

159 • FEBRERO 2024

# CERCHA

REVISTA DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA

## PROFESIÓN

Entrega de los Premios  
Nacionales de Edificación

## PROCESOS Y MATERIALES

Nueva técnica para el rejuntado de  
fábricas históricas con argamasa de cal

## INTERNACIONAL

Así son los proyectos de la ONG  
Arquitectura Técnica sin Fronteras

ELOGIO  
A LA  
SENCILLEZ  
DE LAS  
LÍNEAS

CENTRO DE ARTE RUPESTRE DE CANTABRIA

CENTRO DE ARTE RUPESTRE DE CANTABRIA

# precio centro

## Guadalajara

# 2024

40ª Edición

# Versión Marzo

Edificación + Urbanización + Rehabilitación + Mantenimiento  
(NOVEDAD)  
Libro Digital / Centro Online / Aplicación escritorio



ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS CONFORME A SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO

INCORPORACIÓN DE SOLUCIONES DE NUEVAS EMPRESAS

ACTUALIZACIÓN DE CATÁLOGO DE FAMILIAS BIM 5D (COSTE) Y BIM 6D (CO<sub>2</sub>) Y PLANTILLA REESTRUCTURACIÓN BIM

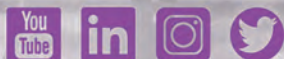
## ENTIDADES COLABORADORAS



consulta y venta on-line:

[www.preciocentro.com](http://www.preciocentro.com)

siguenos en:



# SUMARIO



5  
**Editorial**

8  
**Agenda y noticias**

10  
**Sector**  
Índices provisionales para el cálculo del impacto de la revisión excepcional de precios.

20  
**En portada**  
Centro de Arte Rupestre de Cantabria, en Puente Viesgo.

30  
**Profesión**  
30/ El CGATE presenta su nueva imagen corporativa.  
32/ Entrega de los Premios Nacionales de Edificación 2023.  
38/ Abiertas las inscripciones para CONTART Ibiza 2024.  
40/ Jornadas de Gabinetes Técnicos del CGATE.  
42/ Seminarios del ITeC.

44/ Jornadas jurídicas del CGATE.

46/ 40 aniversario de MUSAAT.

48/ MUSAAT ofrece a sus mutualistas descuentos en CONTART 2024.

50/ Apoyo económico de MUSAAT a proyectos colegiales.

52/ Reuniones de MUSAAT con sus grupos de interés.

54/ Nuevas publicaciones de la Fundación MUSAAT.

56/ Ficha de la Fundación MUSAAT. Pantalla continua o de pilotes: impermeabilizaciones y drenajes.

62  
**Procesos y materiales**  
Nueva técnica para el rejuntado de fábricas históricas con argamasa de cal.

66  
**Rehabilitación**  
Intervención en el castillo de Morella, en Castellón.

76  
**Internacional**  
La grandeza de los pequeños proyectos.

80  
**Urbanismo**  
Crecer desde cero en el siglo XXI.

84  
**Cultura**  
Tiffany & Co, donde vive la belleza.

88  
**Firma invitada**  
Roberto Santiago.

90  
**A mano alzada**  
Malagón.

ESCANEA ESTE  
CÓDIGO PARA  
SUSCRIBIRTE A  
LA REVISTA

**CERCHA**



JUNG



MADE TO TOUCH.  
DESIGNED TO CONTROL.  
LS ZERO – A RAS DE LA SUPERFICIE.

JUNG.ES

MADE IN GERMANY SINCE 1912



# LA CIUDAD DEL FUTURO NO TIENE BARRERAS

**Q**uerramos daros un dato sorprendente: en España, por cada 100 menores de 16 años hay 133 mayores de 64, según la Fundación Adecco. Y es una cifra que crece exponencialmente año tras año (de 2021 a 2022, el incremento fue de un 4,4%). Este envejecimiento de la población no es un rasgo nacional exclusivo. En Europa, más del 20% de la población es mayor de 65 y se espera que para 2100 el porcentaje de mayores de 80 supere el 14%, atendiendo a las previsiones de la Comisión Europea. Una situación que no solo supondrá cambios en nuestro modelo económico y del estado del bienestar, también nos obligará a realizar cambios en nuestras ciudades (solo el 0,6% de los edificios en España son universalmente accesibles) y nuestras viviendas, adaptándolas a las necesidades de un sector de la población cada vez más numeroso y al que debemos sumar otros colectivos como personas con algún tipo de capacidad diferente, movilidad reducida u otras dificultades (en total, cerca de 4,3 millones de personas).

Hablamos de accesibilidad, de movilidad, salud e integración, porque poder circular por nuestro entorno de manera segura y eficaz no solo facilita los desplazamientos, también garantiza la socialización de las personas y elimina las desventajas y el aislamiento del individuo, fomentando su independencia e integración plena. Para abordar los retos y dificultades que esta transición pueda significar y dada nuestra visión/misión de

SALVAR UN ESCALÓN O  
ELIMINAR BARRERAS EN  
LAS CALLES POSIBILITARÁ  
QUE UN GRAN NÚMERO  
DE PERSONAS PUEDAN  
VIVIR PLENAMENTE.  
Y NUESTRA MISIÓN ES  
HACER ESTO POSIBLE

profesión con carácter social, desde el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) hemos puesto en marcha una Comisión de Accesibilidad cuya tarea inicial está siendo la recopilación de toda la información disponible a nivel nacional, para ponerla a disposición de los colegiados.

También en CONTART Ibiza 2024 la salud y la accesibilidad tendrán un espacio destacado. En esta edición, el foro profesional buscará promover el debate en torno a la salud y habitabilidad de los espacios interiores más allá de cuestiones técnicas. Se tratará de reflexionar sobre cómo vivimos y cómo nuestro entorno se refleja en nuestro estado de ánimo, nuestra salud física e incluso mental. Cómo los materiales nos pueden proteger, mejorando nuestro bienestar físico (confort térmico, acústico, calidad del aire interior...) y cómo el diseño puede contribuir a conectarnos con el entorno y las personas. El edificio visto como algo más que un espacio en el que estar o trabajar, diseñado para responder a las necesidades de las personas. Te invitamos a acompañarnos y formar parte de CONTART. ¡No te lo puedes perder!

Además, a lo largo del año, organizaremos diferentes jornadas para seguir desarrollando esta cuestión, y lo haremos de la mano de grandes profesionales que nos ayudarán a avanzar en el camino de la accesibilidad. Para el CGATE esta es una cuestión de gran importancia. Salvar un escalón o eliminar barreras en las calles posibilitará que un gran número de personas puedan vivir plenamente, como individuos independientes e integrados en la sociedad. Nuestra misión es hacer esto posible.

CERCHA es el órgano de expresión del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE).

**Edita:** Consejo General de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de España y Musaat, Mutua de Seguros a Prima Fija.

**Consejo Editorial:** Alfredo Sanz Corma y Antonio Mármol Ortuño. **Consejo de Redacción:** Melchor Izquierdo Matilla, Francisco García de la Iglesia, Juan López-Asiain, Alejandro Payán de Tejada Alonso y Rafael Pinilla Martín. **Gabinete de prensa CGATE:** Helena Platas. **Gabinete de prensa Musaat:** Blanca García.

**Secretaría del Consejo de Redacción:** Lola Ballesteros. Pº de la Castellana, 155; 1ª planta. 28046 Madrid. cercha@arquitectura-tecnica.com

Realiza: Factoría Prisa Noticias

Factoría PRISA MEDIA Valentin Beato, 44. 28037 Madrid. correo@prisarevistas.com. Tel. 915 38 61 04. Directora de La Factoría: Virginia Lavín. Subdirector: Javier Olivares. Dirección y coordinación departamento de arte: Andrés Vázquez/avazquez@prisarevistas.com. Redacción: Carmen Otto (coordinación)/cotto@prisarevistas.com. Maquetación: Pedro Ángel Díaz Ayala (jefe). Edición gráfica: Rosa García Villarrubia. Producción: ASIP. Publicidad: 687 680 699 / 910 17 93 10. cercha.publicidad@prisarevistas.com. Imprime: Rivadeneyra. Depósito legal: M-18993-1990. Agencias de fotografía: Getty Images y Cordon Press.

CERCHA no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos firmados o expresados por terceros.

# RECALCE DE PISCINAS EN ESTABLECIMIENTO HOTELERO MEDIANTE EL SISTEMA GROUNDFIX® DE MICROPILOTES DE HINCA CONTINUA

Las características del sistema GROUNDFIX® lo convierten en una alternativa idónea para el recalce de piscinas en establecimientos abiertos al público.

Texto\_Miguel Ángel Monedero Frías (Ing. de Minas) y Sebastián Roselló Pérez (ITOP). Departamento Técnico de Geosec España, SL

En un artículo anterior, publicado en el número 153 de esta revista, se hablaba de la aplicación del sistema GROUNDFIX® al recalce de piscinas. Las principales características del sistema lo convierten en una alternativa idónea a los métodos tradicionales de recalce cuando el terreno competente o firme se encuentra a cierta profundidad. A continuación, se muestra un ejemplo de ello mediante una obra singular llevada a cabo en el hotel Meliá de Benidorm (Alicante), para el recalce de sus dos piscinas situadas en los jardines exteriores, conocidas como piscinas de levante y poniente, respectivamente, aludiendo a su situación geográfica.

Las características operativas del sistema GROUNDFIX® (rapidez, mínima invasividad, ausencia de detritus, ruidos, humos, etc.) han supuesto una ventaja esencial al tratarse de una actuación realizada con el hotel a pleno rendimiento, aunque ciertamente en temporada baja. La mínima interferencia de la obra en el normal funcionamiento de un complejo hotelero de esta índole, la limpieza, rapidez y orden en los trabajos eran condiciones vitales para la Dirección Facultativa y la propiedad.

Se había observado que una zona importante de las piscinas, que se encuentran hidráulicamente comunicadas, presentaba signos de asentamiento con la aparición de grietas y un consumo anormal de agua, síntoma de pérdidas por filtración al terreno, a pesar de varias reparaciones e intentos de sellado de



Arriba, a la izquierda, ubicación de las piscinas objeto de la intervención. Al lado, piscina de poniente. Abajo, disposición de micropilotes en planta.



las grietas. Ante tal situación, se encargó un estudio geotécnico que mostró que la base de las piscinas apoyaba sobre material de relleno antrópico, de unos 4 a 5 m de espesor, encontrándose a continuación un estrato de carácter rocoso. Teniendo en cuenta la profundidad a la que se encontraba el terreno natural firme, la opción que se consideró

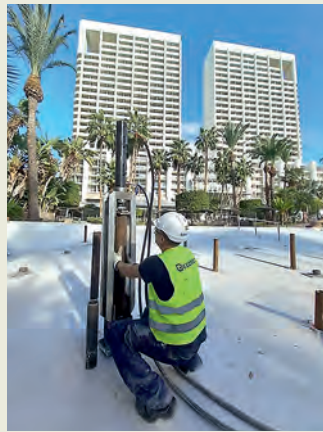
más adecuada fue el recalce mediante micropilotes. Debido a los condicionantes del entorno ya comentados, el micropilote GROUNDFIX® de hincada continua por empuje a presión resultaba la solución idónea.

El procedimiento elegido consistió en realizar un nuevo vaso de piscina de hormigón armado gunitado utilizando el vaso existente como "encofrado perdido". Para conseguir el apoyo adecuado de la losa del nuevo vaso, se opta por transmitir las cargas mediante micropilotes al estrato natural rocoso situado a 4-5 m de profundidad.

Como trabajos previos de caracterización, la Dirección Facultativa encargó la extracción de dos testigos de la losa existente, que se ensayaron a compresión en laboratorio. Se reveló la existencia de armadura superior e inferior y un hormigón de elevada resistencia a compresión (del orden de 55 N/mm<sup>2</sup>) como es usual en hormigón gunitado.

El espesor de la losa, 18 y 21 cm respectivamente en los dos testigos extraídos, resultaba, sin embargo, algo escaso para el anclaje del dispositivo de hincada. Así pues, se propuso la realización de una prueba de hincada de





cinco micropilotes para comprobar la viabilidad del procedimiento. La prueba arrojó un resultado satisfactorio permitiendo, además, probar distintas placas de anclaje para el bastidor de hinca, con el fin de determinar la idónea que permitiera la consecución de la presión de hinca de proyecto con el mayor rendimiento o productividad. La solución finalmente definida comprendía la ejecución de 200 micropilotes (tubo de diámetro 114,3 y espesor 7 mm en acero de calidad N-80) en una super-

ficie aproximada de 1.200 m<sup>2</sup> con una disposición en malla de 2,65 x 2,25 m adaptada a la forma irregular de las piscinas.

Para la ejecución de cada micropilote se realizó una perforación en la losa existente con taladro de corona circular a rotación del diámetro adecuado para permitir el paso del micropilote. A continuación, se procedió a la fijación del bastidor de hinca a la losa mediante la placa de anclaje elegida. La hinca se realiza por empuje de un gato hidráulico, uniendo su-

cesivamente los módulos del micropilote mediante roscado, a medida que este va penetrando en el terreno.

La presión de hinca, determinada mediante lectura del manómetro calibrado acoplado a la centralita y registrada para cada micropilote individualmente, es el dato fundamental de validación. Dicha presión será la equivalente a una fuerza de empuje sobre el micropilote superior a la carga de diseño establecida.

Este procedimiento garantiza que cada micropilote alcanza la profundidad adecuada para transmitir al terreno la carga de proyecto. Las profundidades alcanzadas por los micropilotes confirmaron la estratigrafía del terreno apuntada en el estudio geotécnico.

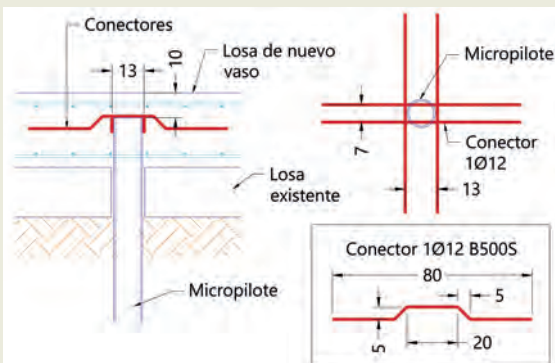
A la izquierda, dispositivo de hinca (bastidor, gato y centralita hidráulica). En el centro, hinca del micropilote. A la derecha, vista general de la intervención.

Para conectar el micropilote con la nueva losa se diseñaron unas crucetas de acero corrugado, colocadas en la parte superior del micropilote previo corte del tubo sobrante. Estos conectores se situaron junto con el resto de la armadura de la losa y se procedió al gunitado del hormigón para la ejecución del vaso. Con la colocación del acabado superficial se dan por finalizados los trabajos.

Gracias a la rapidez del sistema GROUNDFIX®, se consiguieron picos de producción de más de 20 micropilotes diarios con un solo equipo. Esto, unido a las reducidas molestias e interferencias en el funcionamiento del hotel y gracias a la profesionalidad y experiencia de nuestro equipo de obra, nos ha permitido culminar con éxito esta intervención de la que nos sentimos particularmente orgullosos. Por último, agradecer la colaboración y confianza prestadas en todo momento por la propiedad, Promociones Turísticas Financieras, SA, así como por Meliá Hotels International, SA, y la Dirección Facultativa, compuesta por el arquitecto Víctor Pina Navarro como redactor del proyecto y director de obra, y María José Orts Bernabéu como Arquitecta Técnica.



A la izquierda, colocación de la armadura de la losa una vez finalizado el micropilotaje. Bajo estas líneas, dispositivo de unión del micropilotaje con la nueva losa.



## Carlos Jorreto Veiga, premio especial de Arquitectura y Rehabilitación de la Xunta de Galicia

El pasado 5 de octubre se entregaron los premios de Arquitectura y Rehabilitación de la Xunta de Galicia, organizados por el Instituto Galego da Vivenda e Solo, en la Ciudad de la Cultura en Santiago de Compostela. En este acto, al que asistieron el presidente de la Xunta de Galicia, Alfonso Rueda Valenzuela, y la consejera de Medio Ambiente, Territorio y Vivienda, Ángeles Vázquez Mejuto, fue reconocido con el premio especial a la trayectoria profesional en la categoría de Aparejador o Arquitecto Técnico de la Xunta de Galicia Carlos Jorreto Veiga, orensano y Arquitecto Técnico colegiado en el Colegio Oficial de la Arquitectura Técnica de Ourense desde 1973.

Jorreto inició su trayectoria profesional en 1963 en la empresa García Toriello, participando en obras como las setecientas viviendas protegidas en la cuenca minera de Asturias, además de reformas en el Hospital General de Asturias, el Instituto Nacional de Educación Media en Pola de Siero (Oviedo) o el Colegio Mayor Siao-Sing, en la Ciudad Universitaria de Madrid, entre otras muchas.

En 1970, fue nombrado Aparejador municipal del Ayuntamiento de Ourense, y asesoró también a los ayuntamientos de Baños de Molgas y Maside hasta 1977, fecha en la que cesó en los cargos a causa de la implantación de las incompatibilidades



por parte de los Colegios profesionales. En 1982, fue nombrado asesor urbanista en la exposición al público de la Revisión y Adaptación del Plan General de Ordenación Urbana de Ourense por parte de la Cámara de la Propiedad de la ciudad. En 1985, asumió la representación de los Aparejadores de Galicia en la Comisión Superior de Urbanismo de Galicia. En la actualidad, su actividad está enfocada al ejercicio libre de la profesión. Gran conocedor de los sistemas constructivos y artesanales en Galicia, así como de los materiales empleados en el sector, su profesionalidad le ha convertido en sinónimo de garantía para los promotores.

## El CGATE crea una nueva comisión que trabajará para mejorar la accesibilidad del parque edificado

Solo un 0,6% de los edificios de viviendas en España son universalmente accesibles. Todavía un 63% de los bloques de pisos no tienen una entrada accesible desde la calle, y un 22%, ni siquiera cuenta con ascensor. A estos datos hay que sumarle la existencia de 4,3 millones de españoles con algún tipo de discapacidad (87 millones de personas en la Unión Europea), casi el 50% de ellas mayores de 65 años, y el envejecimiento de una población con una movilidad reducida creciente y otro tipo de discapacidades.

Ante esta situación y con el objetivo de mejorar la accesibilidad del parque edificado, el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) ha acordado la creación de una Comisión de Accesibilidad que trabajará en diversos ámbitos para mejorar el estado del parque edificado en esta materia.

Una de las primeras actuaciones de la nueva comisión del CGATE está siendo la recopilación de toda la documentación disponible en la red colegial para aglutinarla en un espacio común nacional. También se trabaja en la formación de un área de actuación específica para los profesionales de la Arquitectura Técnica y en la asistencia a congresos, convenciones internacionales como CONTART y otros foros profesionales en los que dar a conocer la situación y generar un debate sobre los retos y posibles soluciones a este problema.



## La Federación Hábitat de España y el CGATE colaboran para mejorar el acceso a la normativa de los profesionales

El Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) y la Federación Hábitat de España trabajarán para establecer una línea de cooperación mutua para abordar cuestiones relacionadas con la edificación y el hábitat, como la accesibilidad, habitabilidad, funcionalidad o sostenibilidad en los espacios interiores. Ambas entidades son conscientes de que las actuaciones en viviendas, centros de trabajo y otros espacios colectivos deben proyectarse de manera integral, con una visión de 360°, lo que redundará en la creación de espacios más sociales, funcionales y sostenibles, donde el individuo se sitúa en el eje central. Por esta razón,

han firmado un convenio que establece un marco de colaboración específico para llevar a cabo acciones que permitan el intercambio de información, la formación en normativas y la difusión de iniciativas conjuntas, como eventos, jornadas o simposios.

El convenio presta especial atención a la normativa “como factor crítico para la arquitectura, la edificación y el hábitat, en cuanto influye decisivamente en la accesibilidad, habitabilidad, funcionalidad y sostenibilidad de las viviendas, los centros de trabajo y otros espacios colectivos, así como en las áreas urbanas”, afectando a su “calidad, circularidad y sostenibilidad”.



## Construmat 2024 y CGATE renuevan su colaboración con el objetivo de impulsar la participación de la profesión

El CGATE y el Salón Internacional de la Construcción de Fira de Barcelona, Construmat, han renovado su acuerdo de colaboración para impulsar y promover el evento entre los profesionales de la Arquitectura Técnica.

Con más de 40 ediciones a sus espaldas, Construmat, que se celebrará del 21 al 23 de

mayo en el Recinto Gran Fira de Barcelona, se convertirá de nuevo en un foco de debate e innovación, donde reflexionar sobre el futuro del sector con la economía circular, la industrialización y la digitalización como principales ejes temáticos.

El convenio, ratificado por el director de Construmat, Roger Bou, y el presidente del CGATE, Alfredo Sanz, contempla la puesta en marcha de acciones de difusión y promoción de las jornadas técnicas que se desarrollarán en Construmat 2024. Como novedad, se ha establecido que las horas de asistencia al salón se acreditarán y verificarán por parte del CGATE como parte del programa de Desarrollo Profesional Continuo (DPC) de sus colegiados.



## La relación entre edificios y salud centra la primera reunión de la ministra de Vivienda con los Arquitectos Técnicos

El pasado 12 de enero, la ministra de Vivienda y Agenda Urbana, Isabel Rodríguez, mantuvo su primera reunión de trabajo con el presidente del CGATE, Alfredo Sanz. Acompañada por el secretario de Estado de Vivienda y Agenda Urbana, David Lucas, y el secretario general de Agenda Urbana, Vivienda y Arquitectura, Iñiqui Carnicero, Rodríguez explicó su visión de la “vivienda como un problema colectivo que atañe a todos”. El CGATE cree que el Gobierno y los estamentos públicos deben favorecer el acceso a una vivienda digna. “No debemos trabajar solo para que todos los ciudadanos puedan acceder a ella. Debe cumplir unos criterios, establecidos por los técnicos, que acrediten que sea un espacio digno y habitable”, manifestó Alfredo Sanz a la salida de la reunión, que valoró muy positivamente.

## La Fundación Musaat, galardonada con el premio OTAEX 2023

La Fundación Musaat ha sido reconocida por la Oficina Técnica de Accesibilidad de Extremadura (OTAEX) con el Premio OTAEX 2023 a la accesibilidad universal en Extremadura, en la categoría de Formación, Divulgación y Publicidad.

