

# Una visión poliédrica de la eficiencia energética en la edificación

Carlos Hernández Pezzi

Doctor Arquitecto

**E**n este artículo intentaremos dar una visión de conjunto de los cambios y los retos que se han producido en plena crisis y en el entorno de 2010 hacia el denominado nuevo modelo productivo y la Ley de Economía Sostenible. Del escenario que reflejan estos cuadros hemos pasado a una caída del sector de la construcción del 21,5% en 2009. El nivel más bajo desde

que empezó la crisis, según Euroconstruct (En España ITeC). En 2010, la tasa será negativa (-10%): Si en 2008 se perdió un 33% y en 2009 un 55% de la construcción residencial, el sector está en una situación de parálisis virtual, (Correo de la Construcción n.º 1.774, ene 2010). Al contrario, los datos de años anteriores, no sólo en España, eran los de una burbuja inmobiliaria que no se supo ver:

**Cuadro 1**

España supera a Alemania y Francia juntas en miles de viviendas iniciadas (2001-2004)			
	Alemania	Francia	España
2001	262	292	561
2002	248	293	576
2003	268	305	690
2004	240	350	758

Fuente: España: INE, Francia: INSEE y Alemania: Federal Statistics of Germany

**Cuadro 2**

Visados de obra de los Colegios de Aparejadores: Miles de viviendas afectadas		
	Rehabilitación	Construcción nueva y ampliación
2000	45	550
2001	47	515
2002	43	552
2003	45	645
2004	43	697
2005	46	741

Fuente: Ministerio de Fomento

En España el número de viviendas demolidas supera al de rehabilitadas. En los otros países europeos ocurre lo contrario. La generación de suelo urbano y la edificación no responden a la satisfacción de una necesidad, sino a procesos de redistribución de rentas de los usuarios a los especuladores, que los alejan de la sostenibilidad por destrucción de recursos no renovables, ocupación del suelo e inadecuación a muchas de las demandas sociales más generalizadas.



Foto: Vicente González.

El contexto en que se redactó y promulgó el CTE fue bien distinto, pero la vuelta al crecimiento vendrá escalonadamente desde la vivienda pública y la rehabilitación a las oficinas y ocio, después el comercio y la logística, y queda por ver el efecto sobre la industria. Algunos de los datos vienen a explicar por qué el CTE se ha quedado corto, o a medias, a efectos de su aplicación, ya que tenía que haber alcanzado al periodo anterior y alcanzará de pleno al siguiente, cuando se recupere el sector. No obstante, es bueno refrescar la memoria y recordar su vigencia y sus características principales, ahora que se ha producido una ralentización forzosa en su extensión a un sector antes pujante.

Para dar una visión completa de este poliédrico asunto se entiende este artículo como un río con distintos afluentes y se divide en cinco partes, partes que se pueden leer conjunta o separadamente: la primera parte, I CTE, recuerda el contenido y argumentos del CTE. La segunda trata sobre propuestas de II, Rehabilitación Energética de Edificios en torno a los Planes de Vivienda. La parte tercera explica el concepto

de III, El urbanismo energético. En la penúltima parte se vuelve a los escenarios de IV, 2010 y la salida de la crisis a partir de 2011 y en la última se ha querido defender la idea de V: Un nuevo modelo de producción sostenible del espacio.

## I -CTE

### **El Código Técnico de la Edificación: una herramienta para la eficiencia energética de edificios**

Desde los años setenta, en los que Rafael de La Hoz diseñó, redactó e impulsó las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y las Normas Básicas de la Edificación (NBE), ha habido un proceso continuado de renovación tecnológica, normativa y de la calidad en nuestro país. Este proceso se completó en 2007 con la promulgación del CTE, que refunde la convergencia de normativas vigentes, Eurocódigos y Directivas europeas que confluyen con la LOE para constituir el cuerpo legal y técnico más importante de la edificación en España de los últimos años.

Si la LOE estuvo en proceso de redacción aproximadamente 18 años, el CTE se ha demorado 4 años respecto a lo previsto, que eran dos años a partir del 6 de mayo de 2000, lo que implica un retraso grave respecto de las demandas de mejora tecnológica de nuestro parque edificado. Ese retraso ha hecho coincidir casi la aparición de la regulación con la gravísima crisis del sector de la construcción y, en general del modelo productivo del despilfarro que es la circunstancia que nos toca ahora con más de 4 millones de personas sin empleo.

Esta paradoja de la aplicación de normas cuando no hay actividad, no oculta el hecho de que algunas de las normas vigentes ya estaban de hecho claramente desfasadas, como la NB-CA-88 de aislamiento acústico, que databa de los primeros ochenta; varias necesitaban de una ordenación nueva o un refundido de distintas exigencias; otras eran claramente insuficientes o discordantes con exigencias de la Unión Europea. Pese a ello, no se puede decir

Desde los años setenta, en los que Rafael de La Hoz diseñó, redactó e impulsó las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y las Normas Básicas de la Edificación (NBE), ha habido un proceso continuado de renovación tecnológica, normativa y de la calidad en nuestro país. Este proceso se completó en 2007 con la promulgación del CTE, que refunde la convergencia de normativas vigentes, Eurocódigos y Directivas europeas que confluyen con la LOE para constituir el cuerpo legal y técnico más importante de la edificación en España de los últimos años



Hay un parque reciente de viviendas que unos expertos estiman en setecientas y otros en un millón, que son del último periodo, que no encuentran comprador, ni arrendatario. Foto: Vicente González.

que el CTE partía de cero: la calidad ya era muy alta en la edificación española en cuanto a estructuras, sismo, incendios u otras materias, como los ensayos y estudios geotécnicos. Sin embargo, era menos eficiente en la cuestión de los aislamientos térmicos y acústicos y el empleo de energías renovables o sistemas de eficiencia energética.

La innovación tecnológica no sólo precisaba desde los noventa de un aumento de los parámetros de tipo *prestacional*, —que suponen a la vez un incremento aplicable a la calidad, confort y seguridad de la habitabilidad interna de la construcción—, sino que requería mejoras constructivas y avances en duración y ahorro, tanto de mantenimiento de materiales y recursos como de calidad certificada y sellado de la UE. El CTE entró de lleno en esta materia, proponiendo nuevos estándares, más altos y más acordes con la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas constructivas.

La puesta en vigor del Código Técnico de la Edificación abrió un periodo especialmente importante para la cultura y la tecnología de la calidad y la *sostenibilidad*. Un cambio de perspectiva de

la edificación en España, especialmente en materia de vivienda y equipamientos, en el cumplimiento de directivas europeas y del Protocolo de Kyoto; con la consiguiente introducción de elementos de I+D+i en el proceso. También se ha vivido un cambio de cultura en la contratación pública, así como en la certificación de calidad y en la mejora del sistema del proceso productivo industrial. En estos momentos, la coincidencia en el tiempo del CTE con la grave crisis económica e inmobiliaria, ha lastrado sus expectativas generales reduciéndolas proporcionalmente al auge de la vivienda pública y la rehabilitación.

