

# LA INICIATIVA EUROPEA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN (E2B EI) Y EL PAPEL DE LA INDUSTRIA CERÁMICA



**Jose Manuel Mieres**

*D. Juan Manuel Mieres cuenta con más de 18 años de experiencia en el campo de la investigación aplicada al sector de la construcción y es Director I+D de Acciona desde 1994. En consecuencia, el Sr. Mieres ha desarrollado gran actividad, con la realización de proyectos I+D+i nacionales, europeos e internacionales y ha desarrollado un conjunto de habilidades profesionales centrado en gestión y desarrollo de proyectos, así como aplicaciones reales in situ.*

*El Sr. Mieres posee el título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid (España) en la especialidad de Cimientos y Estructuras, habiéndose especializado durante su carrera profesional en el diseño de estructuras en materiales compuestos.*

*Las actividades educativas también han sido un elemento clave en la carrera profesional del Sr. Mieres, a través de su participación en diversos congresos, conferencias y publicaciones.*

*Desde el principio de su carrera profesional, el Sr. Mieres ha colaborado como consultor en más de 150 proyectos internacionales y nacionales, aplicando sus conocimientos sobre gestión de proyectos, procedimientos constructivos y tecnología de los materiales. Algunos de los más relevantes son:*

*"TING-KAU BRIDGE" (Hong Kong).*

*"SIDI KRIK POWER STATION" (Alejandría).*

*La presencia del Sr. Mieres en el ámbito nacional e internacional ha aumentado gracias a su pertenencia como miembro a varias asociaciones y plataformas como:*

*Presidente de la E2B A (Energy Efficient Buildings Association).*

*PTEC - Plataforma Tecnológica Española de la Construcción.*

*ECTP – Plataforma Tecnológica Europea de Construcción.*

*ENCORD – Red Europea de Compañías de Construcción para la Investigación y el Desarrollo.*

*FIEC – Federación de la Industria Europea de la Construcción.*

*ECCREDI – Consejo Europeo para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación en la Construcción.*

*EUROACE - Alianza Europea de Empresas para la Eficiencia Energética.*

*Grupo europeo responsable de la elaboración 10 y 11 del Eurocódigo.*

## **1. EL SECTOR EUROPEO DE LA CONSTRUCCIÓN: IMPORTANCIA ESTRATÉGICA EN LA ECONOMÍA, EL MEDIO AMBIENTE Y LA SOCIEDAD**

En Europa, la construcción es uno de los sectores más grandes, incluyendo la edificación, la ingeniería civil, la demolición, y las industrias de mantenimiento. Con mucho, también es el sector que da más empleo en la UE, con 25 millones de puestos de trabajo, y aportando un 10,4 % aproximado del Producto Interior Bruto, con 2,7 millones de empresas, la mayor parte de ellas PYMES. De hecho, el 95% de estas empresas son PYMES con menos de 20 empleados, y un 93% son PYMES con menos de 10 empleados.

Dentro del mercado de la construcción, el sector industrial de la construcción (residencial y no residencial) es el primer sector económico, ya que su construcción y rehabilitación representan el 80% (1.200 mil millones de Euros) de la producción total del sector de la construcción (1.519 mil millones de Euros), mientras que la ingeniería civil representa sólo el 20%.

EL sector de la construcción tiene un impacto de primer orden en el medio ambiente, ya que es el mayor consumidor de energía en la UE (aproximadamente 40%), y el que más contribuye a las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero, (aproximadamente 36% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> en la UE, y de aproximadamente la mitad de las que no están cubiertas por el Sistema de Comercio de Emisiones de CO<sub>2</sub>).

## 2. EL GRAN RETO EUROPEO. EL PAPEL CLAVE DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN A LA HORA DE CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES DEL CONSEJO EUROPEO.

### 2.1. Objetivos energéticos de Europa.

En marzo de 2007, el Consejo Europeo estableció objetivos claros:

- Reducción del 20% del consumo energético total (por debajo del consumo de 2005).
- 20% de la aportación total de energías Renovables al consumo de energía total (un 11,5% más que en 2005).
- 20% de reducción de los gases de efecto invernadero (GEI) por debajo de las emisiones de 1990 (14% por debajo de las de 2005).

El consumo energético ha de ser reducido un 20% en comparación con los niveles de 2005 en cuanto a consumo de energía total (1,750 Mtoe), lo que implica una reducción de 350 Mtoe, en el consumo de energía. Los edificios son responsables del 40% del consumo de electricidad, 700 Mtoe en 2005.

En este contexto, el sector de la construcción debe de asumir objetivos muy ambiciosos que equivalen a 165 Mtoe (millones de toneladas equivalentes de petróleo) en reducción de energía y contribuir con 50 Mtoe de energías Renovables en 2020. Para comprender la naturaleza del reto, estas cifras equivalen en realidad al consumo total de energía de España, Portugal, Grecia e Irlanda juntos durante el año 2006<sup>1</sup>.

Por tanto, y tal y como estableció el Presidente de la Comisión Europea José Manuel Durão Barroso en la comunicación "Un Plan de Recuperación Europea", el Sector de la Construcción tendrá que enfrentarse a retos significativos en la transición hacia una economía ecológica. Además, durante estos últimos años, estos retos se han vuelto cada vez más difíciles para el Sector de la Construcción, debido a que éste sector es precisamente uno de los que han sufrido una caída de las demandas de producto por la crisis económica.

De todas formas, y teniendo en cuenta esta misma comunicación, una inversión inteligente en este sector, que impulse la innovación dentro del mismo y mejore la eficiencia de la energía de sus productos finales (construcciones, infraestructuras, etc.), será parte de las acciones que tendrán que llevar a cabo Europa en general, y de forma más específica el Sector Europeo de la Construcción, para afrontar la crisis actual y reforzar su competitividad.

### 2.2. Investigación e innovación en la construcción: Existencia de un fallo en el mercado.

Frente a los cambios que han traído el cambio climático, y la dependencia de

1. DG TREN- EU Energía y Transporte en Cifras - Statistical Pocketbook 2009.

la energía, la industria de la construcción ha estado evidenciando, hasta el momento, varias debilidades significativas.

### 2.2.1. Implementación lenta.

La aplicación satisfactoria de los nuevos materiales o sistemas es siempre una tarea difícil en el sector de la construcción, ya que hay un rápido avance desde el que se experimenta con éxito hasta que se aplica a gran escala.

Básicamente, la implementación de nuevos productos es lenta por distintos motivos:

- Un mercado muy fragmentado.
- Está basada en el trabajo de compañías muy pequeñas.
- Pequeños márgenes.
- Una compleja concurrencia de técnicas muy distintas.
- Una industria que transmite imágenes del pasado, ralentizando el proceso de innovación.

### 2.2.2. La concentración en los nuevos edificios.

#### a) Nuevos Edificios.

La investigación y la innovación se centran en los edificios nuevos: es más fácil empezar de cero que operar sobre un "diseño fijo". Algunas dificultades:

- El trabajar sobre un edificio ya existente, o un barrio, fija parámetros de diseño y prohibirá determinadas soluciones.
- Algunos actores están menos interesados en trabajar en la rehabilitación simplemente porque el trabajo realizado no se percibe desde fuera de forma inmediata.
- Trabajar en edificios ya existentes es más difícil porque el edificio está en uso, y ocupado.

Y, si realizamos una comparativa con otras industrias, ¿intentaríamos, por ejemplo, implantar técnicas modernas y actualizadas, en un coche de quince años? Pero, los edificios deberían de realizarse para durar a lo largo del tiempo, debido la envergadura de la inversión (también es una cuestión de sostenibilidad), y el ahorro energético debería de realizarse sobre las existencias para obtener una acción real tal y como se ha explicado con anterioridad en este documento.

Todas estas razones traen consigo un segundo fallo de mercado: hasta ahora, los prototipos, los experimentos se han venido realizando, pero con pocas réplicas y poca difusión.

b) Modernizar es la clave.

Actualmente, hay un stock de unos 160 millones de edificios en la UE. La tasa actual de construcción de nuevos edificios está por debajo del 2% anual en todas las grandes economías europeas, y la recesión podría aumentar aún más esta recesión. Estas cifras ponen el plazo para un ambiente edificado energéticamente eficiente más allá de un siglo, y probablemente más cerca de dos siglos si la acción se limita a las nuevas edificaciones.

Necesitamos, por ende, centrarnos en la renovación de edificios existentes, incluyendo los históricos. La reducción del consumo de energía durante el ciclo de vida completo sería una acción efectiva contra el cambio climático, a la vez que contribuiría a una disminución de la dependencia de la UE de las importaciones de energía. Para crear un impacto sustancial, es necesario actuar a nivel europeo, donde los edificios públicos representen un objetivo de primer orden.

