

**Sector**

Iniciativas del Parlamento en materia de vivienda y suelo en la actual legislatura.

**82**  
DICIEMBRE 2005

**Profesión**

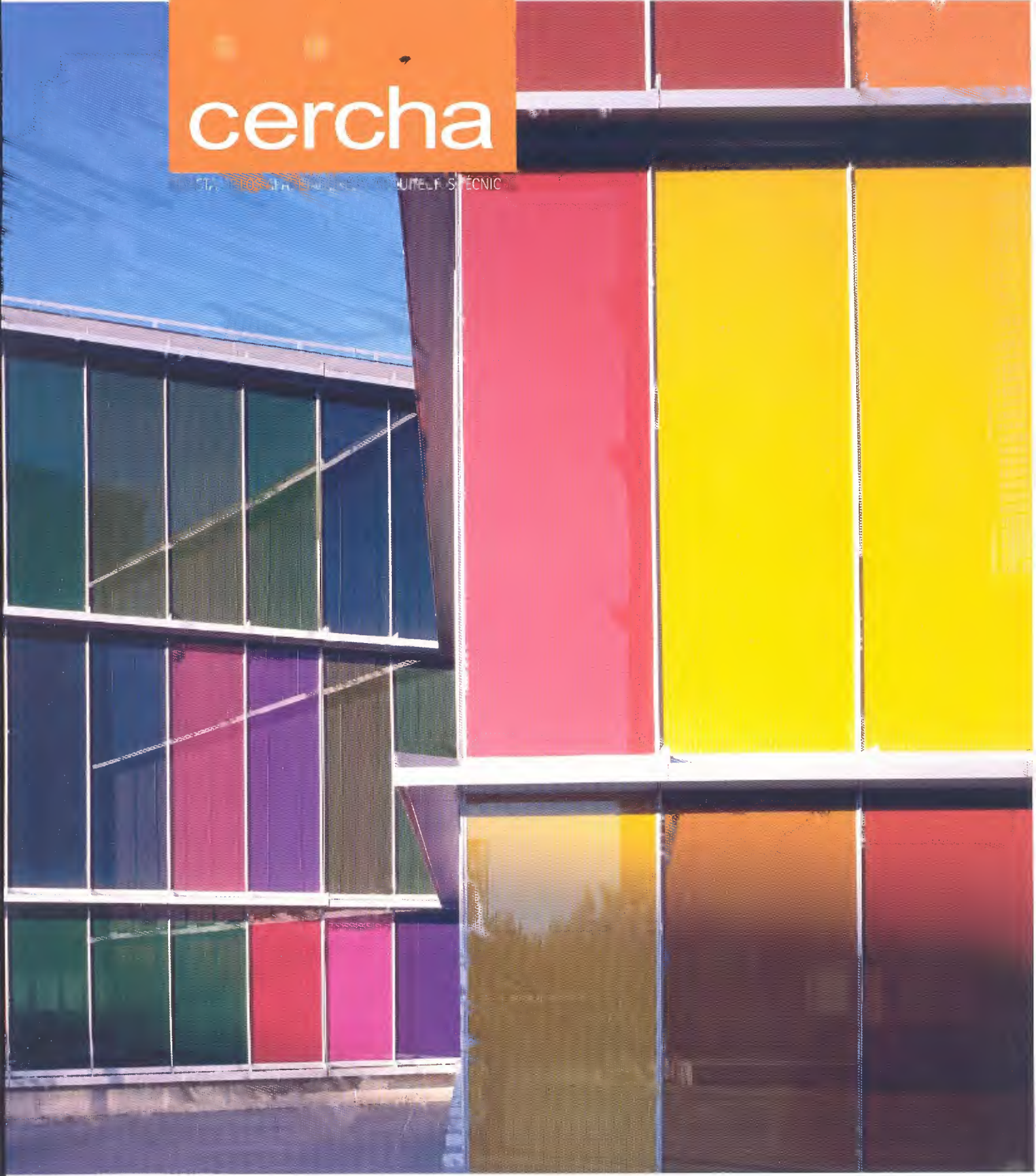
José Antonio Otero seguirá al frente del Consejo General de la Arquitectura Técnica.

**Tecnología**

La simulación de Montecarlo aplicada a la aceptación de lotes de hormigón.

cercha

REVISTA DE INGENIEROS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA



MUSEO DE ARTE CONTEMPORÁNEO DE CASTILLA Y LEÓN (MUSAC)

# sumario

Cercha nº 82 diciembre 2005



**Editorial** 11

De nuevo bajo los focos.

**Sector** 12

- Durante la actual legislatura, la edificación ha estado presente en el Parlamento a través de centenares de iniciativas.
- Primer informe del Observatorio de la Vivienda.
- La arquitectura copia las formas casi imposibles de la naturaleza.
- Fuerte alza de las tasaciones inmobiliarias.

**Nueva planta** 70

Centro Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León (MUSAC).

**Profesión** 54

- José Antonio Otero Cerezo, proclamado presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.
- Diciembre es un buen momento para desgravar a través de PREMAAT.
- Buzón del mutualista.

**Tecnología** 64

Aplicación de la simulación de Montecarlo para la aceptación o rechazo de lotes de hormigón en las obras.

**Tecnología aplicada** 72

Procesos patológicos más frecuentes de las soleras.

**Cultura** 90

Los hitos culturales de 2005.

**Humor** 96

>> Ortuño

**Firma** 98

>> Marina Mayoral

## De nuevo bajo los focos

Cercha es el órgano de expresión del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

**edita**  
MUSAAT-PRHMAI Agrupación de Interés Económico y Consejo General de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de España

### consejo editorial

José Antonio Otero Cerezo, José Arcos Masa y Jesús Manuel González Juez

### consejo de redacción

Antonio Garrido Hernández, Carlos Aymal Escalada, Josep M. Llesuy Parrimond, Gloria Sendra Coletto, Maruja Carrera y Charo Garrido  
Secretaría del Consejo de Redacción: Marichu Casado  
Paseo de la Castellana, 155, 1ª planta. 28046 Madrid

### redacción, realización y producción

NiB Comunicación  
Castelló, 115. 28006 Madrid  
Teléfonos: 91/ 562 39 15 / 91 561 49 64 / 91 561 80 15. Fax: 91/ 562 71 35  
e-mail: cerecha@nib.e.telefonica.net / nib@nib.e.telefonica.net / martin@nib.e.telefonica.net / santaella@nib.e.telefonica.net

### dirección: Maruja Carrera y Charo Garrido

Secretaría de dirección: Raquel Marín Benito  
Redactor jefe: Manuel Santaella Jiménez

### diseño

Diseño original: Tim Peich  
Director de arte: Santiago Aguinaga  
Maquetación: Pedro Díaz Ayala  
Fotografía: Jorge E. Bazaga y Niko Chicote  
Fotografía de portada: Luis Asín

### publicidad

Reed Business Information. Zancoeta, 9. 48013 Bilbao  
Teléfono 94/ 428 56 00. Fax: 94/ 428 56 33  
e-mail: c.saracho@rbi.es

### colaboran en este número

Vanesa Asenjo, Beatriz Blanco, Juan Carlos Corona Ruiz, Niko Chicote, Jorge E. Bazaga, Antonio Garrido Hernández, Santiago Hernán Martín, Marta Lora-Tamayo Vallvé, Marina Mayoral, Belén Ortega, Alfonso Ortuño, Alonso Serrano

### imprime: Julio Soto S.A.

fotomecánica: Punto Cuadrado

distribución y franquico: Instituto de Control e Investigación de la Edificación, AIE

Cercha no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos firmados o expresadas por terceros

SOMETIDO A CONTROL DE LA CJD

Tirada: 48.500 ejemplares

Depósito legal: M. 18.993-1990

Desde hace unos años las reglas por las que han de regirse los colegios profesionales salen a la palestra con razones fundadas o con meros pretextos para renovar la discusión sobre su razón de ser. Esta es una discusión falsa porque los colegios son el modo natural de que los profesionales articulen su utilidad social. De modo que los colegios no pueden estar permanentemente bajo sospecha.

En los colegios se trabaja para que la acción profesional se preste con garantías de calidad para los clientes en particular y la sociedad en su conjunto. Misión crecientemente compleja en el actual torbellino de transición desde un modelo de prestación de servicios a otro más eficiente. El primero, basado en la individualidad radical y, el segundo, en un modelo en el que se mezcla una fuerte demanda de profesionales desde la empresa y una, igualmente fuerte, demanda de servicios liberales complejos prestados por equipos de profesionales muy especializados y organizados. Misión compleja que los colegios afrontan con grandes inversiones en recursos humanos, en tecnología y sistemas de control que combinan con su actividad como moduladores de las tensiones que surgen entre agentes de los sectores que constituyen su marco de acción. De eso pueden dar fe los responsables de administraciones central o autonómicas de cada sector, que encuentran en los colegios interlocutores inteligentes que saben equilibrar los intereses de sus asociados con los generales.

Si todo esto es verdad, es más verdad para las instituciones supracolegiales que constituyen los interlocutores y moduladores en el más alto nivel para la estabilidad de las prestaciones profesionales ante la sociedad y sus representantes. Por eso, no se entiende la ligereza con la que, a menudo, se quieren eliminar las bases de la acción profesional y colegial confundiendo su tarea con la de unidades meramente económicas o como competidores en la organización social. El último movimiento es el que supone el proyecto de ley del ejercicio de profesionales titulados y de colegios profesionales que la Generalidad de Cataluña ha aprobado. En este documento se da la paradoja de que se invita a los colegios a que circulen en dos sentidos distintos a la vez. De una parte hacia la centralidad autonómica y, de otra, hacia la desvinculación estatal. Un juego, por otra parte, perfectamente reconocible en sus objetivos. Es curioso como los colegios inspiran tanta regulación mientras, al tiempo, se les desorganiza a ellos. ¿Qué males inexistentes se pretenden evitar, qué abusos imaginarios impedir en un sistema que funciona con normalidad?

Los profesionales son el modo en que la sociedad transfiere el conocimiento, lo que resulta imprescindible en la emergente era basada en este recurso fundamental. Conocimiento que unido a la experiencia y al impulso empresarial constituyen el motor de las sociedades actuales. Alguien podría decir que también la competencia económica, pero eso es sólo una verdad parcial. Si la competencia económica no se modula con el respeto mutuo (se trata de relaciones entre personas) y la confianza en la capacidad y experiencia del profesional (la alternativa es el poder de la ignorancia apasionada) el resultado suele ser decepcionante. Tal parece que no termina de asimilarse que el sentido común y las doctrinas de calidad exigen que en los tiempos que vienen no se podrá seguir tratando como meros objetos ni a la gente ni a las instituciones. <<

# Edificación y Parlamento

Los aspectos relacionados con la política de vivienda no han generado leyes, aunque sí han promovido centenares de iniciativas en el Parlamento durante la actual legislatura. Las actividades de control –a través de comparecencias, interpelaciones o preguntas– y de orientación política, mediante proposiciones no de ley, han centrado los trabajos en esta materia de los respectivos Plenos y de sus Comisiones específicas.





**El debate de la anunciada Ley de Suelo** podría romper en los próximos meses la dinámica que, en materia de vivienda, ha caracterizado la actividad parlamentaria del primer año y medio de legislatura.

Ni en el Congreso ni en el Senado se han aprobado en el último año y medio leyes directa o indirectamente relacionadas con la vivienda. Pero ello no significa que el tema no preocupe a sus señorías. Todo lo contrario. Los grupos parlamentarios mayoritarios coinciden en afirmar que ha sido una de las cuestiones que ha suscitado más preguntas orales y escritas y, además, numerosas proposiciones no de ley. Por lo tanto, si el Parlamento no ha dado luz verde a ninguna ley, sí ha ejercido su labor de control al Gobierno y de orientación a la política del Ejecutivo.

Los únicos intentos legislativos han venido de la mano del primer partido de la oposición. El Grupo Socialista, según afirma el portavoz en la materia, el diputado Francisco Contreras, valora la actividad parlamentaria en esta materia de positiva "ya que, precisamente, si no ha habido mucha iniciativa legislativa, es señal de que no ha habido muchos proble-

mas en materia de vivienda". Para el diputado del PSOE también en este asunto la oposición realizada por el PP está siendo "drástica". Según Contreras, "no hay muchos elementos reales de oposición de lo que se está haciendo por parte del Ministerio de Vivienda".

Lo que es innegable es que las comparecencias ministeriales han sido numerosas en ambas cámaras y las respuestas a preguntas en pleno y comisión han debido agotar, a veces por repetitivas, a sus responsables.

**Proposiciones de Ley.** El Grupo Parlamentario Popular ha presentado en este periodo dos proposiciones de ley. La primera, relativa a la modificación de la Ley de Arrendamientos Urbanos en materia de duración de contrato, fue rechazada. La segunda, sobre la modificación de la Ley de Enjuiciamiento Civil en materia de enervación del juicio de desahucio, fue presentada en el Senado y continúa sin ser debatida.

No ha corrido mejor suerte en el Congreso la batería de propuestas presentadas por el Grupo Parla-



El portavoz del Grupo Popular, Pablo Matos, ha realizado una amplia actividad parlamentaria sobre temas relacionados con la vivienda.

mentario Popular, la primera de las cuales tiene fecha de 21 de mayo del pasado año, tan solo dos meses después de las elecciones generales.

A partir de entonces, ha habido muchas más en la Cámara Baja: desde una moción consecuencia de interpelación urgente con una batería de medidas para posibilitar una vivienda más accesible, que fue rechazada, hasta una propuesta para el impulso de un acuerdo nacional de suelo y vivien-

## El Grupo Popular ha presentado una proposición no de ley para intentar modificar el reciente Plan Estatal 2005-2008

da para su debate en comisión que todavía no ha sido debatido, según confirma el portavoz popular Pablo Matos.

Sin debate han quedado también las propuestas populares para la creación de una agencia estatal como único agente urbanizador, para la creación de un mapa nacional de calificación del suelo, el desarrollo de un mercado de rentas vitalicias reali-

zado sobre la vivienda o la proposición no de ley destinada a facilitar el acceso de los jóvenes.

Se rechazaron algunas otras, como la propuesta de medidas para aumentar la oferta de vivienda en alquiler; para mantener la deducción por adquisición de vivienda en el impuesto sobre la renta; la extensión de los juicios rápidos al ámbito de litigios sobre arrendamientos urbanos o las medidas para aumentar el número de viviendas protegidas.

Se aprobaron, sin embargo, las proposiciones no de ley presentadas por los populares para la creación de viviendas de precio limitado y, la más llamativa, la suspensión del proceso de creación de la Agencia Pública Estatal de Alquiler que, como sabemos, es ya una realidad.

La última iniciativa de los populares, pendiente aún de debate en el pleno, será la modificación del Plan Estatal 2005-2008. La proposición no de ley pretende conseguir cambios en cuestiones relativas a las ayudas a la adquisición y a los inquilinos; flexibilizar los requisitos de financiación de los programas de rehabilitación aislada de edificios y viviendas; permitir la financiación estatal de los programas de promoción de vivienda protegida en régimen de arrendamiento con opción de compra; crear una línea de crédito con el ICO para facilitar a las administraciones autonómicas ejercer los derechos de tanteo y retracto sobre la vivienda protegida como instrumento de lucha con-

tra el fraude. Finalmente, se pretende la modificación de una serie de artículos para evitar la invasión de competencias propias de las comunidades autónomas.

**Comparecencias.** Además, han sido numerosas las comparecencias de la ministra y otros altos cargos del Ministerio ante el poder legislativo. A petición propia, María Antonia Trujillo ha expuesto en el Congreso y el Senado las grandes líneas de la política de vivienda y suelo del Gobierno. También ha comparecido en Comisión el presidente de la Sociedad Estatal de Promoción y Equipamiento de Suelo (SEPES). Sin embargo, la mayoría parlamentaria rechazó las solicitudes de comparecencia de los directores generales de Urbanismo y Política de Suelo y de Arquitectura y Política de Vivienda, con ocasión del deba-

te de los Presupuestos Generales del Estado para el año 2005.

Han abundado también, a lo largo de este año y medio de legislatura, las preguntas orales y, sobre todo escritas, al Gobierno. Entre las primeras, el plan de choque, la dinamización del mercado de alquiler y, por supuesto, la opinión del presidente Rodríguez Zapatero sobre la política de vivienda y sobre el propio Ministerio han ocupado muchos minutos en el parlamento.

**Senado.** Lo acontecido en la Cámara Baja no ha diferido de lo ocurrido en la Alta. El Grupo Popular, mayoritario en la composición de Senado, es tajante al afirmar que resulta difícil legislar en la materia propia de un Ministerio que carece de competencias. Así de contundente lo asegura el sena-

## Prevención de riesgos: poca construcción

La proposición de ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, en fase de enmiendas al cierre de esta edición, es la actuación más destacada –y la única– de las que tiene en marcha el Parlamento de la Nación en materia de prevención de riesgos laborales en nuestro sector. La proposición presentada por IU-ICV recoge el contenido de una ya antigua iniciativa popular promovida por CC.OO. y respaldada por más de 600.000 firmas.

No hay más iniciativas, ni siquiera previstas, que vayan a afectar de forma exclusiva a la edificación, por lo menos provenientes del Parlamento.

El senador socialista José Antonio Alonso asegura que su grupo no presentará iniciativa alguna hasta que concluyan las negociaciones en la mesa de Diálogo Social en materia de prevención de riesgos laborales, respetando así los acuerdos alcanzados por Gobierno, sindicatos y empresarios.

Como se recordará, la mesa de Diálogo Social se ha centrado, dentro de este capítulo, en tres grandes cuestiones. La más llamativa es la reforma del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, al que se pretende dotar "de una estructura organizativa y funcional acorde con la misión que le encomienda la ley de Prevención de Riesgos Laborales y de un nivel adecuado de recursos que garantice el desarrollo de su misión".

Los otros dos temas abordados son el Real Decreto para la habilitación de funcionarios técnicos de las Comunidades Autónomas para desempeñar funciones de colaboración con la Inspección de Trabajo y de la Seguridad Social en la vigilancia y control de la normativa de prevención de riesgos laborales y el aumento de las dotaciones destinadas a la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

No obstante, y sin referirse específicamente a la construcción, en el Parlamento han abundado las preguntas orales y con respuesta escrita sobre diferentes aspectos de la prevención: desde las medidas previstas para evitar que una empresa pública pueda tener en su plantilla a trabajadores irregulares o que incumpla la normativa en prevención de riesgos, hasta el control de la siniestralidad en las pequeñas empresas.

El portavoz del Grupo Socialista, Francisco Contreras, está convencido de que los problemas que afectan a la vivienda están en vías de solución con las medidas adoptadas por el Ministerio.



## Ley de Suelo, el próximo paso

No hay fecha concreta para la entrada en el Congreso de los Diputados, pero los grupos parlamentarios creen que el proyecto de Ley de Suelo tendrá su entrada en el Parlamento a primeros de año y que el Grupo Socialista espera que sea una realidad al final del curso político. Hasta el momento sólo existe un borrador que, siendo sólo eso, un borrador, ya ha suscitado alguna que otra interpretación controvertida de un texto que tendrá entre otros objetivos evitar la retención especulativa de terrenos.

Según se desprende de los primeros datos conocidos, la norma contemplará la reserva de un 25% de suelo en cada nueva urbanización para destinarla a viviendas protegidas.

El borrador modifica los criterios legales de valoración del suelo, para que cada terreno se valore según su estado actual, sin tener en cuenta las expectativas futuras de revalorización. La normativa también permitirá sancionar, mediante la expropiación o a través de una venta forzosa, al propietario de un suelo que no cumpla los plazos fijados para ejecutar los planes urbanísticos.

Por su parte, el portavoz del principal partido de la oposición, José Manuel García Ballester, vicepresidente de la Comisión de Fomento y Vivienda.

Según García Ballester, titulado en Arquitectura Técnica, ha presentado en la Cámara Alta dos proposiciones de ley, relativas a conseguir una nueva regulación de la duración del contrato de alquiler y a la reforma de la Ley de Arrendamientos Urbanos. Ninguna ha prosperado.

Eso sí, el grupo ha solicitado varias comparecencias de la ministra, ha auspiciado interpelaciones sobre política de vivienda y ha arremetido contra todas y cada una de las iniciativas puestas en marcha por el Ministerio de Vivienda: el Plan de Vivienda, la Agencia del Alquiler, el Plan de Choque...

El portavoz de vivienda socialista en el Senado, Eduardo de Orduña, critica precisamente estas actuaciones, no sólo por ser antagonistas del contenido en el programa electoral del partido en el Gobierno, sino por ser "contrarias al interés general".

El Grupo Socialista, afirma Eduardo de Orduña, no debe lanzar iniciativas, sino dar cobertura al Gobierno y urgir la puesta en marcha de medidas tendentes a solucionar los problemas existentes en materia de vivienda, y que no son nuevos: más vivienda de protección, más vivienda de alquiler y lucha contra la especulación del suelo. En suma, dice, los aspectos en los que centra su atención la titular del Ministerio, María Antonia Trujillo. <<



# Vivienda, esa gran desconocida

Sabemos poco del mercado inmobiliario. Hablamos sobre *verdades* aceptadas, sin el respaldo de datos estadísticos concluyentes. El primer informe presentado por el Observatorio de la Vivienda ante el Parlamento pone de relieve esa falta de transparencia y denuncia la existencia de "focos de corrupción" en la contratación pública, una afirmación que no comparte la Federación de Municipios y Provincias.

**Un año después de su constitución**, el Observatorio de la Vivienda, creado por el Consejo General del Notariado de España y el despacho de abogados Garrigues, ha presentado ante la Comisión de Infraestructuras y Vivienda del Congreso de los Diputados su primer informe sobre la situación del mercado inmobiliario.

Las reflexiones, recogidas de las opiniones vertidas por casi un centenar de participantes en cinco jornadas celebradas en otras tantas capitales españolas, ponen de relieve, entre otras cuestiones, la ausencia de una estadística fiable, los problemas derivados de la insuficiente financiación de las Administraciones locales y la deficiente información al usuario por parte del mercado hipotecario.

El Observatorio de la Vivienda alude en primer lugar en sus conclusiones a la falta de unificación estadística en España en el ámbito del mercado inmobiliario, lo que dificulta el diagnóstico. "No hay datos fiables en cuanto a precios, en cuanto a importantes factores que afectan a la vivienda. Los datos varían dependiendo de si provienen de la Administración Central, de las Administraciones Autonómicas, o de los distintos sectores o agentes que operan en este mercado". Por este motivo, el Consejo de Notarios y el despacho Garrigues abogan por la creación de unos datos estadísticos "absolutamente fiables, porque sólo el conocimiento de la realidad nos permitirá abordarlo de una manera eficiente".





En su opinión, es el precio de la vivienda el que condiciona el precio del suelo y no a la inversa. “La prueba que tenemos es que, hasta ahora, cualquier ayuda que se ha dirigido al precio de adquisición ha sido absorbida por el precio del suelo; cualquier ayuda fiscal, o la misma reducción de intereses, es absorbida por el precio del suelo”. Por ello, “determinar el encarecimiento de la vivienda a partir del suelo, de su precio, y de la supuesta escasez que determina ese precio, es una falacia”.

Asegura el informe que el 80% de los factores que determinan el precio final de la vivienda son ajenos a la propia problemática de la vivienda: son factores económicos (tipos de interés, plazos de amortización) y demográficos (estructura de la demanda). Esto significa que solamente se puede intervenir en el 20% restante, fundamentalmente derivado del suelo.

Mención aparte merece la lectura que el informe del Observatorio realiza de los procedimientos de gestión de suelo, calificados de complejos, burocráticos y lentos, y del papel de las Administraciones locales en el proceso, puesto que “se financian en gran parte mediante la enajenación de suelo público”.

**Corrupción.** “No se puede abordar el mercado del suelo y su gestión sin tratar dos cuestiones: la corrupción, que sigue existiendo en la contratación pú-

blica, aunque en menor medida que hace diez años, y la especulación de suelo”, afirma el informe del Observatorio.

La insuficiente financiación de las Administraciones locales lleva a éstas –dicen– a utilizar procedimientos no objetivos de transformación de suelo y, con ello, la práctica de la apropiación de plusvalías que se añaden a las cesiones de suelo, y del diez por ciento del aprovechamiento urbanístico.

**Desacuerdo.** Esta apreciación no es compartida por la Federación de Municipios y Provincias, para quien es un tópico que el sistema de financiación de las Haciendas Locales descansa excesivamente en el mercado del suelo y la construcción. “Las fuentes de financiación de los ayuntamientos españoles son los impuestos –que representan aproximadamente el 40% de los ingresos– y la participación de los tributos del Estado. Los bienes patrimoniales municipales suponen una parte mínima (6% aproximadamente), y el suelo no es el único bien patrimonial”.

Sin embargo, el Observatorio insiste: “la falta de financiación de las haciendas locales y la sobrecarga de competencias de los ayuntamientos –señala el informe– ha dado lugar a lo que podría llamarse un “urbanismo financiero” que está generando plusvalías

## Puntos clave

- Es difícil diagnosticar lo que no se conoce. Existe un déficit estadístico y provisionalidad de datos.
- Hay muchas "verdades" no contrastadas. El precio del suelo depende, entre otros factores, del precio en que se piensa vender la vivienda.
- Se estima conveniente una reforma de la financiación de las entidades locales y la armonización territorial de los instrumentos de acción, valoración y gestión urbanística.
- El mercado hipotecario español, uno de los más seguros, baratos y eficaces, presenta deficiencias en materia de información a los usuarios.
- Necesidad de un pacto de Estado.

públicas y privadas muy notables, así como prácticas especulativas públicas y privadas. Para superar esta situación hay que lograr una mejora en los mecanismos de financiación local, una nueva definición de competencias y responsabilidades de los ayuntamientos y una correcta priorización de los servicios a la vista de las disponibilidades financieras de cada administración".

**Propuestas.** Los responsables del Observatorio han lanzado una serie de propuestas en materia de vivienda y suelo. Para el fomento del alquiler, la puesta en marcha de fórmulas como la del arrendamiento con opción de compra; para el mercado hipotecario, una mayor transparencia sobre el sistema de amortización que se aplica y sus consecuencias; y para la política fiscal, la necesidad de no reformar el IRPF y la introducción de reformas en la tributación directa.

