibiendo mis facturas?

Sí, todos los clientes seguirán recibiendo sus facturas de energía / gas / agua como lo hacen actualmente. La pantalla en el hogar se utiliza como un recurso de información complementaria y no sustituirá a las facturas regulares.

### ¿Pueden los medidores inteligentes invadir mi privacidad?

No, porque los proveedores de energía sólo utilizan los datos básicos para llevar a cabo su tarea legal. Además, los operadores de la red y los proveedores de energía protegen estos datos contra el acceso y la manipulación no autorizados.

### ¿Cómo funcionan los medidores inteligentes de manera diferente a los medidores tradicionales?

Los medidores tradicionales proporcionan los datos leyendo y midiendo manualmente el consumo total de electricidad en un período de facturación (uno o dos meses), para que los clientes no puedan rastrear su uso. Los medidores inteligentes proporcionan acceso en tiempo real a su consumo y los datos se recopilan en forma remota.

27

## 8. FAQs

### ¿Puedo leer los datos de mi medidor y usarlos para ahorrar en mi factura?

Los consumidores pueden ver a través del sitio web de su empresa proveedor eléctrico, su uso sobre una base diaria, semanal y mensual (entre otros datos) si han instalado un medidor de gestión remota. Con esta información se puede conocer la distribución del consumo de energía, hacer uso eficiente de la misma y decidir la mejor tarifa según el perfil.

### ¿Dónde se instalarán los nuevos equipos de medición?

Se instalará en el mismo lugar que el medidor de corriente porque el tamaño del nuevo es similar. Por lo tanto, debe ser un reemplazo rápido y simple.

### Al cambiar el medidor, ¿es necesario cortar el suministro?

Cualquier cambio de equipo requiere interrupción del suministro durante un corto período de tiempo.

### ¿Cuáles son los beneficios del nuevo sistema?

Las lecturas reales de estimación de datos ya no son necesarias; Se reducirán los tiempos de interrupción del suministro debidos al desglose; Y permitir cambios contractuales sin intervención en la sala del medidor.

### ¿Pueden los medidores inteligentes quemarse?

No. Dado que se ajustan a las normas de la UE, no hay riesgo de incendio o explosión.

28

## 9. Referencias

- [1] An EEI-AEIC-UTC White Paper. **“Smart Meters and Smart Meter Systems: A Metering Industry Perspective”**. A Joint Project of the EEI and AEIC Meter Committees, March 2011.
- [2] Pekka Koponen (ed.), Luis Diaz Saco, Nigel Orchard, Tomas Vorisek, John Parsons, Claudio Rochas, Adrei Z. Morch, Vitor Lopes, Mikael Togeby. **“Definition of Smart Metering and Applications and Identification of Benefits”**. European Smart Metering Alliance, 12 May 2008.
- [3] [www.citipower.com.au/smartmeters](http://www.citipower.com.au/smartmeters)
- [4] [www.powercor.com.au/smartmeters](http://www.powercor.com.au/smartmeters)
- [5] Josco C.P. Kester (ECN), María José González Burgos (ENDESA INGENIERÍA), John Parsons (BEAMA). **“Energy Saving and the Customer (Edition 2010)”**. Smart Metering Guide, 16 Nov 2009.
- [6] <http://www.schneideruniversities.com>

## 9. References

- [7] Jean-Paul Genet, Cliff Schubert. **“Designing a metering system for small and medium-sized buildings”**. Schneider Electric, 2013.
- [8] Vincenzo Giordano, Ijeoma Onyehi, Gianluca Fulli (JRC IET), Manuel Sánchez Jiménez, Constantina Filiou (DG ENER). **“Guidelines for Cost Benefit Analysis of Smart Metering Deployment”**. JRC scientific and technical research, 2012.
- [9] James Sinopoli. **“Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders”**. Elsevier, 2010.
- [10] <http://www.domobiotik.es>
- [11] <https://www.smartenergygb.org>
- [12] <http://my-smart-energy.eu>
- [13] <https://www.iberdroladistribucionelctrica.com>
- [14] <http://stopsmartmeters.org>



# COSMET CONSORTIUM



**SummitSkills** - The Standard Setting  
Organisation for Building Services  
Engineering, United Kingdom

[www.summitskills.org.uk](http://www.summitskills.org.uk)



**PROMEA** – Hellenic Society for the  
Promotion of Research and  
Development Methodologies,  
Greece

[www.promea.gr/](http://www.promea.gr/)



**UPV – Universitat Politècnica de València.**  
Department of Architectural Constructions

[www.upv.es/](http://www.upv.es/)



**PSBM** - Polish Association of  
Building Managers, Poland

[www.psbmgmt.com/](http://www.psbmgmt.com/)



**BFW NRW** - Vocational Training Institute of  
the Construction Industry in North-Rhine  
Westphalia, Germany

[www.bfw-nrw.de/](http://www.bfw-nrw.de/)



**VSRC** - Vilnius Builders Training  
Centre, Lithuania

[www.vsrc.lt/](http://www.vsrc.lt/)

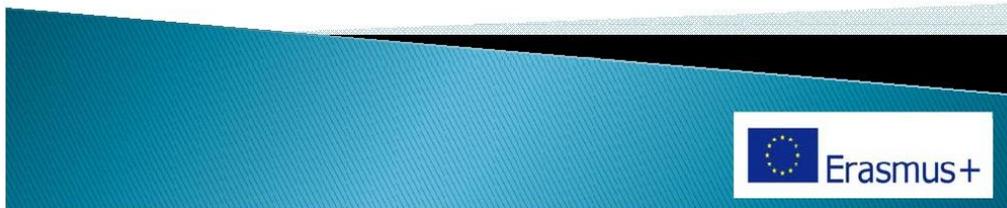


## **L2: GESTIÓN DE OBRA Y MEDIDORES INTELIGENTES**



# COSMET

## Unidad 2. Jefes de obra y contadores inteligentes



## Descripción

- Esta unidad cubre lo que se espera que un director de obra / proyecto sepa acerca de la instalación y puesta en marcha de medidores inteligentes en o para edificios, siguiendo las normas de salud y seguridad.
- Los estudiantes deben comprender el papel de un director de obra / proyecto en la supervisión del diseño, instalación y puesta en marcha de medidores inteligentes en o para edificios nuevos y existentes.



## Objetivos

- Describir las responsabilidades de un director de obra / proyecto.
- Evaluar el impacto del diseño de medidores inteligentes en o para edificios nuevos y existentes.
- Supervisar la instalación de tecnologías de medición inteligente en edificios pequeños y grandes.
- Coordinar el personal en términos de instalación de medidores inteligentes.
- Organizar la puesta en marcha de los contadores inteligentes, de acuerdo con el plan de trabajo.
- Identificar los problemas de salud y seguridad durante las obras con respecto a los contadores inteligentes.



