



# MAPA TECNOLÓGICO “CIUDADES INTELIGENTES”



Observatorio Tecnológico de la Energía

miércoles, 18 de abril de 2012

## Contenido

Contenido.....	4
1. Definición:.....	6
1.1. Concepto de Smart City.....	6
2. Áreas de influencia de las Smart Cities.....	7
2.1. Movilidad Smart, logística y tecnología .....	8
2.2. Desarrollo de recursos humanos y capital humano: Personas (Smart People) .....	8
2.3. Economía Smart para la competitividad .....	8
2.4. Urbanismo y Vivienda sostenible .....	9
2.5. Ecosistema: entorno sostenible, energías renovables y otros recursos .....	9
2.6. E-democracy, e-Government 2.0, Smart Government .....	10
3. Energía inteligente.....	10
3.1. Smartgrids .....	10
3.2. Smart Buildings.....	12
4. Programas e iniciativas europeas.....	15
4.1. SET PLAN - Plan Estratégico en Tecnologías Energéticas .....	15
4.2. Pacto de alcaldes.....	17
4.3. La Agencia Internacional de la Energía (AIE).....	17
5. Fuentes de Financiación .....	17
5.1. Séptimo Programa Marco (7PM) .....	17
5.1.1. Iniciativa Concerto.....	18
5.1.2. Iniciativa Civitas (TRAN).....	20
5.2. Iniciativa NER300.....	22
5.3. Plan Europeo de Recuperación Económica 2010-2013. Asociaciones público privadas en actividades de investigación .....	23
5.4. Energía Inteligente para Europa (2007-2013).....	25
5.4.1. ELENA .....	26
6. Barreras .....	28
6.1. Barreras relacionadas con las tecnológicas.....	28
6.2. Barreras institucionales e regulatorias.....	28
6.3. Barreras económicas.....	29
6.4. Barreras sociales.....	29

7.	Potencial.....	30
7.1.	Reducción de emisiones.....	30
7.2.	Beneficios generales.....	33
8.	Impacto.....	34
8.1.	Impacto potencial en el sector industrial. Nuevas oportunidades de mercado.....	37
9.	Sinergias .....	40
10.	Proyectos singulares.....	42
10.1.	Proyecto Smart City Malta .....	43
10.2.	Proyecto Smart City Málaga.....	45
10.3.	Proyecto 22@Urban Lab .....	48
10.4.	Proyecto Amsterdam .....	50
10.5.	Proyecto SmartGrid City.....	51
10.6.	Proyecto Ohio GridSmart .....	52
10.7.	Proyecto: Masdar City.....	53
10.8.	Proyecto Kochi Smart City.....	54
10.9.	Proyecto EcoGrid EU .....	55
10.10.	Proyecto Singapore Smart Grid City.....	57
10.11.	Proyecto Song do International Business District .....	59
10.12.	Ecocity Model Japan.....	60
10.13.	Proyecto PlanIT Valley Portugal .....	62
10.14.	Proyecto OutSmart (Smart Santander) .....	64
10.15.	Iniciativa Smart City Valladolid y Palencia.....	65
10.15.1.	Campus 21 .....	69
10.15.2.	Live City .....	70
10.15.3.	Red de Ciudades Cencyl: .....	70
10.15.4.	Valladolid y Palencia, ciudades inteligentes: .....	71
10.16.	Agentes relacionados .....	71
11.	Referencias .....	72

## 1. Definición:

### 1.1. Concepto de Smart City

El término “Smart City” es un concepto utilizado en investigaciones científicas y en marketing empresarial, siendo empleado frecuentemente tanto por organismos públicos como privados; sin embargo, todavía no se ha establecido una definición clara para este concepto (Caragliu, 2009).

Hay tres características principales que parecen ser comunes al uso de esta expresión:

- i) no dañar el medio ambiente;
- ii) utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como herramientas para la gestión (inteligente)
- iii) su fin último debe ser el desarrollo sostenible.

La iniciativa europea de “Smart City” se centra en la problemática de sostenibilidad de las ciudades actuales y, más específicamente, de los sistemas energéticos (European Commission, 2010a). En este caso, una Smart City se define implícitamente como una ciudad que mejora la calidad de vida y la economía local, avanzando hacia un futuro bajo en emisiones de CO<sub>2</sub>. Las inversiones en eficiencia energética y en energías renovables locales, junto a la reducción en el consumo de energía fósil y de emisiones de CO<sub>2</sub>, constituyen herramientas que ayudan a alcanzar la sostenibilidad y mejorar la calidad de vida en una ciudad.

Smart City conlleva medidas innovadoras respecto a la gestión de la energía (incluyendo las redes de transporte, los edificios y el transporte), la reducción en gran medida del uso de combustibles fósiles y la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>; todo ello enfocado al cumplimiento de los objetivos marcados para 2020 dentro de la iniciativa de Smart Cities<sup>1</sup>.

La Iniciativa europea en Smart Cities and Communities<sup>2</sup> tiene por objeto apoyar a ciudades pioneras europeas que supongan un impacto en una población mínima total de veinte millones de habitantes que reflejen diferentes condiciones socio-económicas y regionales.

La iniciativa se centrará principalmente en acciones innovadoras en eficiencia energética, uso de tecnologías de bajas emisiones, redes inteligentes y acciones de movilidad sostenible, aunque también podrá desarrollar acciones en otros ámbitos.

Los objetivos<sup>3</sup> iniciales se han pre-cuantificado según los siguientes criterios:

---

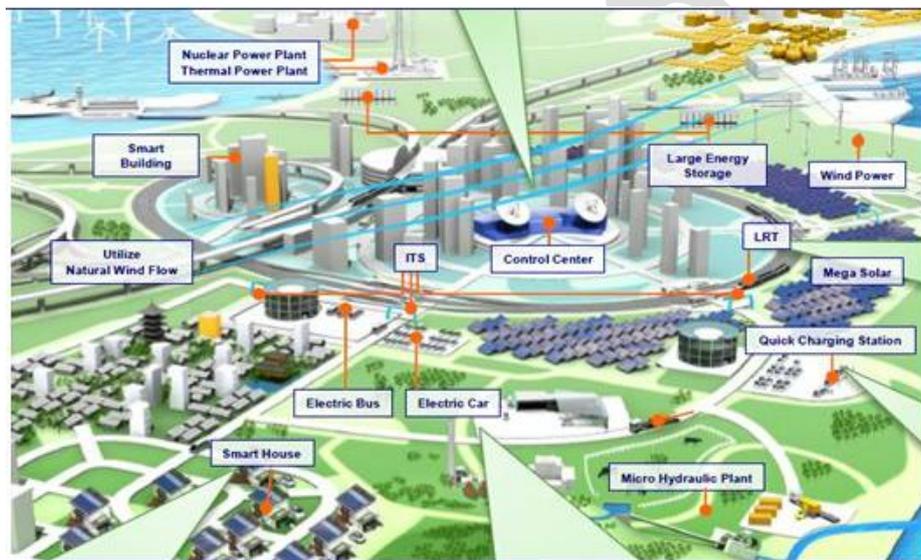
<sup>1</sup>How to Foster a Quick Transition towards Local Sustainable Energy Systems <http://think.eui.eu>, Final Report, January 2011

<sup>2</sup>European Innovation Partnership on Smart Cities. Análisis de las capacidades de las entidades españolas en iniciativas relacionadas. Propuesta de actuaciones a futuro para el posicionamiento de las entidades españolas. CDTI.

<sup>3</sup> <http://setis.ec.europa.eu/about-setis/technology-roadmap/european-initiative-on-smart-cities>

- Una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del 40% en 2020 (respecto a 1990), esto supondrá, además de los beneficios en el ámbito medioambiental y energético, un incremento del empleo local y una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.
- La implantación del concepto Smart City en el 5% de la población de la Unión Europea, activando el desarrollo de nuevas tecnologías no contaminantes y eficientes.
- La difusión de las “mejores prácticas” de energía sostenible implementadas a nivel local, a través de iniciativas como, por ejemplo, el Pacto de Alcaldes (Covenant of Majors)

**Ilustración. Concepto japonés de “Modelo de Comunidad Inteligente”**



(Source: Mitsubishi Heavy Industries)

Fuente: Mitsubishi Heavy Industries

## 2. Áreas de influencia de las Smart Cities

Una “Smart City” es un “sistema de sistemas”, complejo y multidimensional; en el que las condiciones culturales, económicas, sociales y geográficas de cada ciudad son únicas; por lo que es necesaria una aproximación analítica y holística para describir una Smart City.

Las principales áreas de actuación identificadas son las siguientes: *movilidad smart*, logística y tecnología, desarrollo de los recursos humanos y el capital social: *gente smart*; *economía smart* para la competitividad; urbanismo y sostenibilidad de la vivienda; ecosistema, entorno sostenible, energías renovables y otros recursos y, por último, E-democracia, gobierno smart<sup>4</sup>.

A continuación se describirán en más profundidad algunos ejemplos sobre medidas tomadas en los ámbitos mencionados anteriormente.

<sup>4</sup>Information extracted from Eurocity y smartcityeu

## 2.1. Movilidad Smart, logística y tecnología

- Análisis de los flujos de tráfico, dando prioridad al transporte de emergencias y al transporte público.
- Detección automática de las infracciones del código de circulación y los peligros en las carreteras, información mediante señales adecuadas o información online de los accidentes producidos en las vías de circulación a los vehículos próximos.
- Desarrollo de modelos matemáticos y simulaciones para poder comparar distintas vías de circulación y distintos escenarios de transporte y así poder predecir posibles efectos sociales y ambientales.
- Establecimiento de una serie de tarifas para el transporte privado, en función del impacto ambiental y del uso de las infraestructuras (contaminación, ocupación de espacios públicos, zonas por horas, etc.)
- Implantación de servicios de información online para los ciudadanos: búsqueda a través de Smartphones, dispositivos móviles, o pantallas fijas: conexiones, tiempos estimados de llegada del transporte público, servicios para compartir bicicletas o vehículos (car sharing), etc.
- Impulso del desarrollo de medios de transporte más “sostenibles” y menos contaminantes, como: vehículos eléctricos, medios de transporte impulsados por hidrógeno, tranvías interurbanos, combustibles renovables, etc.

## 2.2. Desarrollo de recursos humanos y capital humano: Personas (Smart People)

- Implementar diferentes servicios para aumentar la comodidad y seguridad del ciudadano como las consultas médicas vía telefónica (tele-médicos), la integración de las alarmas de extinción de incendios en la domótica de los edificios, prevención de inundaciones y sistemas antirrobo.
- Asistencia a la movilidad y prevención del aislamiento social en los mayores.
- Creación en la red de grupos de debate, grupos de colaboración (networking) y puntos de encuentro (p. ej.: LinkedIn) para emprendedores. Desarrollo de “incubadoras” para comenzar colaboraciones con universidades, inversores de capital riesgo, fondos de inversión, etc.
- Sistemas de aprendizaje online, formación permanente por ordenador, foros de apoyo y colaboración con expertos, información sobre oportunidades laborales y encuentros que favorezcan la capacitación.
- Utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación para desarrollar museos virtuales, realidad aumentada, arte digital, co-creación y otras actividades de ocio, así como traducciones asistidas en tiempo real y mediación cultural.

## 2.3. Economía Smart para la competitividad

- Asociación temporal online de empresas y clientes para la obtención de soluciones creativas.

- Creación de oficinas modulares descentralizadas (oficinas satélite virtuales) con acceso a internet, equipadas para llevar a cabo tele-trabajo y capaces de proveer servicios auxiliares a los usuarios de las mismas.
- Desarrollo de “incubadoras”, como elemento generador de ideas y punto de encuentro de universidades y centros de investigación, organismo públicos, expertos y empresas
- El fomento del co-working (co-trabajo) permitiendo que varios profesionales independientes de sectores distintos, compartan una misma oficina o un mismo espacio de trabajo donde se fomenta la colaboración, el trabajo en un espacio comunitario y multidisciplinario, y el networking.

#### 2.4. Urbanismo y Vivienda sostenible

- Planificación de un desarrollo urbano sostenible, análisis de necesidades y riesgos identificados (inundaciones, terremotos, etc) para gestionar correctamente la densificación de población y alcanzar un resultado sostenible desde el punto de vista social, ambiental y generacional.
- Considerar una serie de factores de habitabilidad en edificios como: verificación acústica, certificación de sostenibilidad (LEED, BREEM, ITHACA, etc.), seguridad, etc. Sensores inteligentes inalámbricos de contaminación, ruido y otros datos medioambientales.
- Soluciones integradas para la gestión a distancia de la calefacción y la refrigeración, utilización de co/tri generación.
- La gestión de las aguas subterráneas, el cobro por volumen y clasificación de la recogida de desperdicios, empleo de incentivos para aumentar la reutilización y el reciclaje de residuos.
- Un correcto uso y clasificación del suelo (y de su edificabilidad). Estas medidas podrán influir sobre las condiciones del microclima urbano en:
  - La orientación sur de la fachada principal de los edificios logra reducir las necesidades energéticas tanto en invierno como en verano
  - El trazado de las calles y la ubicación de los edificios deben mantener los flujos naturales de viento
  - Hay que considerar los árboles y plantas como elementos relevantes que influyen en las condiciones climáticas urbanas

#### 2.5. Ecosistema: entorno sostenible, energías renovables y otros recursos

- Optimización de las Smartgrids: incorporando a la red de sistemas de generación “limpios” y distribuidos, mejorando la gestión de los picos de carga y por tanto, el servicio ofrecido al usuario final (más fiable y económico).
- Desarrollo del modelo “District heating” y otros sistemas de calefacción eficientes: encendido y apagado programable de la calefacción, co-generación, nuevos modelos de bombas de calor.
- Alumbrado eficiente (en particular el alumbrado de las calles y la iluminación de interior). Fomento de la tecnología LED y su desarrollo.

- Empleo de generación distribuida renovable: energía solar térmica, sistemas de calefacción geotérmica, sistemas fotovoltaicos, mini-eólica, etc
- Incorporación progresiva de sistemas de gestión activa de la demanda, utilización de domótica en las viviendas, uso de electrodomésticos ecológicos.
- Empleo de medidas de riego eficiente (goteo). Incorporación de sistemas de reutilización del agua usada (y agua de lluvia) uso de agua no potable para riego.

## 2.6. E-democracy, e-Government 2.0, Smart Government

- Incentivos para el auto-abastecimiento local y el comercio justo de mercancías importadas.
- Herramientas para la e-democracia y comunicación directa con las instituciones públicas, uso de encuestas online para conocer la opinión del ciudadano.
- Facilitar los procesos administrativos utilizando elementos como la firma digital y otros medios online, manteniendo y asegurando la privacidad y la validez legal de los documentos. Simplificar y automatizar el “workflow” de dichos procesos.
- Empleo de medios tecnológicos para facilitar la incorporación de grupos sociales desfavorecidos o minoritarios; por ejemplo “salones de internet” (espacios abiertos de formación para favorecer el acceso al mundo digital a las personas mayores).
- Herramientas que faciliten a las personas desempleadas conocer las oportunidades laborales disponibles.
- Integración electrónica de los perfiles médicos de cada paciente, para que pueda ser utilizado en caso de emergencia y que aumente la calidad de los cuidados recibidos.

## 3. Energía inteligente

En este apartado queremos analizar algunos de los aspectos tecnológicos mas representativos de las Smartcities:

- Redes inteligentes
- Edificios inteligentes

### 3.1. Smartgrids

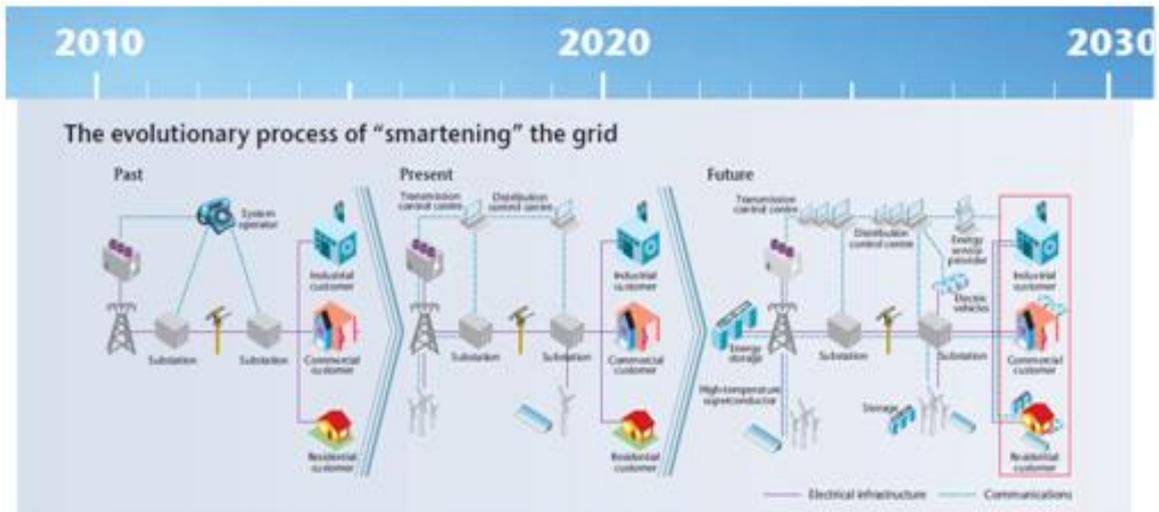
La utilización de Smartgrids es una pieza clave, aunque no única, para el correcto uso e interconexión de los recursos energéticos y la movilidad urbana sostenible. Se trata de una red que integra de manera inteligente las acciones de los usuarios que se encuentran conectados a ella – generadores, consumidores y aquellos que son ambas cosas a la vez-, con el fin de conseguir un suministro eléctrico eficiente, seguro y sostenible.

La Agencia Internacional de la Energía (IEA) ha representado el proceso de evolución temporal hacia las redes inteligentes según la gráfica que se muestra a continuación<sup>5</sup>:

---

<sup>5</sup> <http://www.iea.org/>

Figura: Proceso de evolución temporal hacia las redes inteligentes



Fuente: International Energy Agency

Entre las funciones de las Smart Grid se encuentran:

- Robustecer y automatizar la red, mejorando la operación de la red, los índices de calidad y las pérdidas en la misma.
- Optimizar la conexión de las zonas con fuentes de energía renovable, optimizando las capacidades de conexión y minimizando el coste de conexión de las mismas.
- Desarrollar arquitecturas de generación descentralizadas, permitiendo el funcionamiento de instalaciones de menor tamaño (generación distribuida) en armonía con el sistema
- Mejorar la integración de la generación intermitente y de nuevas tecnologías de almacenamiento
- Avanzar en el desarrollo del mercado de la electricidad, posibilitando nuevas funcionalidades y servicios a los comercializadores y a millones de consumidores en el mercado
- Gestión activa de la demanda, permitiendo que los consumidores gestionen de manera más eficiente sus consumos y mejorando la eficiencia energética
- Posibilitar la penetración del vehículo eléctrico, acomodando estas nuevas cargas móviles y dispersas a la red, minimizando el desarrollo de nueva infraestructura y habilitando las funcionalidades de almacenamiento de energía que poseen.

Las Smartgrids son la columna vertebral que permite que otras tecnologías pertenecientes a sectores como la energía y la movilidad sostenible se integren correctamente en el concepto "Smart City". Algunos ejemplos son:

- Tecnologías renovables de generación distribuida (solar fotovoltaica y térmica, mini eólica, geotérmica)
- Almacenamiento de energía (baterías eléctricas, hidrógeno)
- Vehículos eléctricos e infraestructura de recarga
- Centrales eléctricas virtuales (VPP)
- Contadores inteligentes (consumo de electricidad, gas y agua)

- Elementos de eficiencia energética que permitan la gestión de la demanda y la reducción del consumo

Se considera que las diferentes tecnologías mencionadas se irán incorporando a las Smartcities, y por tanto a las Smartgrids, en una serie de etapas o niveles funciones mostrados a continuación:

**Ilustración: Niveles Funcionales**



**Fuente: Energía y Sociedad.**

### 3.2. Smart Buildings

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) juegan un papel muy importante en el aumento de la eficiencia energética; es decir, en la reducción de las emisiones y en contribuir al crecimiento sostenible.

Las TIC no sólo mejoran la eficiencia energética y ayudarán a combatir el cambio climático, sino que promueven la competitividad de la industria europea y crean nuevas oportunidades de negocio.

De acuerdo con la Directiva de la Unión Europea relativa a la eficiencia energética de los edificios (EPBD 2002/91/CE), más del 40% del consumo de energía en Europa se debe a la calefacción y la iluminación en los edificios.

Por otra parte, los edificios son la mayor fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> y su consumo total de energía ha ido aumentando en los últimos años. La mayor parte del consumo de energía se debe a la calefacción y el agua, aunque la proporción de consumo de la iluminación y los aparatos está creciendo con el tiempo (esta situación es similar en el sector servicios, aunque la proporción de la iluminación y el consumo de aparatos es mayor que en los hogares debido a la una mayor utilización de equipos de TIC).