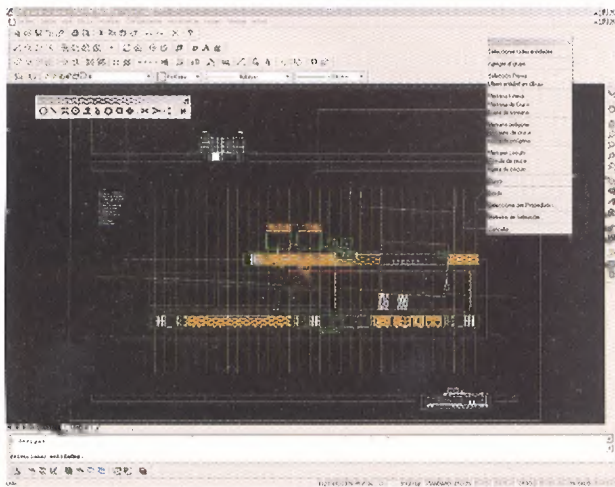
Finalmente, el informe solicita a los grandes partidos políticos la formalización de un pacto en materia de urbanismo y vivienda. <<

## ¿Y USTEDES CUÁNTO QUIEREN AHORRAR?

60.000 usuarios ya se han pasado a Bricscad.



Bricscad, la alternativa CAD



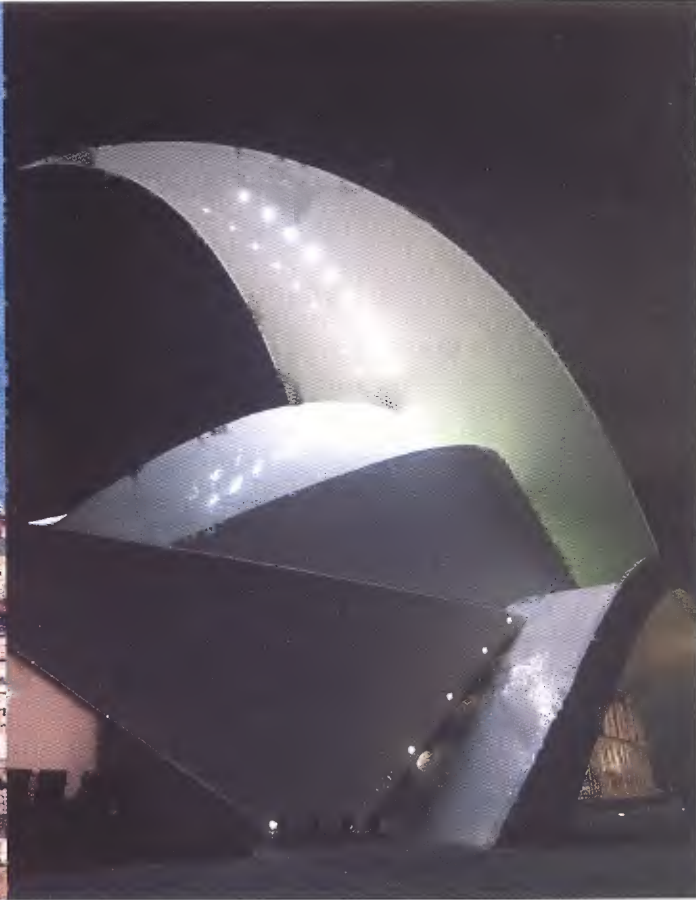
**ABSURDO ¿NO?**

Es absurdo pagar un precio tan elevado por un producto similar, o trabajar con copias no legales que no traen más que problemas. Nuestro programa estándar de CAD, Bricscad, totalmente compatible con AutoCAD® y archivos DWG es la solución para quienes saben de calidad y precio. Las mismas prestaciones y utilidades pero a un precio sin competencia: 490€.

# Formas 'imposibles'

Torsos en movimiento, trazas del mundo animal, ovnis o enormes cohetes dispuestos para su lanzamiento... La creatividad no tiene límites, tampoco en la arquitectura. Edificios originales y equilibrados, constituidos en un marco sorprendente para el usuario que los contempla como si se trataran de obras sacadas de libros de ciencia ficción. Es la arquitectura del nuevo siglo que día a día gana adeptos.

>> Manuel Santaella Jiménez



El torso en movimiento que todos hemos querido ver en las dos torres, diseñadas por Santiago Calatrava, una en Chicago, que se convertirá en el edificio más alto de Estados Unidos, y otra en la ciudad sueca de Malmö, resulta ser la última muestra de la creatividad arquitectónica. Pero hay muchas más y todas ellas recientes. La vanguardia arquitectónica se inspira hoy en la escultura, en las formas geométricas y en la morfología animal. El mundo está lleno de ejemplos. Y, por supuesto, España también. Calatrava, Gehry, Félix Candela, Bofill, César Portela, Peter Cook.... son autores de imponentes construcciones inspiradas en conchas, alas de gaviota, de mariposa, en esponjas o en ballenas.

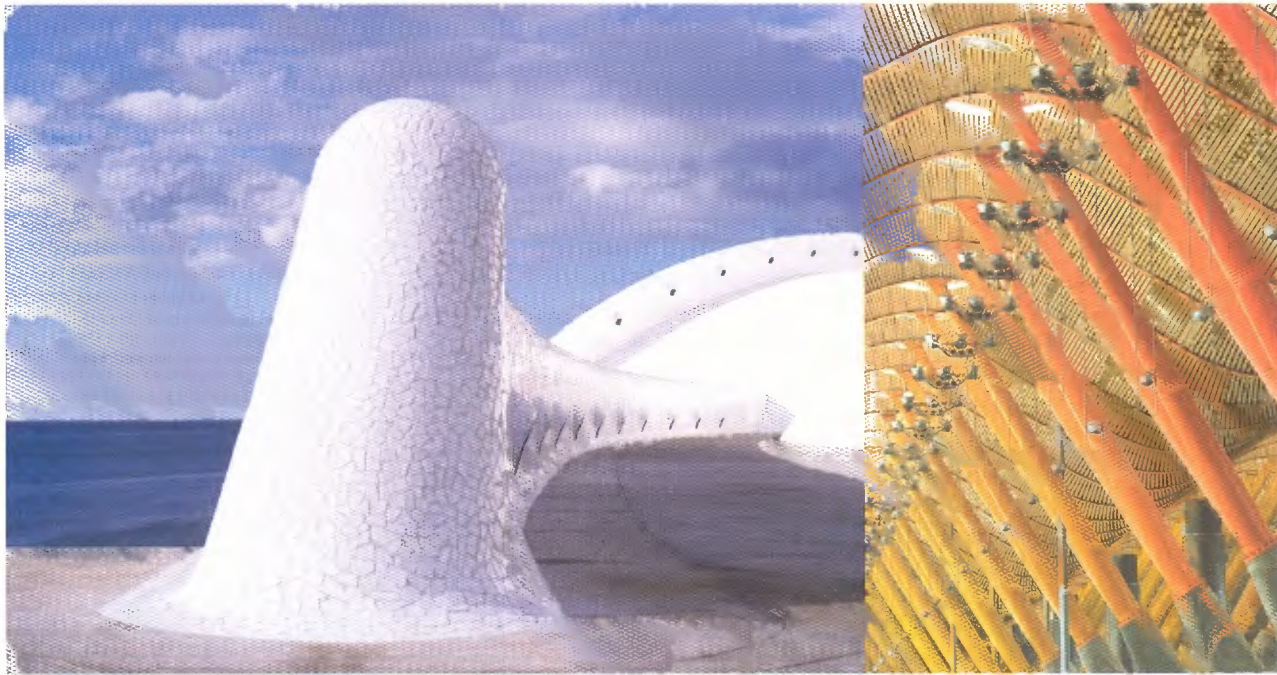
Quizá lo que está sucediendo en realidad es que esa vanguardia del siglo XXI ha retornado a la primera versión del objetivismo estético, que presupone la idea de naturaleza, otorgándole la condición de sede originaria y fuente de los valores que en el arte serían reflejos de los valores estéticos naturales. En esta idea, la doctrina aristotélica del arte como mimesis de la naturaleza puede verse precisamente como



Los arquitectos de vanguardia unen arte y funcionalidad. Dos torres distintas, una en Barcelona, la AGBAR del arquitecto francés Jean Nouvel y otra en Chicago, del valenciano Santiago Calatrava, las torres se muestran de la...



Surgen como peces o como pájaros, como rocas o incluso como esqueletos de grandes saurios. Son las formas zoomórficas tan de moda en la arquitectura contemporánea.



una forma de naturalismo. La diferencia es que cuando los clásicos hablaban de imitar a la naturaleza lo que pretendían es que el arte se integrara en la naturaleza como un todo. Muchos siglos después se busca, además, copiarla y superarla.

El resultado son obras con formas casi imposibles que tienen en las estructuras animales y vegetales su inspiración. El arte zoomórfico, la imitación formal del mundo animal y vegetal, es conocido desde la edad de piedra y casi todos los movimientos artísticos han sido influidos por esta tendencia. Pero desde la desaparición del Modernismo, hace más de un siglo, no se había dado una proliferación tal de edificios inspirados en la naturaleza como ahora.

Tanta fuerza está adquiriendo este movimiento que el Victoria & Albert Museum de Londres realizó el pasado año una exposición bajo el título de Zoomorphic, en la que se examinaba esta nueva ola de arquitectura contemporánea inspirada por los animales. La exposición ofreció a los visitantes más de 40 edificios firmados por arquitectos internacionales. Y lo que allí se pudo contemplar es que estructuralmente, visualmente u orgánicamente, los edificios deben su morfología al reino animal, creando formas y diseños extraordinarios que funcionan de nuevas maneras.

**ArquiEscultura.** También el Museo Guggenheim de Bilbao, una imponente escultura en sí mismo, acogió desde el pasado 27 de octubre otra exposición, titu-

lada ArquiEscultura, en la que se intentaba demostrar la unión entre estas dos disciplinas artísticas.

La confrontación lúdica de obras de Hans Arp, Gordon Matta-Clark, Bruce Nauman, etc. con el interior escultural de Frank Gehry, y la presentación amplia de las maquetas de trabajo de la singular obra, intensifican este diálogo y ofrecen al visitante una ocasión única de experimentar el edificio como superescultura, y a la vez revivir de una forma nueva la historia del arte escultórico. La exposición mostraba edificios que son grandes obras de arte, pero que cumplen a la perfección su función.

Por su parte, en la exposición del londinense Victoria & Albert Museum se mostró cómo gracias a los nuevos materiales de construcción y a los programas de diseño por ordenador ha surgido una nueva generación de edificios que no dejan a nadie indiferente.

Técnicas y maquetas de edificios en forma de estrellas de mar, de mariposas o de conchas de animales marinos, otras en forma de armadillos o de serpientes, esqueletos de tiburones anclados en tierra o de grandes saurios que, lejos de haber desaparecido, daban cobijo a los humanos, se pudieron ver en la capital británica. Entre ellas, las impresionantes obras zoomórficas de Calatrava, como el Museo de Arte de Milwaukee; de Frank Gehry, autor de la Villa Olímpica de Barcelona; de Wilkenson Eyre y Nicholas Grimshaw, presentes



con la terminal internacional de Waterloo... Edificios que tienen menos de 15 años de antigüedad y muchos aún no terminados.

Precisamente el Pabellón Quadrazzi del citado Museo de Arte de Milwaukee (EE.UU), de Calatrava, tiene forma de alas, las de un cisne. Un parasol de 27 metros de altura con dos persianas, que copian la estructura cóncavo-convexa de las extremidades del cisne, se abren y se cierran en un movimiento similar al batir de unas alas.

Tal es la influencia de este movimiento zoomórfico que el comisario de la exposición aseguró que "algunas de las muestras más fascinantes e interesantes de la arquitectura están inspiradas por las formas animales, ya sea de una manera muy directa o más sutilmente. Parte de esta arquitectura es caprichosa y fantástica, pero existe también un impulso científico: al acercarse al mundo de la biología, los arquitectos podrán crear edificios más en armonía con el ambiente natural".

**Formas futuristas.** Pero el siglo XXI trae otras formas a la arquitectura, formas casi imposibles geoméricamente, más propias de dibujos de ciudades futuristas de ciencia ficción que de urbes actuales. Ejemplos de estas formas las encontramos en estadios de fútbol y plazas de toros que parecen naves espaciales que acaban de aterrizar, torres tan espigadas y retorcidas que parecen mantenerse en pie



Una exposición en el marco incomparable del Museo Guggenheim de Bilbao, ArquiEscultura, muestra la unión entre escultura y arquitectura desde el siglo XVIII hasta nuestros días. La muestra reúne obras de 60 artistas y 50 arquitectos, entre los que destacan Le Corbusier, Chillida, Adolf Loos, Frank Lloyd Wright, Frederick Kiesler o Cristina Iglesias, entre otros.

casi por arte de magia, o edificios y puentes que flotan en el espacio.

Y, como ejemplo de torres 'imposibles', las dos diseñadas por Calatrava, una en Malmö (Suecia) y otra en Chicago (Estados Unidos). Las dos se retuercen sobre su eje como un torso alrededor de la columna vertebral.

El edificio HSB Turning Torso, de Malmö (Suecia), tiene 190 metros de altura y 4.400 toneladas de acero y es capaz de aguantar grandes vientos. Con sus 2.500 ventanas, 5.500 metros cuadrados de cristales, cinco ascensores que van a 5 metros por segundo (38 segundos en subir las 54 plantas), la torre está ideada como residencia y lugar de negocios.

El Fordham Spire Hill House (conocido ya como torre Chicago) será construido por el arquitecto valenciano para la compañía Fordham. Con sus 445 metros de altura total y aproximadamente 609 metros hasta la punta de la espiral, la torre contará con 115 plantas, 250 apartamentos residenciales de lujo en sus niveles más altos, y un hotel de cinco estrellas en el más bajo.

La fachada de cristal, que produce un efecto rizado en forma de olas descendentes, se logra mediante una gran innovación estructural. Cada piso individual de la torre se construye fuera del núcleo central, como una caja separada, con suaves curvas y lados cóncavos. Estas 'cajas' independientes están apiladas girando cada una poco más de dos grados sobre la de abajo. El resultado es que los pisos rotan 270 grados alrededor del núcleo como si ascendieran, dando a la fachada la impresión de movimiento.

Las torres están basadas en una de las más tempranas esculturas del artista valenciano, con forma ondulada, uno de los perfiles geométricos más conocido de sus diseños y trabajos arquitectónicos, que en esta ocasión ha sabido aplicar en un soporte distinto. Además, el eficiente diseño posee varias funciones, entre las que destacan la de maximizar las áreas de suelo que está libre de columnas y el espacio entre las ventanas, ofrecer la seguridad de un núcleo estructural reforzado y, por otra parte, reducir el impacto de las turbulencias del viento mediante su propio rebote en la fachada en múltiples direcciones, en vez de incidir como una sola fuerza en lo alto del edificio.

**Levante zoomórfico.** El levante peninsular está repleto de ejemplos en los que la morfología de los animales han inspirado —o al menos lo parece— la arquitectura de las obras más originales de los últimos años. Calatrava, que esta vez sí es profeta en su tierra, pone firma al recientemente inaugurado Palau de les Arts de Valencia. Este arquitecto acaba de realizar para su ciudad quizá uno de los más bellos Palacios de conciertos, un gran ojo que observa la ciudad del Turia. Las cuatro salas del Palau de les Arts permiten la representación de todas las tendencias, el arte clásico y contemporáneo con multitud de actividades que servirán para conectar con las necesidades artísticas de la Comunidad Valenciana.

El edificio de 40.000 metros cuadrados ha supuesto según los últimos cálculos oficiales una inversión de 250 millones de euros. Se ha construido utilizan-



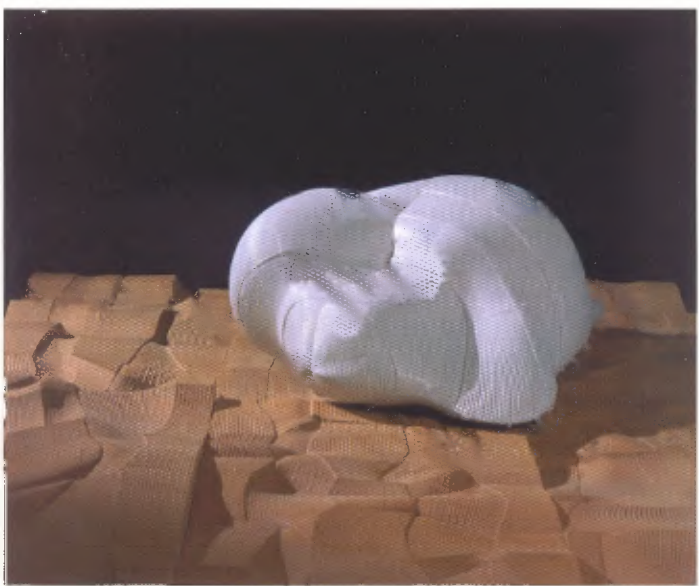


do 57.000 metros cúbicos de hormigón blanco que han cubierto sus 75 metros de altura repartidos en doce niveles, con salas específicas para los diferentes tipos de audiciones. El museo Príncipe Felipe, también de Calatrava y también en Valencia, asemeja su estructura a la de la columna vertebral de un reptil.

Pero Valencia dispone también de otros edificios zoomórficos que no han sido diseñados por Calatrava. Es el caso de las estructuras ondulantes de L'Ocenografic de Valencia, diseñadas por Félix Candela. Este edificio tienen también un origen en su diseño: la geometría de las conchas de las ostras. Y así es cómo láminas muy finas –de diez centímetros– se presentaron como idóneas para cubrir los amplios espacios.

Pero no sólo la capital levantina disfruta de este tipo de arquitectura. La estatua que preside la entrada de la Villa Olímpica de Barcelona tiene su musa en un animal, en este caso una ballena jorobada. Este cetáceo simboliza, a pesar de sus más de cien toneladas de peso, la agilidad. Para crear esta estructura curvilínea, una pieza metálica de 35 x 54 metros y de color dorado, Frank Gehry utilizó el diseño por ordenador.

Y qué decir de la torre AGBAR, también en Barcelona, con su forma de gran supositorio que recorta el horizonte de la ciudad condal. El techo barcelonés es ahora un edificio de 142 metros de altura, 39.000 m<sup>2</sup> de oficinas, 9.000 m<sup>2</sup> de aparcamiento y 32 plantas sobre rasante, ubicado en la avenida Diagonal junto a la plaza de Les Glories. Jean Nouvel, creador del



Cubiertas y Revestimientos de cobre, zinc y titanio.

cubiertas@metazinc.com

Canalones, bajantes y accesorios normalizados para evacuación de aguas pluviales.

Cobre, zinc y aceros –inoxidable, prelacado o galvanizado–.

Carpintería de madera y mixta madera-aluminio; Ventanas Metazinc Aislant®.

Metablock®; panel sándwich para cubiertas.

SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADA



APLICACIONES METÁLICAS PARA LA CONSTRUCCION



AISLAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCION

SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADA



www.metazinc.com • metazinc@metazinc.com

902 22 44 45

Numancia, 21 - Bajos. 28039 Madrid  
Tel. 91 311 15 69 – Fax 91 311 65 76

proyecto, es una de las grandes figuras de la arquitectura mundial con obras de reconocido prestigio como el Instituto del Mundo Árabe y la Fundación Cartier en París, la rehabilitación de la Ópera de Lyon y el Centro Cultural de Lucerna.

Y no se puede olvidar al polifacético arquitecto catalán Ricardo Bofill, que ha bautizado su más reciente proyecto con el nombre de 'Ala de gaviota'. La intención es acoger en el puerto de A Coruña el nuevo Palacio de Congresos y Exposiciones de la ciudad. La enorme gaviota con las alas desplegadas tiene casi veinte metros de altura y está formado por dos

edificios: un triángulo en el que se ubican tiendas y cines, y un rectángulo para congresos y exposiciones. Este arquitecto tiene un edificio muy parecido en la zona franca de Barcelona.

No es un ave, pero también parece dispuesto a alzar el vuelo el rockódromo de la casa de campo de Madrid, proyectado por el estudio de Cano Lasso, y que fue una de las primeras infraestructuras deportivas creadas con motivo de la fallida candidatura olímpica. Muchos han querido ver en este edificio, en el que el cristal es una doble piel, a un ovni redondo y misterioso. <<

## Gaudí, la arquitectura orgánica

La naturaleza ha sido y es fuente de inspiración de la arquitectura moderna. Pero si hay un arquitecto que ha sido capaz de buscar más allá de la mera inspiración para intentar comprender cuales son las fuerzas que generan el movimiento, la adaptabilidad, el paso del tiempo y la belleza, este es Antoni Gaudí.

El artista catalán plasmó en sus obras y transmitió todo un repertorio de formas tomadas del mundo natural, vegetal y animal. Sus troncos de palmera, hojas de palmito, hiedras que trepan hasta el cielo, reflejos de agua, rocas volcánicas y un largo etc. Pero su valor estriba en imaginar edificios lógicos. Dunas, rocas desgastadas por el agua o por el viento son una constante en Gaudí, lo que se ha denominado "lógica orgánica de la arquitectura gaudiniana", aprendida por el artista en su largo observar de la naturaleza, comprendiendo su geometría y sus principios. Para él lo importante era



volver al origen de todo, y su deseo lograr extraer de la naturaleza sus fuerzas primigenias. En su vida profesional trasladó a su obra esta concepción orgánica de la arquitectura y aplicó diferentes soluciones. Pero Gaudí, a diferencia de otros modernistas, no creía en el "arte por el arte" y nada es superfluo en su obra. En la naturaleza Gaudí encontró la solución al viejo problema de la forma estética.

En su obra maestra, la Sagrada Familia, el arquitecto catalán proyectó las columnas interiores de las naves como si fuesen árboles, que distribuyen las cargas y pesos de los techos, en columnas intermedias que recuerdan ramas y que se concentran en el tronco principal.

En Gaudí se pueden detectar influencias orientales, griegas, medievales, barrocas, expresionistas, populares ... Pero él siempre aseguraba que "originalidad es volver al origen" y este origen es, sin duda, la naturaleza.



# Fuerte alza de las tasaciones inmobiliarias

Al ritmo de los mercados inmobiliario e hipotecario, las tasaciones de inmuebles mantienen una tendencia fuertemente alcista. Así lo pone de manifiesto el Banco de España en su recién publicada Memoria de la Supervisión Bancaria 2004. Durante el año se realizaron 1,6 millones de tasaciones por un valor de 574.817 millones de euros, cifras que suponen incrementos, respecto al año anterior, del 15,5% en número y de casi el 29% en importe total de bienes tasados.

**La vigente normativa sobre tasaciones** de inmuebles, que sustituyó el 'valor de mercado' por el denominado 'valor hipotecario' cuando el objeto de la tasación sea la concesión de un crédito, no ha aminorado ni el alza de los precios de la vivienda ni el crecimiento del propio sector de las valoraciones. La única reducción se ha producido en el número de sociedades de tasación registradas, que al finalizar 2004 eran 61, lo que supone un descenso del 9% frente al año anterior. "Dicha reducción —señala el

En el documento del Banco de España se introduce por primera y "con la debida precaución" el concepto de segunda residencia

documento del Banco de España— no debió ser ajena a las mayores exigencias de calidad técnica y formal de las tasaciones introducida por la actualización de la normativa sobre valoración de bienes". Pese a su descenso numérico, los beneficios de las sociedades de tasación y valoración inmobiliaria ascendieron a 43,6 millones de euros, un 36% más que el precedente año.

En la Memoria de la Supervisión Bancaria 2004 que ha publicado el banco emisor se incluyen las grandes

cifras del mercado de las tasaciones inmobiliarias. Durante el año de referencia se realizaron un total de 1.600.000 valoraciones que sumaron un valor de 574.817 millones de euros. El aumento respecto al año precedente fue del 15,5% en cuanto a su número y del 28,9% sobre el importe total de los inmuebles tasados, lo que significa que las valoraciones de los inmuebles crecieron una media de alrededor del 13,5%.

**Créditos hipotecarios.** La mayor parte de tasaciones de viviendas y bienes inmuebles —el 94% de su número y el 88% del importe valorado— se realizaron de cara a la financiación a través de créditos hipotecarios. Aunque el pago del servicio es asumido en general por el usuario, fueron las cajas de ahorro y los bancos las entidades que demandaron el 80% de las tasaciones realizadas.

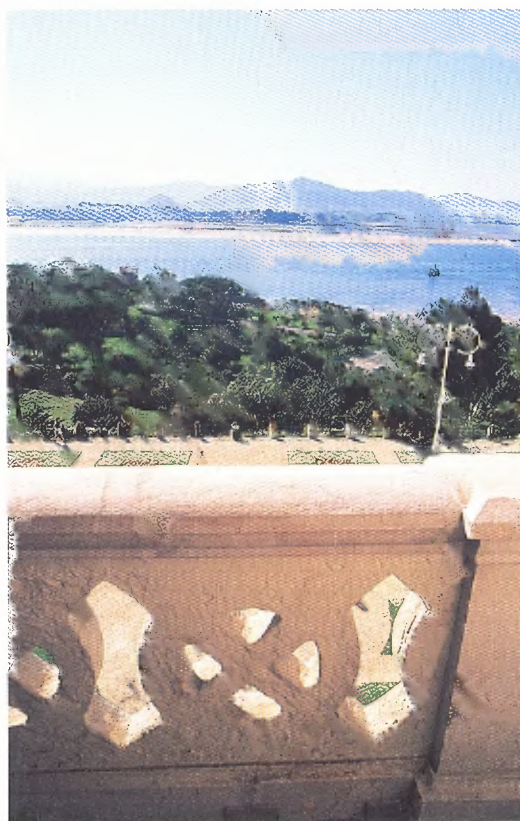
El tipo de bien inmobiliario objeto de valoración ha sido mayoritariamente el de viviendas individuales, aunque su crecimiento se moderó respecto a ejercicios anteriores, situándose por debajo de la actividad total. Creció, sin embargo, el segmento de viviendas unifamiliares, adosadas o exentas tasadas, que asumió el 28% de las totales y el 35% de su valor global.

El documento del Banco de España introduce por primera vez "con la debida precaución, dada su novedad para las entidades declarantes", el concepto de segunda residencia o temporal, indicando que son menos del 10% del total de las tasaciones realizadas las correspondientes a este grupo. <<

# Hacia una protección integral de las costas

De un tiempo a esta parte, la mayoría de las comunidades autónomas costeras han aprobado tanto medidas legislativas de protección coordinada de la costa como planes de ordenación e integración urbanística y ambiental de las mismas. Estas medidas se ven complementadas con la actuación de la UE en la materia.

