

## CONCLUSIONES FINALES DEL WORKSHOP DE EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGIA CASI NULO (EECN)

El pasado 4 de Octubre se celebró en IFEMA un **Workshop de Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo (EECN)** organizado por las asociaciones:

- *A3e (Asociación de Empresas de Eficiencia Energética)*
- *AEDICI (Asociación Española de Ingenierías e Ingenieros Consultores de Instalaciones)*
- *AFEC (Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización)*
- *ASHRAE SPAIN CHAPTER (Capítulo Oficial en España de la Asociación Americana de Aire Acondicionado, Refrigeración y Calefacción)*
- *ATECYR (Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración)*

Y contó con la participación, como entidades invitadas, de la Plataforma de Edificios Passivhaus y de la Asociación Green Building Council España.

A continuación se recogen las Conclusiones Finales.

Dichas conclusiones fueron elaboradas por los 36 expertos, que participaron en el mencionado Workshop, en representación de diferentes ámbitos (Ingenierías, Fabricantes, Consultores, Empresas de Servicios Energéticos, etc.). Así como por las aportaciones de la Mesa Central, a cada uno de los temas.

### Tema 1. Conceptos Generales de los EECN

#### 1.1. ¿Cree que la definición oficial recoge claramente el concepto de EECN?

La definición no es completa al no precisar conceptos fundamentales como el confort térmico y ambiental, y algunos aspectos relacionados con la sostenibilidad.

#### 1.2. En relación con el concepto de EECN:

##### 1.2.1. ¿Es un concepto puramente energético?

Básicamente sí, aunque indirectamente contemplan otros aspectos como el confort interior, la calidad ambiental, etc.

##### 1.2.2. ¿Afecta al confort de los usuarios?

No hay unanimidad de opiniones. No debería afectar, aunque la preocupación por reducir el consumo no debe incidir en dicho confort.

##### 1.2.3. ¿Incluye aspectos de sostenibilidad?

Sí los incluye, pero no contempla todos los aspectos relacionados con la sostenibilidad, como por ejemplo el aprovechamiento de las energías residuales, el coste energético de los materiales, ciclos de vida, etc.

**1.2.4. ¿Qué otros parámetros, además de la envolvente del edificio, el rendimiento de las instalaciones y la implementación de energías renovables, son importantes para que un edificio cumpla con los requisitos de EECN?**

- ✓ Parámetros relacionados con el diseño bioclimático del edificio: iluminación, estrategias pasivas arquitectónicas, integración con entornos, ventilación, etc.
- ✓ Sensibilización de los usuarios
- ✓ Sistemas de gestión, monitorización y operación
- ✓ Coste de ciclo de vida
- ✓ Hermeticidad del edificio

**1.3. En relación al diseño de los EECN:**

**1.3.1. ¿El estado del arte permite diseñar y proyectar este tipo de edificios?**

Sí lo permite.

**1.3.2. ¿Está la tecnología preparada para ello en todos los ámbitos?**

Sí. Aunque a veces puede resultar económicamente gravoso.

**1.3.3. ¿La operación y el mantenimiento son fundamentales para asegurar en el tiempo que los edificios mantienen la condición de EECN?**

Sí. La operación y el mantenimiento deben ajustarse a los requisitos de un EECN.

**1.4. ¿Cuál/Cuáles son los caminos para calibrar los EECN?:**

- La simulación
- La medición
- Otros

La simulación y la medición son imprescindibles. La primera en fase de proyecto y la segunda en fase de explotación.