El trabajo premiado, *Documentos de orientación técnica en accesibilidad*, ofrece casos prácticos de gran utilidad tanto al técnico, en su labor de dirección de ejecución, como al proyectista. Asimismo, a través de estas fichas se difunde la aplicación de la accesibilidad universal en el entorno de la arquitectura, con el fin de entender su importancia en la profesión. Estos documentos,



creados por Manuel Burguillos González en colaboración con Alberto Moreno Cansado, técnicos expertos de la Fundación, están disponibles para su consulta y descarga en la página web de la Fundación Musaat, en la sección de publicaciones.



## Dani Molina, campeón del mundo de paratriatlón, visita Musaat

Dentro del compromiso de Musaat con los valores de liderazgo, superación y excelencia en el deporte, la Mutua organizó, el pasado 24 de enero, la visita de Dani Molina, campeón del mundo de paratriatlón.

Molina es cinco veces campeón del mundo y seis de Europa de esta disciplina, siendo uno de los deportistas españoles más destacados en su categoría y Arquitecto Técnico de profesión.

En su charla motivacional a las personas que trabajan en Musaat, Molina explicó su trayectoria como profesional en el paratriatlón y cómo afronta su principal objetivo como deportista, que es ser campeón olímpico en los Juegos de París 2024.

Elaborados por el Instituto Valenciano de la Edificación

# ÍNDICES PROVISIONALES PARA EL CÁLCULO DEL IMPACTO DE LA REVISIÓN EXCEPCIONAL DE PRECIOS

El cálculo del impacto de la revisión excepcional de precios de los contratos de obra y los plazos previstos para solicitar su aprobación hacen necesario disponer de los índices de precios de materiales con antelación a los que oficialmente publica el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital en el Boletín Oficial del Estado. Para solventar esta situación, el Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) publica unos índices provisionales de precios con una aproximación suficiente para realizar una estimación del impacto.

**texto** Francisco Pla Alabau e Isaac Villanova Civera (Instituto Valenciano de la Edificación), con la colaboración de Mauro Pérez Segura (SMG Ingeniería)

Los acontecimientos acaecidos entre 2019 y 2023 han conducido al mercado de las materias primas y los productos de construcción a una situación inflacionista, con especial repercusión entre los años 2021 y 2022.

La pandemia del virus SARS-CoV-2 provocó una paralización en la producción, y la lenta reactivación de la capacidad productiva, el consiguiente desabastecimiento ante la recuperación de la economía y el incremento de la demanda de materias primas. El encarecimiento de las energías asociado a la invasión rusa de Ucrania agravó la situación, elevando los costes de producción y transporte, especialmente el de los fletes marítimos.

Según la Confederación Nacional de la Construcción (CNC), en el último trimestre de 2021, un 94% de las empresas encuestadas sufrieron el desequilibrio económico en sus proyectos, el 75% padeció retrasos de hasta tres meses en la llegada de materiales básicos, y cuatro de cada diez cancelaron o paralizaron obras.

El riesgo y ventura de los contratos públicos asumido por los contratistas en el momento de la licitación fue holgadamente excedido por los extraordinarios incrementos de los costes, poniendo en riesgo la ejecución y conclusión de las obras en curso.

Ante esta circunstancia, la Administración consideró oportuno adoptar medidas urgentes y de carácter excepcional para, únicamente en determinados supuestos, permitir una revisión excepcional de los precios de los contratos de obras.

Esta revisión excepcional de precios de contratos públicos viene regulada por el Real Decreto Ley 3/2022, de 1 de marzo, de medidas para la mejora de la sostenibilidad (...) y de medidas excepcionales en materia de revisión de precios en los contratos públicos de obras y el Real Decreto Ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania y modificaciones posteriores.

De esta manera, se ofrece al contratista la posibilidad de solicitar la revisión extraordinaria siempre que el impacto del incremento de los costes sea relevante en el contrato, fijándolo como un incremento al menos del 5% del importe certificado en un determinado periodo.

Para el cálculo del impacto, se emplea la fórmula de contrato o la correspondiente a la naturaleza de las obras considerando, en un primer momento, únicamente los índices de los materiales siderúrgicos, los materiales bituminosos, el aluminio y el cobre. La Orden HFP/1070/2022, de 8 de noviembre, incorpora adicionalmente el cemento, los materiales cerámicos, la madera, los plásticos, los productos químicos y el vidrio en el cálculo del impacto.

DE LOS MATERIALES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DEL IMPACTO DE LA REVISIÓN DE PRECIOS, EL COBRE, EL CEMENTO, LOS CERÁMICOS Y LA MADERA NO PRESENTAN INCERTIDUMBRE

La puesta en práctica de la revisión extraordinaria ha tenido interpretaciones contradictorias por parte de los contratistas y los órganos de contratación sobre los criterios de aplicación, y ha precisado de numerosas aclaraciones.

La principal dificultad con la que se han encontrado los contratistas para poder ejercer su derecho es carecer de los índices de precios de materiales generales actualizados con tiempo suficiente, para cumplir con los plazos exigidos por los reales decretos leyes. El Ministerio de Hacienda, tras informe del Comité Superior de Precios de Contratos del Estado, aprueba y publica los índices de precios con un desfase de entre, al menos, seis meses y un año respecto al día en curso. La solicitud de revisión extraordinaria debe presentarse antes de la aprobación de la certificación final, lo que, ante la carencia de índices, deja al contratista ante la disyuntiva de presentar la certificación final y renunciar a la revisión, o esperar a presentarla cuando se publiquen los índices oficiales.

El Real Decreto Ley 3/2022 reconoce esta dificultad, cuando, en su artículo 9.2, dice refiriéndose a la justificación del impacto: “El órgano de contratación deberá apreciar el cumplimiento de la mencionada circunstancia. Para ello, y siempre que sea posible, el órgano de contratación utilizará datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística”.

Esta apreciación deja a la interpretación del órgano de contratación la posibilidad de considerar solicitudes de revisión extraordinaria justificando el impacto utilizando índices de precios provisionales debidamente justificados para reajustar los cálculos cuando de disponga de índices oficiales.

Materiales que intervienen en el cálculo del impacto	
Real Decreto Ley 3/2022	Aluminio
	Materiales bituminosos
	Materiales siderúrgicos
	Cobre
Incorporados por la Orden HFP/1070/2022	Cemento
	Materiales cerámicos
	Madera
	Productos plásticos
	Productos químicos
	Vidrio

### Índices de precios provisionales del IVE

La Orden HAP/1292/2013, de 28 de junio, por la que se establecen las reglas de determinación de los índices que intervienen en las fórmulas de revisión de precios de los contratos públicos es la referencia utilizada por el Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) para determinar y publicar sus índices de precios provisionales.

La Orden establece el valor de cada índice de precios de material básico como la media ponderada de una serie de epígrafes, que se corresponde con la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009), y cuyos valores publica mensualmente el INE como *Índices nacionales de clases* de la encuesta “Índice de Precios Industriales. Base 2015”.

## LA LEY OFRECE AL CONTRATISTA LA POSIBILIDAD DE SOLICITAR LA REVISIÓN EXTRAORDINARIA SIEMPRE QUE EL IMPACTO DEL INCREMENTO DE LOS COSTES SEA AL MENOS DEL 5% DEL IMPORTE CERTIFICADO EN UN DETERMINADO PERIODO

Para cada material, la Orden indica qué elementos del epígrafe se “incluyen” o “excluyen” en el cálculo de su índice de precios como, por ejemplo, sucede en el caso de los materiales bituminosos:

B Materiales bituminosos				
Epígrafe	Incluye	Excluye	Peso	
19.20 Refino de petróleo	Únicamente: “betún de petróleo”	-	70	
23.99 Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.o.p.	Únicamente: “láminas bituminosas de impermeabilización”	-	30	

Con esta información, cabe precalcular unos índices de precios provisionales con dos meses de decaje (INE publica los índices en torno al día 26 de cada mes) y con la imprecisión o incertidumbre de:

1. No disponerse de la descomposición de los epígrafes ni la repercusión de sus componentes, información que no se encuentra disponible en el INE.
2. La posible actualización de los índices nacionales de clases durante los tres meses siguientes a su publicación, por lo que cabe considerar unos índices provisionales consolidados o no.
3. El Comité Superior de Precios de Contratos del Estado es quien dispone de los datos y redacta el informe con el resultado del cálculo de los índices oficiales.

### La desviación de los índices de precios provisionales respecto a los oficiales

La desviación de cada uno de los índices provisionales respecto a los oficiales es función del número y repercusión de los elementos que se “incluyen” o “excluyen” en su cálculo. Cuando no figuran términos en los apartados “Incluye|Excluye” de un determinado material, la desviación entre los índices de precios y los índices provisionales es nula (ver tabla superior izquierda de la siguiente página).

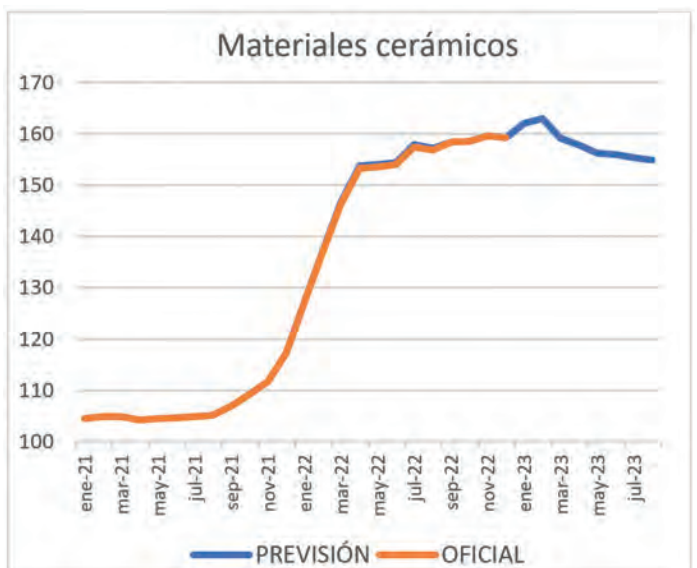
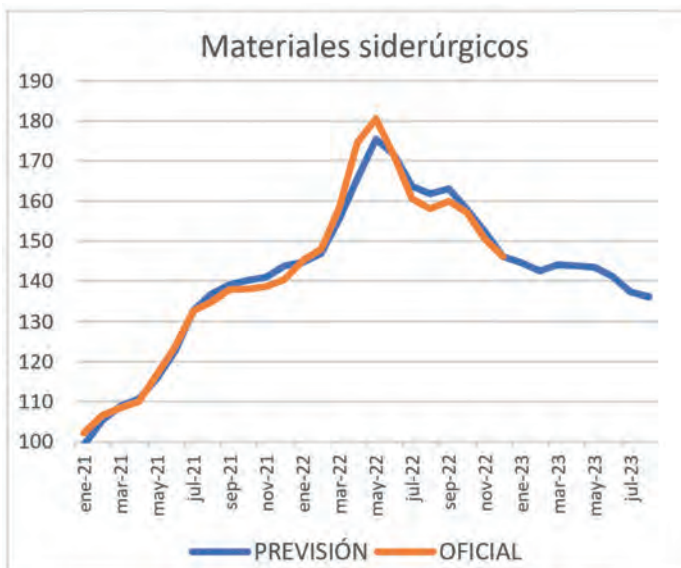
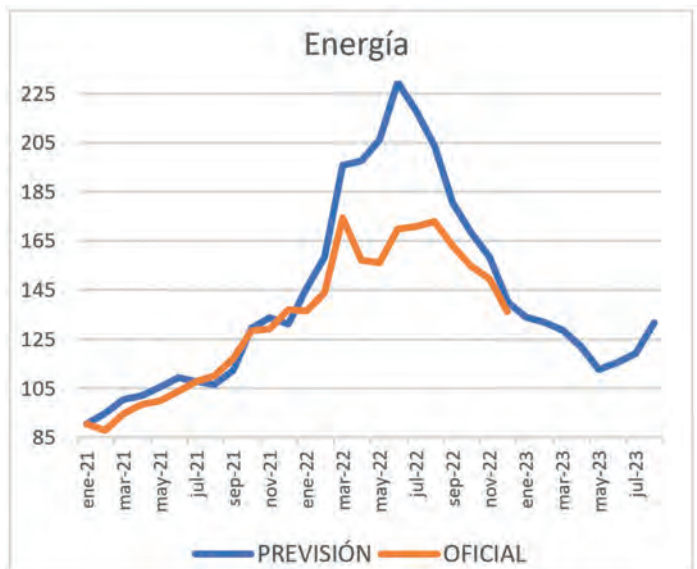
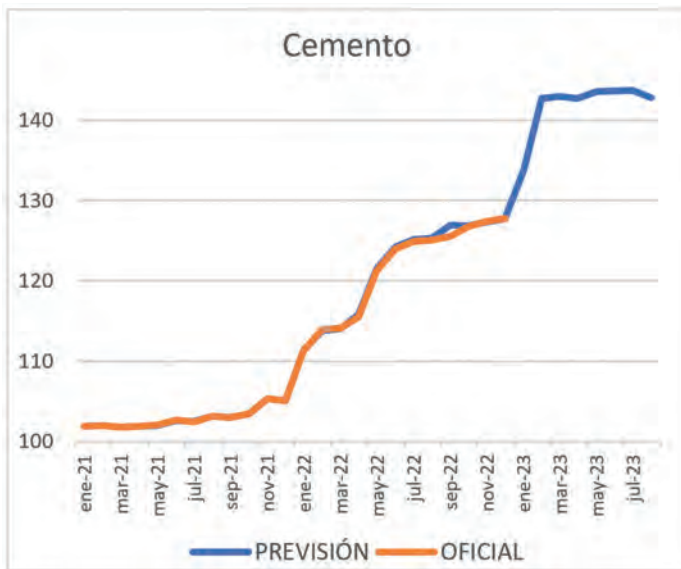
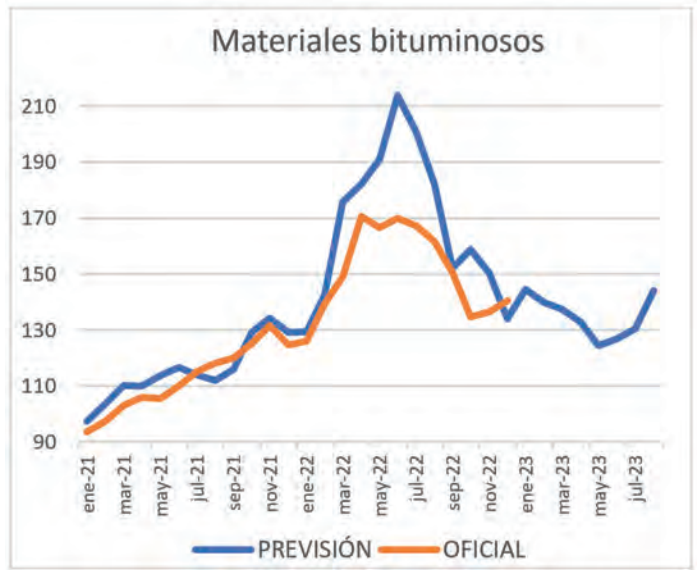
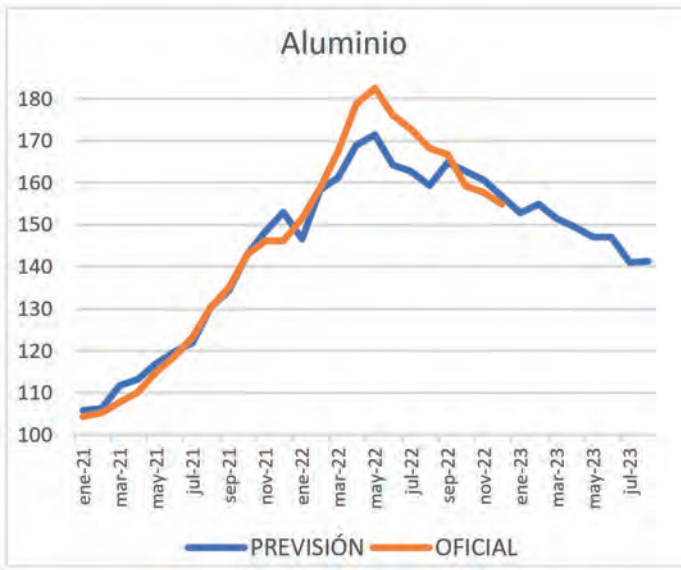
De los materiales que intervienen en el cálculo del impacto, el cobre, el cemento, los materiales cerámicos y la madera no presentan incertidumbre; el resto de los materiales sí la presentan.

Comparando los índices oficiales publicados desde enero de 2021 hasta diciembre de 2022 con los índices provisionales estimados por el IVE, se obtienen las siguientes desviaciones entre ambos valores, rellenando en rojo los valores más elevados que se presentan entre febrero y octubre de 2022 (ver cuadro en la página siguiente). ➤

Incertidumbre en el cálculo de los índices provisionales			
Intervienen en el impacto	Material	Incertidumbre	
Sí	Real Decreto Ley 3/2022	Aluminio	Sí
		Materiales bituminosos	Sí
		Materiales siderúrgicos	Sí
		Cobre	No
	Orden HFP 1070/2022	Cemento	No
		Materiales cerámicos	No
		Madera	No
		Productos plásticos	Sí
		Productos químicos	Sí
		Vidrio	Sí
NO	Energía	Sí	
	Focos y luminarias	Sí	
	Áridos y rocas	Sí	
	Materiales electrónicos	Sí	
	Materiales explosivos	Sí	

PARA CALCULAR EL IMPACTO DE PRECIOS, SE UTILIZAN LOS ÍNDICES DE LOS MATERIALES SIDERÚRGICOS, BITUMINOSOS, CERÁMICOS, ALUMINIO, COBRE, MADERA, PLÁSTICOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y VIDRIO

Error relativo Desviación entre los índices provisionales IVE y los oficiales publicados por mes y valores medios												
Materiales	2021											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Aluminio	1,3%	1,0%	3,6%	2,8%	1,8%	0,9%	-1,1%	0,0%	-0,5%	0,0%	1,5%	4,4%
Materiales bituminosos	3,8%	5,9%	6,4%	3,7%	7,2%	5,7%	-1,0%	-5,5%	-3,4%	3,2%	2,1%	3,4%
Cemento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Energía	0,1%	7,2%	6,0%	3,5%	5,3%	5,2%	0,1%	-3,5%	-4,4%	0,7%	3,3%	-4,5%
Focos y luminarias	-0,8%	-1,7%	-1,9%	-2,0%	-1,8%	-1,5%	0,3%	0,2%	0,5%	-0,2%	0,0%	-0,4%
Materiales cerámicos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Madera	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Productos plásticos	0,1%	0,0%	-0,1%	-0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	-0,1%
Productos químicos	0,8%	2,3%	3,2%	4,5%	6,3%	6,8%	-0,2%	-1,1%	1,3%	1,9%	-0,8%	0,9%
Áridos y rocas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Materiales siderúrgicos	-3,0%	-1,2%	0,5%	0,6%	-0,8%	-0,9%	0,1%	1,3%	1,0%	1,5%	1,8%	2,3%
Materiales electrónicos	0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Cobre	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Vidrio	0,9%	0,9%	1,0%	0,9%	0,9%	0,8%	0,1%	0,2%	-0,2%	0,5%	0,5%	0,4%
Materiales explosivos	0,9%	1,1%	2,0%	2,8%	2,9%	3,2%	2,9%	2,6%	2,7%	3,4%	3,7%	3,8%
Materiales	2022											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Aluminio	-3,3%	-0,3%	-3,9%	-5,8%	-6,5%	-7,2%	-6,2%	-5,6%	-1,1%	2,2%	1,8%	1,2%
Materiales bituminosos	2,6%	2,1%	15,3%	6,4%	12,8%	20,5%	16,6%	11,3%	1,1%	15,2%	9,3%	-4,8%
Cemento	0,1%	-0,1%	-0,1%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	1,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Energía	6,1%	9,2%	10,9%	20,6%	24,3%	26,0%	21,7%	15,2%	9,8%	8,1%	5,6%	2,7%
Focos y luminarias	-0,3%	-0,1%	-0,1%	-0,2%	0,3%	1,4%	0,5%	0,5%	0,7%	-1,5%	-1,7%	-2,5%
Materiales cerámicos	0,1%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Madera	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,4%	-0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Productos plásticos	-0,1%	-0,2%	0,1%	-2,7%	-2,5%	-2,5%	0,1%	0,2%	0,5%	-0,2%	0,0%	-0,1%
Productos químicos	-0,5%	0,3%	1,8%	2,4%	1,3%	0,6%	0,3%	2,8%	-0,1%	-2,3%	-4,1%	-5,0%
Áridos y rocas	0,0%	0,0%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Materiales siderúrgicos	-0,4%	-0,7%	-1,8%	-5,5%	-2,9%	0,2%	1,9%	2,3%	1,9%	0,4%	1,3%	0,0%
Materiales electrónicos	-0,1%	-0,1%	-0,2%	0,0%	0,1%	-0,5%	-0,4%	-0,4%	-0,3%	0,0%	0,0%	0,1%
Cobre	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Vidrio	0,1%	0,1%	-0,3%	-0,9%	-1,0%	-1,1%	-1,0%	-1,1%	-0,4%	-0,3%	-0,2%	-0,3%
Materiales explosivos	-0,1%	1,3%	0,3%	-0,3%	-0,3%	2,5%	-0,2%	-1,3%	-2,1%	-0,3%	-0,4%	-0,3%



Como era previsible, la desviación se produce en los materiales con incertidumbre en sus fórmulas de cálculo, siendo discreta en el resto de los casos. Comparando los valores medios de los materiales que intervienen en el cálculo del impacto calculados para tres periodos de tiempo, se tiene:

Desviación media entre enero 2021 y diciembre 2022			
Materiales que influyen en el impacto	Ene. 21-Dic. 21	Ene. 21-Dic. 22	Ene. 22-Dic. 22
Aluminio	1,31%	-0,79%	-2,89%
Materiales bituminosos	2,61%	5,82%	9,02%
Cemento	0,01%	0,08%	0,17%
Materiales cerámicos	0,01%	0,09%	0,17%
Madera	0,00%	-0,03%	-0,06%
Productos plásticos	0,04%	-0,29%	-0,62%
Productos químicos	2,16%	0,98%	-0,21%
Materiales siderúrgicos	0,27%	0,00%	-0,28%
Cobre	0,00%	0,01%	0,03%
Vidrio	0,58%	0,02%	0,54%

Excepto los materiales bituminosos en los tres periodos, y el aluminio y los productos químicos y plásticos puntualmente, las desviaciones son inferiores al 0,5%.