El objetivo de la calidad y la eficiencia energética no es nuevo en nuestro sector. El CTE, sin embargo, induce una mejora sustancial de la calidad menos visible, la del confort térmico, acústico y ambiental, entre otros. Las prescripciones y requisitos *prestacionales y/o* mínimos del CTE no hacen sino aumentar niveles de calidad. El presente cambio de cultura afectará a la edificación, al planeamiento y, en general, a la calidad del alojamiento, por tanto de la vida, incluyendo un consumo ahorrativo de los menudados recursos energéticos no renovables.

Se debe fomentar la recuperación de los patios interiores como elemento bioclimático y el uso eficiente del arbolado y la vegetación exterior como regulador natural.  
Foto: Vicente González.



### Los problemas de método, interpretación y aplicación del CTE

La repercusión del CTE será muy grande en todo el sector de la construcción, especialmente cuando éste recupere su nivel de actividad, porque avanza líneas de calidad y sostenibilidad de todo el proceso de proyecto, construcción, uso y mantenimiento durante la vida útil de la edificación y va a mejorar la calidad de los edificios. El CTE además de mantener la definición del proyecto de edificación como un documento unitario en dos etapas: proyecto básico y proyecto de ejecución aporta novedades:

- Unifica en un solo texto legal la normativa de aplicación a la técnica constructiva.
- Se coordina con la normativa europea (Eurocódigos).
- Incluye criterios obligados de sostenibilidad y de seguridad en el uso del propio edificio.

El CTE puede considerarse como un documento abierto de perfeccionamiento constante. La

Parte I contiene los criterios de aplicación. La Parte II recoge las exigencias básicas que debe cumplir todo edificio en cuanto a 6 apartados fundamentales (documentos básicos) que a su vez se desarrollan en distintos apartados según el esquema siguiente:

#### **DB-HE – Ahorro de energía**

- HE1 – Limitación demanda energética.
- HE2 – Rendimiento instalaciones térmicas.
- HE3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE4 – Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE5 – Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

#### **DB-HS – Salubridad**

- HS1 – Protección frente a la humedad.
- HS2 – Eliminación de residuos.
- HS3 – Calidad del aire interior.
- HS4 – Suministro de agua.
- HS5 – Evacuación de aguas residuales.

#### **DB-HR – Protección contra el ruido**

**DB-SE – Seguridad estructural**

- SE1 – Resistencia y estabilidad.
- SE2 – Actitud al servicio.

**DB-SI – Seguridad en caso de incendio**

- SI1 – Propagación interior.
- SI2 – Propagación exterior.
- SI3 – Evacuación.
- SI4 – Instalaciones de protección contra incendios
- SI5 – Intervención de bomberos.
- SI6 – Resistencia estructural al incendio.

**DB-SU – Seguridad de utilización**

- SU1 – Seguridad frente al riesgo de caídas.
- SU2 – Seguridad frente al riesgo de impacto o atropamiento.
- SU3 – Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.
- SU4 – Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- SU5 – Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- SU6 – Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.
- SU7 – Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
- SU8 – Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo.

De los 27 apartados en los que se desarrollan los 6 documentos básicos, son más innovadores aquellos que se refieren a la Seguridad de utilización y, en parte, los que se refieren a Salubridad. Son un refundido los que se refieren a seguridad en caso de incendio, y en cambio sufren grandes cambios los de ahorro de energía y seguridad estructural. Por primera vez se analiza a través del correspondiente DB la protección contra el ruido, uno de los de mayor demanda social. En ahorro de energía, los conceptos nuevos son la limitación de la demanda energética, el rendimiento de las instalaciones y la eficiencia energética. Y hay innovaciones respecto a la normativa anterior en el HE-4 “Contribución solar mínima agua caliente sanitaria” y HE-5 “Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica”.

En salubridad hay 2 DB HS-2 “Eliminación de residuos” y HS-5 “Evacuación de aguas residuales” y aparece el HS-3 “Calidad aire interior”, que trata fundamentalmente de los aspectos de ventilación y la arquitectura pasiva del edificio. En cuanto al HS-1 que se refiere a “Protección frente a la humedad” se refiere a la cuestión de las patologías más frecuentes que dan lugar a procesos y garantías y a reclamaciones, por lo tanto es de gran interés para la mejora de la ejecución de obra y la limitación de reclamaciones por este motivo. El HS-4 es una aplicación de las normas tecnológicas actualizadas.

La Protección contra el ruido DB-HR, es la normativa más polémica, porque afecta al conjunto del proyecto en la medida en que el tratamiento del edificio como envolvente constituye una visión nueva y transversal de la influencia de impactos, por los ruidos aéreos, los impactos, el aislamiento de planos verticales y horizontales y el ruido de flanco.

Los nuevos documentos de seguridad en caso de incendio, de utilización, estructural, salubridad y cimentaciones y, sobre todo, los más novedosos, los de ahorro de energía y acústica, constituyen el reto de la nueva concepción de

**La puesta en vigor del Código Técnico de la Edificación abrió un periodo especialmente importante para la cultura y la tecnología de la calidad y la sostenibilidad. Un cambio de perspectiva de la edificación en España, especialmente en materia de vivienda y equipamientos, pero, en estos momentos, la coincidencia en el tiempo del CTE con la grave crisis económica e inmobiliaria, ha lastrado sus expectativas generales, reduciéndolas proporcionalmente al auge de la vivienda pública y la rehabilitación**

los edificios como envolventes, que es la noción central de un nuevo proceso de elaboración del proyecto y que será, progresivamente, el campo en el que el sector de la construcción alcanzará cotas más altas de exigencia en la *calidad* y la *sostenibilidad* del proceso edificatorio. La calidad *invisible*, aquella que no siempre se puede tocar, porque está en materiales, productos y homologaciones no siempre aparentes, pero *siempre certificables* es el objetivo de este proceso cuyo destino final son los ciudadanos, también cada vez más exigentes con la calidad de vida que se encierra en las envolventes de los edificios. La ineficiencia energética no se produce por casualidad. Se debe a mecanismos de aplicación de técnicas tradicionales más conservadores, que son baratos a corto y caros a largo plazo.

De acuerdo con la “Estrategia Española 2020”, se ha propuesto la idea de rehabilitar para aprovechar la mayor capacidad del empleo en rehabilitación y hacerlo reduciendo la factura energética.

En esencia se trata de actuar sobre 2.250.000 viviendas y 150.000 edificios para hacerlos más habitables, con mejoras en el comportamiento térmico de su envolvente e instalación de energías renovables; mejorar la accesibilidad, reducir la dependencia y el coste energético, así como las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los cálculos estiman la creación de 470.000 empleos al año, que absorban el desempleo producido por la caída de la vivienda de nueva construcción

## II REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

**La rehabilitación energética de edificios como propuesta de cambio de modelo**  
(Propuesta de Joaquín Nieto, Domingo Jiménez Beltrán y Carlos Hernández Pezzi)

La crisis ha puesto de manifiesto las carencias de nuestro modelo productivo. Apostando por la idea de convertir la debilidad en fortaleza, y de acuerdo con la “Estrategia Española 2020” del Gobierno, se ha propuesto la idea de rehabilitar para aprovechar la mayor capacidad del empleo en rehabilitación y hacerlo reduciendo la factura energética.