### **Aportaciones de la Mesa Central al Tema 1:**

- La definición de EECN es exacta desde el punto de vista del consumo energético, pero incompleta.
- Es necesario integrar aspectos del confort térmico y ambiental en el concepto de EECN.
- Además de la sensibilización de los usuarios, se requiere la concienciación de promotores y propiedades.
- Los EECN requieren un enfoque de diseño integral.
- La operación y el mantenimiento deben ajustarse a los requisitos específicos del EECN.
- La tecnología está preparada para el diseño de los EECN, pero hay que tener en cuenta que requiere un análisis económico previo que asegure su viabilidad.
- En relación con la operación y el mantenimiento, no se debe olvidar la importancia del proceso de toma de posesión (handover) del edificio, en el que no deben faltar los protocolos de pruebas realizados por la autoridad de commissioning.
- Entre los requerimientos del propietario/promotor del edificio (OPR) cuando encarga el proyecto del edificio, se debe de realizar un estudio de viabilidad para: 1º Garantizar que puede acometer la inversión, y 2º poder sostenerla en el tiempo, de acuerdo con su plan de negocio para el edificio. Para ello, deben de emplearse técnicas de los costes en el ciclo de vida del edificio.
- El mantenimiento legal establece un nivel mínimo de actividades a realizar en los sistemas técnicos del edificio. A éstas deben añadirse otras actividades de mantenimiento o elevar la frecuencia de todas o algunas de las indicadas por la legislación. Una metodología recomendable para un EECN sería diseñar un modelo de mantenimiento a aplicar en el edificio, en base al coste en el ciclo de vida de los elementos en él instalados, según se indica en el Reglamento 244/2012, en el que se exige que se diseñe en base al ciclo de vida.
- Para garantizar el desempeño del edificio, se deberían de considerar auditorias periódicas del mantenimiento y establecer un programa de retrocomissioning.

## Tema 2. Instalaciones en los EECN

### 2.1. ¿Considera que los sistemas que se están utilizando actualmente en la climatización y en el resto de las instalaciones son adecuados para los EECN?

La tecnología existe, pero por ahora, salvo en proyectos específicos, no se está implantando.

### 2.2. ¿Qué tecnologías/sistemas relacionados con la climatización considera los más adecuados para los EECN?

(Para mayor claridad, los resultados se presentan en forma de porcentajes)

(Marcar con una "X" en base a su importancia, siendo el 1 el más importante)

<i>Generador de calor por combustible fósil</i>	100%			
<i>Bomba de Calor</i>			20%	80%
<i>Caldera de Biomasa</i>		80%	20%	
<i>Colectores Solares Térmicos</i>		20%	60%	20%
<i>Paneles Solares Fotovoltaicos</i>			20%	80%
<i>Microgeneración</i>		40%	60%	
<i>Otras tecnologías/sistemas</i>				

### 2.3. En relación con los requisitos exigidos relativos a la utilización de sistemas que usan energía procedente de fuentes renovables en la climatización de los EECN, ¿considera factible alcanzar valores de cobertura del 50% relativos a la producción de ACS?

Sí es factible. Incluso en algunos casos la exigencia es superior.

### 2.4. ¿Cómo afecta la Calidad del Aire Interior (CAI) a los EECN?

La opinión es que, en mayor o menor medida, afecta al consumo, pero hay mecanismos para minimizar dicha afección.

### 2.5. Para la gestión de los EECN, ¿es necesario que los edificios dispongan de sistemas de control específicos?

Sí es necesario que se disponga de controles específicos. Además, se requiere una formación específica del personal involucrado en su gestión.

### **Aportaciones de la Mesa Central al Tema 2:**

- En relación a la valoración de las instalaciones en los edificios, existen publicaciones reportando los resultados obtenidos en diferentes estudios, pero por desgracia no son concluyentes. La falta de financiación, la necesidad de tomar un periodo suficiente de tiempo, habitualmente largo, y la dificultad para disponer de muestras homogéneas, han sido las principales causas de no disponer de datos concluyentes.
- Las principales causas de insatisfacción apuntan, sin presuponer importancia por el orden en que se cita, a los siguientes aspectos:
  - Calidad del aire interior
  - Iluminación
  - Ruido
  - Temperatura y ambiente térmico interior

## **Tema 3. Aspectos Reglamentarios de los EECN**

### **3.1. ¿Qué textos legislativos se están utilizando, tanto a nivel nacional, como europeo para el diseño y la ejecución de este tipo de edificios?**

CTE, RITE, Directivas Europeas (Eficiencia Energética de Edificios EPBD, Ecodiseño, Etc.), Recomendación 2016/1318, Francia RT 2002, UK Part "L", Ley de Regeneración Urbana/2013.