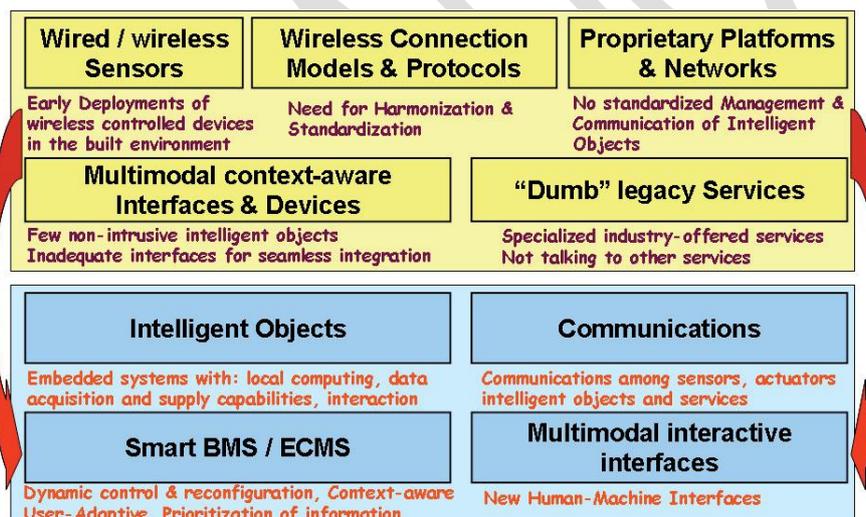
Los edificios pueden ser considerados como sistemas de energía intensiva a través de su ciclo de vida, siendo las cifras especialmente importantes los relacionados con la fase de construcción; ya que representan el 85% del consumo total.

Teniendo en cuenta los objetivos acordados por la comisión europea para 2020 en materia energética, reducir el consumo de energía en los edificios es un hito esencial de cara a los retos identificados en el Plan estratégico europeo de energía (European Strategic Energy Technology Plan).

El futuro y el desarrollo de los edificios inteligentes se basa en los siguientes pilares<sup>6</sup>:

- **Objetos “inteligentes”**, con chips electrónicos incorporados capaces de recibir y transmitir información (p. ej. sensores)
- **Dispositivos por control remoto**
- **Comunicaciones** que favorezcan la transmisión de información entre dispositivos y equipos
- **Interfaces interactivas** y accesibles a los usuarios que permitan que la red utilizada en los hogares sea lo más fácil de utilizar (user-friendly).
- **Sistemas inteligentes de gestión de edificios (BMS)**
- **Sistemas inteligentes de control energético de edificios**
- **Eficiencia económica e impacto en el ahorro de energía**

Ilustración: Tecnologías para Smart Buildings



Fuente: <http://ec.europa.eu>

Un grupo asesor industrial ad-hoc ha elaborado un Roadmap “Multi-annual roadmap and longer term strategy” para la Comisión europea y la asociación público privada (PPP) de edificios eficientes energéticamente (EeB).

Con este roadmap se pretende incidir en los siguientes aspectos:

1. Reducir la energía consumida en los edificios así como su impacto negativo medioambiental

<sup>6</sup>[http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/sustainable\\_growth/docs/sb\\_publications/smartbuildings-ld.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/docs/sb_publications/smartbuildings-ld.pdf)

2. Los edificios deberán cubrir sus propias necesidades de energía
3. Transformar de los edificios en proveedores de energía, especialmente a nivel de distritos.

El esquema del roadmap<sup>7</sup> para los años 2011-2013 se muestra en la siguiente tabla:

Figura: Roadmap propuesto 2011-2013

	2011	2012	2013
<b>Research</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Envelope (components) for existing buildings, with a link to materials (multifunctionality and embodied energy)</li> <li>&gt; Systems and Equipments for energy use for existing buildings (focus on space heating and hot domestic water)</li> <li>&gt; Envelope and retrofitting</li> <li>&gt; Design – Integration of new solutions, fostering ICT technologies</li> <li>&gt; Systemic approach (link to Quality of the Indoor Environment)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Interaction (integration) between buildings, grid, heat network...</li> <li>&gt; Systems and Equipments for energy use (including production and storage)</li> <li>&gt; Relationship between User and Energy, leveraging on ICT tools</li> <li>&gt; Systemic Approach, for existing buildings (including integration of Renewables)</li> <li>&gt; Energy Management Systems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Systems and Equipments for energy use</li> <li>&gt; Retrofitting (at district level) (including cost effective integration of emerging technologies)</li> <li>&gt; Envelope and components, enabled by latest advances in multifunctional materials and nanotechnology</li> <li>&gt; Design – Integration of new solutions, focus on assessment, simulation and visualization techniques to support decision making, removing gaps between prediction and reality.</li> <li>&gt; High efficiency retrofitting of buildings (including systems and equipment, ICTs,...)</li> <li>&gt; Novel approaches in automation and control</li> <li>&gt; Envelope (components) for existing buildings, with links to cultural heritage</li> <li>&gt; Labelling and standardisation</li> </ul>
<b>Demonstration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Envelope and Systems and Equipment for energy use</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Cost effective zero energy new buildings in districts</li> <li>&gt; Envelope, Systems and Equipments for energy use for existing buildings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Retrofitting (at district level)</li> <li>&gt; Interaction (integration) between buildings, grid, heat network...</li> <li>&gt; Large scale demonstration including new technologies (Envelope components, Systems and Equipments, ICTs...) and new business models</li> </ul>
<b>Coordination and Support Actions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Coordinated actions for systemic approaches in Europe (Geo-clustering)</li> <li>&gt; Relationship between User and Energy</li> <li>&gt; Labelling and standardization (focus on LCA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Labelling and standardization (including business models, impact assessment,...)</li> <li>&gt; Knowledge transfer (including value chain and SMEs)</li> </ul>	

Fuente: <http://ec.europa.eu>

Hay diversas iniciativas que se están llevando a cabo en todo el mundo en el campo de edificios de consumo energético eficiente.

Es importante destacar la existencia de LEED (Leadership in Energy & Environmental Design). Se trata de un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) fundado en Marzo de 2000.

<sup>7</sup>[http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/sustainable\\_growth/docs/sb\\_publications/eeb\\_roadmap.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/docs/sb_publications/eeb_roadmap.pdf)

## 4. Programas e iniciativas europeas

### 4.1. SET PLAN - Plan Estratégico en Tecnologías Energéticas

El Plan Estratégico en Tecnologías Energéticas (Strategic Energy Technology Plan o SET Plan) fue propuesto por la Comisión Europea en 2007, y desde entonces constituye un pilar importante de la Unión Europea para las políticas energéticas y climáticas.

El Plan EETE concentrará, reforzará y unificará el esfuerzo global emprendido en Europa, con el objetivo de acelerar la innovación en las tecnologías de baja emisión de carbono. De esta forma, ayudará cumplir los objetivos de la política energética europea para 2020 y 2050.

Con Plan EETE se propone obtener los siguientes resultados:

- Una nueva planificación estratégica conjunta
- Un aumento de los recursos económicos
- Un enfoque nuevo y reforzado de la cooperación internacional

**Los dos pilares fundamentales del SET PLAN son:**

#### I. Iniciativas industriales europeas

Las diferentes iniciativas industriales europeas pretenden reforzar la investigación y la innovación de la industria en el sector energético. Dichas iniciativas, que tienen objetivos cuantificables de reducción de costes y de mejora de la eficiencia energética; se centran en aquellas tecnologías cuyas barreras y riesgos asociados puedan afrontarse mejor de forma colectiva.

Las iniciativas industriales europeas propuestas por la Comisión europea son las siguientes:

- Iniciativa europea para la energía eólica.
- Iniciativa europea para la energía solar: centrada en la demostración a gran escala en el ámbito de la energía solar fotovoltaica y la energía solar concentrada.
- Iniciativa europea para la bioenergía.
- Iniciativa europea sobre captura, transporte y almacenamiento del CO<sub>2</sub>.
- Iniciativa europea de suministro eléctrico, centrada en el desarrollo del sistema de electricidad inteligente y la puesta en marcha de un programa de investigación en la red de transmisión.
- Iniciativa para una energía nuclear de fisión sostenible: centrada en el desarrollo de tecnologías de la IV generación<sup>8</sup>.
- Iniciativa Smartcities. La iniciativa “EII Smartcities” se lanza el 21 de Junio de 2011 en la comisión europea con el nombre de “Smartcities & Communities”

Para apoyar el desarrollo e implantación de la iniciativa de “Smartcities & Communities” en 2011, la comisión convoca un concurso de licitación para un contrato de 24 meses con un

---

<sup>8</sup>CE, 2007 Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento europeo, al Comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Plan estratégico europeo de tecnología energética (Plan EETE.)

proveedor de servicios (o consorcio) que establezca y gestione un foro de stakeholders<sup>9</sup> (partes interesadas) de Smartcities. Para ello, el proveedor de servicios identificará, y organizará los distintos stakeholders para la implantación de las iniciativas de “Smartcities and Communities” en la plataforma de stakeholders<sup>10</sup>.

La plataforma deberá identificar y priorizar las necesidades para desarrollar soluciones innovadoras en las áreas de energía, transporte, ICT, aguas y gestión de residuos en un entorno edificado; para hacer las ciudades más sostenibles y eficientes.

Esta plataforma cooperará con el pacto de alcaldes y las iniciativas Concerto y Civitas para la promoción del transporte urbano sostenible.

## II. EERA

El segundo pilar del SET-PLAN es la European Energy Research Alliance (EERA), que está liderada por institutos de investigación europeos. EERA propone una iniciativa llamada “Joint Programming” (JP), dirigida a los principales sectores, con la idea de lanzar guías y directrices europeas, en las cuales los sectores deberían basar la investigación en tecnologías energéticas. El objetivo máximo es minimizar las duplicidades y maximizar la eficiencia en la investigación.

La Comisión europea no ha creado un JP en Smart Cities, aunque si se ha desarrollado otros JP que están fuertemente relacionados con dicha tecnología como: energía y transporte.

El SET-PLAN aparte de ser formado Iniciativas industriales europeas y EERA, cuenta también con el Sistema de la Comisión Europea de Información<sup>11</sup> (SETIS), que está dirigido por el Centro Común de Investigación y apoya la planificación estratégica y la aplicación del SET-PLAN.

Su objetivo principal es monitorizar el cumplimiento de las líneas estratégicas del SET-PLAN, las obligaciones tecnológicas y sus prioridades. También se encarga de supervisar y analizar los avances respecto a la aplicación de las estrategias, evaluar el impacto en la política e identificar las medidas correctivas si es necesario.

SETIS tiene dos actividades principales:

- Asignación de Tecnología: la información clave sobre la situación y perspectivas de la tecnología de bajas emisiones de carbono con respecto a los objetivos políticos de la UE.
- Asignación de capacidades: una estimación de la investigación pública y privada actual y el desarrollo de I + D, revisión los gastos de toda la UE-27 en las tecnologías energéticas prioritarias.

---

<sup>9</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0723:FIN:ES:HTML>

<sup>10</sup> [http://ec.europa.eu/dgs/energy/tenders/2011\\_en.htm](http://ec.europa.eu/dgs/energy/tenders/2011_en.htm)

<sup>11</sup> <http://setis.ec.europa.eu/>

## 4.2. Pacto de alcaldes

Se trata de la primera iniciativa de la CE dirigida a las autoridades locales y a los ciudadanos para luchar contra el cambio climático. Los alcaldes de las ciudades que quieran participar se comprometen a cumplir los siguientes compromisos:

- Ir más allá de los objetivos establecidos por la UE para 2020 fomentando la eficiencia energética y el desarrollo de implantación de energías renovables. Se busca reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en los respectivos ámbitos territoriales en al menos un 20% mediante la aplicación de un Plan de Acción para la Energía Sostenible.
- Elaborar un inventario de emisiones de referencia como base para el Plan de Acción para la Energía Sostenible (SEAP).
- Presentar el Plan de Acción para la Energía Sostenible.
- Movilizar a la sociedad civil para que participe en el desarrollo del Plan de Acción, esbozando las políticas y medidas necesarias para la aplicación y el cumplimiento de los objetivos del Plan.
- Compartir experiencias y conocimientos técnicos con unidades territoriales

En este momento el Pacto de Alcaldes<sup>12</sup> ha sido firmado por 2.411 municipios, que suponen una población de 125.597.050 habitantes. España, con 836 entidades que han firmado el acuerdo, es el segundo país por detrás de Italia. Entre las entidades españolas se encuentran: Madrid, Barcelona, Bilbao, Valencia, Málaga, Palencia y Vitoria.

## 4.3. La Agencia Internacional de la Energía (AIE)

La Agencia Internacional de la Energía ha publicado (Mayo 2011) un documento denominado “Smart Grids. Technology roadmap” en el que se realiza una síntesis del estado actual de desarrollo tecnológico en el campo de las smart grids y las redes energéticas distribuidas, y se plantean los escenarios de desarrollo esperados en el horizonte 2050.

En dicho documento aparece el concepto “Smart Community” o “Smart City”, que se define como la incorporación de diferentes servicios ya existentes como la electricidad, el agua, el transporte, el gas, la recogida de residuos y la calefacción, como la interacción con futuros desarrollos tecnológicos como la recarga de vehículos eléctricos y el almacenamiento con hidrógeno, en una red “inteligente” a través del desarrollo de las TIC.

## 5. Fuentes de Financiación

### 5.1. Séptimo Programa Marco (7PM)

El Séptimo Programa Marco (7PM) agrupa todas las iniciativas comunitarias relativas a la investigación bajo un mismo techo y desempeña un papel crucial en el logro de los objetivos de crecimiento, competitividad, empleo e innovación. Constituye también un pilar fundamental del Espacio Europeo de Investigación (EEI).

---

<sup>12</sup>[www.eumayors.eu/](http://www.eumayors.eu/)

Su duración será desde 2007 hasta 2013 y cuenta con un presupuesto total de más de 50.000 millones de euros.

La mayor parte de este dinero se destinará a subvenciones para agentes de la investigación de toda Europa y fuera de ella con el fin de cofinanciar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y demostración. Las actividades financiadas por el 7PM deben tener un «valor añadido europeo». Un aspecto fundamental del valor añadido europeo es la transnacionalidad de muchas acciones: los proyectos de investigación son realizados por consorcios en los que participan diferentes países comunitarios y extracomunitarios.

El Programa Marco de investigación tiene dos objetivos estratégicos principales:

- reforzar la base científica y tecnológica de la industria europea;
- favorecer su competitividad internacional, promoviendo una investigación que respalde las políticas comunitarias.

Las temáticas del 7PM que demuestran sinergias con el concepto de Smart City, están relacionadas principalmente con energía y transporte eficiente. En relación con Smart City es necesario destacar las siguientes iniciativas financiadas a través del PM7:

#### **5.1.1. Iniciativa Concerto**

CONCERTO forma parte del Programa Marco de Investigación Científica, supervisado por la Dirección General de Energía de la Comisión Europea. Es una iniciativa de alcance europeo, que aborda de manera proactiva el desafío de crear un futuro más sostenible para las necesidades energéticas de Europa.

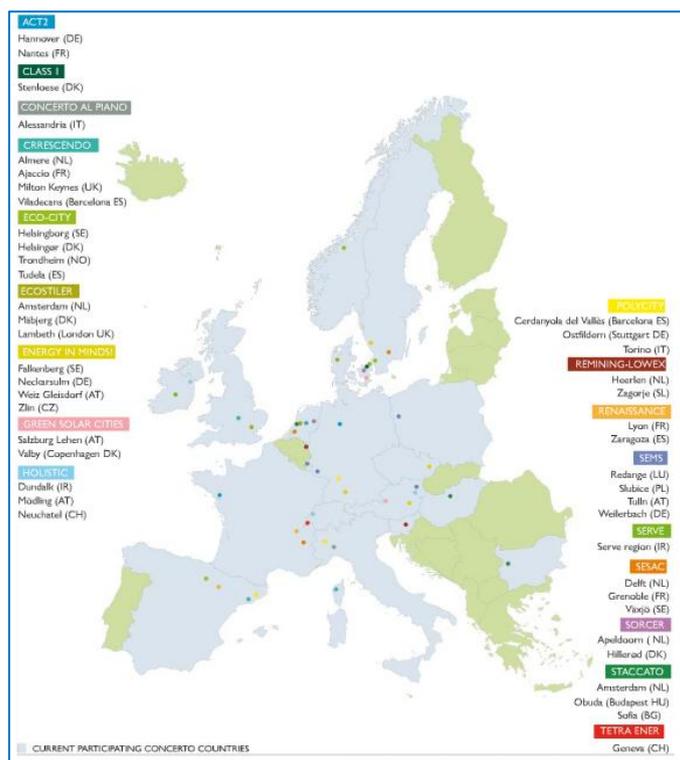
CONCERTO apoya a las comunidades locales, entendidas como áreas o zonas geográficas, en el desarrollo y la presentación de estrategias o acciones concretas, sostenibles y de alta eficiencia energética.

El objetivo central de los 22 proyectos que participan en CONCERTO consiste en demostrar las ventajas medioambientales, económicas y sociales que entraña la integración de fuentes de energía renovables (FER) y de técnicas para la eficiencia energética (EE) en un sistema sostenible de gestión energética, gestionado a nivel de la comunidad local.

Actualmente, 58 comunidades participan en 22 proyectos en 23 países, con el objetivo de alcanzar el nivel más alto posible de autosuficiencia energética. Las ciudades españolas participantes son:

- Cerdanyola del Vallés
- Tudela
- Zaragoza
- Viladecans

## Ilustración: Actuales proyectos de CONCERTO



Fuente: [www.concertoplus.eu](http://www.concertoplus.eu)

### Beneficios

Las comunidades que participan en la iniciativa CONCERTO generan ventajas sustanciales a todos los ciudadanos a nivel local, regional, nacional e internacional en la lucha contra el cambio climático y la mejora de la seguridad del suministro de energía.

A cambio de ello, independientemente de su tamaño, las comunidades, que participan en la iniciativa CONCERTO obtienen una amplia gama de beneficios e incentivos, entre los que caben destacar:

- Las comunidades se beneficiarán de su visibilidad como “modelos” y como precursores en el campo del desarrollo de recursos para la gestión de la energía sostenible, que contribuyen a los propósitos globales de la Unión Europea en la lucha contra el cambio climático y la mejora de la seguridad del suministro de energía.
- La incorporación a la iniciativa CONCERTO proporcionará a las comunidades la oportunidad de reunirse e intercambiar experiencias. (Los foros de CONCERTO para la creación de una red de intercambio de información sobre las estrategias integradas)
- Reducción de 220.000 tCO<sub>2</sub>/año para CONCERTO I y aproximadamente 90.000 tCO<sub>2</sub>/año para el CONCERTO II<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> [www.concertoplus.eu](http://www.concertoplus.eu)

Figura: Esquema gráfico de la Iniciativa Concerto

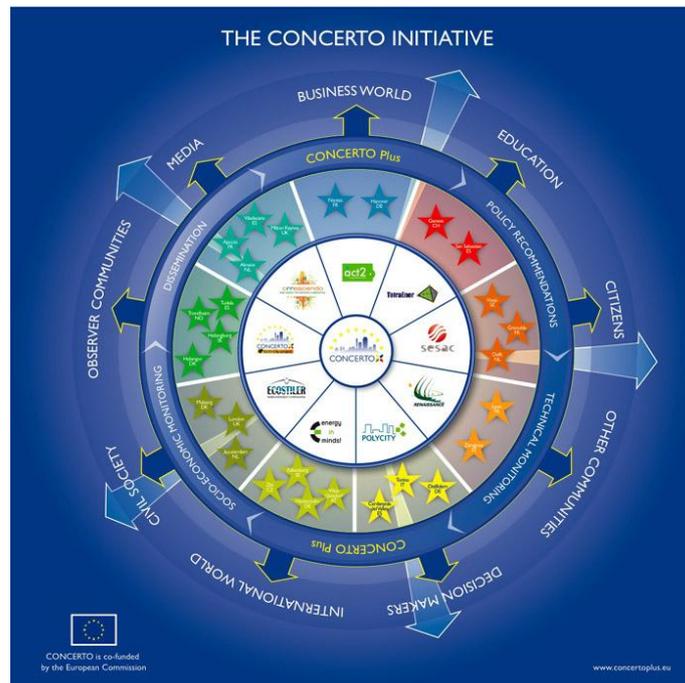


Ilustración: [www.concertoplus.eu](http://www.concertoplus.eu)

### 5.1.2. Iniciativa Civitas (TRAN)

CIVITAS - un transporte urbano mejor y más limpio - significa City-VITALity-Sustainability (Ciudad-VITALidad-Sostenibilidad).