En esencia se trata de actuar sobre 2.250.000 viviendas y 150.000 edificios para hacerlos más habitables, con mejoras en el comportamiento térmico de su envolvente e instalación de energías renovables; mejorar la accesibilidad, reducir la dependencia y el coste energético, así como las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los cálculos estiman la creación de 470.000 empleos al año, que absorban el desempleo producido por la caída de la vivienda de nueva construcción.

La rehabilitación sobrepasa los objetivos de calidad del CTE, porque muchas viviendas recientes son ineficientes. Además se puede aplicar a todo tipo de edificios, barrios, tanto viviendas como equipamientos complementarios (guarderías, colegios, centros de salud, deportivos...), así como edificios industriales o de servicios (hostelería, comercial, oficinas...). Puede estar dirigido a comunidades de propietarios, y de los segundos a todo tipo de empresas y administraciones públicas.

En este contexto merecen atención especial los edificios de cascos históricos de las ciudades que precisan normalmente de una rehabilitación más estructural, y las viviendas construidas en las cuatro últimas décadas, que requieren mejorar, en general, el aislamiento térmico de la envolvente y las instalaciones, así como los servicios comunitarios de cercanía, de manera que se reduzca la movilidad motorizada.



Frente al modelo expansivo irracional de Seseña o Marbella, que no se diferencia tanto del modelo de muchas urbanizaciones extensivas en el litoral y en las conurbaciones, donde se compraba el espacio residencial sin pensar en lo que estaba alrededor, —con la necesidad de utilizar el coche para todo—, las ciudades siguen teniendo ventajas. Foto: Vicente González.

Si en España existen alrededor de 25 millones de viviendas y 1.400.000 edificios industriales o de servicios, las actuaciones de rehabilitación se realizarían sobre 2.250.000 viviendas y sobre 150.000 edificios del sector terciario o industrial a lo largo de todo el periodo de 4 años, en total 2.400.000 actuaciones.

El tipo de actuaciones va desde: **mejora del comportamiento térmico y acústico de la envolvente de las edificaciones**, adecuando las edificaciones existentes a los parámetros de eficiencia energética exigibles según lo establecido por el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en el Real Decreto 47/2007 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Estas actuaciones sobre la envolvente alargan la vida útil de las edificaciones, eliminando el impacto ambiental y las emisiones derivadas de la sustitución de las edificaciones y mejoran directamente en la calidad de vida y la economía de los usuarios, ya que reducen directamente

el consumo de energía para climatización. Los requerimientos técnicos que deberían introducirse en las actuaciones de rehabilitación deben ir dirigidos a conseguir los niveles de confort climático y ambiental, utilizando los menores recursos energéticos externos posibles e incorporando criterios de sostenibilidad en los materiales a emplear y en la gestión de las obras. Algunas medidas servirán para mejorar el aislamiento térmico y acústico, tales como:

- Incorporación de materiales aislantes térmico en fachadas exteriores, patios, cubiertas o suelos, para cumplir al menos las exigencias del CTE.
- Sustitución de ventanas antiguas por ventanas con doble acristalamiento o doble ventana, con sistemas específicos para cada orientación
- Cuando sea necesario, colocación de toldos, persianas u otros elementos de protección solar.
- Cuando sea necesario, mejorar los sistemas de captación solar pasiva mediante aperturas de huecos a orientaciones favorables,



El CTE impone la introducción de energías renovables: solar térmica, biomasa, eólica, solar fotovoltaica para electricidad. Foto: Roberto Anguita.

- colocación de elementos tipo invernaderos, sistemas de captación cenital en cubierta (lucernarios, ventanales, etc.)...
- Complementar estos elementos de captación con medidas que permitan una mayor acumulación de la radiación solar mediante el empleo de materiales o elementos de alta inercia térmica en suelos, muros, o tabiques.
  - En centros históricos, recuperar sistemas tradicionales de climatización pasiva por manzanas y calles.
  - Actuaciones que permitan la ventilación natural cruzada de las estancias: incorporación carpintería interior con elementos abatibles,

ventilación forzada natural mediante chimeneas solares.

- Adaptación de la distribución de usos en los edificios en función del comportamiento térmico de los espacios.
- Recuperación de los patios interiores como elemento bioclimático y cuando sea necesario, empleo de vegetación como elemento de protección solar y refrigeración natural.
- Cuando sea posible, incorporación de cubiertas ecológicas para mejora del comportamiento térmico tanto del edificio como del entorno próximo.
- Uso eficiente del arbolado y la vegetación exterior como regulador natural.

### **Incorporación de la cultura de la sostenibilidad en el proceso de la rehabilitación de edificios**

Se trataría de fomentar que el sector de la construcción incorpore en sus procesos la lógica de la sostenibilidad y la calidad como valor añadido y principio de prevención usando preferentemente técnicas blandas frente a tecnologías de obra nueva. Algunas de estas acciones serían:

- Introducción de materiales ecológicos en obras de rehabilitación (tuberías, suelos, pinturas, revocos, mortero...).
- Elementos prefabricados, fácilmente reversibles (en especial en edificios de usos rotacionales y terciarios).
- Instalaciones registrables (cambiables) de fácil accesibilidad para su readaptación o demolición.
- Mejora de las técnicas de construcción de los edificios para la recuperación de materiales y elementos.
- Recuperación de técnicas y sistemas constructivos tradicionales (revocos, fábricas,...) para los centros históricos.

### **Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones**

Por un lado, se trataría de mejorar los sistemas existentes para cumplir las exigencias del Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios

(RITE) y del CTE, y por otro incorporar sistemas innovadores de alta eficiencia energética:

- Introducción de energías renovables: solar térmica, biomasa, eólica, solar fotovoltaica para electricidad.
- Empleo de aparatos de bajo consumo de agua (grifería y electrodomésticos).
- Empleo de medidas de ahorro y eficiencia energética en el uso de grifería y electrodomésticos que utilicen agua caliente sanitaria: grifería de apertura en frío, termostática, temporizada, etc.
- Cuando sea viable, incorporación de depósitos de recogida de aguas pluviales para su posterior uso en riego, inodoros y limpieza.
- Empleo de medidas de eficiencia energética en los sistemas de iluminación como el empleo de lámparas de bajo consumo.
- En edificios de uso público, utilización de la domótica para optimizar el uso de los espacios.
- Sustitución de calefacciones individuales por calderas centralizadas con control individualizado.
- Empleo de calderas de baja temperatura y/o de condensación.
- Sustitución de sistemas de calefacción convencional por emisores de calor de baja temperatura.