### **3.2. ¿Están suficientemente regulados los EECN en la legislación nacional actual?**

No está suficientemente regulado. Deberían incluirse en la legislación criterios relacionados con la operación, el mantenimiento y la sostenibilidad.

### **3.3. Los profesionales involucrados en el diseño, la construcción y las instalaciones de este tipo de edificios:**

#### **3.3.1. ¿Conocen la normativa que les afecta?**

Se considera que hay un cierto desconocimiento de la misma, más agudizado en las fases de construcción y explotación.

#### **3.3.2. ¿Disponen de las herramientas adecuadas para aplicarla?**

Sí hay herramientas, pero las reconocidas tienen limitaciones y no son amigables. Incluso con las no reconocidas es muy difícil simular edificios singulares.

**3.4. En relación al “Proyecto de Real Decreto por el que se modifica el R. D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación”, ¿echa de menos algún aspecto relativo a las instalaciones térmicas?**

Sí se echan de menos aspectos relacionados con las instalaciones térmicas. Hay que modificar el RITE de forma coordinada con el R.D.

**Aportaciones de la Mesa Centra al Tema 3:**

- En numerosas ocasiones la tendencia en general es seguir una política de mínimos, basada en la exigencia reglamentaria.
- Es necesario aumentar la vigilancia de mercado con la realización de más inspecciones.
- Durante el diseño del edificio, se contemplan mejor los aspectos normativos que en otras partes del ciclo de vida del edificio, como son las fases de construcción y explotación.
- Entre ambas fases, está la toma de posesión del edificio que entrega la constructora al promotor (handover). En este acto, el constructor debe facilitar al promotor un manual del edificio, a modo de manual de instrucciones de cualquier producto, en el que debe incluirse una documentación, que no siempre está completa, o con los datos que interesan al promotor para su fase de operación.
- En el caso de los EECN, la intervención de una autoridad de commissioning es obligada para que confirme las prestaciones reales del edificio. La documentación del commissioning, con todos los sistemas probados, es parte importante en el manual de edificio.
- En lo que respecta a la normativa sobre mantenimiento, el manual debe incluir, para los equipos principales, como operarlos y las actividades de mantenimiento que se recomiendan.

## **Tema 4. Aspectos técnicos de los EECN**

**4.1. Además de los servicios relativos a la Climatización (HVAC), el ACS y la Iluminación, ¿qué otros conceptos deberían de incluirse en el cálculo de la energía primaria?:**

- El consumo de los puestos de trabajo
- El alumbrado exterior del edificio
- Otros asociados como, por ejemplo, el consumo del garaje de un edificio de oficinas, los ascensores, etc.

Algunos que no están dentro de la EPBD, como ascensores, escaleras mecánicas, iluminación exterior, equipamiento, etc.

4.2. En relación con los indicadores que incluye el borrador del nuevo DB HE del CTE para la clasificación de los EECN, y en base a la tabla que aparece a continuación:

4.2.1. ¿Cuáles considera que son los más importantes, siendo el 1 el de mayor importancia?

4.2.2. ¿Se deben establecer criterios de verificación a estos indicadores, para la validación de los mismos, cuando el edificio esté operativo (marcar una "X")?