## Gerente de proyecto

El éxito de un proyecto se puede medir por tres factores críticos, como se muestra a continuación: rendimiento, presupuesto y calendario.

Esta es la meta que debe cumplir el gerente de proyecto: obtener resultados de buena calidad que se ajusten a un presupuesto establecido ya un calendario.



## Gerente de proyecto

Las responsabilidades principales de un gerente de proyecto son:

- Administración de recursos.
- Logro del presupuesto
- Liderazgo

Para llegar a estos aspectos, el gestor de proyectos debe aportar sus conocimientos y aptitudes apoyándolo en métodos, herramientas y tecnología para lograr sus objetivos ofreciendo resultados de calidad.



## Gerente de proyecto

### Impacto del diseño de los contadores inteligentes

Es necesario que la satisfacción del cliente tenga en cuenta un aspecto principal:

- **Sencillez**

Se sabe que a la gente no le gusta pasar demasiado tiempo aprendiendo a usar un programa difícil, especialmente a los ancianos.

Por lo tanto, la plataforma donde se mostrará toda la información sobre la factura de electricidad y otros datos, debe ser simple e intuitivo para hacer esta tarea fácil. Esta característica será seductora para las personas que aún no la tienen. Como se demostró en la unidad 1, los contadores inteligentes pueden medir la energía, el agua, el gas ...

Para coordinar el personal del proyecto, el primer paso es hacer que los grupos dependiendo de la energía se mida.



## Gerente de proyecto

### Características y funcionalidades del medidor inteligente (i)

- Un medidor inteligente es un medidor digital y electrónico para aplicaciones residenciales, comerciales y de red.
- Los medidores inteligentes pueden usarse para medir la electricidad, el gas, el agua y el calor.
- Los medidores pueden medir y registrar el consumo a intervalos pequeños, por ejemplo cada 15 o 30 minutos.
- El medidor es capaz de comunicación bidireccional entre el punto de consumo y la utilidad de energía.



## Gerente de proyecto

### Características y funcionalidades del medidor inteligente (ii)

- La comunicación es a través de Power Line Carrier (PLC), red móvil (2G / 3G) o ondas de radio.
- También se proporciona información sobre la calidad de la energía y cortes de energía.
- Los medidores inteligentes también son capaces de medir la energía generada, como los paneles solares o microgeneración.
- La utilidad puede gestionar y actualizar de forma remota la configuración del medidor inteligente y el software.
- El consumidor final tiene acceso a su información de energía a través de una pantalla de inicio o portal web.



## Gerente de proyecto

### Impacto del diseño de medidores inteligentes en o para edificios nuevos y existentes (i)

- Proporcionar a los consumidores acceso frecuente y en tiempo real a información estandarizada, significativa y comprensible sobre el consumo y los costos relacionados, así como sobre los tipos de fuentes de energía.
- Facilitar la selección de proveedores con tasas de transparencia para comparar diferentes costos y sin obstaculizar el cambio de oferta debido a costos adicionales.
- Proteger a los consumidores del nuevo mercado de la energía, especialmente de prácticas comerciales desleales.



## Gerente de proyecto

### Impacto del diseño de medidores inteligentes en o para edificios nuevos y existentes (ii)

- Ofrecer a los consumidores la posibilidad de actuar con responsabilidad en el consumo de energía y obtener ventajas de ella. Esto ayudará a equilibrar la variabilidad de las energías renovables en todas las estrategias de respuesta a la demanda o el almacenamiento de energía en dispositivos locales (como las baterías).
- Mantener los datos de medición y consumo en el control de los consumidores. En caso de que decidan permitir el acceso a los datos a otras partes interesadas (por ejemplo, el proveedor), el acceso a los datos y el uso deben ser protegidos.



## Gerente de proyecto

### Impacto del diseño de medidores inteligentes en o para edificios nuevos y existentes (iii)

- Garantizar que los electrodomésticos inteligentes y sus componentes sean totalmente inter-operables y fáciles de usar. Asimismo, garantizar que los sistemas de medidores inteligentes son adecuados para el propósito para el que están destinados y tienen las funcionalidades recomendadas para maximizar su beneficio para los consumidores.
- Asegurar una operación de red económicamente eficiente y estable; Garantizar un trato no discriminatorio por parte de los operadores de las redes de distribución o de cualquier otra entidad responsable de los datos de medición con potencial valor comercial.



## Gerente de proyecto

### Conformidad de los productos, equipos y materiales utilizados en la medición inteligente [1]

- Los productos de construcción que se incorporen permanentemente en los edificios de acuerdo con el uso previsto, llevarán el marcado CE de conformidad con la Directiva 89/106 / CEE sobre productos de construcción u otras directivas europeas que les sean aplicables.
- En determinados casos y con el fin de garantizar su suficiencia, se establecerán las características técnicas de los productos, equipos y sistemas incorporados en los edificios, sin perjuicio del marcado CE aplicable y de conformidad con las correspondientes directivas europeas.
- Las marcas, sellos, certificados de conformidad u otras etiquetas de calidad voluntarias que faciliten el cumplimiento de los requisitos básicos podrán ser reconocidos por las Administraciones Públicas competentes.



## Gerente de proyecto

### Condiciones del proyecto (i)

- El proyecto describirá el edificio y definirá los trabajos de ejecución con suficiente detalle para que puedan ser interpretados inequívocamente durante su ejecución.
- En particular, el proyecto definirá la instalación de la medición inteligente proyectada con los detalles necesarios, de modo que se pueda verificar que las soluciones propuestas cumplen con los requisitos básicos de la normativa aplicable. Esta definición incluirá al menos la siguiente información:



## Gerente de proyecto

### Condiciones del proyecto (ii)

- a) Características técnicas mínimas que deben cumplir los productos, equipos y sistemas, así como sus condiciones de suministro y garantías de calidad;
- b) Características técnicas de cada unidad de trabajo, indicando las condiciones de ejecución y los protocolos de verificación a realizar para verificar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Las medidas a tomar durante la ejecución de las obras y el uso y mantenimiento del edificio deberán especificarse para garantizar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas de construcción;



## Gerente de proyecto

### Condiciones del proyecto (iii)

- c) Verificaciones y pruebas de servicio que, de ser necesario, deberán realizarse para comprobar el rendimiento final del edificio;
- d) Instrucciones para el uso y mantenimiento de las instalaciones del edificio de medición inteligente terminado, de acuerdo con la normativa aplicable.



## Gerente de proyecto

### Información inicial para el diseño de instalaciones de medición inteligente (i) [2]

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, los beneficios y las bases de cálculo.