### Mejora de la accesibilidad

Se trata de medidas que mejoren la habitabilidad de los edificios y su relación con el espacio público. Algunas de éstas serían:

- Incorporación de ascensores de bajo consumo en los edificios.
- Mejora de las condiciones de iluminación de las zonas comunes.
- Recorridos accesibles desde los espacios públicos y en conexión con las redes urbanas de transporte público.

La Directiva Europea 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios establece la obligación de implantar un certificado de eficiencia energética también en los edificios del

parque edificatorio existente. El Real Decreto 47/2007 traspone a nuestra legislación esa exigencia para edificios de nueva construcción y rehabilitaciones de cierto volumen. Un plan de rehabilitación que incorporara la exigencia de dicho certificado en todos los edificios en los que se actúe servirá para la puesta en marcha de dicho certificado para ese ámbito completo.

La Administración General del Estado aprobó en 2007 un Plan de Ahorro y Eficiencia Energética específico para sus edificios, que incluye la optimización del consumo energético en la contratación de obras de reforma y gran reparación en los mismos. También para este fin deberían destinarse fondos provenientes de los PGE. Este Plan daría forma y financiación a muchas de las medidas contempladas en la “Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia” 2007-2012-2020 para el Sector residencial, comercial e institucional (epígrafe 3.3.7.2).

El Ministerio de Vivienda promueve un Plan RENOVE para final de año dirigido a las viviendas más antiguas con objetivos concordantes respecto a la eficiencia energética y mejora de la accesibilidad, con una dotación presupuestaria inicial de 800 millones de euros. Otras administraciones implicadas son el Ministerio de Vivienda, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Ministerio de Economía y Hacienda, Ministerio de Trabajo y Emigración, Ministerio de Administraciones Públicas; Comunidades Autónomas; y FEMP y administraciones locales. Se ha propuesto la creación de una comisión interministerial para la innovación urbana.

La financiación contendría ayudas directas o subvenciones y créditos. Podría incluirse la fórmula de financiación por terceros en aquellos casos en que pudieran conseguirse ahorros de las correspondientes facturas energéticas. Los destinatarios de las subvenciones y ayudas serían comunidades de propietarios de viviendas y empresas.

La rehabilitación de edificios públicos dispondrá de la correspondiente financiación vía pre-

supuestos. Financiación total del Plan 2009-2012: 25.200 millones de euros, desglosados de la siguiente manera: 1/3 (8.400 millones) a través de subvenciones directas: 5.600 provenientes del Estado y 2.800 de aportación de las CC.AA. y 2/3 (16.800 millones) a través de créditos ICO, con ejecución gradual a lo largo de los 4 años. El primer año, la inversión del Estado sería de 800 millones de euros, el segundo de 1.200 millones, el tercero de 1.600 y el cuarto de 2.000; y proporcionalmente las cantidades correspondientes por parte del ICO y de las CC.AA. La financiación pública movilizaría la inversión de empresas y particulares multiplicando por tres el conjunto de la inversión. Gestión de las ayudas: a realizar por las comunidades autónomas, así como el control de la ejecución de los proyectos y de las empresas que ejecuten aquellos, vigilando que se cumplan los parámetros y requerimientos correspondientes según los instrumentos de certificación ya referidos. Otras medidas pueden estar dirigidas a las exenciones fiscales.

La estimación de puestos de trabajo a crear para cada año suma una media de 390.000. Hay que hacer notar que los ratios de empleo/capital invertido son muy superiores en rehabilitación respecto de nueva construcción y sobre todo respecto de obra pública. Asimismo la instalación de energías renovables y el uso de nuevos materiales y equipos fomentaría el despegue de tecnologías con futuro orientadas hacia el desarrollo sostenible. Todo ello requiere una atención particular a

la formación y adaptación profesional de los trabajadores del sector, en aspectos como sistemas de aislamiento, materiales, instalación y mantenimiento de energía solar térmica y fotovoltaica, biomasa o gestión de residuos de construcción y demolición, así como su posible reutilización, que son muy importantes en las obras de rehabilitación. Los resultados deseables son:

- Mejora de las condiciones de habitabilidad en las viviendas y de salud en los centros de trabajo.
- Revitalización y recuperación del tejido urbano consolidado.
- Mejora de la accesibilidad para las personas con discapacidades.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto Invernadero (18 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq hasta 2012 y 8 millones de tm/año a partir de 2013 y siguientes).
- Disminución de la factura energética de los usuarios, empresas y administraciones.
- Reducir la dependencia energética de España.
- Fomentar la instalación de energías renovables.
- Fomentar la investigación, desarrollo y principalmente la innovación en materia de edificación, nuevos materiales y energías renovables.
- Creación e empleo (390.000 puestos de trabajo/año) absorbiendo parte del desempleo.
- Disminución sustancial de los gastos en desempleo.

La energía es una base tanto del ambiente como de la cohesión social, en el sentido de que van inextricablemente unidas. La energía tomada en el sentido literal del término –de recursos, del uso eficiente de energía renovable, de términos energéticos puros, científicos o tecnológicos–, pero también de energía social. España necesita tener energía social, porque ha crecido fatalmente, despilfarrando la energía que no tenía y causando enormes pérdidas a la energía de los recursos que podía producir. Esa energía social tiene que ver, por un lado, con la ética. Y con los modelos de austeridad y responsabilidad ambiental para con el futuro, que son imprescindibles para tener calidad de vida

- Aumento de los ingresos públicos en IVA, cotizaciones sociales y Seguridad Social.

### III EL URBANISMO ENERGÉTICO

#### Más allá del CTE y la rehabilitación energética de edificios, el cambio hacia el urbanismo energético

El CTE es una norma básica, pero no es única. En la medida en que “las normas urbanísticas del planeamiento han establecido, tradicionalmente, criterios sobre la edificación que no les son propios, regulando ordenanzas y normas que no corresponden de manera objetiva al urbanismo, a partir de la entrada en vigor del CTE que sólo y únicamente deberán regularse desde las normas técnicas de la edificación y adaptarse las normas urbanísticas y ordenanzas correspondientes. El CTE ha de prevalecer en cuanto a las condiciones técnicas de la edificación. Inversamente, cuando las directrices urbanísticas así lo justifiquen, las determinaciones básicas de la ordenación serán *prevalentes* al CTE, que no será de aplicación en cuanto no resulte compatible con aquéllas”.

En este contexto, se ha de advertir que las transformaciones del régimen urbanístico del suelo deben efectuarse desde criterios de crecimiento urbano racional, eficiente y sostenible, atendiendo, como al interés público que debe presidir en todo caso las directrices de la ordenación del territorio.