Con la Iniciativa CIVITAS, la Comisión europea pretende apoyar y evaluar la implementación de ambiciosas estrategias integradas de transporte urbano sostenible que deberían contribuir a mejorar considerablemente el bienestar de los ciudadanos europeos<sup>14</sup>.

- CIVITAS I (2002-2006) (dentro del 5º Programa Marco de Investigación); 19 ciudades agrupadas en 4 proyectos de demostración
- CIVITAS II (2005-2009) (dentro del 6º Programa Marco de Investigación), forman parte 17 ciudades distribuidas en 4 proyectos demostrativos.
- CIVITAS PLUS(2008-2012)
- Dos proyectos horizontales apoyan los proyectos de demostración y las ciudades CIVITAS :(METEOR, CIVITAS GUARD)

La Unión Europea financia estas ciudades de toda Europa con un presupuesto de 100 millones de euros y el presupuesto total atribuido a la Iniciativa se elevará a más de 300 millones de euros

Las áreas de interés comunes con el concepto de Smart City son:

<sup>14</sup> [www.civitas-initiative.org](http://www.civitas-initiative.org)

## CIVITAS I:

- Energía eficiente, rentable y limpia pública y/o privada, flotas de vehículos y la infraestructura necesaria
- Estrategias de gestión de la demanda basada en las restricciones de acceso a los centros de las ciudades y otras zonas sensibles.
- Gestión de la demanda y el aumento de los ingresos de fijación de precios en toda la zona.
- Estimulación del transporte colectivo y de la calidad del servicio ofrecido a los pasajeros
- Promover e implementar medidas de transporte urbano sostenible, limpio y económico.

## CIVITAS II

- Nuevas formas de uso de vehículos y estilos de vida menos intensiva del coche.
- Vehículos eléctricos.
- Medidas Innovadoras para la gestión de la demanda de movilidad
- Integración de sistemas de gestión de transporte y servicios relacionados con las TIC.

Entre los Proyectos piloto figuran:

- CIVITAS II
  - CIVITAS-SMILE: Malmö, Norwich, Potenza, Suceava, Tallinn
  - CIVITAS-MOBILIS: Toulouse, Venice, Ljubljana, Debrecen, Odense
  - CIVITAS-CARAVEL: Genoa, Krakow, Burgos, Stuttgart
  - CIVITAS-SUCCESS: La Rochelle, Preston, Ploiesti
- CIVITAS I
  - CIVITAS-TELLUS: Rotterdam, Berlin, Göteborg, Bucharest, Gdynia
  - CIVITAS-VIVALDI: Bristol, Bremen, Nantes, Aalborg, Kaunas
  - CIVITAS-MIRACLES: Rome, Barcelona, Winchester, Cork
  - CIVITAS-TRENDSETTER: Stockholm, Graz, Lille, Prague, Pecs<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> [www.civitas-initiative.org](http://www.civitas-initiative.org)

## Ilustración: Mapa proyectos CIVITAS I y CIVITAS II



Fuente: <http://www.civitas-initiative.org>

### 5.2. Iniciativa NER300

La iniciativa, denominada NER300, proporciona una importante ayuda financiera a un mínimo de ocho proyectos relacionados con las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono (CAC) y a otros treinta y cuatro proyectos relacionados con las tecnologías innovadoras en el campo de las energías renovables.

Se llama así porque se sufragará con la venta de 300 millones de derechos de emisión que obran en poder de la reserva para nuevas incorporaciones en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE, el importe de la iniciativa asciende a unos 4.500 millones de euros, de manera que se trata del mayor programa de su clase en el mundo.

El objetivo es estimular un desarrollo económico con baja emisión de carbono en Europa, contribuyendo a la consecución de los ambiciosos objetivos de la UE en materia de cambio climático<sup>16</sup>.

El programa propiciará inversiones por un importe superior a 9.000 millones de euros, ya que la iniciativa NER300 sufragará hasta el 50 % de los costes de puesta en marcha. Los patrocinadores de los proyectos y los Estados miembros aportarán el resto de la financiación. La financiación de NER300 puede combinarse con la procedente de otros instrumentos de la Unión Europea, incluidos los Fondos Estructurales y de Cohesión y el Programa Energético Europeo para la Recuperación (PEER)

<sup>16</sup><http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/1476>

El NER300 todavía no contempla proyectos estrictamente relacionados con las Smartcities, aunque algunos de los objetivos del NER300 demuestran sinergias con el concepto de una ciudad inteligente; por ejemplo, en la reducción del consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> y en el aumento de la energía procedente de las energías renovables.

### 5.3. Plan Europeo de Recuperación Económica 2010-2013. Asociaciones público privadas en actividades de investigación

Como parte del Plan De Recuperación Económica (European Economic Recovery Plan), la Comisión Europea puso en marcha en 2009 iniciativas PPP, asociaciones público-privadas en estrecha colaboración con la industria en sectores estratégicos, que están relacionados con la puesta en marcha de las iniciativas sobre Smartcities.

Entre 2010 y 2013 se asignará un total de 3.200 millones de euros a la investigación mediante tres asociaciones público-privadas; la mitad de los fondos los pondrá la industria, y la otra mitad, la Comisión Europea a través del 7º Programa Marco de I+D.

Las primeras convocatorias de propuestas inter-temáticas forman parte de las tres asociaciones público-privadas:

- Fábricas del futuro (1.200 millones de euros): se trata de una iniciativa dirigida a ayudar a los fabricantes comunitarios; especialmente a las empresas pequeñas y medianas, a adaptarse a las presiones competitivas mundiales mejorando su conocimiento y uso de las tecnologías del futuro.
- Edificios energéticamente eficientes - EeB (1.000 millones de euros): consiste en una iniciativa de fomento de las tecnologías ecológicas y de la creación de sistemas y materiales eficientes energéticamente en los edificios europeos.
- Coches ecológicos (1.000 millones de euros): esta iniciativa hace hincapié en el fomento de fuentes de energías renovables y no contaminantes, así como en la seguridad y la fluidez del tráfico automovilístico. La integración de las consideraciones ecológicas es necesaria para cumplir los objetivos comunitarios y mundiales de reducción de las emisiones<sup>17</sup>
- “Future Internet” (FI)<sup>18</sup>: La Comisión Europea lanzó en octubre del 2009 una iniciativa para crear una asociación público privada (PPP) sobre Internet del Futuro (PPP Future Internet). En dicha iniciativa se comprometió una inversión inicial por parte de Bruselas de 300 millones de euros que deberá generar presupuestos similares provenientes de entidades privadas para la realización de proyectos de investigación. Los proyectos estarán orientados a añadir inteligencia a los servicios públicos y los negocios mediante su integración con la red y el uso masivo de capacidades de computación.

Entre las entidades españolas que participan en esta iniciativa destacan: Telefónica, ATOS, ISDEFE, ACCIONA, UPM, Iberdrola, DHL, EVERIS, Ferrovial, Banco de Santander,

---

<sup>17</sup><http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/1116&format=HTML&aged=1&language=ES&guilanguage=en>

<sup>18</sup> <http://www.fi-ppp.eu>

Universidad de Cantabria, TTI Norte, E.ON España, HI-Ibérica, TECNALIA, CONDIS y SGS.

A continuación se incluye una tabla<sup>19</sup> en la que se resumen los principales proyectos financiados en la PPP de FI en los que participan entidades españolas que desarrollan actividades con relevancia en el área de Smart Cities.

Figura: Tabla con los proyectos/convocatorias y las áreas de actividad con relevancia en smart cities

Nombre del proyecto/Convocatoria	Área de actividad con relevancia en Smart Cities
<b>FI-WARE</b>	Creación de una plataforma abierta con capacidades de “cloud computing”, acceso a la red e integración de redes de sensores para facilitar la creación de aplicaciones y servicios sobre la misma.
<b>Infinity</b>	Selección de infraestructuras de ciudades inteligentes en Europa <a href="http://www.fi-infinity.eu">http://www.fi-infinity.eu</a>
<b>Instant Mobility</b>	Transporten y logística. Intermodalidad en los transportes.
<b>Smart AgriFood</b>	Mejora de la cadena alimentaria. Trazabilidad.
<b>Concord</b>	Concord coordinará y facilitará la alineación de las actividades FI PPP para asegurar el rigor y la robustez de los conceptos, la visión y los Roadmaps de internet del futuro.
<b>Finest</b>	Mejora de la cadena logística en el transporte de contenedores. Gestión portuaria.
<b>Envirofi</b>	Recolección de parámetros medioambientales, procesamiento y toma de decisiones.
<b>Outsmart</b>	Aplicación de las TIC a la gestión del medioambiente e infraestructuras urbanas (gestión del agua, gestión de residuos).
<b>Fi-content</b>	Gestión inteligente de contenidos digitales enriquecidos.
<b>Finseny</b>	Smart Grid. Gestión inteligente de la red eléctrica, edificios energéticamente eficientes, integración de renovables etc.
<b>SafeCity</b>	Mejora de la seguridad en las ciudades mediante el uso de las tecnologías de Internet del Futuro.

Fuente: <http://www.fi-ppp.eu>

<sup>19</sup> <http://www.fi-ppp.eu/projects/>

#### 5.4. Energía Inteligente para Europa (2007-2013)

Este programa pretende contribuir a asegurar una energía sostenible para Europa, reforzando así la competitividad europea.

##### Objetivo:

- Proporcionar los elementos necesarios para la mejora de la sostenibilidad, el desarrollo del potencial de las ciudades y regiones, así como la elaboración de las medidas legislativas necesarias a fin de alcanzar los objetivos estratégicos.
- Impulsar las inversiones en nuevas tecnologías dentro de los ámbitos de: la eficiencia energética, las fuentes de energías renovables, la diversificación energética y el transporte; facilitando la transición entre la demostración con éxito de tecnologías innovadoras y su comercialización efectiva a gran escala, a fin de conseguir un efecto multiplicador de las inversiones realizadas por los sectores público y privado.
- Eliminar las barreras no tecnológicas existentes para conseguir estructuras eficientes de producción y consumo energético. Fomentar intercambios de experiencias y de conocimientos técnicos entre los principales agentes implicados, principalmente a escala comunitaria<sup>20</sup>.

Programa Energía inteligente<sup>21</sup> - Europa incluirá acciones dirigidas, en particular, a:

- Fomentar la eficiencia energética y la utilización racional de los recursos energéticos.
- Promover fuentes de energía nueva y renovable, y fomentar la diversificación energética.
- En el ámbito SAVE: desarrollar acciones que contribuyan a la transformación de productos y sistemas en más eficientes energéticamente, apoyando y completando la legislación en este ámbito. Excelencia industrial en energía: para acciones que incrementen la competitividad de la industria europea, en particular de las PYME, ayudándolas en el ahorro de energía.
- En el ámbito Altener: acciones para fomentar recursos energéticos renovables que incrementen la cuota de energía renovable en el consumo final de energía
- En el ámbito STEER
  - Eficiencia energética en el Transporte: reducir la demanda de transporte en coche y transporte de mercancías por carretera. Impulsar el cambio hacia modos de transporte más eficientes.
  - Vehículos limpios y energéticamente eficientes: para aplicaciones que ayuden a transformar el mercado hacia vehículos energéticamente más eficientes, apoyando y complementando la legislación en la materia.

El programa cuenta con un presupuesto aproximado de 730M€ (2007-2013)<sup>22</sup>. Hasta principios de 2011 se habían co-financiado, aproximadamente, 450 programas.

<sup>20</sup><http://www.guiafc.com/documentos/2011-C026-18.pdf>

<sup>21</sup>[http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html)

<sup>22</sup><http://www.guiafc.com/documentos/2011-C026-18.pdf>

A continuación se expone una breve descripción de algunos ejemplos de proyectos seleccionados para su financiación en la convocatoria 2010:

- Proyecto Eurocein, dicha iniciativa reúne a los sectores público y privado de seis países que buscan desarrollar una mejor comprensión del potencial mercado para la energía oceánica. Los objetivos del proyecto se centran en abordar las cuestiones como la integración en la red, el impacto medioambiental, la concesión de licencias, la ordenación del territorio, la economía, la financiación de la inversión, etc; con el fin de ganar una mayor confianza entre los posibles interesados en este sector emergente.
- El proyecto Cascade movilizará 18 ciudades, entre ellas Milán, Amsterdam y Varsovia, y más de 10 millones de ciudadanos europeos. Se busca favorecer el intercambio de experiencias entre ciudades en el ámbito del transporte, la energía renovable, la planificación urbana y la restauración de la energía-eficiente.
- El proyecto UrbanBiogas reúne a cinco ciudades europeas. Su objetivo es ayudar a aprovechar todo el potencial sin explotar de los residuos urbanos orgánicos para producir bio-metano mediante el uso de sistemas sostenibles de gestión de residuos.
- El proyecto EuroptenMax tiene como objetivo proporcionar información independiente y fiable sobre determinados productos que utilizan energía y servicios, basados en encuestas de mercado. Se busca destacar y defender la mejor tecnología disponible y aumentar así su cuota de mercado.
- El proyecto AFTER tiene como objetivo reducir el consumo de la energía empleada en el "día a día" y el impacto ambiental de los hogares. Las aplicaciones piloto se llevarán a cabo en aproximadamente 2.500 viviendas, antes de ser utilizadas en el total de 500.000 viviendas que conforman el ámbito del proyecto. El ahorro de energía se espera que aumente a 3.000 tep/año al final del proyecto.
- El aumento de la congestión y el consumo de energía, así como una grave contaminación ambiental causada por el transporte urbano son las principales amenazas a nuestras ciudades. El proyecto C-LIEGE se ocupa de estas amenazas mediante la mejora de las operaciones de transporte de mercancías en las zonas urbanas, en particular la "última milla" de transporte en los centros de la ciudad. Siete áreas piloto servirán como ejemplos prácticos de cómo las ciudades pueden lograr una mayor eficiencia energética. Los socios del proyecto tienen por objeto reducir el consumo de energía en el transporte de mercancías en al menos un 20%.

#### 5.4.1. ELENA

ELENA (European Local Energy Assistance)<sup>23</sup>, herramienta lanzada en diciembre de 2009 por la Comisión Europea en colaboración con el Banco Europeo de Inversiones, para apoyar los proyectos en materia de eficiencia energética y energías renovables de más de 1 000 millones de euros en 2010. Con este objetivo está facilitando financiación por valor de 30 millones de euros procedentes del programa "Energía Inteligente para Europa" (EIE) para ayudar a ciudades y regiones a poner en marcha proyectos de inversión viables en los ámbitos:

---

<sup>23</sup> [http://www.eib.org/products/technical\\_assistance/elena/index.htm](http://www.eib.org/products/technical_assistance/elena/index.htm)

- Eficiencia energética
- Energías renovables
- Transporte urbano sostenible
- Construcción sostenible
- Redes de refrigeración y calefacción urbanas de elevada eficiencia energética
- Transporte respetuoso con el medio ambiente.

Muchas ciudades y regiones de la UE han empezado a preparar iniciativas en materia de eficiencia energética y elaborando propuestas para hacer frente a los desafíos energéticos y del cambio climático. Sin embargo, la mayoría de ellos todavía están en la fase conceptual y su aplicación resulta complicada; sobre todo en ciudades medianas y pequeñas, porque no tienen la capacidad técnica para desarrollar programas de gran envergadura en este ámbito.

ELENA ayuda a las entidades públicas para resolver estos problemas, ofreciendo un apoyo específico para la aplicación de los programas y proyectos de inversión en rehabilitación de edificios públicos y privados, la construcción sostenible, en el distrito de eficiencia energética de calefacción y refrigeración, o el transporte respetuosos del medio ambiente, etc

Los proyectos en los que participa ELENA actualmente son<sup>24</sup>:

Figura: Tabla con los proyectos en los que participa ELENA

Project name	Beneficiary	Purpose	Sector
REDIBA	Province of Barcelona (E)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EE (public buildings and street lighting), PV on roofs of public buildings</li> <li>✓ Involvement of ESCOs and private companies</li> <li>✓ Support to the identification and implementation of investments in over 300 small and medium municipalities of the Province</li> </ul>	EE & RE
CHP/DH	City of Purmerend (NL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Geothermal and biomass heat production</li> <li>✓ Technical, legal and financial support for tendering procedures and financial structuring</li> </ul>	RE & District heating
EE Milan Covenant of Mayors	Province of Milan (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EE in public buildings (schools)</li> <li>✓ Involvement of ESCOs;</li> <li>✓ Support to the identification and implementation of investments in 100 municipalities of the Province</li> </ul>	EE
MADEV	City of Madrid (E)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ First large scale investment programme for electric vehicles in Spain</li> <li>✓ Coordination of stakeholders; preparation of business models</li> <li>✓ Support for the identification and implementation of investments; legal and administrative support; monitoring</li> </ul>	Transport

Fuente: [www.eib.org](http://www.eib.org)

<sup>24</sup> [http://www.eib.org/products/technical\\_assistance/elena/index.htm](http://www.eib.org/products/technical_assistance/elena/index.htm)

Figura: Tabla con los proyectos en los que participa ELENA

EE Ecoles Paris	City of Paris (F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Refurbishment of 300 schools</li> <li>✓ Large scale implementation of energy performance contracts with ESCOs</li> <li>✓ Technical and legal support; monitoring</li> </ul>	EE& and RE
Vila Nova de Gaia Sustainable Programme	City of VN de Gaia (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EE and RES (public buildings) and EE in street lighting and transport (hybrid buses)</li> <li>✓ Involvement of ESCOs and other private companies</li> <li>✓ Identification of detailed investments; structuring and planning of operations; support for tendering procedures</li> </ul>	EE & transport

Fuente: [www.eib.org](http://www.eib.org)

## 6. Barreras

### 6.1. Barreras relacionadas con las tecnológicas

La implantación de estas tecnologías necesita todavía un mayor desarrollo tanto técnico como de las infraestructuras; así como una revisión de la normativa existente que permita su implantación.

- No todas las tecnologías relacionadas con las Smartcities están en plena madurez y sus precios aún no son competitivos (por ejemplo, algunos componentes de la red avanzada todavía están en desarrollo, las tecnologías de almacenamiento siguen siendo muy caras, etc.)
- Otras tecnologías con un elevado grado de desarrollo, por ejemplo el coche eléctrico, presentan el inconveniente de que su incorporación a la red, a una escala comercial, necesita ser investigada.
- Falta de infraestructuras adecuadas para una alta penetración de generación renovable.
- Las dificultades para el control y supervisión cuando el porcentaje de la generación distribuida es alto.
- Actualmente la normativa y regulación actual imponen limitaciones y barreras técnicas para el despliegue de las smart grids (Ej.: almacenamiento a partir de fuentes de energía de origen renovable).
- La tecnología existente de las baterías del vehículo eléctrico (EV), tiene aplicaciones limitadas en el sector de vehículos comerciales, ya que los requisitos de rendimiento son muy altos.
- Necesidad de creación de más proyectos “demo” de tamaño suficiente, ya que es la única forma de medir potenciales beneficios.

### 6.2. Barreras institucionales e regulatorias

La integración de requisitos urbanísticos avanzados que permitan integrar capacidades inteligentes en las infraestructuras de servicios en general dentro de las ciudades.

- Los marcos regulatorios no reflejan los potenciales beneficios económicos de las aplicaciones de red inteligente y actividades de Smart City, lo que provoca que la industria no tenga incentivos suficientes para la recuperación de la inversión.

- Información insuficiente de los agentes sobre su potencial posicionamiento en la cadena de valor de Smart City.
- Falta por definir una estrategia europea coordinada en el campo de Smartcities.
- Dificultad en la coordinación entre las numerosas iniciativas.
- La falta de una tarificación eléctrica por franja horaria hace que el uso de medidas para la gestión de la demanda sea poco atractivo
- Falta un enfoque estratégico a nivel nacional que tenga en cuenta la eficiencia energética, las tecnologías de baja emisión de carbono, la gestión inteligente de la oferta y la demanda aplicadas en el entorno urbano.

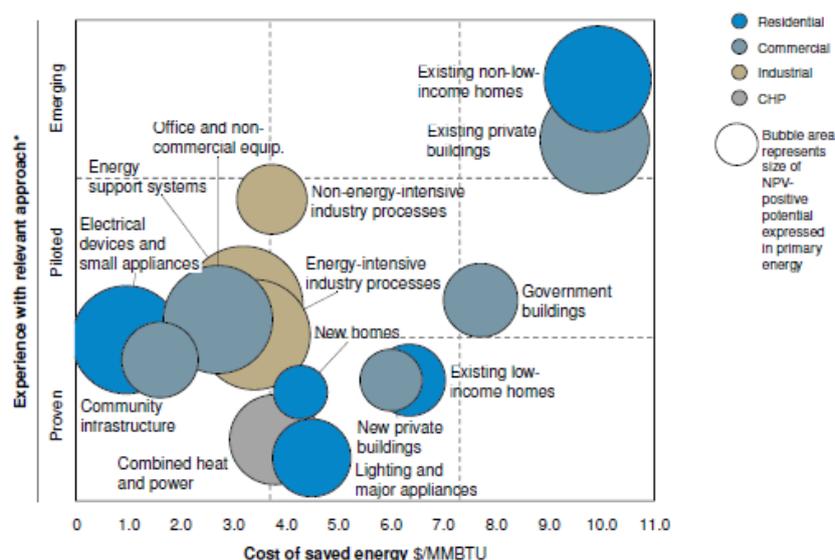
### 6.3. Barreras económicas

- Las empresas del sector energético todavía no comparten un entendimiento común sobre los costos y beneficios de las diferentes aplicaciones de la eficiencia energética.
- Escasez de información sobre el retorno de la inversión.
- Necesidad de creación de consorcios/joint ventures entre las entidades públicas y privadas para pasar de proyectos pilotos a proyectos comerciales.
- Altos costes de arranque.
- El retorno de los beneficios sólo se pueden observar en el largo plazo
- Beneficio depende en gran medida del entorno reglamentario (por ejemplo, las implementaciones que dependen de la fijación de precios flexibles).