>> **Marta Lora-Tamayo Vallvé**  
Prof. titular de la UNED



**La protección y la coordinación del desarrollo urbanístico** en los enclaves costeros no ha sido fruto de una consideración coordinada e integral hasta hace apenas una década. Anteriormente la legislación de costas y la legislación urbanística funcionaban prácticamente como compartimentos estancos, y parecía existir una interpretación muy estricta que impedía entender la ordenación del litoral como ordenación del territorio, es decir, regulando la posible vocación urbanística de un terreno enclavado en la costa. Si a este primer acercamiento conceptual le añadimos el problema competencial veremos como no ha sido fácil articular una actuación coordinada e integral en los territorios costeros para controlar su crecimiento y proteger su entorno de una manera global.

Por otra parte, la Unión Europea inició en 1996 una interesante acción para fomentar la gestión integral de las zonas costeras que, desde una perspectiva ambiental, pretende un acercamiento de conjunto y multidisciplinar que puede suponer un complemento armonizador a nuestra legislación y a programas de ordenación del litoral autonómicos ya existentes.

**Situación en España.** El Tribunal Constitucional y la Ley de Costas hicieron una referencia genérica (art. 117 de la Ley de Costas y Sentencia del Tribunal

Constitucional (STC) 149/1991 de 4 de julio) a todo planeamiento territorial y urbanístico que ordenara el litoral, y de esta afirmación se derivan importantes consecuencias en tanto en cuanto entramos de lleno en un primer problema básico respecto a la regulación de la utilización del dominio público marítimo y terrestre y las implicaciones que esta ordenación tengan en el urbanismo.

En efecto, de la STC se deriva que, con base en la Ley de Costas, existen cuatro tipos de intervención administrativa: la reserva de pertenencias del dominio, su adscripción, su concesión, o su autorización. Pero lo que es más importante es que la sentencia establece claramente que, si bien el Estado tiene facultad para imponer limitaciones —ya sea como titular del bien de dominio público, si hay instalaciones que se encuentren dentro de una playa por ejemplo, o como titular expreso de la competencia en materia ambiental derivada de la Constitución si la protección hace referencia a bienes que estén fuera de la playa—, lo que sí es claro es que en la zona de protección (que será de 100 metros tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar) las comunidades autónomas han de ser las que respetando los límites fija-

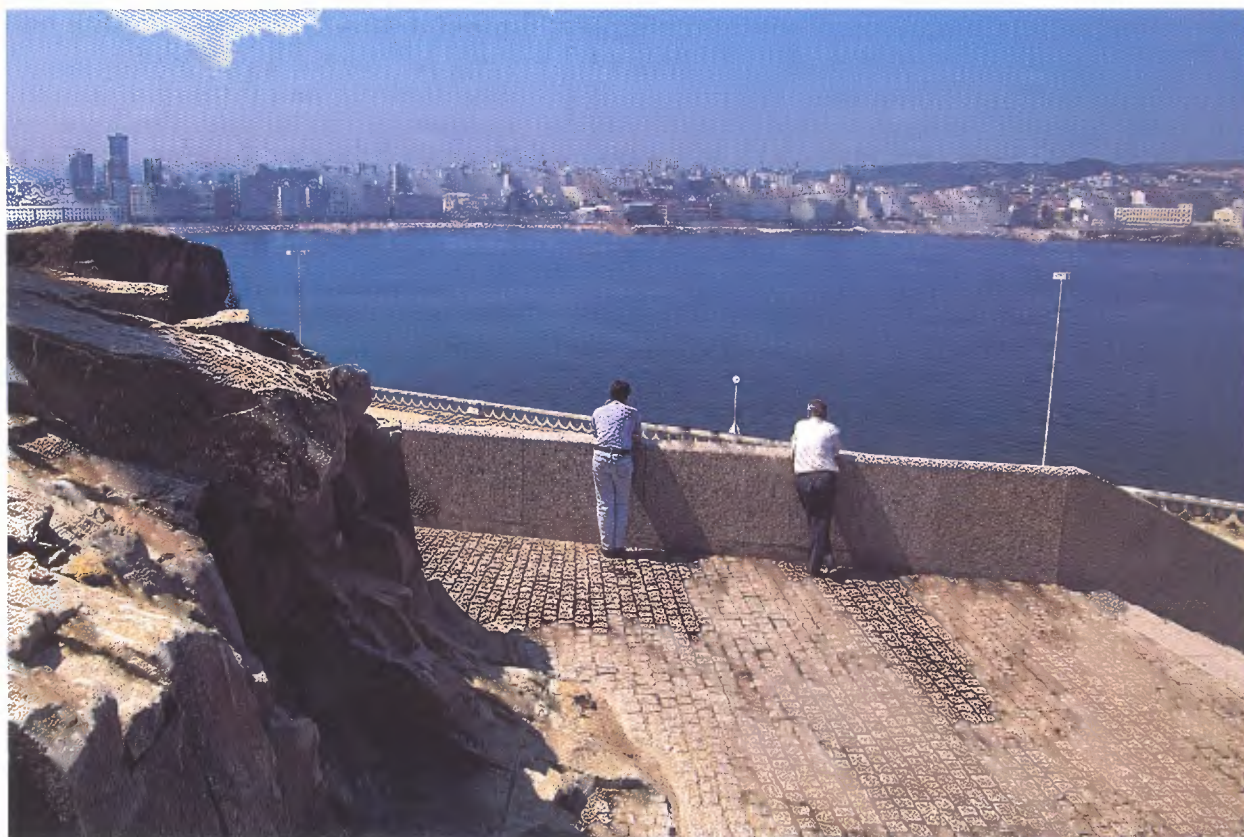
dos por el Estado aprueben los correspondientes instrumentos de ordenación o establezcan las condiciones en que hayan de ser aprobados, y fijen los criterios a los que han de acomodarse, en sus dimensiones, en la distancia y en todos los restantes extremos, las edificaciones.

La STC 149/1991 limitó bastante la capacidad de actuación del Estado en los municipios costeros, puesto que sólo permitió, a pesar de ese concepto amplio de ordenación del territorio al que hacíamos referencia, actuaciones estatales en aquellos terrenos costeros que sean de dominio público, ya que no serían constitucionalmente legítimas cuando se desarrollen fuera de ese espacio o, aún dentro de él, en sectores adscritos a una comunidad autónoma.

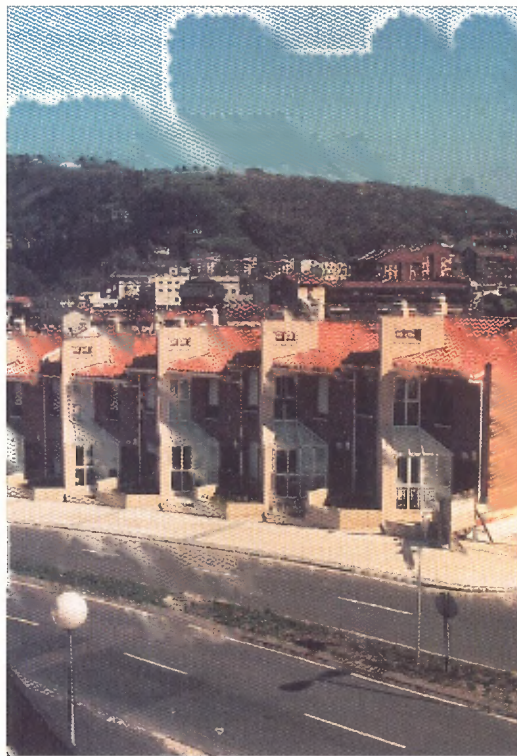
Este pronunciamiento del Tribunal Constitucional deja en manos de las comunidades autónomas la capacidad de llevar a cabo una protección integral de las costas en la medida en que, desde el momento en que se sobrepase el límite del dominio público, la competencia será autonómica (lo que no impide que se promulguen normas ambientales estatales).

De un tiempo a esta parte, la mayor parte de las comunidades autónomas costeras han aprobado

El Tribunal Constitucional deja en manos de las comunidades autónomas la protección integral de las costas.



La Comisión Europea ha estado trabajando para promover medidas destinadas a detener el deterioro medioambiental de las zonas costeras.



tanto medidas legislativas de protección coordinada de la costa como planes de ordenación e integración urbanística y ambiental de las mismas.

En definitiva, el régimen jurídico del litoral se concreta por tanto, en primer lugar, en las normas de aplicación directa establecidas por la Ley de Costas, derivadas de la competencia estatal en materia ambiental y de la titularidad estatal del dominio público marítimo-terrestre. En segundo lugar, la ordenación territorial puede ser regulada mediante instrumentos de ordenación del territorio y urbanismo que no sólo deben respetar e incorporar la normativa estatal medioambiental, sino que también deben integrar las determinaciones vinculantes establecidas en los informes emitidos por la Administración estatal en el procedimiento de elaboración de los mismos.

Las comunidades autónomas han ido aprobando, con base a su legislación de ordenación del territorio, algunos planes integrales que suelen recibir la denominación de Planes de Ordenación del Litoral. Así la Ley 1/2001 de 24 de abril de la Región de Murcia, el decreto 72/1994 de 26 de mayo sobre Planes de Ordenación del litoral de Baleares, el Decreto 183/2004 de 21 de diciembre que aprueba el reglamento de gestión y ejecución del planeamiento urbanístico de Canarias, o el decreto 462/2004 de 27 de

julio que aprueba el plan de ordenación del territorio de la Bahía de Cádiz, son instrumentos que introducen criterios ambientales y, haciéndose eco de la estrategia europea que analizaremos a continuación, pretenden una recuperación, protección, preservación y utilización racional de las zonas costeras.

**Iniciativas europeas.** Desde 1996, la Comisión Europea ha estado trabajando para identificar y promover medidas destinadas a detener y remediar el deterioro de los recursos medioambientales, socio-económicos y culturales de las zonas costeras, así como a mejorar su situación global.

Desde 1996 hasta 1999, la Comisión desarrolló un Programa Demostración sobre Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) diseñado en torno a una serie de 35 proyectos demostración y seis estudios temáticos. Este proyecto perseguía suministrar información técnica sobre gestión sostenible de zonas costeras, y estimular un amplio debate en torno a varios actores implicados en la planificación, gestión y uso de las zonas costeras europeas.

El programa tenía la intención de liderar un consenso en lo que se refiere a las medidas necesarias para estimular la GIZC en Europa.

Los expertos y científicos de la Unión Europea intentaban demostrar las condiciones necesarias para el éxito de la gestión integrada en varias regiones costeras europeas. Las lecciones y principios obtenidos de la experiencia del programa desarrollado fueron presentados en dos documentos publicados en abril de 1999. Los principales agentes involucrados en el uso y gestión de las zonas costeras fueron entonces convocados para revisar esos documentos y comentar posibles actuaciones futuras a nivel europeo, nacional y local.

La problemática a la que se enfrentó el Programa Demostración eran las zonas costeras, como soporte de población, actividades productivas, diversidad biológica y fuente de recursos para todos los Estados miembros y con el reto de dar solución a problemas medioambientales y socioeconómicos que en muchos casos se manifiestan como severos.

La Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) se perfila actualmente como herramienta clave destinada a fomentar el desarrollo sostenible de estas zonas. Múltiples actuaciones encaminadas a promover la gestión integral en zonas costeras se están llevando a cabo desde todos los niveles y ámbitos de decisión. Estudios sobre el estado de las costas, diagnósticos sobre su potencialidad económica y ecológica, análisis normativo y experiencias de implantación de herra-

mientas de gestión integrada definen y revelan, cada día con más claridad, la importancia de la GIZC.

Problemas que ya se han puesto de manifiesto claramente en las áreas costeras, como la erosión, la destrucción de hábitat, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del suelo y agua, condicionan en muchos casos el desarrollo social y económico de estas áreas. Son consecuencia de un desarrollo que no ha sabido mantener en equilibrio la creación de riqueza en el corto y en el largo plazo.

Las líneas de actuación tomadas hasta el momento para corregir estas situaciones se han centrado, principalmente, en dar soluciones puntuales, como por ejemplo la integración de los criterios ambientales en normativas sectoriales. Pese a todo se siguen vislumbrando problemas derivados de una limitada comprensión de los procesos costeros, de una pobre participación de los factores implicados, falta de coordinación y flexibilidad en las estrategias sectoriales y escasos recursos.

Los Estados, de forma individual y en sus diversas formas de organización, apuestan por definir otra vía

de actuación. Estos hechos han conducido a niveles de discusión cada vez más elevados y a la necesidad de la definición de estrategias o herramientas para la gestión integrada de costas.

El salto hacia una gestión integrada y sostenible se hace cada vez más necesario y para ello se han puesto en marcha diversas experiencias con el objetivo de promover y alcanzar métodos efectivos para la gestión integrada de costas.

La Unión Europea es consciente de la importancia de la gestión de sus zonas costeras. El Programa Demostración de la Comisión Europea sobre Ordenación Integrada de las Zonas Costeras (1997-1999) analizó las causas de los problemas biológicos, físicos y humanos con que se enfrentan estas zonas. Posteriormente a este análisis, la UE publicó la "Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre la Gestión Integrada de las Zonas Costeras una estrategia para Europa" (COM/00/547), la "Propuesta de Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la aplicación de la Gestión Integrada las Zonas Costeras en Europa" (COM/545)

L 200 | Aguenta cualquier carga, por pesada que sea.

HASTA 2900 KILOS DE PESO MÁXIMO AUTORIZADO. TRACCIÓN 4X4 CON TRANSMISIÓN EASY SELECT 4WD. MOTOR TURBODIESEL INTERCOOLER DE 115CV. DISPONIBLE CON CABINA SIMPLE, CLUB CAB Y DDBLE CABINA.



L 200 4X4 gama de... 3.259 €... más información en el concesionario 902 20 10 30

www.mitsubishi-motors.com



y ha emitido un dictamen del Comité de las Regiones sobre ambos documentos (2001/C148/07), con el objetivo de definir y desarrollar una Estrategia Europea de GIZC que promueva un desarrollo sostenible que combine conservación de la biodiversidad, desarrollo económico-social y preservación de los valores culturales de las costas europeas.

La estrategia comunitaria de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) propone fomentar la colaboración en materia de ordenación y gestión de zonas costeras, con una filosofía de gestión y con el objetivo de incorporar la participación de la sociedad y otras partes interesadas. El papel de la UE en este contexto consistirá en guiar y orientar a los Estados

Este enfoque es el adecuado, ya que los principios rectores de una buena gestión de las zonas costeras pueden aplicarse con provecho a otras zonas.

#### Principales objetivos

- Coordinar las diferentes políticas que influyen sobre las regiones costeras de la Unión.
- Planificar y gestionar los recursos y espacios costeros.
- Proteger los ecosistemas naturales, incrementar el bienestar social y económico de las regiones costeras y desarrollar su potencial.

#### Principios rectores

- Adoptar una perspectiva global en el enfoque de los problemas comunes.
- Basar la toma de decisiones en datos e información real.
- Trabajar en sintonía con los procesos naturales.
- Involucrar a todas las partes interesadas.
- Recurrir a todos los instrumentos disponibles, como herramientas económicas y legales, planes, campañas de información, principios de la Agenda 21, acuerdos voluntarios, buenas prácticas, etc.

#### Razones para una estrategia comunitaria

Existen tres razones que justifican el interés de la Unión en el destino de las zonas costeras:

- El hecho de que los problemas poseen una dimensión europea y no pueden ser solventados por los Estados miembros de forma aislada (existencia de una herencia natural y cultural común, transferencias de contaminantes y sedimentos, intensos flujos turísticos, seguridad marítima, etc.).
- La influencia de las políticas y actuaciones de la Unión Europea en el desarrollo de las zonas costeras (política regional, de transporte, pesca, medioambiente, agricultura, energía, industria).
- La necesidad de un intercambio de experiencias y conocimientos en un campo en el que los éxitos no son todavía muy comunes y donde existe una demanda pública y política sustancial de conservación de las zonas costeras y su desarrollo sostenible.

La existencia de estas iniciativas europeas es altamente positiva, pues en adelante permitirá financiar acciones y programas integrales de actuación en el territorio, si bien la clave reside en la agilización y la incorporación en las legislaciones autonómicas de los instrumentos necesarios (programas, directrices...) que permitan implementar estas medidas y adaptarlas, en su caso, a cada uno de los ámbitos a los que puedan hacer referencia. <<

miembros en materia de GIZC a escala local, regional y nacional.

La estrategia comunitaria de GIZC formula una serie de acciones concretas para cada una de las áreas de actuación local, regional, nacional y comunitaria. En aras de la eficacia y de la eficiencia, esta estrategia procura basarse en los instrumentos, programas y recursos existentes, antes de crear otros. Se trata de mejorar su uso mediante una mayor coordinación y procurando que sean adecuados para las zonas costeras.

Las acciones pueden no estar específicamente dirigidas a áreas costeras, sino ser instrumentos para fomentar una buena gestión integrada en una unidad territorial determinada, incluida sus zonas costeras.





N U E V A  
P L A N T A

Centro Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León



# La geometría del espacio

>> Santiago Hernán Martín y Juan Carlos Corona Ruiz, arquitectos técnicos  
Fotografía: Luis Asín



El Centro Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León, MUSAC, se ha proyectado como un espacio vivo. Una configuración físicamente compleja, en su sentido físico, da forma a una serie de bandas quebradas que, en su simultáneo movimiento formal y permanencia constructiva, resuelven el programa museográfico. El edificio es el resultado de una construcción en la que la flexibilidad y la posibilidad, marcos en los que se desarrolla la libertad humana, son las premisas iniciales que rigen la organización del conjunto.



El Centro Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León (MUSAC) es una edificación basada en un sistema que desde su flexibilidad formal posibilita la adecuada resolución del programa. Un sistema cuya geometría compleja viene heredada de la de ciertos pavimentos de origen romano, que mediante dos polígonos de cuatro lados (cuadrado y rombo) permite desplegar una superficie continua, regular o irregular, sobre un plano.

De este modo, en el edificio del MUSAC se establece una retícula formada por cuadrados de 11 metros de lado y rombos isósceles de también 11 metros de lado y ángulos de 70 y 110 grados. Esta disposición geométrica, en su regularidad, ha permitido la resolución del programa de forma flexible, cualificando, en su movimiento, las diferentes áreas y espacios, por su capacidad de admitir la variación y la diferencia.

Al confrontar esta geometría abstracta con el programa concreto del Centro Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León se ha obtenido una edificación cuya cualidad fundamental es la de configurar un sistema expresivo, en tanto que se establece un sistema de comportamiento patrón entre cada figura concre-



Estamos ante un edificio de geometría compleja, heredada de la de ciertos pavimentos de origen romano, que mediante dos polígonos de cuatro lados (cuadrado y rombo), permite desplegar una superficie continua, regular o irregular, sobre un plano.



ta y las próximas, y que, sin embargo, permite la incorporación de puntos emergentes (lucernarios, vestíbulos...) o singularidades (patios, entreplantas...) que dotan de expresividad al conjunto sin alterar las leyes de comportamiento local.

**Área pública.** Al MUSAC se llega a través de una amplia plaza pública exterior que habilita el acceso al gran vestíbulo de acogida. El edificio se manifiesta, hacia la plaza, con grandes superficies de color que avanzan los contenidos de su interior.

Formalmente, el vestíbulo se resuelve como un cuadrado de 450 m<sup>2</sup>, deformado de acuerdo a la geometría del conjunto, en el que se abren dos grandes lucernarios contrapeados que producen un singular acontecimiento espacial. En el perímetro quebrado del vestíbulo se ubican las taquillas, la información, el guardarropa, así como los accesos a las áreas expositivas, la tienda, la cafetería y el restaurante.

El conjunto de las salas de exposiciones se sitúan en la mitad oeste del solar y están organizadas como una serie de bandas quebradas que se deslizan entre sí, dejando vacíos entre medias, para crear un conjunto flexible de salas y patios expositivos. Esta disposición trabada de salas y patios permite un funcionamiento diversificado, sectorizado o global, del área expositiva.

Esta disposición posibilita que cada sala de exposición tenga una forma diferente, y que su relación con las otras salas y espacios abiertos también sea diferente, cualificándose los diferentes espacios con lucernarios o ventanales abiertos a los patios o a la calle.

La configuración espacial del Centro Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León posibilita la incorporación de puntos emergentes (lucernarios, vestíbulos...) o singularidades (patios, entreplantas...) que dotan de expresividad al conjunto.







Las cinco salas de exposición, de diferentes tamaños, configuran una superficie total de 3.400 m<sup>2</sup>, mientras los patios de exposición al aire libre suponen una superficie total de 1.300 m<sup>2</sup>, que podría ampliarse en 1.500 m<sup>2</sup> al incorporar al área expositiva, de forma puntual, la plaza pública exterior.

**Zona comercial.** La zona comercial se ubica en una nave lateral, en la cara sur del conjunto. La tienda se resuelve en una sola planta de 200 m<sup>2</sup>, con expositores dando al interior del MUSAC y a la avenida de los Reyes Leoneses. La cafetería de 100 m<sup>2</sup> se ubica junto a la tienda, en planta baja, mientras que el restaurante, con una superficie de 380 m<sup>2</sup>, se sitúa en la entreplanta.

La ubicación lateral del área comercial dentro del MUSAC permite su funcionamiento independiente. Así, con el fin de rentabilizar la instalación del área comercial, y dar un servicio más amplio a la ciudad, se han realizado los accesos a este área de tal modo que sea posible acceder tanto desde el interior del MUSAC como desde el espacio público exterior. Y con el fin de salvaguardar la seguridad del área expositiva y almacenamiento se ha construido una gran puerta metálica que permite independizar este área.

**Desde almacenes a biblioteca.** En las naves situadas detrás del vestíbulo, en la zona de levante del conjunto, con acceso vigilado y circulación restringida, se ubican las dependencias internas: los almacenes, el área de carga y descarga, el área de oficinas, documentación y conservación.

Siguiendo el mismo esquema formal que las salas de exposiciones, el área de almacenamiento está organizada en tres naves concatenadas con una superficie de 650 m<sup>2</sup>. Este área tiene el acceso controlado desde la zona de oficinas y el área de carga y descarga.



El área de carga y descarga está integrada por una zona exterior de maniobra, un amplio muelle de carga cubierto y una cabina de control interior.

Desde el vestíbulo general se puede acceder a la biblioteca y al taller didáctico, que, a su vez, tiene acceso desde el área de oficinas, documentación y conservación. La biblioteca, de uso público, se organiza en dos niveles con una superficie de 250 m<sup>2</sup>, mientras que el taller didáctico lo hace en una sola planta con una superficie de 200 m<sup>2</sup>. El área de oficinas y documentación se desarrolla en dos niveles con una superficie total de 500 m<sup>2</sup>.

**Construcción.** La estructura del edificio se ha construido con hormigón blanco HA-30 (cemento blanco CEM BL-II 42,5R, árido blanco y arena blanca) armado con acero corrugado B-500-S. Los muros están realizados in situ con encofrado de tablillas machihembradas. Las losas ejecutadas in situ son de hormigón armado blanco, sobre encofrado, modulado con tablero fenólico de puesta única. Todo el hormigón visto tiene un acabado superficial antipolvo.

Los forjados de cubierta son de vigas prefabricadas de hormigón armado blanco h=80 cm de canto con base inferior de 25 cm y base superior de 30 cm. La losa es de hormigón armado blanco h=20 cm formada por prelosa prefabricada de 5 cm y capa de compresión de 15 cm también en hormigón blanco, con encofrados metálicos especiales.

**Fachadas.** Los distintos tipos de fachada del edificio son:

- Fachada tipo de vidrio. Construida como un cerramiento multicapa de inercia

La estructura del edificio se ha construido con hormigón blanco armado con acero corrugado y con un acabado superficial antipolvo. Los muros están realizados con encofrado de tablillas machihembradas.





invertida, formada por el muro de hormigón (visto al interior), barrera de vapor, aislamiento rígido inalterable por la luz y el calor, una subestructura de perfiles laminados IPE 360 de acero galvanizado dispuestos en horizontal, anclados al muro de hormigón con perfiles auxiliares de acero galvanizado, dispuestos en vertical y pintados para intemperie gris plata, y el acabado exterior a base de vidrios stadip translúcidos, coloreados y vitrificados, de acuerdo a las condiciones de las diferentes zonas del perímetro, y un patrón definido a partir del pixelado de un fragmento de vidriera de la Catedral de León.

- Fachada de patinillos de instalaciones. Construida con paneles sándwich de aluminio lacado, con aislamiento rígido en su interior y rejillas de acero galvanizado; abatibles en registros y fijas en tomas de aire.
- Fachada de patio de enriadoras. Formada por trasdosado de pladur, lana de roca, chapa de acero galvanizado perforada y lamas de acero galvanizado en Z.

**Cubiertas.** Las cubiertas en depresión se han construido de inercia invertida y acabado de grava blanca. Están básicamente constituidas por: barrera de vapor, hormigón de pendiente, lámina impermeabilizante a base de resinas de poliéster armada con fibra de vidrio, 10 cm de aislante rígido, lámina de geotextil, grava blanca de rodadura, canalones de acabados con lámina impermeabilizante a base de resinas de poliéster armada con fibra de vidrio.

Los cuerpos emergentes se han realizado con zinc engatillado, cuya composición básica es: barrera de vapor, hormigón de pendiente, lámina impermeabilizante a base de resinas de poliéster armada con fibra de vidrio, omegas de acero (vueltas a recubrir con lámina impermeabilizante una vez colocadas), 10 cm de aislante rígido entre omegas de acero, chapa grecada de acero galvanizado, lámina separadora, cubierta de chapa de zinc engatillado de 0,8 mm de espesor con acabado gris oscuro al titanio. Sobre las cubiertas de zinc discurre una pasarela de mantenimiento, sobre tacos de goma, construida con perfiles de acero galvanizado.

**Particiones.** Existen diferentes tipos de particiones interiores: de hormigón blanco de 20 cm de espesor con tratamiento superficial antipolvo, de vidrio

## FICHA TÉCNICA

CENTRO MUSEO DE ARTE  
CONTEMPORÁNEO  
DE CASTILLA Y LEÓN, MUSAC  
Avda. de los Reyes Leoneses, 24.  
24008 León

PROMOTOR  
Junta de Castilla y León y Gesturcal S.A.