#### 2.2.3. Falta de formación y competencia.

El mercado fraccionado, las compañías muy pequeñas, la complejidad de la interacción entre las técnicas, todo esto da como resultado un tercer tipo de fallo de mercado: la falta de formación y competencia.

Es necesario que la implementación de nuevas técnicas 'impregne' profundamente esa maraña enredada de actores, la mayor parte de los cuales llevan a cabo sus trabajos con márgenes muy escasos y muchas horas de trabajo. En estas condiciones, no sorprende comprobar lo difícil que es fomentar la formación y difundir la competencia. El resultado final es, por regla general, que no se logren los rendimientos esperados, en particular cuando se ponen en marcha nuevas técnicas.

#### 2.2.4. Insuficientes esfuerzos en I + D.

Mientras la industria farmacéutica reivindica una cifra que representa el 15,3% en inversiones en I+D, con respecto a la facturación, la industria automovilística ha invertido el 3,6%, y la de la construcción se queda en un más que modesto 0,3%.

Hasta fechas recientes, las actividades constructivas no estaban muy enfocadas hacia la I+D. La investigación se llevaba a cabo para trabajos excepcionales, como las grandes obras de ingeniería civil, materiales concretos con un alto rendimiento, o temas tan concretos como el comportamiento ante seísmos. Quedaba en manos de las universidades, laboratorios y algunas grandes compañías.

Como resultado de lo anterior, la industria de la construcción suele dar una imagen pobre y poco atractiva. La ECTP ha estado liderando una acción fuerte, y los líderes de la construcción son conscientes de que, en estos momentos, debería realizarse un avance significativo.

#### 2.2.5. Eficiencia energética en la construcción: un campo olvidado.

La energía era barata, la concienciación escasa, por tanto ¿Por qué debería

de preocuparnos la eficiencia en materia energética? El ahorro no ha sido nunca un negocio atractivo. La concienciación sobre el hecho de que algunas fuentes de energía van a desaparecer es también algo bastante reciente.

Y la industria de la construcción empezó a preocuparse por la energía en la segunda mitad de la década de los noventa, cuando fueron apareciendo nuevas normativas en los países de la UE. Esto representa, obviamente, un fallo de mercado importante.

#### **2.2.6. Limitaciones del marco normativo existente y de instrumentos asociados.**

Las limitaciones del marco normativo existente, en particular la Directiva EPBD y las medidas de carácter nacional o regional que lo llevan a cabo también evitan que haya mayores reducciones de consumo energético.

Estas surgen, en primer lugar, de una falta de claridad y de la complejidad de ciertas disposiciones de la EPBD y, en segundo, de la escasa ambición de esta implantación. En este momento, la CE está trabajando en la remodelación de la EPBD en la que se ampliará el ámbito de la Directiva actual.

#### **2.2.7. Resumen de los problemas para la investigación + desarrollo tecnológico (RTD) de los edificios de eficiencia energética.**

Hasta fechas recientes, y aunque se han dirigido fondos públicos de la UE para investigación y ya se haya incluido la eficiencia energética en edificaciones en los temas del FP7 tales como NMP, Energía, TICs y la Investigación Medioambiental como componente de la estrategia de investigación + desarrollo tecnológico (RTD), a pesar de todo esto, no es muy probable que las tecnologías necesarias para impulsar los edificios con eficiencia energética estén disponibles tan pronto como sería deseable, especialmente para la rehabilitación de los edificios. Hay un riesgo de que los edificios con eficiencia energética no lleguen a cumplir con los mandatos medioambientales y energéticos, y esto se debe, tanto a la falta de modelos de negocio, como a la carencia de tecnologías y soluciones rentables, a la vez que nos enfrentamos a fallos en el mercado que aún no han sido resueltos y el retraso con relación a los competidores mundiales. Las principales razones son:

- La investigación necesaria es a menudo tan compleja que no hay una compañía o institución de investigación de carácter público que lo pueda llevar a cabo sola;
- La ausencia de un plan presupuestario a largo plazo y convenido, y objetivos estratégicos de mercado y técnicos para animar a la industria y a la comunidad de investigación a que se asignen más recursos propios;
- La aplicación sub-óptima de fondos que deja y produce vacíos y superposiciones con una cobertura fragmentada de la investigación;
- El volumen insuficiente de fondos para un programa integrado y continuo

que abarque una investigación fundamental, una investigación aplicada, y demostraciones a gran escala y a nivel europeo;

- El sector europeo de la edificación con eficiencia energética está disperso entre diferentes países y áreas de actividad (promotores públicos y privados, diseñadores y arquitectos, compañías constructoras, desarrolladores y proveedores de tecnología, PYMES, organismos de investigación) que restringen el intercambio y puesta en común de conocimientos y experiencia;
- Las expectativas de los consumidores potenciales requieren de avances técnicos para mejorar la efectividad, el rendimiento, la fiabilidad, y la durabilidad de los materiales, componentes y sistemas para los Edificios y Barrios Energéticamente Eficientes.

### **3. INICIATIVA EUROPEA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN (E2B EI)**

#### **3.1. Introducción: Asociación E2B EI y E2B.**

- a) La E2B EI.

La Plataforma Europea de Tecnología de la Construcción (ECTP) aprobó, el 23 de diciembre de 2005, la visión para el 2030 y la Agenda de Investigación Estratégica. Su Plan de Acción para la Implementación, que ha sido debatido con la Comisión Europea a lo largo del 2006, fue adoptado de forma definitiva el 20 de junio de 2007 por el Grupo de Alto Nivel. El resultado principal fue una propuesta para la creación de una Iniciativa Tecnológica Conjunta sobre Edificios Energéticamente Eficientes - E2B JTI (que ahora se denomina, E2B EI).

*"El objetivo global de la E2B EI es entregar, poner en marcha y optimizar los conceptos de edificación y de barrio que tengan un potencial técnico, económico y social que minimice drásticamente el consumo de energía y a su vez reduzca las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por los edificios nuevos y existentes a escala global en la UE.*

*La E2B EI acelerará la investigación sobre tecnologías clave a la vez que desarrolla una industria competitiva en los campos de los procesos, productos y servicios de eficiencia energética, con el objetivo principal de alcanzar los objetivos establecidos para 2020 y 2050 dedicados a asuntos relativos al cambio climático y contribuir a la mejora de la independencia energética de la UE transformando de esta forma este reto en una oportunidad de negocio".*

Una iniciativa PPP tiene toda una serie de ventajas claras sobre la alternativa FP7 de siempre:

- Un compromiso a largo plazo (10 años) y un incremento estable y claro de los fondos de demostración y de RTD europeo, fomentando la confianza en los inversores de ámbito público y privado para que den resultados asequibles,

- Propiciar nuevos modelos de negocio para toda la cadena de valor y resolver los fallos del mercado,
- Usar el principio de cofinanciación, que apalancará al menos 700 millones de Euros más que el negocio tradicional (BAU), para el período restante del FP7, que se corresponde con casi dos veces y media más inversión en investigación privada, reforzando el compromiso en recursos y financiero de la industria,
- Un resultado claro: edificios con Eficiencia Energética que permitan integrar fondos dispersos y esfuerzos de RTD y de demostración.
- Fomentar la investigación y la demostración a nivel europeo de sistemas y materiales energéticamente eficientes en edificaciones nuevas y renovadas,
- Reducir de forma drástica su consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> e incrementar la participación de RES (fuentes de energía renovables) a la vez que se mejora la seguridad del suministro,
- Facilitar inversiones asociadas potenciales, y un crecimiento sostenible así como creación de empleo,
- Contribuir a los objetivos del plan SET
- Acortar el tiempo de penetración en el mercado en aproximadamente 5 años;

b) La Asociación E2B.

Para tratar la creación del E2B EI se han unido un grupo de actores industriales para allanar el camino para el lanzamiento de una Sociedad Público – Privada.

Como primer paso, se ha creado una “Asociación Internacional sin Ánimo de Lucro”, la Asociación E2B que compondrá la parte privada del Emprendimiento Conjunto (PPP para Edificios Energéticamente Eficientes), y que ya está operativa desde el 20 de noviembre de 2008, bajo la ley belga.

Los nueve Miembros Fundadores abarcan la cadena de suministro de Edificios Energéticamente Eficientes: Acciona (ES), Arup (UK), Bouygues (FR), D'Appolonia (IT), EDF (FR), Mostostal (PL), Philips (NL), Saint-Gobain (SE) y Stiebel-Eltron (DE). Actualmente, 132 compañías, que abarcan toda la cadena de suministro del sector de la construcción europeo (ver figura 1 más abajo), pertenecen a la Asociación E2B.