### 6.4. Barreras sociales

- Desconocimiento por parte de los ciudadanos de las ventajas de las iniciativas “smart”.
- Falta de concienciación social sobre potencialidades.
- La voluntad insuficiente en la participación en los proyectos pilotos que requieren la colaboración de los voluntarios: hogares, pymes, industrias etc.
- Smart Grid tiene una baja percepción de valor para el consumidor en relación con los costos; es decir, la mayoría de los consumidores no ven la necesidad o deseo de pagar por los equipos. Sin embargo, la optimización de los consumos tiene mayor valor para el usuario final, el cual percibe la mejora de las operaciones de red (facturas de electricidad).
- Existe una gran preocupación en torno a la seguridad y la protección de datos, debido en parte al detalle y volumen de la información que estará disponible sobre cada consumidor y que puede generar graves perjuicios si se usa de manera inadecuada.

## Ilustración: Costes de las tecnologías aplicadas de Smart Cities, McKinsey 2008



Fuente: McKinsey

## 7. Potencial

### 7.1. Reducción de emisiones

El mayor potencial de las Smart Cities, desde el punto de vista energético, es la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que se puede obtener gestionado de forma “inteligente” las ciudades o distritos actuales.

Esta mejora medioambiental está ligada a otros factores positivos como: la disminución del consumo de fuentes de energía convencionales, el aumento de la independencia energética, la disminución de pérdidas en el transporte, el aumento de la fiabilidad de las líneas de transporte y el aumento de la satisfacción de consumidor final de la misma, entre otros factores.

Las futuras Smart Cities deberían tener una estrategia energética alineada con los objetivos 20-20 de la Unión Europea en 2020<sup>25</sup>.

- Disminuir un 20% el consumo de energía respecto a los niveles proyectados en 20120
- Reducción del 20% (o superior) de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Incremento de un 20% de la energía consumida provenga de origen renovable, al menos el 10% de los combustibles para el transporte debe ser renovable.

Más concretamente, la “European Initiative on Smart Cities” establecida en el SET-Plan de la Unión Europea determina que con dicha tecnología se debe alcanzar<sup>26</sup>:

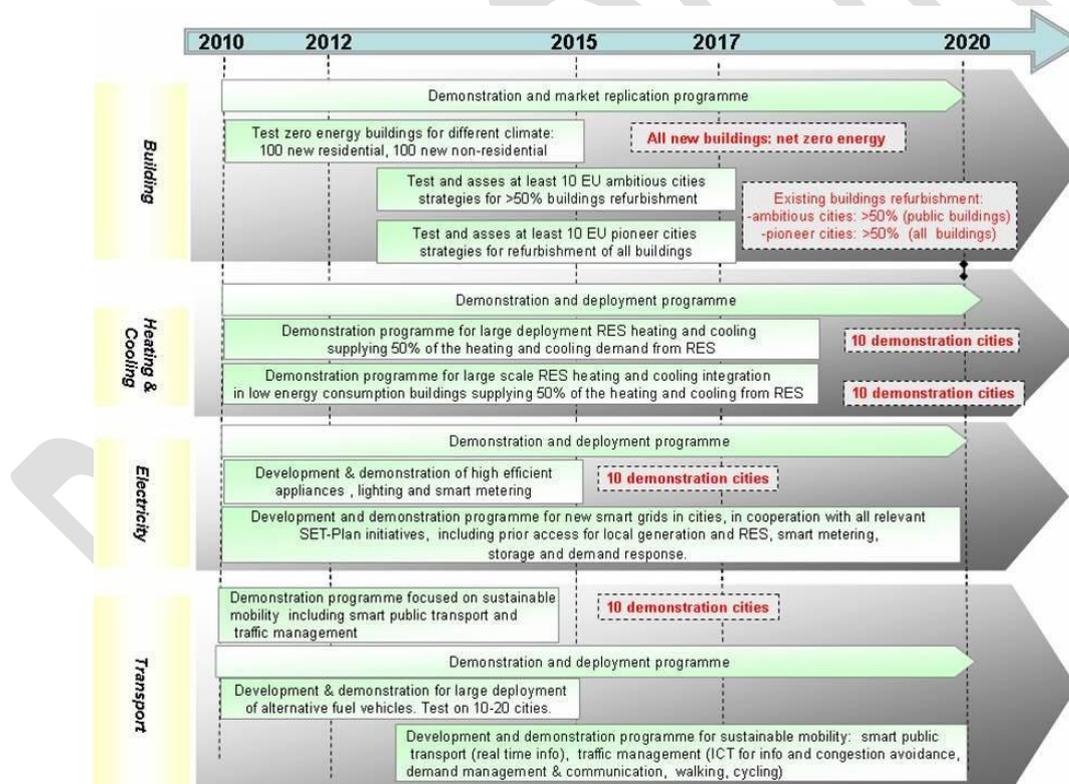
<sup>25</sup> COM (2010) 639 final. Energy 2020. A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy; COM (2008) 30 final. El Cambio Climático, una oportunidad para Europa

- Una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del 40% en 2020 (respecto a 1990). Esto supondrá, además de los beneficios en el ámbito medioambiental y energético, un incremento del empleo local y una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.
- La implantación del concepto Smart City en el 5% de la población de la Unión Europea, activando el desarrollo de nuevas tecnologías no contaminantes y eficientes.
- La difusión de las “mejores prácticas” de energía sostenible implementadas a nivel local, a través de iniciativas como, por ejemplo, el Pacto de Alcaldes (Covenant of Majors)

En la estrategia fijada por el SET-Plan, existen objetivos específicos y proyectos piloto a desarrollar para cuatro áreas principales: edificios, redes eléctricas, calefacción y refrigeración y, por último, transporte.

Estos objetivos están incluidos en el Roadmap 2020 elaborado por la Unión Europea.

Ilustración. Mapa de ruta “Smart City” de la Unión Europea



Fuente: <http://setis.ec.europa.eu>

Por otro lado, el informe Smart 2020<sup>27</sup> liderado por la “Global e-sustainability Initiative” (GeSI), resalta las oportunidades de las aplicaciones de las TIC avanzadas en los sectores industriales y empresariales más estratégicos, y cómo contener y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

<sup>27</sup>El análisis de McKinsey para este informe se ha basado en el IPCC (2007), en el Cuarto Informe de Evaluación y en la Agencia Internacional de Energía (AIE) (2007), Perspectivas de la energía mundial. <http://www.gesi.org/LinkClick.aspx?fileticket=UOP60Y21eXE%3d&tabid=60>

“Global e-sustainability Initiative” se centra en la sostenibilidad de las tecnologías de la información y la comunicación, mediante la innovación. En Junio de 2008 GeSI se convirtió en una organización sin ánimo de lucro con sede en Bélgica. Su objetivo es promover una industria eficiente así como la innovación referente a gestionar los riesgos asociados a las TIC y concienciar sobre el potencial existente en crear una economía con bajas emisiones de carbono.

Su trabajo se centra en cinco áreas principales:

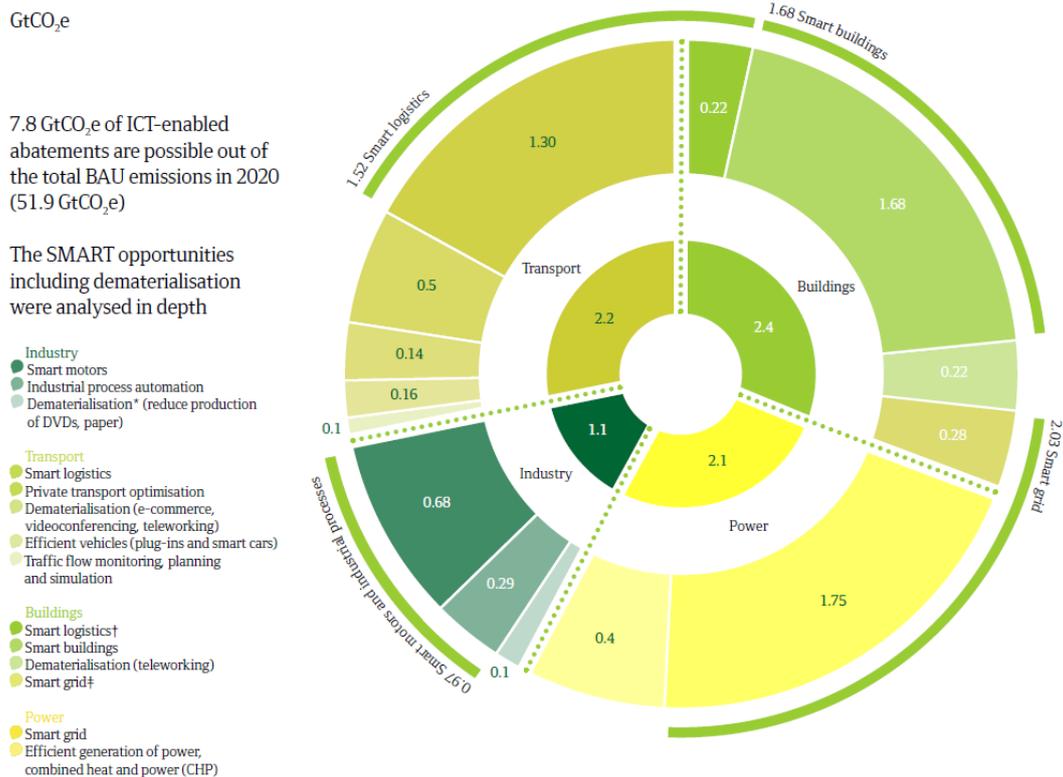
- Cambio climático
- Eficiencia energética
- Basura tecnológica
- Políticas y Estándares
- Cadena de aprovisionamiento

Según la Agencia Internacional de la Energía, una aplicación eficiente de las TIC permitiría ahorrar 15 Giga Toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector eléctrico, 12 GT en el transporte, 8 GT en edificación y 5,7 GT en la industria. En el informe Smart 2020 se muestra cómo las TIC pueden proporcionar un ahorro de emisiones de, aproximadamente, 7,8 GtCO<sub>2</sub>e en 2020, lo que representa el 15% de las emisiones en 2020, según una estimación en el escenario usual de negocio. En términos económicos, la eficiencia energética proporcionada por las TIC se traduce en un ahorro de costes de, aproximadamente, 600.000 millones de euros.

En este análisis se identifican cuatro grandes grupos donde las TIC pueden contribuir de manera significativa en el ahorro energético y, por tanto, en la reducción de emisiones:

- **Motores inteligentes:** los motores optimizados y la automatización industrial reducirían 0,97 GtCO<sub>2</sub>e en 2020 a nivel mundial, lo que supone un valor de 68.000 millones de euros.
- **Logística inteligente:** El ahorro de emisiones globales obtenido mediante la logística inteligente en 2020 puede alcanzar 1,52 GtCO<sub>2</sub>e, con un ahorro de energía por valor de 280.000 millones de euros.
- **Edificios inteligentes:** A nivel global, la construcción de edificios inteligentes pueden permitir ahorrar 1,68 GtCO<sub>2</sub>e de emisiones, lo que equivale a 216.000 millones de euros.
- **Redes de suministro eléctrico inteligente:** Las tecnologías de redes de suministro eléctrico inteligente han representado la mayor oportunidad descubierta en el estudio y podrían reducir 2,03 GtCO<sub>2</sub>e de emisiones globales, lo que supone 79.000 millones de euros.

## Ilustración: Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por sectores según el documento “Smart 2020”



Fuente: Global e-Sustainability Initiative.  
Enabling the low carbon economy in the information age “Smart 2020”

### 7.2. Beneficios generales

Las Smart Cities presentan, a nivel global, una serie de medidas que ayudarán a: disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, emplear de manera sostenible los recursos disponibles y gestionar eficientemente las fuentes energéticas, ayudando a incorporar progresivamente sistemas más limpios y renovables.

Las ventajas mencionadas anteriormente son, quizás, las más conocidas, pero cabe destacar que los beneficios que podrían aportar a la sociedad las ciudades inteligentes son ilimitados. A continuación se nombran algunos ejemplos en función del grupo implicado:

#### Organismos públicos.

- *Mayor capacidad de gestión de los servicios ofrecidos a los ciudadanos:* creación de redes eléctricas más robustas y gestionables, mayor control del tráfico y de las infracciones cometidas, información sanitaria compartida a través de redes nacionales, etc.
- *Menor consumo de los recursos disponibles:* sistemas de iluminación más eficiente, posibilidad de reducir el consumo de combustibles fósiles (vehículos eléctricos), desarrollo de nuevos modelos de calefacción (District heating); riego con agua de lluvia

y reciclaje del agua potable, reutilización de residuos sólidos urbanos (biocarburantes orgánicos), etc.

- *Impulso de la economía local*: generación de empleo, creación de tejido industrial y empresarial, fomento de desarrollos tecnológicos locales y nacionales, posibilidad de potenciar el turismo con fines ecológicos o tecnológicos, etc.

#### **Ciudadano.**

- *Mayor volumen de información útil y accesible*: conocimiento de su consumo energético y consejos para reducirlo, información sobre el tráfico y alternativas disponibles de transporte público, sistemas educativos online, comunicación vía móvil de concentraciones elevadas de agentes alérgicos (polen) en zonas concretas, etc.
- *Aumento de la comodidad y calidad de vida*: mayor nivel de domótica en los edificios, gestión a distancia de la calefacción y frío, edificaciones “inteligentes” correctamente orientadas, consultas médicas telefónicas, tele-trabajo, etc.
- *Ahorro económico debido al menor consumo*: disminución en la tarifa de la luz, gas y agua.

#### **Empresa privada.**

- *Aparición de nuevas oportunidades de mercado*: desarrollo de nuevas tecnologías (baterías, puntos de recarga) impulso de las tecnologías existentes, especialmente las relacionadas con las TIC
- *Potencial ahorro económico en infraestructuras*: aparición de conceptos como las oficinas virtuales o el “co-working”, que disminuirán la necesidad de contar con equipos o locales propios
- *Mayor conocimiento de las necesidades del cliente final*: implantación de contadores inteligentes, etc.

### **8. Impacto**

El impacto de las Smartcities, debido a su naturaleza, debería tener repercusión en diferentes ámbitos sociales, económicos, ambientales, energéticos y legislativos.

Los impactos se deberían poder cuantificar a lo largo de una línea temporal; para identificar, en primer lugar, cuáles son los requisitos mínimos necesarios que debería cumplir una “Smart city” y, en segundo lugar, cuáles son las medidas tomadas que realmente contribuyen a crear una sociedad más sostenible.

Para alcanzar dichos objetivos se deberían definir una serie de indicadores que permitan valorar objetivamente el éxito de los proyectos.

La Unión Europea, a través del SETIS, ha definido brevemente una serie de KPI (Key Performance Indicators) que se deben cumplir en los programas donde participa, referidos a dos sectores estratégicos: redes energéticas y transporte.

Figura: tabla de indicadores de redes energéticas y de transporte.

Actividad	KPI
<b>Redes Energéticas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste medio de 15€/GJ en 2020 para la producción de calor a través de fuentes renovables (solar, geotérmica)</li> <li>• El 50% de la demanda total de la calefacción y refrigeración deberá ser suministrada a través de fuentes renovables (para 10-20 programas)</li> <li>• Incorporación de equipos de gestión de la demanda en edificios, generación distribuida renovable y contadores inteligentes en redes inteligentes (en, al menos, 20 experiencias piloto antes de 2015)</li> </ul>
<b>Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de vehículos con combustibles limpios en el 100% de las flotas municipales de una ciudad (al menos 20 ciudades)</li> <li>• Implementación de proyectos de movilidad sostenible (buscando la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>) en 2015 (al menos 20 ciudades)</li> </ul>

Por otro lado, la iniciativa europea “Smart Cities and Communities” ha fijado una serie de indicadores que deberán ser utilizados para la monitorización del cumplimiento de los objetivos propuestos para las ciudades que participen en dicha estrategia innovadora:

1. Reducción anual de emisiones de CO<sub>2</sub>.
2. Mejora anual en eficiencia energética
3. Incremento anual de la contribución de energías renovables al mix energético
4. Ahorro energético en edificios
5. Aumento del número de empleados en el sector
6. Número de edificios nuevos/rehabilitados

Algunas empresas involucradas activamente en el sector de las Smart Cities han desarrollado, o están desarrollando, sus propios indicadores. Siemens definió ocho áreas<sup>28</sup> primarias, añadiendo en cada una de ellas distintas categorías, para comparar la sostenibilidad de 30 ciudades europeas.

Las ocho áreas seleccionadas fueron: CO<sub>2</sub>, Energía, Edificios, Transporte, Residuos & Terreno, Agua, Aire y Gobierno. Los parámetros dentro de dichas áreas fueron normalizados y evaluados del 1 al 10, para así obtener un ranking de ciudades europeas sostenibles, según los indicadores de Siemens.

<sup>28</sup> Áreas identificadas en el documento de Siemens “European\_Green\_City\_Index”

Figura: Lista de Indicadores para SmartCities definidos en el documento “European Green City”

Category	Indicator	Type	Weighting	Description
CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> emissions	Quantitative	33%	Total CO <sub>2</sub> emissions, in tonnes per head.
	CO <sub>2</sub> intensity	Quantitative	33%	Total CO <sub>2</sub> emissions, in grams per unit of real GDP (2000 base year).
	CO <sub>2</sub> reduction strategy	Qualitative	33%	An assessment of the ambitiousness of CO <sub>2</sub> emissions reduction strategy.
Energy	Energy consumption	Quantitative	25%	Total final energy consumption, in gigajoules per head.
	Energy intensity	Quantitative	25%	Total final energy consumption, in megajoules per unit of real GDP (in euros, base year 2000).
	Renewable energy consumption	Quantitative	25%	The percentage of total energy derived from renewable sources, as a share of the city's total energy consumption, in terajoules.
	Clean and efficient energy policies	Qualitative	25%	An assessment of the extensiveness of policies promoting the use of clean and efficient energy.
Buildings	Energy consumption of residential buildings	Quantitative	33%	Total final energy consumption in the residential sector, per square metre of residential floor space.
	Energy-efficient buildings standards	Qualitative	33%	An assessment the extensiveness of cities' energy efficiency standards for buildings.
	Energy-efficient buildings initiatives	Qualitative	33%	An assessment of the extensiveness of efforts to promote energy efficiency of buildings.
Transport	Use of non-car transport	Quantitative	29%	The total percentage of the working population travelling to work on public transport, by bicycle and by foot.
	Size of non-car transport network	Quantitative	14%	Length of cycling lanes and the public transport network, in km per square metre of city area.
	Green transport promotion	Qualitative	29%	An assessment of the extensiveness of efforts to increase the use of cleaner transport.
	Congestion reduction policies	Qualitative	29%	An assessment of efforts to reduce vehicle traffic within the city.
Water	Water consumption	Quantitative	25%	Total annual water consumption, in cubic metres per head.
	Water system leakages	Quantitative	25%	Percentage of water lost in the water distribution system.
	Wastewater treatment	Quantitative	25%	Percentage of dwellings connected to the sewage system.
	Water efficiency and treatment policies	Qualitative	25%	An assessment of the comprehensiveness of measures to improve the efficiency of water usage and the treatment of wastewater.
Waste and land use	Municipal waste production	Quantitative	25%	Total annual municipal waste collected, in kg per head.
	Waste recycling	Quantitative	25%	Percentage of municipal waste recycled.
	Waste reduction and policies	Qualitative	25%	An assessment of the extensiveness of measures to reduce the overall production of waste, and to recycle and reuse waste.
	Green land use policies	Qualitative	25%	An assessment of the comprehensiveness of policies to contain the urban sprawl and promote the availability of green spaces.
Air quality	Nitrogen dioxide	Quantitative	20%	Annual daily mean of NO <sub>2</sub> emissions.
	Ozone	Quantitative	20%	Annual daily mean of O <sub>3</sub> emissions.
	Particulate matter	Quantitative	20%	Annual daily mean of PM <sup>10</sup> emissions.
	Sulphur dioxide	Quantitative	20%	Annual daily mean of SO <sub>2</sub> emissions.
	Clean air policies	Qualitative	20%	An assessment of the extensiveness of policies to improve air quality.
Environmental governance	Green action plan	Qualitative	33%	An assessment of the ambitiousness and comprehensiveness of strategies to improve and monitor environmental performance.
	Green management	Qualitative	33%	An assessment of the management of environmental issues and commitment to achieving international environmental standards.
	Public participation in green policy	Qualitative	33%	An assessment of the extent to which citizens may participate in environmental decision-making.