PROYECTO  
Luis Moreno García-Mansilla y Emilio  
Tuñón Álvarez, arquitectos  
Colaboradores  
Luis Díaz-Mauriño, Ainoa Prats, Andrés  
Reguciro, Jaime Gimeno, Clara Moneo,  
Teresa Cruz, Oscar F. Aguayo, Gregory  
Peñate, Katrion Vertenten  
y Ricardo Lorenzana

DIRECCIÓN DE OBRA  
Luis Moreno García-Mansilla, Emilio  
Tuñón Álvarez y Andrés Reguciro

DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN  
Santiago Esteban Hernán Martín,  
Juan Carlos Corona Ruiz  
y Arcadio Conde Macías

INGENIERÍA DE INSTALACIONES  
J.G. Asociados

INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS  
Gogaite. Alfonso Gómez Gaité

CONSULTORÍA DE PRESUPUESTOS  
HC y Asociados. Santiago Hernán Martín,  
Juan Carlos Corona Ruiz

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
Santiago Hernán Martín,  
Juan Carlos Corona Ruiz

COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD  
Santiago Esteban Hernán Martín, Juan  
Carlos Corona Ruiz  
y Arcadio Conde Macías

EMPRESA CONSTRUCTORA  
MUSAC de León UTE (FCC/Teconsa)  
Gerente de la UTE: Javier Courel Martínez  
Jefe de Obra: Antonio Cagigas  
Jefes de Producción: Rafael Velasco  
y Oscar Fernández

CONTROL DE CALIDAD  
INTEMAC. Miguel Ángel Muñoz,  
José Luis Castillo

ASISTENCIA TÉCNICA  
BOVIS LEND LEASE. Miguel Ángel Falcón,  
Mariano Sanz, Simón Ortega

Plazo de las obras: 2001-2004  
Superficie construida: 10.000 m<sup>2</sup>  
Presupuesto de contrata:  
26.566.616,40 euros





Existen diferentes tipos de particiones interiores: de hormigón blanco de 20 cm de espesor; de vidrio stadip 6+6 transparentes con carpinterías de acero galvanizado ancladas al suelo y techo. Los paramentos verticales de las salas de climatizadores están formadas por trasdosado de pladur sobre estructura de acero galvanizado.

stadip 6+6 transparentes con carpinterías de acero galvanizado ancladas a suelo y techo, de doble paño de vidrio transparente stadip 6+6 con junquillos de pletina de aluminio y separador de madera de roble tratado con aceites minerales atomillado a tubo de acero galvanizado anclado al forjado, de tablero M1 cortado en tablas y machihembrado con acabado a una cara en roble lacado (laca M1) con poro abierto y trasdosado interior de pladur (2 capas de 15 mm) que asegure un comportamiento al fuego RF 90 sobre perfilaría estructural de acero galvanizado.

Las embocaduras de ventanas y vitrinas son de tablas de madera de roble de 3 cm con tratamiento de aceites minerales sobre rastreles con tratamiento anti-xilófagos.

Los paramentos verticales de las salas de climatizadores están formados por trasdosado de pladur sobre estructura de acero galvanizado, lana de roca y chapa de acero galvanizado perforada.

**Las escaleras.** El edificio consta de tres escaleras de incendios de dos tramos, en tienda, administración y zona de personal, con peldaños de huella de granito gris y contrahuella de palastro de acero inoxidable de 1 cm de espesor, con iluminación central de emergencia en el centro de cada peldaño y barandilla en hue-

co central de palastro de acero galvanizado, acabada en pintura para intemperie gris plata sobre imprimación antióxido, y pasamanos de tubo macizo de acero inoxidable d=5 cm incluso sobre muro central.

El resto de las escaleras interiores, en cafetería, biblioteca y taller de restauración, son de un solo tramo y se resuelven de igual forma.

Los acabados interiores quedan definidos por los muros de hormigón blanco de hasta 20 m de altura y un cuidado suelo industrial continuo, despiezado en rombos con juntas metálicas de aluminio.

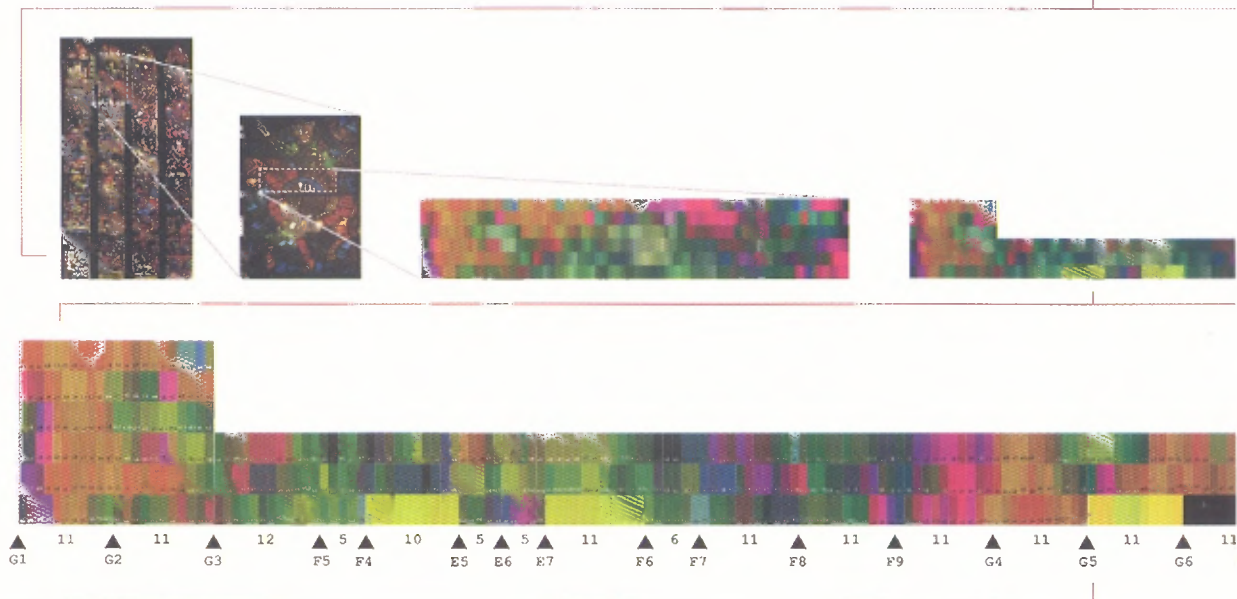
**Pavimentos.** Los distintos tipos de pavimento del edificio son: pavimento interior de hormigón continuo pulido y encerado con juntas de aluminio L 60 mm; pavimento exterior de hormigón pulido con juntas de madera de iroko con tratamiento antixilófagos, pavimento en aseos de gres cerámico en ma-

## El color de *El halconero* de la catedral

Un mosaico formado por 3.351 piezas de vidrio de 37 colores define la fachada principal del edificio que alberga al MUSAC.

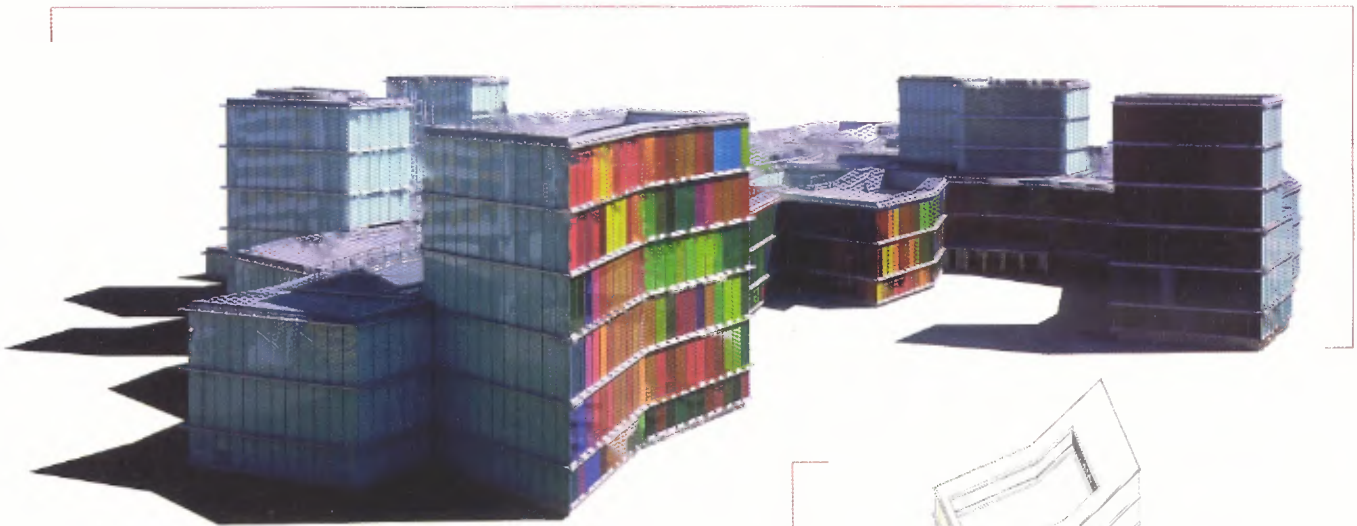
Ha sido construida como un cerramiento multicapa de inercia invertida, formada por el muro de hormigón (visto al interior), barrera de vapor, aislamiento rígido inalterable por la luz y el calor, una subestructura de perfiles laminados IPE 360 de acero galvanizado dispuestos en horizontal, anclados al muro de hormigón con perfiles auxiliares de acero galvanizado, dispuestos en vertical y pintados para intemperie gris plata. El acabado exterior esta ejecutado a base de vidrios stadip translúcidos, coloreados y vitrificados, de acuerdo a las condiciones de las diferentes zonas del perímetro.

El patrón de esta característica fachada se ha obtenido a partir de la digitalización de la imagen de una de las vidrieras más antiguas de la catedral de León, datada en el siglo XII y denominada *El halconero*.

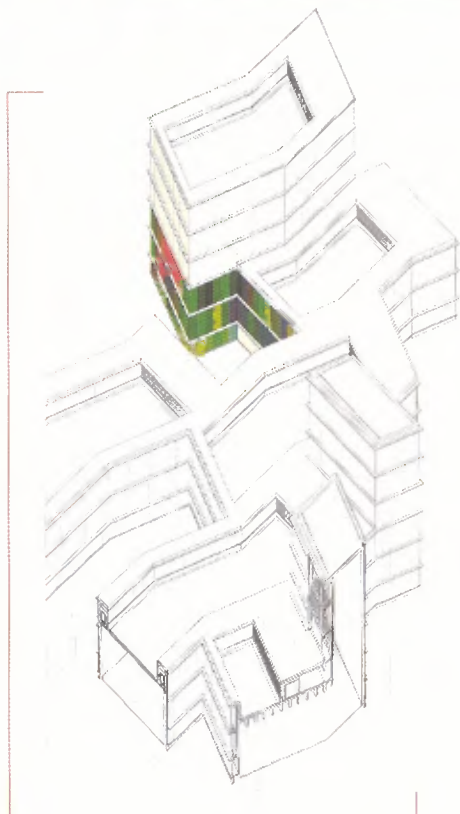


sa ejecutado con piezas 10x10x1 cm; pavimento de granito Quintana de grano fino y compacto, de color gris azulado, en rampas, escaleras exteriores y peldaño de escaleras interiores; pavimento asfáltico en el aparcamiento y tarima de tablas machihembradas de madera de roble sobre rastreles con acabado final a base de aceites minerales. Rastrelado con tratamiento anti-xilófagos.

Todos los ámbitos disponen de rodapié de pletina de aluminio o de canaleta perimetral de chapa de aluminio para paso de cableado con cajas. Por su parte, los techos están formados generalmente por vigas y losas de hormigón blanco prefabricado, en los que las instalaciones están cuidadosamente realizadas para quedar vistas. Se han resuelto de forma que su mantenimiento no pueda afectar al uso natural del MUSAC. De esta forma, las de climatización se localizan en la cubierta, con unidades de tratamiento de aire independien-



En el edificio del MUSAC se establece una retícula formada por cuadrados de 11 metros de lado y ángulos de 70 y 110 grados. Esta disposición geométrica, en su regularidad, ha permitido la resolución del programa de manera flexible, cualificando en su movimiento, por su capacidad de admitir la variación y la diferencia, las diversas áreas y espacios.



tes para cada área o nave. Las distribuciones y retornos se han proyectado dentro de unas galerías continuas que discurren por los techos. Estas galerías serán registrables desde la cubierta sin afectar al interior de las salas, y permiten albergar, también, los conductos de electricidad, instalaciones especiales y de comunicación.

Las calderas y la planta enfriadora se localizan, al aire libre, en la entreplanta. El centro de transformación, con acceso independiente, se ubica en el extremo noreste del conjunto, mientras que el centro de baja tensión se localiza en el vestíbulo de carga y descarga, junto a la cabina de control.

Las instalaciones quedan vistas y se han construido con materiales de primera calidad, con trazados bien replanteados en obra y con una ejecución extremadamente cuidada. <<

**EMPRESAS**

PRINCIPALES EMPRESAS CDLABORADORAS

- Encofrados: Construcciones Carretero
- Ferralla: Bautista Flores, Carlos Ramos Rodriguez, Ferralla Eduardo
- Encofrados y pavimentos: Encofrados Alba
- Estructura metálica: Faminor, Cremagar, Leomet, Gómez Ángel, Ferrifer, Basilio Fernández, Rubial e Hijos
- Oficios/colocación vigas prefabricadas: Jimeno
- Oficios: Fernández Llamas
- Fachada: Cremagar
- Impermeabilización y barrera vapor: Imperbi
- Cubierta de zinc: Metazinc
- Aluminio: Inoxnoroste
- Pladur: Aferesma
- Pladur y falsos techos: Acustinor
- Formación pendiente de cubierta: Pavimento Digon
- Pintura: Hermanos López
- Vidrios: Secrisa
- Alicatados: Oscar y Abril
- Pavimento interior: Encofrados Alba
- Carpintería de madera: La Navarra (Tallar)
- Carpintería metálica: Gómez Ángel
- Pulidores: De la Fuente, Limpiezas Palmero
- Climatización: Tecair
- Fontanería y calefacción: Iberealefacción
- Electricidad: Agosa, Electricidad Muñiz
- Ascensores: Ascensores Zener
- Instalaciones especiales: Agosa
- Urbanización: Gorasme



Las cinco salas de exposiciones con las que cuenta el MUSAC, de diferentes tamaños, ocupan una superficie de 3.400 m<sup>2</sup>, y los patios de exposiciones ocupan otros 1.300 m<sup>2</sup>, de un total de 10.000 m<sup>2</sup> construidos.



# José Antonio Otero, proclamado presidente del Consejo General

Elegido candidato único por la Asamblea de los presidentes colegiales, José Antonio Otero Cerezo ha sido proclamado presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. Al frente de una Junta de Gobierno compuesta por seis vocales dirigirá durante los próximos cuatro años la máxima institución de representación de la profesión, cuyo peso en el sector será decisivo a la hora de abordar, entre otros, dos importantes retos: la aplicación del Código Técnico de la Edificación y la convergencia de nuestra titulación en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior.



**José Antonio Otero Cerezo** seguirá al frente de la máxima institución de la profesión durante los próximos cuatro años, tras su proclamación como presidente del Consejo General en la Asamblea General celebrada el pasado 28 de noviembre.

Un mes antes, y cumpliendo las previsiones contenidas en los Estatutos vigentes, que no prevén la presentación de candidaturas, José Antonio Otero había obtenido el respaldo prácticamente unánime de los presidentes de los Colegios durante la Asamblea General celebrada el 28 de octubre, convirtiéndose en candidato único a la presidencia.

Siguiendo los mismos pasos establecidos en las normas de funcionamiento que rigen la institución profesional, en la misma Asamblea General fueron proclamados cuatro de los seis vocales de la Junta de Gobierno del Consejo. Se trata de Luis Armada Martín, Melchor Izquierdo Matilla, Manuel León López y Andrés Millán Comendador, presidentes, respectivamente, de los colegios de Bizkaia, Salamanca, Málaga y Zaragoza. Los nombres de los otros dos vocales que completan la Junta de Gobierno del Consejo General de la Arquitectura Técnica son de libre designación del presidente Otero y su identidad se desconoce a la hora de cerrar este número. Posteriormente, de entre los seis vocales de la Junta de Gobierno, el presidente José Antonio Otero eligió los cargos de vicepresidente y tesorero de la institución profesional.

El presidente José Antonio Otero cuenta con una gran



José Antonio Otero seguirá al frente de la máxima institución durante los próximos cuatro años.

### Las normas para la elección

Los estatutos del Consejo General, aprobados hace poco más de cuatro años, introdujeron cambios importantes en la forma de elección del presidente y de su Junta de Gobierno. Todo el proceso es controlado, desde entonces, por una junta electoral.

En las elecciones celebradas en 2001, primero, y ahora por segunda vez, no existe la presentación de candidatos a la presidencia, sino que son los presidentes de los distintos colegios los que proponen los nombres de las personas que, en su opinión, son merecedoras por su valía a ostentar la más alta representación de la profesión. Si el o los candidatos aceptan este ofrecimiento, se abre un periodo de un mes para la presentación de los respectivos programas de gobierno, y para la correspondiente votación posterior.

Los estatutos vigentes supusieron también un cambio en la composición de la Junta de Gobierno. Frente a los 17 miembros de anteriores mandatos, desde 2001 la Junta de Gobierno se compone de seis miembros, lo que ha dotado a este órgano ejecutivo de una mayor agilidad y operatividad.

experiencia al frente de la Arquitectura Técnica. Ostenta desde hace 20 años la presidencia de la máxima institución profesional, de la que previamente fue miembro de su Junta de Gobierno. Presidente con anterioridad del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Segovia, actualmente José Antonio Otero es, además, vocal de la mutua que cubre la responsabilidad civil de aparejadores y arquitectos técnicos,

MUSAAT, y miembro de la ejecutiva de Unión Profesional, organización que aglutina a los Consejos y Colegios de ámbito profesional.

**Los retos.** Los nuevos cuatro años de mandato del presidente se enmarcan en un periodo de previsible e importantes cambios para los profesionales de la Arquitectura Técnica.

Si la aplicación del Código Técnico de la Edificación –en

cuya redacción ha participado activamente el Consejo General– va a requerir de un esfuerzo informativo con el objetivo de trasladar el conocimiento de la nueva normativa a los colegiados, la convergencia de nuestra titulación con el Espacio Europeo de Enseñanza Superior será, sin duda, otra de las cuestiones en las que el Consejo General proyectará su peso en el sector de la edificación y en el de las profesiones tituladas.

## Junta de Gobierno profesional

La Junta de Gobierno está constituida por seis vocales, cuatro de ellos proclamados por la Asamblea General y los dos restantes elegidos por el presidente del Consejo. Todos ellos tendrán voz y voto, correspondiendo a José Antonio Otero el voto de calidad para dirimir empates. A falta de conocer el nombre de los dos vocales designados por el presidente, la nueva Junta de Gobierno queda formada por:

Vocal proclamado por la Asamblea General  
**Andrés Millán Comendador**



El hasta ahora tesorero-contador de la Junta de Gobierno del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España es arquitecto técnico por la EUAT de Madrid, master en valoraciones inmobiliarias por la Universidad Politécnica de Cataluña y está en posesión del primer ciclo de Empresariales por la Facultad de su ciudad natal.

En la actualidad preside el Colegio de Zaragoza, del que fue anteriormente secretario, y el Consejo de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Aragón. Ha sido también presidente de



la Asociación de Aparejadores y Arquitectos Técnicos al servicio de la Hacienda Pública. En su ejercicio profesional ha desempeñado, entre otros cargos, la jefatura de la Unidad del Catastro Urbano de Zaragoza.

Vocal proclamado por la Asamblea General  
**Luis Armada Martín**  
Presidente del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Bizkaia desde 1979, Luis Armada Martín ha pertenecido a la Junta de Gobierno



Los cuatro vocales proclamados por la Asamblea General de la profesión, y que forman ya parte de la nueva Junta de Gobierno del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE), son, de izquierda a derecha Andrés Millán Comendador, Luis Armada Martín, Manuel León López y Melchor Izquierdo Matilla.



No será menor el esfuerzo que conllevará, en el orden interno, el afianzamiento de la ya emprendida –y avanzada en muchos casos– transformación de nuestras organizaciones colegiales en entidades prestadoras de servicios, especialmente en su oferta de formación tecnológica, y el pleno desarrollo de los Consejos Autonómicos como protagonistas que son del devenir profesional en sus respectivas demarcaciones territoriales. <<



Momento de la votación celebrada en la Asamblea General el pasado 28 de octubre.

del Consejo General durante los cuatro últimos mandatos.

Nacido en Erandio, Armada Martín ha desarrollado dentro de la máxima institución de la profesión diversas responsabilidades. En el Área de Estatutos fue coordinador de la reforma del texto vigente desde 1977, con el objetivo de adecuarlo a las nuevas formas del ejercicio profesional y a las prácticas de las organizaciones colegiales. Posteriormente, en la anterior Junta de Gobierno, fue el responsable del Área de Ejercicio Profesional.

Dentro de su responsabilidad, figura también la convocatoria bianual de los Premios de la Arquitectura Técnica a la Seguridad en la Construcción, una iniciativa profesional que busca incentivar la prevención de riesgos en nuestro sector.

**Vocal proclamado  
por la Asamblea General  
Manuel León López**

Por segunda vez consecutiva, Manuel León López, presidente del COAT de Málaga desde el año 2001, ha sido pro-

clamado vocal de la Junta de Gobierno del Consejo General por elección de los consejeros.

Titulado en Arquitectura Técnica por la EUAT de Granada en 1974, ha ejercido como profesional liberal durante más de treinta años.

León López ha sido consejero del Instituto de Investigación, Desarrollo y Control de Calidad en la Edificación (INDYCCE) y de la empresa de auditoría de riesgos INDYCCE-OCT. Asimismo, y dentro del Colegio del que es presidente, ha desempeñado los cargos de vocal, tesorero y vicepresidente.

Entre sus actividades profesionales destaca la colaboración en la dirección técnica de múltiples obras privadas: viviendas, hoteles, urbanizaciones, centros deportivos y de ocio, clínicas y la stupa budista que en el año 2004 recibió el premio de la Sociedad Financiera y Minera, en el apartado de Actuaciones Singulares.

**Vocal proclamado  
por la Asamblea General  
Melchor Izquierdo Matilla**

El presidente del COAT de Salamanca es

el único miembro de la Junta de Gobierno del Consejo General que se incorpora por primera vez a este órgano de decisión de la profesión.

Colegiado en el COAT de Salamanca, ejerce la profesión libre desde el año 1989 y es técnico municipal del ayuntamiento de Guijuelo (Salamanca).

En su dedicación a las instituciones cabe reseñar que en 1993 fue elegido vocal de la Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Salamanca, función que desempeña hasta el año 2001, en el que es elegido presidente.

En la actualidad es también presidente del Consejo de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castilla y León.

Desde 1997 es representante territorial de Previsión Mutua de Aparejadores y Arquitectos Técnicos (PREMAAT) y, en la misma fecha, fue elegido miembro de la Comisión de Control de la entidad de previsión social de la profesión.

En la actualidad es secretario del ICCL (Instituto de la Construcción de Castilla y León) y tesorero de Unión Profesional de Castilla y León.

# Diciembre, mes clave para ahorrar y desgravar

Hasta finales de año, todavía es posible plantearse un incremento de las aportaciones a PREMAAT con el doble objetivo de conseguir, a corto plazo, ventajas fiscales de cara a la declaración de la Renta del próximo año y, a largo plazo, un incremento de la pensión por jubilación.

**Diciembre es un mes clave** para el ahorro y la inversión. Las aportaciones a la mutualidad profesional del colectivo constituyen un instrumento de ahorro a corto y largo plazo pero, además, son una buena herramienta para obtener desgravaciones inmediatas, ahora que finaliza el ejercicio fiscal.

Aunque, según denuncian los responsables de la mutualidad de previsión social el tratamiento fiscal de las cuotas a las entidades de previsión social sigue siendo complejo, confuso e insuficiente para los 2,25 millones de afiliados, la normativa fiscal ofrece una serie de posibilidades para la desgravación en la próxima declaración de la Renta de las aportaciones a la mutualidad, más amplias cuanto mayor es la cuota destinada al ahorro-previsión.

El tratamiento fiscal de las cuotas dependerá de la forma de ejercicio profesional –por

LÍMITES DE APORTACIONES Año 2005	
EDAD (años)	APORTACIÓN MÁXIMA (euros)
Hasta 52 años inclusive	8.000
53	9.250
54	10.500
55	11.750
56	13.000
57	14.250
58	15.500
59	16.750
60	18.000
61	19.250
62	20.500
63	21.750
64	23.000
65 en adelante	24.250

**NOTA:** Están sometidas a los límites máximos anuales, el conjunto de aportaciones realizadas a Planes de Pensiones, Mutualidades de Previsión Social y Planes de Previsión Asegurados.

I.R.P.F. 2005 Tratamiento fiscal de las aportaciones suplementarias a PREMAAT	RENDIMIENTOS NETOS 30.000 EUROS		RENDIMIENTOS NETOS 50.000 EUROS		RENDIMIENTOS NETOS 80.000 EUROS	
	SIN aportaciones a PREMAAT	CON aportaciones a PREMAAT	SIN aportaciones a PREMAAT	CON aportaciones a PREMAAT	SIN aportaciones a PREMAAT	CON aportaciones a PREMAAT
	Aportaciones suplementarias Grupo Comp-2º o Ampliaciones Grupo 2000.		8.000,00		8.000,00	
Rendimientos netos.	30.000,00	30.000,00	50.000,00	50.000,00	80.000,00	80.000,00
Gasto deducible rendimientos de actividades económicas (1).	0,00	3.005,00	0,00	3.005,00	0,00	3.005,00
Base imponible.	30.000,00	26.995,00	50.000,00	46.995,00	80.000,00	76.995,00
Reducción contribuciones a sistemas de previsión social (2).	0,00	4.995,00	0,00	4.995,00	0,00	4.995,00
Base liquidable.	30.000,00	22.000,00	50.000,00	42.000,00	80.000,00	72.000,00
Tipo medio de gravámén.	26,00%	23,77%	31,06%	29,15%	36,29%	35,32%
Cuota íntegra.	7.801,32	5.229,76	15.529,32	12.241,32	29.029,32	25.429,32
Ahorro fiscal.		2.571,56		3.288,00		3.600,00
Ahorro fiscal en %.		32,96%		21,17%		12,40%
Ahorro aportaciones a PREMAAT		32,14%		41,10%		45,00%

(1) Para los Aparejadores y/o Arquitectos Técnicos que ejerzan la profesión de la Arquitectura Técnica y que tengan a PREMAAT como SISTEMA ALTERNATIVO al Régimen especial de la Seguridad Social de trabajadores por cuenta propia o autónomos (RETA), con un límite máximo de deducción de 3.005 euros anuales.