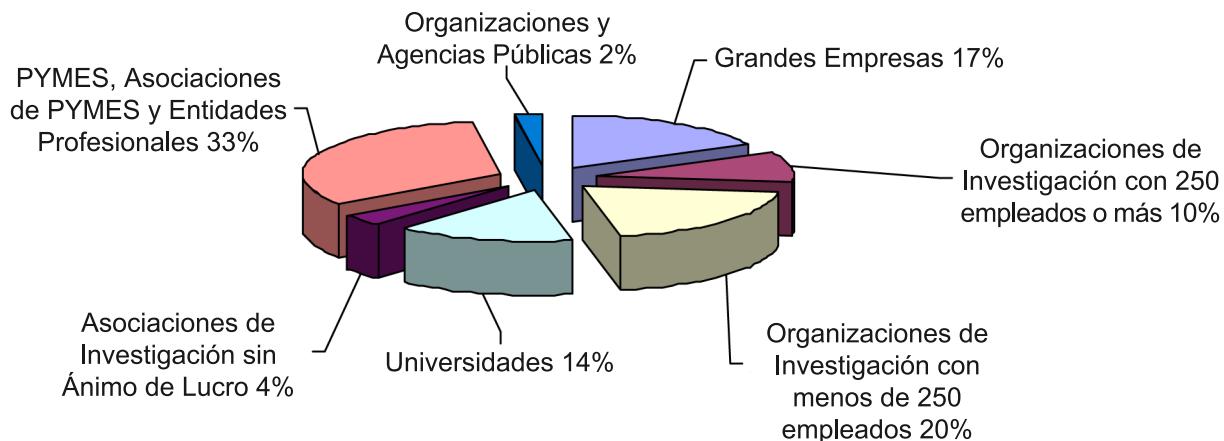


Figura 1. Miembros de la E2B por tipo de organización.

Con respecto a las grandes compañías de fabricación y a los suministradores de materiales para la construcción europeos, las siguientes compañías ya son miembros de la Asociación E2B:

- **Vidrio:** Saint Gobain.
- **Cemento:** Lafarge, Heidelberg.
- **Acero:** Corus.

(Más información en [www.e2b-ei.eu](http://www.e2b-ei.eu))

### 3.2. Lanzamiento de las Sociedades Público-Privadas (PPPs), incluyendo la E2B.

El 26 de noviembre de 2008, la Comisión Europea anunció el lanzamiento de las tres PPPs dentro del marco del plan de recuperación económica europea - **COM (2008) 800** - "A European Economic Recovery Plan." Bruselas, 26.11.2008.

La Comisión propone **3 sociedades importantes entre sectores público y privado:**

- En el sector automotriz, una "Iniciativa europea de coches ecológicos".
- **"En el sector de la construcción, una "Iniciativa europea de edificaciones rentables energéticamente".**
- Para incrementar el uso de la tecnología en la fabricación, "una iniciativa de las fábricas del futuro".

#### 3.2.1. Iniciativa "Edificios Energéticamente Eficientes".

**'La Iniciativa de Edificios Energéticamente Eficientes:'** promueve el uso de tecnologías ecológicas, y el desarrollo de sistemas eficientes desde el punto de vista energético, así como de materiales, en edificios tanto nuevos como renovados, con la finalidad de reducir de forma drástica su consumo energético y las

*emisiones de CO<sub>2</sub>. La iniciativa debería de tener una regulación importante, así como un componente de estandardización, y debería a su vez de implicar a la red de adquisición de autoridades regionales y locales. El presupuesto estimado para esta sociedad es de **mil millones de €.**”*

a. Puesta en marcha de las convocatorias de la E2B.

A corto plazo, las convocatorias de E2B serán gestionadas por la CE siguiendo las normas del FP7. Durante este período, se le pedirá a la E2B A que establezca un grupo consejero industrial. La función de la Asociación E2B será definir el programa, y las prioridades, de Demostración e Investigación.

La distribución de financiación de la CE para el período 2010-13 y para cada una de las distintas áreas, será:

Período de distribución de la financiación de la CE 2010-2013					
M€	NMP	TREN	INFSO	ENV	Total
<b>2010</b>	30	15	15	5	<b>65</b>
<b>2011</b>	40	20	20	5	<b>85</b>
<b>2012</b>	70	35	25	7	<b>137</b>
<b>2013</b>	110	55	40	8	<b>213</b>
<b>Total</b>	250	125	100	25	<b>500</b>

Figura 2. Período de Distribución de la Financiación de la CE 2010-2013.

Temas de la primera convocatoria → Edificios Energéticamente Eficientes WP 2010, PPP:

- Nuevos sistemas de aislamiento de alto rendimiento basados en la nanotecnología para la eficiencia energética - **NMP**.
- Nuevas tecnologías para la eficiencia energética a nivel de barrio - **NMP**.
- Tecnología de la Información para edificios energéticamente eficientes y espacios de uso público - **INFSO**.
- Soluciones compatibles para la mejora de la eficiencia energética de edificios históricos en áreas urbanas - **ENV**.
- Demostración de la Eficiencia Energética a través de la Reconversión de Edificios – **TREN**.

b. Grupo de Asesoramiento Industrial.

La CE ha pedido a la E2B A que les proporcione las prioridades para el período 2010-2013. La E2B A ha creado un grupo de Asesoramiento Ad Hoc (para este propósito específico) adecuado para llevar a cabo esta tarea durante este período. Como parte privada de la PPP, la E2B A ha sido considerada como interlocutor preferencial por parte de la CE. Entre las funciones principales, encontramos las siguientes:

- Buscar y demostrar la implicación de la industria.
- Representar y coordinar los intereses de investigación de los miembros dentro de la PPP.
- Mantener lazos estrechos con las iniciativas internacionales de relevancia y con programas de investigación.
- Recopilar información sobre las prioridades de investigación a nivel nacional, así como de las iniciativas, e integrarlas a nivel UE.

El grupo de Asesoramiento Ad Hoc fundado dentro del marco de la Asociación E2B se encarga de definir la hoja de ruta de RTD basada en una agenda de investigación de tipo estratégico influenciada por seis grupos de trabajo. Ha establecido seis grupos técnicos de trabajo que tienen las siguientes funciones:

- Definir las prioridades de RTD para 2010, 2011, 2012, 2013.
- Movilizar proyectos específicos para dar respuesta a las convocatorias de la CE.
- Aunar las aportaciones de los miembros de la E2B A.
- Definir la Hoja de Ruta estratégica para el período 2010-2013.

Las siguientes cifras dan una visión global de la composición, estructura y los flujos comunicativos de Grupo de Asesoramiento y Ad Hoc de sus Grupos de Trabajo.

### Configuración y composición de los Grupos de Trabajo (WGs)

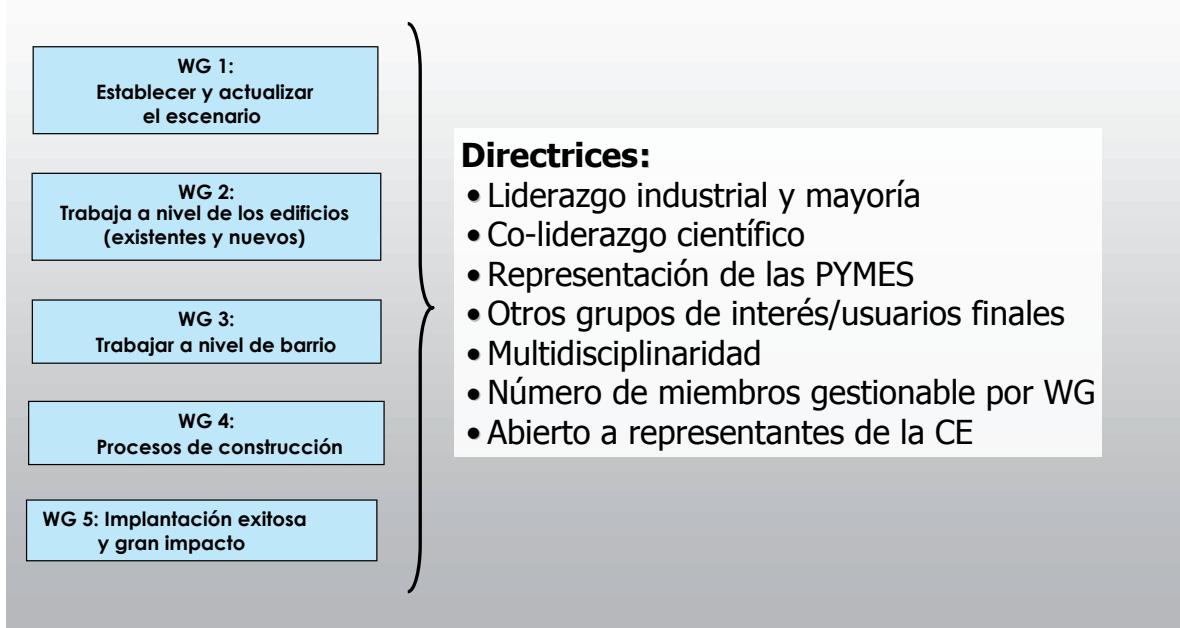


Figura 3. Configuración y composición de los Grupos de Trabajo (WGs).