Fuente: [www.siemens.com](http://www.siemens.com)

La mayoría de proyectos e indicadores identificados están enfocados en mejorar y cuantificar, respectivamente, el impacto en las siguientes áreas: medioambiental, energética y transporte (fuertemente relacionadas entre sí).

Por otro lado, y en menor medida, se han detectado parámetros que intenten valorar, aunque sea cualitativamente, el impacto de las que tienen las Smartcities sobre ámbitos como el uso

eficiente de agua, la gestión de residuos o la creación de empleo. Proyectos como los desarrollados en Malta o Masdar, han incluido alguno de estos aspectos en su plan acción.

Cabe destacar el impacto que tendrá la implantación de nuevas medidas inteligentes y sostenibles en el ciudadano, aunque no se han identificado indicadores medibles, ya que éste será el principal y último beneficiario de los cambios producidos en las diferentes localidades donde se instauren este tipo de proyectos. Iniciativas como la llevada a cabo en Dinamarca, a través de “EcoGrid”, que empiezan a dar importancia al consumidor, creando programas de formación y sensibilización.

### **8.1. Impacto potencial en el sector industrial. Nuevas oportunidades de mercado**

Es una realidad cada vez más tangible que el modelo de sociedad que conocemos está cambiando, los avances tecnológicos, la globalización y la aparición de nuevas necesidades entre la población, tanto de los países desarrollados como en vías de desarrollo, hacen que el entorno evolucione y, por tanto, que las ciudades se adapten progresando, generalmente, hacia modelos más sostenibles.

Para que se produzcan estos cambios es necesario realizar inversiones importantes. Según un informe Global Insight<sup>29</sup> de la OCDE se estima que hasta el 2015 se necesitará una inversión en infraestructuras de 10,3 billones de dólares. Existen dos razones principales para esta gran demanda.

- Los numerosos proyectos creados en los años 50 tanto en la Unión Europea como en otros mercados desarrollados, requieren una puesta al día (p.e, la renovación de las plantas potabilizadoras de agua de la Unión Europea).
- Muchos mercados emergentes siguen ocupando los puestos más bajos en cuanto a infraestructuras físicas, de modo que habrá mucho por construir (p.e, la construcción del tren de alta velocidad en China o la ampliación de la red eléctrica en la India)

Se espera que se generen un número importante de oportunidades de negocio<sup>30</sup> en campos como: las energías renovables, la eficiencia energética, las redes inteligentes, el agua, los residuos, etc. Todo ello enmarcado en el concepto de ciudades inteligentes y sostenibles.

La innovación en el uso de fuentes de energía descentralizadas, ya sea solar, eólica o geotérmica, aumentará la demanda de redes eléctricas digitalizadas que gestionen las cargas del suministro. Será necesario actualizar las redes de transmisión y distribución en todo el mundo, lo que dará lugar a una gran demanda y nuevas oportunidades para aportar soluciones en este campo.

A medida que los precios de la electricidad fluctúen, y los usuarios tengan conciencia del coste de la energía, crecerá la demanda de soluciones que ayuden a los usuarios a gestionar mejor su consumo. Los sistemas y aparatos eléctricos dependerán de las comunicaciones para conseguir el mejor uso de la energía y los recursos. Equipos, como los contadores inteligentes, serán habituales en las viviendas.

---

<sup>29</sup> [www.ihs.com](http://www.ihs.com)

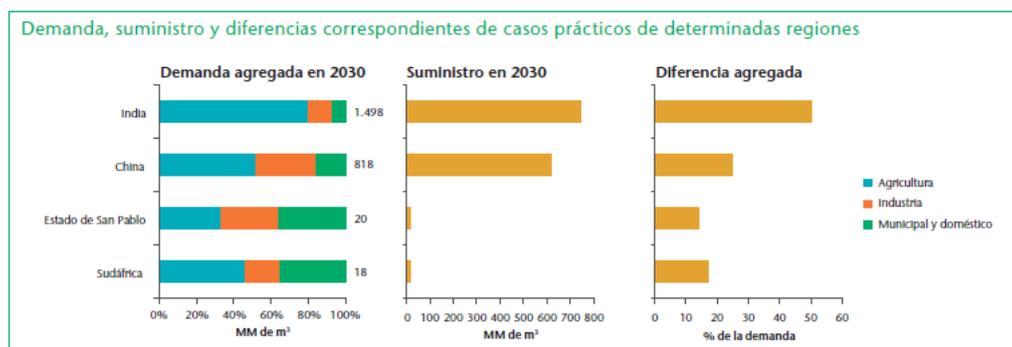
<sup>30</sup> Visión 2050- Una nueva agenda para los negocios. World Business Council for Sustainable Develop.

Los sistemas de intercambio de información multidireccional, como las redes eléctricas inteligentes, incorporarán tecnologías de alto nivel de integración y componentes de telecomunicaciones. Dado que hay al menos 500 millones de edificios conectados a la red en todo el mundo y cientos de miles de kilómetros de red eléctrica, existe una gran oportunidad para estos sectores. El número de dispositivos de almacenamiento necesario también constituye grandes oportunidades para los fabricantes de baterías.

En cuanto al suministro de agua, la construcción de infraestructuras básicas a la velocidad actual de inversión, nos llevará a un déficit significativo antes de 2030. El crecimiento de la población, la urbanización y el cambio climático acentuarán la importancia del agua como recurso y acelerará la necesidad de nuevas soluciones para el tratamiento, conservación y mejora del acceso al agua en todos los lugares

Las nuevas oportunidades relacionadas con el abastecimiento de agua varían desde las plantas de desalinización de alta intensidad energética, a mejoras en los sistemas de distribución, pasando por la construcción de infraestructuras para el aprovechamiento del agua pluvial en las ciudades. Las soluciones descentralizadas, como la organización de la recogida de agua de lluvia en cada edificio, como se hace ya actualmente en algunas ciudades australianas, también pueden extenderse.

**Figura: Demanda, suministro y diferencias correspondientes de casos prácticos de determinadas regiones**



Fuente: McKinsey/Water Resources Group, *Charting our water future*, 2009

**Fuente: McKinsey/Water Resources Group, charting our water future, 2009**

Las aguas residuales se considerarán cada vez más un recurso que un deshecho. El fósforo contenido en estos residuos puede tener un valor para la sociedad como fertilizante u otro tipo de compuestos. Esta situación proporcionará oportunidades para desarrollar sistemas circulares del agua, que reciclen las aguas municipales en lugar de verterlas a ríos y mares

A medida que la idea de “cero residuos” se haga más habitual en las ciudades y que ciertos materiales se vuelvan más escasos y costosos, irán apareciendo una amplia gama de oportunidades de reciclaje, incluidos los sistemas especializados para la gestión y recogida de componentes reutilizables a partir de residuos, y sistemas para la separación de materiales según la demanda. Hay grandes oportunidades relacionadas con el reciclado de materiales cuyos porcentajes de recuperación son aún bajos.

Será necesario mejorar las infraestructuras de transporte tanto en calidad como en cantidad. La creación de un sistema de transporte inteligente hará posible la aparición de nuevos

servicios, y por tanto nuevas oportunidades de negocio, que ayuden a los usuarios a cubrir sus necesidades de movilidad. Algunos ejemplos de estos nuevos servicios pueden ser: la gestión de rutas y horarios de viaje óptimos, información en tiempo real de flujos de tráfico congestionados y alternativas en transporte público (combinación transporte público-privado), gestión de mercancías, acceso a infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos.

Es importante remarcar, que la progresiva aparición de redes y ciudades inteligentes, supone la aparición de nuevos nichos de mercado y la potenciación de negocios ya existentes. Anteriormente se han mencionado algunos ejemplos, pero los sectores implicados son numerosos y diversos: la utilización de soluciones TIC en el sector sanitario<sup>31</sup>, como herramienta para la prevención de caídas de personas mayores o apoyo a quienes padecen algún tipo de demencia (más de 7 millones en la UE); o la digitalización de diferentes ámbitos del sector cultural, como la creación de bibliotecas públicas digitales, pueden ser otros ejemplos de lo anteriormente mencionado

La industria española cuenta con empresas referentes en diversos campos, como la construcción de infraestructuras, es importante que aproveche este conocimiento y experiencia en posicionarse adecuadamente en la cadena de valor que se está generando en el incipiente sector de las redes y ciudades inteligentes, antes de que el mercado comience a dar señales de saturación. Las empresas no deberían limitarse al mercado nacional, sino buscar oportunidades a nivel global, sobre todo en países con un potencial grado desarrollo elevado (como China e India), donde aún queda un amplio camino por recorrer.

Figura: Logos de Distrito @22 Barcelona, Smart Santander y Smartcity Málaga



Fuente: [www.22barcelona.com/](http://www.22barcelona.com/) , [www.smartsantander.eu/](http://www.smartsantander.eu/) , [www.smartcitymalaga.es/](http://www.smartcitymalaga.es/)

<sup>31</sup> Una Agenda Digital para Europa. COM(2010) 245

## 9. Sinergias

El concepto Smart City engloba una serie de sistemas de gran complejidad, se podría catalogar como un “sistema de sistemas” o un ecosistema en el que co-existen múltiples procesos íntimamente ligados y que resulta difícil abordar y entender por separado

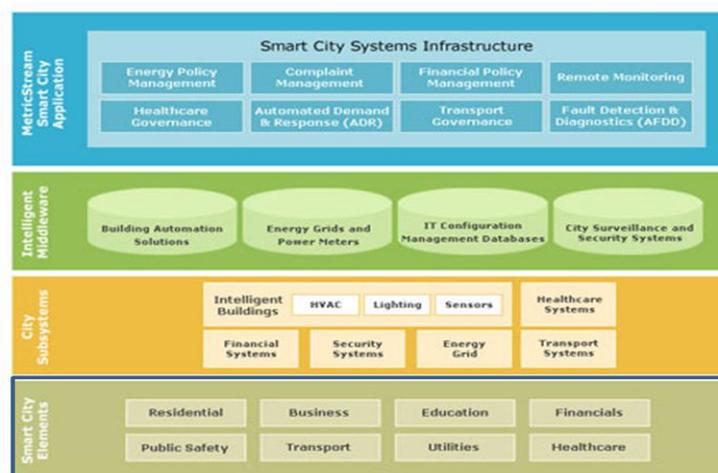
Esta complejidad hace que la implantación de una “ciudad inteligente” afecte o interactúe con un número muy elevado de sectores, algunos ejemplos pueden ser los siguientes:

- **Industria:** Las nuevas medidas eficiencia energética, la incorporación de fábricas dentro de un conjunto urbano, donde la producción de calor, o frío, se reparta de forma más eficiente entre los agentes que forman un entorno interconectado (viviendas, comercios, etc), alterarán la forma de gestionar la energía de muchas empresas industriales.
- **Servicios:** A parte de las mencionadas medidas energéticas, conceptos como el “tele-trabajo”, el “co-trabajo” o la creación de oficinas virtuales, en muchos casos, mejorarán las condiciones de vida de los trabajadores, reducirán las emisiones de CO<sub>2</sub> (se evitará el uso de vehículos para llegar al centro de trabajo) y producirán ahorros en las empresas debido al menor gasto en infraestructuras.
- **Sanidad<sup>32</sup>:** Los nuevos servicios de telemedicina, tales como las consultas médicas en línea, la mejora de los cuidados de urgencia y los dispositivos portátiles que permiten vigilar la situación sanitaria de las personas que padecen enfermedades crónicas y discapacidades pueden ofrecer una libertad de movimientos que los pacientes nunca antes disfrutaron.
- **Transporte:** Se espera la incorporación progresiva de vehículos más ecológicos (impulsados eléctricamente o con combustibles renovables), el fomento de medidas que proporcionen información útil al conductor (localización de gasolineras o puntos de recarga, servicios médicos o primeros auxilios, etc), la creación de nuevos sistemas de transporte colectivo (car-sharing) y mejora del transporte público existente
- **Educación:** El desarrollo de redes inteligentes permitirá una mayor interconexión entre centros de formación, investigación y empresas, creando “incubadoras” virtuales de conocimiento.
- **Turístico:** El concepto Smart City podría afectar positivamente a la llegada de turistas con inquietudes medioambientales o tecnológicas. Por otro lado, se podrá ofrecer a los turistas, así como a todos los involucrados en este negocio, información actualizada y accesible (localización y horario de eventos lúdicos, etc)

---

<sup>32</sup> COM(2007) 860 y SEC(2009) 1198

## Ilustración: Elementos que interactúan con las Ciudades Inteligentes<sup>33</sup>



Fuente: <http://www.metricstream.com>

En este nuevo modelo de ciudad, es necesario desarrollar sistemas inteligentes que suministren información proactivamente para la actividad diaria de los ciudadanos. Sin embargo, para que la información generada sea útil, la ciudad inteligente se ha de sustentar en una completa red de comunicaciones que esté accesible a todos los agentes que la constituyen: ciudadanos, empresas y administración.

La Comisión Europea, a través de la estrategia “Europa 2020”<sup>34</sup>, lanzó en 2010 la Agenda Digital<sup>35</sup> para Europa, la finalidad de dicho trabajo es obtener los beneficios económicos y sociales sostenibles que pueden derivar de un mercado único digital basado en una red rápida y ultrarrápida y en unas aplicaciones interoperables

Dentro de la Agenda Digital se *destaca el papel de las TIC* dentro de una sociedad sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Las TIC ofrecen la posibilidad de propiciar una evolución estructural hacia productos y servicios menos intensivos en recursos, ahorrar energía en los edificios y las redes eléctricas, y contar con unos sistemas de transporte inteligentes más eficientes y de menor consumo energético. En dicho documento también se destaca:

- La importancia de las redes inteligentes para avanzar hacia una economía de baja emisión de carbono, ya que harán posible un control activo de la transmisión y la distribución a través de plataformas avanzadas de comunicación y control de las infraestructuras de TIC
- El potencial ahorro, un 70 % aproximadamente, en el consumo de electricidad en la iluminación si se emplearan tecnologías eficientes como “iluminación de estado sólido<sup>36</sup>” (SSL), teniendo en cuenta que el 20 % del consumo de electricidad en todo el mundo se utiliza para la iluminación.

<sup>33</sup> Fuente. [http://www.metricstream.com/solutions/smart\\_cities.htm](http://www.metricstream.com/solutions/smart_cities.htm)

<sup>34</sup> EUROPA 2020 - Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, COM(2010) 2020.

<sup>35</sup> <http://eur-lex.europa.eu/>

<sup>36</sup> Se define la iluminación de estado sólido (Solid state lighting) como un tipo de iluminación en la que se emplean dispositivos como diodos emisores de luz (LED), diodos emisores de luz orgánicos (OLED) o diodos emisores de luz basados en polímeros (PLED).

- La necesidad de acordar unas funcionalidades adicionales comunes para los medidores inteligentes.

Desde la perspectiva de los responsables municipales de los servicios al ciudadano, la gestión automática y eficiente de las infraestructuras urbanas aportará ventajas evidentes que van desde la posibilidad de crear nuevos servicios que respondan mejor a las necesidades específicas de los ciudadanos, hasta las ventajas añadidas específicas propias de cada servicio concreto (mejora de la movilidad, ahorro energético, mejoras de eficiencia, etc.).

Por otro lado, la creación de redes inteligentes, podrá simplificar los trámites y servicios proporcionados por la administración pública. Estas nuevas aplicaciones podrán reducir costes y ahorrar tiempo tanto a la administración como a los ciudadanos y empresas.

Los gobiernos europeos se han comprometido a conseguir que los servicios de administración electrónica centrados en el usuario, personalizados y multiplataforma constituyan una realidad generalizada a más tardar en 2015<sup>37</sup>.

La Comisión dará el ejemplo en la implantación de una administración electrónica inteligente. Estos servicios soportarán unos procesos administrativos más ágiles, facilitarán la puesta en común de información y simplificarán la interacción con la Comisión, potenciando así la autonomía de los usuarios y mejorando la eficiencia, efectividad y transparencia de la Comisión.

Cabe destacar que los conceptos Smart City y Smart Grid están fuertemente unidos, y que el objetivo de desarrollar este tipo de ciudades, sin una infraestructura de telecomunicaciones que permita la adquisición, transporte y suministro de información, es difícilmente alcanzable

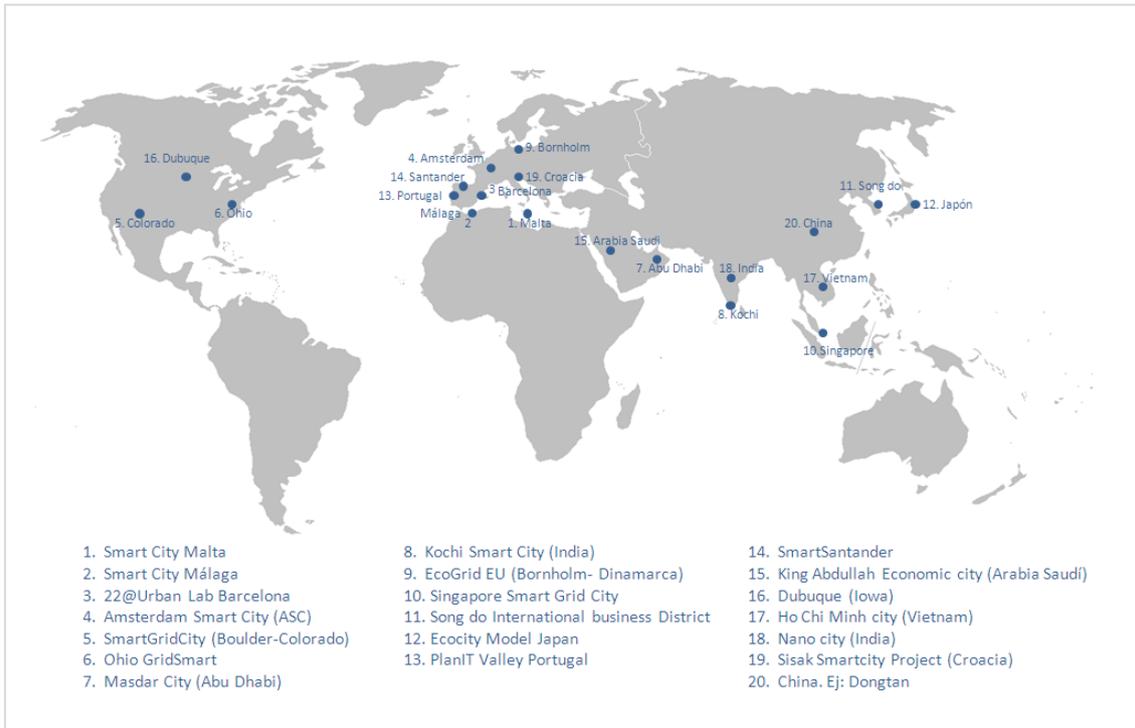
## 10. Proyectos singulares

En el siguiente mapa del mundo, vemos una representación global de las localizaciones de los algunos de los proyectos de smartcities más representativos.

---

<sup>37</sup> Declaración Ministerial de Malmö sobre Administración Electrónica

**Figura: representación global de las localizaciones de algunos de los proyectos de smartcities más representativos**



Fuente: IDAE

A continuación, se analizarán más en detalle los proyectos más representativos de los referidos más arriba

### 10.1. Proyecto Smart City Malta

**Ubicación:** Smart City Malta se desarrolla en el emplazamiento de Ricasoli Industrial Estate en Malta.

**Fechas:** 2006 /en curso

**Link:** <http://malta.smartcity.ae/>

**Principales agentes:** Smart City Malta, joint venture entre las empresas de Smart City y el gobierno de Malta, que pretende desarrollar negocios auto-sostenidos, principalmente para ICT e industrias de los medios. Smart City aprovecha la amplia experiencia de la potencia económica de TECOM Inversiones, miembro del Dubai Holding. Los requisitos de infraestructura y los planes de Smart City están desarrollados por la empresa internacional líder Mouchel.

**Descripción:** El proyecto de Smartcity (Malta) se basa en la propuesta de desarrollo del área conocida actualmente como Ricasoli Industrial Estate y la zona adyacente a dicha zona.

El proyecto incluye un desarrollo que comprenderá zona de oficinas, zona residencial, ocio, hoteles y otras instalaciones e infraestructuras, con un mínimo de 103.000 metros cuadrados de espacio de oficinas, y con 8000 metros cuadrados de área bruta construida.