En estos casos, las desviaciones vienen condicionadas por los índices publicados en las Órdenes HFP/940/2022, HFP/1355/2022 y HFP/283/2023 para el periodo entre marzo y agosto de 2022, en el que los índices oficiales son notablemente inferiores a los provisionales, situación aparentemente anómala, puesto que, como se observa en las

## LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LA REVISIÓN EXTRAORDINARIA HA TENIDO INTERPRETACIONES CONTRADICTORIAS Y HA PRECIDADO NUMEROSAS ACLARACIONES

gráficas de la página anterior, la desviación entre los índices provisionales y oficiales históricamente es muy inferior.

Para el cálculo del impacto, las desviaciones con valores negativos (aluminio, los materiales siderúrgicos...) operan el lado de la seguridad; un impacto mayor al 5% calculado con índices provisionales negativos siempre será inferior al calculado con los índices oficiales.

### Repercusión de la desviación de los índices provisionales en el cálculo del impacto

Las variables que intervienen en el cálculo del impacto (importe de las certificaciones, mes de certificación, fórmula de revisión, índices mensuales...) hace que sea inviable prever la trascendencia que tiene la desviación de los índices provisionales en él. Para disponer de referencias que puedan ofrecer un orden de su magnitud se plantean dos vías.

Determinar el error que se comete en cada una de las 81 fórmulas utilizando los índices provisionales y los índices oficiales:

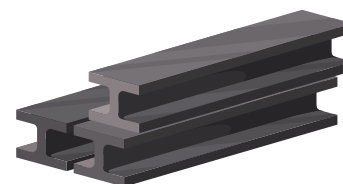
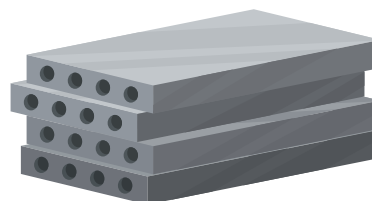
1. Calculando el impacto mes a mes, desde enero de 2021 hasta diciembre de 2022, obteniéndose para las fórmulas relacionadas con la edificación 144 resultados que se corresponden con el impacto de cada una de las 144 certificaciones.

Fórmula de cálculo del impacto		2021											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
811	Obras de edificación general	-0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,3%	0,3%	0,6%
812	Obras de edificación con alto % de instalaciones	-0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,3%	0,3%	0,6%
813	Obras de edificación con alto % de vidrio	-0,1%	0,1%	0,4%	0,3%	0,2%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,5%
821	Obras de edificación con alto % de materiales metálicos e instalaciones	-0,4%	0,0%	0,5%	0,4%	0,2%	0,1%	-0,1%	0,2%	0,1%	0,3%	0,5%	0,8%
831	Obras de restauración de edificios	-0,3%	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,3%
832	Obras de restauración de edificios con alto % de maderas	-0,3%	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,3%
Fórmula de cálculo del impacto		2022											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
811	Obras de edificación general	-0,2%	-0,1%	-0,3%	-1,0%	-0,6%	-0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	-0,1%
812	Obras de edificación con alto % de instalaciones	-0,2%	-0,1%	-0,3%	-1,0%	-0,6%	-0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	-0,1%
813	Obras de edificación con alto % de vidrio	-0,1%	-0,1%	-0,2%	-0,8%	-0,6%	-0,2%	0,0%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	-0,1%
821	Obras de edificación con alto % de materiales metálicos e instalaciones	-0,3%	-0,1%	-0,5%	-1,4%	-1,0%	-0,4%	0,0%	0,1%	0,3%	0,4%	0,4%	0,0%
831	Obras de restauración de edificios	0,0%	-0,1%	0,0%	-0,6%	-0,2%	0,2%	0,4%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	-0,1%
832	Obras de restauración de edificios con alto % de maderas	0,0%	-0,1%	0,0%	-0,6%	-0,2%	0,2%	0,3%	0,4%	0,2%	0,2%	0,2%	-0,1%

De donde se obtienen que la mayor desviación se produce puntualmente en diciembre de 2021 en la fórmula “821 Obras de edificación con alto % de materiales metálicos e instalaciones” con un valor de 0,8% y los siguientes valores medios en las dos anualidades:



811	Obras de edificación general	0,03%
812	Obras de edificación con alto % de instalaciones	0,03%
813	Obras de edificación con alto % de vidrio	0,03%
821	Obras de edificación con alto % de materiales metálicos e instalaciones	0,00%
831	Obras de restauración de edificios	0,08%
832	Obras de restauración de edificios con alto % de maderas	0,07%



2. Calculando el impacto en tres periodos: entre enero de 2021 y diciembre de 2021, entre enero de 2021 y diciembre de 2022 y entre enero de 2022 y diciembre de 2022, suponiendo que todas las certificaciones son del mismo importe, marcando en rojo con los valores superiores al 0,5%:

Repercusión de la desviación de los índices provisionales en las fórmulas del impacto en tres periodos					
Fórmula de revisión		Ene. 21	Ene. 21	Ene. 22	
		Dic. 21	Dic. 22	Dic. 22	
111	Estructuras hormigón armado y pretensado	0,23%	0,29%	0,36%	
...					
151	Rehabilitación de firmes de con mmbb con medio % mmbb (sin barreras y señalización)	0,89%	1,93%	2,98%	
152	Rehabilitación de firmes con mmbb con alto % mmbb (sin barreras y señalización)	1,07%	2,34%	3,62%	
153	Rehabilitación de firmes con mmbb con muy alto % mmbb (sin barreras y señalización)	1,25%	2,80%	4,34%	
154	Rehabilitación de firmes con mmbb con medio % mmbb (con barreras y señalización)	0,71%	1,42%	2,13%	
155	Rehabilitación de firmes con mmbb con alto % mmbb (con barreras y señalización)	0,94%	2,00%	3,07%	
156	Rehabilitación de firmes con mmbb con muy alto % mmbb (con barreras y señalización)	1,13%	2,41%	3,69%	
161	Señalización horizontal de carreteras	0,76%	0,32%	-0,11%	
...					
811	Obras de edificación general	0,15%	0,03%	-0,09%	
812	Obras de edificación con alto % de instalaciones	0,15%	0,03%	-0,08%	
813	Obras de edificación con alto % de vidrio	0,17%	0,03%	-0,10%	
821	Obras de edificación con alto % de materiales metálicos e instalaciones	0,21%	0,00%	-0,21%	
831	Obras de restauración de edificios	0,09%	0,07%	0,05%	
832	Obras de restauración de edificios con alto % de maderas	0,09%	0,06%	0,03%	

Valores que se resumen en:

Error en el cálculo del impacto										
Periodo de cálculo	Error <0,5%		Error <1,0%		Error <1,5%		Error <2,0%		Error >2,0%	
	Fórmulas		Fórmulas		Fórmulas		Fórmulas		Fórmulas	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Enero 2021 - diciembre 2021	73	90%	78	96%	81	100%	81	100%	0	0%
Enero 2021 - diciembre 2022	74	91%	75	93%	76	94%	77	95%	4	5%
Enero 2022 - diciembre 2022	71	88%	74	91%	75	93%	75	93%	6	7%

CONCLUSIONES

Índices provisionales IVE

El procedimiento de determinación de los índices que intervienen en las fórmulas de revisión de precios de los contratos públicos descrito en la Orden HAP/1292/2013 hace referencia a una serie de epígrafes componentes de los índices de los materiales que no se encuentran disponibles en el INE, lo que supone introducir una serie de indefiniciones que imposibilita reproducir con exactitud los valores publicados, pero sí permite realizar una estimación que se anticipe a la publicación oficial de los índices.

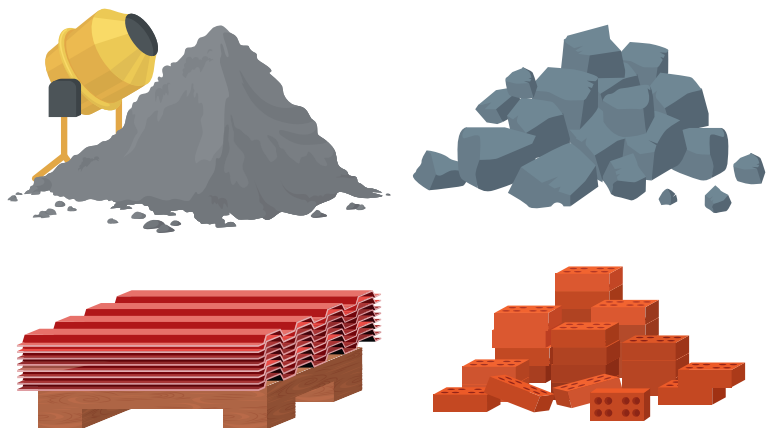
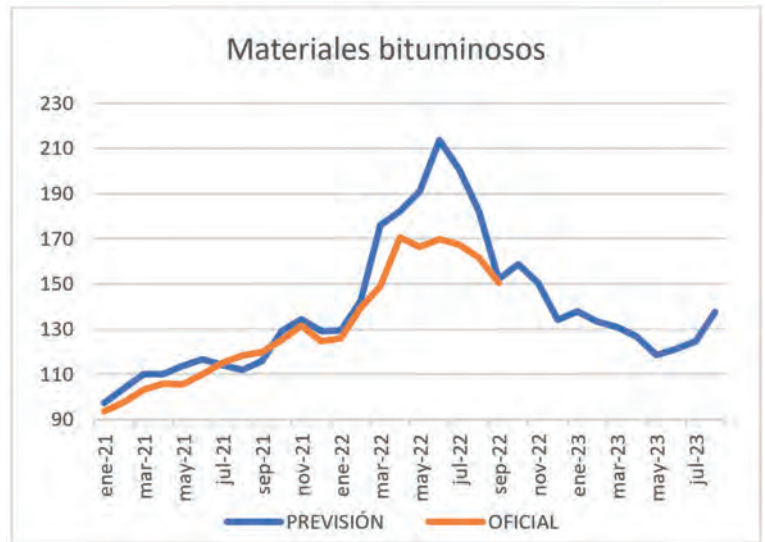
Los índices provisionales del IVE que intervienen en el cálculo del impacto ofrecen, entre enero de 2021 y marzo de 2022, una desviación uniforme respecto a los oficiales, representándose como dos curvas sensiblemente paralelas con valores inferiores al 0,5%, excepto los materiales bituminosos 2,61% y los químicos 2,16%. Entre marzo y noviembre de 2022, esta tendencia se rompe, produciéndose un anormal incremento de la desviación de los productos bituminosos que triplica el valor pasando a 9,02%, lo que invierte la tendencia alcista prevista por los índices provisionales a una estabilización y bajada de precios de los oficiales.

Esta situación genera desconcierto y desconfianza debido a la falta de la deseable transparencia en el procedimiento oficial de cálculo de los índices.

Cálculo del impacto con los índices provisionales

Los valores del impacto calculados entre enero de 2021 y diciembre de 2022 con los índices provisionales publicados por el IVE presentan, para el conjunto de las fórmulas de revisión, desviaciones inferiores al 0,5% tanto en las certificaciones mensuales como en el cálculo entre distintos periodos.

Para periodos anómalos comprendidos entre marzo de 2022 y octubre de 2022, las fórmulas en las que predominan los materiales bituminosos, aplicadas para periodos comprendidos entre marzo de 2022 y octubre de 2022, pueden presentar las desviaciones mensuales mayores:



151	Rehabilitación de firmes con mmbb con medio % mmbb (s/ barr. y señal.)	2,1% - 5,5%
152	Rehabilitación de firmes con mmbb con alto % mmbb (s/ barr. y señal.)	2,6% - 8,2%
153	Rehabilitación de firmes con mmbb con muy alto % mmbb (s/ barr. y señal.)	3,1% - 9,8%
154	Rehabilitación de firmes con mmbb con medio % mmbb (c/ barr. y señal.)	2,7% - 5,0%
155	Rehabilitación de firmes con mmbb con alto % mmbb (c/ barr. y señal.)	2,1% - 7,0%
156	Rehabilitación de firmes con mmbb con muy alto % mmbb (c/ barr. y señal.)	2,5% - 8,4%
233	Montaje de vía en placa sin aportar material el contratista	0,6% - 1,3%
421	Pistas de vuelo y calle de rodadura en terreno ondulado	0,1% - 1,1%
431	Plataformas de estacionamiento de aeronaves	0,4% - 1,5%
441	Recrecido de pistas de vuelo y calles de rodadura	0,3% - 2,6%

Para el resto de las fórmulas, especialmente para las de edificación, la determinación del impacto calculado con índices provisionales del IVE pueden considerarse como una referencia válida para el cálculo del impacto. •

Más información sobre las actividades del Instituto Valenciano de la Edificación en: <https://www.five.es/>





ALUNEXT

LA NUEVA GENERACIÓN DE VENTANAS  
CON PIEL DE ALUMINIO Y CORAZÓN DE PVC



**musaat**

# Más de 40 años al lado de la Arquitectura Técnica



Más información en: [musaat.es](http://musaat.es) | 917 667 511 | [comercial@musaat.es](mailto:comercial@musaat.es)  
O en tu mediador de seguros

# Nuestros valores marcan la diferencia

**SOLIDEZ.** Nuestra sólida trayectoria garantiza la protección de todos nuestros mutualistas.

**ESPECIALIZACIÓN.** Marcamos la diferencia desde nuestra experiencia porque traducimos nuestro conocimiento en excelencia.

**CERCANÍA.** Estamos siempre cerca de nuestros asegurados, nuestros mutualistas son nuestra razón de ser.

**COMPROMISO.** Conocemos y cuidamos a nuestros mutualistas desde 1983.

**AGILIDAD.** Te damos siempre una solución rápida y flexible para que puedas ejercer tu profesión con todas las garantías.

## ¿Conoces nuestra oferta aseguradora?

### **RC para Profesionales de la Arquitectura Técnica**

20% de descuento por baja actividad.

30% de descuento por nula actividad.

### **RC para tasadores, peritos e informes**

25% de descuento si tienes seguro de RC con Musaat.

### **RC para una Intervención Concreta**

La liberación de gastos está incluida, así como la defensa y fianzas.

### **Cese de Actividad de Profesionales de la Arquitectura Técnica**

Te devolvemos el 95% de la prima no consumida si vuelves a desarrollar tu actividad en el futuro.

### **RC de Sociedades Multidisciplinares**

Contamos con la mejor red de peritos y abogados especializados en construcción.

Y además...

Decenal de Daños | Todo Riesgo Construcción | RC Promotores y Constructores | Seguros de Caución

Centro de Arte Rupestre de Cantabria, en Puente Viesgo

# LÍNEAS SIMPLES INTEGRADAS EN LA NATURALEZA



Cuando el respeto al entorno natural y la parcela irregular son la tónica que marcan el desarrollo de un proyecto, no hacen falta alardes. Por eso, este nuevo edificio es la conjugación perfecta de las líneas más sencillas, dando como resultado un nuevo edificio elegante y sin estridencias.

**texto\_** Miguel Huelga de la Fuente e Iria de la Peña Méndez (arquitectos. Sukunfuku Studio)  
**fotos\_** Miguel Huelga de la Fuente, Iria de la Peña Méndez y Adrià Goula

El nuevo Centro de Arte Rupestre de Cantabria se sitúa en la ladera del Monte Castillo, rodeado por la carretera de acceso a las cuevas que llevan su nombre. El programa requería un volumen relativamente grande, en una parcela con orografía compleja e inmersa en un paisaje de gran belleza. La respuesta es proyectar un edificio con líneas simples, que se adapta

a la topografía aprovechando las partes más llanas de la parcela para su asentamiento, de forma que se abre hacia el entorno natural, de gran valor, con una solución volumétrica respetuosa con el mismo.

**Programa y distribución.** El programa se distribuye en tres bloques diferenciados: dos correspondientes al área pública, subdividida, a su vez, en la zona de exhibiciones y la zona de re-



cepción y servicios, y el área interna/restringida. Los tres bloques se articulan en torno a un patio central, que organiza y conecta las diferentes estancias. El volumen resultante, en forma de C, se enfrenta a la pendiente natural del terreno cerrando el edificio con un “graderío verde”. De este modo, la montaña pasa a ser parte del programa, como elemento articulador del edificio, y actuando como una extensión al aire libre de las actividades del centro.

El cuerpo principal de acceso se orienta en paralelo al viario, de forma que invita a los visitantes a entrar, sirviendo, además, como nexo de unión entre las áreas de administración y exhibiciones. El resto de espacios se organizan alrededor del patio central. Una banda de circulación perimetral actúa como filtro entre el exterior y el interior, controlando la iluminación natural en la zona de exposiciones y dando privacidad a las oficinas.

LA SUPERFICIE  
EN PENDIENTE  
SE PLIEGA Y  
TRANSFORMA  
EN PARTE DE LA  
FACHADA

**Materialidad.** La orografía de la parcela, irregular y con fuertes cambios de nivel, determinó la colocación del volumen edificado, en forma de C, contra el terreno, de manera que se adapta a la topografía, enterrándose en las zonas donde el programa requiere más privacidad y escalonándose sobre la pendiente en la zona de exhibiciones. Se amplía así el espacio libre en la zona de acceso a la parcela, mientras que la parte sur se integra con el nuevo edi- ➤



> ficio y su programa, sin recurrir a excesivos movimientos de tierras.

Constructivamente, el edificio se divide en dos bloques claramente diferenciados tanto en su estructura como por su acabado material. La parte baja, hasta una altura de 3 metros, se soluciona con estructura principal de muros de hormigón, por tratarse de la zona que contiene el terreno. Esta zona expuesta a la topografía existente, se trata como una superficie continua y opaca, de contención, mientras que las fachadas que dan al patio y zona

de acceso son principalmente acristaladas. Sobre esta base se apoya la cubierta, de carácter mucho más liviano, con estructura metálica, sobre la que se coloca una envolvente exterior de piedra. La superficie en pendiente se pliega y transforma en parte de la fachada, produciendo un cambio de material en el alzado, de manera que la división entre fachada y cubierta se desdibuja.

**Soluciones constructivas.** La cimentación vino condicionada por las características del terreno, que

se encuentra en una zona con base de roca caliza karstificada. En algunas zonas, la roca se presenta casi superficial y a nivel de la cimentación, mientras que en otras se encuentra a cierta profundidad. De esta manera, se procedió a la definición de tres tipos de cimentación: una superficial, mediante zapatas aisladas y corridas; otra semiprofunda, con zapatas sobre pozos de cimentación con hormigón ciclópeo, y otra profunda, con encepados de hormigón armado apoyados en micropilotes o con rellenos de

LA OROGRAFÍA DE LA PARCELA, IRREGULAR Y CON FUERTES CAMBIOS DE NIVEL, DETERMINÓ LA COLOCACIÓN DEL VOLUMEN EDIFICADO EN FORMA DE C



## ARMONÍA

La simplicidad de las líneas ha ayudado a la integración de este inmueble en una parcela irregular, en la que la ladera del monte es un elemento más del edificio.

hormigón. En todos los casos, se buscó el apoyo sobre el mismo firme de roca caliza.

La estructura portante del edificio está dividida en tres partes interconectadas, con un sistema estructural similar en los tres casos, variando únicamente las dimensiones y la geometría. El edificio tiene una sola planta sobre rasante, aunque está parcialmente semienterrado en algunas zonas. La estructura se forma mediante pórticos de acero laminado, que se apoyan en muros de hormigón armado de 25 cm de espesor. Sobre los pórticos principales, que hacen la forma de la cubierta, se dispone un entramado de vigas-correas metálicas, sirviendo de apoyo a un forjado mixto de chapa de acero grecada de 60 mm, con 6 cm de capa de compresión de hormigón.

En algunas alineaciones de la estructura se disponen celosías >





> trianguladas para salvar vanos más importantes. Dadas las dimensiones de la estructura y las limitaciones de acceso a la parcela, se planteó una estructura con uniones atornilladas.

Esta diferenciación estructural se traslada a la configuración de la envolvente y acabados exteriores, dividida en dos subsistemas: la zona de arranque de la envolvente está formada por muros estructurales de hormigón con acabado visto y trasdosado en su cara interior con tabique de fibro yeso con aislamiento intermedio de lana de roca.

La zona correspondiente a la estructura metálica se compone de cerramiento con fábrica de bloque de hormigón, de 400 x 200 x 200 mm, para revestir, trasdosado en su cara interior, con tabique de fibro yeso con aislamiento intermedio. Exteriormente, el acabado es mediante revestimiento de piedra caliza colocada sobre subestructura metálica formando una fachada ventilada.

**Fachada y cubierta.** El acabado de fachada se pliega y continúa en la cubierta del edificio, que se configura como una cubierta exterior no transitable formada por el mismo sistema de subestructura y acabado.

La localización de la parcela, en la ladera de subida a las Cuevas del Castillo, deja el edificio en una posición intermedia, con una cubierta muy expuesta al paisaje y visible desde muchos puntos del recorrido. Es por esto que se ha prestado especial cuidado en el tratamiento de esta superficie y en la integración de las distintas instalaciones y equipamientos.

### CIMENTACIÓN

En un terreno con base de roca karstificada presente a distintas profundidades, se optó por tres tipos de cimentación (zapatas aisladas y corridas, zapatas sobre pozos de cimentación con hormigón ciclópeo y encepados de hormigón armado apoyados en micropilotes) apoyada en la roca caliza.

Las tomas y extracciones del sistema de climatización se han integrado en la cámara ventilada de la fachada de piedra, al igual que el equipamiento de línea de vida en cubierta.

La impermeabilización de los paramentos verticales de fábrica de bloque y forjados de cubierta se ha ejecutado mediante membrana líquida impermeabilizante de poliurea pura en caliente, proyectada sobre dichos paramentos previo replanteo y colocación de las escuadras de fijación de las subestructuras de fachada y cubierta ventilada.

Las superficies acristaladas se han resuelto con sistema de muro cortina tipo WICTEC 50 Industrial, de WICONA, en aluminio

extruido con acabado anodizado color bronce. El mismo acabado se ha aplicado a los marcos de puertas del cerramiento, acristaladas y opacas. El inmueble se completa con dos marquesinas: una en la entrada del edificio y otra que cierra y protege el cuarto de instalaciones. Ambas están formadas por una estructura de perfiles de sección de canto variable en vuelo con un recubrimiento exterior del mismo acabado de las carpinterías, conformado para integrar la recogida de pluviales.

El suelo del edificio se realiza mediante una solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, aislamiento bajo solera e impermeabilización con bentonita.