### Estructura global de los Grupos de Trabajo (WGs)



Figura 4. Estructura Global de los Grupos de Trabajo (WGs).

### Flujos de comunicación

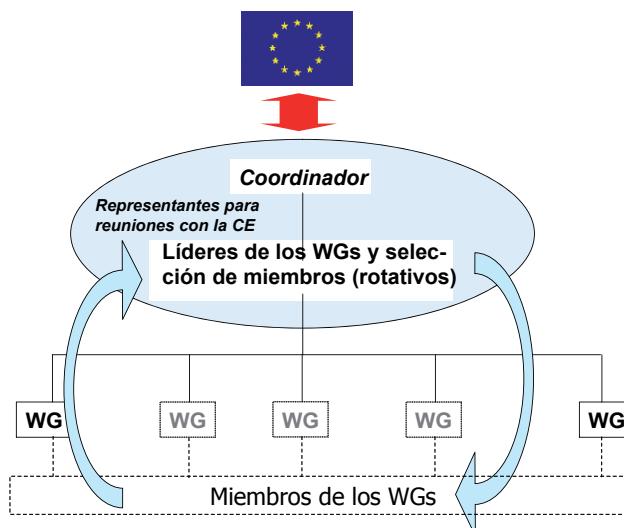


Figura 5. Flujos de comunicación.

## 4. PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN DE LA E2B PPP: HOJA DE RUTA PLURIANUAL Y ESTRATEGIA A LARGO PLAZO<sup>2</sup>

### 4.1. Escenario propuesto.

La pregunta difícil es cómo lograr una reducción de 165 Mtoe (un 23,6%) de los edificios existentes (en 2005) y la aportación de 50 Mtoe a partir de los energías renovables durante el período desde ahora hasta 2020.

Los proponentes de esta iniciativa han establecido un escenario para comprender los distintos retos. El escenario supone que:

- Existe un stock de 160 millones de edificios en Europa, los cuales no pueden tratarse todos de la misma forma debido a su uso (por ejemplo, industrial, etc.)
- Los edificios se dividen en 4 grupos – tres grupos de edificios existentes y uno de edificios nuevos, de acuerdo con la posibilidad de ahorro energético disponible, y la integración de RES.

Grupo 1: Edificios existentes que consumían, en 2005, una fracción de 40% (280 Mtoe) del total de consumo energético de los edificios.

- Ofrecen bajas posibilidades de reducción. Las posibilidades de ahorro promedio máximas se consideran en torno al 12% de 280 Mtoe, equivalente a 33,6 Mtoe.
- Ofrecen bajas posibilidades de energías renovables. La contribución promedio máxima se considera de un 3,3% de su consumo energético final (246 Mtoe), equivalente a 8,1 Mtoe de energías renovables.

2. La última versión de la Hoja de Ruta Pluriannual puede descargarse del sitio Web E2B A [www.e2b-ei.eu](http://www.e2b-ei.eu)

- Estos objetivos se alcanzarían mediante alguna de las siguientes acciones principales:
  - Leves mejoras en la eficiencia de equipamiento.
  - Leves mejoras en ventanas, flujos de aire...
  - Determinadas mejoras en el comportamiento del usuario.
  - Otras intervenciones menores.

Grupo 2: Edificios existentes que consumían, en 2005, una fracción de 30% (210 Mtoe) del consumo energético total de los edificios.

- Ofrecen posibilidades medias para la reducción. Las posibilidades promedio máximas de ahorro se consideran del 25% de 210 Mtoe, equivalente a 52,5 Mtoe.
- Ofrecen posibilidades medias para las energías renovables. La aportación promedio máxima se considera del 8% de su consumo energético final (157,5 Mtoe), equivalente a 12,6 Mtoe de energías renovables.
- Estos objetivos se conseguirían a través de las siguientes acciones principales:
  - Mejoras importantes en la eficiencia de los equipos.
  - Rehabilitación importante, en consonancia con el mandato de la EPBD.
  - Mejoras medias en el comportamiento del usuario.
  - Otras intervenciones a nivel medio.

Grupo 3: Los edificios existentes que consumían, en 2005, una fracción de 30% (210 Mtoe) del consumo energético total de los edificios.

- Ofrecen grandes posibilidades de reducción. Las posibilidades de ahorro promedio máximo se consideran del 40% de 210 Mtoe, equivalente a 84 Mtoe.
- Ofrecen posibilidades medias de energías renovables. La aportación promedio máxima se considera del 15% de su consumo energético final (126 Mtoe), equivalente a 18,9 Mtoe de energías renovables.
- Estos objetivos se conseguirían a través de una de las siguientes acciones principales:
  - Reemplazar equipos por otros con una eficiencia mucho mayor.
  - Rehabilitación del nivel alto de energía más allá del mandato de la EPBD.
  - Mejoras importantes del comportamiento del usuario.
  - Otras intervenciones de alto nivel.

#### Grupo 4: Nuevos edificios construidos en el período 2005/2020.

- Representarían un incremento de aproximadamente 60 Mtoe si fueran construidos de acuerdo con las normativas nacionales actuales.
- Se considera posible reducir un máximo de aproximadamente 60% de esta construcción, equivalente a más o menos 36 Mtoe. Por tanto, el consumo final de energía de los edificios nuevos construidos durante el período sería en torno a 25 Mtoe.
- La contribución máxima de energías renovables en los nuevos edificios, construidos en el período, se considera del 40% del consumo total final de energía: 10 Mtoe.

La siguiente tabla presenta un resumen de la aportación de los distintos grupos de edificios para lograr el consumo de energía necesario.

	Edificios Existentes (700 Mtoe)			Nuevos Edificios*	Total
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	
Consumo de energía inicial	40% del total = 280 Mtoe	30% del total = 210 Mtoe	30% del total = 210 Mtoe	25 Mtoe	725 Mtoe
Potencial de ahorro energético promedio	Bajo: 12% = 33,6 Mtoe	Medio 25% = 52,5 Mtoe	Alto 40% = 82 Mtoe	-	Aprox. 168,1 Mtoe
Potencial de integración de RES promedio	Bajo 3,3% = 8,1 Mtoe	Medio 8% = 12,6 Mtoe	Alto 15% = 18,9 Mtoe	10 Mtoe	Aprox. 50 Mtoe

Figura 6. Reducción esperada del consumo energético y de la integración de las tecnologías renovables asociadas. (Nuevos edificios\*: Construidos bajo medidas de eficiencia energética).

#### **4.2. Pilares clave de la Hoja de Ruta.**

Los retos a los que se enfrenta el sector son demasiado complejos de poder resolver mediante una acción uniforme y unidireccional. Además, el sector de la edificación en la UE es un verdadero ejemplo de la diversidad de la UE. Por ejemplo, observar solamente a la integración de las energías renovables en el entorno construido no será suficiente en sí mismo para hacer que disminuya la dependencia energética de la UE. De forma similar, rehabilitar las construcciones una a una nunca va a ser una solución para combatir los problemas del cambio climático. Estas son algunas de las razones por las que necesitamos también adoptar dos enfoques integrales, tanto desde el **punto de vista técnico** como a **escala urbana**.

**Trabajar a nivel de barrio**, o en un gran grupo de edificios es, sin duda, la escala real que se ha identificado dentro de la estrategia a largo plazo de la Asociación E2B y se refleja completamente en el diseño de la hoja de ruta a largo plazo. Sólo la intervención a escala de barrio permitirá conseguir unos más elevados objetivos de eficiencia energética requeridos por la optimización del uso de energía a distintos niveles:

- Barrio completo (redes y suministro, iluminación pública, y señalización, producción de calor urbano..);
- Grupos de viviendas (compartiendo y gestionando la producción de energía, las actitudes sociales que impliquen a propietarios públicos...);
- Nivel de construcción residencial y no residencial (aislamiento, sistemas de gestión de energía en la edificación, integración de renovables, ...)

Uno de los fundamentos de la estrategia a largo plazo es que la eficiencia energética responda a las cuestiones suscitadas por el cambio climático y la energía, siempre que seamos capaces de provocar acciones a gran escala relativas a los Estados Miembro. Los distintos factores de índole climática, de tradición en la construcción, y factores históricos y económicos han dado como resultado variaciones significativas entre los Estados Miembros de la UE, e incluso entre regiones.

Para generar impacto, la hoja de ruta de E2B trata por tanto al **concepto de los "Geo-clústeres"**, concebidos como áreas/mercados transnacionales y virtuales donde se encuentran grandes similitudes, por ejemplo, en términos de clima, de cultura y de comportamiento, tipologías de construcción, economía y políticas de precio de recursos/energía, Producto Interior Bruto, pero también soluciones tecnológicas (debido a aspectos de suministro/demanda local) de los materiales de construcción aplicados, etc.