(2) Para los Aparejadores y/o Arquitectos Técnicos que ejerzan la profesión de la Arquitectura Técnica por cuenta propia y para los asalariados o funcionarios que previamente, durante al menos un año, hayan realizado aportaciones a PREMAAT como sistema alternativo. Se podrán reducir las cantidades aportadas, teniendo en cuenta los límites legales establecidos, descontando, en su caso, lo deducido como gasto de actividades económicas incluido en (1).

cuenta propia o ajena— y de si el mutualista utiliza PREMAAT como sistema alternativo al Régimen Especial de la Seguridad Social (RETA) o como mutualidad complementaria.

Así, si el profesional liberal tiene a PREMAAT como alter-

taciones sociales y de nupcialidad y natalidad— hasta un límite máximo de 3.005 euros anuales. Pero si las aportaciones superaran esta cifra, podrá, además, deducirse de la base liquidable general hasta 8.000 euros anuales, en el ca-

cialidad y natalidad, accidentes e incapacidad temporal y las aportaciones al Fondo de Prestaciones Sociales.

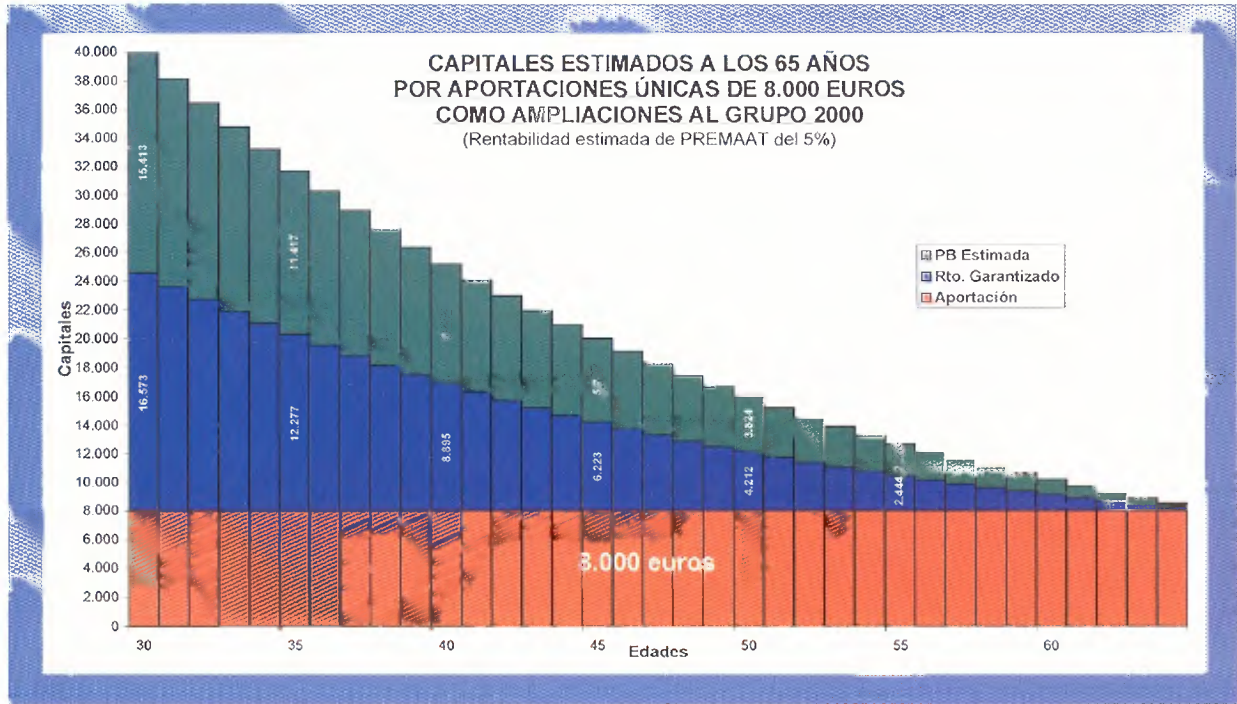
Similar tratamiento fiscal sería aplicable a todos aquellos mutualistas dedicados al libre ejercicio y que utilizan a PREMAAT como sistema complementario a la Seguridad Social y los asalariados o funcionarios que, durante al menos un año, hayan ejercido la profesión por cuenta propia y hayan contado con PREMAAT como sistema alternativo. En estos casos, podrá realizarse exclusivamente la reducción correspondiente en la base liquidable, en los límites señalados.

**Más pensión.** No obstante, y con independencia de las des-

## El tratamiento fiscal de las cuotas depende del ejercicio profesional y de si PREMAAT se utiliza o no como alternativa al RETA

nativa al RETA, puede desgravar, como gasto deducible de los rendimientos de actividades económicas, las aportaciones realizadas a la mutualidad —con excepción de la parte correspondiente a pres-

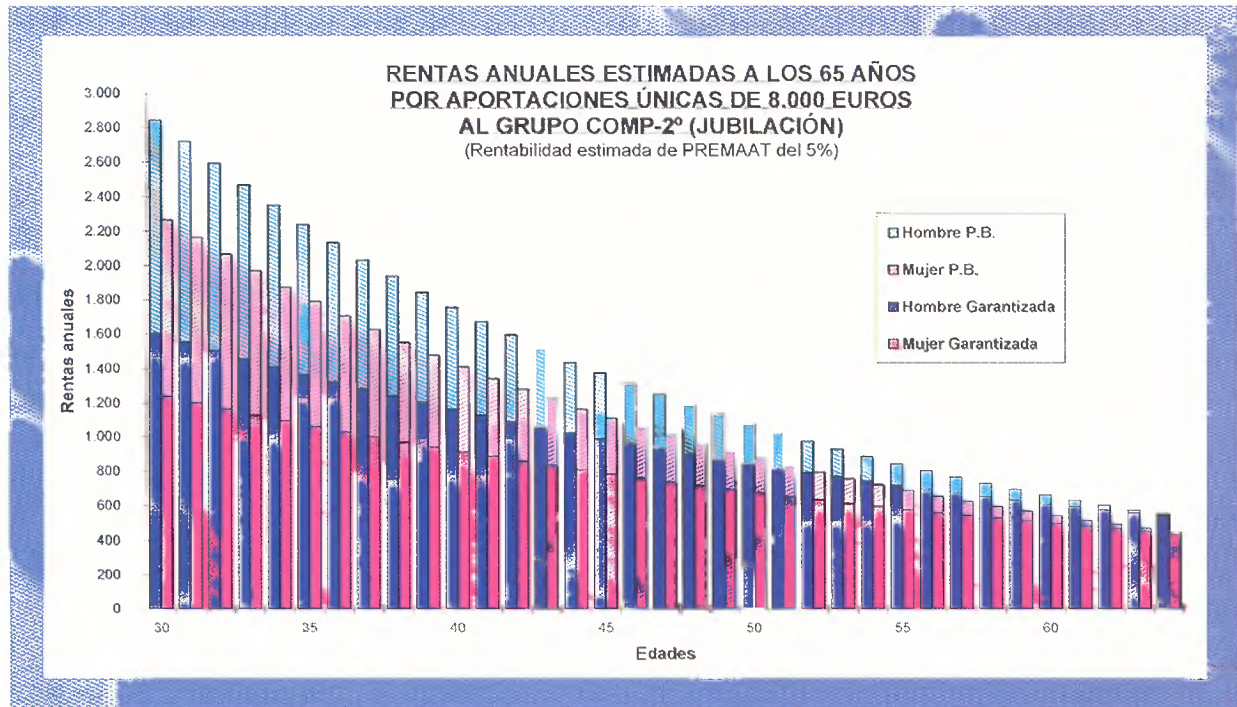
so de no haber cumplido los 52 años, y hasta un máximo de 24.250 euros si el mutualista alcanza los 65 años. En estos casos hay que excluir la parte de las cuotas que financian las prestaciones de nup-



gravaciones inmediatas, las mayores aportaciones a la mutualidad serán decisivas para determinar la pensión de jubilación a percibir en el futuro, si lo que pretendemos es lograr una pensión similar al salario perci-

bido en la vida activa. "Sin ahorro, sin conciencia de que la cuantía de las pensiones depende en primer lugar de nuestro esfuerzo personal, las percepciones tras la jubilación no pueden ser las que

deseáramos", decía recientemente el Presidente de PREMAAT. Por ello, incrementar la aportación a la previsión social puede ser determinante para la seguridad económica del día de mañana. <<



E L B U Z Ó N D E L  
M U T U A L I S T A



>> Estoy afiliado a PREMAAT en el grupo 2000, como sistema alternativo al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos. Me gustaría, aprovechando que finaliza el año, hacer alguna aportación extraordinaria a los efectos de poder desgravar en la próxima declaración del IRPF. ¿Me podríais informar al respecto?

>> En el grupo 2000 puedes realizar ampliaciones a las coberturas de jubilación por múltiples enteros de los módulos de ahorro establecidos en las Tabla de Cuotas y Cifras-Base. Igualmente y al igual que los mutualistas del grupo Básico, puedes hacer aportaciones a través del grupo Complementario 2º. La ampliación es posible hacerla mediante una aportación única que, a los efectos fiscales que indicas, deberá tener entrada en PREMAAT antes del próximo día 31 de diciembre.

>> Me he jubilado recientemente en el Régimen General de la Seguridad Social, percibiendo la pensión máxima establecida. Dentro de unos meses voy a jubilarme también por PREMAAT. ¿Podrá tener repercusión en la pensión pública la que pueda corresponderme por PREMAAT?

>> Las pensiones de PREMAAT, tanto en su carácter de alternativa al R.E.T.A. como de comple-

mentaria, son independientes de las que te puedan corresponder por la Seguridad Social, con las cuales son totalmente compatibles y además no concurrentes. Precisamente, el tener carácter de no concurrente, supone que la pensión que vayas a percibir por PREMAAT no afectará en nada a los límites cuantitativos fijados para las pensiones públicas.

>> He estado internado en un hospital como consecuencia de un accidente, por el que PREMAAT me ha indemnizado por cada día de internamiento hospitalario. El médico me ha dado de alta, pero tendré que reingresar dentro de un mes para realizarme unas curas. ¿PREMAAT me indemnizará por cada día de nuevo ingreso hospitalario?

>> El Reglamento de Inscripción, Cuotas, Prestaciones y otras Coberturas dispone que, si el internamiento hospitalario se produce de forma discontinua, se satisfarán únicamente los días en que se produzcan los nuevos internamientos, hasta los límites reglamentariamente establecidos. Para el caso del accidente es de 180 días. Así pues, si todavía te hallas dentro del citado límite máximo de días, podrás ser indemnizado por cada día del nuevo internamiento en el hospital. <<

# La simulación de Montecarlo en la selección del hormigón

Las decisiones de aceptación o rechazo de lotes de hormigón en las obras de edificación plantean habitualmente razonables dudas por parte de los técnicos. La simulación permite conocer, a partir de un número reducido de muestras, las probabilidades de acierto, mediante una fórmula y la función 'aleatorio' en la hoja de cálculo de nuestro ordenador personal.

>> Antonio Garrido Hernández,  
arquitecto técnico

El interés de los hombres por la estadística se remonta a épocas bíblicas. Ya Moisés pidió que se realizara un censo de jóvenes de 20 años o más para evaluar el potencial de su Ejército. Por cierto, resultó el interesante número de 603.550. Pero de la probabilidad no se dijeron cosas interesantes hasta Gerolamo Cardana (1501-1576), un laborioso e inteligente juerguista que dedicó mucho tiempo a los juegos de azar y aún tuvo tiempo para ser uno de los médicos más reputados de su tiempo e inventar la *junta cardan*, utilizadísima hoy día en el mundo del automóvil.

Este genio asoció la probabilidad al fenómeno más a mano que tenía: los juegos de azar. Si cada vez salía un número diferente ¿había que resignarse a que los hados señalaran con su dedo afortunado o había otro modo de afrontar la fortuna? Había otro modo: estudiar la frecuencia con la que salían los números y apostar, a largo plazo, a los números más probables. Situación que no da ventaja cuando se tira un solo dado, pero que sí la proporciona cuando se lanzan dos dados a la vez y se valora la suma.

La razón estriba en que, por ejemplo, la suma de valor 2 se da con una única combinación de dados, 1-1, pero la suma de valor 4 se da con las combinaciones

Los reglamentos modernos de construcción están incorporando el concepto de probabilidad de aceptación errónea

1-3 y 2-2 (2 veces), y la suma de valor 6 se da con combinaciones como 1-5; 2-4; 3-2 (3 veces). Es decir, con un número alto de tiradas parece más lógico apostar por la suma 6 que por la suma 2. Esto no lo sabían los rivales de Cardana. Los estudios de probabilidad siguieron asociados a los problemas relacionados con los juegos de azar porque no se les encontraba aplicación de interés. Así, un ocioso aristócrata, Antoine Gombaud, caballero de Mére, planteó a Pascal en una carta el problema del reparto de beneficios en una jugada interrumpida.

**Predicciones.** Este principio dudoso ha sido rehabilitado en la actualidad, tras un paso por la teoría de errores, de una curiosa forma: volviendo al juego, pero ahora en otra dimensión: la simulación. En estadística, la simulación es la reproducción, no material y



hasta el cansancio, de un experimento cuya distribución de probabilidades se conozca de antemano. El objetivo es conocer con qué frecuencia se va a dar un determinado valor en dicho experimento para, entre otras cosas, hacer predicciones. Se puede pensar que este objetivo se puede conseguir con relativa facilidad con una moneda o con un dado de seis caras. Pero no es fácil asegurarse de que las probabilidades de las dos caras de una moneda son iguales. Un estadístico encarcelado lanzó una moneda unas 20.000 veces sin conseguirlo. Además, es sabido que, aunque exista la moneda perfecta y hayan salido diez caras seguidas, la cruz no tiene más posibilidades la próxima vez que la lancemos (ahí está la gracia), aunque esté garantizado que a largo plazo se iguala el número de veces que sale cara o cruz... Pero la siguiente vez nadie sabe lo que saldrá, de modo que no apueste demasiado. En todo caso, repetir un experimento para conocer la probabilidad de que salga cara

o cruz en una moneda o que salga el valor 4 al tirar un dado es una prueba de desconfianza en la moneda o el dado porque, si son legales, se puede conocer de antemano: 0,5 para la cara y la cruz y  $1/(\text{número de caras})$  en el caso del dado (0,16). Y se conoce porque, ante dos valores posibles, la realidad no puede escoger si no la forzamos *haciendo trampas* y se reparte entre ambos sin preferencia alguna.

Como se ve, hay experimentos en los que se dan valores cuya probabilidad se puede conocer sin repetir el experimento, a ver que pasa. Esto es posible no sólo con monedas o dados sino con asuntos más complejos. Uno de estos asuntos concierne directamente a los técnicos de la construcción. Se trata de la probabilidad de que aceptemos lotes defectuosos de materiales siguiendo determinados criterios de aceptación establecidos por los reglamentos o pactados directamente entre suministradores y clientes de mutuo acuerdo. Como se ve es un problema más complejo en princi-

pio. Pero responde a reglas parecidas al caso de la moneda. ¿Cómo puedo saber cuantos lotes defectuosos aceptaré con determinado criterio de aceptación si no conozco con qué frecuencia se van a dar?. Para responder a esta pregunta hay métodos analíticos, como el que nos permite establecer la probabilidad de que salga un cuatro al lanzar un dado. Pero, también, hay un método que se parece al del lanzamiento de monedas y dados.

Se trata del siguiente:

1. Repetir, pongamos 1.000 veces, la toma de muestras de un material que sabemos que es conforme, ensayarlas y comprobar si la aplicación del criterio de aceptación

La EHE futura añadirá a las garantías actuales la de no permitir en ningún caso valores altos del riesgo del consumidor

nos permite aceptar (1) o rechazar (0).

2. Contar el número de veces que ha salido 1, lo que es igual a su suma (S).

3. Dividir S por 1.000 y tendremos la proporción de aceptaciones indebidas, es decir una buena aproximación a la probabilidad ( $\beta$ ) de que aceptemos lotes defectuosos con ese criterio de aceptación.

A ( $\beta$ ) (probabilidad de aceptación errónea) le llamamos «riesgo del consumidor». Los reglamentos modernos de construcción en España están incorporando este concepto que fue acuñado por Rodge y Romig en 1925. El primero ha sido la RC-03 (vigente Instrucción de Recepción de Cementos) y, probablemente, el siguiente sea la EHE (en estos momentos se está estudiando la modificación del capítulo de control de la EHE en este sentido). Como se puede comprobar, es un concepto muy importante, porque permite medir el riesgo económico o de otro tipo que implica un determinado plan de control. Llamamos plan de control a la suma de:





1. Extensión del lote (EL)
2. Número de muestras (N)
3. Fracción *subnominal* (proporción de componentes del lote que aceptamos por debajo del valor nominal) (FS)
4. Criterio de aceptación (CA)

Un ejemplo de los componentes de un plan de control para hormigón es el siguiente:

1. EL = 1.000 m<sup>2</sup>
2. N = 3
3. FS = 0,05 %
4. CA  $\equiv X_1 \cdot K_N \cdot f_{ck}$ ;  $K_N = 0,91$

Que, como todo técnico especializado en control sabe, es el criterio para muestras pequeñas que proporciona la actual EHE al objeto de aceptar o rechazar lotes de hormigón. Es decir, el mecanismo legal para aceptar o rechazar lotes de hormigón que se aplica en unas treinta mil obras todos los días. La pregunta clave que no nos habíamos hecho hasta ahora es ¿de cada 100 lotes de hormigón no conforme, cuántos se aceptan por el criterio del punto 4? Que esto ocurra no es un defecto del criterio,



sino del hecho de que tomamos decisiones sobre unas pocas amasadas porque no hacerlo sería económicamente insoportable. Tan natural es que se tomen pocas muestras como que las decisiones tengan incertidumbre. De todas formas, aunque se esté de acuerdo en que escoger dos camiones hormigonera al azar, tomar una muestra de cada uno de ellos, fabricar probetas, conservarlas y ensayarlas 28 días después y, además, a los valores resultantes aplicarles el criterio de aceptación mencionado es una operación bastante más complicada que lanzar una moneda o un dado, al final se cuenta con un valor de resistencia estimada del lote que nos permite tomar una decisión. Pero, dado el interés que ha despertado en nosotros conocer la probabilidad de equivocarnos en la decisión, podríamos pensar por un momento que la respuesta (como en la moneda) está en repetir esta operación (escoger dos camiones, etc...) 1.000 veces y comprobar cuántas veces el método nos dice ¡acepta! aunque el hormigón no lo merezca y sacar la proporción pensando que lo que es verdad para 1.000 casos es verdad siempre. Lo que todo el mundo convendrá es que realizar esta operación 1.000 veces es bastante caro e incómodo. Pero es que, además, no es necesario, porque:

- En algunos casos se puede determinar esta probabilidad con la misma facilidad que se decide que la probabilidad de que salga cara es 0,5.
- Cuando no existe esta posibilidad se puede repetir el experimento (por complejo que sea) no 1.000, sino 10.000, 20.000, 60.000 veces con un golpe de tecla y en pocos segundos. Es decir, se puede aplicar el método de simulación de Montecarlo.



Para aplicar este método tan prometedor se necesita:

1. Conocer el modelo matemático que puede sustituir a la realidad compuesta de plantas de hormigón, camiones, laboratorios, etc...
2. Un ordenador personal que tenga la función ALEATORIO.

**Modelo matemático.** El modelo matemático de la mayoría de nuestros problemas en construcción es el más conocido y documentado de todos. Se trata de la conocida curva normal o «en forma de sombrero de gendarme», el sencillo nombre con el que gustan llamar los franceses a la curva de Gauss. Esto quiere decir que si conocemos el valor medio ( $\bar{X}$ ) y el coeficiente de variación ( $\delta$ ) de la característica que nos interesa podemos obtener valores de resistencias estimada con suma facilidad. Que nadie tenga la tentación de rechazar la propuesta en nombre de «la realidad», porque nada sabemos de la realidad si no es a través de un modelo que la represente. Si el modelo se equivoca, la simulación también. Pero tenemos pruebas suficientes de la fiabilidad de la propuesta. En todo caso, no tenemos nada mejor. Y todo esto es mejor que la superstición de aceptar lotes de hormigón a ciegas.

El modelo matemático es bien sencillo para lo que nosotros necesitamos. En efecto, la resistencia del hormigón de un camión virtual la conocemos sin mancharnos las manos mediante la fórmula:

$$f_c = \mu(1 + z \cdot \delta) \quad (1)$$

o lo que es lo mismo:

$$f_c = \mu + z \cdot \delta \quad (2)$$

$$\text{siendo: } \delta = \frac{\sigma}{\mu} \quad (3)$$

Es decir, si el hormigón que estamos estudiando tiene una media  $\bar{X}$  y una desviación estándar  $\sigma$  todas las resistencias pueden ser deducidas de la fórmula (2). Para eso se necesita que  $z$  tome valores. De eso se encarga el ordenador con la función ALEATORIO. De este modo construimos la fórmula para nuestra hoja de cálculo:

$$f_c = \mu + \text{DISTR.NORM.ESTAND.INV(ALEATORIO())} \cdot \sigma \quad (4)$$

La expresión «DISTR.NORM.ESTAND.INV(ALEATORIO())» es el modo en que la hoja de cálculo (EXCEL del Microsoft) genera valores de  $z$  que provienen de una distribución de normas tipificada. Esto último no debe sonar más raro que la expresión «genera valores al azar

de resistencia en la misma proporción en que éstas se dan en la realidad». Es decir, si tengo 10 bolas negras y dos blancas en un cajón y las saco a ciegas la probabilidad de que saque una blanca es de 0,2. Del mismo modo, si tengo una producción de hormigón que sigue una distribución normal (casi todo lo que hacemos sigue el mismo modelo) las resistencias escogidas al azar responden a la fórmula (3).

Pues bien, si la operación de (4) la repetimos en el ordenador tres veces tendremos un conjunto de tres resistencias (tres camiones) sobre los que aplicar el criterio de aceptación mencionado más arriba. Si extraemos trios de muestras 1.000 veces tendremos otras tantas resistencias del hormigón que estoy estudiando. Si a continuación calculamos para cada resistencia el valor  $f_{est} = X_i \cdot K_N$ , tendremos la resistencia estimada del lote. Si repetimos esta operación 1.000 veces, tendremos otras tantas resistencias estimadas que podremos comparar con la resistencia de proyecto  $f_{ck}$ . Es decir, en este punto tendremos el número de veces que en 1.000, 10.000 o 60.000 experimentos simulados el criterio de aceptación no engaña. Basta con dar el salto de la «proporción» o frecuencia relativa al de «probabilidad» y tendremos

## El modelo matemático de la mayoría de nuestros problemas en las obras es el más conocido y documentado de todos

mos el valor de  $\beta$ , el riesgo del consumidor que queríamos conocer. Ya estaremos en condiciones si no nos gusta lo que vemos de cambiar el criterio de aceptación hasta que resulte un valor aceptable. En estos momentos se barajan valores globales para  $\beta$  en torno al 3%. Lo seguro es que si cambiamos el Plan de Control cambia el valor de  $\beta$ , aunque sigamos trabajando con el mismo hormigón.

Esto es el método de Montecarlo. Como se puede comprobar es barato y rápido. El método obtiene su nombre de su carácter de súper ruleta capaz de generar todo tipo de valores aleatorios. No tiene un padre definido. Gosset (Student), el famoso estadístico, ya se ayudó de la repetición de experimentos para comprobar determinados parámetros. Pero fue en Álamo Gordo con el proyecto Manhattan (el de la bomba atómica) donde se utilizó de forma sistemática para obtener la probabilidad de determinados procesos, como la difusión de protones. Entonces Newman le llamaba «ruleta rusa». En 1948 alcanza el estatus científico que después ha consolidado. El antecedente más famoso es el de la agujas de Buffon, otro aristócrata

Microsoft Excel - Simulador de Montecarlo. Ejemplo

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ? Adobe PDF

Arial 9 N K S

F7 = \$C\$4 + C7 \* \$D\$4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3		<i>f<sub>ck</sub></i>	<i>μ</i>	<i>σ</i>							
4		30	36	3,6							
5											<b>Kn</b>
6		<b>Lotes</b>	<b>Z1</b>	<b>Z2</b>	<b>Z3</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>Mín X</b>	<b>0,91</b>	
7		1	-0,600	-0,865	0,501	33,8	32,9	37,8	32,9	0	
8		2	-2,509	0,308	-1,038	27,0	37,1	32,3	27,0	0	
9		3	-0,539	0,901	-1,321	34,1	39,2	31,2	31,2	0	
10		4	0,433	0,037	-1,106	37,6	36,1	32,0	32,0	0	
11		5	0,917	0,632	-0,189	39,3	38,3	35,3	35,3	1	
12		6	-0,068	0,284	0,599	35,8	37,0	38,2	35,8	1	
13		7	1,424	-0,512	0,862	41,1	34,2	39,1	34,2	1	
14		8	-0,927	-1,830	0,405	32,7	29,4	37,5	29,4	0	
999		993	-0,168	0,479	-0,837	35,4	37,7	33,0	33,0	1	
1000		994	0,475	-0,632	-0,505	37,7	33,7	34,2	33,7	1	
1001		995	-1,561	-0,973	-0,459	30,4	32,5	34,3	30,4	0	
1002		996	0,746	1,405	0,334	38,7	41,1	37,2	37,2	1	
1003		997	-1,577	-0,064	-0,720	30,3	35,8	33,4	30,3	0	
1004		998	2,149	1,447	0,465	43,7	41,2	37,7	37,7	1	
1005		999	0,349	0,655	0,707	37,3	38,4	38,5	37,3	1	
1006		1000	0,514	-1,671	0,022	37,8	30,0	36,1	30,0	0	0,551

con tiempo e inteligencia para numerosas materias (especialmente la biología) que en el siglo XVIII realizó repetidamente un experimento (lanzamiento de agujas a una malla cuadrada) con el que determinó la probabilidad y al tiempo calculó experimentalmente el número  $\pi$ .

**Ejemplo de simulación.** La simulación puede ser utilizada en numerosos procesos físicos, químicos o biológicos. Naturalmente, cuanto mejor es el modelo mejor será el resultado de tal simulación. Para ilustrar las ideas introductorias de este artículo insistimos en el ejemplo más habitual en el trabajo cotidiano de un arquitecto técnico: las decisiones de aceptación o rechazo de lotes de hormigón en las obras de edificación. Hay otros muchos casos, incluso allí donde la reglamentación no ha llegado y el profesional puede llegar con esta herramienta por sí solo para una correcta evaluación del riesgo de su cliente.