El CTE abre una nueva visión del urbanismo desde la edificación sostenible y la calidad de la ciudad, empezando por cada edificio, pero cada vez más, la ciudad, energías renovables y eficiencia energética, son las cuestiones más relevantes que tratan de las tendencias de futuro en la eficiencia energética en entornos urbanos. La palabra clave vuelve a ser sostenibilidad, porque es una contradicción de los términos hablar de crecimiento urbano cuando estamos en la mayor crisis mundial de las que hemos tenido conocimiento. Es un disparate hablar de crecimiento cuando la economía española está

soportando unas tasas de decrecimiento importantísimas, el sector inmobiliario está absolutamente estancado (el público y el privado), la fluidez del crédito es baja y el paro muy alto.

Nos hemos acostumbrado erróneamente a que crecer es el único destino, parece la única opción sea sostenible o insosteniblemente, sea crecer mucho o poco, En los últimos tiempos, algún filósofo como el francés Nicolás Ridoux ha apostado por el decrecimiento. Es muy difícil que la sociedad actual acepte términos como éste, porque implicaría rebobinar en toda una serie de usos que hacemos, desde los más elementales de la vida cotidiana en el consumo de los recursos normales. La disyuntiva de crecer o madurar encaja muy bien con las estrategias de las ciudades para que la presión que se ejerce sobre el espacio físico no sea tan desequilibrada como ha ocurrido en la última década o en los últimos tres lustros en España.

El consumo de cemento ha caído en España casi un 33%, alcanzando 28,6 millones de toneladas. El urbanismo energético significa que no podemos seguir con el modelo que se ha venido utilizando, se califique de sostenible o insostenible. Tenemos que reducir los GEIs un 20%. Hasta la Agrupación de Fabricantes de Cemento de España requiere mayores exigencias de sostenibilidad en la edificación. Además, ya no podemos hacer urbanismo que no tenga un componente ambiental importantísimo. Pero la cuestión paradigmática ya no es el urbanismo sino el frente contra el cambio climático; en tanto el cambio climático se combate abaratando y racionalizando las fuentes de energía; y por lo tanto la energía es la cuestión prioritaria del problema urbanístico.

La energía es una base tanto del ambiente como de la cohesión social, en el sentido de que van inextricablemente unidas. La energía tomada en el sentido literal del término –de recursos, del uso eficiente de energía renovable, de términos energéticos puros, científicos o tecnológicos–, pero también de energía social. España necesita tener energía social, porque ha crecido fatalmente, despilfarrando la energía que no tenía y



TRANSPORTE PÚBLICO VERTICAL

Actuaciones en:

- Larratxo
- Bidebieta
- Eguia-Aldaconeja
- Intxaurreondo
- Altza-Elizasu
- Herrera
- San Roque
- Aitzgorri-Antiguo

Larratxo



Bidebieta

causando enormes pérdidas a la energía de los recursos que podía producir. Esa energía social tiene que ver, por un lado, con la ética. Y con los modelos de austeridad y responsabilidad ambiental para con el futuro, que son imprescindibles para tener calidad de vida.

Ese urbanismo energético lo han empezado a representar las ciudades que han hecho frente al cambio climático. Se presentan aquí algunas imágenes de la Convención de Ciudades contra el Cambio Climático, celebrada en San Sebastián.

Devolver el uso ciudadano a todos los ambientes de las calles, ágoras, plazas, compartimentar los usos, el hacer que la población comparta también los flujos de circulación y que lo pueda hacer ocupando el espacio público. La redefinición y soberanía sobre el espacio público. La peatonalización, los transportes verticales que aparecen en las imágenes de San Sebastián, o el acceso universal, son una de las condiciones clave para lo que entendemos como espacio público. Cuanto más mixto, mezclado, compartido e intermodal, mucho mejor.

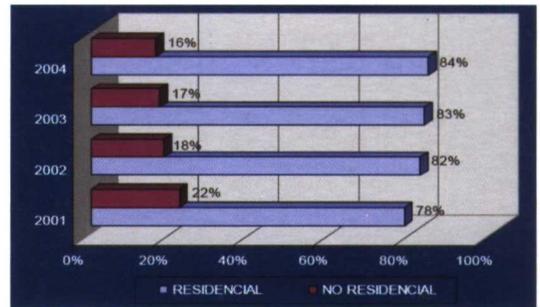
IV 2010 Y LA SALIDA DE LA CRISIS  
A PARTIR DE 2011

Ciudad, energías renovables  
y eficiencia energética

Ahora que estamos en crisis, tenemos que revisar las pautas que dieron lugar a la burbuja inmobiliaria. Las relaciones de superficies construidas

implican una crítica seria: Ahora es cuando –por necesidad– estamos empezando a comprender la necesidad del cambio de modelo.

RELACIÓN DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS EN ESPAÑA



La sociedad española creyó sentirse en el “equipo de primera división”, favoreciendo unas tasas en el PIB de la construcción que alcanzaban hasta el 8% en materia de construcción residencial, y que, si sumado a la obra pública y obras anexas, se acercaba al 15%. Ahora estamos sufriendo las consecuencias de esa falta de visión, puesto que hemos construido alrededor de dos millones de viviendas que están vacías y su precio ha disminuido un 5,7 en 2009 respecto a diciembre de 2008. Hasta hoy se ha mantenido la ignorancia sobre el precio de la vivienda; la vivienda no sólo ha bajado de precio sino que estaba sobre-precitada. El suelo no era la única causa de fijación de precios de la vivienda. Durante mucho tiempo se dijo que el alto precio de la vivienda era el precio del suelo, que lo es en parte, pero no del suelo urbanizado, sino del suelo previsiblemente a urbanizar y a especular. En el sobreprecio de la vivienda de los años 2004, 2005, 2006 y anteriores, los precios

se calculaban sobre la base de sueldos, o sobre tipos de interés que podían pagar las familias para ahorrar en viviendas para sus hijos.

A causa de esto hay un parque reciente de viviendas que unos expertos estiman entre setecientas y otros en un millón que son del último periodo, que no encuentran comprador, ni arrendatario. En 2010 habrá de reducirse el nº de viviendas en venta si se reconvierten a protegidas o en alquiler. España, que tiene áreas muy poco pobladas, y que tiene densidades bajas en términos con otros países, tiene sin embargo, huellas ecológicas importantísimas en el litoral y en las áreas metropolitanas. Hay un despilfarro importante en la región de Madrid, que succiona –como si fuera un volcán al revés– todas las inversiones, y produce –como si fuera un volcán de verdad– las emisiones de gases de efecto invernadero más altas de toda España. Todos los demás estamos contribuyendo a que ese modelo se mantenga, por lo que todos debemos contribuir a que ese modelo cambie. Desde el CTE hasta la rehabilitación, desde los barrios a la ciudad.