Nuestra hoja de ruta se basa, por tanto, en un enfoque integral, que contribuye a una integración adecuada de soluciones específicas en los distintos campos técnicos, para dar forma a una solución global y coherente. En este marco, la hoja de ruta se ha construido siguiendo los siguientes **fundamentos**, a saber: 1) **enfoque sistémico**; 2) **explotación del potencial a nivel de barrio**; 3) **geo-clústeres**. Como resultado, la hoja de ruta apalancará completamente la regla de ORO: Optimizado Globalmente, Diseñado Localmente.

**Una implantación rápida y retroalimentación sobre el rendimiento** representa un cuarto fundamento de índole esencial a la hora de construir una estrategia a largo plazo y la Hoja de Ruta Plurianual dentro de la E2B PPP. Las acciones de control y de reacción adecuadas son por tanto componentes de gran importancia. Ambos están incluidos en lo que la industria ha denominado "**acción olas**". En este plan de "acción ola" las investigaciones que están en marcha, y que son continuas, alimentan oleadas sucesivas de proyectos tal y como se expone a

continuación. El conocimiento adquirido en la primera "ola" alimenta a la segunda en la fase de diseño, realizándose de esta forma un continuo proceso de implantación. La hoja de ruta está basada, por tanto, en la siguiente lógica:

- Una investigación continua, y en progreso, que alimenta sucesivas "olas" de proyectos (Diseño y Edificación "D&B" seguido de la Operación "O") tal y como se establece en la figura 7, a continuación;
- El conocimiento adquirido en la primera "ola" que alimenta a su vez la segunda en la fase de diseño, dando lugar a un proceso continuo de implantación;



Figura 7. Acciones de Olas de la Hoja de Ruta Plurianual.

Dentro de un marco de diez años, se habrán completado tres olas. Se habrá iniciado un movimiento y luego seguirán otras olas de implantación. Está claro que, desde nuestro punto de vista, y desde nuestra ambición, no se detendrá el trabajo después de diez años. Como resultado de esta "acción olas" se espera lograr un impacto que siga un enfoque graduado, a saber:

- **Paso 1:** Reducción del uso energético de los edificios y sus impactos negativos sobre el medio ambiente a través de la integración de tecnologías ya existentes;
- **Paso 2:** Los edificios cubran sus propias necesidades en materia energética;
- **Paso 3:** Transformación de los edificios en proveedores de energía, preferiblemente a nivel de barrio.

La puesta en marcha de la Hoja de Ruta Plurianual tendrá una impacto directo en las Tecnologías de la Energía que tienen su dominio de aplicación en los edificios, tal y como se muestra en el Mapa de las Tecnologías del Plan SET (figura 8).

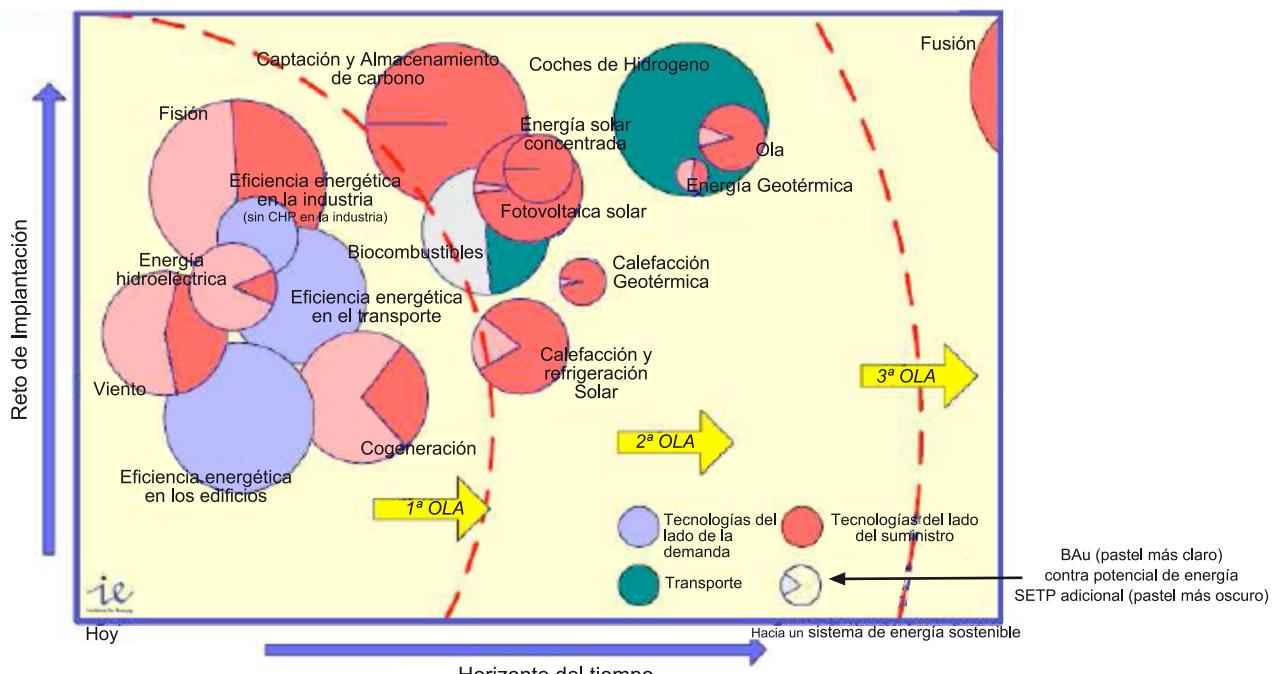


Figura 8. Mapa de las Tecnologías del Plan SET, 2007.

El esfuerzo que se ha volcado en la Eficiencia Energética de los Edificios (esquina inferior izquierda de la figura 8), a través de la Hoja de Ruta, reducirá el tiempo en el que se lleguen a implicar otras tecnologías también en los edificios, como la Cogeneración, la Calefacción y Refrigeración Solar, la Calefacción Fotovoltaica Solar y Geotérmica, por nombrar unas pocas, debido al enfoque impulsado por la demanda. La estrategia a largo plazo implicaría una colaboración con iniciativas industriales (suministros inteligentes, Solar, Eólica...) identificadas dentro del Plan SET para asegurar la cooperación y evitar el solapamiento de las actividades. Esto es de particular relevancia si se tienen en cuenta las sinergias y la coherencia con la iniciativa "Ciudades Inteligentes".

#### 4.3. Retos de Investigación como base de una Hoja de Ruta Plurianual.

Para abordar los retos pendientes y cumplir con la visión estratégica señalada, se han identificado una serie de áreas de investigación, tal y como se detalla en la figura 9, a continuación:

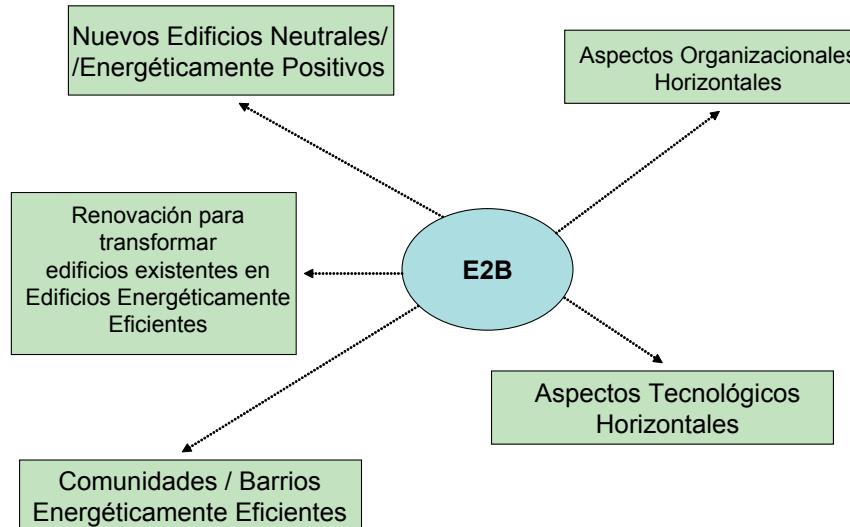


Figura 9. Áreas de Investigación Claves que tienen como objetivo los retos a la base de una estrategia a largo plazo.

El siguiente diagrama de la figura 10, en la siguiente página, muestra la interrelación entre los retos de investigación para cada una de las tres áreas de aplicación.