#### Objetivo y datos iniciales.

- *Definición y localización basada en áreas de medición, servicios (electricidad, agua, gas, etc.) y usos previstos.*
- *Condiciones de suministro (tensión, caudal de agua, necesidades de refrigeración, etc.)*



## Gerente de proyecto

### Información inicial para el diseño de instalaciones de medición inteligente (ii) [2]

#### Diseño.

- *Descripción: funcionamiento, disposición y características principales de la instalación.*
- *Resumen de los datos de la instalación: Potencia total instalada y potencia máxima permitida, tensión nominal, proporción estimada de agua, gas, etc. de las cargas previstas para diferentes usos de refrigeración o calefacción, etc.*
- *Instalaciones Comerciales: identificación y condiciones de implantación.*
- *Materiales y equipos: definición de sus características.*



## Gerente de proyecto

### Seguridad en el trabajo en instalaciones de medición inteligente

La acción principal para mitigar el riesgo eléctrico en instalaciones es la actitud de la gente:

- Actitud hacia el riesgo
- Actitud hacia sí mismo y otra seguridad
- Actitud hacia los procedimientos de diseño, montaje, mantenimiento y funcionamiento
- Actitud hacia el cumplimiento de las normas técnicas



Figure 2. Placement of smart meters by an Endesa operator in the Smartcity in the framework of Málaga Project. Source: [3]



## Referencias

- [1] Building Tehnical Code Part I.
- [2] Quality manual of an architectural project.
- [3] Endesa. Smartcity Málaga. A sustainable energy management model for the cities of the future.



## COSMET CONSORTIUM



**SummitSkills** - The Standard Setting Organisation for Building Services Engineering, United Kingdom

[www.summitskills.org.uk](http://www.summitskills.org.uk)



**PROMEA** – Hellenic Society for the Promotion of Research and Development Methodologies, Greece

[www.promea.gr/](http://www.promea.gr/)



**UPV – Universitat Politècnica de València**. Department of Architectural Constructions

[www.upv.es/](http://www.upv.es/)



**PSBM** - Polish Association of Building Managers, Poland

[www.psbmgmt.com/](http://www.psbmgmt.com/)



**BFW NRW** - Vocational Training Institute of the Construction Industry in North-Rhine Westphalia, Germany

[www.bfw-nrw.de/](http://www.bfw-nrw.de/)



**VSRC** - Vilnius Builders Training Centre, Lithuania

[www.vsrc.lt/](http://www.vsrc.lt/)



### **L3: INTERCONEXIÓN DE MEDIDORES INTELIGENTES**



# COSMET

## Unidad 3. Interconexiones en Smart meters



## Descripción

- Esta unidad cubre los aspectos técnicos y de organización relacionados con la interconexión de contadores inteligentes, incluidos los problemas de integración con otras infraestructuras del sitio.
- Los estudiantes deben comprender las cuestiones técnicas relacionadas con la instalación de tecnologías de medición inteligente en o para edificios nuevos y existentes, y demostrar cómo preparar diseños y dibujos inteligentes de medición.

# Objetivos

- Explicar las cuestiones técnicas relacionadas con la instalación de tecnologías de medición inteligente en o para nuevos edificios.
- Explicar las cuestiones técnicas relacionadas con la readaptación de contadores inteligentes con otras infraestructuras de obra en o para edificios existentes.
- Evaluar el impacto de la interconexión de los contadores inteligentes con otras infraestructuras del sitio.
- Preparar diseños de medidores inteligentes, dibujos.



## 1. Nuevas construcciones: Herramientas y tecnologías para 'control inteligente'



Image 1. Sensors. Source: <https://josenieves.files.wordpress.com>

**Medidores inteligentes y redes inteligentes** → Facilitar el monitoreo y administración del uso de energía, enviando información al proveedor que debe ser accesible a los ocupantes del edificio.

**Sensores** → utilizados para capturar y recopilar datos. La integración de sensores en sistemas de gestión de edificios permite reaccionar a señales que toman acciones en tiempo real para optimizar el ahorro de energía y el confort.

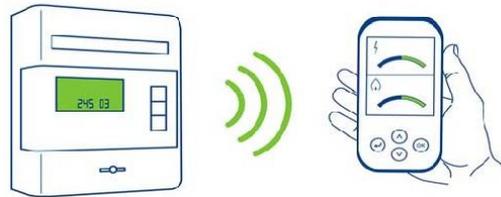


Image 2. Sensors. Source: <https://www.sse.co.uk>



# 1. Nuevas construcciones: Herramientas y tecnologías para ‘control inteligente’

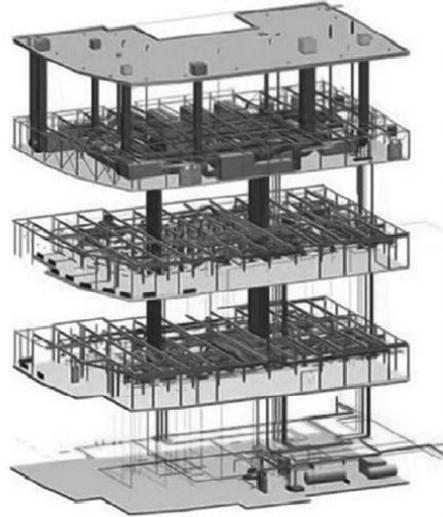
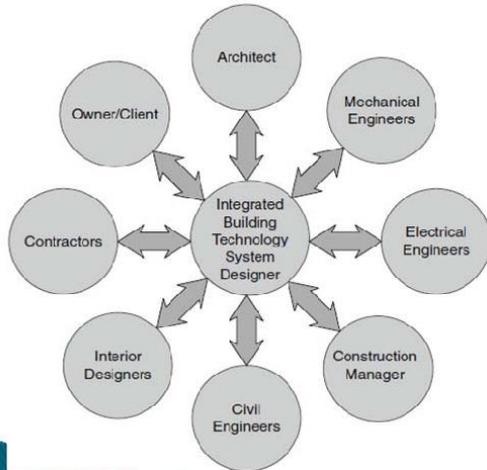


Image 4. Integrated Building Techonology System Designer. Source: Reference [2]

# 2. Edificios inteligentes y personas inteligentes.

Los edificios inteligentes requieren personas inteligentes. Esto significa que los usuarios de la construcción deben estar involucrados en el proceso de optimización de recursos en el sector de la construcción, desde el diseño hasta la comodidad diaria operativa.

Los ocupantes de los edificios pueden no tener tiempo para optimizar sus preferencias de confort. El monitoreo y la recolección de datos de los usuarios permiten a la tecnología de construcción inteligente aprender sus preferencias y establecer automáticamente sus condiciones preferidas en tiempo real.



Image 5. Smart Building. Source: www.daintree.net

## 2. Edificios inteligentes y personas inteligentes



En el paradigma de la nueva construcción, los edificios se ven como una infraestructura básica donde las aplicaciones pueden ser conectadas, similar a los teléfonos inteligentes y sus aplicaciones.