No vamos a crecer, tenemos que madurar. Sigue haciendo falta hacer la vivienda social para cumplir con la demanda que no se satisfizo cuando se hicieron viviendas destinadas a un mercado que no existía: viviendas de tres dormitorios de renta libre, (con una hipoteca que se pagaba entre dos personas que trabajaban en la misma unidad familiar). Este conjunto de cosas son las que han puesto el foco sobre la rehabilitación. La rehabilitación surge en el momento en el que tendría que haber micro-créditos para que muchas familias pudieran hacer frente a sus necesidades, abaratar la factura energética, abaratar la factura ambiental, mejorar las instalaciones de ascensores, calderas, instalaciones eléctricas, etc. Ahora se piden unas garantías que antes eran ilimitadas, cuando las hipotecas se concedían a treinta o cincuenta años. Esto ha causado el efecto de que la población joven española esté endeudada por unas largas temporadas que hipotecan su libertad de movimiento e incluso su situación sentimental. Existe una demanda joven que no ha sido satisfecha para adquirir el derecho a la vivienda, que por otra parte se ha

proclamado incesantemente por el gobierno, comunidades autónomas y ayuntamientos, creando unas expectativas imposibles de cumplir. Si todos hemos ido tras esa expectativa, todos somos responsables de ese cambio necesario.

En la población inmigrante, los estudiantes, la gente joven, las mujeres solas, las familias monoparentales y las personas mayores existe un fracaso que ahora mismo es imposible remediar. Dar salida a este parque de viviendas que se ha hecho según los cánones de una familia virtual, llevará un tiempo y costará un ajuste. Cuando se habla de crecimiento urbano se debe decir que la política de vivienda es la que genera en parte el modelo de crecimiento urbano, de manera que si hacemos viviendas asequibles, adaptables y adecuadas para la población estamos haciendo una ciudad que realmente lo es. Hay muchas zonas de ciudades españolas que no se han hecho así, bajo la falacia de que la vivienda iba a ser irreversiblemente más cara y más valiosa al cabo del tiempo y eso en cualquier sitio. Una mentira costosa y extendida.

Hay que recordar que la nueva rehabilitación no es una rehabilitación sólo histórica, puntual, o epidérmica. De lo que se trata es de cambiar la cultura del despilfarro por la de la rehabilitación masiva de centenares de miles de viviendas en España construidas hasta 2007. De alguna manera deben ser rehabilitadas en sus condiciones acústicas o de aislamiento térmico, en sus entornos, en sus envolventes y en su funcionamiento.

Frente al modelo expansivo irracional de Seseña o Marbella, que no se diferencia tanto del modelo de muchas urbanizaciones extensivas en el litoral y en las conurbaciones, donde se compraba el espacio residencial sin pensar en lo que estaba alrededor, –con la necesidad de utilizar el coche para todo–, las ciudades siguen teniendo ventajas. Las ciudades españolas enfrentan el cambio climático e innovan en cohesión social o urbana; hay muchos ejemplos. Ya no podemos favorecer la construcción de ciudades que son prácticamente franquicias en los servicios y en las ofertas, con unas viviendas que sólo ofrecen

un tipo y a un precio, sino ciudades integradas en sus barrios, sus centros y periferias.

Sin embargo, todavía las ciudades españolas mantienen temperaturas muy altas, “están calientes”, porque están hechas con poca porosidad. Están poco esponjadas, oxigenan mal, ventilan mal, no intercambian suelo y atmósfera.

A los edificios les pasa igual. este es el cambio de eficiencia energética que reclamamos. Las ciudades están o han estado hechas para que circulen por ellas vehículos ineficientes y menos para el uso de las personas, con un consumo energético y una contaminación del transporte, –acústica y térmica–, que ha subido las emisiones de gases de efecto invernadero hasta el año 2006. En este año se redujeron, pero volvieron a crecer en 2007, cuando España tendrá que haberlas reducido en 2012 casi un 20% de lo que pide la Comunidad Europea.

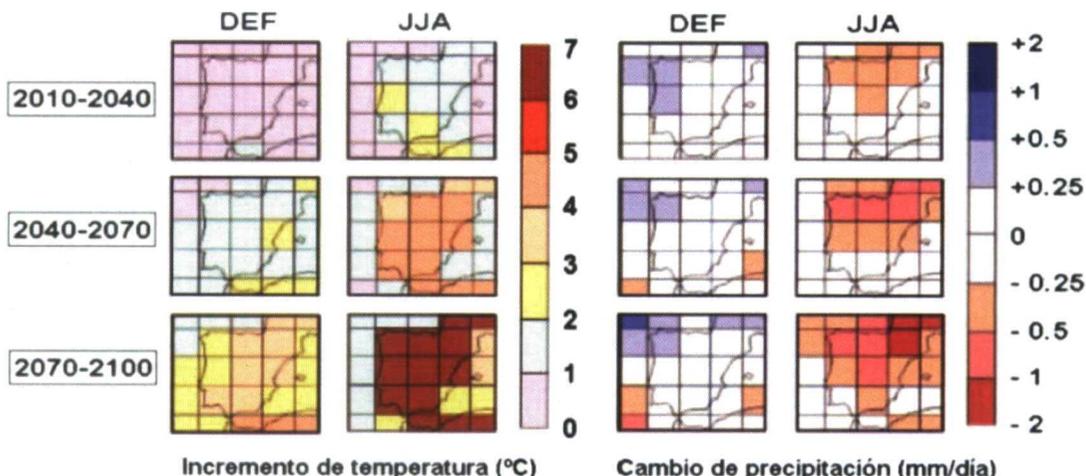
Los mapas térmicos son ilustrativos de lo que tenemos. En España, donde hay temperaturas insoportables, se han preferido proyectos que eran auténticas “cápsulas térmicas ineficientes” por muy “bioclimática” que fuera la solución. Eso se ha hecho acriticamente, no sólo por el aplauso de la población, sino por las administraciones, en algunos casos con el apoyo de arquitectos “emblemáticos”.