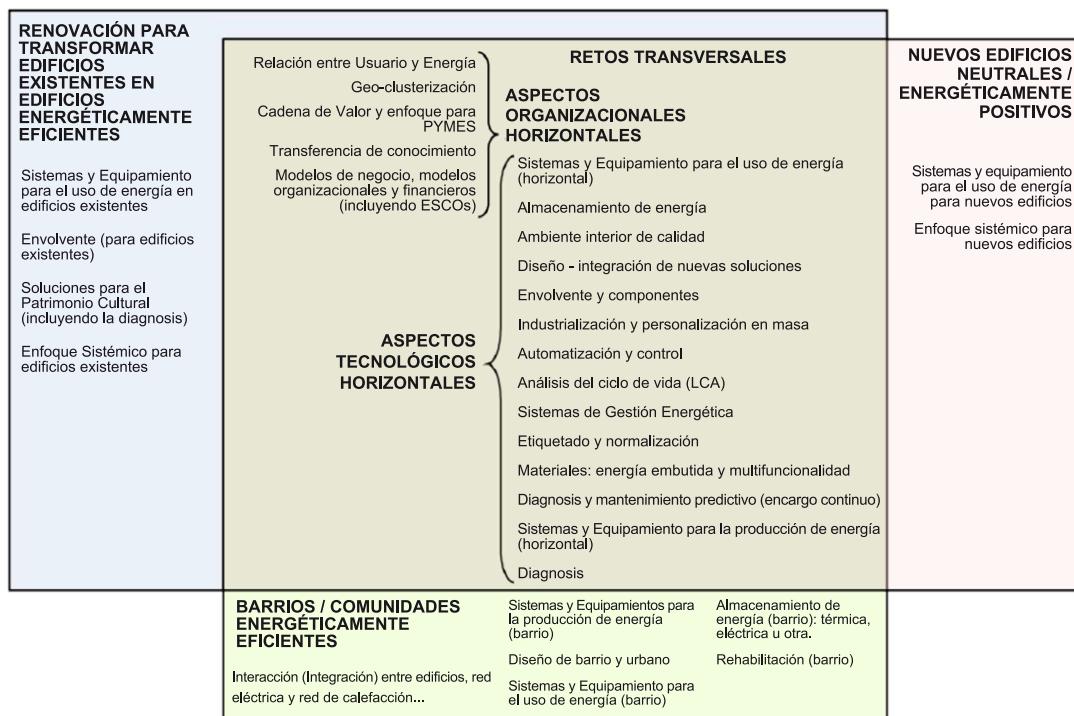


Figura 10. Diagrama VENN – Interrelación entre los retos de investigación .

#### 4.3.1. Rehabilitación para transformar los Edificios Existentes en edificios energéticamente eficientes.

- **Envolvente (para edificios existentes):** nuevos materiales, productos, y componentes para abordar la eficiencia energética con procedimientos

tolerantes con los fallos y técnicas de edificación. Desarrollo de sistemas de aislamiento específicamente diseñados para la rehabilitación de edificaciones existentes y ocupadas.

- **Soluciones para patrimonios culturales (incluyendo la diagnosis):** Estrategias sostenibles, conceptos, metodologías y técnicas novedosas para la mejora de la eficiencia energética de los edificios que son patrimonio cultural; una evaluación precisa de los prerrequisitos y definición de soluciones diferentes para controlar y mantener los edificios históricos. Desarrollo de metodologías innovadoras para mejorar las políticas de mantenimiento planificado y de conservación a nivel de la UE; Avances importantes en nuevas herramientas para la simulación para una base de datos 4D GEOD abierta y accesible a todos los grupos interesados que permita una definición de una norma común a nivel UE así como enfoques comunes.
- **Sistemas y equipamiento para el uso energético (para edificios existentes):** nuevas metodologías que integren sistemas de confort y una generación local de energía; un equipamiento flexible y eficiente para operar en edificios existentes; una tecnología de bombas de calor mejoradas que tenga la finalidad de aportar una solución de mayor eficiencia en materia de calefacción (y de bajo coste, pequeño tamaño) específica para la rehabilitación; nuevos conceptos en materia de fuentes de calefacción y/o refrigeración, una mayor eficiencia, así como conexión a sistemas térmicos de distribución ya existentes; sistemas pasivos que permitan remplazar los sistemas de refrigeración y ventilación convencionales, usados en oficinas y edificios residenciales.
- **Enfoque sistémico (para edificios existentes):** conceptos integrales que consistan de un sistema de edificación y de tecnologías sistémicas que componen paquetes de rehabilitación de eficiencia energética con una mejora en el confort, así como un alto potencial de reproducción, haciendo un uso óptimo de las oportunidades aportadas por la energía local y las condiciones de contorno; "kits" de eficiencia energética para la rehabilitación de los edificios a precios asequibles.

#### 4.3.2. Nuevos edificios Neutrales/ Energéticamente Positivos.

- **Sistemas y equipamiento para el uso energético (para nuevos edificios):** en consonancia con la necesidad en edificios existentes, se necesita un mayor desarrollo, de tecnologías energéticamente eficientes, como bombas de calor, con la finalidad de obtener una solución de calefacción más eficiente para nuevos edificios; Eficiencia energética aplicando nuevos conceptos de fuente de calor y/o refrigeración; sistemas pasivos que permitan remplazar la ventilación de tipo convencional, así como los sistemas de refrigeración; nuevos diseños, y tecnologías, para proporcionar una mayor eficiencia en la transferencia de calor; aplicación de nuevos materiales y diseños para áreas de transferencia de calor más eficientes.

- **Enfoque Sistémico (para edificios nuevos):** se necesitan conceptos integrales que consistan de tecnologías de sistema y construcción (por ejemplo: sistemas de tejado y fachadas para una alta integración de plantas/ envolvente), constituyendo edificios neutrales/energéticamente positivos con buena calidad de aire interior y un gran potencial de reproducibilidad, haciendo un uso óptimo de las oportunidades de energía locales y de las condiciones de contorno.

#### 4.3.3. Comunidades/Barrios Energéticamente Eficientes.

- **Diseño de Barrio y Urbano:** existe la necesidad de desarrollar herramientas que den apoyo a la toma de decisiones para la selección del diseño de barrios ecológicos en consonancia con el Paradigma de GOLD (Optimizado Globalmente, Diseñado Localmente). En este marco, se necesitan enfoques innovadores en el diseño del barrio para estudiar e introducir adaptación climática y mitigación. Se buscan avances para el desarrollo de metodologías innovadoras, así como herramientas y soluciones para encargos continuos a nivel de barrio.
- **Sistemas y equipamiento para la producción de energía (a nivel de barrio):** se necesitan soluciones para lograr un 20% de cobertura de la demanda de energía del medio construido mediante la producción de RES a nivel de barrio; Nuevos métodos de evaluación de predicción día a día de la producción de RES hasta un nivel 15 min.; Nuevas metodologías para conectar los sistemas del barrio y los suministros inteligentes. Nuevos sistemas, más eficientes, de Energía, Calefacción y Refrigeración basadas en RES (es decir, calefacción y refrigeración de distrito solar), y sistemas de Energía y Calor Combinados aplicados a nivel de barrio.
- **Sistemas y equipamiento para uso energético (a nivel de barrio):** conceptos de centro/"router" de energía-conversión que permiten un uso máximo de RES desde una producción descentralizada (eléctrica, térmica) combinando las técnicas de conversión de energía y el almacenamiento en una estación que atienda a la demanda del barrio; Bombas de agua eficientes para una reducción total de la energía en el suministro de agua y su distribución; Integración de alumbrado público eficiente, que incluya nuevos procedimientos de mantenimiento preventivo, infraestructuras de transporte eficientes a nivel urbano y de barrio para minimizar el uso de la energía y el consumo de combustible (vehículos híbridos e íntegramente eléctricos, futuro sistemas móviles basados en hidrógeno,...).
- **Almacenamiento de energía:** térmica, eléctrica u otra (química, hidrógeno, mecánica, otras): soluciones innovadoras para el almacenamiento de energía térmica renovable a nivel de barrio; enfoques novedosos para el desarrollo de metodologías para el uso de biogás como medio de almacenamiento, en combinación con estrategias eficientes de gestión de residuos a nivel de barrio;

- **Interacción (integración) entre edificios, la red, y las redes de calefacción...**: metodologías innovadoras para la conexión bidireccional entre sistemas de almacenamiento, redes de suministro inteligentes, edificios y vehículos o sistemas de movilización y entre las redes de calefacción, electricidad y CO<sub>2</sub>; nuevos métodos para la gestión de la demanda – suministro de energía en tiempo real, junto con enfoques innovadores para la interacción edificio-red sin contaminación de la calidad de la energía; nuevas tecnologías y enfoques que permitan una integración efectiva de Edificio a Edificio como mercado energético; Metodologías y Herramientas para el CO<sub>2</sub>, así como procedimientos de certificación a nivel de barrio.
- **Rehabilitación**: soluciones específicas para el uso de áreas verdes en la planificación de la rehabilitación urbana; soluciones para rehabilitación energética eficiente de barrios históricos; integración rentable de tecnologías emergentes para mejorar el beneficio de la inversión dentro de una perspectiva de ciclo de vida integral.