**Acabados interiores.** El acabado general interior en suelos es un pavimento continuo de magnesita, de 18 mm de espesor, en color gris y tratamiento superficial con cera epoxilica antideslizante. Este pavimento se combina con otros acabados puntuales como tablas de madera maciza de roble europeo con acabado barnizado mate en la sala multiusos, y baldosas de gres porcelánico en cuartos húmedos, tanto de la zona pública como de la restringida a trabajadores.

Se ejecuta suelo radiante en todas las estancias, a excepción de pasillos y zonas de servicio.

Para mejorar la acústica de las estancias destinadas al público, se aplica, a los falsos techos, un acabado a base de mortero de

absorción acústica de yeso proyectado.

En la sala multiusos, destinada a conferencias y actos de gran afluencia de público, el acabado de magnesita en suelos se reemplaza por madera, mientras que los falsos techos y paramentos verticales se revisten con un sistema de lamas de madera con aislamiento superior, que proporciona una mayor absorción acústica y permite integrar, de manera discreta, la iluminación técnica y los dispositivos de equipamiento audiovisual de la sala. El espacio se completa con un escenario telescópico integrado en el suelo de la sala.

Además, esta sala cuenta con un gran ventanal que la relaciona con el patio y el jardín. Para dar

LA ESTRUCTURA PORTANTE DEL EDIFICIO ESTÁ DIVIDIDA EN TRES PARTES INTERCONECTADAS, CON UN SISTEMA ESTRUCTURAL SIMILAR EN LOS TRES CASOS, VARIANDO ÚNICAMENTE LAS DIMENSIONES Y LA GEOMETRÍA

privacidad y oscurecimiento al espacio, en función de los requerimientos de las distintas actividades, se plantea un sistema de doble cortina motorizada de grandes dimensiones. El diseño se realiza en conjunto con la diseñadora japonesa Akane Moriyama (artista cuya obra se centra en la combinación del espacio arquitectónico con textiles), creando un patrón en el tejido a modo de degradado, pasando de opaco a transparente conforme la cortina se eleva en altura. De esta forma, se aporta privacidad a la estancia al tiempo que se optimiza la entrada de luz natural.

Los trasdosados y la distribución interior combinan placas de cartón yeso con placas de fibra de yeso y diferentes tipologías >



LA LOCALIZACIÓN DE LA PARCELA DEJA AL EDIFICIO CON UNA CUBIERTA MUY EXPUESTA AL PAISAJE Y VISIBLE DESDE MUCHOS PUNTOS

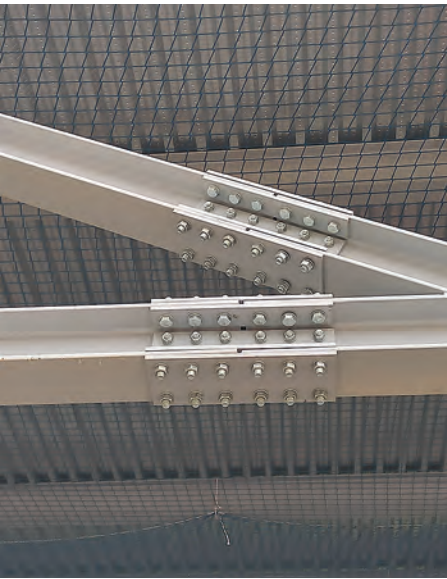
> de tabiques, en función de los requerimientos de cada espacio, distinguiendo aquellos con fines expositivos de los destinados a administración o público general.

Los despachos de la zona administrativa se equipan con cortinas de privacidad, iguales a las de la sala multiusos.

**Urbanización exterior.** El conjunto se completa con una zona de aparcamiento y acceso peatonal y rodado al centro. La complicada orografía de la parcela requiere un especial cuidado en su implantación, atendiendo a la relación entre el centro de interpretación y el tratamiento de las zonas exteriores.

El aparcamiento, con capacidad para 90 vehículos, se organiza en tres plataformas diferentes, adaptándose a la pendiente natural del terreno y minimizando su impacto. La integración de esta amplia superficie en el entorno natural pasa por la elección de sus materiales. Se emplea terrizo ecológico en los viales de tráfico rodado y aceras, pavicésped en las plazas de aparcamiento y muros de hormigón pigmentado y deslavado en los cambios de nivel y taludes. En el pavimento del acceso principal y patio central previo al graderío verde, se emplean baldosas de piedra caliza, de las mismas características a las usadas en la envolvente el edificio.

**Acondicionamiento e instalaciones.** Con carácter general, en lo relativo a las instalaciones, se busca el uso eficiente de energía, >



#### DESARROLLO

Las imágenes de estas dos páginas muestran los trabajos realizados durante las distintas fases de la obra.



## Ficha técnica

CENTRO DE ARTE  
RUPESTRE DE CANTABRIA,  
EN PUENTE VIESGO

#### PROMOTOR

Consejería de Universidades,  
Igualdad, Cultura y Deporte del  
Gobierno de Cantabria

#### PROYECTO Y DIRECCIÓN DE LA OBRA

Miguel Huelga de la Fuente / Iria  
de la Peña Méndez (arquitectos.  
Sukunfuku Studio)

#### DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

José Manuel Gómez Illa  
(Arquitecto Técnico)

#### COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

EN FASE DE PROYECTO: Miguel  
Huelga de la Fuente / Iria de la  
Peña Méndez  
EN FASE DE EJECUCIÓN: José  
Manuel Gómez Illa

#### EMPRESA CONSTRUCTORA SIEC, SA

#### JEFE DE OBRA

Francisco Javier Puebla  
(Ingeniero de Caminos)

#### SUPERFICIE

1.760 m<sup>2</sup> (edificio)  
10.079 m<sup>2</sup> (parcela)

#### PRESUPUESTO

3.073.866,79 € (presupuesto de  
ejecución material total)

#### INICIO DE LA OBRA

29 de diciembre de 2020

#### FINALIZACIÓN DE LA OBRA

10 de noviembre de 2022

#### PRINCIPALES EMPRESAS COLABORADORAS

CÁLCULO DE ESTRUCTURAS:  
Estática Ingeniería, SL  
CÁLCULO DE INSTALACIONES:  
A6 Ingeniería  
CIMENTACIÓN Y  
ESTRUCTURA: Gestecan  
ESTRUCTURA METÁLICA:  
DTCOM  
IMPERMEABILIZACIÓN DE  
POLIUE EN CALIENTE: Aplinor  
FACHADA Y CUBIERTA DE  
PIEDRA: Fachadas Galaico Astur  
CARPINTERÍA DE ALUMINIO:  
Alufasa

### EFICIENCIA ENERGÉTICA

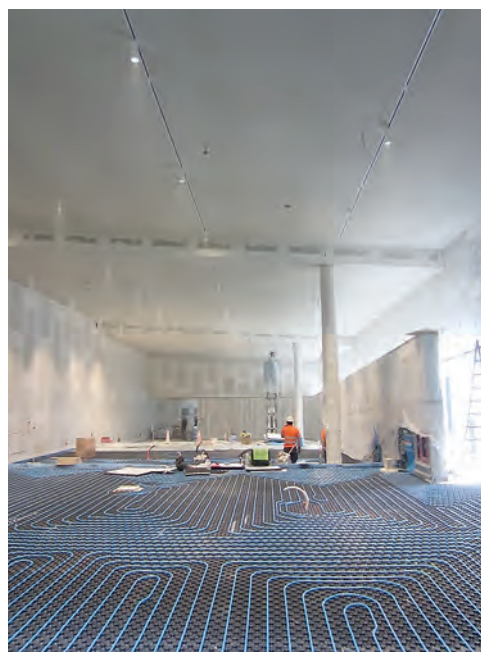
Se ha planteado una instalación de climatización con bajas emisiones y control automatizado, así como el aprovechamiento de la situación del edificio para hacer que este tenga el menor gasto energético posible.

- sistemas de construcción sostenible y uso de energías renovables. Este objetivo se persigue desde la concepción inicial del proyecto, con el planteamiento de edificio integrado en el entorno, en una sola planta de baja altura, semienterrado en algunas zonas, y con grandes superficies acristaladas en su orientación sur, disminuyendo así en gran medida la necesidad de climatización. En este sentido, se plantea una instalación de climatización de alta eficiencia con baja emisión equivalente de CO<sub>2</sub>, para conseguir una elevada calificación energética, y control automatizado del diseño de consumo de energía.

**Climatización.** Dada su situación, el inmueble va a demandar calefacción durante la mayor parte de tiempo. Por eso, el sistema de climatización se diseña de acuerdo a los aspectos climatológicos de la zona. La demanda de refrigeración va a ser escasa debido a que el edificio está preparado para evitar un grado de soleamiento interior y, por tanto, minimizando la ganancia solar. En la mayoría del tiempo, las ganancias interiores se van a poder cubrir con el aire exterior, enfriando las estancias de forma gratuita.

Para la climatización del edificio se diseña un sistema de producción centralizada mediante bomba de calor de aerotermia (aire-agua) y calefacción mediante suelo radiante en todas las estancias a climatizar.

La ventilación está controlada mediante unidades de tratamiento de aire en todas las estancias, con recuperación de calor de alta eficiencia y superior al 90% de eficacia, y zonificado según requisitos de cada una de ellas.



**Iluminación.** Se incorpora con sistemas específicos adaptados a los requisitos de las distintas estancias y control DALI.

La elección de luminarias responde a los requerimientos de cada estancia. Así, en el vestíbulo de recepción principal se usan luminarias pendulares de grandes dimensiones y con doble haz de luz -superior e inferior-, que permite realzar la geometría del espacio, con falso techo a dos aguas, y remarcar la sensación de flotabilidad.

En el patio central, se ha buscado iluminar muy puntualmente la vegetación, centrando la atención a la luz que emite el interior del propio edificio. Cobra protagonismo el muro que acompaña la rampa de acceso a

## UNA BANDA DE CIRCULACIÓN PERIMETRAL ACTÚA COMO FILTRO ENTRE EL EXTERIOR Y EL INTERIOR

la exposición permanente, donde se instalan bañadores de suelo que proyectan sobre este muro, e ilumina el espacio aterrazado del patio cuando se encienden al atardecer. Para evitar sombras proyectadas, se ejecuta una barandilla foseada en el paramento.

Las salas de exposiciones se dotan de carrileras con proyectores DALI para dar una mayor flexibilidad al uso del espacio, mientras que la sala polivalente cuenta con iluminación escenográfica, resuelta con diferentes tipos de iluminación técnica con bañadores, diferenciando la zona de ponencia y público.

En las restantes zonas exteriores, la iluminación se limita a los accesos, aparcamiento y jardines decorativos, empleándose principalmente luminarias de suelo y proyectores decorativos orientados a crear una iluminación de balizamiento. •



## Nueva imagen corporativa

# INNOVACIÓN Y PROGRESO: ASÍ ES LA METAMORFOSIS DEL ESCUDO DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA ESPAÑOLA

La escuadra y el compás que siempre han simbolizado a la profesión se presentan ahora de una forma más moderna, simbolizando el progreso de un sector que sigue teniendo presente su legado de buen hacer y de servicio a la sociedad.



CONSEJO GENERAL · ARQUITECTURA TÉCNICA · ESPAÑA

**EL ESCUDO** característico del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) ha evolucionado y se ha modernizado para convertirse en un logo de líneas limpias, con colores cálidos, que representan el progreso de la profesión sin perder un ápice de su legado.

“Desde el Consejo, hemos querido dar un mayor significado al futuro de la Arquitectura Técnica, involucrando a los profesionales que están abriendo el camino a nuevas generaciones. Por eso, el clasicismo de la forma heráldica ha experimentado una metamorfosis en sus elementos más característicos: el círculo, el cuadrado, la geometría, la escuadra, el compás y, por primera vez, sitúa a la persona en el centro, representando la función social y el diálogo”, argumenta Alfredo Sanz Corma, presidente del CGATE.

El mundo de las ideas, la eternidad y la unidad, significadas por el círculo; la dimensión y lo material, representados por el cuadrado; la razón, proporción y

construcción, que se convierten en geometría humana; la abstracción de símbolos identitarios de la profesión, materializados en la escuadra y el compás, se funden para convertir a la persona, al Arquitecto Técnico, al ciudadano, en protagonista de este nuevo logo, que adquiere una nueva dimensión, menos material y más humana.

La escuadra mantiene su simbolismo de disciplina y rectitud, y el compás continúa representando la igualdad entre las per-

sonas, ya que los infinitos puntos que componen el trazado del círculo están a la misma distancia de su centro, y ambos elementos constituyen una alegoría de la arquitectura proyectual y la técnica ejecutiva.

### Así se plantea el nuevo logo.

A partir de la matriz principal del logo, se replantea su ejecución, como si de un proyecto habláramos, ejecutándose, para dar forma a las siglas que representan la profesión a nivel nacional, CGATE. “Elevándose por encima de todas, se proyecta y destaca la letra T, de técnica, que confiere personalidad y le da el apellido a la Arquitectura, convirtiéndose en su máximo exponente”, argumenta Sanz Corma. “Con este nuevo logo, nos abrimos más al mundo, a la sociedad, al sector, para dignificar una profesión que cada vez está más ligada a la calidad de vida, a la salud y a la habitabilidad de los espacios que construimos”, finaliza el presidente del CGATE. •

ESTE NUEVO LOGO  
DIGNIFICA UNA  
PROFESIÓN QUE  
CADA VEZ ESTÁ  
MÁS LIGADA A LA  
HABITABILIDAD DE  
LOS ESPACIOS QUE  
CONSTRUIMOS





CONSEJO GENERAL  
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA  
DE ESPAÑA

Marca anterior



Hombre de Vitruvio  
Leonardo da Vinci, s.XV



Consejo General de la  
Arquitectura Técnica  
de España

## Los valores de la Arquitectura Técnica en la nueva imagen de marca del CGATE

Por Rut Bellés (ingeniera de diseño industrial y autora de la renovada imagen del CGATE)

El propósito principal de la renovación de la imagen de marca fue la de hacerla más actual, memorable y potente, sin perder su esencia anterior y tomando el concepto de geometría como base y medio de la profesión de la Arquitectura Técnica.

Así, en el nuevo logotipo se reconocen tanto las formas geométricas básicas, ligadas a la escuela de la Bauhaus, como el concepto de proporcionalidad. Estas formas geométricas están presentes en el círculo, como símbolo del mundo de las ideas, la eternidad o la unidad; el cuadrado, que nos traslada la dimensión de lo material y el concepto de proporcionalidad, y el esquema del hombre de Vitruvio, como la representación gráfica de las proporciones áureas o "divinas", que sitúa a la persona como razón principal.

Otra de las premisas importantes del *briefing* inicial del proyecto especificaba que los dos elementos identitarios principales, la escuadra y el compás, siguieran apareciendo en la nueva marca, pero actualizando el clasicismo de la forma heráldica. La escuadra es la representación de la disciplina o la rectitud, mientras que el compás es distintivo de la igualdad entre las personas, ya que los infinitos puntos que componen el trazado del círculo están todos a la misma distancia de su centro. Y ambos encarnan la alegoría de la arquitectura proyectual y la técnica ejecutiva. Otros valores del CGATE como la función social, el diálogo, la comunicación, el avance y el progreso también quedan representados en la nueva imagen. La corona se transforma en una mesa de diálogo, la fracción inferior del círculo que representa la escuadra se alarga para expresar el avance, el símbolo se eleva sobre el logotipo como alegoría a la comunicación y la T también se eleva como exponente, dando la importancia a la técnica dentro de la profesión.

Con el objetivo de dar continuidad a la marca anterior, se ha decidido mantener el rojo como color principal, pero escogiendo una tonalidad ligeramente más saturada y brillante que añade potencia visual a los valores simbólicos de fuerza, pasión e intencionalidad del matiz.

Constructivamente, la nueva marca pedía la utilización de una nueva tonalidad. En este sentido, la elección del naranja (considerado como "color social") responde la premisa de la puesta en valor de esta función social. Además, en el círculo cromático no se aleja del rojo cromático y se le relaciona con la energía constructiva y la creatividad; es capaz de promover buenas conversaciones y momentos memorables, y es el color de la transformación y la búsqueda del conocimiento.



Elementos representativos  
Época medieval

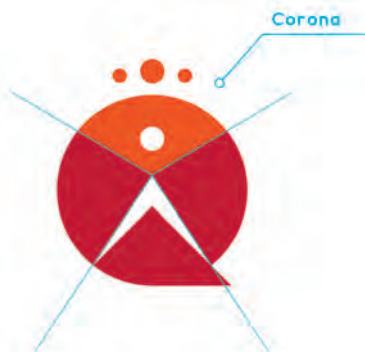


Emblema de la Bauhaus de Weimar  
Karl Peter Röhl, 1919

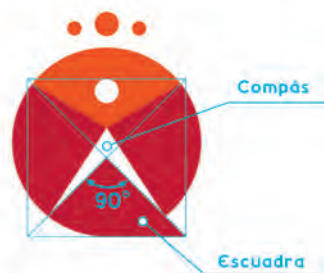


Icono de la Bauhaus

En las imágenes de esta página se puede apreciar la evolución del logotipo del CGATE, pero siempre manteniendo la esencia y el significado de la escuadra y el cartabón, los símbolos de los valores de nuestra profesión.



Símbolo nuevo



Símbolo nuevo



Símbolo anterior



Esquema de Vitruvio

## El CGATE celebra los Premios Nacionales de Edificación 2023

# UN HOMENAJE AL ARTE DE LA CONSTRUCCIÓN

El pasado 23 de noviembre de 2023, el Auditorio Rafael del Pino, en Madrid, acogió la ceremonia de entrega de los Premios Nacionales de Edificación 2023, que organiza anualmente el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

fotos\_Adolfo Callejo

**EN ESTA EDICIÓN**, que reunió a más de un centenar de personas, fueron galardonados Juan Antonio Gómez-Pintado, presidente de la Asociación de Promotores Constructores de España (APCEspaña), el Plan Director de Ejecución de la Catedral de Oviedo y la ONG Arquitectura Técnica Sin Fronteras. También, durante el acto, se hizo entrega

de los Premios a los Mejores Trabajos de Fin de Grado.

“Hemos conseguido que se visualice el sector de la construcción de una manera diferente. Que se empiece a hablar de digitalización, sostenibilidad e industrialización”. Con estas palabras expresó su agradecimiento Juan Antonio Gómez-Pintado, presidente de la APCEspaña, en

EL PRESIDENTE DEL  
CGATE RECALCÓ  
QUE LA VOCACIÓN  
DE LOS PREMIADOS  
“NOS TRASLADA  
A LA ESENCIA DE  
NUESTRA PROFESIÓN”

el momento de recoger el Premio Nacional de Edificación otorgado por el CGATE. La distinción la recibió de manos de José Antonio Otero, presidente honorífico del CGATE, y Alfredo Sanz, actual presidente de la institución.

Pintado es un destacado agente del sector de la edificación que cuenta con más de 35 años de experiencia en distintos cargos







de responsabilidad como presidente de patronal de promotores y constructores, la promotora Vía Ágora, así como de la Fundación Gómez-Pintado. Profesor Honorífico de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) por la Escuela Técnica Superior de Edificación (ETSEM) y *Fellow of the Royal Institution of Chartered Surveyors* por parte de RICS. El responsable de los promotores y constructores españoles manifestó que, con el nuevo Gobierno y la creación del Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, "la vivienda será uno de los ejes fundamentales en la nueva legislatura, como hemos estado reclamando los promotores y constructores desde hace años. Uno de los principales retos del sector en la actualidad es que seamos capaces de facilitar a los jóvenes el acceso a la vivienda".

**Plan Director de la Catedral de Oviedo.** En esta gala, conducida por la presentadora Silvia Jato y que reunió a presidentes y representantes de todos los Colegios Profesionales de la Arquitectura Técnica de España y a destaca- ➤

Arriba, los asistentes escuchan una de las interpretaciones del Cuarteto de Cuerda Valencia. A la derecha, Javier Sagüés conversa con Pedro Fernández Alén. Abajo, Alfredo Sanz Corma, Francisco Javier Martín Ramiro y José Antonio Otero Cerezo, durante un momento de esta gala.





> dos actores del sector de la edificación, también fue distinguida la ejecución del Plan Director de la Catedral de Oviedo, redactado por Cosme Cuenca y Jorge Hevia y dirigido a pie de obra por los Arquitectos Técnicos Manuel Fernández y David Carracedo, como ejemplo de colaboración y diálogo entre instituciones y disciplinas profesionales para lograr un objetivo común.

Este premio, entregado por el presidente de la Confederación Nacional de la Construcción, Pedro Fernández Alén, fue recogido por el alcalde de Oviedo, Alfredo Canteli, quien destacó el gran significado que este Plan ha supuesto para la conservación del templo en las últimas décadas. “Las intervenciones llevadas a cabo nos han permitido cuidar y proteger una de las mejores joyas de Oviedo”, dijo.

Según Canteli, “la catedral es un punto fundamental del turismo para nuestra ciudad. Es el eje sobre el que gira nuestro valiosísimo patrimonio histórico. La catedral y sus reliquias juegan un papel fun-

damental como reclamo turístico, por lo que hemos trabajado y seguimos haciéndolo para mejorar sus accesos y que ciudadanos y turistas puedan descubrirla”.

**Arquitectura Técnica Sin Fronteras.** La tercera galardonada ha sido la ONG Arquitectura Técnica Sin Fronteras, que ha demostrado a lo largo de los últimos años la vertiente más social y solidaria de la profesión, trabajando en la >

Junto a estas líneas, Antonio Mármol Ortuño, Francisco García de la Iglesia, María Rosa Remolà Ferrer y Jesús María Sos Arizu, todos ellos altos representantes de MUSAAT, entidad que conmemoró en esta gala el cuadragésimo aniversario de su fundación.





Arriba, foto de familia de los premiados. Abajo, de izquierda a derecha y de arriba abajo, José Antonio Otero Cerezo, Juan Antonio Gómez-Pintado y Alfredo Sanz Corma; Pedro González Alén, Alfredo Canteli y Alfredo Sanz Corma; Antonio Mármol Ortuño, David Dávila y Alfredo Sanz Corma; Carmen Hernández y Alfredo Sanz Corma; Pablo Cos-Gayón y Vicente Terol; María Pérez y Diego Salas; Janiré Morrondo y Nagore Azuabarrena, y Álvaro Cabero y José Luis Flores.





En las imágenes superiores de la página, Antonio Mármol, presidente de MUSAAT, recuerda la trayectoria de esta aseguradora, nacida para servir los intereses de la Arquitectura Técnica. Abajo, Alfredo Sanz Corma presenta la nueva imagen corporativa del Consejo General de la Arquitectura Técnica.