## 3. Edificios existentes

En los edificios existentes, algunas estrategias para mejorar el rendimiento del edificio son:

- ✓ Pasar por un proceso de descubrimiento. Recopilar datos y analizarlos.
- ✓ Benchmarking del rendimiento del edificio. Tener una línea de base para evaluar la efectividad de las medidas.
- ✓ Certificación energética. Obtener la certificación energética para aumentar el valor económico del edificio.
- ✓ Priorizar y financiar el esfuerzo. Organizar las posibles medidas basadas en el retorno financiero y el análisis técnico.

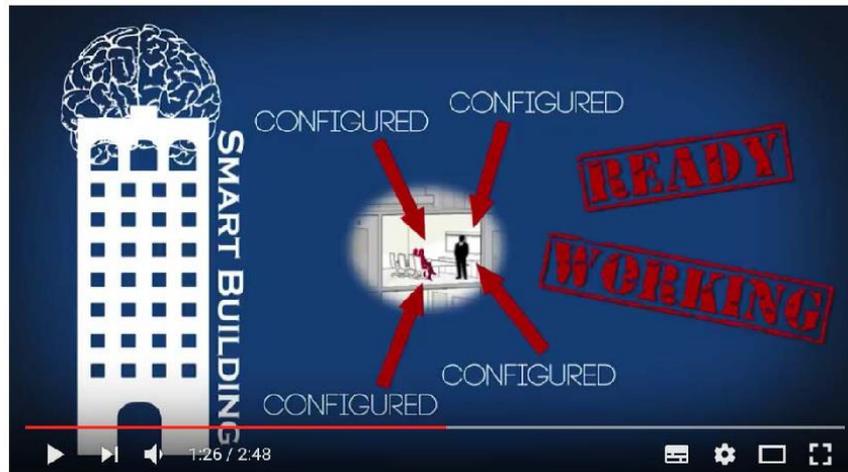


### 3. Edificios existentes

- Estrategias de control. Antes de cualquier elemento o actualización del equipo, los sistemas de control pueden facilitar la información clave sobre los sistemas y su uso, facilitando la selección del nuevo equipo apropiado.
- Re-comisionar el contrato de recursos. Re-negociar contratos de recursos basados en la información obtenida de la supervisión de recursos.
- Actualización de sistemas de monitoreo, administración y operación. Los datos del sistema de construcción son esenciales para la optimización continua del rendimiento del edificio. Por lo tanto, debe actualizarse constantemente para garantizar su máxima eficacia.
- Mejorar los servicios de seguridad del edificio, los recursos y la tecnología. La medición de recursos requiere ciberseguridad adecuada para proteger los datos y el acceso del sistema.



### 3. Edificios existentes



Video 1. What is a Smart Building?. Source: <https://www.youtube.com/watch?v=NKBwJtq-TQo>



## 4. Riesgos y desafíos

### Privacidad y seguridad de los datos

Preocupación por la privacidad, la propiedad de datos y la seguridad debido a la creciente disponibilidad de datos. La prevención de las infracciones de seguridad requiere un marco regulatorio, pero también normas de ingeniería y mantenimiento de software dedicadas.



Imagen 6. Ciber-seguridad. Fuente:  
<http://observationbaltimore.com>



Imagen 7. Mantenimiento. Fuente:  
<https://es.123rf.com>

### Mantenimiento de sistemas

El sistema de gestión de edificios debe estar bien mantenido para evitar fallos inesperados.

## 4. Riesgos y desafíos

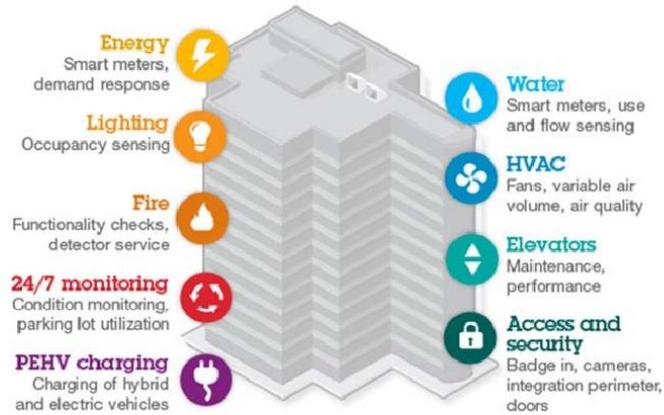
### Detección de fraude / robo

Es posible manipular los medidores inteligentes para registrar un menor consumo de electricidad.



Image 8. Smart meter manipulator. Source:  
<http://cadenaser.com>

## 5. Ejemplos



MGS CLOUD & IBM TRIRIGA



Image 9. Smart building. Source: [www.ondemandgroupuk.com](http://www.ondemandgroupuk.com)

## 5. Ejemplos

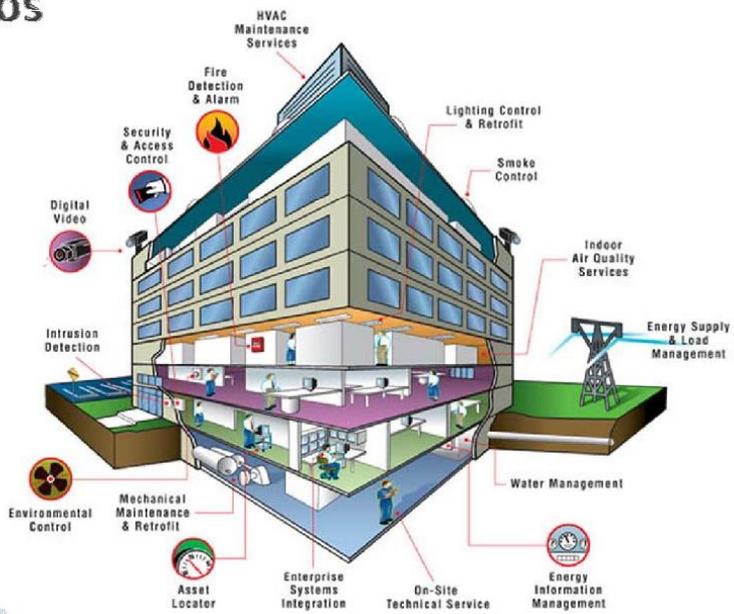


Image 10. Intelligent Building Monitoring. Source: [www.arobs.com](http://www.arobs.com)

## 5. Ejemplos



Image 1. 24h in a smart building.  
Source:  
<https://buildingcontrols.honeywell.com>



## 5. Ejemplos



Video 2. The most intelligent building in the world. Source:  
<http://www.bloomberg.com/news/videos/2015-09-23/see-the-world-s-greenest-office-building-the-edge>



# Referencias

[1] **“Smart buildings: people and performance”**. Royal Academy of Engineering, June 2013.