(Para mayor claridad, los resultados se presentan en forma de porcentajes)

<u>Indicador</u>	<u>Orden</u>					<u>Verificación</u>	
	<u>1º</u>	<u>2º</u>	<u>3º</u>	<u>4º</u>	<u>5º</u>	<u>Si</u>	<u>No</u>
Consumo de energía primaria no renovable $C_{ep,nren}$ [kWh/m <sup>2</sup> .a]	50%	33%				100%	
Consumo de energía primaria total $C_{ep,tot}$ [kWh/m <sup>2</sup> .a]	83%	17%				100%	
Coficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica [K. W/(m <sup>2</sup> .k)]		17%	50%	17%		67%	33%
Parámetro de control solar, $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m <sup>2</sup> .mes]		17%	17%	17%	33%	67%	33%
Permeabilidad al aire de la envolvente térmica $Q_{100-lim}$ [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]		17%	33%			100%	
Limitación de descompensaciones $U_{lim}$ [W/m <sup>2</sup> K]				33%		50%	50%
Grado de contribución en % de energías renovables en ACS			33%	17%	17%	100%	
Otros indicadores							
Consumo de Energía Final		17%					
Demanda							17%

**4.3. En relación a la clasificación energética de un EECN, ¿debería distinguirse la clasificación en fase de proyecto de la clasificación del edificio en funcionamiento?**

Claramente sí. Debería de distinguirse la fase de diseño, de la de ejecución y de la de explotación.

**4.4. Siendo el consumo uno de los criterios para clasificación de edificios de EECN, ¿introduciría los parámetros de uso e intensidad de uso para corregir el consumo?**

Sí. En cierto tipo de edificios es un parámetro clave.

**4.5. En relación a las zonas climáticas, ¿Considera que la limitación de consumo debe considerar únicamente la zona climática de invierno?**

No. En países cálidos debe tenerse en cuenta las diferentes estaciones del año.

**4.6. Herramientas de cálculo relativas a la demanda y al consumo energético:**

**4.6.1. ¿Cuáles son las herramientas informáticas que habitualmente se usan para realizar los cálculos?**

HULC; CERMA; CE3X; CYPE; HAP; Energy Plus; Design Builder.

**4.6.2. ¿Considera adecuada la utilización de otras herramientas de cálculo diferentes a las propuestas por la Administración?**

Unánimemente Sí. Es adecuado y necesario

**4.6.3. ¿Es conveniente que las herramientas de cálculo estén homologadas? En caso afirmativo, ¿qué organismo debería hacerlo?**

Sí es conveniente que las herramientas estén homologadas.

Ministerios implicados: Fomento, Ministerio de Industria. IDAE y/o otros organismos colaboradores acreditados.

**4.6.4. ¿Se deben estandarizar los “horarios” para los diferentes usos al realizar las simulaciones?**

Sí. Pero hay que definir correctamente los horarios en función de los diferentes usos. En fase de explotación se debería simular con el horario real.



#### **4.7. Factores de paso de energía:**

##### **4.7.1. ¿Considera adecuados los actuales factores de paso de energía?**

Hay unanimidad en que los mismos deben actualizarse con mayor frecuencia. Sería importante regionalizarlos.

##### **4.7.2. ¿A qué tecnologías y tipos de energía considera que benefician más?**

Preferentemente a la biomasa.

#### **Aportaciones de la Mesa Central al Tema 4:**

- El punto 4.3, relativo a la distinción de la clasificación energética de un EECN en fase de proyecto de la clasificación del edificio en funcionamiento, requeriría un mayor desarrollo legislativo.
- Hay una opinión unánime respecto de distinguir, en el caso de los EECN, entre las fases de diseño, la de ejecución del diseño y la de explotación, con una clasificación distinta para cada una de ellas. En la fase de diseño, el equipo técnico desarrolla un diseño en base a los requerimientos del cliente (OPR) que, en función del destino del edificio y de su plan de negocio, establece unas calidades y unos niveles de cumplimiento, que sería deseable que se mantuvieran en las fases posteriores. Para ello sería razonable establecer clasificaciones en cada fase.
- Existe una variedad de herramientas que podrían usarse. Habría que establecer una metodología no prescriptiva para los proyectistas.
- Si el Reglamento 244/2012 de la Comisión obliga diseñar en base al ciclo de vida, sería deseable que los coeficientes de paso a energía primaria se actualizasen de forma periódica para que el cálculo del coste a nivel macroeconómico sea ajustado a la realidad en cada momento. También sería deseable que se fijaran los tipos de interés a aplicar para un análisis de coste en el ciclo de vida homogéneo para todos los proyectos.