El proyecto proveerá también de 5000-6000 plazas de aparcamiento, principalmente a nivel subterráneo

El proyecto se está desarrollando teniendo en cuenta los siguientes campos de actuación:<sup>38</sup>

#### Energía:

- La aplicación de fuentes de energía renovables como la calefacción solar o los paneles fotovoltaicos.
- Edificios eficientes energéticamente con tejados y fachadas “verdes”.
- Maximizar el uso de la luz natural y la ventilación natural.

#### Materiales de construcción:

- Uso de materiales locales
- Reutilización del asfalto y el cemento existente de las calles; y la reutilización de las rocas locales y los escombros.
- Utilización de materiales que pueden ser fácilmente repuestas, como la madera, la arena, la arcilla, etc.

#### Agua:

- Métodos sostenibles para la obtención de agua potable para consumo y agua para el riego.
- Tratamiento de aguas grises para el riego.
- Reducción del consumo de agua mediante el uso de dispositivos de ahorro.

#### Transporte:

- Una mezcla de los distintos usos para reducir las necesidades de viajes.
- Un plan verde de viaje para la gestión de tráfico.
- Fomento de los carriles bici así como de los medios públicos de transporte.

#### Contexto local

- Sensibilidad hacia las áreas de importancia científica así como las áreas de importancia ecológica/geológica.
- Creación de nuevos hábitats, incluyendo pasillos para la fauna salvaje.

---

<sup>38</sup> KPMG: Socio-economic impact assessment of the Smart City (Malta) project Malta Government Technology Investment Limited, March 2007

Social:

- Creación de una nueva infraestructura para la comunidad en el área, incluyendo aspectos relacionados con la salud, la educación y espacios de ocio.
- Crear buenos accesos a las comunidades vecinas como Kalkara, Xghajra y la integración con Fort St. Rocco.

Económico:

- Creación de un número importante de puestos de trabajo; 5.600 empleos creados por Smart City Malta
- Proveer a los negocios facilidades para comenzar, facilitando la inversión en negocios locales.
- Creación de un centro “hub” para los medios y las industrias de alta tecnología.

**Objetivos**

- Creación de 5.600 puestos de trabajo.
- Creación de un parque de negocios en el que se desarrollará una red mundial de municipios para la creación de industrias sostenibles.
- Todos los edificios de Malta Smartcity cumplirán las directrices LEED<sup>39</sup> (Leadership in Energy and Environmental Design).

**Financiación/presupuestos:** inversión mínima estimada: 300 millones de dólares.

## 10.2. Proyecto Smart City Málaga

**Ubicación:** La zona elegida para implantar Smartcity es el Paseo Marítimo de Málaga.

**Fechas:** 2009 en curso (duración prevista 4 años)

**Link:** <http://www.smartcitymalaga.es/>

---

<sup>39</sup><http://www.usgbc.org>

## Principales agentes:

Figura: Logos de agentes intervinientes en SmartCity Málaga



Fuente: <http://www.smartcitymalaga.es/>

## Descripción:

Smartcity es un proyecto pionero donde se aplican nuevos sistemas y tecnologías para reducir el consumo eléctrico implicando a 300 clientes industriales, 900 de servicios y 11.000 clientes. Smartcity pretende conseguir una integración óptima de las fuentes renovables de energía en la red eléctrica, acercando la generación al consumo a través del establecimiento de nuevos modelos de gestión de micro-generación eléctrica.

Además, se gestionarán sistemas de almacenamiento energético en baterías para facilitar su consumo posterior en la climatización de edificios, el alumbrado público y el transporte eléctrico. Además se potenciará asimismo el uso de coches eléctricos, con la instalación de postes de recarga y la implantación de una flota de vehículos.

Smartcity Málaga tiene previsto instalar nuevos contadores inteligentes desarrollados en el marco de la telegestión para hacer posible un consumo eléctrico más sostenible. Además, la instalación de sistemas avanzados de telecomunicaciones y telecontrol permitirán actuar en tiempo real y de forma automática sobre la red de distribución, haciendo posible una nueva gestión de la energía y potenciando la calidad del servicio.

Una apuesta por un uso racional y eficiente de la energía que incluye<sup>40</sup>:

- Armonización con DENISE: Distribución Energética, Inteligente, Segura y Eficiente (DENISE), es un proyecto de CENIT para el estudio de la evolución de las redes de distribución, que constituye el marco conceptual sobre el que se asienta Smartcity.

<sup>40</sup>SmartCity Málaga, <http://www.smartcitymalaga.es/>

- Telecomunicaciones: despliegue de una red de comunicaciones en tiempo real.
- Un sistema de tele medida en la zona de despliegue que suministre la información necesaria sobre los consumos de energía de los clientes.
- Automatización de la red de media tensión: coordinación las funciones de monitorización, protección, control y regulación de todos los dispositivos situados en la red.
- Mini Generación y almacenamiento (mDER): una integración óptima de las fuentes renovables de energía en la red eléctrica cercana a los centros de consumo.
- Eficiencia Energética y Gestión activa de la demanda: Control del consumo de clientes con diferentes iniciativas enfocadas a la mejora de la eficiencia energética empezando por la información y concienciación de los consumidores.
- Automatización de la red de baja tensión: Implementa la inteligencia de red en el segmento de baja tensión mediante un sistema distribuido de dispositivos conectados con comunicación online.
- Micro Generación y almacenamiento (mDER): Responsable de la integración de un conjunto de puntos de generación y almacenamiento en la red de baja tensión, tiene como objetivo asegurar la explotación de la red proporcionando la adecuada de calidad de suministro en un escenario con un elevado número de puntos de pequeña generación.
- Vehículos eléctricos (V2G): desarrollo y despliegue de una pequeña flota de vehículos eléctricos(a alrededor de unos 200 vehículos)

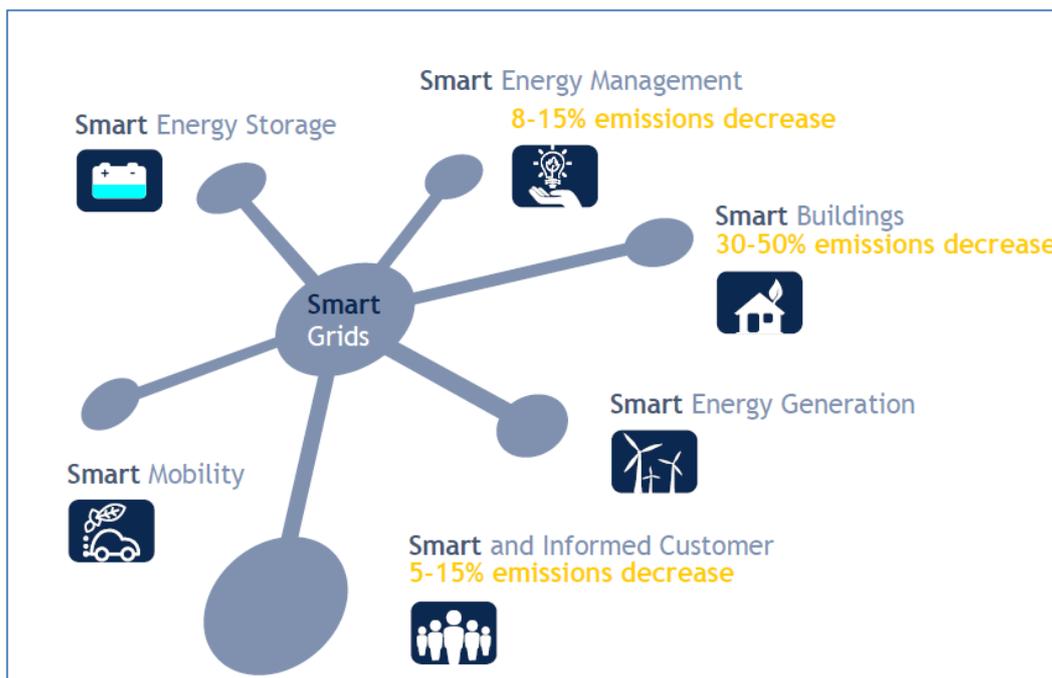
**Objetivos:**

- líneas de MT (20 kV), con 38 km de circuitos.
- 59 transformadores MT/BT.
- 300 clientes industriales, 900 de servicios y 11.000 clientes domésticos
- 63 MW de potencia total contratada.
- 70 GWh/año de consumo energético.
- El proyecto se plantea unos objetivos de ahorro del 20% del consumo actual, lo que se traducirá en más de 6.000 Tn anuales de CO<sub>2</sub> solamente en la zona objeto del piloto<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup>Smartcity, Facing the XXI century energetic challenges, Feb 2010, <http://www.smartcitymalaga.com/>

Figura: Esquema proyecto Smart City Málaga



Fuente: [www.smartcitymalaga.es/](http://www.smartcitymalaga.es/)

**Financiación /presupuestos:** 31 millones de euros, sobre el presupuesto total del proyecto para los 4 años de 31 millones de euros, el CDTI financia 21 millones con el Fondo tecnológico<sup>42</sup>

### 10.3. Proyecto 22@Urban Lab

**Ubicación:** Barcelona (España)

**Año Inicio:** 2008

**Información:** <http://www.22barcelona.com>

**Principales Agentes:** Ayuntamiento de Barcelona

**Descripción:** Uno de los objetivos de la sociedad municipal 22@Barcelona es consolidar el papel de Barcelona como ciudad innovadora. En este marco, una línea de acción concreta es potenciar la utilización de la ciudad como laboratorio urbano, con el proyecto 22@Urban Lab, que erige el distrito 22@Barcelona como espacio de prueba de soluciones innovadoras para empresas que deseen implantar pruebas en cualquier ámbito: urbanismo, educación, movilidad, etc.

Un laboratorio de pruebas urbano (o urban lab) debe ser un espacio de pruebas para acoger:

<sup>42</sup>Smartcity, Facing the XXI century energetic challenges, Feb 2010, <http://www.smartcitymalaga.com/>

- Aquellos productos que tengan una implicación directa en el funcionamiento de la ciudad o en los servicios que proporciona el Ayuntamiento.
- Proyectos que aporten beneficios para los ciudadanos y que solucionen necesidades no resueltas.
- Aquellos proyectos que estén alineados con los objetivos, prioridades y líneas de actuación del Ayuntamiento.

Algunos pilotos destacados son:

- Implantación de 12 puntos de alumbrado exterior público Eco Digital con tecnología LED. Estos puntos contarán con sensores de presencia, vibración, temperatura, antenas GSM, webcam, etc.
- Piloto de lectura telemática de contadores de gas, luz y agua de más de 150 viviendas. Con este sistema se pueden obtener los datos de consumo de forma instantánea y transmitirlos a una sede central, evitando así las estimaciones en el consumo y las lecturas “in-situ”.
- Proyecto de movilidad sostenible. Despliegue de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos y dos motos de la Guardia urbana de propulsión eléctrica
- Cámaras de control de tráfico conectadas por fibra óptica con la central de vía pública para controlar en tiempo real el tráfico.
- Fibra óptica en las viviendas. Este piloto quiere hacer llegar al interior de las viviendas de Poblenou una red de fibra óptica (FTTH) para multiplicar el ancho de banda que puede dar el cableado de cobre tradicional
- Semáforos adaptados para invidentes en todos los cruces del 22@Barcelona
- Varios tipos de carriles bici han sido testeados en el distrito 22@ con objeto de detectar cuál de los pilotos contribuía a una mejor circulación y seguridad de los ciclistas

**Objetivos:** Sus principales objetivos son:

- Fomentar la innovación empresarial desde el 22@Barcelona.
- Permitir a las empresas que prueben sus proyectos innovadores en un espacio real para que, si demuestran su valor, puedan posteriormente comercializarlos a gran escala en Barcelona o en otras ciudades del mundo.
- Aprender y crear nuevos productos o servicios que puedan aportar mejoras a los ciudadanos de Barcelona.

**Otra Información Relevante:**

El Premio Internacional Barcelona SmartCity nace con el ánimo de identificar las soluciones o proyectos que contribuyen claramente a mejorar los servicios municipales de gestión de la ciudad para hacer de Barcelona una ciudad del futuro. El ganador, aparte de un premio económico, podrá realizar un piloto preferente del proyecto en el distrito 22@Barcelona, enmarcado en el programa Barcelona UrbanLab<sup>43</sup>.

<sup>43</sup> <http://www.bdigitalglobalcongress.com/zona/pagina/premi-internacional-barcelona-smartcity/>



- **Geuzenveld:** implementación de contadores y dispositivos de medición de energía en más de 700 casas en el distrito municipal de Geuzenveld.
- II. Movilidad sostenible.**
- **Barco a la red:** En el puerto de Amsterdam hay 73 conexiones de energía en la orilla para buques de carga terrestre y cruceros fluviales. De esta manera los buques de navegación interior y cruceros de río pueden conectarse a la red eléctrica cuando están en puerto. Al transmitir la electricidad que se genera sólo por la energía renovable, el impacto global de CO<sub>2</sub> se reduce al mínimo.<sup>45</sup>
- III. Trabajo:**
- **The Project ITO-Tower:** se prueban las nuevas tecnologías, la cooperación y el enfoque de mayor éxito para hacer las oficinas más sostenibles a gran escala. Varias compañías se han establecido en la torre ITO con una superficie de 38000m<sup>2</sup>. En los edificios smart, la iluminación, la calefacción y los sistemas de seguridad se instalarán y se gestionarán de la forma más eficiente posible, gracias las tecnologías de monitorización del consumo.
- IV. Espacios públicos sostenibles:**
- **El proyecto Climate Street:** Está ubicado en la calle Utrechtsestreet. Se trata de un concepto holístico que combina la vivienda, el trabajo y la movilidad sostenible para la creación de las calles más sostenibles. Engloba la mejora de gestión de residuos, espacios públicos y alumbrado, transporte público, contadores inteligentes.

#### Objetivos:

- 40% reducción CO<sub>2</sub> en 2025 desde la base de 1990
- Todo el conocimiento y la experiencia acumulada con estos proyectos se compartirán con otras ciudades a nivel nacional e internacional.
- 20% reducción de energía en 2025 desde la base de 1990
- Organización municipal neutral en CO<sub>2</sub> antes de 2015<sup>46</sup>
- El municipio de Amsterdam reducirá su consumo de energía y adoptará, siempre que sea posible, modernas tecnologías de ahorro de energía.

#### 10.5. Proyecto SmartGrid City

**Ubicación:** Boulder (Colorado)

**Año Inicio:** 2008

**Link:** <http://smartgridcity.xcelenergy.com>

**Principales Agentes:** Xcel Energy (líder), Accenture, Current Group, GridPoint, OSIsoft, SmartSynch, Ventyx, SEL

<sup>45</sup> <http://www.amsterdamsmartcity.com/#/en>

<sup>46</sup> <http://www.amsterdamsmartcity.com/#/en>

**Descripción:** Este proyecto se basa fundamentalmente en el desarrollo de una red inteligente que dará cobertura a mil usuarios, a la que se le irán añadiendo otros elementos (como vehículos eléctricos). La red inteligente crea la columna vertebral que soportará el resto de sistemas. Los contadores inteligentes (smart meters) son un enlace fundamental entre las viviendas y la red. Estos dispositivos recogen los datos de consumo eléctrico y la página web “MyAccount” facilita información detallada a los usuarios sobre su comportamiento energético. Los dispositivos empleados son termostatos y enchufes “inteligentes” con capacidad de comunicarse con la red.

Como próximos pasos se propusieron las siguientes actividades complementarias: pruebas con diferentes “home energy devices” en domicilios, uso de diferentes tarifas eléctricas según la franja horaria, pruebas en carretera de vehículos híbridos eléctricos enchufables, etc

**Objetivos:** Lograr responder las siguientes preguntas: que herramientas de gestión energética prefieren sus clientes? que tecnologías son las más eficientes para las redes inteligentes?Cuál es la mejor forma de incorporar medidas de eficiencia energética?

**Financiación/Presupuesto:** Presupuesto en 2008: 15,3 millones de dólares. Presupuesto estimado en 2010: 44,5 millones de dólares.

Presupuesto total superior a 100 millones de dólares. Financiado en gran medida por la “Colorado PublicUtilitiesCommission”

**Otra Información Relevante:** La ciudad ha solicitado a la Public Service Commission de Colorado desvincularse del proyecto de SmartGridCity debido a problemas con los presupuestos, para algunos de los representantes de la ciudad el proyecto se ha frenado y no se ha alcanzado lo que se prometió<sup>47</sup>

## 10.6. Proyecto Ohio GridSmart

**Ubicación:** Ohio

**Año Inicio:** 2007

**Principales Agentes:** AEP, IBM, Control4, Batelle, SmartSynch

**Link:** [www.gridsmartohio.com](http://www.gridsmartohio.com)

**Descripción:** El proyecto se basa en crear un sistema de comunicaciones bi-direccional entre la empresa eléctrica (AEP) y los consumidores; lo que permite un uso más eficiente de la electricidad.

AEP Ohio cambió los contadores eléctricos tradicionales por nuevos contadores digitales (Smart Meters) en 2010, (un total de 110,000 contadores eléctricos). Durante el proyecto se pretenden probar otras tecnologías como: vehículos híbridos eléctricos “enchufables” (2 Prius and 1 Ford), sistemas de almacenamiento comunitario de energía, elementos de generación

---

<sup>47</sup> <http://www.smartgridlegalnews.com/cost-recovery/xcel-energy-denied-148-million-in-smart-grid-city-cost-recovery/>

distribuida (70 KW en paneles fotovoltaicos), elementos web y dispositivos informativos, etc. El objetivo es cuantificar el impacto de dichos elementos en la red eléctrica inteligente (smartgrid).

**Objetivos:** El objetivo principal es instalar cinco millones de contadores inteligentes (smart meters) para el año 2015. Se busca determinar si los gastos de estos dispositivos superan los beneficios a obtener.

**Financiación/Presupuesto:** El presupuesto del proyecto se sitúa entorno a los 150 millones de dólares, con una ayuda de 75 millones de dólares recibida del Departamento de Energía de EE.UU.

**Otra Información Relevante:** La selección de control es parte del proyecto de demostración de AEP de la red de Ohio (Smartgrid). Los dispositivos domésticos de Control4 mejorarán el control de los costes y el impacto del consumo de energía en los clientes de AEP Ohio<sup>48</sup>.

### 10.7. Proyecto: Masdar City

**Ubicación:** Abu Dhabi

**Año Inicio:** La estrategia original se desarrolló en 2006.

**Link:** <http://www.masdar.ae>

**Principales Agentes:** Abu Dhabi Future Energy Company, Consensus Business Group, Credit Suisse, Siemens Venture Capital, CH2M HILL, Conergy, MIT

**Descripción:** La primera ciudad en el mundo en tener emisiones “neutras”, generando su energía con fuentes renovables al 100%.

La ciudad se planificó para cubrir 6 kilómetros cuadrados (2,3 sq mi) y será el hogar de 45.000 a 60.000 personas.

Áreas de acción:

- Energías renovables: 100% energías renovables (principalmente energía solar)
- Diseño de edificios: contarán con la última tecnología en eficiencia energética
- Transporte : contará con un sistema pionero de transporte público
- Residuos: el objetivo de Masdar el lograr “cero residuos”
- Agua: Usará las últimas tecnologías en ahorro de agua para riego y reutilización de agua (>60% de la demanda suministrada por agua reciclada)

Se ha finalizado la construcción de los primeros seis edificios universitarios, donde los estudiantes comenzaron su curso académico en Septiembre de 2010. En dichas instalaciones los edificios residenciales usan un 54% menos agua y un 51% menos electricidad que la media UAE. Además, el 30% de la demanda de electricidad es proporcionada por paneles

---

<sup>48</sup> [http://tdworld.com/the\\_smarter\\_grid/top\\_story/aep-ohio-control4-0111/](http://tdworld.com/the_smarter_grid/top_story/aep-ohio-control4-0111/)

fotovoltaicos y el 75% del agua caliente de los edificios es proporcionada por los colectores térmicos (ambos instalados en la cubierta).

**Objetivos:** Los objetivos iniciales incluían: generar cero emisiones, autoabastecimiento local 100% de energías renovables y un sistema de transporte completamente limpio y público consistente en cabinas sobre raíles magnéticos.

La energía consumida en la ciudad procederá de una planta de desalinización (un 60% inferior a las necesidades de otras ciudades similares). Aproximadamente el 80% del agua utilizada será reciclada.