#### 4.3.4. Aspectos Tecnológicos Horizontales.

- **Envolvente y componentes (para edificios nuevos y existentes)**: nuevos enfoques integrados para llenar el vacío que hay entre la teoría y la práctica en el proceso formativo de la mano de obra, incluyendo las tecnologías emergentes, como las virtuales o la realidad aumentada; nueva modelización y simulación para la física global y el comportamiento del envolvente cuando se está planificando su modernización (por ejemplo, estanqueidad, aislamiento, sombra); Nuevos materiales térmicos con propiedades mejoradas (es decir, para aislamiento interno: capacidades de aislamiento mayores, con materiales aislantes más delgadas): recubrimientos, cerámica, nanotecnología; Productos y técnicas nuevos y adaptados al incremento de la eficiencia energética de las partes del envolvente transparentes; Paneles de fachada multifuncionales, Paneles y ventanas activos y colectores capaces de almacenar energía, ventanas con alta eficiencia e inteligentes, soluciones locales para reducir los puentes térmicos,...
- **Sistemas y equipamiento para el uso energético (para edificios nuevos o existentes)**: nuevo equipamiento flexible y eficiente con tecnologías avanzadas para la calefacción, la refrigeración, la iluminación, la ventilación... Integración de iluminación avanzada tipo LEDs (O) con sensores y activadores; electrónica energética inteligente y sistemas de control apropiados que interactúen con los sistemas de gestión de energía y la generación de energía local por medio de RES; Sistemas pasivos que permitan remplazar la ventilación convencional y los sistemas de refrigeración; La electrónica energética necesita ulterior desarrollo para su integración rentable en sistemas y equipamiento.
- **Sistemas y Equipamiento para la producción de energía (para edificios nuevos o existentes)**: las mejoras en la integración del PV en los

recubrimientos exteriores (por ejemplo, Paneles Fotovoltaicos Integrados en la Edificación (BIVP), realizados con soportes cerámicos); nuevos y más eficientes sistemas de Calefacción y Refrigeración basados en RES (es decir, sistemas de Calefacción y Refrigeración Solar) y sistemas de Energía y Calor Combinados aplicados a los edificios; Nuevos conceptos para fachadas ventiladas (por ejemplo, Fachadas cerámicas ventiladas) con sistemas integrados para la producción de energía; Integración innovadora de sistemas térmicos solares para la calefacción y refrigeración de los edificios (es decir, tecnologías de absorción), Turbinas eólicas de pequeño tamaño; Soluciones Geotérmicas Innovadoras con integración de calefacción sin coste y refrigeración para los sectores residenciales y comerciales; Integración eficiente de hidrógeno y de las tecnologías RES en los edificios (es decir, células de combustible); Electrónica energética nueva e inteligente (inversores o conversores/generadores PV para turbinas eólicas) e integradas en sistemas de producción de energía en edificios y a escala de barrio.

- **Almacenamiento de energía, térmica o eléctrica:** nuevos sistemas flexibles para el almacenamiento de energía que consideren diferentes condiciones de trabajo (por ejemplo, distintos climas y estaciones) y métodos de almacenamiento (por ejemplo, almacenamiento en el suelo); Almacenamiento de energía innovador que permita una densidad de energía térmica mayor; nuevas soluciones para el almacenamiento estacional de energía térmica renovable integrado a nivel de edificio y para disminuir la pérdida de energía durante el almacenamiento hasta menos del 10% (las pérdidas térmicas actuales son aproximadamente del 50%); soluciones que permitan el almacenamiento de energía eléctrica renovable producida a nivel de edificio de forma local (por ejemplo, en híbridos de enchufe).
- **Ambiente interior de calidad (incluyendo el confort y la salud):** ventilación mecánica efectiva en combinación con técnicas de control y limpieza del aire; intercambio de aire interno con aire fresco del exterior, basado en intercambiadores térmicos contracorriente para reducir la energía invertida en calefacción; Nuevas soluciones que tengan en cuenta la eficiencia energética, calidad del aire interior, el confort, así como, al mismo tiempo, el potencial de reproducción: avances importantes que traten el potencial de la eficiencia energética para proporcionar ambientes interiores confortables y saludables con una alta reproducibilidad.
- **Diseño – Integración de nuevas soluciones:** desarrollo de una base de datos europea con intervenciones técnicas óptimas (es decir, bases de datos de Mejores Prácticas) para facilitar la rehabilitación energética de los edificios y el diseño de nuevos edificios considerando los criterios de rendimiento energético; Técnicas de evaluación, simulación y visualización, que apoyen la toma de decisiones, eliminando vacíos existentes entre la predicción y la realidad; Metodologías de cálculo LCC fiables así como puntos de referencia, incluyendo inversión, mantenimiento, y aspectos energéticos.

Nuevos métodos y herramientas para compartir información sin problemas entre varios grupos de interés sobre los proyectos (es decir, Modelo de Información de la Edificación, BIM); metodología y herramientas de apoyo para un control de la edificación simplificado y análisis del rendimiento del edificio; una metodología estandarizada para países europeos para tener un enfoque más exhaustivo de la valoración de la edificación.

- **Automatización y control:** nuevos métodos y procedimientos para integrar las herramientas TIC (por ejemplo sistemas de visión de bajo coste, modelos de información de la edificación, servicios sin cable integrados, nuevas interfaces de usuario, nuevos algoritmos de procesado, etc.) en los procesos de construcción y operaciones de mantenimiento, esenciales para la eficiencia energética, la productividad y la seguridad; Arquitectos orientados al servicio que introduzcan automatización en el barrio y en los edificios, así como sistemas de control; plataformas con base en Internet y que permitan al usuario controlar y operar de inmediato la instalación desde una ubicación remota (a través de teléfono móvil, portátiles); normas inter-operativas, protocolos e interfaces para la comunicación por cables e inalámbrica; Integración del tiempo real con información del diseño/operación (información estática), ...
- **Industrialización y personalización de las masas:** soluciones y productos industriales rentables capaces de adaptarse a las condiciones finales del edificio (tamaño, acabado, etc.). Diseño de configuración, catálogos electrónicos inteligentes, logística, plantillas, etc.
- **Ánalisis del Ciclo de Vida (LCA):** Metodologías de Enfoques Integrales de LCA. Aceptación del enfoque LCA "desde el diseño hasta la reconstrucción" como la única evaluación de calidad compleja a largo plazo de edificios y su vecindad urbana; construcción de bases de datos para el desarrollo de los materiales, productos y procesos así como desarrollo y validación de EPDs (Declaraciones de Producto Medioambiental); Soluciones para aportar información medioambiental verificada y herramientas para el uso de arquitectos e ingenieros cuando diseñen edificios nuevos o existentes; reducción de la energía embutida, CO<sub>2</sub> cautivo; generación de desperdicios; una norma común para toda Europa que tenga como finalidad asegurar el desarrollo de una base común de comprensión para todos los arquitectos y productores de los nuevos productos sostenibles.
- **Sistemas de Gestión Energética:** Sistemas de Gestión Energética en la Edificación (BEMS) inteligentes y que puedan auto adaptarse a las diferentes condiciones operativas de los edificios, incluyendo un equilibrio energético edificio/red de energía. BEMS para enfoques integrales que aúnen y gestionen todos los sistemas relacionados con la energía. Sistemas de Nuevas Mediciones Inteligentes (es decir, herramientas para la concienciación respetuosa por parte del usuario: que aporten una respuesta intuitiva a

usuarios sobre el consumo en tiempo real y que tenga por finalidad cambiar el comportamiento sobre el uso intensivo de sistemas de energía); Nuevas estrategias para control, protocolos, plataformas de servicio, normas e interfaces de usuario.