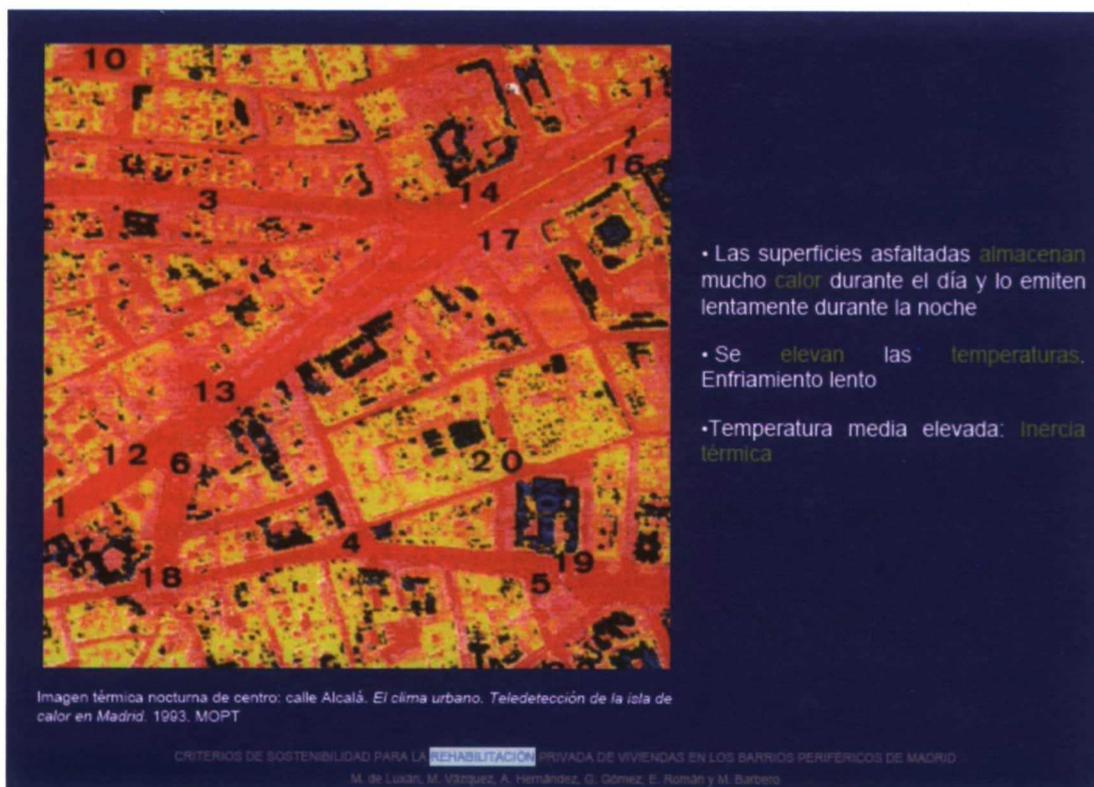
El suelo es un factor de intercambios de energías geotérmicas importantísimo. Es un elemento que altera e intercambia ecosistemas de todo tipo con la atmósfera. Es un elemento que puede ayudar o perjudicar el cambio climático. Pero si lo que hacemos con el suelo es “macizarlo” de viviendas unifamiliares adosadas, de uso prioritario en automóvil, lo que estamos haciendo es lo contrario de lo que se le puede pedir a un recurso no renovable. Se está hablando de la reforma del mercado laboral, de la reforma del mercado financiero, de la reforma del mercado inmobiliario; pero sin duda hay que ir a una reforma del mercado y la cultura del suelo.

Algunas ciudades como Vitoria mantienen la esperanza y la noción de que la energía debiera ser el fundamento de los criterios ambientales en los proyectos urbanísticos. En esta ciudad ya se está proponiendo un plan de transporte público con un nuevo sistema de indicadores urbanos cuyo autor es Salvador Rueda, junto con la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, que también están trabajando en Sevilla y otras universidades españolas. Se está midiendo cómo se ensancha la parte que se pisa de la ciudad para que el espacio público de Vitoria crezca, no sólo los humedales y el Anillo Verde y otras cosas similares, sino también cómo se mejora la eficiencia del transporte público para que la combinación haga la ciudad más habitable y

Modelo: HadCM3

### Proyecciones de cambio climático SRES-A2





vaya externalizando o haciendo menos atractivo el uso del coche privado.

Por lo tanto, no sólo hay que trabajar en los edificios para que el contenido de energías se reduzca a la emisión cero de gases contaminantes. Se trata de acciones globales, porque el mercado de vivienda se revitalizará. Según el Servicio de estudios del BBVA, cuando se recupere la normalidad en el sector inmobiliario, la demanda de viviendas será de 400.000 unidades al año. Sólo con una tasa previsible más pequeña, de demanda de 250.000 viviendas, ya se puede comprender fácilmente la importancia de la reducción de emisiones, que contará con una próxima directiva europea y los costes de asumirla.

Existe lo que se llama el comportamiento disipativo de un edificio, que implica el mal aislamiento y/o la poca inercia térmica. La inercia térmica es la influye en que se mantenga la temperatura por su propia capacidad de dispersión. En España hemos adquirido un comportamiento disipativo, irresponsable, despilfarrador. He-

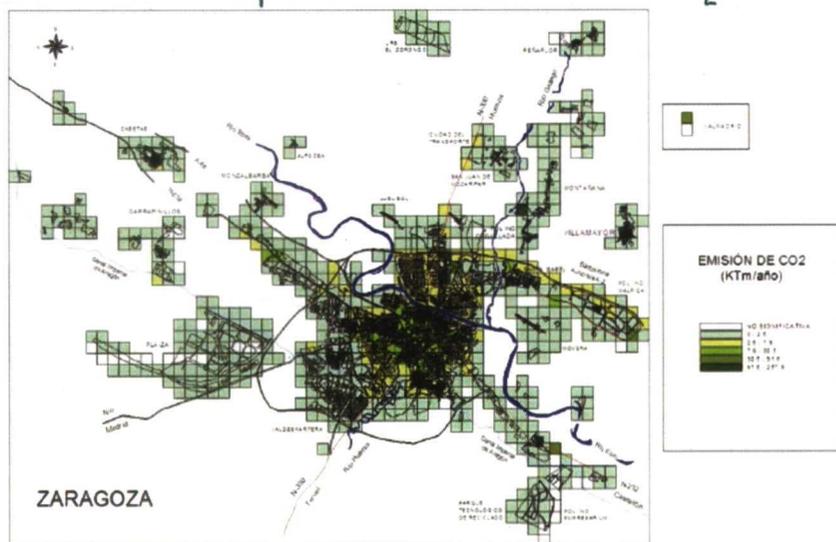
mos creído que se podía construir en cualquier sitio. Todo se ha desmontado como un castillo de naipes cuando han visto que tampoco podían pagar esos créditos los residentes e inversores extranjeros. Las preguntas que hay que hacerse son, cómo crecemos, qué impacto producimos y qué ventajas generales para la ciudad tiene la rehabilitación energética de edificios.

De manera que para que la vida útil de los edificios y, por ende, la de las viviendas tenga interés, tienen que gastar poca energía tanto en su construcción como en su mantenimiento. Abaratar la factura energética, de manera que asegure la habitabilidad y se evite el despilfarro.

La imagen viene prestada por Margarita Luxán, Agustín Hernández y Gloria Gómez, arquitectos, de la Cátedra de Construcción de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Las superficies asfaltadas almacenan mucho calor durante el día y lo emiten lentamente durante la noche. Se elevan las temperaturas, evitan el enfriamiento y la inercia térmica produce una sensación de enorme malestar, todo ello unido

## ECAZ: Inventario de emisiones 2005

### Distribución espacial de emisiones de CO<sub>2</sub>



al ruido ambiental producido por los coches y a los gases. Los focos de calor se disminuyen con más jardinería o vegetación.

Esta nueva forma de mirar y medir tenemos que aplicarla a diferentes partes de la ciudad, a las partes deficitarias, como ha hecho Zaragoza. Aquí se ha creado un mapa de emisiones con una cuadrícula donde se identifican todos los nichos en los que se absorben y se emiten gases (por ejemplo de efecto invernadero), así como los deficitarios en aguas y energía; y sobre la cuestión capital que nadie valora en este país, que es el suelo.