[2] James Sinopoli. **“Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders”**. Elsevier, 2010.

[3] Tania Zgajewski. **“Smart Electricity Grids: A Very Slow Deployment in the EU”**. Egmont – The Royal Institute for International Relations, February 2015.

[4] <http://www.iosre.org>

[5] <http://www.torontohydro.com>

[6] <https://www.smartenergygb.org>

[7] <https://www.smartenergygb.org>



# COSMET CONSORTIUM



**SummitSkills** - The Standard Setting Organisation for Building Services Engineering, United Kingdom

[www.summitskills.org.uk](http://www.summitskills.org.uk)



**PROMEA** – Hellenic Society for the Promotion of Research and Development Methodologies, Greece

[www.promea.gr/](http://www.promea.gr/)



**UPV – Universitat Politècnica de València**. Department of Architectural Constructions

[www.upv.es/](http://www.upv.es/)



**PSBM** - Polish Association of Building Managers, Poland

[www.psbmgmt.com/](http://www.psbmgmt.com/)



**BFW NRW** - Vocational Training Institute of the Construction Industry in North-Rhine Westphalia, Germany

[www.bfw-nrw.de/](http://www.bfw-nrw.de/)



**VSRC** - Vilnius Builders Training Centre, Lithuania

[www.vsrc.lt/](http://www.vsrc.lt/)



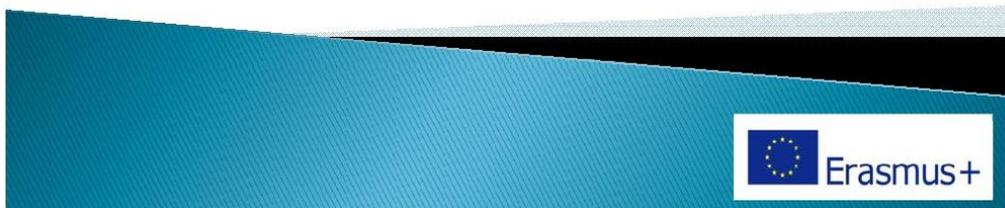


## **L4: PROTOCOLOS DE CONTROL E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA**



# COSMET

## Unidad 4. Protocolos de control e integración de sistemas



## Descripción

- Esta unidad cubre qué protocolos de control son y cómo se usan generalmente en la medición inteligente; Y cómo pueden ser utilizados para lograr la integración de sistemas en o para edificios, de acuerdo con la legislación nacional y europea.
- Los estudiantes deben comprender cómo funcionan los protocolos de control y permitir la integración del sistema, siguiendo la legislación nacional y europea sobre la instalación de medidores inteligentes en o para edificios.



## Objetivos

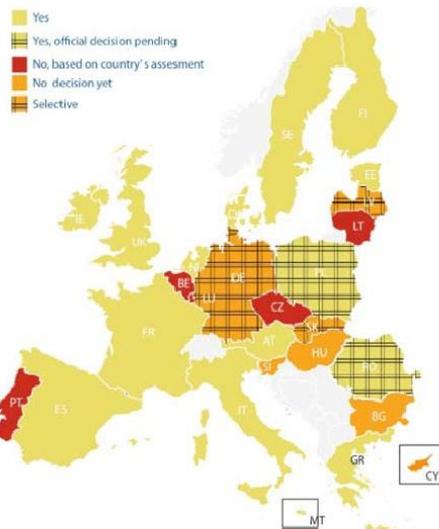
- Describir los protocolos de control utilizados en la medición inteligente.
- Explicar cómo se pueden utilizar los protocolos de control para integrar los sistemas.
- Indicar la legislación nacional relativa a la instalación de contadores inteligentes en o para edificios y cómo se aplica en el trabajo.
- Mostrar la legislación europea relativa a la instalación de contadores inteligentes en o para edificios y cómo se aplica en el trabajo.



## 1. Avances en la implantación de la medición inteligente en la UE

Finlandia, Italia y Suecia están avanzando en la instalación de medidores inteligentes, pero en la actualidad otros trece Estados miembros han declarado su intención de proceder a la implantación en gran escala de medidores inteligentes antes de 2020.

*Image 1. Deployment of smart electricity meters in EU Member States by 2020. Source: Reference [1]*



# 1. Avances en la implantación de la medición inteligente en la UE

Costo estimado de instalación de medidores inteligentes de electricidad → de 77 € a 776 € por cliente.



Image 2. Saving techniques. Source: <http://www.enunaservilleta.es>



Image 3. Savings. Source: [comunidadfinanciera.es](http://comunidadfinanciera.es)

El informe de referencia de la Comisión prevé ahorros con medidores inteligentes. Se estima una reducción de los costos de energía de 3% a 10% dependiendo del tipo de consumidor.



## 2. Integración

Las redes de comunicación en edificios inteligentes hacen esto posible:

- (1) Comunicación entre aplicaciones.
- (2) Eficiencias y ahorros de costos en materiales, mano de obra y equipo.
- (3) Sistemas interoperables de diferentes fabricantes.

Los sistemas integrados comparten recursos que mejoran su funcionalidad.

La integración del sistema implica el acercamiento de los sistemas constructivos a ambas dimensiones:

Dimensión física → cableado, espacio, rutas de cables, energía, controles ambientales y soporte de infraestructura.

Dimensión funcional → capacidad interoperacional.



## 2. Integración

Dispositivo de red → Transmitir los datos de la capa más alta a la capa inferior para comunicarla a otro usuario.



Image 4. Integrations. Source: <http://emfsafetynetwork.org/smart-meters/>

## 2. Integración

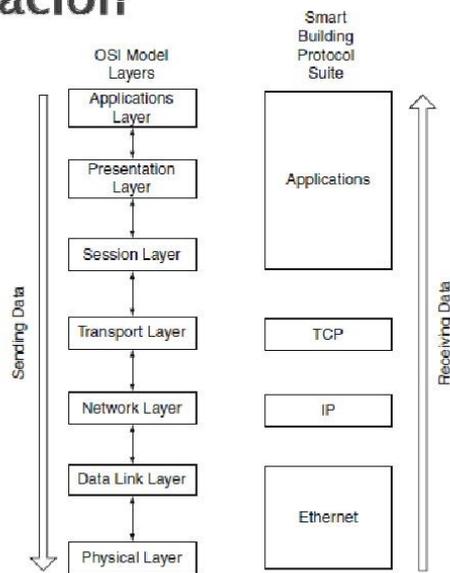


Image 5. Network model layers. Source: Reference [2]

## 3. Legislación

Diferentes tipos de regulación en Europa:

- Requisitos Obligatorios (M / R).
- Requisitos indirectos (I / R).
- Sin requisitos (N / R).