- **Etiquetado y Normalización:** se necesita un enfoque integral para un sistema de etiquetado eficiente de edificios sostenibles para aportar una medición fiable y resultados comparables. Existe una necesidad de integración y de definición de protocolos estándar que hagan posible el análisis del comportamiento energético en los mismos términos para todos los países de la UE, y que además aporten una mejor comprensión de los aspectos energéticos, desde los expertos en la edificación hasta los usuarios finales. La normalización se está centrando en gran medida en el rendimiento energético de los edificios, mientras los productos y sistemas se centran en la caracterización física. Entre ambos hay un vacío, un vacío que ha de ser compensado mediante actividades de investigación, que tengan la finalidad de desarrollar metodologías precisas de normalización.
- **Materiales:** Energía embutida y Multifuncionalidad: la energía embutida en los materiales representa un porcentaje muy elevado (en algunos casos de hasta el 25%) de la energía consumida durante el ciclo de vida completo de un edificio. Se necesitan nuevos enfoques, que combinen procesos novedosos, ciencia de sensores y de materiales, y que ayuden a minimizar la energía embutida de los principales materiales de construcción, como el cemento, el hormigón, el vidrio, el acero, o la cerámica ...; Nuevos materiales multifuncionales con propiedades acústicas y térmicas superiores. Nuevas rutas tecnológicas para integrar los residuos del ciclo productivo (reciclaje) de materiales.
- **Diagnóstico y mantenimiento predictivo (encargo continuo):** para garantizar un rendimiento energético eficaz a lo largo de todo el ciclo de vida, se necesitan nuevas soluciones para el encargo continuo o automatizado, que incluyen: diagnosis de la operación económica errónea, sensores, válvulas y activadores de funcionamiento erróneo o no calibrado...; estrategias de diagnosis de mala ventilación o ventilación inadecuada ... Para los edificios nuevos, soluciones que lleven a cabo la comprobación y ensayos de funcionamiento, recolección de datos para la verificación del rendimiento, y hojas de ensayos funcionales completas. Para edificios existentes, nuevas soluciones para llevar a cabo ensayos funcionales y de control, recopilación de los datos monitorizados y retención de datos de monitorización para confirmar los resultados iniciales; Las soluciones también deberían ser operativas dentro de los barrios para el mantenimiento de la infraestructura energética del barrio.

#### 4.3.5. Aspectos de la Organización Horizontal

- **Relación entre usuario y energía:** Es preciso crear un conocimiento fia-

ble sobre la relación de eficiencia energética y el bienestar (por ejemplo, el confort), y que se cuantifique por medio de indicadores específicos, que tengan en cuenta el comportamiento de los usuarios; Diferentes niveles de diseminación para expertos, estudiantes y usuarios finales; Nuevas tecnologías (por ejemplo, controles adaptables a los usuarios) que proporcionen bienestar más que temperatura o luz, por ejemplo; Casas de demostración tanto para edificios nuevos (más-energía) y existentes (modernización); Generar una concienciación efectiva del usuario para los sistemas energéticos (de barrio).

- **Cadena de Valor y enfoque a las PYMES:** Hace falta construir una cadena de valor sin fisuras que use las últimas soluciones de las Tecnologías de la Información, y que sea favorable a las PYMES. Esto requiere un enfoque amplio y completo a nivel de la UE para desarrollar herramientas y enfoques que no estén restringidos por ningún flujo de trabajo en particular o modelo de colaboración; Nuevos conceptos para la integración de los procesos a lo largo de toda la cadena de valor, teniendo en especial consideración los temas energéticos, e involucrando a los actores del suministro, almacenamiento y uso de la energía; Proveer a las PYMES con herramientas que las ayuden a desarrollar un punto de vista claro, a la hora de diferenciar y optimizar el valor que proporcionan a lo largo de toda la cadena de valor.
- **Geo-clusterización:** Modelar los diferentes perfiles regionales en toda Europa, con respecto a los procesos, los materiales y las tecnologías en uso para crear una infraestructura horizontal sólida de datos, para el uso de otros servicios y herramientas de energía y construcción a nivel de toda la EU, incluyendo indicadores de rendimiento clave (KPI) a nivel nacional, y tecnologías de prácticas idóneas disponibles preparadas para ser usadas; información estructurada a nivel de la EU sobre la tipología, estatus de energía volumétrica, de los stocks existentes de edificios; modelación de datos de Edificios contra Distritos, (es decir, herramienta de Diseño Multiespacial Geográfico); Modelo semántico 4D para apoyar el análisis de la eficiencia energética de las técnicas/materiales tradicionales y un análisis sostenible de los innovadores.
- **Transferencia de conocimientos:** fomentar la transferencia de las buenas prácticas, tecnologías y metodologías, incluyendo la cooperación transsectorial, el establecimiento de una infraestructura de comunicaciones, y la organización de una serie de eventos formativos; Herramientas nuevas, rentables, rápidas y fáciles de usar, han de ser desarrolladas para superar las barreras reales (las culturales, lingüísticas, etc.); Divulgar información, enseñanza y dotar de una infraestructura de Edificios Experimentales que incorporen tecnologías punta en el campo de la Energía en los edificios para lograr una coordinación entre los niveles regionales/nacionales y la UE; la integración de nuevas tecnologías y redes ya existentes a nivel UE es la clave.

- **Modelos de negocio, organizacionales y financieros (Incluyendo las Empresas de Servicios Energéticos ESCOs):** se necesita desarrollar modelos de negocio y paradigmas organizacionales (dedicados particularmente a las PYMES) incluyendo el marketing de edificios de energía positiva y su demostración; Una herramienta de Energía Común a nivel de la UE que tenga en cuenta los asuntos específicos de cada país: energía, mejores técnicas disponibles (BATs), información estructurada sobre la tipología, ... del stock de edificios existente; nuevos modelos de negocio que usen el coste de ciclo de vida y/o el coste total de propiedad a nivel de edificio o incluso a nivel de barrio; Deberían de establecerse sinergias con iniciativas que están en curso mapeando la relación entre los programas relevantes y las acciones a nivel regional y nacional entre los Estados Miembro; Financiación innovadora y modelos de negocio y esquemas de incentivación privada y pública para fomentar una integración de soluciones a escala de barrio, o incluso a una escala mayor (Propuestas políticas: Códigos Voluntarios, normativas).

## 5. PAPEL DE LA INDUSTRIA CERÁMICA EUROPEA EN EL MARCO DE LA PPP

A lo largo de estos últimos años, la investigación y el desarrollo europeo de materiales cerámicos con nuevas funcionalidades para su uso en exteriores, edificios y aplicaciones urbanas han llevado a logros importantes y resultados prometedores.

El uso de la nanotecnología para el desarrollo de materiales cerámicos avanzados ha dado como resultado materiales cerámicos con unas grandes prestaciones, con propiedades innovadoras y mejoradas como son: una baja conductividad térmica (niveles mayores de aislamiento), gran resistencia mecánica, capas cerámicas para la generación de energía fotovoltaica (ver figura 11 a continuación). Estas características han hecho posible que, hoy por hoy, los materiales cerámicos sean considerados, y cada vez más, como medios clave para mejorar la eficiencia energética de los edificios en Europa.



*Figura 11. Baldosas fotovoltaicas instaladas junto con baldosas tradicionales de arcilla.*  
Fuente: SRS Energía<sup>3</sup>.

Implementar el uso de materiales cerámicos en la cubierta del edificio presenta varias ventajas si lo comparamos con otros materiales tradicionales de aislamiento, ya que la cerámica puede ayudar a mantener fresco el edificio en verano; a dejar escapar la humedad, y a protegerlo de los elementos, etc.

La E2B EI representa una oportunidad única para la industria Cerámica, ya que apoyará a la investigación, el desarrollo y la validación de materiales cerámicos dirigidos a mejorar la eficiencia energética de los edificios. Por tanto, se fomenta que haya más compañías relacionadas con la Cerámica que se unan a la Asociación E2B<sup>4</sup>, ya que a través de la misma podrán proponer sus propias prioridades de investigación claves dentro de la propuesta global de la E2B A.

La industria Cerámica debe de jugar un papel clave en el desarrollo de productos con un alto valor añadido, logrando los siguientes objetivos:

- Reducir el consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> en los edificios nuevos y existentes → nuevos materiales cerámicos con propiedades aislantes térmicas y acústicas superiores, y fachadas cerámicas ventiladas
- Desarrollo de nuevos elementos cerámicos a través del uso de la nanotecnología con nuevas propiedades mecánicas, ligeros y con un valor estético añadido.
- Contribución a la generación de la energía renovable local → Integración de las baldosas cerámicas fotovoltaicas en las fachadas y tejados de los edificios para generar energía fotovoltaica.
- Mejorar la calidad ambiental del interior del edificio (incluyendo la calidad del aire de interior) y el confort, desarrollando materiales basados en la cerámica que sean innovadores y con nuevas funcionalidades → recubrimientos cerámicos multifuncionales capaces de controlar la humedad y con

3. [www.srsenergy.com](http://www.srsenergy.com)

4. La información sobre el procedimiento para unirse a la Asociación E2B puede encontrarse en [www.e2b-ei.eu](http://www.e2b-ei.eu)

propiedades anticontaminantes, antibacterianas y de auto limpieza.

- Desarrollar nuevas técnicas constructivas para una integración eficiente y con bajo impacto de estos materiales, tanto para edificios nuevos como para los ya existentes → nuevas unidades cerámicas portátiles
- Desarrollar nuevos procesos de industrialización y técnicas para reducir el coste comercial de estos nuevos materiales cerámicos y reducir la energía requerida para su fabricación (energía embutida).