EL PREMIO A ARQUITECTURA TÉCNICA SIN FRONTERAS DEMUESTRA QUE ESTA PROFESIÓN PUEDE SER UN PODEROSO AGENTE DE CAMBIO SOCIAL





> creación de servicios e infraestructuras en zonas desfavorecidas. Su secretario, Diego Dávila, encargado de recoger el galardón, manifestó que “la Arquitectura Técnica puede ser un poderoso agente de cambio social. Estamos trabajando en diversos países desde hace casi 20 años en los que hemos apoyado y cooperado en proyectos de edificación e infraestructuras para aportar bienestar social a través del conocimiento técnico”. Esta organización personifica la intersección entre la excelencia técnica y el compromiso humanitario. Su enfoque colaborativo y sostenible en la cooperación internacional le convierten en un modelo a seguir, y demuestra que la Arquitectura Técnica puede ser un poderoso agente de cambio social.

También fue homenajeada Carmen Fernández, Arquitecta Técnica del Área de Accesibilidad Universal e Innovación de la Fundación ONCE, recientemente nombrada nueva embajadora de la Arquitectura Técnica en España. Una distinción que ya ha

Arriba, José Antonio Otero Cerezo se dirige a los asistentes, en presencia de Juan Antonio Gómez-Pintado y Alfredo Sanz Corma, y bajo la atenta mirada de Silvia Jato, encargada de la conducción y presentación de este evento.

sido recibida por otros destacados miembros de la profesión como Jaime Raynaud y Javier Sagüés.

Como es tradicional, la gala de entrega de los Premios de la Edificación fue también el escenario perfecto para distinguir a los alumnos recién egresados por sus trabajos de fin de grado. Álvaro Cabero, de la ETS de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla, recibió un accésit; el tercer premio recayó en Janiré Morrondo, de la Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa de la UPV; el segundo fue para María Pérez Sendín, de la Escuela Politécnica de Cáceres de la Universidad de Extremadura; y, finalmente, el pri-



EN SU DISCURSO,  
JUAN ANTONIO  
GÓMEZ-PINTADO  
AFIRMÓ QUE UNO  
DE LOS RETOS  
DEL SECTOR ES  
FACILITAR A LOS  
JÓVENES EL ACCESO  
A LA VIVIENDA

mer premio fue concedido a Pablo Cos-Gayón, de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria d'Edificació de la UPV.

Durante la gala también se conmemoró el 40 aniversario de Musaat, Mutua de Seguros de Responsabilidad Civil de la Arquitectura Técnica, y se presentó la nueva imagen del CGATE.

La clausura, a cargo del presidente del CGATE, Alfredo Sanz, fue el broche de oro de esta ceremonia de entrega. “Todos estamos viendo un cambio importante en el sector, en la forma en la que la sociedad nos percibe. Queda mucho trabajo que hacer y los Arquitectos Técnicos estamos para colaborar en ello”, finalizó. •



Con descuentos para los colegiados de la **Arquitectura Técnica**

# ABIERTAS LAS INSCRIPCIONES PARA CONTART IBIZA 2024

Salud y bienestar, rehabilitación energética y transformación digital son las tres grandes corrientes a impulsar desde la profesión y que, además, serán el eje vertebrador de este congreso tan importante para la **Arquitectura Técnica**.

**EL CONSEJO** General de la **Arquitectura Técnica de España (CGATE)** ha abierto el plazo de inscripción para asistir a **CONTART 2024**, la **Convención Internacional de la Arquitectura Técnica** que se celebrará el próximo mes de abril en **Ibiza**. Los interesados podrán registrarse a través del cuestionario disponible en la web del encuentro. Además, todos aquellos que lo hagan antes del 1 de marzo, disfrutarán de un precio reducido en su entrada. Asimismo, el **CGATE** facilitará a los Colegios Profesionales un código de descuento para incentivar la asistencia entre sus miembros.

Los días 25 y 26 de abril, el **Palacio de Congresos de Ibiza** -ubicado a continuación del **Puerto Deportivo de Santa Eulària**- será la sede de la **Arquitectura Técnica** en un nuevo congreso **CONTART**. El encuentro, que en su edición anterior (**Toledo 2022**) disfrutó de un gran éxito de asistencia y participación, es un fiel reflejo del interés y compromiso de la profesión con el avance del sector de la construcción y la consecución de los objetivos de descarbonización y mejora de las condiciones de habitabilidad del entorno construido.

ADEMÁS DE LAS  
COMUNICACIONES  
Y PONENCIAS  
PROFESIONALES,  
EL PROGRAMA SE  
COMPLEMENTA  
CON ACTIVIDADES  
DE CARÁCTER  
LÚDICO

Este año, bajo el lema “**Habitar Plenamente: viviendas sanas, personas sanas**”, la convención aspira a convertirse en un punto de encuentro para fomentar la reflexión y el intercambio de opiniones, donde abordar contenidos de amplio calado social. Especial atención se prestarán a cuestiones como la salud física y mental y su correlación con el entorno edificado; el confort y el bienestar, o la integración y accesibilidad universal. Sin olvidar otros contenidos de gran actualidad, como la rehabilitación del parque edificado (evolución del sector, el reto de la descarbonización...) y el

impacto de las ayudas europeas, analizando algunos casos reales dos años después de la llegada de los fondos. Además, se desarrollarán varios encuentros técnicos para los profesionales, así como diferentes actos sociales, donde poder intercambiar experiencias e impresiones con los asistentes al encuentro.

“Una edición más, CONTART es un fiel reflejo de las inquietudes y retos de la profesión. La salud de nuestros edificios tiene un impacto directo en las personas que los habitan, y no solo a nivel físico, sino también psicológico. Descanso, confort térmico, pero también integración, socialización y relación con el medio ambiente... Son muchos los aspectos en los que el edificio tiene una gran influencia, por este motivo era necesario impulsar una profunda reflexión desde el seno de la profesión. Estamos seguros del interés de todos estos contenidos y en la importante aportación que la Arquitectura Técnica puede realizar desde su ámbito profesional”, afirma Alfredo Sanz Corma, presidente del CGATE.

**Ponencias de gran calidad.** Uno de los mayores alicientes para asistir a la convención es escuchar las ponencias de los profesionales. Desde el CGATE, Alejandro Payán de Tejada, miembro del Gabinete

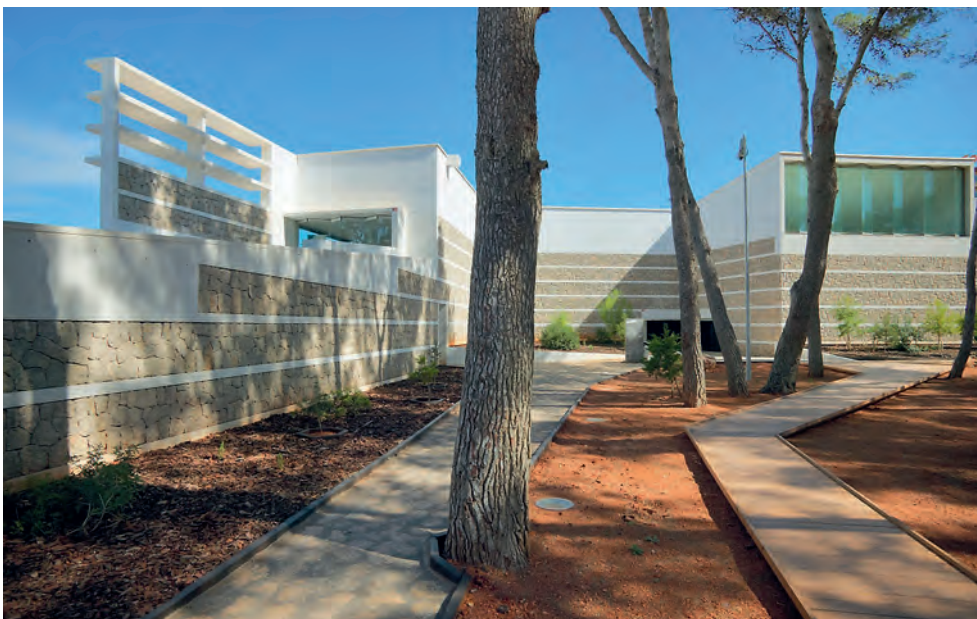
Técnico, destaca no solo el número de comunicaciones recibidas, sino la gran calidad de las mismas: “Hemos recibido cerca de 100 comunicaciones de profesionales, de gran calidad e interés para el sector, donde se refleja esa vocación social de la Arquitectura Técnica y la especial atención que merecen temas como la salud del y en el parque edificado”, destaca Payán de Tejada. “Para complementar estos trabajos, desde el CGATE estamos cerrando un programa de actividades de alto nivel, con intervenciones, ponencias y mesas redondas. Además, también se llevarán a cabo algunas actividades de carácter más lúdico, con las que disfrutar y conocer algo

## SE PRESTARÁ ESPECIAL ATENCIÓN A CUESTIONES COMO LA SALUD FÍSICA Y MENTAL Y SU CORRELACIÓN CON EL ENTORNO EDIFICADO

más del patrimonio pituso. Por ejemplo, estamos organizando una visita guiada a la antigua ciudad amurallada de Dalt Vila en Ibiza”, explica Juan López-Asiain, director del Gabinete Técnico del CGATE.

El CGATE es el organizador oficial del congreso, en colaboración con el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Ibiza, que cuenta con el apoyo de importantes instituciones como el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, la Confederación Nacional de la Construcción (CNC) o MUSAAT. El ministro Óscar Puente, el presidente de la CNC, Pedro Fernández Alén, el presidente de MUSAAT, Antonio Mármol Ortuño, y José Antonio Otero Cerezo, presidente de honor del CGATE, son algunos de los integrantes del Comité de Honor del Congreso. Además, la ministra de Vivienda y Agenda Urbana, Isabel Rodríguez, ha mostrado su interés por esta convocatoria.

Toda la información actualizada sobre CONTART 2024 se puede consultar en su página web. Además, para aquellos que quieran ir preparando esta edición o simplemente quieran recordar algunos de los temas expuestos en CONTART Toledo 2022, ya está disponible el Libro de Resúmenes, que incluye 77 de las ponencias presentadas. Las comunicaciones completas se pueden ver en RIARTE. Asimismo, en el canal de Youtube del Congreso se puede ver el resumen y la conferencia inaugural de CONTART 2022 Toledo •



## Jornadas de Gabinetes del CGATE

# LOS GABINETES TÉCNICOS DE LOS COLEGIOS COMPARTEN INICIATIVAS E INQUIETUDES EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD

Un año más, se han celebrado las tradicionales jornadas de Gabinetes Técnicos organizadas por el Consejo General para compartir, con todos los Colegios, experiencias y un enriquecedor intercambio de ideas.



**CON UNA GRAN** asistencia, como ya es tradicional, la sede del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja acogió, el pasado 23 de noviembre, estas jornadas que fueron inauguradas por Alfredo Sanz Corma, presidente del CGATE.

Las jornadas se repartieron en dos bloques diferenciados. En el primero de ellos, moderado por Rafael Luna, vocal de la Comisión Ejecutiva del Consejo General, se

abordaron dos ponencias institucionales para analizar la situación de la accesibilidad del parque edificado español.

Juan Queipo de Llano, responsable de la Unidad de Calidad en la Construcción del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc), abordó el marco normativo que regula la accesibilidad de los edificios españoles. Posteriormente, la recientemente nombrada Emba-

EL COLEGIO DE  
ALMERÍA HA  
ELABORADO UNA  
'GUÍA DE VIVIENDA  
ACCESIBLE' SEGÚN  
CRITERIOS DE  
ACCESIBILIDAD  
UNIVERSAL

jadora de la Arquitectura Técnica, Carmen Hernández, en representación de la Fundación ONCE, expuso los últimos avances sobre accesibilidad universal.

El segundo de los bloques, moderado por Juan López-Asiain Martínez, director del Gabinete Técnico del CGATE, recogió en diversas ponencias las distintas iniciativas llevadas a cabo por los Colegios Oficiales de la Arquitectura Técnica.





Aurora María Ortega Almagro, profesora titular de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla, trató sobre la responsabilidad de los Colegios Profesionales como agentes del cambio en materia de accesibilidad y el papel fundamental de los profesionales en la búsqueda de soluciones, el asesoramiento y la gestión sobre las ayudas disponibles para las comunidades de propietarios.

Por su parte, Miguel Gallego Galán, en representación del Colegio de Arquitectos Técnicos y Aparejadores de Almería, presentó una *Guía de vivienda accesible* de la que es autor y que el Colegio ha elaborado en colaboración con

la Federación Almeriense de Asociaciones de Personas con Discapacidad (FAAM) para explicar los requisitos necesarios para que una vivienda sea considerada accesible desde el punto de vista universal.

En representación del Colegio de Madrid, el técnico especialista en accesibilidad, Francisco Javier Méndez, compartió la experiencia de la Comisión de Accesibilidad creada recientemente por la entidad colegial. También expusieron sus respectivas experiencias y conocimientos sobre la materia Meritxell Gispert, del Colegio de Tarragona, y Elisa Entrena, del Colegio de Granada.

Justo antes del coloquio y de la finalización de estas jornadas,

Juan López-Asiain, director del Gabinete Técnico del CGATE, compartió con los asistentes las distintas iniciativas del área que dirige y las principales iniciativas que, en clave técnica, se están desarrollando en la actualidad. •

Sobre estas líneas, Carmen Hernández en un momento de su exposición sobre los últimos avances realizados en accesibilidad universal.



## JORNADA GABINETES TÉCNICOS DEL CGATE

23 de noviembre de 2023

Instituto de Ciencia de la Construcción Eduardo Torroja, IIECC. (C/ Serrano Galvache, 4)

PROGRAMA

---

**Bloque 1. Ponencias Institucionales**

Modera. Rafael Luna González - *Vocal de la Comisión Ejecutiva del Consejo General.*

10:00 - 10:10 **Bienvenida** • Alfredo Sanz Corma - *Presidente del Consejo General.*

10:10 - 10:40 **Marco normativo sobre la accesibilidad en España** • Juan Queipo de Llano - *Instituto de Ciencia de la Construcción Eduardo Torroja, IIECC.*

10:40 - 11:00 **Últimos avances sobre la accesibilidad universal** • Carmen Hernández - *Fundación ONCE.*

11:00 - 11:30 **Pausa Café.**

---

**Bloque 2. Iniciativas de los Colegios Oficiales de la Arquitectura Técnica**

Modera. Juan López Asiain Martínez - *Director del Gabinete Técnico del CGATE.*

11:30 - 11:50 **Nuestros colegios profesionales como agentes del cambio en materia de accesibilidad** • Aurora María Ortega Almagro - *Profesora titular de E.U. Universidad Sevilla.*

11:50 - 12:30 **Guía de Vivienda Accesible** • Miguel A. Gallego Galán - *Colegio de Almería.*

12:30 - 12:45 **Comisión de accesibilidad universal de Aparejadores Madrid. Técnico especialista en accesibilidad universal** • Francisco Javier Méndez Martínez - *Colegio de Madrid.*

12:45 - 13:00 **Libro "Apuntes básicos sobre accesibilidad"** • Meritxell Gispert - *Colegio de Tarragona.*

13:00 - 13:20 **Experiencias del GT de accesibilidad del COAAT Granada** • Elisa Entrena - *Colegio de Granada.*

13:20 - 13:40 **Iniciativas del Gabinete Técnico** • Juan López-Asiain - *Director del Gabinete Técnico del CGATE.*

13:40 - 14:00 **Coloquio/Debate.**

14:00 - 16:00 **Almuerzo.**

## Herramientas profesionales de análisis medioambiental

# CICLO DE SEMINARIOS SOBRE SOSTENIBILIDAD IMPARTIDO POR EL ITEC

La sostenibilidad está en la agenda del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. Fruto del convenio con el Instituto de Tecnología de la Construcción (ITeC), durante los meses de noviembre y diciembre tuvieron lugar tres webinarios impartidos por profesionales del Instituto, en los que se abordó la sostenibilidad en la edificación y se expusieron herramientas de ayuda al técnico para poder alcanzar el objetivo de descarbonización del parque edificado en el año 2050.

### EN LOS TRES WEBINARIOS

se conectaron más de 230 Arquitectos Técnicos, quienes se han beneficiado de un acceso gratuito temporal de tres meses a las herramientas de sostenibilidad del ITeC. Después de este período, tendrán un tiempo también para adquirir las licencias con un descuento del 50%. Para ello, disponen de un formulario en las descripciones de cada vídeo colgados en el canal de YouTube, para que todos aquellos colegiados que estén interesados lo rellenen y puedan acceder a la licencia gratuita.

**Conceptos generales de sostenibilidad.** El primer webinar, celebrado el pasado 14 de noviembre de 2023, bajo el título *Conceptos generales de sostenibilidad y de descarbonización*, fue impartido por Ferran Bermejo, director técnico del ITeC, y Licio Alfaro, jefe del departamento de Construcción Sostenible del citado instituto.

"Existen muchos indicadores para evaluar la sostenibilidad, que se ha convertido en una herramienta convencional de trabajo.

Ciclo de Seminarios web sostenibilidad en edificación  
Herramientas de análisis medioambiental

Presentación de la iniciativa.  
**Conceptos Generales de Sostenibilidad y de descarbonización**

- ✓ **Licio Alfaro**  
Jefe del departamento de Construcción Sostenible - ITeC
- ✓ **Ferran Bermejo**  
Director técnico - ITeC

CONSEJO GENERAL DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

ITeC

14 de noviembre de 2023  
Formato virtual

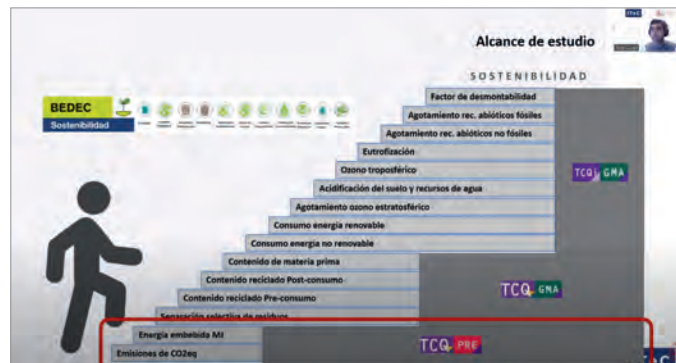
Inscripción

Debemos disponer de bases de datos que tengan unos indicadores, unas ratios, unos valores que nos permitan aplicarlo a los proyectos, y, por otro lado, necesitamos un *software* que sea capaz de operar con todos estos indicadores”, señaló Bermejo.

Por su parte, Alfaro destacó la importancia del dato. Así, en 2021, el ITeC firmó un acuerdo de colaboración con Ecoinvent (una de las bases de datos más reconocidas a nivel mundial), de exclusividad en España, para asegurar la precisión, credibilidad y mantenimiento de los datos genéricos de la base de datos que sirven como cimentación del BEDEC Sostenibilidad (banco de datos). Este cambio es debido a la, cada vez más visible, cuantificación de impactos ambientales de las actividades de la construcción que trabajan para aumentar la sostenibilidad mediante la compra verde de productos (Ecoetiquetas, Declaraciones Ambientales de Producto...) y pidiendo certificaciones ambientales (LEED, BREEAM, DGNB, VERDE...).

**Uso de la base de datos para el análisis ambiental.** El segundo webinar, impartido por Irma Beltrán, jefa del Departamento de Bases de Datos, y José Lucas, del Departamento de Construcción Sostenible, el pasado 28 de noviembre, tuvo por objeto la *Obtención de datos y el uso de la base de datos para el análisis ambiental, en especial de la huella de carbono.*

El ITeC lleva casi 40 años desarrollando y manteniendo bases de datos. “En 2001 publicamos nuestros bancos en internet; en 2003 introdujimos por primera vez datos ambientales y seguimos trabajando con el objetivo de dar respuesta al ciclo de vida de la construcción; en 2017 llegamos al BIM a nuestras bases de datos y ofrecemos una biblioteca de objetos BIM desarrollada con



ID	Código	Descripción	Precio	Medida	Impacto	CO2eq	Energía
1	10000000	Planta constructora - 11,5m x 10m x 10m	75,00	1m <sup>3</sup>	14,21	14,21	14,21
2	10000001	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de hormigón	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00
3	10000002	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de arena	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00
4	10000003	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de grava	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00
5	10000004	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de cemento	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00
6	10000005	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de yeso	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00
7	10000006	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de ladrillo	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00
8	10000007	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de cerámica	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00
9	10000008	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de vidrio	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00
10	10000009	Acuerdo de compra de materiales - 1000m <sup>3</sup> de aluminio	120,00	1000m <sup>3</sup>	120,00	120,00	120,00

el estándar eCOB, objetos que disponen actualmente de información ambiental y, como última fecha destacable, en 2021 hicimos desde el ITeC un gran esfuerzo para actualizar nuestros datos ambientales a través de un estudio de ciclo de vida de todos los materiales”, explicó Beltrán.

Asimismo, Lucas abordó el alcance de los estudios de sostenibilidad, centrándose en las emisiones de CO<sub>2</sub> y en la energía

Sobre estas líneas, de arriba abajo, ponentes de uno de los webinarios celebrados y documentos mostrados en estos encuentros.

embebida. “Próximamente saldrá la nueva Directiva de Eficiencia Energética, que obligará a que se incluya la huella de carbono del edificio en la etiqueta energética. También se está revisando el Reglamento de Productos de la Construcción, en donde se añadirá el CO<sub>2</sub> y todas sus fases del ciclo de vida como parámetros obligatorios dentro del marcaje CE”, destacó.

**Cálculo de la huella de carbono en fase de proyecto.** El tercer webinar, celebrado el pasado 12 de diciembre, bajo el título *Cálculo de la huella de carbono en fase de proyecto de edificación*, fue impartido por Laura Silva, investigadora en el Departamento de Construcción Sostenible, y María Villegas, jefa del Departamento de Soporte Técnico y Formación.

Durante sus intervenciones, se centraron en la huella de carbono, uno de los indicadores del ciclo de vida de la construcción. “Las emisiones de CO<sub>2</sub> y energía embebida nos permiten ver el módulo de presupuestos, y conocer todos los impactos que recaen en la fabricación de un material o la utilización de la maquinaria en la propia obra en una primera fase. Son los dos factores que nos van a dar el dato ambiental”, explicó Silva.

Por su parte, Villegas arrojó luz sobre los conceptos básicos para poder crear un presupuesto en el formato TCQ. Para ello, creó un presupuesto desde cero utilizando la base del ITeC, que tiene datos de precios, pliegos y ambientales.