### Desafíos:

- En cuanto a la sustitución de los viejos medidores electromecánicos, los llamados activos varados son la principal preocupación porque su vida útil es de unos 25-30 años y no se utilizan después de eso.
- Hay un potencial de cientos de millones de nuevos medidores que tienen que ser introducidos en toda Europa. Al introducir gradualmente los medidores inteligentes, intenta reducir la relevancia del problema.



Image 6. The law Source: [www.picserver.org](http://www.picserver.org)



## 3.1. Legislación internacional

Directiva europea 2009/72 / CE sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y 2006/32 / CE sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.

Los Medidores Inteligentes deben cumplir su función principal del proceso de medición. Dos estándares definen la precisión en equipos de medida de energía eléctrica:

- ANSI C12.20, USA, classes for electric meters.
- IEC 62053 european UNE-EN62053, particular requirements.



## 3.1. Legislación internacional

Los Medidores Inteligentes tienen que cumplir con los estándares que les permiten comunicarse con DM y con la red HAN del usuario:

- ▶ HAN y *Energy Gateway*:
  - IEEE802.15.4 o ZigBee.
  - Bluetooth de baja energía.
  - IEEE 802.11 o Wi-Fi.
- ▶ Comunicaciones con el concentrador y DM, Last-Mile Communication :
  - IEEE802.15.4 o ZigBee.
  - IEEE 802.11 o Wi-Fi.
  - *Worldwide Interoperability for Microwave Access WIMAX*.
  - *Power Line Communications (PLC)*.
  - *General Packet Radio Service (GPRS)*, Short Message Service (SMS).
  - Device Language Message Specification (DLMS) - Companion Specification for Energy Metering (COSEM).



## 3.2. Legislación nacional

La Directiva 2006/32 / CE promueve la aplicación de los equipos de medida electrónicos actuales sobre la eficiencia del uso final de los servicios energéticos y energéticos.

Ley 17/2007 por la que se modifica la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico.



## 3.2. Legislación nacional

- ▶ Real Decreto Real 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Medidas del Sistema Eléctrico.
- ▶ Orden ITC / 3022/2007 por la que se aprueba el control metrológico estatal sobre contadores de energía eléctrica, combinado de energía estática, activa y reactiva instalada en los suministros de energía a una potencia activa de 15 kW.
- ▶ Orden ITC / 3860/2007 por la que se establecen las tarifas eléctricas revisadas a partir del 1 de enero de 2008 y modificación posterior Orden IET / 290/2012.



## 3.2. Legislación nacional

España ha decidido proceder a un despliegue completo en el caso de la electricidad de acuerdo con el Real Decreto 809/2006 que establece que el 1 de julio de 2007 el regulador español debía elaborar un plan de sustitución para todos los contadores nacionales españoles con potencia contratada inferior a 15 kW.

Se pasa a establecer el llamado "Plan de Contra", con el que la medida actual de las fuentes de alimentación debe ser sustituida por nuevas electrónicas, capaces de permitir la discriminación de tiempo y tele-gestión, dentro de once años, entre el 1 de enero de 2008 Y el 31 de diciembre de 2018.



## 3.2. Legislación nacional

Varios factores obstaculizaron el logro del objetivo inicial del 30% para 2010.

Número de puntos de medición en el país: 27,77 millones.

Velocidad de implementación: 2011 - 2018.

Tasa de penetración en 2020: 100%.

Vida útil de la medición inteligente: 15 años.

Tecnología de comunicación: PLC.

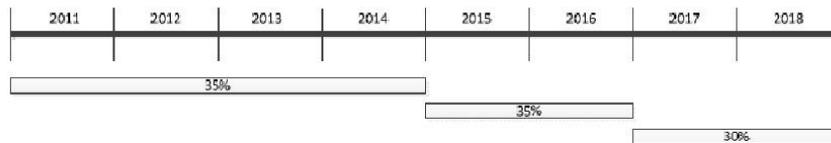


Image 7. A Smart electricity metering roll-out in Spain. Source: Reference [4]



## 3.2. Legislación nacional

La actividad de medición en España está regulada y el operador de la red de distribución (DSO) es el responsable de la implementación y también del acceso de terceros a los datos de medición. La opción para el cliente de aceptar un metro alquilado por el DSO a una tarifa mensual regulada o instalar su propio metro es un derecho legal en España.



## 3.2. Legislación nacional

**ESPAÑA:** Algunos estándares prominentes son:

- **UNE-EN 13757.** lectura remota de contadores y sus sistemas de comunicación.

Serie de estándares que habla sobre lectura remota de medidores y sistemas de comunicación.

**UNE-CEN / TR 16061 IN.** medidores de gas. Medidores de gas inteligentes.

Informe técnico que describe recomendaciones para medidores de gas inteligentes.

**UNE 178XXX.** Ciudades Inteligentes.

Impulsar el despliegue de ciudades inteligentes en España con un sistema de gestión y una red de telecomunicaciones multiservicio, estableciendo requisitos de interoperabilidad.



## FAQs

**¿Cuáles son las normas técnicas que los medidores inteligentes tienen que cumplir?**

Los medidores inteligentes están cubiertos por estrictas leyes de seguridad de productos del Reino Unido y de la UE. Esto asegura que los medidores inteligentes tienen todos los mismos estándares de alta calidad y seguridad, independientemente de su proveedor de energía.

**¿Qué tan precisos son los medidores inteligentes?**

Los medidores inteligentes son tan precisos como los medidores tradicionales. Los proveedores de energía reciben muy pocas quejas sobre ellos.

Por ley, todos los medidores inteligentes tienen que ser certificados por la Oficina Nacional de Medición para probar su exactitud, pero si usted piensa que hay una falla, puede reportarla al Defensor del Consumidor de la Energía de la misma manera que lo haría ahora.

**¿Un medidor inteligente significa que mi energía se puede cortar más fácilmente?**

No. Usted está protegido por estrictas regulaciones contra su proveedor de energía desconectando o desconectando su suministro de gas o electricidad. Esta protección sigue siendo tan fuerte con los contadores inteligentes como lo es con los contadores tradicionales.



**Estoy en prepago y el acceso a mi medidor no siempre es fácil. ¿Pueden los medidores inteligentes ayudar?**

Sí. Con un medidor inteligente, no necesita un medidor diferente para el prepago. Con un medidor inteligente en el modo de prepago, ya no tendrá que acceder a su medidor. Podrá ver la cantidad de crédito que le queda a través de su pantalla de inicio y la recarga de una serie de formas, incluyendo en línea, a través de teléfono o mensaje de texto, o incluso con una aplicación de teléfono inteligente. Y todavía puede llenar en persona en una tienda local / outlet. El crédito se agregará automáticamente a su cuenta sin necesidad de volver a colocar una llave o tarjeta en el medidor.

**¿La pantalla del contador necesita mucha energía para funcionar?**

Menos de 1 € al año en electricidad.