Sobre la cuadrícula del mapa de Zaragoza, mediante este análisis se determina dónde y cómo el balance de energía se hace sobre la base de un determinado consumo y qué efectos posteriores producen los gases de efecto invernadero. En Zaragoza se está empezando a producir un efecto de reducción de gases de efecto invernadero, un modelo a implantar, frente al mal ejemplo de Madrid donde es difícil reducir el calentamiento y casi imposible

la disipación, si no es a costa de despilfarrar la huella ecológica en el entorno.

#### V UN NUEVO MODELO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DEL ESPACIO

El modelo de nuevas pautas productivas, todavía por completar y precisar, no sólo en la Ley de Economía Sostenible, –sino por extender y repensar en muchos otros ámbitos sociales y productivos–, es el proyecto más responsable para ofrecer una salida inmediata a la crisis: un modelo de este tipo debe contemplar medidas integradas y tener en cuenta numerosas variables de implantación en distintos periodos temporales, atendiendo a los demás factores y a la productividad sostenible de todo el conjunto de la economía española que tiene muchos componentes regionales y locales claves.

Sólo así podremos evitar de un modo razonable la reducción de empleo. Diciembre de 2009 se cerró con 190.994 desempleados más en el sec-

tor de la construcción. Frente a esta destrucción de empleo, no es utópico programar que de los veinticinco millones de viviendas que hay en España –que es el mayor ratio de Europa pues casi hay una por cada dos habitantes– para crear cuatrocientos mil empleos al año mediante la rehabilitación y mediante las ayudas del Ministerio de Vivienda y las comunidades autónomas. Se persigue ahorrar el 30% de la energía y hasta un 50% del agua mediante esta rehabilitación, así como que se reduzca nuestra dependencia del petróleo y que éste consumo facilite inversiones en eficiencia energética. Es apropiado que éstas sean en las de mayor valor añadido, porque son las que a fin de cuentas sirven para ahorrar más. Se trata de un modelo de reconversión, que implica pensar en lo que ahorramos, más que pensar en lo que nos aseguramos gastando. Es un razonamiento inverso. En ese sentido, este grupo dirigido por Domingo Jiménez Beltrán –que ha sido ex director de la Agencia de la Energía–, está mostrando con un excelente argumentario los ahorros que se pueden conseguir con esta rehabilitación masiva.

El Ministerio de Vivienda está estudiando también generalizar unas Oficinas de Rehabilita-

**Hay un despilfarro importante en la región de Madrid, que succiona –como si fuera un volcán al revés– todas las inversiones, y produce –como si fuera un volcán de verdad– las emisiones de gases de efecto invernadero más altas de toda España. Todos los demás estamos contribuyendo a que ese modelo se mantenga, por lo que todos debemos contribuir a que ese modelo cambie. Desde el CTE hasta la rehabilitación, desde los barrios a la ciudad**



ción, que ya existen en varias comunidades autónomas. Consisten en oficinas de atención al usuario, al contratista, al empresario, a los promotores, aparejadores y arquitectos. Si se pretende reducir dieciocho millones de toneladas de CO<sub>2</sub> hasta 2012 y ocho millones a partir de 2013, es porque la salud de los españoles, indefectiblemente, se ha deteriorado. Las enfermedades que produce el CO<sub>2</sub> no son visibles. Tenemos que introducir en nuestras casas y vehículos la idea de que las energías renovables son más importantes que los aparatos de alto consumo. Hay que hacer una Inspección Técnica de Edificios, reforzar el cumplimiento del Reglamento de instalaciones térmicas de la edificación.

La economía sostenible debe servir para mejorar la habitabilidad y la calidad de vida de las ciudades. La Ley de Economía Sostenible es inconcebible si no lleva aparejados los instrumentos de evaluación del impacto social y ambiental. Hasta que no sepamos cuáles son los impactos, no podremos prevenir las consecuencias de determinadas actuaciones. Es el caso de los impactos del Plan de Vivienda 2008-2012; existen en los Planes los impactos sobre la cohesión social, los impactos sobre el empleo, los impactos ambientales. La fiscalidad ha de ayudar a evaluar impactos y señalar cómo crecer hacia adentro. Se debe evaluar en qué sentido estamos creciendo antes de que suframos los efectos como ahora. Se debe dar un modelo de indicadores, como

El cambio de cultura debe ponerse en positivo porque España tiene un sector de la construcción potente en calidad; en I+D+i somos una industria avanzada en lo que se refiere a materiales.  
Foto: Vicente González.



se ha dicho antes en la cuestión del Plan Avanza, para conseguir parametrizar los impactos que tienen en determinados sectores. Y no los pequeños impactos, sino los verdaderos impactos sobre las personas que tienen determinadas actuaciones. En definitiva, todos estos impactos que hay que prever, son los que no se han hecho desde una perspectiva de futuro. Estas son las preguntas y palabras clave: objetivos, impactos, datos base, comité de expertos, agencias.

Tenemos que responder a estas cuestiones de impacto, y hacerlo desde otra perspectiva en un modelo que nos atañe a todos. Ese modelo de creación sostenible, más que construcción, del espacio es una responsabilidad de esta generación frente a las siguientes. La eficiencia energética es una necesidad para la producción de materiales, que ha caído hasta un 45% en la construcción en los dos últimos años. Desde los sectores del ITC y Andimac se plantea que entre 2010 y 2012 se suministrarán materiales para en torno a 120.000 viviendas, lo que refuerza la tesis de que la rehabilitación masiva será la alternativa a un sector que deberá buscar como todos la calidad sostenible y la eficiencia energética. Así se está haciendo de hecho: nuevos modelos feriales están trabajando por dar salida

al stock actual de oportunidades inmobiliarias en los certámenes de Madrid, Barcelona, Zaragoza, Bilbao, Valencia y Galicia que se celebran en 2010. También nos esperan congresos como CIBARQ 2010 y otros encuentros de arquitectura, ciudad y energía, reuniones para avanzar en el campo de la sostenibilidad y la rehabilitación. El cambio de cultura debe ponerse en positivo porque España tiene un sector de la construcción potente en calidad; en I+D+i somos una industria avanzada en lo que se refiere a materiales; lo mismo ocurre en exportación y en garantías al usuario y al promotor. La reconversión hacia niveles más moderados de producción y más saludables desde el punto de vista ambiental dependerá de que sepamos hacer bien el trabajo de poner la eficiencia energética en el centro de nuestras preocupaciones.

La mejor salida de la crisis será aquella que nos aleje del crecimiento fácil y despilfarrador que nos ha llevado a ella y nos dirija hacia un equilibrio de medios y objetivos; una maduración que no nos avergüence ante nuestros hijos. Existen motivos para pensar que así conseguiremos vencer nuestras carencias ambientales: creando, inventando y extendiendo –a la vez– empleos y espacios de calidad. ❁