## **Tema 5. Aspectos Económicos y de Explotación de los EECN**

### **5.1. En edificios nuevos:**

#### **5.1.1. ¿Es razonable el sobrecoste que conlleva la construcción y las instalaciones de este tipo de edificios?**

Sí es razonable y asumible, ya que no es un sobrecoste elevado, fácilmente amortizable en la vida del edificio.

#### **5.1.2. ¿Es asumible el sobrecoste que conlleva en el mantenimiento?**

Sí es asumible y necesario, y no siempre conlleva sobrecoste. Es necesario concienciación de las partes implicadas.

### **5.2. En edificios existentes:**

#### **5.2.1. ¿Es amortizable el sobrecoste que conlleva la rehabilitación para transformar un edificio en EECN?**

Depende de cada caso. Su amortización es más difícil que en un edificio de nueva construcción, pero se debe mejorar el edificio atendiendo a su ciclo de vida.

#### **5.2.2. ¿Es asumible el sobrecoste que conlleva en el mantenimiento?**

Sí es asumible y necesario y no siempre conlleva sobrecoste. Es necesario concienciación de las partes implicadas.

#### **5.2.3. ¿Serán necesarias ayudas por parte de la Administración, en el ámbito de la rehabilitación, para cumplir con los requisitos exigidos por la legislación en cuanto a la transformación de los edificios existentes en EECN? En caso afirmativo, ¿de qué tipo deberían ser -subvenciones, préstamos a bajo interés, ventajas fiscales, etc.?**

Sí. Ayudas del tipo de ventajas fiscales y con estricto control de la administración.

### **5.3. Monitorización y seguimiento:**

#### **5.3.1. ¿Se está haciendo un seguimiento por parte de las propiedades de las diferentes mediciones de consumos en las operaciones que exige el RITE, en cualquier tipo de edificio?**

No se está haciendo, salvo casos puntuales.

**5.3.2. Cuando se han implementado medidas de eficiencia energética en las instalaciones de un edificio, ¿se hace habitualmente un seguimiento periódico del ahorro energético derivado de aquellas?**

En general no, pero depende de las propiedades. Es más habitual que se haga en renovaciones energéticas o contratos de Rendimiento Energético.

**5.3.3. ¿Deben realizarse sistemáticamente operaciones de monitorización y seguimiento de la eficiencia energética en edificios rehabilitados que se han transformado en EECN?**

Sí es necesario y debería ser obligatorio.

**Aportaciones de la Mesa Central al Tema 5:**

- Cuando un promotor encarga un edificio, se asume que éste tiene un fin económico, en función del uso a que se destine. El sobrecoste que pueda existir entre un edificio EECN y uno más convencional alimenta el valor intangible que, a menudo, es superior al tangible. Para que este sobrecoste se pueda acometer, el análisis de costes en el ciclo de vida, junto con otros aspectos del plan de viabilidad del edificio, deben arrojar un resultado positivo.
- Una métrica que se usa con frecuencia es el ROI (Return on Investment). Esta métrica se está utilizando como herramienta para la toma de decisiones, complementada o no con otras métricas, según cada caso y, junto con un análisis de sensibilidad, es de ayuda para definir los riesgos del proyecto.
- Sería deseable que los edificios realizaran un seguimiento regular de su desempeño energético. Ello supone, en primer lugar, disponer de las medidas adecuadas con contadores divisionarios, y auditar el desempeño de los sistemas que consumen energía mediante un retrocomissioning periódico. Estas actuaciones son las que recogen las ESE's en sus contratos de rendimiento energético.