(En el ejemplo, lo que aparezca en cursiva y negrita será virtual)

Se trata de una **obra** en la que se va a suministrar un **hormigón** con la siguiente designación:

HA-30/B/20/IIIa

El **suministrador** de hormigón tiene una certificación vigente que garantiza un coeficiente de variación  $\delta = 0,10$ . Dado que la resistencia característica es 30 MPa se necesita una resistencia media con la fórmula deducida de

$$\mu = \frac{f_{ck}}{(1 - 1,645\delta)} = \frac{30}{(1 - 1,645 \cdot 0,10)} = 36 \text{ MPa}$$

En consecuencia el valor de la desviación estándar será:

$$\sigma = \mu \cdot \delta = 36 \cdot 0,10 = 3,6 \text{ MPa}$$

Puesto que se asume (este es el modelo) que la resistencia del hormigón sigue una distribución normal, ese

**suministrador** cuando nos envíe **hormigón** nos estará enviando fracciones de su producción (las cubas) cuya resistencia tendrá valores que no se pueden conocer de antemano, del mismo modo que uno no sabe si va a salir cara o cruz al lanzar una moneda. La simulación de Montecarlo lo que nos proporciona son valores al azar como consecuencia de la ejecución de la siguiente fórmula (en nuestro ejemplo):

$$f_c = \mu + z \cdot \delta \quad (5)$$

Es decir, cada vez que llegue una amasada tendremos un **valor de resistencia**:

$$f_c = 36 + z \cdot 3,6$$

En esta fórmula nosotros hemos puesto el 36 y el 3,6 ¿qué pone el ordenador? Pues pone valores aleatorios de  $z$  y, a continuación, calcula la resistencia del **hormigón de la cuba**. El Plan de Control de nuestra obra tiene las características del ejemplo de más arriba. Es decir:

5. EL = 1.000 m<sup>2</sup>

6. N = 3

7. FS = 0,05 %

8. CA  $\equiv X_1 \cdot K_N \geq f_{ck}$

Pasemos a la acción. En la Tabla de la página anterior se muestra la simulación de las muestras X1, X2 y X3

para cada lote. Como la simulación es barata vamos a simular 1.000 lotes. Veamos cómo se ha calculado el valor de resistencia en la celda F7. Se ha hecho en dos etapas. Primero la función ALEATORIO () ofrece un valor de  $z$ . En este caso es -0,600 y aparece en la celda C7. En efecto:

$$f_c = 36 + (-0,600) 3,6 = 33,8 \text{ MPa.}$$

Calculada una, calculadas todas. Ahora la hoja de cálculo procede a encontrar el valor mínimo de cada lote. En el primero es 32,9 (celda G9), en el segundo es 27,0 (celda F8) y así sucesivamente. Cada menor valor se multiplica por  $K_n$  (celda J6) y el resultado se compara en J7 con el valor de  $f_{ck} = 30$ . Si es igual o mayor deposita un 1 y, si es menor, deposita un 0.

De este modo tendremos, en la columna J, 1.000 casillas con «unos» y «ceros» que nos indicará en qué medida este procedimiento (Plan de Control) provoca aceptaciones o rechazos. La suma dividida por

La simulación de Montecarlo proporciona valores al azar consecuencia de la ejecución de la fórmula  $f_c = \mu + z \cdot \delta$

1.000 nos da la proporción en que se producen las aceptaciones. Si el hormigón que hemos caracterizado con media 36 y desviación estándar 3,6 es el que hemos solicitado, esta proporción que nos facilita la celda K 1006 es la probabilidad que estábamos buscando. Es decir la probabilidad de aceptar lotes no conformes, que es lo que hemos llamado a lo largo de este artículo  $\beta$  o «**riesgo del consumidor**». Por supuesto, una vez construido el modelo de simulación, es posible cambiar valores de  $K_N$  para obtener distintos valores de  $\beta$ . En la futura reglamentación este valor rondará el 3 % una vez considerado el control de producción y el de recepción. Este valor será consecuencia de la acción conjunta del control de producción y el control de recepción. Articulación de gran interés estratégico que permitirá optimizar procesos que, hasta ahora, se han influido poco y, en todo caso, confusamente. La EHE futura añadirá a las garantías actuales la de no permitir, en ningún caso, valores altos del riesgo del consumidor en aquellos casos en que el producto se presente sin garantías de control riguroso y sin una correcta trazabilidad. De este modo, la EHE futura inaugurará una nueva época en el control de calidad de nuestro país. <<



# Soleras en la edificación

## Procesos patológicos más frecuentes

>> Vanesa Asenjo,  
arquitecto técnico

La unidad de obra denominada solera en la edificación o pavimento de hormigón se refiere a un elemento constructivo con características de diseño, ejecución y control diferentes de las del resto de los elementos de hormigón constituyentes de la obra, requiriendo para ello unas prestaciones particulares del hormigón a colocar. Debido a sus características pueden producirse una serie de problemas, tales como fenómenos de combado y riesgos de desecación y fisuración.

**Cuando hablamos de una solera** nos referimos a un elemento no estructural, por lo que el control de su calidad constructiva es normalmente reducido. Debemos destacar también que el nivel de detalle con que se proyecta la solera se reduce, en la mayoría de los casos, a la descripción de los materiales que la forman y sus espesores, dejando el dimensionamiento de juntas y la descripción de su ejecución para el análisis en obra.

**Características especiales.** Se trata de un elemento constructivo que debe cumplir un requisito de regularidad superficial y resistencia al desgaste con geometría prácticamente bidimensional, al ser el espesor muy pequeño en comparación con la superficie. Estas dos características dan lugar a una serie de problemas diferentes de otros elementos construidos con dicho material, tales como fenómenos de combado de las losas o mayores riesgos de desecación y fisuración.

Otros problemas pueden aparecer por la existencia de elementos que rompen la continuidad de la

superficie, tales como tuberías, pilares, registros o cimentaciones de máquinas.

**Prestaciones particulares.** Entre las cualidades particulares requeridas cabe citar:

- Los pavimentos se encuentran sometidos a esfuerzos de flexión, ya sea por las cargas o por efecto conjunto de cargas más alabeos, combados y peso propio. Además, la superficie se encuentra afectada al desgaste por abrasión y a la fatiga. Es decir, cuando un pavimento llega al final de su vida útil no lo hace por el efecto del vehículo más cargado, sino por el efecto acumulado de todos los vehículos que han transitado sobre él.

- El hormigón se encuentra expuesto a condiciones severas de evaporación de la superficie a edad temprana, lo que requiere un curado eficiente durante los primeros días para controlar la fisuración plástica y la excesiva exudación.

- La existencia de gradientes de humedad entre la superficie del pavimento y la base del mismo

provocan movimientos de elevación de los bordes por alabeo, debido a retracciones diferentes entre ambas superficies. Se generan fisuras en las soleras causadas por el tránsito de cargas sobre una superficie curvada, despegada de la sub-base, sobre todo si esta última es relativamente impermeable.

- Otro factor que causa el curvado es el gradiente de temperaturas entre la superficie y el fondo del pavimento. La parte superior de la solera expuesta al sol se expande en mayor medida que el fondo, originando un alabeo hacia debajo de los bordes. Invertidamente, durante el frío de la noche, cuando la superficie se enfría y se retrae respecto de la base más caliente, el curvado debido al diferencial de temperatura se suma al curvado hacia arriba causado por el diferencial de humedad.

- Usualmente no se dispone armado de refuerzo en el cuerpo del hormigón, lo cual requiere la ejecución de juntas para el control de la fisuración y un diseño de la mezcla con adecuada estabilidad volumétrica. Además, el apoyo con la base genera esfuerzos de fricción que se oponen a la con-

sión interna y su estado estructural, aunque llegue a deformarse.

### Tipología de pavimentos de hormigón

#### 1. Pavimentos de hormigón en masa con juntas:

- Se deben disponer juntas ortogonales entre sí, con una separación en relación con el espesor de la losa, la cual no será superior a 25 o, como máximo, 30 veces el espesor de la losa, en aquellos casos en que no existan gradientes importantes de temperatura.

- No se recomienda disponer las juntas a distancias superiores a los 6 m, siendo aconsejables distancias no superiores a 4 m.

- Las losas deben formar superficies lo más cuadradas posibles, procurando que la relación entre los lados de la misma no sea superior a 1,5.

#### 2. Pavimentos de hormigón armado con juntas:

- Se dispone un mallazo electrosoldado en el tercio superior de la losa.

- Las juntas transversales pueden llegar a distancias de 10-15 m, quedando dividido en paneles alargados.

de apoyo a una distancia no superior a 7,5 m. Regla práctica, se limita la superficie de las losas formadas a valores comprendidos entre 25 y 35 m<sup>2</sup>.

#### 3. Pavimentos de hormigón armado con fibras:

Las fibras pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Las que exclusivamente controlan la retracción: fibras de polipropileno, fibra de vidrio con tratamiento antialcalino, fibras de poliolefina.

- Las que además tienen capacidad estructural de armado: fibras de acero.

#### 4. Pavimentos de hormigón armado continuo.

No se disponen juntas transversales sino que se utiliza la armadura, con una cuantía muy superior a la de un pavimento armado con juntas, para provocar la formación de una serie de fisuras transversales a distancia próxima (entre 0,5 y 2,5 m) y mantener cerradas las mismas, con una abertura inferior a 0,5 mm.

#### 5. Pavimento de hormigón pretensado.

Se somete la losa a compresión, con lo que se consigue neutralizar las tracciones ocasionadas por la retracción de secado, los gradientes térmicos y las cargas del tráfico, evitando así la aparición de grietas y fisuras.

Se pretensa el pavimento mediante el postesado de unas armaduras activas dispuestas en vainas preparadas al efecto.

### Diseño de soleras y pavimentos de hormigón

#### 1. Capa de apoyo del pavimento Explanadas

Debe disponerse de una superficie homogénea y regular, dotándola de un adecuado drenaje para garantizar el mantenimiento de sus características a largo plazo.

## Deben cumplir requisitos de regularidad superficial y resistencia al desgaste con una geometría prácticamente bidimensional

tracción libre del hormigón e induce fisuras.

**Exigencias básicas.** En resumen, el pavimento debe absorber las acciones y las cargas en superficie y las tensiones derivadas de la propia naturaleza del hormigón, y transmitir las a la base donde apoya pero sin romperse ni deteriorarse, manteniendo la cohe-

- La distancia entre juntas longitudinales se mantiene en torno a los 4-6 m.

- Habitualmente se disponen mallas electrosoldadas ME 15x15 Ø6- 6B 500 T.

- La armadura puede disponerse de forma continua, ejecutando las juntas transversales mediante serrado, o bien en fresco mediante inductores colocados en la capa

En el caso en que el terreno existente no presente unas características adecuadas podemos mejorar las mismas mediante una estabilización, o bien sustituirlo en la profundidad necesaria por un suelo de características necesarias.

**Capas base**

La base debe estar nivelada, compactada, y debe ser lo más lisa posible, con el objeto de generar el rozamiento mínimo con el pavimento, disminuyendo las tensiones inducidas en el pavimento como consecuencia de los movimientos horizontales producidos por retracción o variaciones térmicas. Distinguimos las siguientes clases:

- Materiales de relleno de baja resistencia controlada (morteros espumados o de estructura celular) y materiales tratados con cemento (suelo-cemento, grava-cemento, hormigón magro, hormigón compactado). Permiten conseguir una superficie estable y uniforme.
- Materiales granulares (enchachados de grava, zahorras naturales y zahorras artificiales).
- Capa de nivelación de arena. Extendiendo una capa de nivela-

ción de arena de entre 20 y 40 mm, sobre la base granular, con el objeto de eliminar sus irregularidades, se obtiene una superficie plana y uniforme.

**Lámina de polietileno**

Reduce el coeficiente de rozamiento provocado por los desplazamientos de la solera sobre la base, tanto debidos a la retracción como los derivados de la contracción-dilatación del hormigón provocado por los cambios térmicos. Aunque el peso del hormigón hace que, junto con el plástico, éste entre en las oquedades que deja el enchachado cuando no existe capa de arena, con lo que sigue existiendo rozamiento.

Impide la pérdida de agua del hormigón durante la puesta en obra.

Como elemento impermeable, que aisle el pavimento de la humedad procedente del terreno. Esta última aplicación sólo es efectiva cuando se produce un adecuado solape entre las láminas –y en ocasiones incluso la soldadura entre las mismas–, y se evite que se produzcan roturas durante las operaciones de puesta

en obra.

Tiene el inconveniente de que cuando el hormigón comienza a fraguar la colocación de una lámina de polietileno hace que el agua evapore por la parte superior de la solera. Se produce el alabeo por los bordes y esquinas de los sectores en que se divide el pavimento, como se indica en la figura de esta página.

**2. Especificaciones del hormigón**

Al hormigón de una solera le vamos a pedir que cumpla una serie de propiedades en estado fresco, como son docilidad, baja retracción, y otras propiedades en estado endurecido como son la resistencia suficiente a la flexión, al impacto, al desgaste por abrasión y la fatiga.

Para conseguir el hormigón adecuado, realizaremos un diseño específico elaborando un estudio concienzudo de:

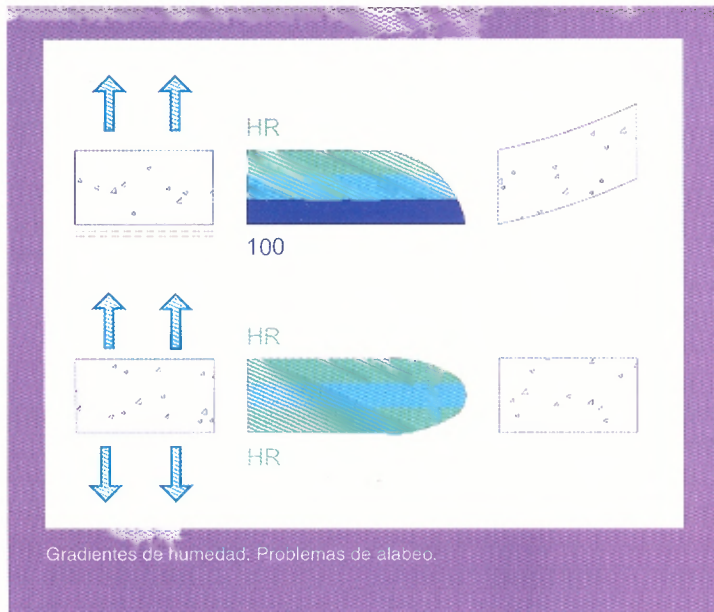
**Componentes:**

**Cementos.** Deben utilizarse cementos de categoría 32,5, aunque otros tipos de cemento como los puzolánicos pueden mejorar la trabajabilidad y la durabilidad del hormigón y disminuir su retracción.

**Áridos.** Deben tener características similares a las exigidas en los hormigones para elementos estructurales. Utilizando una proporción de arena silíceas se aumenta la resistencia al desgaste del pavimento.

**Agua.** La relación agua/cemento debe estar por debajo de 0,55. Un aumento de esta relación genera el peligro de fisuración por retracción, y disminuye tanto la resistencia mecánica como al desgaste superficial.

**Aditivos.** Los aditivos plastificantes o superplastificantes mejoran la trabajabilidad del hormigón sin necesidad de incrementar la relación agua/cemento.



**Condiciones ambientales.** La humedad y la temperatura ambiental van a influir en gran medida en el tiempo de fraguado del hormigón colocado. Si el hormigón fragua demasiado deprisa no habrá tiempo para realizar un buen acabado.

Cuando se trabaje con temperaturas ambientales altas, es aconsejable saturar las arenas y áridos previamente con agua, en el caso de que sean muy absorbentes.

**Consistencia.** El asiento en el Cono de Abrams del hormigón a utilizar debe estar comprendido entre 4 y 8 cm, correspondiente a un hormigón plástico o blando, para conseguir una buena trabajabilidad y facilitar el periodo de acabado.

**Homogeneidad.** Una mezcla poco homogénea puede provocar segregación y excesiva exudación en el hormigón. Entendemos la segregación como el fenómeno que se produce cuando las partículas sólidas gruesas del hormigón en estado fresco descienden al fondo del encofrado, debido a la falta de viscosidad. La exudación es la migración del agua hacia la superficie. Si es excesiva, además de otros inconvenientes, crea conductos capilares que aumentan la permeabilidad del hormigón.

### 3. Otros aspectos a considerar para el diseño del hormigón

Uso al que se destina el pavimento, teniendo en consideración las zonas de circulación.

Distribución y separación entre pilares.

Cotas superiores de vigas de atado y zapatas, situación canaletas, arquetas, marcos, tapas y rejillas.

Esquinas entrantes en el pavimento.

Delimitación de zonas húme-

das y secas, con las pendientes de cada zona.

#### Determinación del espesor de la losa

El espesor de la solera se determinará en función de los elementos anteriormente descritos como son, la calidad de la explanada, la composición y compactación de la base, el tráfico circulante y las características del hormigón a utilizar.

A mayor resistencia del hormigón menor espesor precisará el pavimento, lo mismo sucede en el caso de contar con terrenos de buena calidad como explanada.

#### Utilización de las fibras como refuerzo

Las propiedades del hormigón armado con fibras dependen de las características de la matriz, tipo de fibra, orientación de la fibra y cantidad de fibra (% en volumen).

La adición de fibras cortas y resistentes (fibras de acero normalmente) produce un efecto de refuerzo en las matrices frágiles del mortero u hormigón. Para ello la fibra debe tener buena resistencia a tracción, haber relación entre el módulo de elasticidad de la fibra con el de la matriz, y buena adherencia entre ambos.

Se obtiene de este modo un material homogéneo, con mayor resistencia a tracción, retracción más controlada, rotura más tenaz, mayor resistencia a la fatiga y al impacto.

#### Diseño de juntas

##### Tipo de juntas

##### Juntas de aislamiento

- Se realizan cuando existen, integrados en la solera, elementos constructivos muy rígidos, tales como cimentaciones, muros, pilares, sumideros y pozos de registro, que restringen el libre movimiento de la solera, aislándola de dichos elementos.

- Suelen tener un espesor comprendido entre 10 y 20 mm. Formadas por un material compresible, por ejemplo, el poliestireno expandido.

- Su ejecución debe preverse tanto en proyecto como en el proceso de construcción de la solera. De hecho, para resolver el encuentro con los pilares existen varias soluciones con el fin de evitar la aparición de fisuras, por lo que incluso se recomienda hacer la junta y hormigonar en una fase posterior a la de la solera, de modo que se garantice que cada sector trabaje independientemente uno de otro.

##### Juntas de construcción

- Dividen el pavimento en sectores ejecutados en momentos diferentes. Son necesarias al final de la jornada de trabajo y en los casos en que se realice un hormigonado por tramos, como suele ser normal.

- Dichas juntas se hacen coincidir en la mayoría de los casos con las juntas de contracción o dilatación, con lo que se preven al iniciar la jornada de trabajo.

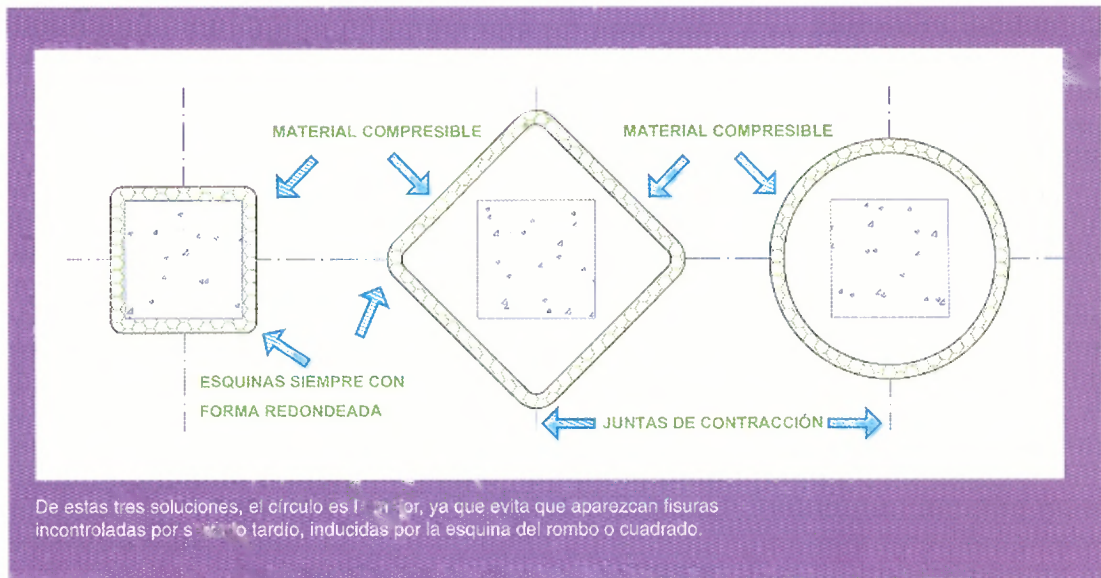
- Asimismo, pueden presentar caras planas o bien algún tipo de machiembreado para mejorar la condiciones de transferencia de las cargas.

##### Juntas de retracción

- Los fenómenos de retracción en el hormigón suelen manifestarse desde las primeras horas de la puesta en obra y se prolongan durante meses, por lo que es necesario establecer un diseño de juntas de retracción adecuado a cada caso.

- El espaciado de las juntas estará en función del espesor de la solera y del rozamiento estimado entre la cara inferior de la solera y la base de apoyo, teniendo en cuenta la presencia o no de un reductor de fricción como el polietileno.





no, con el fin de conducir las fisuras y facilitar su sellado.

- Estas juntas deben ejecutarse entre las 6 y 24 horas a partir de la puesta en obra del hormigón, ya que si se realizan demasiado tarde pueden originar la aparición de fisuras por aserrado tardío.

- Se forman serrando la losa en una profundidad comprendida entre 1/4 y 1/3 del espesor de la misma.

#### Juntas de dilatación

- Se prevén para hacer frente a las expansiones provocadas por los aumentos de temperatura.

- Este tipo de juntas sólo funcionan cuando seccionan el espesor completo de la solera con una distancia entre los bordes del orden de 20 mm, e incorporan en su interior un relleno de material compresible que permite el libre movimiento de cada sector.

- Debe evitarse la disposición de juntas de dilatación en zonas bajo la acción de tráfico pesado. Si no hay más remedio, debe tratarse de disminuir las tensiones de borde mediante la disposición de pasadores, o bien mediante el acartelamiento de la losa en las inmediaciones de la junta, compen-

sando con el aumento de espesor el incremento de tensiones producido por la falta de transferencia de cargas entre losas.

#### Procesos patológicos más frecuentes.

##### Control de fisuración

La solera de hormigón se fisurará en aquellos puntos donde se rebasen las tensiones admisibles de tracción producidas por la retracción, el alabeo y la acción de las cargas que actúan sobre el pavimento. Lo que se produciría de forma totalmente aleatoria si no se dispusiera un sistema ordenado de juntas.

Las lesiones que aparecen en las soleras de hormigón pueden ser superficiales, estructurales o deterioros en juntas.

##### Lesiones superficiales

Defectos de regularidad superficial, pérdidas de textura, arranquemientos

Pueden producirse escalonamientos de juntas, asientos de losas, roderas provocadas por la acción de las ruedas o desprendimientos de hormigón.

##### Fisuración en estado plástico

El riesgo de fisuración plástica se

produce dentro de las primeras horas de vida del hormigón, prácticamente en la transición entre el estado fresco y el endurecido. Las fisuras pueden no apreciarse hasta los 2 o 3 días. El patrón de fisuración es variado (fisuras paralelas, mapeado superficial, guiada por las armaduras superficiales), pero por lo general no llegan a los bordes del elemento.

¿Cómo se genera la fisuración plástica?

- Bajo condiciones que aceleran la evaporación de agua en la superficie del hormigón (viento, baja humedad relativa, alta temperatura ambiente, temperatura del hormigón).

- Si la velocidad de evaporación es mayor que la velocidad de exudación.

- Se produce un fraguado y endurecimiento lento, como el que se da en temperaturas bajas.

- En el caso de la utilización de encofrados no estancos u hormigones secos.

Esta tipología de fisuración es típica en elementos con gran relación superficie expuesta/volumen (losas, pavimentos).

##### Lesiones en juntas

Como son los desperfectos en los productos de sellado de las juntas, los desportillados superficiales o astillados de los labios de las juntas, y la formación de fisuras en las juntas transversales y longitudinales, debidos a defectos de proyecto, construcción o conservación.

#### **Lesiones estructurales**

Afectan a todo el espesor del pavimento, manifestándose principalmente mediante la aparición de fisuras, y pudiendo ir precedida por movimientos verticales de los bordes y juntas de los sectores en que se divide. El origen de los defectos puede proceder de la existencia de asientos diferenciales en el cimiento de la losa, o bien a la falta de transferencia de cargas entre losas. Aparecen fisuras transversales, longitudinales, en esquina, diagonales, en puntos singulares (sumideros, registros, pilares y bancadas), y movimientos verticales de la solera.

A continuación desarrollaremos un caso donde se describen algunas de las lesiones comentadas, dando un diagnóstico sobre el origen del proceso patológico.

#### **Ejemplo práctico de tipología de lesiones en una solera de hormigón armado**

##### **Tipo de solera**

Se trata de un pavimento de 20 cm de espesor de hormigón armado con mallazo electrosoldado de 20x30 cm, sobre una capa de 20 cm de encachado. Las juntas transversales y longitudinales se han ejecutado mediante aserrado. El pavimento queda dividido en paneles de dimensiones variables.

##### **Juntas**

Se puede decir que la solera del garaje está dividida en sectores, algunos de ellos rectangulares y

otros sensiblemente cuadrados, definidos por las juntas de contracción o retracción, de algunos centímetros de profundidad, ejecutadas a ejes entre pilares, en forma de retícula en direcciones perpendiculares entre sí. La distancia entre juntas longitudinales se mantiene entorno a los 4,5-6 m, salvo algunas zonas en las que la distancia entre juntas es de 7 y 8 m. La distancia entre juntas transversales varía entre los 3 m hasta los 7 m.

##### **Diseño geométrico de juntas**

#### **1 Juntas de contracción o retracción**

Según las condiciones geométricas y mecánicas para este tipo de soleras, la distancia recomendable entre juntas longitudinales debería oscilar de 4,00 a 6,00 m y por el armado las juntas transversales se podrían distanciar más dependiendo siempre de los distintos factores anteriormente descritos (características propias del hormigón, puesta en obra, curado y condiciones de temperatura y humedad del ambiente, y por otra del armado y espesor de la solera). Sin embargo el espaciado mayor entre juntas de retracción es de unos 7,00 m en las transversales y de unos 8 m en las longitudinales. Así pues, el espaciado de juntas longitudinales ejecutado es poco conservador con respecto al recomendado.