Los tres webinarios, que están colgados en el canal de YouTube del CGATE, contaron con la moderación de Juan López-Asiain y Alejandro Payán de Tejada, del Gabinete Técnico del CGATE, siendo evaluados muy positivamente por los asistentes. •



## Jornadas jurídicas del CGATE

# COLEGIACIÓN DE LOS EMPLEADOS PÚBLICOS: ¿SÍ O NO?

La sede de Musaat acogió, el pasado mes de noviembre, una interesante jornada para los integrantes de las Áreas Jurídicas de los distintos Colegios de la Arquitectura Técnica de España. Los presidentes del CGATE y Musaat, Alfredo Sanz Corma y Antonio Mármol Ortuño, respectivamente, fueron los encargados de inaugurar el encuentro dando la bienvenida a todos los asistentes.

**EL PRINCIPAL** aliciente de esta jornada organizada por el CGATE fue la participación del presidente de la Sección Tercera de la Sala Contencioso-Administrativa del Tribunal Supremo, Eduardo Espín Templado, que abordó una cuestión tan relevante para la organización colegial como es la obligatoriedad de colegiación de los empleados públicos.

El magistrado del Supremo expuso el marco normativo y jurisprudencial que regula la obligatoriedad de colegiación de los

empleados públicos, dedicando un apartado específico a la profesión regulada de la Arquitectura Técnica.

Coincidiendo con la interpretación que hace el Consejo General de la Arquitectura Técnica, Espín Templado concluyó que se trata de una cuestión cuya regulación corresponde a una ley estatal y que si, en el ámbito privado, el ejercicio de una concreta profesión exige estar colegiado –como sucede con la Arquitectura Técnica–, esta exigencia

también debe aplicarse con carácter general en el ejercicio de funciones públicas que tuvieran efectos frente a terceros.

Tras este interesante tema que generó preguntas y debate entre los asistentes, Jorge Ledesma Ibáñez, asesor jurídico del Consejo General, expuso la actualidad procesal de la institución e hizo un relato pormenorizado del estado de los procedimientos y reclamaciones emprendidos por la entidad para la defensa de la profesión.

Posteriormente, Rafael Luque Moreno, letrado del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Jaén, explicó a los asistentes las diferentes posibilidades de intervención en patrimonio por parte de los profesionales de la Arquitectura Técnica.

Además de estas cuestiones prácticas, también se abordaron otros interesantes temas que



PARA EDUARDO ESPÍN TEMPLADO,  
LA OBLIGATORIEDAD DE LA  
COLEGIACIÓN PARA LOS EMPLEADOS  
PÚBLICOS DEBE ESTAR REGULADA POR  
UNA LEY DE ÁMBITO ESTATAL

afectan al valor más ético de la profesión y a la responsabilidad social corporativa de las instituciones. Ángela Gómez Bermúdez, asesora jurídica del CGATE, pronunció la ponencia *Transparencia y acceso a la información pública en el ámbito colegial*.

Tras el almuerzo, ofrecido por Musaat y celebrado en la misma sede, los asistentes pudieron asistir a la exposición de Salvador Silvestre, Delegado de Protección de Datos (DPO) del Consejo General y socio en el despacho de abogados Écija, sobre Cumplimiento normativo (*compliance*, sistemas de información y prevención contra el acoso).

La jornada jurídica finalizó con una ponencia sobre la modificación de los estatutos colegiales, que corrió a cargo de Paulo López Porto, letrado del Consello Galego de Colegios de Arquitectos Técnicos de Galicia. •



## Al servicio de la Arquitectura Técnica

# MUSAAT CELEBRA SU 40 ANIVERSARIO

El pasado mes de noviembre se conmemoró en la Gala de los Premios Nacionales de Edificación el 40 Aniversario de MUSAAT, una mutua comprometida con la profesión de la Arquitectura Técnica desde sus inicios.

**EN EL ENCUENTRO**, al que asistió el Consejo de Administración de MUSAAT y su comité de dirección y que contó, también, con la presencia de expresidentes y antiguos consejeros, se repasaron los hitos más importantes de la Mutua desde su constitución.

En su discurso, Antonio L. Mármol, presidente de la Entidad, agradeció a los “valientes, atrevidos e intrépidos” que en 1983 decidieron crear, con el apoyo del Consejo General de la Arquitectura Técnica (CGATE), de Premaat y de 39 Colegios Profesionales, la Mutua de la Arquitectura Técnica con el objetivo de proteger con todas las garantías a estos profesionales frente a las reclamaciones de responsabilidad civil dadas las dificultades que los propios Colegios encontraban, en ese momento, para que las aseguradoras mantuvieran sus pólizas a corto-medio plazo.

De este modo, MUSAAT nació el 28 de mayo de 1983 con un fondo mutuo de 52 millones de pesetas. En 1984 se emitió la primera póliza y, ese mismo año, la Mutua gestionó seguros para 6.359 mutualistas. En la actualidad, esta cifra asciende a casi 29.000 asegurados.



A lo largo de estos años y gracias a su especialización, Musaat ha ampliado su oferta aseguradora, comercializando seguros para otros agentes de la construcción, ha mejorado sus productos y ha incluido nuevos servicios de valor añadido para sus mutualistas, como el Club Musaat. También ha crecido como Grupo con la creación y adquisición de diferentes empresas: la Fundación Musaat, constituida en 2007 para fomentar iniciativas de mejora de la calidad y la seguridad en la edificación; el Organismo de Control Técnico en 2001, Indycce OCT; Sercover, correduría de seguros adquirida en 2005; y Gesmuser, sociedad constituida en 2002 para gestionar la cartera inmobiliaria de Musaat y mediadora de las inversiones financieras del Grupo.

Antonio L. Mármol también destacó la colaboración activa de Musaat con los Colegios Profesionales de la Arquitectura Técnica y su contribución en proyectos de formación y promoción del colectivo. A través de su política de patrocinios y colaboraciones, la Mutua apoya desde sus inicios numerosas iniciativas que redundan en el beneficio de los profesionales de la Arquitectura Técnica, entre ellas, destacan su Plan Anual de Ayudas a los Colegios Profesionales, Activatie, la plataforma de videoconferencias impulsada por el Colegio de la Arquitectura Técnica de Navarra y CONTART.

En este sentido, Mutua ha comenzado una nueva etapa en la que quiere poner en valor sus orígenes y fortalecer su posicionamiento como referente para la Arquitectura Técnica. El presidente de Musaat agradeció al Consejo General de la Arquitectura Técnica, los Colegios, las entidades

públicas y privadas que confían en la Mutua, y por supuesto, a sus mutualistas. Antonio L. Mármol confía en la colaboración de todos para que la Entidad siga creciendo como lo ha hecho hasta ahora.

**Tres frentes y un objetivo.** Tal y como adelantó Antonio L. Mármol en su intervención, la Mutua tiene tres frentes y un único objetivo, el de fortalecer a Musaat como referente asegurador de la Arquitectura Técnica:

1. Crecer con la Arquitectura Técnica, ya que la historia de Musaat no puede entenderse sin este colectivo profesional, que la ha llevado a ser lo que es y al lado del que llevan más de 40 años.



## Así ha sido la evolución de Musaat en cifras

Gracias al afán de Musaat por adaptarse al mercado, a su fortaleza económica y a una excelente gestión del siniestro, la Mutua es hoy una entidad solvente. Así ha sido la evolución de Musaat en cifras a lo largo de estas cuatro décadas.

### MUTUALISTAS

1984	2022
6.359	28.862

### PRIMAS

1984	2022
1,1 M €	30,36 M €
199 M Pts.	50.051,47 M Pts.

### FONDOS PROPIOS

1984	2022
0,55 M €	148,35 M €
92 M Pts.	24.683,36 M Pts.

### PROVISIONES TÉCNICAS

1984	2022
088 M €	697,43 M €
147 M Pts.	116.042,58 M Pts.

### MARGEN DE SOLVENCIA 2022

380%

MUSAAT QUIERE  
SEGUIR SIENDO  
EL REFERENTE  
ASEGURADOR DE  
LA ARQUITECTURA  
TÉCNICA

2. Dar mayor protección a sus mutualistas a través de sus seguros, que adaptan cada año para incluir nuevas coberturas sin coste adicional. Además, ninguna aseguradora conoce mejor las necesidades de los profesionales de la Arquitectura Técnica que Musaat.

3. Apoyo permanente a la profesión, fomentando la formación y el desarrollo de todos los Arquitectos Técnicos, así como impulsando nuevos canales de comunicación y participación con los Colegios Profesionales, con el Consejo General de la Arquitectura Técnica y, por ende, con el mutualista, cuyo sentimiento de pertenencia quieren potenciar. •

## Ventajas para el colectivo de la Arquitectura Técnica

# MUSAAT OFRECE A SUS MUTUALISTAS DESCUENTOS EN CONTART 2024

Los Arquitectos Técnicos que tengan en vigor una póliza de Responsabilidad Civil con MUSAAT se beneficiarán de una tarifa preferencial de 100 euros en su inscripción a la Convención Internacional de la Arquitectura Técnica. Otra de las múltiples ventajas que ofrece la Mutua al colectivo profesional.



**CONTART**, la convención internacional más importante de la Arquitectura Técnica, celebrará su décimo aniversario los días 25 y 26 de abril de 2024 en el Palacio de Congresos de Santa Eulalia de Ibiza.

La organización de este encuentro recae en el Consejo General de la Arquitectura Técnica y en el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Ibiza y Formentera, actuando este último como anfitrión de esta edición. Una cita imprescindible para el

sector en la que expertos de distintos países analizarán el presente y futuro de la profesión.

Además, CONTART 2024 contará, una vez más, con la colaboración y el patrocinio de MUSAAT, que ofrece un importante descuento como parte de su compromiso con la profesión. De este modo, los mutualistas que tienen una póliza de Responsabilidad Civil Profesional en vigor con MUSAAT podrán adquirir su entrada por un importe especial

CONTART 2024  
CONTARÁ CON LA  
COLABORACIÓN  
Y EL PATROCINIO  
DE MUSAAT,  
COMO PARTE DE  
SU COMPROMISO  
CON LA  
PROFESIÓN

de 100 euros, lo que supone una reducción de casi el 50% sobre la tarifa general.

**Los retos del sector.** MUSAAT, como Mutua de la Arquitectura Técnica, ha apoyado desde su constitución todos los foros que congregan a este colectivo profesional, por lo que en la próxima edición de CONTART también estará presente. Así, los asistentes podrán visitar el stand del Grupo MUSAAT, en el que también parti-



ciparán el resto de empresas del Grupo y su Fundación.

El lema escogido para la convocatoria de 2024, “Habitar plenamente. Viviendas sanas, personas sanas”, invitará a todos los ponentes a hablar sobre la obligada función social que el parque edificado tiene: preservar la salud de sus ocupantes, sin olvidar el marco actual de referencia que conforman los fondos Next Generation. Además, se debatirán aspectos de gran interés para la profesión como la innovación y la rehabilitación energética, que serán algunos de los principales ejes sobre los que versarán las distintas charlas, los talleres y las nutridas mesas de debates.

#### Cómo beneficiarte del descuento.

Para beneficiarse del descuento de Musaat en esta próxima edición, en la que se espera que asistan más de 600 personas entre Aparejadores y Arquitectos Técnicos,



LOS ARQUITECTOS TÉCNICOS CON  
UNA PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD  
CIVIL PROFESIONAL EN VIGOR  
CON MUSAAT PODRÁN ADQUIRIR  
SU ENTRADA POR 100 EUROS

otros profesionales del sector de la edificación y ponentes, es necesario adquirir la entrada antes del 1 de marzo de 2024 e indicar durante el proceso de inscripción dicha condición. Las inscripciones se pueden realizar a través de la página web de CONTART. En caso de cualquier duda sobre el registro, puede dirigirse por correo-e a: [contart\\_inscripciones@viajeseci.es](mailto:contart_inscripciones@viajeseci.es).

Desde Musaat esperan facilitar con su colaboración y con esta tarifa especial la asistencia de sus asegurados en el gran foro de la Arquitectura Técnica española, además de seguir fortaleciendo su compromiso con sus mutualistas, ofreciéndoles los mejores beneficios y el acceso a un encuentro que les posiciona, como siempre, cerca de la profesión. •

## Precios y descuentos de CONTART

CUOTAS	HASTA 1 marzo 2024		DESDE 2 marzo 2024	
	Sin código	Con código	Sin código	Con código
General	190 €	150 €	250 €	210 €
Mutualista Musaat*	100 €			
Estudiante	50 €		50 €	

\* Mutualista Musaat: para beneficiarse de la cuota económica hasta el 1 de marzo, deben tener póliza de seguro de Responsabilidad Civil en vigor en 2024 con Musaat. Las inscripciones se confirmarán una vez comprobada dicha condición. Fuente: [www.contart.es](http://www.contart.es)





© xavierarnau/istockphotos

**Apoyará económicamente a 100 proyectos presentados por los Colegios Profesionales**

# MUSAAT FORTALECE SU COMPROMISO CON LA ARQUITECTURA TÉCNICA

La Mutua ha puesto en marcha una serie de iniciativas que refuerzan su compromiso con la Arquitectura Técnica y su apuesta por la formación y el desarrollo de todos los profesionales.

**EN PRIMER LUGAR,** MUSAAT ha resuelto la convocatoria anual de su Plan de Ayudas, que tiene como objetivo apoyar e impulsar proyectos que representen un claro beneficio para la profesión y para sus mutualistas. La Entidad concederá su apoyo económico a casi 100 proyectos presentados por los Colegios de la Arquitectura Técnica, que se desarrollarán durante el año 2024.

Entre las iniciativas beneficiadas se encuentran actividades académicas y docentes, publicaciones y trabajos de investigación y celebración de jornadas y otros foros, siempre centrados en la difusión de conocimientos sobre la actividad profesional de la Arquitectura Técnica. En este sentido, todos los proyectos y acciones seleccionados en la convocatoria de 2024 han demostrado un alto

MUSAAT QUIERE  
IMPULSAR EL  
FUTURO DE  
LA PROFESIÓN  
PROTEGIENDO A  
LOS ARQUITECTOS  
TÉCNICOS MÁS  
JÓVENES

alcance y repercusión en beneficio de la profesión y de los intereses de la Mutua.

**Apoyo a los más jóvenes.** Por otra parte, el Consejo de Administración de MUSAAT ha aprobado convocar una ayuda, también dirigida a los Colegios Profesionales, para promover y apoyar los premios de fin de grado que cada entidad organice en este 2024.



Como complemento a los premios que se otorguen, la Mutua dotará, por un periodo de uno, dos o tres años, de un seguro de Responsabilidad Civil Profesional a los ganadores de cada convocatoria para que puedan a empezar a ejercer la profesión con todas las garantías.

De este modo, MUSAAT quiere fomentar la protección de los Arquitectos Técnicos más jóvenes e impulsar el futuro de la profesión.

**Otras iniciativas.** A través de sus acuerdos de patrocinio y colaboración, MUSAAT lleva años apoyando otras iniciativas que mejoran los servicios de formación que reciben los Arquitectos Técnicos.

Entre ellas, destaca Activatie, que, desde su creación en 2015, proporciona a los profesionales de la Arquitectura Técnica formación especializada. MUSAAT ofrece desde hace años becas para acceder a sus cursos de formación. En 2023, 300 mutualistas de 38 Colegios se beneficiaron de esta ayuda para realizar numerosos cursos de, por ejemplo, perfeccionamiento de coordinación de seguridad y salud en construcción

MUSAAT APOYA DESDE  
HACE MUCHOS AÑOS  
INICIATIVAS QUE  
MEJORAN LOS SERVICIOS  
DE FORMACIÓN QUE  
RECIBEN LOS  
ARQUITECTOS TÉCNICOS

o de gestión integral de proyectos en edificación.

En este sentido, la Mutua también colabora con Formación para Arquitectura Técnica, plataforma nacida a iniciativa del Colegio Profesional de la Arquitectura Técnica de Navarra. El pasado año, MUSAAT subvencionó a 536 mutualistas. •

Arriba, feria ExpoJove, en Girona. Abajo, jornada Seguridad y salud (RD 1627/97) e implementación de nuevas herramientas, en Ciudad Real.





Para poner en valor el esfuerzo profesional

## MUSAAT SE REÚNE CON SUS GRUPOS DE INTERÉS

En el último trimestre de 2023, Musaat se reunió con más de 200 profesionales que colaboran diariamente con la Mutua con el objetivo de poner en valor su esfuerzo, dedicación y compromiso.

**EN SU APUESTA** por permanecer al lado de sus grupos de interés, Musaat mantuvo en el último trimestre de 2023 varios encuentros con peritos, letrados y empleados de las Sociedades de Mediación y Corredurías de los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos con el fin de poner en valor el papel tan importante que desempeñan en el seno de la Mutua, así como intercambiar conocimientos y estrechar la colaboración con diferentes colectivos.

Por un lado, los días 20 y 21 de octubre de 2023, la sede de Musaat acogió las XXXIV Jornadas Formativas, un encuentro que concentra cada año al personal de las Sociedades de Mediación y Corredurías de las entidades

MUSAAT, MÁS  
DE 40 AÑOS  
TRABAJANDO  
DE LA MANO DE  
SUS GRUPOS DE  
INTERÉS

Antonio L. Mármol, presidente de Musaat, junto con Vicente García, subdirector general y director de Inversiones de Musaat, a la izquierda de la imagen.

colegiales. El propósito de este evento fue compartir con ellos las principales novedades que se aplican al seguro de Responsabilidad Civil para Profesionales de la Arquitectura Técnica desde 2024. En este sentido, la Mutua ha incorporado importantes novedades en su póliza, como una ampliación de la cobertura de sus mutualistas frente a reclamaciones de daños materiales y otras mejoras diseñadas para aumentar la protección del colectivo, sin coste adicional.

Como explicó el presidente de Musaat, Antonio L. Mármol, "la Mutua tiene el objetivo de volver a poner en el centro a los profesionales de la Arquitectura Técnica para seguir siendo el referente asegurador de la profesión". El presidente apeló, además, a la colaboración de las Sociedades de Mediación y Corredurías destacando su esfuerzo, dedicación y compromiso.

**XIX Jornadas Jurídicas de MUSAAT.** Por otra parte, los pasados 2, 3, 4 y 5 de noviembre, MUSAAT reunió a cerca de 90 letrados colaboradores en sus XIX Jornadas Jurídicas. Este foro, en el que anualmente se dan cita los letrados colaboradores de la entidad junto con reconocidos miembros de la Judicatura y la Universidad, se centró en la importancia de la prueba pericial en siniestros de edificación, las nuevas cuestiones relevantes para la defensa penal de los profesionales de la Arquitectura Técnica y en el ejercicio preventivo de la acción de incumplimiento contractual.

Asimismo, como viene siendo habitual, participaron en una mesa redonda los magistrados de la Sala 1ª del Tribunal Supremo José Vela Torres y José Luis

Seoane Spiegelberg, que analizaron la última jurisprudencia de la Sala 1ª del Tribunal Supremo de interés para la Mutua.

**Reunión con los peritos colaboradores.** Por último, MUSAAT celebró, el pasado 22 de noviembre, la IV Jornada de Peritos, un evento que congregó a cerca de 60 asistentes con el fin de poner en valor el papel tan importante que estos profesionales desempeñan en el seno de la Mutua.

Entre los contenidos abordados en este encuentro, destacaron las cuestiones prácticas en los siniestros de Todo Riesgo Construcción y la defensa de una reclamación. Igualmente, se impartió un interesante taller de oratoria y comunicación a todos los participantes. •



Arriba, de izquierda a derecha: Javier Prieto, director de Siniestros; Vicente García, subdirector general y director de Inversiones; Antonio L. Mármol, presidente de MUSAAT, y Eva María Álvarez, magistrada del Juzgado de Primera Instancia nº 4 de Córdoba. Debajo, Antonio L. Mármol, presidente de MUSAAT, desde el atril, junto con Vicente García, subdirector general y director de Inversiones de MUSAAT.



## Nuevas publicaciones

# LA FUNDACIÓN MUSAAT HA ELABORADO DOS NUEVOS TRABAJOS PARA AYUDAR AL COLECTIVO EN EL EJERCICIO DE SU PROFESIÓN

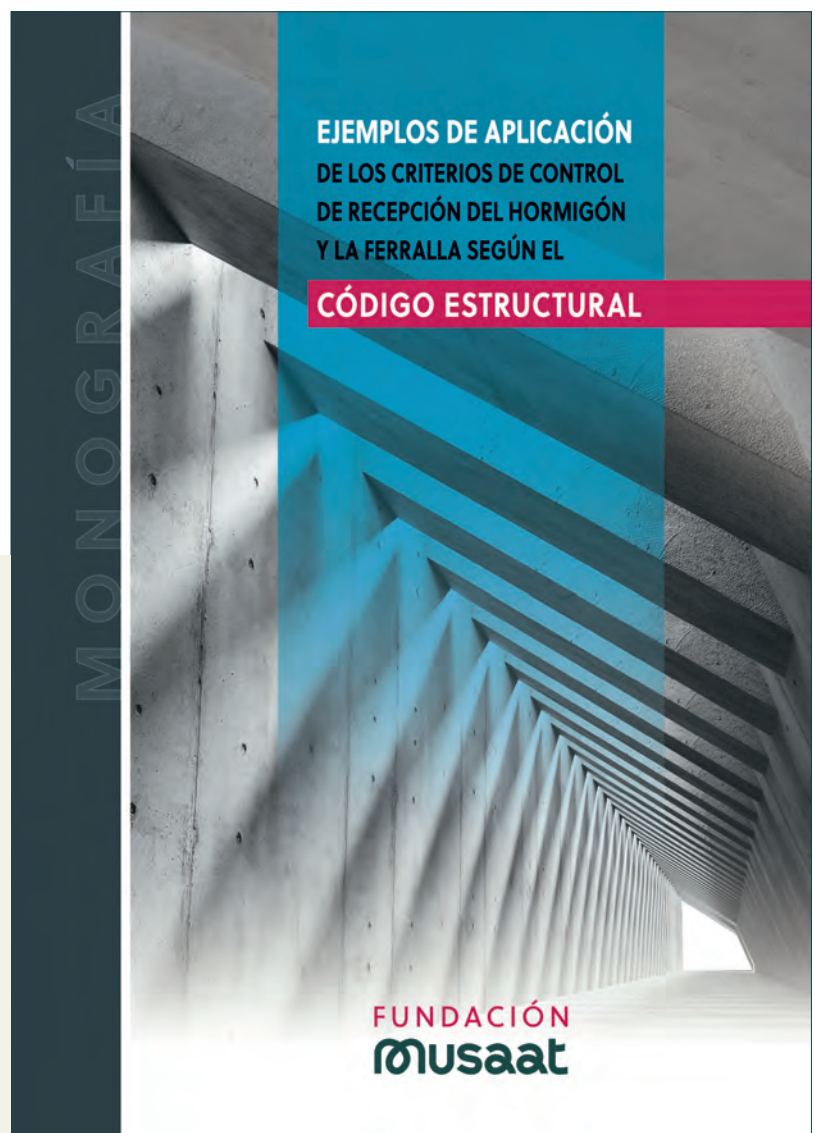
‘Opción simplificada para el control de ejecución de estructuras de hormigón según el Código Estructural’ y ‘Ejemplos de aplicación de los criterios de control de recepción del hormigón y la ferralla según el Código Estructural’ se suman a la biblioteca técnica de libros editados por la Fundación Musaat.