**¿La pantalla sólo recibirá información de mi medidor?**

Sí, su exhibición en el hogar está emparejada con su medidor inteligente por su instalador de medidores inteligentes, por lo que sólo muestra información de su propio medidor inteligente. No recogerá ninguna información de sus vecinos, y usted no podrá tomarla y utilizarla en otra casa.

## Referencias

[1] Alex Wilson. **“Smart electricity grids and meters in the EU Member States”**. Members' Research Service, September 2015.

[2] James Sinopoli. **“Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders”**. Elsevier, 2010.

[3] Departament d'Enginyeria Electrònica (DEE) - Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

[4] Report from the Commission. **“Benchmarking smart metering deployment in the EU-27 with a focus on electricity”**. Commission Staff Working Document, June 2014.

[5] Josco C.P. Kester (ECN), María José González Burgos (ENDESA INGENIERÍA), John Parsons (BEAMA). **“Energy Saving and the Customer”**. Smart Metering Guide, 2010.

[6] <https://www.smartenergygb.org>



# COSMET CONSORTIUM



**SummitSkills** - The Standard Setting Organisation for Building Services Engineering, United Kingdom

[www.summitskills.org.uk](http://www.summitskills.org.uk)



**PROMEA** – Hellenic Society for the Promotion of Research and Development Methodologies, Greece

[www.promea.gr/](http://www.promea.gr/)



**UPV – Universitat Politècnica de València**. Department of Architectural Constructions

[www.upv.es/](http://www.upv.es/)



**PSBM** - Polish Association of Building Managers, Poland

[www.psbmgmt.com/](http://www.psbmgmt.com/)



**BFW NRW** - Vocational Training Institute of the Construction Industry in North-Rhine Westphalia, Germany

[www.bfw-nrw.de/](http://www.bfw-nrw.de/)



**VSRC** - Vilnius Builders Training Centre, Lithuania

[www.vsrc.lt/](http://www.vsrc.lt/)





## **L5: PLATAFORMAS INFORMÁTICAS Y DISPOSITIVOS INTELIGENTES**



# COSMET

## Unidad 5. Plataformas informáticas y dispositivos inteligentes



## Descripción

- Esta unidad cubre qué información sobre la programación y la comprensión de las tecnologías de retroalimentación en la medición inteligente es requerida por los administradores del sitio.
- Los estudiantes deben comprender las habilidades digitales y técnicas necesarias para incorporar tecnologías de medición inteligente en o para edificios y cómo las infraestructuras de IT y de red funcionan y se conectan con dispositivos inteligentes.

## Objetivos

- Describir las habilidades técnicas necesarias para que un técnico integre medidores inteligentes de todo tipo en o para edificios.
- Describir las habilidades digitales necesarias para que un técnico pueda integrar medidores inteligentes de todo tipo en o para edificios.
- Explicar cómo funcionan las infraestructuras de IT y de red y conectarse con dispositivos inteligentes.
- Identificar la plataforma de IT adecuada para su uso, de acuerdo con las necesidades específicas del proyecto.
- Evaluar la eficiencia de la programación de los contadores inteligentes.



## Habilidades

- Técnicos de mantenimiento (graduados de secundaria y de formación profesional).
- Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.
- Cualidades de líder.



Image 1. *Techinician*. Source: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)



Los técnicos recolectan datos de las máquinas manteniendo un ojo en su funcionamiento. Eso les da más minuto a minuto de control para hacer sus tareas de manera eficiente.



# Habilidades

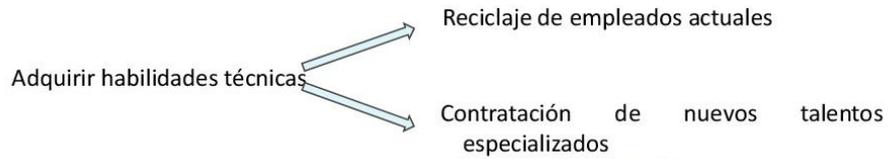


Image 2. Retool employees with new and different skills. Source: <http://www.cmo.com>

# Habilidades



Image 3. Suggested training/development. Source: Reference [5]

## Habilidades

Hay algunos requisitos que los instaladores de Smart Meter deben tener para un enfoque disciplinado, responsable y profesional, porque son los responsables del trabajo:

- ▶ Use herramientas, equipo y equipo de protección personal de una manera segura y apropiada.
- ▶ Instalar, intercambiar, encargar, desmantelar y mantener en marcha los sistemas de medición inteligentes, el equipo asociado y los sistemas de comunicación de acuerdo con las normas.
- ▶ Utilice una variedad de métodos de comunicación apropiados para interactuar con los clientes y otros.
- ▶ Integración de la televisión, iluminación, computadoras y sistemas de seguridad en redes residenciales.
- ▶ Trabaje eficazmente con personas de diferentes oficios / disciplinas, antecedentes y experiencia para llevar a cabo una actividad de manera segura y puntual, proporcionando un reto seguro mientras cumple con los requisitos del cliente.
- ▶ Mantener y desarrollar planes de aprendizaje personal para desarrollar continuamente conocimientos y competencias para poder asesorar y orientar al cliente.



## IT plataformas

Las plataformas permiten la obtención de información desde un único punto utilizando cualquier dispositivo (smartphone, PC, etc.).

Los usuarios y los administradores de sistemas pueden acercarse a diferentes partes de la aplicación donde pueden comprobar la información que están buscando.

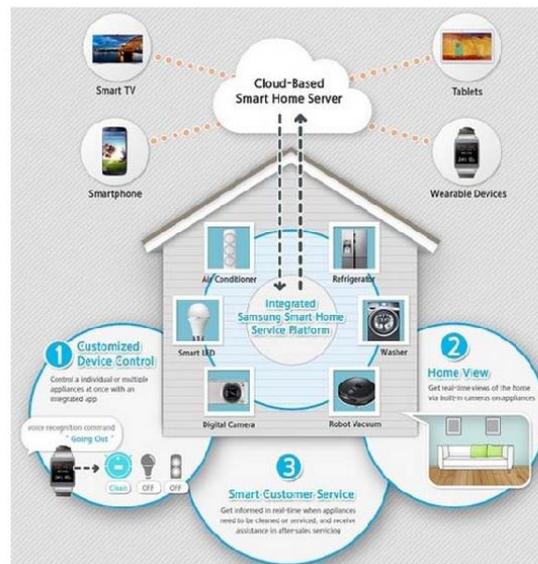


Image 4. Information in platform. Source: [news.samsung.com](http://news.samsung.com)



# IT plataformes

Algunes funcions que se poden fer amb les plataformes són:

- ▶ Mostrant l'evolució de la demanda d'electricitat i els paràmetres de qualitat del subministre d'electricitat.
- ▶ Habilitar la detecció d'incidents en temps real.
- ▶ Gestió de l'oferta amb el fi de permetre la modificació dels patrons de consum.