La ciudad intentará, también, reducir a cero los residuos. Los desperdicios biológicos se usarán para crear fertilizantes y sustrato rico en nutrientes

En 2010 se revisó el Plan inicial, introduciendo algunos cambios:

- Se continúa con el desarrollo del sistema de transporte personal y público sobre raíles magnéticos, pero se incorpora la posibilidad de introducir vehículos eléctricos alternativos y otros sistemas de transporte
- Se retrasan los plazos de finalización de la fase inicial y final
- Se estudia la exploración de nuevas fuentes potenciales de energía – como energía geotérmica y enfriamiento con energía solar térmica– con un número de proyectos piloto ya en curso.
- Si bien todavía se persigue el objetivo de nutrirse al 100% con energías renovables, la ciudad de Masdar ya no dependería únicamente de las fuentes de energía autóctonas, se plantean suministrarse de energía “limpia” generada fuera de los límites de la ciudad de Masdar

**Financiación/Presupuesto:** Primera fase 18 billones de dólares (11 billones de libras esterlinas). Los planes revisados reducen en 3.3 billones de dólares (2 billones de libras esterlinas) el presupuesto original de 22 billones de dólares.

**Otra Información relevante:** Masdar City revisó el Master Plan en 2010. La compañía de energía verde Masdar de Abu Dhabi<sup>49</sup> retrasará la finalización de la ciudad de cero emisiones hasta el 2025. Además acogerá los servicios centrales de la Agencia Internacional de energías renovables<sup>50</sup>

## 10.8. Proyecto Kochi Smart City

**Ubicación:** Kochi (India)

**Año Inicio:** El gobierno de Kerala e Inversiones TECOM firmaron el acuerdo marco de colaboración en mayo de 2007. Los siguientes cuatro años, el proyecto estuvo parado debido a diferencias no resueltas entre el gobierno y TECOM.

**Información:** <http://www.yoursmartcity.com>

<sup>49</sup> [http://www.tradearabia.com/news/cons\\_187067.html](http://www.tradearabia.com/news/cons_187067.html)

<sup>50</sup> [www.irena.org](http://www.irena.org)

**Principales Agentes Involucrados:** Gobierno de Kerala (16% del accionariado), Inversiones TECOM y Sama Dubai (84% del accionariado)

**Descripción:** El proyecto ocupará una zona de 818,000 m<sup>2</sup>, se espera que Kochi se convierta en el destino preferente para empresas y nuevos desarrollos relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones (IT/ITES)

TECOM aportará su experiencia y visión, entre otras áreas, en referencia al impacto económico del proyecto y el diseño de edificios y espacios públicos abiertos; también ejercerá de asesor en materia de transporte y tráfico

**Objetivos:** Uno de los principales objetivos del proyecto es la creación de puestos de trabajo en la zona. Se estima que se generarán más de 90.000 empleos directos.

Se espera que Kochi se convierta en uno de los parques tecnológicos más grandes del país

**Financiación/Presupuesto:** Se estima que el presupuesto puede alcanzar los 350 millones de dólares

#### 10.9. Proyecto EcoGrid EU

**Ubicación:** Isla de Bornholm (Dinamarca)

**Año Inicio:** -

**Link:** <http://www.energymap.dk>

**Principales Agentes Involucrados:** Technical University of Denmark, the Danish Energy Association, Siemens, IBM

**Descripción:** Se seleccionó la isla de Bornholm debido a su elevada capacidad de generación con energía eólica y sus problemas de estabilidad con la red eléctrica. La isla sólo cuenta con una línea de tendido eléctrico que conecta con el área fuera de la isla, ésta consiste en un cable de 60KV a Suecia, dicha conexión falla en ocasiones causando un corte de suministro parcial o total en Bornholm durante breves periodos. Se espera 2.000 consumidores de electricidad pueden participar en el proyecto.

Con el proyecto EcoGrid se dará respuesta a los problemas de inestabilidad de la red a los que Bornholm se enfrenta a día de hoy, y que posiblemente surjan en el resto de Dinamarca en los próximos 10-20 años, debido a su alta producción de energía eólica.

El proyecto es la suma de doce iniciativas distintas, en las que se estudiarán, entre otras, las siguientes actividades:

- La incorporación del vehículo eléctrico a la red
- La instalación de contadores eléctricos inteligentes y otros equipos que permitan tener una comunicación bi-direccional entre el usuario y el gestor de la energía
- La gestión activa de la demanda (encendiendo o apagando equipos de los usuarios), dependiendo de la frecuencia de la red.

En este proyecto se ha considerado que la formación a los clientes debe ser prioritaria, Se explicará al consumidor en qué consiste la respuesta a la demanda y cómo la tarificación por franjas horarias de la electricidad puede afectar a su factura de consumo eléctrico (el marco legislativo uno de los retos del proyecto).

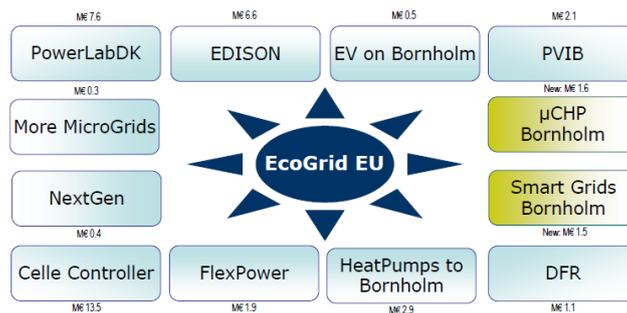
**Objetivos:** Los principales objetivos del proyecto son: reducir los cortes de energía, mejorar la estabilidad de la red y desarrollar soluciones que permitan que los consumidores particulares puedan gestionar su demanda de electricidad en función de las condiciones de viento existentes.

La Asociación de la Energía Danesa calculó que la sociedad podría ahorrar 820 millones de euros mediante la inversión en soluciones smartgrid, frente al refuerzo de las redes convencionales.

Se espera que en 2025, más de tres cuartas partes de la energía de Bornholm proceda de fuentes de energía renovables (actualmente, las turbinas de viento y las plantas de combustión de biomasa generan energía suficiente para suplir el 50% de la demanda de la isla.)

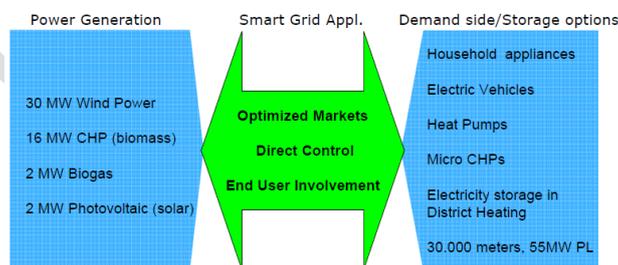
**Financiación/Presupuesto:** El estado ha facilitado 40M€ de fondos propios, distribuidos en las distintas iniciativas relacionadas con el proyecto.

Ilustración: Proyectos relacionados con EcoGrid EU en Bornholm<sup>51</sup>



Fuente: 4th International Conference on Integration of Renewable and Distributed Energy Resources

Ilustración: Alcance proyecto EcoGrid EU



Fuente: 4th International Conference on Integration of Renewable and Distributed Energy Resources

<sup>51</sup>[http://www.4thintegrationconference.com/downloads/3\\_SG%20Post%20Workshop\\_Energinet\\_Sorensen.pdf](http://www.4thintegrationconference.com/downloads/3_SG%20Post%20Workshop_Energinet_Sorensen.pdf)

## 10.10. Proyecto Singapore Smart Grid City

**Ubicación:** Singapur

**Año Inicio:** 2009

**Principales Agentes Involucrados:** Singapore Energy Market Authority, IBM, Accenture, Logica and Siemens

**Link:** <http://www.siew.sg/energy-perspectives/energy-singapore/singapore-smart-grid-city>

**Descripción:** Las autoridades del Mercado de la energía de Singapur (Singapore Energy Market Authority), mediante el proyecto piloto llamado “Sistemas inteligentes de energía” (Intelligent Energy system), están creando un laboratorio para “sistemas inteligentes”.

Resultan claves aspectos como la respuesta ante la demanda de energía, la gestión de la carga así como el compromiso por parte del cliente. En todo ello juegan un papel fundamental los contadores inteligentes (smart meters) ya que permiten realizar medidas en tiempo real y con una tecnología avanzada (AMI)

La estabilidad de la red no es un problema en Singapur ya que puede presumir de una de las redes de electricidad más fiables en el mundo, con un tiempo de interrupción promedio de menos de un minuto por cliente al año.

La red de Singapur cuenta con sistemas avanzados Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) con canales de comunicación de dos vías, que pueden detectar las interrupciones de suministro eléctrico de forma automática en la transmisión y el nivel de distribución si éstas se producen. Singapur es un lugar ideal para aprovechar las capacidades de su red de energía

**Objetivos:** En noviembre de 2009, la Autoridad del Mercado de Energía (MME) de Singapur puso en marcha un programa piloto de prueba de las redes inteligentes (smart grid): el Sistema de Energía Inteligente (IES), para desarrollar y probar nuevas tecnologías de redes inteligentes y soluciones.

El piloto IES tiene como fin analizar y evaluar nuevas aplicaciones y tecnologías en torno a las redes inteligentes (smart grid)

Este proyecto piloto llevará a cabo la instalación de más de 4500 contadores inteligentes (smart meters) en ubicaciones residenciales, comerciales e industriales para realizar pruebas y evaluar la viabilidad de posibles soluciones.

De forma general, incluirá:

- Aplicaciones nuevas en la red
- Aplicaciones nuevas a disposición del usuario
- Instalación de contadores inteligentes
- Infraestructuras de comunicaciones adecuadas

Por otro lado, se pretende también poder integrar en el sistema un gran número de fuentes de energía en la modalidad de “plug-and-play”<sup>52</sup>. En el caso de Singapur, se trata de sistemas fotovoltaicos (PV) y pequeñas plantas de co-generación

Es importante tener presente el lado de los consumidores en todos los avances respecto a smart cities. Por ello, el IES ofrece numerosas ventajas a los consumidores.

Se realizó una prueba con particulares analizando el uso de contadores inteligentes y los resultados fueron alentadores para los consumidores.

Más de 400 residentes de Marine Parade y la Costa Occidental participaron en este ensayo y fueron capaces de vigilar el consumo doméstico de energía en tiempo real a través de las unidades de la pantalla, como localizador de su consumo. Combinado con la aplicación de tarificación por tiempo de uso, el estudio logró una reducción media del consumo total de electricidad del 2,4% y una reducción del 3,9% durante el pico de carga.

El piloto se estructuró en dos fases principales:

- La *primera fase* incluye la instalación de la infraestructura necesaria que permita la implementación de un sistema de comunicaciones bidireccional, una tecnología de medición inteligente, una respuesta eficiente de la demanda y la integración de DER (distributed Energy resources).
- La *segunda fase* se centrará en la relación y el compromiso entre EMA y los consumidores: por lo que será necesaria la participación de los consumidores tanto a nivel particular como industrial.

Este proyecto piloto incluye la colaboración de algunas agencias del Gobierno de Singapur como: Infocomm Development Agency (IDA) and the Agency for Science, Technology and Research (A\*STAR). El IDA está implantando una red óptica de fibra de alta velocidad en Singapur.

La plataforma de IES complementará las investigaciones en redes inteligentes de A\*STAR, que está siendo llevado a cabo en el centro experimental de redes de energía (Experimental Power Grid Centre)

The Housing & Development Board (HDB), Singapore's public Housing Authority, esta también involucrada mediante la instalación de contadores inteligentes

### **Otra información relevante**

- Pulau Ubin es una pequeña isla al noreste de Singapur que ha sido elegida por EMA como ubicación de una micro-red inteligente; que permitirá el uso de tecnologías energéticas limpias y renovables; y poder así desplazar los generadores diesel usados actualmente en la isla.

---

<sup>52</sup>“Enchufar y usar”. Tecnología que permite a un dispositivo informático ser conectado a un ordenador sin tener que configurarlo previamente. Es necesario que el sistema operativo con el que funciona el ordenador tenga soporte para dicho dispositivo.

- Singapur ha creado recientemente un instituto llamado “Energy Research Institute@Nanyang Technological University “(ERI@N).<sup>53</sup> Este instituto se centrará en áreas especialmente importantes para Singapur, como la energía solar, los vehículos eléctricos y las redes inteligentes (smart powergrids).

#### 10.11. Proyecto Song do International Business District

**Ubicación:** Songdo (Corea del sur)

**Año Inicio:** 2009

**Link:** <http://www.songdo.com/#>

**Principales Agentes Involucrados:** Proyecto conjunto internacional liderado por Gale Internacional y POSCO. El plan maestro fue diseñado por la oficina de Nueva York Kohn Pedersen Fox (KPF). Cisco es la empresa tecnológica contratada.

**Descripción:** Song do International Business District será la primera ciudad inteligente en Corea del Sur, situada a las afueras de Incheon. Ocupará seis kilómetros cuadrados y será construida desde cero ganando terreno al mar.

El Songdo International Business District forma parte de la Zona Económica Libre de Incheon. Se construirán escuelas de arte, hospitales, apartamentos, edificios de oficinas y servicios culturales de gama alta en la ciudad, a la que además se incorporarán réplicas de hitos arquitectónicos de todo el mundo, como el Central Park de Nueva York y los canales de Venecia.

La ciudad será un banco de pruebas para nuevas tecnologías, y en la propia ciudad se ejemplificará una forma digital de vida. Será una de las primeras ciudades del mundo en la que todos los sistemas de información (residencial, médica y comercial) estarán vinculados

**Objetivos:** El desarrollo del proyecto se centrará, principalmente, en cumplir una serie de objetivos en las siguientes seis áreas.

##### Espacios abiertos:

- La ciudad ha sido diseñada para contar con 600 hectáreas de espacios abiertos, para maximizar la conexión de los residentes con la naturaleza
- Se creará un parque en la zona central de 100 hectáreas

##### Transporte:

- Se creará una infraestructura de puntos de recarga para vehículos eléctricos en diferentes plazas de garaje.
- Los aparcamientos se construirán bajo el nivel del suelo, minimizando el impacto visual. El 5% de los aparcamientos estarán reservados a vehículos con bajas emisiones de CO<sub>2</sub>

<sup>53</sup> <http://www3.ntu.edu.sg/erian/>

- Se crearán una red de “carril bici” con una extensión de 25 Km, para fomentar el transporte libre de emisiones

#### Agua:

- El agua potable usada para riego será reducirá en un 90% comparada con la media internacional, esta reducción vendrá dada por el uso de sistemas de riego eficientes, utilización del agua procedente de la lluvia y reciclaje del agua potable desechada en la ciudad

#### Energía:

- Un sistema de co-generación CENTRAL, alimentado con gas natural, suministrará electricidad y calos al proyecto
- Se instalarán luces LED en los semáforos y motores/bombas eficientes a los largo de la ciudad de Song do
- Los edificios de nueva construcción deberán tener certificación LEED y ASHRAE

#### Reciclaje:

- El 75% de los residuos generados en la construcción serán reciclados. Se evitará emplear materiales orgánicos volátiles (VOCs) en los edificios
- Se reducirá un mínimo de un 20% el consumo de cemento, utilizando hormigón con alto contenido de cenizas volante

#### Operación

- Las metas relacionadas con la sostenibilidad y las directrices de reciclaje se integrarán en la estructura operativa de la ciudad a través de interfaces digitales.
- La fabricación de algunos productos contará con un “certificado verde”.

**Financiación/Presupuesto:** 35 -40 billones de dólares

#### **10.12. Ecocity Model Japan**

**Ubicación:** Japón

**Año Inicio:** El concepto fue creado en 1997.

**Principales Agentes Involucrados:** El principal agente impulsor es el Ministerio de Economía, Comercio e Industria Japonés.

**Link:** <http://www.jetro.org/content/807/>

**Descripción:** El gobierno japonés ha seleccionado 13 ciudades para la iniciativa “eco-model”: Kitakyushu, Kyoto, Sakai, Yokohama, Iida, Obihiro, Toyama, Toyota, Shimokawa, Minamata, Miyakojima, Yusuhara y Chiyoda.

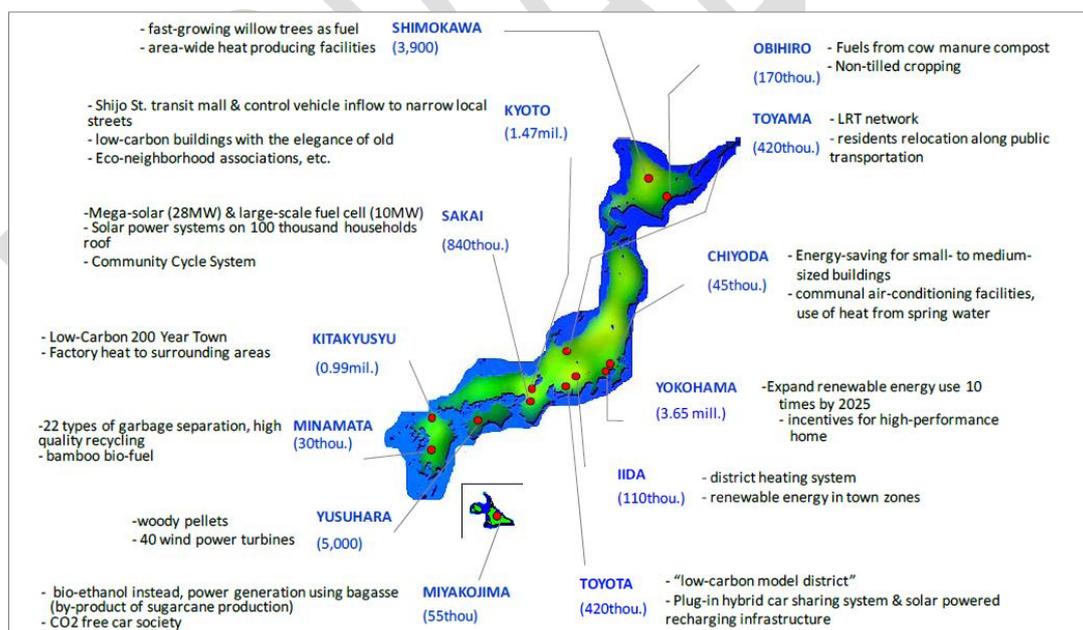
El concepto de eco-ciudad desarrollado en Japón no busca la adhesión estricta a unas normas internacionales relacionadas con el cambio climático, sino que sean los propios integrantes de la ciudad, a través de ellos mismos, los que asuman una mentalidad ecológica y sostenible. Esto significa que los ciudadanos, empresas e industria que viven o desarrollan su labor comercial en dichas ciudades, se involucren activamente, trabajen conjuntamente y se sientan como principales partes interesadas del proyecto.

La primera eco-ciudad donde se implanto esta iniciativa fue Kitakyushu, en dicha región se busca, principalmente, el potenciar la mentalidad medioambiental y el reciclaje en el sector industrial.

Se focalizaron los esfuerzos en tres áreas: desarrollo de nuevas tecnologías (por ejemplo, la nanotecnología) para la creación de una “nueva generación” de industrias, impulsar la I+D y fortalecer la relación entre los diversos agentes implicados. Uno de los principales logros de este proyecto concreto, y que se intenta repetir en otras regiones, es la involucración de empresas e industria local, ciudadanos y organismos públicos, el objetivo es que no sólo sean partes interesadas, sino generar un interés personal o profesional en que la iniciativa tenga éxito.

Algunos ejemplos de iniciativas llevadas a cabo en el programa “Eco-Model” son las mostradas a continuación

**Figura: Ejemplos de iniciativas del modelo japonés Eco-City.**



Fuente: <http://ecomodelproject.go.jp>

**Objetivos:** Los principales objetivos de la iniciativa “Ecocity Model” son: reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero, promover medidas de ahorro energético, reducir los residuos producidos y fomentar la colaboración entre los distintos sectores y organismo implicados.

Las ciudades implicadas tiene muchas actividades en común como: la gestión integral de residuos sólidos, el método “3R” (Reducir, Reciclar y Reutilizar); el fomento de la ecología en el sector industrial; el consumo de productos “verdes”; el empleo de tecnologías más respetuosas con el medio ambiente y el impulso de los eco-negocios, mercado bien posicionado en el país nipón y que empieza a extenderse a nivel internacional. Se está realizando un esfuerzo en investigación tanto en ámbito público como privado para buscar nuevas soluciones a los problemas ambientales existentes

Los objetivos de reducción de emisiones para cada región concreta se muestran en la tabla a continuación:

**Figura: Emisiones objetivo de las regiones que participan en el iniciativa “Eco-Model”**

Cities	Population	Area	Reduction (Mid-term)	Reduction (Long-term=2050)	Base year
Kitakyushu	0.99 million	488 km <sup>2</sup>	30% (2030)	50% to 60%	2005
Kyoto	1.47 million	828 km <sup>2</sup>	40% (2030)	60%	1990
Sakai	840 thousand	150 km <sup>2</sup>	15% (2030)	60%	2005
Yokohama	3.67 million	434 km <sup>2</sup>	Over 30%/head (2025)	Over 60%/head	2004
Iida	110 thousand	659 km <sup>2</sup>	Household sector 40% to 50% (2030)	70%	2005
Obihiro	170 thousand	619 km <sup>2</sup>	30% (2030)	50%	2000
Toyama	420 thousand	1,242 km <sup>2</sup>	30% (2030)	50%	2005
Toyota	420 thousand	918 km <sup>2</sup>	30% (2030) Challenge:50% (2030)	50% Challenge:70%	1990
Shimokawa	3,900	644 km <sup>2</sup>	32% (2030)	66%	1990
Minamata	29 thousand	163 km <sup>2</sup>	33% (2020)	50%	2005
Miyakojima	55 thousand	205 km <sup>2</sup>	30~40% (2030)	70% to 80%	2003
Yusuhara	4,000	237 km <sup>2</sup>	50% (2030) *energy conversion sector excluded. 3.5 times GHG sink (2030)	70% *energy conversion sector excluded. 4.3 times GHG sink (2030)	1990
Chiyoda	45 thousands	12 km <sup>2</sup>	25% (2020)	50%	1990

Fuente: <http://ecomodelproject.go.jp>

### 10.13. Proyecto PlanIT Valley Portugal

**Ubicación:** Paredes (Portugal)

**Año Inicio:** 2011

**Link:** <http://living-planit.com/default.htm>

**Principales Agentes Involucrados:** Living PlanIT (fundada por un ex directivo de Microsoft), Cisco System, McLaren Electronic Systems, Accenture

**Descripción:** El proyecto ocupará unas 1.670 hectáreas y albergará a 225.000 personas.

Los edificios y construcciones de la nueva urbe estarían dotados de múltiples sensores que detectarían problemas de seguridad o ahorrarían gastos energéticos superfluos.