Como ya se ha indicado, el rozamiento entre superficies de contacto es otro de los factores que influyen en la determinación del espaciado entre juntas, ya que la tendencia a retraer del hormigón es impedida por el rozamiento existente entre la cara inferior de la solera y la capa de apoyo sobre la que asienta, lo que genera tensiones de tracción en el hormigón que son mayores cuanto mayor es

la distancia entre los bordes de la solera.

Por este motivo, el elevado rozamiento existente entre la cara inferior de la solera y la irregular nivelación del encachado de grava sobre el que se apoya, habrían requerido la previsión de un menor espaciado de juntas, por lo que en cualquier caso, el espaciado ejecutado, resulta excesivo. De hecho esta aparición sistemática de fisuras, que se caracterizan por ser aproximadamente rectilíneas y equidistantes resulta coherente con esta, de tal modo que reducen a la mitad las dimensiones de los sectores definidos por las juntas de retracción originales.

#### **2 Juntas de dilatación o aislamiento**

En la documentación de proyecto no existen evidencias de la previsión de este tipo de juntas ni detalles constructivos que hagan referencia a ellas. Tampoco se observaron en la solera, ni en los encuentros con los muros perimetrales, ni en la mayoría de los pilares, ni alrededor de los sumideros.

##### **Fisuración**

#### **1 Fisuras asociadas con la contracción o retracción**

Propias de fenómenos de contracción. A su vez, una nivelación irregular del encachado de grava sobre el que apoya la solera supondría una coacción del movimiento de la solera, por lo que también se producirían fisuras en ella. El hecho es que, durante la retracción, cuando la cara inferior de la solera tiene fuertemente coartado su movimiento, las deformaciones que se producen inducen tensiones mayores que las que puede soportar el hormigón. La presencia de armadura contribuye a resistir estas tensiones de tracción y a la no aparición de fisuras según la cuantía

de la armadura que debe estar en el orden de 0,5-0,6%.

### **2 Fisuras asociadas con condiciones de apoyo irregular**

Una colocación irregular y una compactación inadecuada del enchachado de la base de apoyo, suponen la generación de esfuerzos de flexión en la solera que superan su capacidad portante al paso de vehículos. La consecuencia del apoyo irregular se manifiesta en asientos diferenciales entre sectores contiguos, presentando un desnivel entre los bordes de las juntas de sectores adyacentes, cuyo origen más probable sea el descalce de las zonas de apoyo de los bordes. En el caso de las fisuras entorno a los sumideros, también la falta de apoyo está en el origen de la aparición de dichas fisuras.

En este caso, además, la inexistencia de juntas de aislamiento alrededor del sumidero y la forma geométrica del mismo, que produce la acumulación de tensiones en sus esquinas, favorece

con mucha facilidad a la hora de realizar alguna reparación.

### **3 Fisuras asociadas con la dilatación o aislamiento**

El principal problema asociado con la deficiencia de las juntas de dilatación o aislamiento es la probable inducción de fisuras de retracción por la restricción al libre movimiento. Su ineficacia en el aislamiento puede provocar la transmisión de las vibraciones producidas por el paso de los vehículos sobre los sectores de solera.

Para evitar la aparición de fisuras en los vértices de las arquetas de registro y pilares, que aparecerían como consecuencia de la restricción al movimiento de la solera, ya que los ángulos vivos funcionan como inductores y generan fisuras, se han realizado juntas diagonales de aislamiento en cada uno de los vértices dejando dividido cada sector en cuatro zonas. Dichas juntas han generado la aparición de una serie de fisuras que cortan a las

que la junta ha trabajado ya que en los puntos donde no se ha continuado hasta el final, las mismas se han abierto de forma natural.

### **5 Fisuras por simpatía**

La falta de continuidad de las juntas transversales da lugar, por un fenómeno de simpatía, a la aparición de grietas en las bandas hormigonadas junto a otras ya construidas, en prolongación de las juntas de estas últimas. <<

## Los aditivos plastificantes mejoran la trabajabilidad del hormigón sin necesidad de incrementar la relación agua/cemento

la aparición de las fisuras.

La canalización de saneamiento constituye un caso particular, ya que los rellenos de las capas subyacentes deben compactarse cuidadosamente. Dado que esta operación suele ser bastante complicada, lo que posibilita descensos ulteriores, es más recomendable realizar los mismos con morteros autonivelantes de baja resistencia, en vez de utilizar un enchachado, más comúnmente conocidos como hormigones celulares. Estos hormigones se pueden excavar posteriormente

mismas formando un ángulo aproximado de 45°C con la dirección del tráfico y entorno a los pilares.

### **4 Fisuras por deficiencias en la ejecución de las juntas**

La ejecución de las juntas suele realizarse mediante aserrado del hormigón endurecido con un disco de diamante, impidiendo la realización completa de la junta hasta el elemento constructivo correspondiente (pilar, muro, arquetas, etc). de manera que la fisura se induce por debajo de la junta. En este caso se verifica

### **Bibliografía**

Libros:

"Pavimentos Industriales", redactado por el IECA. Carlos Jofré y Lulio J. Vaquero

Monografía de ache, la M-2 "Manual de Tecnología del Hormigón reforzado con fibras"

"The Science and Technology of Civil Engineering Materials" de J. Francis Young, Sidney Mindess, Robert J. Gray y Arnon Bentur.

"Diseño de Hormigones por Prestaciones". Seminario S4 del CEMCO 2004, Curso de Estudios Mayores de la Construcción. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. "Hormigón durable" y "Soleras y pavimentos de hormigón", de Luis Fernández Luco (IETcc).

Artículos y conferencias:

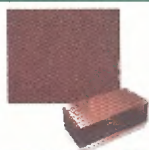
"Nuevos Hormigones con fibras" de Manuel Fernández Cánovas.

"Specifying concrete to BS EN 206-1/BS 8500", publicado en octubre de 2000.

Manual de BEKAERT, "Soleras industriales en hormigón con fibras de acero DRAMIX".

Una publicación, "Synthetic and other non-metallic fiber reinforcement of concrete" Publicación nº 28, American Concrete Institute.

Fiber-reinforced Concrete: an Overview after 30 Years of Development. Por Ronald F. Zollo. Department of Civil and Architectural Engineering, University of Miami, Coral Gables, Florida US.



**NOVEDADES  
HISPALYT EN  
«MUNICIPALIA  
2005»**

La Sección de Adoquines Cerámicos de Hispalyt (Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida), presentó en el Salón Internacional de Equipamientos y Servicios Municipales «Municipalia», las novedades de sus productos. La Sección de Adoquines Cerámicos fue creada dentro del seno de Hispalyt en el año 2004 con el objetivo de promover el uso de este material. El adoquín cerámico se emplea en todo tipo de pavimentos: áreas peatonales (paseos, plazas, patios interiores de viviendas), áreas de tráfico rodado como las terminales de autobuses, aeropuertos, vías rurales, etc, áreas con ambientes agresivos (fábricas químicas, garajes y depósitos de vehículos, industrias agrícolas...), zonas con tráfico denso o concen-

traciones de carga pesada y también en aplicaciones especiales como estructuras hidráulicas, protección de taludes, etc.

**HISPALYT**  
C/ Orense, 10-2ª planta  
Oficina 14  
28029 Madrid  
Tel: 91 770 94 80  
Fax: 91 770 94 81  
hisपालyt@hisपालyt.es



**CHOVA EN  
«TECNIACÚSTICA  
EXPOACÚSTICA  
2005»**

La división acústica de ChovA, ha presentado el nuevo TriACUSTIC, un producto de triple aplicación (aislamiento a ruido aéreo en forjados, ruido de impacto en forjados y aislamiento de bajantes), totalmente innovador y vanguardista, en el marco de la Exposición Técnica Internacional de Productos y Servicios en Acústica y Vibraciones -EXPOACUSTICA 2005 celebrado el pasado mes de octubre en la

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Terrassa. Paralelamente, ChovA también ha participado en el 36º Congreso Nacional de Acústica 'Tecnicaústica 2005'.

**ASFALTOS CHOVA, S.A.**  
Ctra.Tavernes-Liria,  
Km. 4,300  
46760 Tavernes De  
Valldigna  
Tel : 962 822 150  
Fax : 962 823 661



El Grupo Uralita ha lanzado al mercado su nueva marca de yeso manual y de proyectar, Algiss, que sustituirá a la denominación Uralita Yesos, la línea de negocio estratégico de yeso en polvo que, junto con Pladur®, forma parte de la División de Yesos del Grupo Uralita. La nueva marca Algiss, palabra del

árabe hispánico que significa aljez o piedra de yeso, está simbolizada por una Rosa del Desierto. Esta imagen coincide con la visión microscópica de la perlita, mineral utilizado para aligerar el yeso, que se muestra igualmente en forma de rosa. Según Blue-mind, la agencia española responsable de la creación y desarrollo del proyecto global de branding y comunicación de Algiss, «la imagen de la rosa pretende además simbolizar el compromiso y la excelencia en el servicio al cliente».

**URALITA, S.A.**  
Mejía Lequerica, 10  
28004 Madrid  
Tel : 915 949 000  
Fax : 915 933 793



**CÁLCULO DE  
MUROS CON  
TRICALC**

El programa Tricalc de Arktec incluye todas las ti-

pologías posibles de muros de piezas: termoarcilla®, ladrillos armados y sin armar, y bloques armados de hormigón, así como muros resistentes y de contención en hormigón. Por este motivo ha sido seleccionado por Hispalyt y por el Consorcio Termoarcilla®, asociaciones de fabricantes, como el programa estándar para calcular este tipo de elementos estructurales. Tricalc dispone de cuatro módulos específicos para el cálculo de muros: Tricalc.6, muros de sótano y de contención; Tricalc.10, muros resistentes de hormigón, ladrillo y otros materiales; Tricalc.13, muros de Termoarcilla y Tricalc.17, muros de bloques.

**TRICALC:**  
**ARKTEC, S.A.**  
 Cronos, 63. Ed. Cronos  
 28037 Madrid  
**TEL: 91 556 19 92**  
**FAX: 91 556 57 68**



**PILOTOS DE  
 BALIZADO LIPSO  
 LEGRAND**

Legrand ha lanzado los nuevos pilotos de balizado Lipso, una solución de iluminación para señalización única, que se integra en la decoración sin producir contaminación lumi-

nosa ni alterar la luz ambiental. Desarrollados como respuesta a las necesidades estéticas actuales de la arquitectura y el interiorismo, los pilotos de balizado Lipso ofrecen una gran variedad de opciones de iluminación. Los nuevos pilotos han sido fabricados conforme a la norma UNE-EN 60.598-2-22. Además, ofrecen numerosas ventajas desde el pun-

to de vista técnico: fijación a la caja por un solo tornillo, lo que elimina la necesidad de nivelación, tanto en caja propia como universal. Además, cabe destacar las estudiadas características de los elementos que los integran, como las bornas con capacidad para dos cables de 1,5 mm<sup>2</sup> o una caja de empotrar con capacidad para 8 cables del mismo grosor. A

esto hay que añadir la incorporación de 4 leds de color para señalización y 3 leds blancos para emergencias, sin necesidad de mantenimiento.

**LEGRAND ESPAÑOLA**  
**Hierro, 56**  
 28850 Torrejón de Ardoz. Madrid  
**Tel: 91 656 18 12**  
**Fax: 91 656 67 88**  
[www.legrand.es](http://www.legrand.es)



**Control de obra  
 ejecutada desde PDA**

Procedimientos Uno presentó, dentro de su colección de software arquipoCKET para pdas y agendas electrónicas pocket pc, la aplicación «OEppc Control de obra ejecutada». Se trata de una aplicación que permite a arquitectos técnicos y aparejadores certificar presupuestos a pie de obra.

El objetivo principal de la aplicación «Control de Obra Ejecutada» es certificar las partidas del presupuesto original, para lo cual existen distintas posibilidades según el nivel de detalle que se precise para el control de la ejecución de la obra. Podrá certificar toda la obra completa, capítulos sueltos, partidas completas y partidas por líneas de medición. Además, como medio para intercambiar presupuestos y certificaciones entre su programa de mediciones para PC y su PDA, «Control de Obra Ejecutada» utiliza el formato de intercambio estándar FIE-BDC/3, de uso generalizado en todas las aplicaciones de mediciones y presupuestos existentes en el mercado. Para aquellos usuarios de las aplicaciones Arqui para PC de Procedimientos Uno, dispone de un formato de intercambio más completo, incluyendo importación directa del presupuesto origen más la última certificación en curso.

**PROCEDIMIENTOS UNO, S.L.**  
 Avda. Juan López Peñalver, 8. 29590 Campanillas  
 Tel: 952 02 01 65 Fax: 952 02 01 57  
[www.arqui.com](http://www.arqui.com)

## PREMIOS EUROPEOS DE ARQUITECTURA

La iglesia Laajasalo, ubicada en Finlandia y diseñada por Kari Jarvinen Ja Merja Nieminen, ha ganado el premio «El cobre en la arquitectura 2005» en su categoría europea junto con el Service Centre de Theresienwiese, Munich, de Staab Architekten que recibió una mención especial. El jurado consideró dos edificios muy diferentes como ganadores conjuntos en la categoría del Reino Unido. Este concurso de diseño de vanguardia se ha ampliado este año incluyendo un premio especial para proyectos europeos, junto con las categorías de arquitectos, estudiantes e instaladores del Reino Unido. Los premios tuvieron un total de sesenta inscripciones y el jurado, formado por un panel de arquitectos y críticos, destacó el alto nivel del diseño y presentación. El proyecto ganador utiliza el cobre en capas, casi como la pared de un acantilado, con colores suaves y tonos controlados que evolucionarán con el tiempo, sumándose armoniosamente al paisaje natural en el que se enmarca. La unión de paneles de cobre

está disimulada con superficies planas estriadas, creando una gran horizontalidad y carácter táctil.

**CENTRO ESPAÑOL DE INFORMACIÓN DEL COBRE (CEDIC)**  
c/ Princesa, 79 - 1º izda  
28008 MADRID  
Tel.: 91 544 84 51  
Fax.: 91 544 88 84

**Schindler**

**SCHINDLER  
RENUOVA SU  
OFERTA DE  
ASCENSORES Y  
MONTACARGAS**

Schindler, segundo fabricante de ascensores del mundo y primero de escaleras mecánicas, renueva íntegramente toda su gama de ascensores destinados al mercado europeo residencial y de centros comerciales. Asimismo, la multinacional suiza también ha anunciado su primera línea estándar de montacargas y cabinas especiales, así como un programa de modernización de elevadores. Los nuevos ascensores Schindler 3100, Schindler 3300 y Schindler 5300, que sustituyen al modelo SchindlerSmart, destacan por su tecnología de última generación, sus innovadores dispositivos y los altos niveles de seguridad. Además, estos modelos también se distinguen por

el gran espacio de sus cabinas y por el confort de marcha que ofrecen a los pasajeros. Junto a esta oferta, Schindler también ha lanzado la primera serie estándar de montacargas y sistemas especiales: modelos Schindler 2400, Schindler

2500 y Schindler 2600.

**SCHINDLER, S.A.**  
Parque Empresarial La Moraleja  
Av. Europa, 24  
Edif. Torona B  
28108 Alcobendas  
Tel: 916 576 000  
Fax: 916 611 130

## Guías de instalación para puertas cortafuego

El Comité Sectorial de Puertas, Computas y Señalización de TECNIFUEGO-AESPI ha finalizado una guía de instalación y mantenimiento de puertas cortafuego, cuyo propósito es aportar información para la instalación, uso y mantenimiento de las puertas cortafuego, así como de sus accesorios y complementos, cumplimentando con ello las necesidades de los usuarios, fabricantes y autoridades competentes en seguridad. Esta guía ofrece la información e instrucciones que debe suministrar el fabricante de la puerta cortafuego, y que deben ser seguidas por el instalador, mantenedor y usuario para asegurar una instalación y uso (incluyendo mantenimiento y reparación) con las que la puerta mantenga las prestaciones, y por tanto, la capacidad de protección de personas y bienes, correspondientes a su clasificación de resistencia al fuego. La guía se ha puesto a disposición de AENOR para su eventual publicación como documento UNE, habiéndose aprobado, en el último plenario del correspondiente Comité de AENOR, la tramitación de su toma en consideración.

**TECNIFUEGO-AESPI**  
Asoc. Esp. Protección Contra Incendios  
Alcalá, 119-28009 Madrid  
Tel: 91 577 68 47 Fax: 91 435 16 40  
[www.tecnifuego-aespi.org](http://www.tecnifuego-aespi.org)

### URSA IBÉRICA SUPERA LA NUEVA NORMA UNE EN 13403

URSA Ibérica Aislantes, S.A. ha ensayado, según la reciente norma UNE EN 13403, sus productos para aire acondicionado P5858 Panel Aluminio Al y P6058 Panel Aluminio dB, consiguiendo exce-

lentes resultados. Los paneles de aire acondicionado se caracterizan como productos aislantes de acuerdo con la norma UNE 13162 y como certifica la marca N de AE-NOR. Ahora, la nueva UNE EN 13403 establece la caracterización técnica que deben tener los conductos de aire acondicionado construido con paneles de Lana de Vidrio. La norma, recientemente aprobada, se centra básicamente en tres aspectos: Resistencia a la pre-

sión de un conducto, resistencia a la erosión de fibras por circulación del aire y estanqueidad frente a las fugas de aire de un conducto.

**URSA IBÉRICA  
AISLANTES, S.A.**  
Casp, 17-6ª planta  
08010 Barcelona  
Tel: 93 344 11 00  
Fax: 93 344 11 11  
sutac.aislantes@  
uralita.com

información geográfica y Autodesk Civil 3D para aplicaciones de ingeniería civil.

**AUTODESK, S.A.**  
Constitucion, 1-planta 4  
08960 Sant Just  
Desvern  
Tel: 934 803 380  
Fax: 934 733 352



### TEJAS BORJA ABRE UNA NUEVA EXPOSICIÓN EN BARCELONA

Tejas Borja, empresa de fabricación de tejas cerámicas, ha inaugurado una nueva exposición en Barcelona con el objetivo de consolidar su presencia en el mercado catalán. La exposición, que ha supuesto una inversión de cerca de 600.000 euros y dispone de más de 400 m<sup>2</sup>, se encuentra en Cabrera de Mar y es la cuarta que inaugura Tejas Borja en España. Las instalaciones reúnen más de 2.000 piezas que abarcan toda la gama de producto de Tejas Borja: teja curva, teja plana alicantina y teja de escama, entre otros.

**TEJAS BORJA**  
Crta. Llíria a Pedralba  
Km.8. 46160. Llíria  
Tel. 96 279 80 14  
Fax 96 278 25 63  
info@tejasborja.com



### El Concello de Pontevedra, premio granito galego 2005

La Asociación Galega de Graniteiros (AGG) decidió entregar su galardón «Concello de Pedra» a Pontevedra. Este nombramiento se enmarca dentro de la segunda edición de los Premios Granito Galego que la AGG celebrará el próximo mes de diciembre. Para la elección del Ayuntamiento de Pontevedra se valoró la realización de un conjunto de actuaciones urbanísticas que, por un lado respetan la tradición del uso de la piedra en Galicia y, al mismo tiempo, añaden modernos conceptos de diseño con un resultado global de indiscutible valor estético. Galicia continúa liderando el sector granitero en España tanto en producción como en exportaciones. En 2004, la producción gallega representó el 60% de la producción total española y siguió creciendo con respecto al ejercicio anterior. Además, las exportaciones gallegas de granito durante el pasado año ascendieron a los 90 millones de euros.

**ASOCIACIÓN GALEGA DE GRANITEIROS**  
Centro Tecnológico del Granito  
Calle Ribeira, s/n  
36410, Torneiros, O Porriño (Pontevedra)  
Tel. 986 344 043 Fax 986 338 654  
www.graniteiros.com

### Autodesk®

### AUTODESK CAMPUS, SOLUCIÓN DIRIGIDA A CENTROS UNIVERSITARIOS

Autodesk ha presentado el nuevo programa Autodesk Campus, una solución dirigida a centros educativos que permite la instalación de 100 o más licencias a cambio de una tarifa anual. El programa facilita el acceso a un amplio abanico de soluciones de software de Autodesk que cumplen las principales necesidades de diseño en ámbitos educativos y que comprenden desde el clásico AutoCad hasta herramientas específicas para mercados sectoriales, como pueden ser Autodesk Inventor, para diseño e ingeniería industrial; Autodesk Architectural Desktop, para arquitectura y construcción; Autodesk Map 3D para sistemas de

# L I B R O S

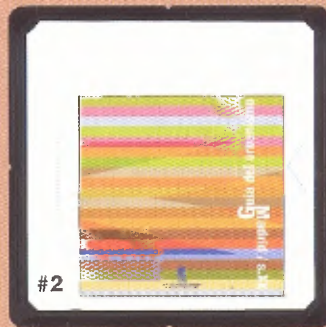


**#1— Coordinadores de seguridad y salud en el sector de la construcción. Manual para la formación**

Esta obra es un instrumento novedoso y necesario para la formación preventiva y el posterior ejercicio de las funciones y tareas de los coordinadores y de otros colectivos implicados en la prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción, dando respuesta a los diversos problemas que se plantean en un sector tan complejo como es el de la construcción.

La segunda edición, más didáctica, resalta las principales ideas para guiar la argumentación y añade resúmenes en cada tema. Incluye un CD-ROM con la normativa y documentación complementaria, que permite el acceso a la información que se recoge en nuestro sitio web de prevención —[www.lexnova.es/prevencion](http://www.lexnova.es/prevencion)— sobre esta materia.

**Autores:** José Avelino Espeso, Florentino Fernández, Alberto Paramio, Beatriz Fernández y



**#2— Guía del urbanismo de Madrid siglo XX**  
Minerva Espeso  
Edita: Lex Nova  
Tel: 983 45 70 38  
Precio: 128 euros más IVA

**#2— Guía del urbanismo de Madrid siglo XX**

Son escasos los trabajos publicados que describen y analizan de forma metódica tejidos urbanos concretos. Como mucho, los estudios se centran en la descripción de los edificios más sobresalientes, pero aislados de su entorno. La guía editada por el Ayuntamiento de Madrid ha pretendido cubrir el territorio intermedio entre arquitectura y la historiografía urbana. De esta forma los autores abordan el territorio del urbanismo en sus escalas más concretas: las que acaban formalizando la planimetría de los distintos fragmentos urbanos, así como las reglas edificatorias.

Con todo ello, la guía resulta un instrumento útil para el urbanista, que encontrará respuestas de la evolución de la ciudad, para el historiador y para el gestor político.



**#3— Proyectos de chalets**  
Autores: Varios  
Edita: Área de Urbanismo, Vivienda e Infraestructuras del Ayuntamiento de Madrid  
Tel: 91 588 36 43  
Precio: 18,75 euros

**#3— Proyectos de chalets**

Esta obra, presentada en tres volúmenes independientes, presenta hasta cuarenta y ocho proyectos de viviendas unifamiliares de diferentes estilos, pensados para orientar tanto al profesional relacionado con el diseño y la construcción como a los particulares interesados en viviendas de esta tipología.

Cada proyecto consta de su memoria descriptiva, planos y detalles constructivos, así como sus mediciones. Todo ello permite elaborar el presupuesto de cada proyecto, aplicando su precio actualizado.

**Edita:** Ceac  
Tel: 93 492 69 70  
Precio: 46,56 euros cada volumen



# L I B R O S



## #4-- Aislamiento térmico y acústico

Los conceptos primordiales del aislamiento térmico y acústico que se han desarrollado en los últimos años constituyen el contenido de este manual. La influencia del aislamiento térmico en las condiciones de trabajo y habitabilidad, los coeficientes de conductibilidad térmica y transmisión del calor y aspectos sobre cómo evitar las condensaciones o la humedad relativa son temas tratados en el primer capítulo. El segundo proporciona nociones generales sobre acústica, escalas para la medida de ruidos, la intensidad sonora y la reverberación, de cara a la elección del mejor aislamiento acústico. Un extenso tercer capítulo muestra los materiales aislantes y sus aplicaciones en la construcción. La obra termina con algunos apuntes sobre legislación.

**Autor:** Miguel Payá  
**Edita:** Ceac  
**Tel:** 93 492 69 70  
**Precio:** 9,25 euros

## #5-- Un canon de arquitectura moderna (1900-2000)

Antonio Miranda establece en este título una relación de obras y proyectos del siglo XX en occidente, la mayoría de las cuales no han trascendido al gran público, como es el caso de la excelente arquitectura industrial. En palabras del autor, la arquitectura artística puede engañar para siempre a alguno, a todos durante años, pero a casi nadie durante lustros. Por ello, Miranda se decanta por seleccionar las mejores, las menos infectadas, las más sanas. Selecciona aquellas que, a su juicio, presentan datos significantes: "escala y proporción; forma y técnicas propias del material; carácter, eficacia y pertinencia del tipo; estructura esencial, vital, profunda, invisible del objeto; variaciones formales subyacentes, y el modo en que cada arquitectura llega a ser ella misma".