**LA FUNDACIÓN** Musaat, siguiendo su apuesta por fomentar el conocimiento y la formación continua de los profesionales de la Arquitectura Técnica, además de promover la investigación en prevención, seguridad, salud y calidad en la edificación, ha elaborado dos nuevas monografías: *Opción simplificada para el control de ejecución de estructuras de hormigón según el Código Estructural* y *Ejemplos de aplicación de los criterios de control de recepción del hormigón y la ferralla según el Código Estructural*.

## ‘Ejemplos de aplicación de los criterios de control de recepción del hormigón y la ferralla’

En la gestión de calidad de las estructuras de hormigón, las direcciones facultativas se enfrentan a diversos desafíos en el control de recepción del hormigón y la ferralla. A partir de una programación, se obtienen resultados que se someten al correspondiente criterio de conformidad para su aceptación.

La metodología y las posibles interpretaciones sobre la aplicación de estos criterios, junto con el desarrollo de ejemplos comentados, hacen de esta monografía una lectura imprescindible para las direcciones facultativas, contratistas y técnicos en general, quienes encontrarán en ella una valiosa guía para llevar a cabo su labor de manera eficiente y efectiva.



## ‘Opción simplificada para el control de ejecución de estructuras de hormigón’

Esta nueva publicación tiene como objeto presentar una metodología para la programación, realización y justificación documental del control de ejecución de estructuras de hormigón de obras de edificación convencionales.

La finalidad del control de la ejecución es verificar que los procesos llevados a cabo durante la construcción de la estructura se organicen y desarrollen de manera que la dirección facultativa pueda confirmar su conformidad con el proyecto, de acuerdo con lo establecido en el Código Estructural.

Mediante publicaciones como estas, la Fundación Musaat continúa siendo pionera en dar una respuesta práctica, útil y efectiva a los cambios introducidos por la normativa que afectan a los profesionales de la Arquitectura Técnica, ayudando a que este colectivo ejerza de la mejor manera posible su profesión.

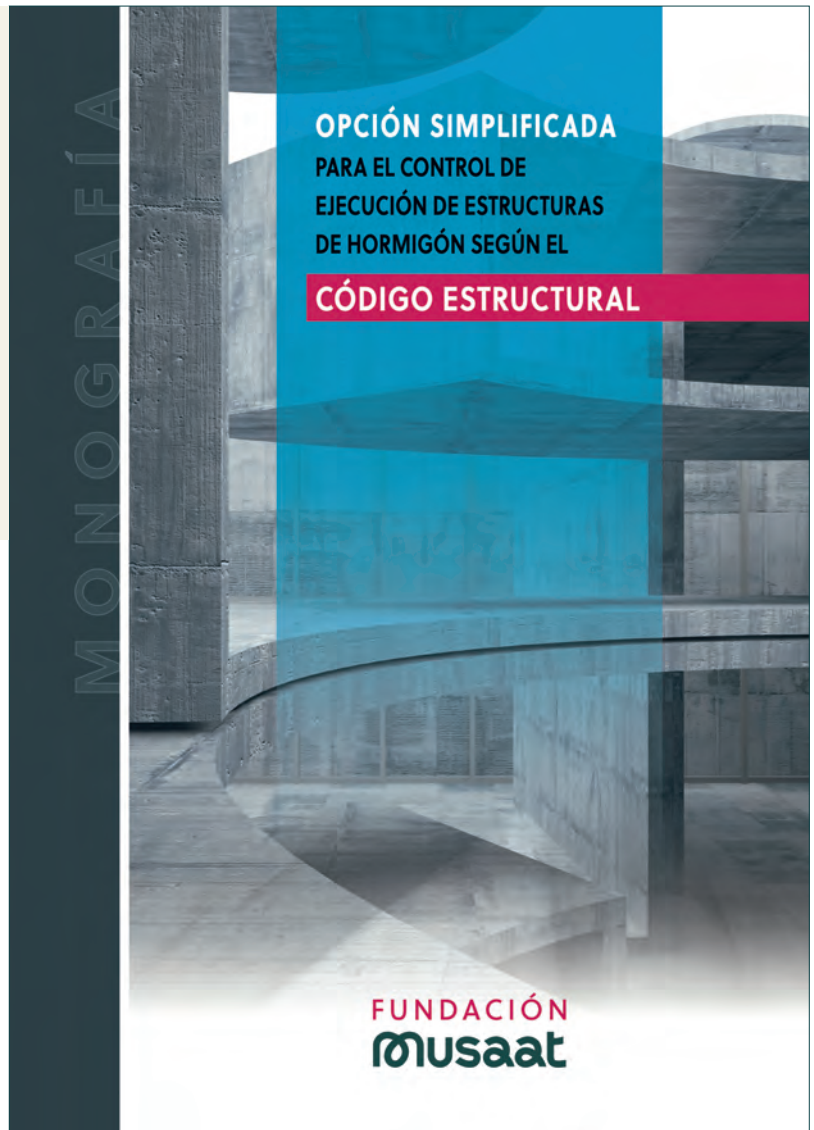
El Código Estructural, aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, de aplicación obligatoria en estructuras de edificación, es el reglamento técnico marco para las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón y acero, desde noviembre de 2021.

En 2021, la Fundación Musaat publicó la *Guía de aplicación del Código Estructural para la gestión de la calidad de los productos y la ejecución de las estructuras de hormigón*. Durante las jornadas formativas desarrolladas por la Fundación en torno a esta guía, se identificaron dudas que requerían un mayor desarrollo y número de ejemplos. En respuesta a esta necesidad, se han elaborado estas monografías con un fin eminentemente práctico.

En primer lugar, la monografía *Opción simplificada para el control de ejecución de estructuras de hormigón según el Código Estructural* proporciona un enfoque práctico de los criterios del control de eje-

cución con situaciones concretas en el campo de la edificación. Por otro lado, *Ejemplos de aplicación de los criterios de control de recepción del hormigón y la ferralla según el Código Estructural* ofrece pautas prácticas para facilitar a los técnicos competentes el correcto uso del Código Estructural para garantizar la calidad de las estructuras y reducir los problemas que surgen día a día en las obras.

Tanto los trabajos como el material adicional a estas monografías pueden descargarse en la web de la Fundación Musaat, en el apartado de publicaciones. Además, los mutualistas interesados en obtener estos libros en edición impresa pueden solicitarlos en su colegio oficial. •



MEDIANTE PUBLICACIONES COMO ESTAS, LA FUNDACIÓN MUSAAT ES PIONERA EN DAR UNA RESPUESTA PRÁCTICA, ÚTIL Y EFECTIVA A LOS CAMBIOS INTRODUCIDOS POR LA NORMATIVA QUE AFECTAN A LOS PROFESIONALES DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA

Las monografías ‘Opción simplificada para el control de ejecución de estructuras de hormigón según el Código Estructural’ y ‘Ejemplos de aplicación de los criterios de control de recepción del hormigón y la ferralla según el Código Estructural’ pueden descargarse en la [web de la Fundación Musaat](#).

## Fichas Fundación Musaat

# PANTALLA CONTINUA O DE PILOTES: IMPERMEABILIZACIONES Y DRENAJES

Esta nueva ficha de la Fundación Musaat para contribuir a la mejora de la calidad de la edificación pone el foco en los elementos constructivos de contención en contacto con el terreno.

### UNIDAD CONSTRUCTIVA

PANTALLA CONTINUA O DE PILOTES:  
IMPERMEABILIZACIONES Y DRENAJES

#### Descripción

Elementos constructivos en contacto con el terreno para su contención. (1)

#### Daño

Filtraciones y/o humedades.

#### Zonas afectadas dañadas

Muros, compartimentaciones y acabados.

**(1) Pantalla continua:** elemento de contención de tierras que se emplea para realizar excavaciones verticales en aquellos casos en los que el terreno, los edificios u otras estructuras cimentadas en las inmediaciones de la excavación no serían estables sin sujeción, o bien, se trata de eliminar posibles filtraciones de agua a través de los taludes de la excavación y eliminar o reducir a límites admisibles las posibles filtraciones a través del fondo de la misma, o de asegurar la estabilidad de este frente a fenómenos de sifonamiento. Se construyen desde la superficie del terreno, previamente a la ejecución de la excavación, y trabajan fundamentalmente a flexión.

El propio método, ejecutado previa excavación, elimina la posibilidad de impermeabilizar por el trasdós, por lo que debe recogerse y evacuarse el agua que pueda penetrar al interior de la edificación, evitando así daños en la obra secundaria.

**Muro parcialmente estanco:** muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza, sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

El conjunto cámara de aire, canaleta inferior y hoja interior constituye lo que denominamos **cámara bufa**.

### Problemáticas habituales

Las humedades en sótano consideradas en este documento son consecuencia del agua procedente del exterior del edificio por la presencia de agua por nivel freático, rotura de canalizaciones exteriores, escorrentías del terreno, precipitaciones atmosféricas o riego de zonas ajardinadas.

Las humedades pueden aparecer por problemas en las diferentes fases del proceso constructivo:

#### Etapas de proyecto

- Ausencia o insuficiente información geotécnica: estratigrafía del terreno, situación y oscilación del nivel freático, procedencia del agua, permeabilidad del subsuelo.



Fig. 1: ejecución pantalla continua de H.A.



Fig. 2: ejecución pantalla de pilotes.



- Adopción de soluciones inadecuadas, no adaptadas a las necesidades del edificio o las condiciones del entorno o a las características del terreno.
- Falta de definición del proyecto, de sus materiales y/o ausencia de detalles constructivos. Sobre todo, de las cámaras bufas, su drenaje y ventilación. Fundamental la especificación de hormigón de consistencia fluida e hidrófugo. Previsión de tratamiento de juntas y perforaciones de anclajes.
- Incompatibilidades entre materiales o con el ambiente al que quedarán expuestos.
- Incorrecto dimensionado de los desagües entre plantas.
- Ausencia de registros parra la limpieza de las canaletas de la cámara bufa.

### Etapa de puesta en obra

- Falta de cualificación del personal.
- Modificaciones de proyecto.
- Cambios en los materiales.
- Deficiente ejecución de la red de drenaje de la cámara bufa.

### Etapa de uso y mantenimiento

- Ausencia de mantenimiento.
- Acciones indebidas sobre los materiales y elementos constructivos.
- Cambios de uso.

A continuación, se relacionan una serie de **causas**, dependiendo del sistema aplicado en la puesta en obra, que pueden originar la aparición de **humedades por filtración** a través de muros pantallas o de pilotes.

### En el tratamiento del intradós de la pantalla continua

- Deficiente tratamiento de juntas entre muros pantalla y de las perforaciones de los anclajes.
- Ausencia o deficiente tratamiento de las canaletas para el desagüe y sus conducciones a la red de saneamiento.
- Ausencia o inadecuado tratamiento de las juntas entre el muro pantalla y el encuentro con la losa de cimentación, soleras y forjados.
- Diámetro y pendiente de la tubería de desagüe inadecuada.

### En el tratamiento del intradós de la pantalla de pilotes

- Inadecuada colocación de geotextil y lámina drenante de nódulos de poliestireno de alta densidad.
- Ausencia o deficiente tratamiento de las canaletas para el desagüe y sus conducciones a la red de saneamiento.
- Diámetro y pendiente de la tubería de desagüe inadecuada.

### En la etapa de servicio o mantenimiento

- Obstrucción de los pozos y conductos de evacuación de agua.
- Deficiente funcionamiento de las bombas de achique en su caso.
- Obstrucción de la conexión de la red de drenaje a la red de saneamiento o sistema de recogida para la reutilización posterior del agua.

## Lesiones y deficiencias

Consideramos únicamente las aguas en estado líquido, ya sea por gravedad o por presión hidrostática. Los puntos más frecuentes de entrada son:

- Filtraciones a través de juntas de hormigonado y coqueras.
- Filtraciones a través de los encuentros con los anclajes al terreno.
- Filtraciones a través de los pasos de instalaciones.



Fig. 3: filtración por el anclaje del terreno.



Fig. 4: humedades en hoja interior de la cámara bufa.

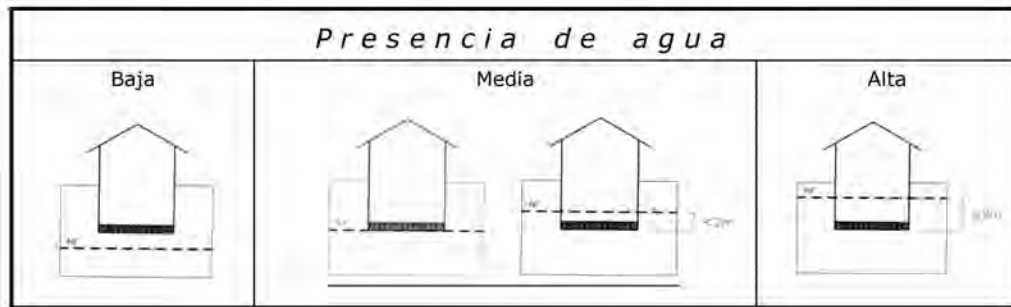
## Recomendaciones técnico-constructivas

### • PANTALLAS CONTINUAS

Según el CTE, las condiciones mínimas exigidas a cada solución constructiva de los muros que están en contacto con el terreno, según la presencia de agua considerada, van en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, conforme a las tablas 2.1 y 2.2 del CTE/DB-HS-1:

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

- (**f**) : - Presencia de agua.  
- Coeficiente de permeabilidad del terreno.



NF: Nivel freático

Estando la solución constructiva constituida por los siguientes elementos:

Grado de impermeabilidad		Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones del muro								
		Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1	I2+D1+D5	I2+H3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+H3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5		
≤2	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+H3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+H3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+H1	C2+H1	D4+V1	
≤3	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+H3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+H3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+H1	C2+H1	D4+V1	
≤4		I1+H3+D1+D3	D4+V1		I1+H3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+H1	C2+H1	D4+V1	
≤5		I1+H3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+H3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+H1	C2+H1	D4+V1	

CTE/DB-HS-1, Apartado. 2.1.2 / Tabla 2.2

**C1** Cuando el muro se construya *in situ*, debe utilizarse hormigón hidrófugo.

**C2** Cuando el muro se construya *in situ*, debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

**D4** Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

**D5** Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

**I1** En los muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

**V1** Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S<sub>s</sub> (en cm<sup>2</sup>), y la superficie de la hoja interior, A<sub>h</sub> (en m<sup>2</sup>), debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

● **PANTALLAS DE PILOTES**

- En aquellos casos en que no sea necesaria la estanqueidad de la pantalla, los pilotes podrán disponerse con una cierta distancia entre ellos, con separaciones entre ejes inferiores al doble del diámetro de los pilotes, salvo justificación en contra. La separación entre pilotes se determinará en función de la naturaleza del terreno, de los esfuerzos a soportar y de la capacidad a flexión de los pilotes.

- Los pilotes serán secantes entre sí, en el caso de excavar bajo el nivel freático. Para ello, la pantalla deberá efectuarse mediante pilotes perforados o aplicación de tratamiento del terreno.

- Para prevenir los efectos de posibles fugas de las conducciones que puedan existir en el contorno del edificio, una vez perfilado el terreno entre pilotes, eliminadas las tierras adheridas y el saneado de la superficie de los pilotes, se deben efectuar las siguientes operaciones:

- Colocación de geotextil y lámina drenante de nódulos de PEAD, colocando esta última hacia el interior del edifi-

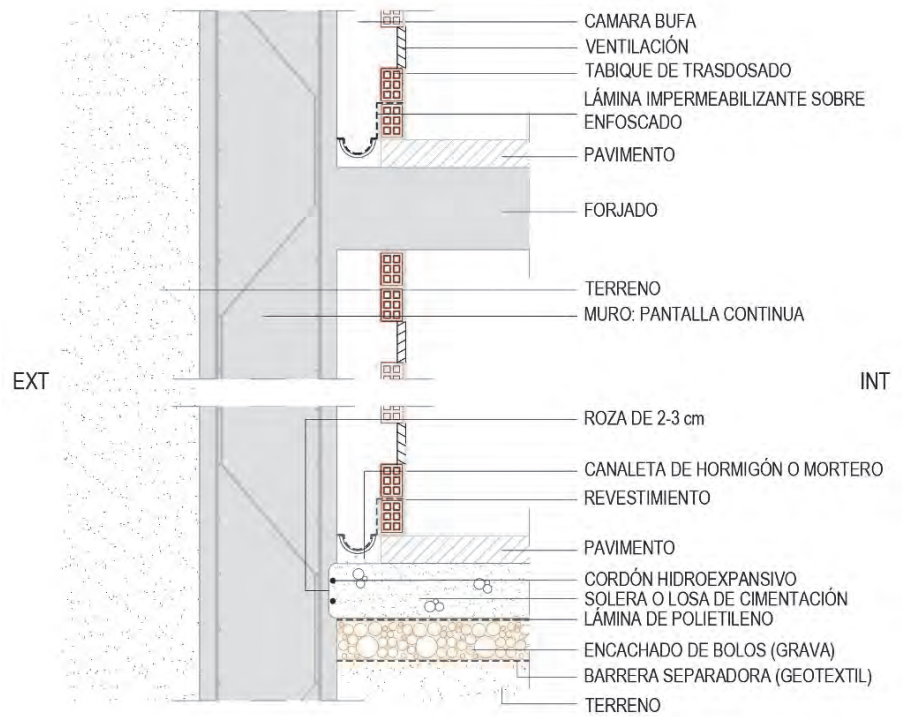


Fig. 6: solución constructiva: muro pantalla sin riesgo de nivel freático. (Grado de impermeabilidad del suelo: 2 y del muro: 5)

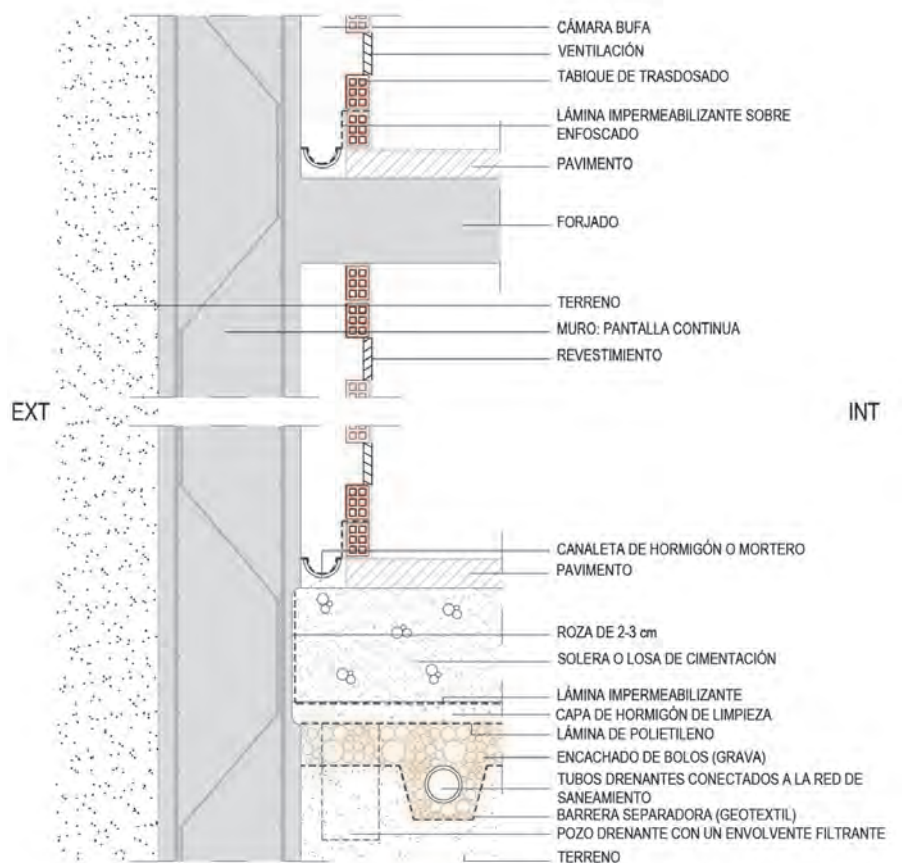


Fig. 7: solución constructiva: muro pantalla con riesgo de nivel freático. (Grado de impermeabilidad del suelo: 5 y del muro: 5)

cio, fijada mecánicamente a los pilotes con solapes entre láminas no inferiores a 30 cm, facilitando la circulación del agua por la cara posterior.

- En el caso de optar por la ejecución de muro de forro, una vez realizada la zapata del mencionado muro, se colocarán unas bolsas de grava entre los pilotes y el correspondiente pasatubos para la conexión a la red del saneamiento.

- Tras la realización del muro forro, se procederá a la ejecución de la canaleta de recogida de aguas. Para materializar el canal sobre el que desagua la pantalla, es necesario efectuar un brocal que se fija a la solera, pudiendo emplear los redondos colocados en la zapata para fijar el encofrado.

- El desagüe de la canaleta de recogida de agua se conecta al saneamiento en aquellos puntos en los que se observe acumulación de agua.