Uno de los elementos clave del proyecto es el sistema “Urban Operating” (UOS) de esta compañía, es una plataforma de control en tiempo real que implica los sistemas de informática

en la nube de Microsoft para la detección, simulación, análisis y servicios aplicados al mantenimiento de las infraestructuras de los edificios en las ciudades.

Algunas de las medidas tomadas, entre otras, serán: el agua de las cocinas se re-captura a los inodoros, las plantas utilizadas en el tratamiento de aguas serán utilizadas en la fabricación de biocombustibles (también se plantea la producción de biocombustibles con residuos humanos), el aire caliente producido por el centro de datos de almacenamiento masivo, se distribuirá para calentar los edificios, habrá detección de niños perdidos mediante sensores y se colocarán aplicaciones especiales para informar a los residentes sobre el tráfico

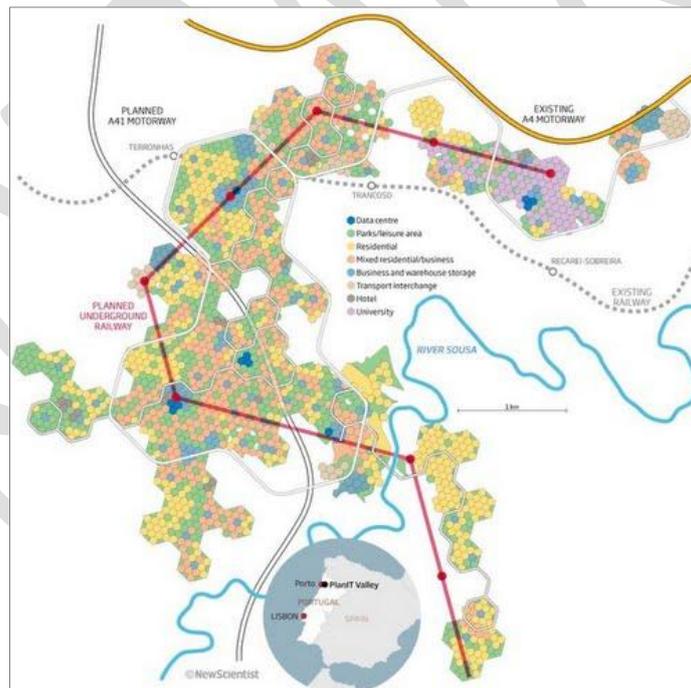
**Objetivos:** Algunos de los objetivos del proyecto son:

- Producir muy bajas emisiones de carbono, gracias a la eficiencia de sus sistemas de gestión.
- La mayor eficiencia en reciclaje y reutilización de recursos

**Financiación/Presupuesto:** Entre 10 y 14 mil millones de euros.

**Otra información relevante:** A finales de 2010, el proyecto aún tenía que recaudar alrededor de 7 mil millones de euros

Ilustración. PlanIT Portugal



Fuente: <http://cacm.acm.org/>

#### 10.14. Proyecto OutSmart (Smart Santander)

**Ubicación:** Cinco localizaciones europeas (Santander, Berlín, Aarhus, Birmingham y Trento)

**Año Inicio:** 2011 (primera fase: 2 años de duración)

**Información:** <http://outsmart.alexandra.dk>

**Principales Agentes Involucrados:** 27 socios de ocho países europeos: EON, BSR (waste Management Berlin), TfL (Transport for London), public water distribution in Aarhus, ACSM, Bank of Santander, AMEY, CI3, Coronis, Worldsensing, Alexandra Institute, Amplex, TTI, London, Berlin, Santander, Aarhus, Trento, Orange, Telefónica, Alcatel-Lucent, Ericsson, UoSurrey, UoCantabria, Fraunhofer Fokus, SnT, CEA-LETI, TrentoRise, ATOS Origin.

**Descripción:** Outsmart es un proyecto europeo perteneciente al 7º Programa Marco ligado a la iniciativa “Internet del Futuro” (FI-PPP) de la Unión Europea (PPP).

El proyecto abordará principalmente cinco áreas:

- Gestión de residuos
- Agua y alcantarillado
- Transporte y medioambiente
- Contadores inteligentes e iluminación pública
- Agua y medioambiente

En este cluster se encuentra el proyecto **Smart Santander**, centrado en el área contadores inteligentes e iluminación pública. Entre sus áreas de actividad destacan:

- Implementación de un servicio inteligente de alumbrado, cuyos niveles de luz se adapten a las necesidades de iluminación en tiempo real.
- Desarrollo de los mecanismos necesarios que permitan la estimación cuantificada de los beneficios producidos por la eficiencia energética (y su verificación). Estos sistemas incluirán: mejores prácticas, indicadores de eficiencia energética, etc.
- Incremento de la sensación de seguridad en las calles por el mayor control individual de la iluminación en función del tráfico y el clima. Se emplearán luces de mayor intensidad en pasos de peatones, accidentes o lugares de riesgo
- Los suministradores de la energía deberán facilitar, además, servicios de valor añadido a los administradores de la ciudad que contribuyan a mejorar la eficiencia energética

**Objetivos:** Los objetivos generales del programa Outsmart son los siguientes:

- Definir el sistema “inteligente” que controle y monitorice la información captada por los sensores
- Identificación de nuevos modelos de negocio innovadores
- Explorar las cadenas de valor de dichos modelos
- Preparar pruebas de campo en toda la ciudad (dos años) y desarrollar demostradores específicos en determinados casos individuales

- Estandarizar e integrar tecnologías M2M

Dentro del proyecto Smart Santander, uno de los objetivos clave es evaluar los componentes clave de la arquitectura del modelo de telecomunicación “Internet of Things” (IoT) y su aceptación social.

**Financiación/Presupuesto:** 7,6 millones de euros

Figura: Logo del proyecto Smart Santander



Fuente: <http://www.smartsantander.eu/>

#### 10.15. Iniciativa Smart City Valladolid y Palencia

**Ubicación:**

Valladolid y Palencia están situadas en Castilla y León, España. Se trata de dos ciudades muy cercanas, unidas por un importante eje de comunicación y transporte.

**Año Inicio:**

La Smart City Valladolid y Palencia comenzó su andadura en el año 2010.

**Información:**

Web: <http://www.smartcity-vyp.com>

Correo electrónico: [smartcity-vyp@cartif.es](mailto:smartcity-vyp@cartif.es)

**Principales agentes involucrados**

Aunque están adhiriéndose entidades continuamente, a día de hoy el listado de socios de Smart City VyP es el siguiente:

**Socios Fundacionales**

1. Ayuntamiento de Palencia
2. Ayuntamiento de Valladolid
3. Fundación CARTIF
4. Telefónica
5. Grupo Lince
6. GMV
7. Acciona

8. Iberdrola
9. Ente Regional de la Energía (Junta de Castilla y León)

Los nuevos socios se presentan en la siguiente tabla:

Figura: Tabla con la lista de nuevos socios

Nuevos Socios			
Proconsi	Exeleria	MCV Consulting Network Team	1AIngenieros
Icon Multimedia	Deimos	Cedotel	Libelium
Siemens	General Electric	Incosa	Telvent
Urbaser	Atos Origin	Terysos	Geoslab
Abaccus	Argotec	Indra Sistemas	Grupo Regino Franco
Prestoparking	Neoris	Repsol Butanos, S.A.	Arcaín
Imovele	Grupo Cobra	Emerix Iberinnova, S.L.	Proxima Systems
Red Eléctrica de España	Enerpal	Ciemat-Ceder	Etralux – Grupo ETRA
Fundación Santa María la Real	Ambar Telecomunicaciones	GPM	Metales Extruidos
Ilusamedia	Multicyclos	EAM	Arnaiz Consultores
Indal	Dinycon	GDP	Universidad de Valladolid
Advantic	Fundación de la Lengua Española	CyM Yáñez	Parque Científico Universidad de Valladolid
Culturatic/ Telcomedia	Fundación San Cebrián	Grupo Tecopy	Campus de Excelencia Internacional Los Horizontes del Hombre

Fuente: Centro Tecnológico Cartif

### Descripción

La Smart City de Valladolid y Palencia es una iniciativa con ciertas características que le proporcionan un carácter diferente:

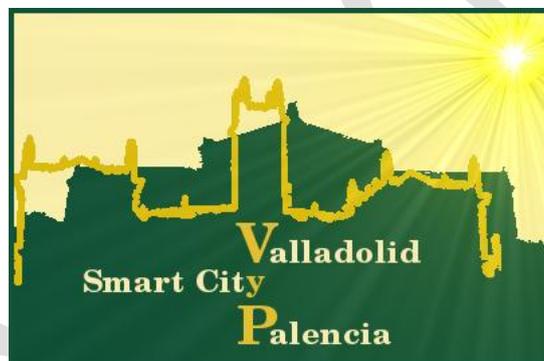
- Engloba dos ciudades, por lo que la problemática a tener en cuenta en los posibles proyectos a desarrollar no sólo abarca los problemas que pueden surgir en cualquiera de las dos ciudades, sino que también contempla el eje de comunicaciones y transporte que une ambas ciudades. Existe un gran número de personas que se desplaza cada día de Valladolid a Palencia (y viceversa), así como un gran movimiento de mercancías entre

ambas ciudades. Por lo tanto, se consideran no sólo escenarios urbanos, sino también interurbanos.

- Por otra parte, Smart City VyP surgió como una agrupación de entidades que pretenden sacar adelante proyectos con un alto componente innovador que repercutan en Valladolid y/o Palencia para hacerlas avanzar en el concepto de Smart City. Por tanto, esta iniciativa no está caracterizada y definida por un único proyecto, sino que engloba todos los proyectos que en cada momento estén siendo llevados a cabo por uno o más socios de la Iniciativa y estén orientados a hacer evolucionar a Valladolid y/o Palencia en el concepto de Smart City.

Smart City VyP es apoyada por las administraciones públicas, pero a la vez es extremadamente cercana a la actividad empresarial. Por otra parte, es enriquecida tecnológicamente por centros de investigación y universidades.

Imagen: Logo de la iniciativa Smart city Valladolid y Palencia



Fuente: <http://www.smartcity-vyp.com/>

## Objetivos

El objetivo principal de esta iniciativa es promover y favorecer la unión de Valladolid y Palencia para desplegar proyectos innovadores aplicados tanto a escenarios urbanos como a escenarios interurbanos. Los socios de la Iniciativa forman agrupaciones de entidades (de las que forme parte uno o más socios de Smart City VyP) que realicen dichos proyectos, repercutiendo siempre los resultados en una o las dos ciudades que forman parte de la Iniciativa.

Ambos Ayuntamientos están muy implicados con todas las acciones que conlleva ser una Smart City, habiendo firmado también el Pacto de Alcaldes (tanto el Ayuntamiento de Valladolid como el ayuntamiento de Palencia).

## Ejes de actuación

Todas las acciones que se llevan a cabo en el ámbito de Smart City VyP están centradas en uno o varios de los cinco ejes de actuación definidos:

- **Energía**
  - Smart Grid
  - Eficiencia Energética Urbana
  - Edificios Sostenibles

- Barrios Sostenibles
- **Medio Ambiente**
  - Herramientas de Gestión Sostenible
  - Gestión de residuos
  - Gestión del aire
- **Logística y Transporte**
  - Vehículo Verde
  - Logística
  - Sistemas Inteligentes de Transporte
  - Movilidad Urbana interconectada e inteligente
- **Turismo**
  - Promoción de nuevos servicios turísticos
  - Turismo cultural
  - Turismo para todos
  - Patrimonio cultural
- **Ciudadano**
  - Administración Electrónica
  - Digitalización de la Información
  - Modernización Administrativa
  - Integración e Interoperabilidad de servicios digitales

Figura: Ejes de actuación Smart City VyP



Fuente: Centro tecnológico Cartif

Actualmente existen cuatro proyectos en marcha en el ámbito de la Iniciativa. Estos proyectos se detallan brevemente a continuación:

10.15.1. Campus 21

Figura: Tabla con información sobre “Control and Automation Management of Buildings & Public Spaces

<b>Título</b>	“Control & Automation Management of Buildings & Public Spaces”
<b>Convocatoria</b>	Eeb.ICT.2011
<b>Objetivo principal</b>	Pretende desarrollar una plataforma hardware/software para la integración de diferentes subsistemas TIC de apoyo a la gestión energética de edificios y espacios públicos.
<b>Líder</b>	University College Cork, National University of Ireland.
<b>Socios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• University College Cork (Irlanda)</li> <li>• HSG Zander International GmbH (Alemania)</li> <li>• Technische Universitaet Wien (Austria)</li> <li>• NEC Europe Ltd (Alemania)</li> <li>• Ayuntamiento de Valladolid (España)</li> <li>• Fundación Cartif (España)</li> <li>• Electricity Supply Board (Irlanda)</li> <li>• United Technologies Research Centre (Irlanda)</li> <li>• BAM (Holanda)</li> <li>• Sirius (Irlanda)</li> </ul>
<b>Duración</b>	36 meses.
<b>Información adicional</b>	<p><i>Tres espacios demostradores para tareas de validación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polideportivo Huerta del Rey (Valladolid)</li> <li>• University College Cork (Irlanda)</li> <li>• Commerz Arena (Frankfurt, Alemania)</li> </ul>

Fuente: Centro tecnológico Cartif

### 10.15.2. Live City

Figura: tabla con información sobre Live video-to-video Supporting Interactive Infrastructure

<b>Título</b>	Live Video-to-Video Supporting Interactive Infrastructure
<b>Convocatoria</b>	ICT PSP Work Programme 2011
<b>Objetivo principal</b>	Pretende favorecer la interacción entre los ciudadanos, haciendo que ésta sea más productiva, eficiente y social, utilizando técnicas de Video-to-Video (v2v) sobre Internet.
<b>Líder</b>	Hellenic Telecommunications Organization, S.A. (Grecia).
<b>Socios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hellenic Telecommunications Organization S.A. (Grecia)</li> <li>• Deutsche Telekom (Alemania)</li> <li>• Magnet Networks (Irlanda)</li> <li>• Telefónica O2 Ireland (Irlanda)</li> <li>• Brunel University Business School (Inglaterra)</li> <li>• Fundación Cartif (España)</li> <li>• Université Du Luxemburg (Luxemburgo)</li> <li>• Municipality of Vrilissia-Athens (Grecia)</li> <li>• Ayuntamiento de Valladolid (España)</li> <li>• Royal College of Surgeons of Ireland (Irlanda)</li> <li>• Tübingen Medical Simulation Center (Alemania)</li> <li>• Beaumont Hospital (Irlanda)</li> <li>• Scoil Cholmcille, Skryne School (Irlanda)</li> <li>• RedZink Ltd. (Irlanda)</li> <li>• OneSource Consultoria Informatica LDA (Portugal)</li> <li>• QuartzSpark Ltd. (Irlanda)</li> </ul>
<b>Duración</b>	24 meses

Fuente: Centro tecnológico Cartif

### 10.15.3. Red de Ciudades Cencyl:

Figura: tabla con información sobre Programa de cooperación Transfronteriza

España – Portugal 2007-2013

<b>Convocatoria</b>	Programa de Cooperación Transfronteriza España-Portugal 2007-2013
<b>Objetivo principal</b>	Favorecer la cooperación entre varias ciudades (Smart Cities) de España y Portugal, estableciendo sinergias entre ellas con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y los habitantes de los territorios circundantes.
<b>Ciudades implicadas</b>	<i>Ciudades Implicadas:</i> Coimbra, Aveiro, Figueira da Foz, Viseu, Guarda, Ciudad Rodrigo, Salamanca y Valladolid.

Fuente: Centro tecnológico Cartif

#### 10.15.4. Valladolid y Palencia, ciudades inteligentes:

Figura: tabla con información sobre convocatoria Plan Avanza 2011

<b>Convocatoria</b>	Plan Avanza 2011.
<b>Objetivo principal</b>	Construcción de una plataforma TIC avanzada que permita informar de la disponibilidad y localización de aparcamientos para personas con discapacidad y puntos de recarga para vehículos eléctricos. Facilitará a ambos ayuntamientos la obtención de datos verídicos y reales sobre el grado de ocupación de plazas de aparcamiento y puntos de recarga, pudiendo éstos tomar acciones que permitan mejorar los servicios que se ofrecen a los ciudadanos.
<b>Líder</b>	Neoris España
<b>Socios</b>	Neoris, Montajes Eléctricos Regino Franco, Ayuntamiento de Valladolid y Ayuntamiento de Palencia.
<b>Duración</b>	Un año

Fuente: Centro tecnológico Cartif

#### 10.16. Agentes relacionados

Empresas relacionadas con el sector de las telecomunicaciones como **IBM, Microsoft, Cisco, Accenture, Siemens, Ericsson o Indra** y centros de investigación como el **MIT o Terreform One** han creado líneas de negocio o grupos de trabajo específicos relacionados con el desarrollo de las ciudades inteligentes y la mayoría participa en grandes proyectos, aunque existen también iniciativas de menor envergadura que tienen relevancia ya que fomentan la innovación dentro del ámbito de las Smartcities, algunos ejemplos son

- El Instituto Tecnológico de Massachusetts fundó en 2004 el MIT Senseable City Lab cuyo objetivo es investigar la interacción que se produce entre las personas, la tecnología y la ciudad, sus proyectos más recientes han sido “The Copenhagen Wheel” (transformación de bicicletas convencionales en bicicletas híbridas) y el “Trash Track” (investigación sobre la cadena de valor de la gestión de residuos en ciudades).
- IBM ha creado una competición mundial de emprendedores, denominada “Smart camp”, en la que se seleccionará la mejor solución de base tecnológica para contribuir a la construcción de un planeta más inteligente.

## 11. Referencias

### Documentación General

- European\_Green\_City\_Index (Siemens)
- La Guía del planeamiento urbanístico energéticamente eficiente (IDAE).
- Smart 2020 (Global e-sustainability Initiative)
- Smart Cities and Communities Initiative - Panorama europeo en Smart Cities y Energía (CDTI).
- Smart Cities Initiative: How to Foster a Quick Transition towards Local Sustainable Energy Systems (Think)
- Smartgrids. Redes eléctricas inteligentes (Energía y Sociedad).
- The Eco-Town Initiative in Japan (Global Environment Centre Foundation)
- The Smart City vision: How Innovation and ICT can build smart, “liveable”, sustainable cities (Donato Toppeta – The Innovation Group)
- Visión 2050. Una nueva agenda para los negocios (World Business Council for Sustainable Development)

### Normativa y documentación - Unión Europea.

- COM (2007) 723 final. Plan estratégico europeo de tecnología energética (Plan EETE.)
- COM (2010) 639 final. Energy 2020. A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy;
- COM (2008) 30 final. El Cambio Climático, una oportunidad para Europa.
- COM (2010) 245 final. Una Agenda Digital para Europa.
- SEC (2009) 1198 final. Lead Market Initiative mid-term progress report
- COM (2010) 2020. Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

### Páginas Web

- <http://setis.ec.europa.eu/>
- <http://www.smart-cities.eu/>
- <http://www.iea.org/>
- <http://ec.europa.eu/>
- <http://eur-lex.europa.eu/>
- [www.eumayors.eu/](http://www.eumayors.eu/)
- [www.concertoplus.eu](http://www.concertoplus.eu)
- [www.civitas-initiative.org](http://www.civitas-initiative.org)
- <http://www.fi-ppp.eu>
- <http://www.eib.org/>
- <http://www.gesi.org/>
- <http://international.ateneonaider.com/>
- <http://urban360.wordpress.com/>
- <http://www.euocities.eu/>