**Autor:** Antonio Miranda  
**Edita:** Ediciones Cádiz

**Tel:** 91 355 44 05  
**Precio:** 25 euros

## #6-- Responsabilidades de los fabricantes en materia de prevención de riesgos laborales

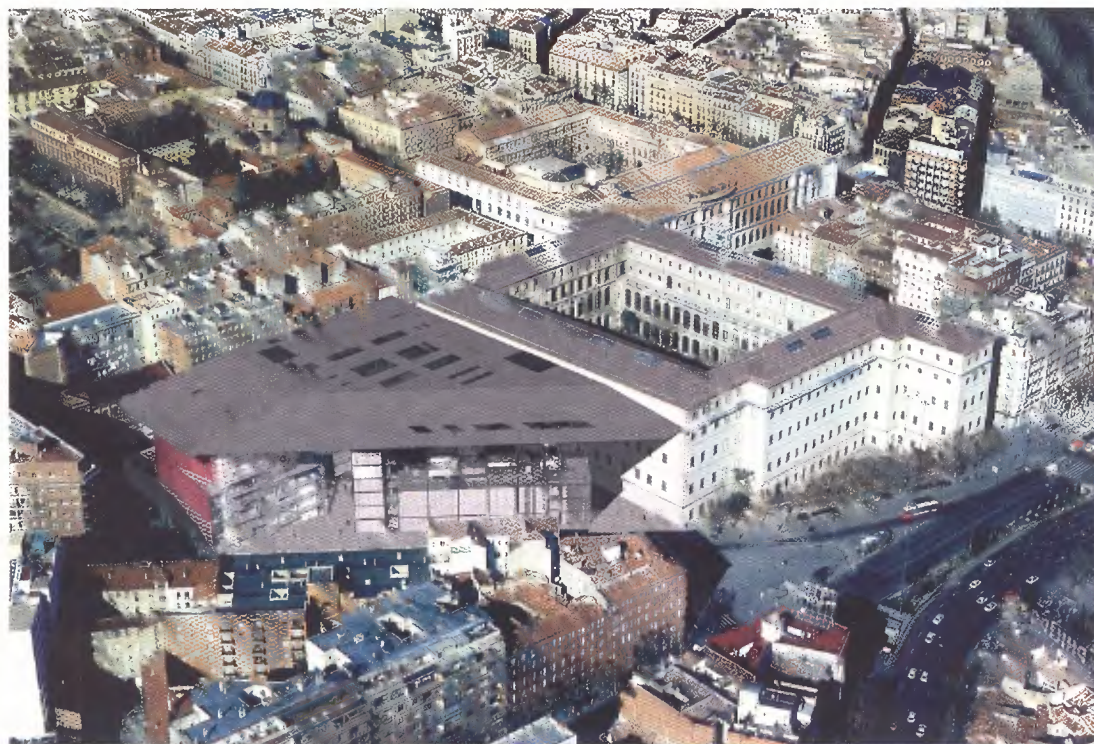
Primera monografía que estudia las obligaciones y responsabilidades del fabricante desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales. La autora analiza la heterogénea normativa de seguridad laboral e industrial y las normas de responsabilidad civil, administrativa y de seguridad social, estableciendo el contenido, la naturaleza y los límites de la obligación de seguridad del fabricante y determinando sus responsabilidades civiles y administrativas frente al empresario y al trabajador.

**Autora:** Beatriz Rodríguez Sanz de Galdeano  
**Edita:** Lex Nova  
**Tel:** 983 45 70 38  
**Precio:** 40 euros más IVA

# El año del yelmo

El Quijote, que ya ha cumplido nada menos que 400 años desde su nacimiento público, ha acaparado gran parte de las actividades culturales de 2005. Ha sido, junto con la participación española en la Expo de Aichi, en Japón, y la ampliación del Museo de Arte Reina Sofía, el gran acontecimiento del año. Hay quien asegura haber acabado hasta el yelmo de la celebración, pero lo cierto es que los escolares se han aprendido bien las divertidas andanzas de la ilustre pareja cervantina. Junto a ello, cine más convencional y la música conforman el panorama del año que ahora termina.

>> Belén Ortega



La ampliación del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, realizada por Jean Nouvel, ha sido todo un acontecimiento.

No ha sido un año cultural extraordinario éste que prepara ya las maletas para su despedida. Sin embargo, sí se han producido acontecimientos políticos, sociales y económicos de extraordinaria envergadura (la elección del Papa Benedicto XVI, la Cumbre Iberoamericana en Salamanca, el campeonato mundial de Fórmula 1 para Fernando Alonso, la aprobación de las bodas de parejas homosexuales, el nacimiento de la Infanta Leonor, heredera de los Príncipes de Asturias...). Pero si hubiese que elegir un nombre al azar que haya sobresalido en el ámbito cultural, seguramente éste tendría las letras de Miguel de Cervantes, el padre de la más importante obra escrita en castellano.

Ediciones especiales, exposiciones de todo tipo, rutas de viaje, lecturas públicas, polémicas sobre cuál fue el lugar de la Mancha al que alude el Quijote, espectáculos, óperas y otras actividades de lo más variopinto han jalonado un año que prácticamente ha estado monopolizado por la marca cervantina. Todos, instituciones públicas y privadas, colegios y universidades, fundaciones y museos, se pusieron a trabajar en homenaje al Quijote.

La trascendencia del cuarto centenario de la publicación de la primera parte del Quijote traspasó, como no podía ser de otro modo, las fronteras nacionales. Llegó a Nueva York y a los países de ha-



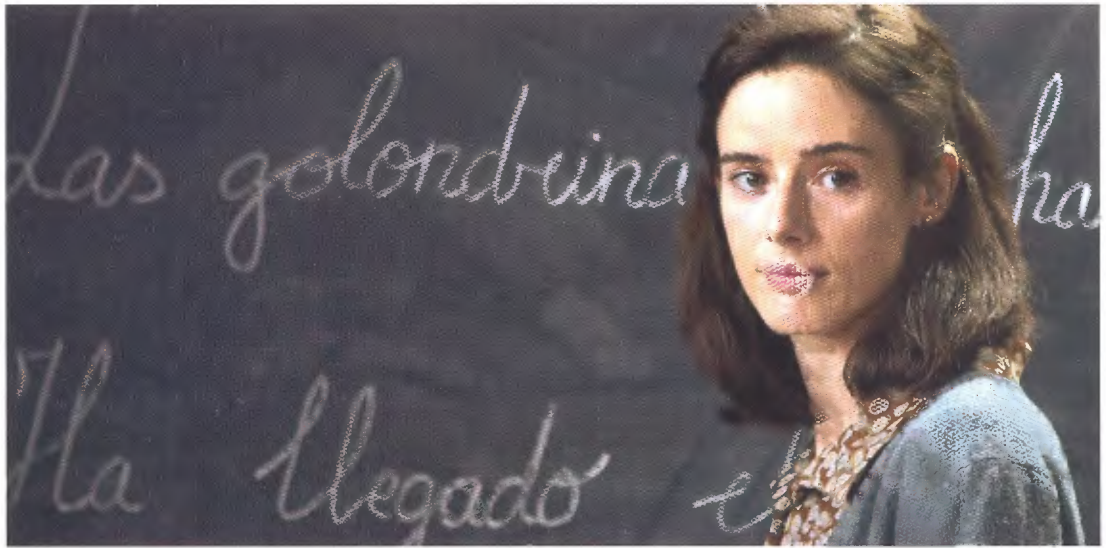
bla hispana, por supuesto, pero también llegó a Aichi, en Japón, donde se celebró en 2005 la Exposición Universal que daba cuenta de lo último de las creaciones culturales del mundo entero. Más de tres millones de personas, las que pasaron por el Pabellón de España, descubrieron las figuras de Don Quijote y Sancho entre las paredes diseñadas por el arquitecto Alejandro Zaera.

**Pabellón español.** La gran fuerza del Pabellón de España residía en el impacto visual de su fachada, desarrollada como una celosía de 15.000 pentágonos cerámicos de distinto color, fundiendo las referencias a las culturas árabe, judía y cristiana, a la vez que marcaba un primer vínculo con uno de los más importantes patrimonios de la cultura japonesa: la cerámica.

Otro arquitecto, el francés Jean Nouvel, ha sido también un gran protagonista cultural de 2005. Él ha sido el responsable de las obras de ampliación del Museo Reina Sofía, que se inauguró a finales de septiembre. Una estructura prácticamente transparente que se remata por una soberbia cubierta casi volada, que cubre las ampliadas instalaciones de la pinacoteca. Con un coste aproximado de 70 millones de euros, el museo ha incrementado un 55% su superficie, que ha pasado de 26.892 a 49.167 metros cuadrados. Ha sido ésta la segunda gran puesta de largo de los museos de Madrid, tras la inauguración de la ampliación del Thyssen-Bornemisza.

El Museo del Prado, por su parte, continúa con sus obras de ampliación y reserva fuerzas para la próxima primavera, cuando volverá a tener a Picasso entre sus paredes, para conmemorar los 25 años de la llegada a España del Guernica. Y el Museo Thyssen ha estrenado nuevo director en 2005, al sustituir Guillermo Solana a Tomás Llorens.

El Quijote cumplía 400 años. Pero también han sucedido más cosas, una de ellas la Expo de Aichi donde España se ha lucido con su Pabellón.



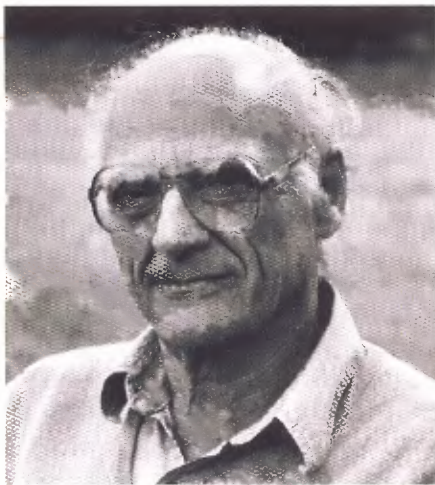
La película de Montxo Armendariz, *Obaba*, ha sido la elegida por la Academia española para representarnos en los Oscar de Hollywood.

**Obaba y Mar Adentro.** En el cine, la Academia de Cine apostó por la película de Montxo Armendariz, *Obaba*, frente a las de Fernando León de Aranoa (*Princesas*) y José Luis Garci (*Ninette*) para representar a España en los Oscar. La cinta, basada en la novela del mismo nombre de Bernardo Atxaga, con la que el escritor vasco obtuvo el Premio Nacional de Narrativa 1989, trata de reconstruir el puzzle que dé sentido a la vida de los habitantes del territorio mítico de Obaba.

No confía Montxo Armendariz en tener el éxito que Alejandro Amenábar tuvo con su *Mar adentro*. Amenábar se convertía el pasado mes de febrero en el cuarto director que regresaba a España con la estatuilla dorada del Oscar a la mejor película ex-

tranjera. Así, el director madrileño se unía a la lista que abrió en 1982 José Luis Garci con su película *Volver a empezar*, luego Fernando Trueba con *Belle Époque* (1993) y Pedro Almodóvar, con *Todo sobre mi madre* (1999).

Este año hay que volver a citar otro nombre seguro del cine español. Hablamos de Santiago Segura que ha presentado la tercera parte de su *Torrente*. Y es que el director de Carabanchel ha vuelto a batir récord de recaudación con *Torrente 3*. El protector, que sólo durante el primer fin de semana de proyección recaudó 7.200.000 euros o, lo que es lo mismo, reunió a 1.380.000 espectadores, batiendo el record de "Star Wars". Y eso que tuvo a la prensa en su contra, porque decidió no mostrarles su película



El año que termina se ha llevado importantes actores, músicos y escritores, entre ellos el escritor cubano Guillermo Cabrera Infante y al dramaturgo norteamericano Arthur Miller.

hasta que se hubiera estrenado en las salas de cine. Una extraña política de marketing que, curiosamente, parece que, sin embargo, da sus frutos.

**De Miller a Roa Bastos.** En 2005, desgraciadamente, han desaparecido algunos nombres imprescindibles del ámbito cultural. Hubo que registrar, recién estrenado el año, el pasado 15 de enero, la muerte de la soprano barcelonesa Victoria de los Ángeles. Con ella se perdía no sólo una de las más distinguidas voces del siglo XX sino la magia de una mujer que ha hecho historia, una barcelonesa universal ante cuyo arte se rindieron las mejores orquestas del mundo.

El gigante de la dramaturgia del siglo XX, Arthur Miller, autor de la legendaria *Muerte de un viajante*, murió el 10 de febrero. Perdía su batalla contra el cáncer a los 89 años, tras una vida marcada por sus matrimonios con la actriz Marilyn Monroe y la fotógrafa Inge Morath. Llevó su voz crítica a los escenarios de América hasta bien poco antes de su muerte, pues el último Miller disparó a placer contra el presidente Bush.

No son, lamentablemente, las únicas pérdidas reseñables del año. Hay que recordar también el definitivo adiós de Agustín González, que murió al pie del cañón y casi con las botas puestas sobre el escenario, representando la obra *Tres hombres y un destino*, en el Teatro Reina Victoria de Madrid. O el del historiador Javier Tusell, autor de decenas de obras sobre la España del siglo XX y uno de los gestores principales del viaje del *Guernica* de Picasso a España.

Hay que hacer un homenaje póstumo, en este 2005 que se escapa, al escritor cubano Guillermo Cabrera Infante, Premio Cervantes de Literatura en 1997, voz crítica contra Fidel Castro, autor de *Tres tristes tigres*, que se fue a vivir a Londres al no lograr la nacionalidad española. Y otro tributo merece el Nobel de Literatura Saul Bellow, el judío que devolvió su espíritu a América en obras maestras como *El legado de Humboldt*, o *Herzog*. Considerado, junto a Faulkner, el mejor novelista norteamericano del siglo XX, Saul Bellow falleció en su casa de Massachussets, el pasado 6 de abril, cuando acababa de cumplir 89 años.

Otro de los grandes de la literatura que se marchó en 2005 fue Augusto Roa Bastos, quien encarnaba él solo la literatura de su país, Paraguay. Coetáneo del boom, el autor de *Yo el Supremo*, e *Hijo de hombre*, estuvo siempre en sus márgenes, si bien su obra literaria alcanzó una dimensión univer-



El Nobel de Literatura ha recaído este año en el dramaturgo Harold Pinter no sólo por su faceta de autor teatral sino por la de escritor político y poeta.

sal. Obtuvo el Premio Cervantes en 1989 y sus textos están gravemente marcados por más de 40 años de exilio.

El pintor Ramón Gaya, el último clásico de la pintura española, nos dejó para siempre el pasado 15 de octubre. Tenía 95 años y había compartido mesa y mantel con los grandes artistas del siglo, incluso antes de que sus nombres significaran lo que hoy. En París conoció a Picasso, Max Jacob, Joaquín Peinado, Francisco Bores y Corpus Barga, entre otros. Ha sido al final de su vida cuando, después de años de exilio y cierto abandono, la crítica y las instituciones públicas han recompensado su esfuerzo, con premios como el Velázquez, algo así como el Nobel español de la pintura.

Y, por último, citaremos a Kenzo Tange, el arquitecto del Japón que se abrió al mundo, que falleció el pasado 22 de marzo en Tokio, a los 92 años. Él representaba un símbolo de la reconstrucción en la que se embarcó su país tras la Segunda Guerra Mundial. Premio Pritzker 1987, Kenzo Tange se acercó como ningún otro japonés lo había hecho antes a la arquitectura occidental y fue el responsable de los principales estadios olímpicos en los que se celebraron los Juegos de Tokio de 1964.

**Nobel a Harold Pinter.** El ámbito de la literatura ha estado acaparado en 2005 por la resaca del fenómeno Dan Brown y su *Código Da Vinci*. Han proliferado como las setas las novelas de corte histórico y de intriga, si bien los grandes nombres de la literatura continúan recibiendo el respaldo de un público amante de la creación sobre papel, a juzgar por las

El concierto celebrado durante 2005 ha sido *Live 8*. El gran macroconcierto contra la pobreza fue seguido en directo en Londres por 225.000 personas.



cifras de la industria editorial, con más de 65.000 títulos nuevos al año.

El Nobel de Literatura de 2005 tiene mucho que ver con el teatro. El nombre de Harold Pinter se asocia al teatro moderno. Un estilo esencial, desnudo, desprovisto de cualquier manierismo, que invita a soñar e imaginar con sus silencios. Pero, además de al Pinter dramaturgo, el Nobel reconoce también al Pinter escritor político, guionista de cine, poeta y artista, pues a todas estas artes ha dedicado su genial clarividencia de creador.

Considerado un fiel seguidor de Samuel Beckett y muy influido por la obra de Franz Kafka, el británico Harold Pinter es autor de unas obras oscuras, torturadas y llenas de diálogos impredecibles. El Nobel de este año tiene, con él, un claro sabor antiamericano al ser otorgado un dramaturgo furibundamente opuesto a la guerra de Irak que ha llamado al presidente Bush "asesino de masas" y al primer ministro Tony Blair, "idiota enloquecido".

Hay que hacer mención al centenario del poeta, impresor y cineasta Manuel Altolaguirre (1905-1959), quien dejó un vasto trabajo en la poesía y el mundo editorial, con el que ayudó a difundir y cohesionar a sus amigos de la pléyade genial del 27. Málaga, la ciudad que hace 100 años le vio nacer, ha mostrado en una magna exposición su ingente trabajo y muestra a las claras un recorrido vital marcado por las letras y el exilio.

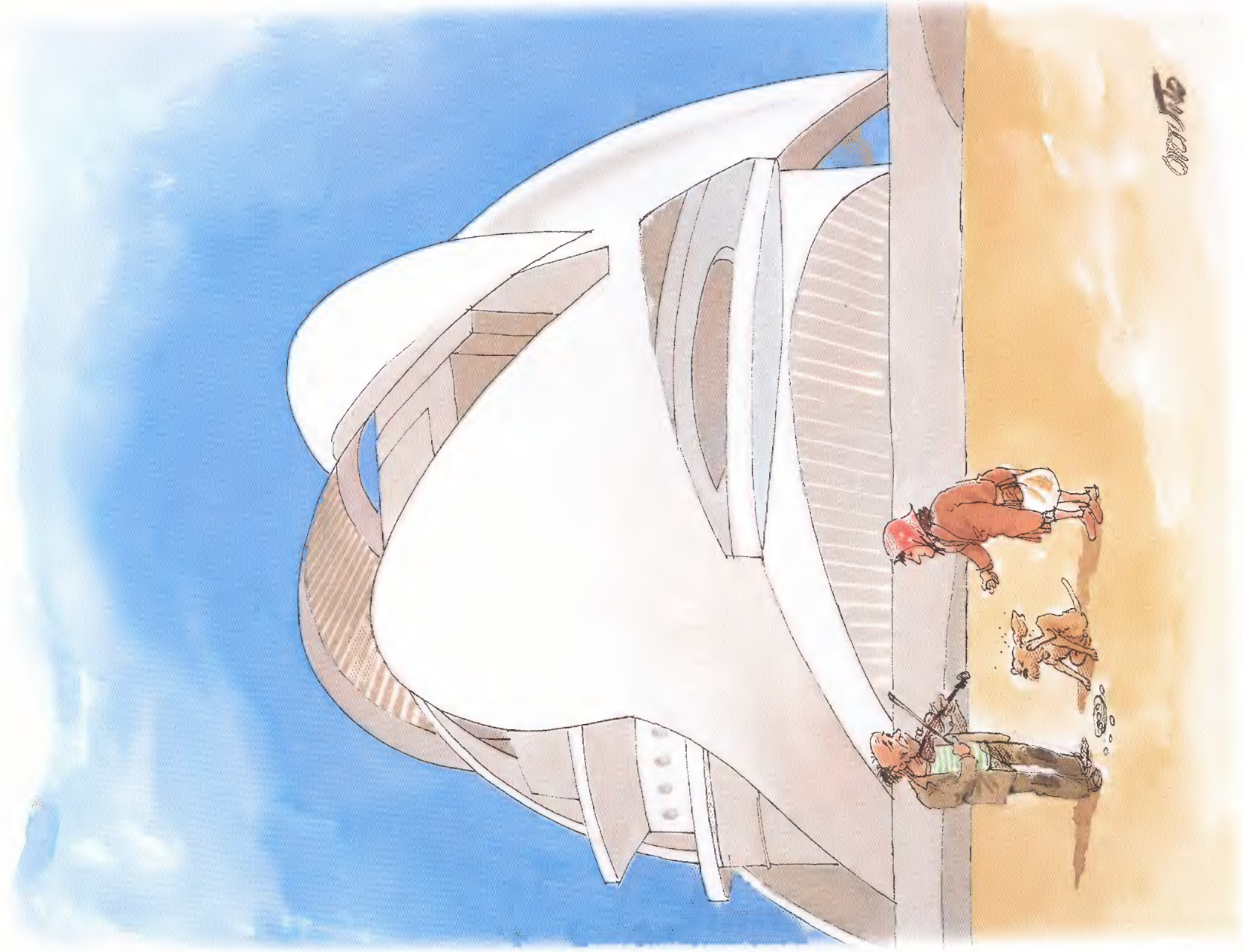
**Caravaggio y Rafael.** Durante 2005, las exposiciones de arte celebradas han acaparado muchas de las páginas culturales de la prensa española, entre las que ha despertado una gran curiosidad la muestra dedicada a Caravaggio en el Museo Nacional de Arte de Cataluña, una exposición que sitúa su obra en el contexto de la pintura realista europea, abriendo sendas por donde pasarían después Velázquez, Zurbarán o Ribera. O la exposición que el Museo Thyssen ha organizado de Rafael.

Si la tendencia del arte es la abundancia de propuestas, algo similar ocurre con la música, la danza y el teatro. Los festivales se siguen multiplicando por toda la geografía y resulta imposible elegir un par de nombres entre tantos de calidad. El Festival de Otoño es la cita por antonomasia del teatro, y este año se ha abierto con una trilogía de Shakespeare a cargo del Centro Dramático Nacional, que se ha empleado bien en desnudar, con buen criterio, a Macbeth, Othello y Hamlet.

Por último, en el campo de la música, recordaremos que la música de Lenny Kravitz hizo retumbar los cimientos del Hipódromo de la Costa del Sol, al que siguieron después Elton John, Rod Stewart o Jamiroquai, entre otros. También regresaron a España Queen con la voz de Paul Rodgers y Lou Reed, quien anticipó que su nuevo disco sería electrónico e instrumental y que estaría directamente inspirado por y para el Tai Chi, su única pasión confesable.

**Live 8.** Pero si 2005 ha tenido un gran concierto, ése ha sido el de *Live 8, música contra la pobreza*, en el que cientos de miles de personas, desde 10 ciudades diferentes del planeta, exigieron a los países más ricos medidas contra la injusticia, al tiempo que disfrutaban del concierto más grande de la Historia. La iniciativa fue de Bob Geldof y su lema: "hacer que la pobreza pase a la Historia".

En Londres, en Hyde Park, 225.000 personas fueron testigos de un concierto histórico cuyos embajadores fueron Madonna, U2, Elton John, Paul McCartney, Coldplay, Robbie Williams, Mariah Carey, Velvet Revolver y Pink Floyd, entre otros muchos. Algo similar, con cantantes y grupos de primera fila, ocurría aquel 2 de julio en Berlín, Versalles, Roma, Moscú, Filadelfia, Barrie, Tokio, Johannesburgo y Cornualles. Evidentemente, la flor y nata del mundo del rock alzó sus voces desde distintos escenarios, dando alas al sentimiento solidario de miles de personas. <<



*entente*



firma

>> Marina Mayoral

## La casa ideal

**Empiezo a creer que la casa ideal no existe.** Y si existe nadie consigue vivir en ella. Quizá sea como la camisa del hombre feliz.

Hojeando revistas de arquitectura se ven casas bellísimas, pero no puede uno fiarse de las fotos. Unos amigos americanos compraron su nueva casa por ese procedimiento. Se cambiaban de universidad y de Estado, desplazarse para ver la casa suponía un gasto importante y las fotos de todas las habitaciones iban acompañadas por precisas indicaciones acerca de sus medidas. Desde las ventanas de la sala de estar se veía un árbol florecido: aquello acabó de decidirlos. Cuando llegaron al lugar, tras haber pagado un importante anticipo, se encontraron con que todas las vistas daban a un enorme y cercano cementerio. El árbol, de hoja caduca, no bastaba para ocultar el panorama de cruces y tumbas que acabó provocándoles una depresión.

Otras amigas compraron una casa en el campo con enormes ventanales en todos los cuartos. Se sentían felices en medio de la naturaleza. Pero un robo las llevó a poner cortinas, persianas y rejas. Y acabaron yéndose a un piso de ciudad en el que se sentían más seguras.

Los americanos cambian mucho de casa porque cambian mucho de trabajo. En España ahora es frecuente comprar una primera vivienda pequeña con un préstamo. Al cabo de algunos años se vende y se vuelve a pedir un préstamo para conseguir otra mayor, que suele ser ya la definitiva. Si el trabajo va bien se puede llegar a comprar una casa de verano. Es decir, que casi todo el mundo tiene que acomodar su casa ideal a su casa posible. Y en este punto ya interviene la sensibilidad de cada uno para el entorno.

Aunque la casa en la que vivimos no sea nuestra casa ideal, creo que sí debe reunir algunas condiciones que consideramos indispensables para estar a gusto. Hay a quien no le importa vivir en un piso bajo o interior, con poca luz, con tal de tener espacio amplio. O, por el contrario, algunos sacrifican el espacio a la luz y las vistas. En la casa de verano hay quien lo supedita todo a una primera línea de mar, minúscula como celdilla de colmena, y quien se inclina por un lugar más amplio con vistas al vecino.

También hay algún detalle que puede hacer desatable una vivienda hermosa. Para mí lo fue la piscina de color rojo que vi en una lujosa mansión. Sólo le faltaba el cadáver acribillado a balazos para completar el panorama.

Y está, además, el olor. Las casas huelen; las modestas suelen oler a cocina, y algunas casas viejas tienen olor a moho. Un famoso perfumista renunció a lo que consideraba su casa ideal porque no podía soportar el olor que desprendía.

Lo más importante es que la casa se acomode a nuestras prioridades. En un viaje a San Francisco una galerista de arte me pidió que la acompañase al estudio de uno de sus artistas. Vivía en la parte del Océano, que hace veinte años era una zona marginal en la que se habían acomodado pintores y escultores bohemios. El estudio era un antiguo almacén, muy grande, de techos muy altos, y el pintor estaba encantado de tener tanto espacio para trabajar. Nos ofreció un té que calentó en un hornillo. Pudo más mi curiosidad que la prudencia y le pregunté dónde dormía. Fue hacia un gran armario, abrió la puerta y con una sonrisa dijo: "Aquí". En lo que sería el estante del centro había un rebujo de ropas que parecía una cama. No más ancha de 70 centímetros. Me acordé de un poema de Moreno Villa en el que se pregunta por el lugar del amor y acaba diciendo: "Aquí, celda desprendida de la urbe, cabina, casa de caracol, seno mágico, volumen justo para dos combatientes"... Pensé que a aquel pintor sin duda le interesaban menos las batallas de amor que la batalla del arte en la que estaba metido hasta las cejas.

Yo vivo donde trabajo, en Madrid, en un piso amplio y con buena luz. Y tengo mi casa ideal en un acantilado sobre el mar en la costa de Granada. La vi y me enamoré de ella. Me gasté todo el dinero que tenía en conseguirla. Tumbada en la cama o desde mi mesa de trabajo veo y oigo el mar. Sigo enamorada, pero es un amor a distancia: cinco horas de coche si no hay atascos. Con frecuencia le soy infiel con un pequeño apartamento en la playa de la Albufera. Puedo llegar allí en tren en menos de cuatro horas; eso, y el sonido de las olas, justifica mi infidelidad.

A la casa de Granada la veo sólo de tarde en tarde. Quizá por eso me sigue pareciendo mi casa ideal. <<