La gestió eficient de volumens massius d'informació és l'objectiu principal.



# IT plataformes

## Principios

- ▶ Escalabilidad
- ▶ Modularidad
- ▶ Interoperabilidad
- ▶ Integración
- ▶ La seguridad cibernética

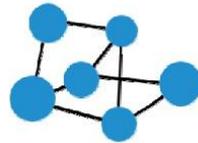


Image 5. Interoperability. Source: <https://upload.wikimedia.org>



Image 6. Castle privacy policy security. Source: <https://pixabay.com>



# IT plataformas

- ▶ Integración de tecnologías de la información y control.
- ▶ Plataforma de procesamiento de transacciones extremas (XTPP).
- ▶ Seguimiento y gestión en tiempo real de la demanda de energía de los edificios.
- ▶ Auditoría del consumo.



Image 7. Energy demand. Source: Reference [4]



Image 8. History usage. Source: Reference [4]



## IT plataformas

**Comprobar el uso de energía en su hogar en cualquier momento, desde cualquier lugar.**

Toda la información que necesita: demanda de energía, historia de uso, energía ahora, presupuesto, costo hasta ahora, etc.

Descargue los datos diarios, semanales, mensuales o promedio.

Supervise y administre su consumo de energía en tiempo real en aplicaciones de escritorio, smartphone y tableta. De esta manera, puede reducir las emisiones de carbono y ahorrar dinero en sus facturas.

Tomar decisiones sobre los objetivos de ahorro de energía con una información de apoyo para decidir.



## Videos



Video 1. EFERGY platform. Source:  
<https://youtu.be/3ZLqIPxvWGo>

POWERLEY platform: <https://youtu.be/tFoZcWXmVdo>

IRIS platform: <https://youtu.be/l-xJ6FZeHso>

SAMSUNG platform: [https://youtu.be/4\\_zv3q4JaM4](https://youtu.be/4_zv3q4JaM4)



**¿Podría mi sistema ser interferido por otros dispositivos inalámbricos?**

Es posible que los dispositivos inalámbricos funcionen con la misma frecuencia de señal, pero sus datos siempre estarán protegidos. Si esto ocurre, puede ver dónde funciona mejor tratando de usar su pantalla de inicio en diferentes posiciones o acercándola más al medidor.

**¿Se me seguirán enviando facturas de energía?**

Sí. Su visualización en el hogar es sólo para información. Aún recibirá facturas de energía regulares de la misma manera que lo hace ahora, ya sea en el correo o en línea. Sólo que ahora serán exactos, sin tener que enviar una lectura manual del medidor. Dependiendo de su proveedor de energía, también puede recibir algunos consejos de eficiencia energética.

**¿Qué tan seguros son los contadores inteligentes?**

El sistema de seguridad del medidor inteligente es muy seguro. La seguridad ha estado en el corazón de todo el programa de despliegue de medidores inteligentes desde su inicio y hasta el proceso de diseño.

Los medidores inteligentes tienen su propio sistema de comunicaciones cerrado y dedicado que emplea tecnología ampliamente utilizada por, por ejemplo, la industria bancaria. Los medidores inteligentes han sido diseñados con expertos en seguridad cibernética, incluyendo el gobierno y GCHQ, para asegurar que las mejores prácticas de seguridad se han incorporado en cada etapa.

**¿Funcionarán las exhibiciones en el hogar para las personas que tienen discapacidades o impedimentos?**

Se diseñan pantallas en el hogar para personas con discapacidades o impedimentos, incluyendo visión, destreza, percepción y memoria. Después de una amplia consulta con el RNIB, una pantalla de audio habilitada en el hogar estará disponible a principios de 2017.

**¿Cómo se mantienen seguros mis datos personales cuando tengo un medidor inteligente?**

Su nombre, dirección y datos bancarios nunca se almacenan en el medidor, sólo la energía que utiliza. E incluso estos datos se transmiten de forma segura, utilizando una red inalámbrica dedicada y segura (no Internet).

Ningún tercero podrá acceder a sus datos de uso de energía sin su consentimiento. Por ejemplo, puede que desee compartir su información con sitios de comparación de precios para obtener el mejor trato, pero tendrá que dar su consentimiento para ello.

**¿Puede mi proveedor de energía usar mis datos con fines de marketing?**

Su proveedor no utilizará ningún dato de su medidor inteligente para propósitos de ventas y marketing, a menos que usted haya dado permiso para hacerlo.



## FAQs

### ¿Qué datos almacenan los medidores inteligentes?

Su medidor inteligente tiene información sobre cuánto gas y electricidad ha utilizado, pero no almacena otra información personal que pueda identificarle, como su nombre, dirección o cuenta bancaria. Toda esta información sobre su uso de energía está fuertemente protegida. La ley establece controles estrictos sobre sus datos, quién puede acceder a él y cómo decide compartirlo.

Es su información: usted elige lo que quiere hacer con ella y puede cambiar de opinión acerca de cuánto comparte y con qué frecuencia, en cualquier momento. Por lo tanto, puede elegir:

- La frecuencia con la que su medidor inteligente envía datos a su proveedor de gas y electricidad (mensual es mínimo, diaria o semanal son opcionales)
- Si desea compartir datos sobre su uso de energía con otras organizaciones, como sitios de comparación de precios
- Si su proveedor puede usar las lecturas del medidor para fines de ventas y marketing

Unit 1

17

## Referencias

[1] Deloitte University Press. <https://jobs2.deloitte.com>.

[2] Pittsburgh Technical College. <https://www.ptcollege.edu>.

[3] Solutions and Advanced metering devices (INDRA).  
<http://www.indracompany.com>.

[4] <https://engage.efergy.com>.

[5] David Marsh . *“Dual Fuel Smart Meter Installer (Electricity and Gas)”*. Assessment Plan, August 2015.



# COSMET CONSORTIUM



**SummitSkills** - The Standard Setting Organisation for Building Services Engineering, United Kingdom

[www.summitskills.org.uk](http://www.summitskills.org.uk)



**PROMEA** – Hellenic Society for the Promotion of Research and Development Methodologies, Greece

[www.promea.gr/](http://www.promea.gr/)



**UPV – Universitat Politècnica de València**. Department of Architectural Constructions

[www.upv.es/](http://www.upv.es/)



**PSBM** - Polish Association of Building Managers, Poland

[www.psbmgmt.com/](http://www.psbmgmt.com/)



**BFW NRW** - Vocational Training Institute of the Construction Industry in North-Rhine Westphalia, Germany

[www.bfw-nrw.de/](http://www.bfw-nrw.de/)



**VSRC** - Vilnius Builders Training Centre, Lithuania

[www.vsrc.lt/](http://www.vsrc.lt/)









Ingeniería y Tecnología