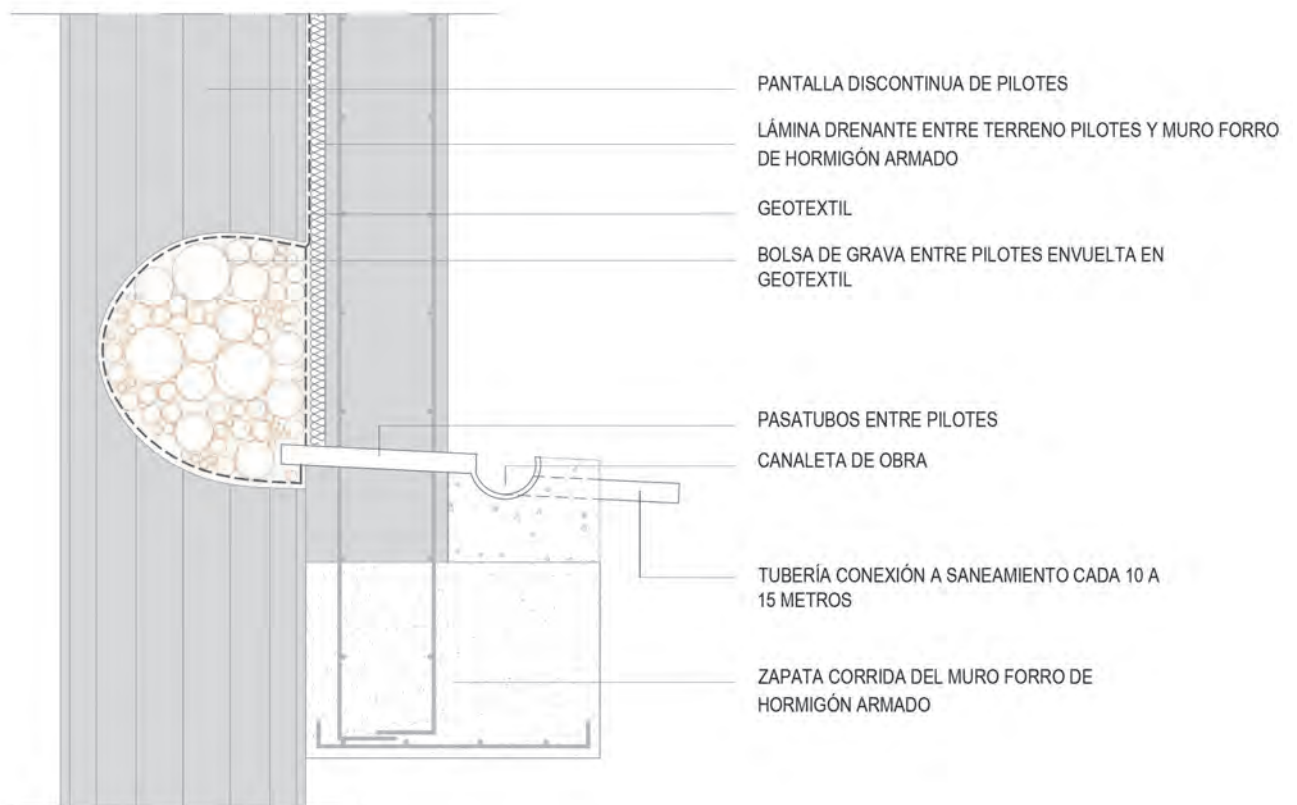
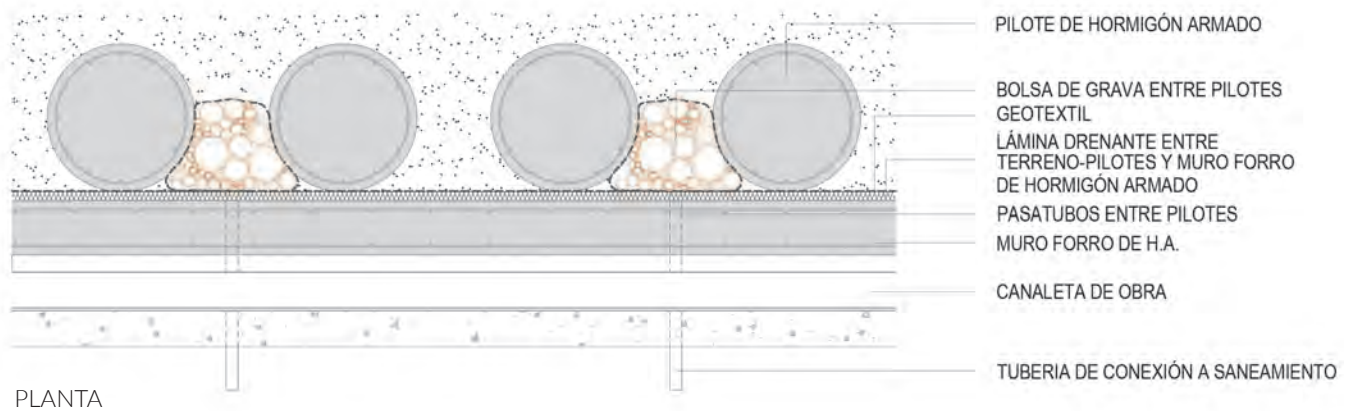


Fig. 8: drenaje pantalla de pilotes con muro forro.

### Drenaje de la pantalla de pilotes con cámara bufa

- Es importante que se efectúe la limpieza de los restos de mortero que se puedan caer al ejecutar la cámara bufa, por lo que, para permitir esa operación, se suelen dejar piezas cerámicas o bloques sin colocar en la base para poder acceder al interior.
- Formación de la canaleta de hormigón o mortero y extendido de grava envuelta en geotextil, para la recogida de agua, entre la pantalla de pilotes y la solera.
- Impermeabilización de la parte inferior de la fábrica de ladrillo cerámico o bloque de hormigón, hasta la canaleta, con lámina impermeabilizante.
- El tubo drenante deberá conectarse a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, debiendo disponer de una cámara de bombeo con dos bombas de achique si la conexión a realizar está por encima de la red de drenaje.

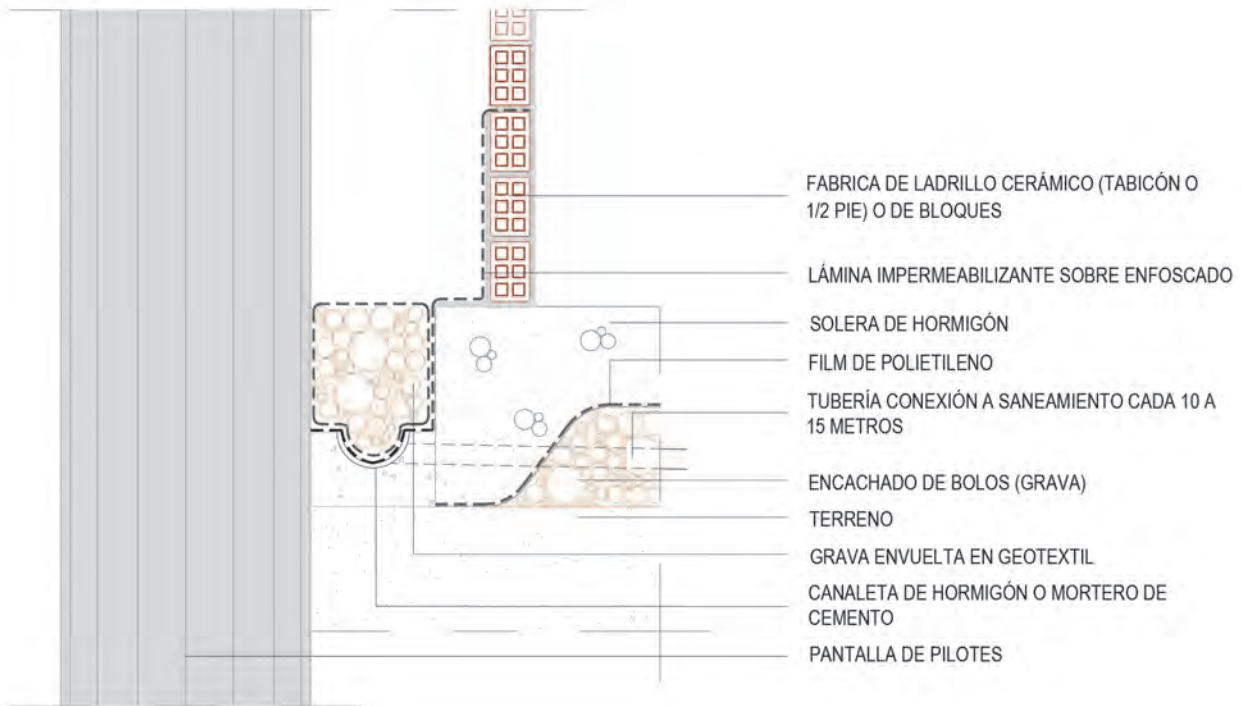


Fig. 9: drenaje de pantalla de pilotes con cámara bufa.

### • En el mantenimiento y conservación:

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 DB-HS-1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

## REFERENCIAS

### FUNDACIÓN MUSAAT

#### AUTOR

- Alberto Moreno Cansado

#### COLABORADOR

- Manuel Jesús Carretero Ayuso

Calle del Jazmín, 66 - 28033 Madrid  
[www.fundacionmusaat.musaat.es](http://www.fundacionmusaat.musaat.es)

### IMÁGENES

- Moreno Cansado, Alberto (Figs.: 3 y 4).
- Gárgoles Almarza, Juan Carlos (Figs.: 1 y 2).

### DELINEACIÓN

- Sandra Martín (Figs.: 6 a 9).

### BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

- *Puesta en obra del hormigón*. Eduardo Montero Fernández de Bobadilla.
- *Manual de mecánica del suelo y cimentaciones*. Ángel Muelas Rodríguez.
- *Escuela de Edificación. Impermeabilización de muros*. Roberto de Molesmes.
- CTE/DB-SE-C.
- CTE/DB-HS-1.
- Normas UNE.

CONTROL: ISSN:2340-7573 Data:13/3Ord.:2 Vol.:C N°:Cp-1 Ver.:2 Mod.12/23

NOTA: los conceptos, datos y recomendaciones incluidos en este documento son de carácter orientativo y están pensados para ser ilustrativos desde el punto de vista divulgativo, fundamentados desde una perspectiva teórica, así como redactados desde la experiencia propia en procesos patológicos.

© del autor.

© de esta publicación, Fundación Musaat. Nota: en este documento se incluyen textos de la normativa vigente.

Aplicada en la restauración del castillo de Morella (Castellón)

# NUEVA TÉCNICA PARA EL REJUNTADO DE FÁBRICAS HISTÓRICAS CON ARGAMASA DE CAL

El deterioro de los morteros es una patología frecuente en los muros de las edificaciones antiguas. En las fábricas de mampostería o de ladrillo, el prolongado abandono de muchas edificaciones ha ocasionado la desintegración o pérdida, en ocasiones, de los revestimientos, en primer lugar, y posteriormente de los morteros de unión de las piezas. Esto provoca, a veces, el desprendimiento de los mampuestos, pudiendo llegar el muro al colapso. Por esto, una intervención frecuente en las edificaciones antiguas es la restitución o consolidación de los morteros con que se unieron los mampuestos y ladrillos.

texto y fotos\_Fermin Font (Arquitecto Técnico)



El aglomerante con el que tradicionalmente se han hecho los morteros para las mamposterías es la cal, aunque donde ha abundado el yeso este también se ha empleado, tanto en paramentos a resguardo de la intemperie como en los exteriores expuestos a las inclemencias del tiempo. Eso sí, hemos de tener en cuenta que el yeso de antaño era bien diferente al actual: de grano fino y vulnerable al agua.

Los morteros en albañilería se emplean para múltiples funciones, entre ellas la de unir mampuestos, ladrillos o bloques, o para el revestimiento de los paramentos, utilizando en este menester árido de grano de tamaño máximo menor de 2 mm, y según qué trabajos incluso más fino. Antiguamente, para unir las piezas se usaba un árido más grueso, normalmente de una granulome-

Visión parcial del conjunto antes de la intervención, con la muralla aspillerada a la izquierda, la torre de Sant Francesc en el centro y la torre de la Pardala en lo alto.

tría discontinua, producto de los sedimentos arenosos acumulados en los cauces de los ríos, de depósitos geológicos o del machaqueo de las rocas.

La calidad de la mezcla, entendiendo por esta el resultado de una adecuada proporción de los componentes, así como la calidad de la cal y de los propios áridos, limpios de tierra y materia vegetal, es un factor decisivo para la durabilidad de la argamasa. Encontraremos frecuentemente argamasas medievales duras como la propia roca. Pero también otras fácilmente disgregables, que si se conservan es por haber estado a resguardo de la intemperie o bajo revestimientos. Antes, como ahora, no siempre se lograban materiales de calidad, y a buen seguro que a muchos el paso del tiempo les ha pasado factura y ya hace mucho que se perdieron.

Las causas del deterioro de las argamasas antiguas son consecuencia, además, de factores externos. La acción del hielo, la cristalización de las sales solubles, las dilataciones térmicas y las hídricas pueden motivar el progresivo deterioro y destrucción de las argamasas.

**Castillo de Morella.** En una reciente intervención llevada a cabo en el castillo de Morella (Castellón) y cuya rehabilitación se presenta en este mismo número de CERCHA, una parte importante del trabajo consistió en la consolidación y restitución del rejuntado de una parte considerable de sus muros. Financiada



Sobre estas líneas, aspecto que presentaba el intradós de la muralla aspillerada antes de la intervención.

por el Instituto del Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura español y con proyecto del estudio Carquero Arquitectura, llevaba por nombre "Intervención de Emergencia en la torre de San Francisco, muralla aspillerada y torre de la Pardala, en el castillo de Morella", y abarcaba la parte del castillo situada en el lado

De izquierda a derecha, secuencia del proceso: extendido de la lechada de arcilla (1); estado tras el secado (2); rejuntado con paletina (3); estado del mampuesto tras el rejuntado (4), y limpieza del paramento (5).

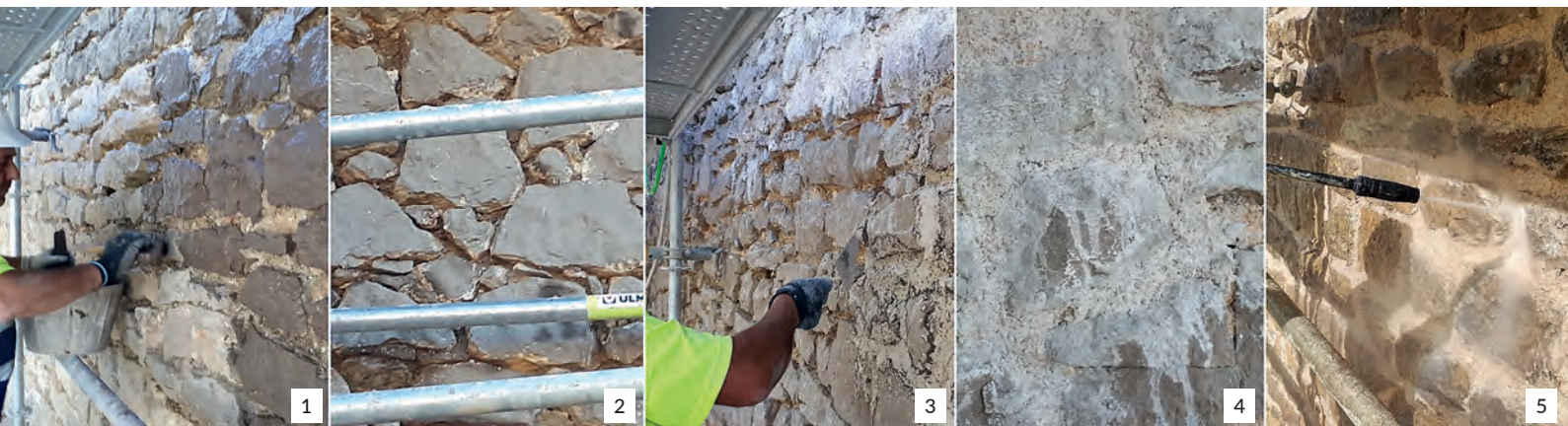
noroeste de la fortaleza junto al convento de San Francesc.

El estado real de las argamasas de unión de los mampuestos lo conocimos una vez se montaron los andamios y nos aproximamos a los paramentos. Entonces vimos que la superficie a intervenir sería mayor de la contemplada inicialmente. También observamos que, en una extensa zona de construcción relativamente reciente, pues corresponde al periodo de las guerras carlistas, se empleó una argamasa hecha con tierra y cal.

Un castillo con tanta historia como el de Morella alberga necesariamente una gran riqueza en

tipologías murales, tal y como se puede apreciar en la imagen a la izquierda de estas líneas. Es una fortaleza que desde el periodo andalusí hasta entrado el siglo XX ha estado ocupada con funciones defensivas y también residenciales, hasta un periodo reciente, con episodios bélicos relevantes que se manifiestan en sus muros con gran fuerza expresiva. Abordamos, por lo tanto, trabajos sobre fábricas andalusíes, cristianas medievales, del siglo XV, del siglo XVIII y del siglo XIX, levantadas durante las guerras carlistas. Mamposterías de sillarejo, concertadas, irregulares y ciclópeas, todas hechas con argamasa de cal, en general de muy buena calidad, pero también otras, como hemos comentado, pobres.

La envergadura del trabajo a llevar a cabo sobre las mamposterías, del orden de 2.000 m<sup>2</sup> de paramento a restaurar, y la riqueza de tonalidades cromáticas y texturas de los grandes lienzos a consolidar, nos exigió darle a estas acciones el peso que le correspondía en el conjunto de la intervención. Era mucha superficie sobre la que había que intervenir y era de suma importancia conservar la materialidad y cromatismos de las fábricas. Esto nos llevó a realizar numerosas pruebas de morteros, empleando distintos tipos de cal y de áridos, para lograr argamasas de naturaleza y tonalidad similar a las del castillo. Pero sabíamos que con solo esto no asegurábamos la preservación de la riqueza de los paramentos. Teníamos que poner ➤





A la izquierda, paramento de la torre de la Pardala tras su restauración.

> en práctica un método de aplicación de las argamasas que evitara el habitual emblanquecimiento de los mampuestos por las salpicaduras o las escorrentías del agua de los morteros, tal y como ocurre en muchas intervenciones de esta naturaleza, con la consiguiente pérdida de la riqueza cromática de los mampuestos y ladrillos.

**Las argamasas.** Sabido es que durante las labores de restitución de rejuntados con argamasa de cal, esta, frecuentemente, mancha los mampuestos dándoles la tonalidad blanquecina propia de la cal que

enmascara, en gran medida, la propia de los mampuestos y ladrillos dañando la visión del paramento. Esto no ocurre si la argamasa es de cemento, pero no es este el caso, pues sabemos que este aglomerante no es, en general, adecuado para los trabajos en el patrimonio histórico. Siempre, o casi siempre, se emplea la cal. Obviamente, si un paramento después de su consolidación ha de cubrirse con revocos o pintura, no tiene ninguna importancia la alteración de la tonalidad de los componentes de la fábrica. No obstante, no es este el caso de la mayoría de las intervenciones

en construcciones patrimoniales, pues raramente se revisten, ya que, como criterio de restauración, se tiende a la mínima intervención, es decir, a restituir la argamasa justo lo necesario para preservar la estabilidad del elemento.

En Morella teníamos una gran diversidad de mamposterías. Con mampuestos de tamaño mediano de tonalidad blanquecina en la primera hilada de los muros de tapia andalusíes, mampuestos ya quemados por el sol y de tonalidad oscura en fábricas bajomedievales, de tonalidad clara con tintes rojizos en la mayor parte en

las fábricas más recientes levantadas en las guerras carlistas, o fábricas mixtas con mampuestos y ladrillos rojizos, entre otras tipologías. En definitiva, una gran variedad cromática que queríamos preservar. Para conseguirlo, partimos de la conveniencia de lograr argamasas similares a las existentes en cada zona del castillo y, sobre todo, teníamos que evitar el emblanquecimiento de los mampuestos y ladrillos.

Tras realizar muchas pruebas de argamasas, finalmente nos inclinamos por una dosificación, expresada en volumen, de una parte de cal y 2,5 de árido. La cal que utilizamos fue la NLH-3,5, de la casa francesa Saint Estier. Una cal que, aunque hidráulica, es blanca, muy similar a las aéreas. El árido procedía del margen del río Bergantes, un afluente del Ebro que atraviesa la comarca, muy cerca de la ciudad de Morella. Era de granulometría continua, de granos redondeados de diversa naturaleza y tonalidad, donde abundaban las tonalidades rosadas, similar al de las argamasas que hallamos en el castillo. Por su tonalidad y granulometría continua, lo consi-



Adarve y torre de Sant Francesc tras la restauración.



A la derecha, sala anexa a la torre de Sant Francesc, con letrina de ladrillo y ventana tras la restauración.

deramos óptimo para las tareas de rejuntados. No obstante, teníamos que realizar algún ajuste, pues llegaban a obra con un tamaño de grano excesivamente grande para estos menesteres, lo cual requirió una criba para reducirlo a 10 mm. Cabe decir que, aunque esta fue la argamasa más empleada, se usaron otras, según la fábrica objeto de intervención.

**Metodología.** El método puesto en práctica es, en realidad, muy sencillo, pues consiste en proteger la cara de las piezas de las salpicaduras y escorrentías de la lechada de cal. Esto lo logramos mediante el extendido de una pasta de tierra arcillosa sobre las superficies que iban a quedar a la vista. Esto, que en el sector cerámico se conoce por barbotina, se prepara con una consistencia fluida para poderse aplicar con brocha.

Se pueden aplicar una o dos manos. Una vez que la pasta ha secado, se procede según es habitual en estas tareas: retirada del material disgregado y del polvo, humectación de las juntas a rellenar, aplicación del mortero con paleta o con espátulas según el ancho de las juntas, retirada de sobrantes con la paleta y aplicación de presión con esponja sobre la argamasa y/o su cepillado, según la textura que se desee. Obviamente, todo esto según los tiempos de secado demandados por la propia argamasa y las condiciones atmosféricas.

Una vez endurecida la argamasa, se retira el barro de las caras de los mampuestos. Esto se logra mediante abundante agua y cepillos de cerdas, aunque la manera más eficaz y rápida es empleando agua a presión con una hidrolimpiadora, herramienta muy habitual en las obras, conocida popularmente por su nombre comercial (karcher). El momento oportuno hay que determinarlo según el grado de secado y endurecido de la argamasa. Lo mejor, si es que el ritmo de la obra lo

permite, es esperar de dos a tres semanas, tiempo suficiente para que la presión del agua no dañe los morteros. En cualquier caso, es una operación que hay que realizar con cuidado, evitando que el agua incida en exceso sobre las argamasas, pues sabemos del poder erosivo de estos equipos. Si ha endurecido suficientemente, incluso puede ser oportuno dirigir el chorro sobre el mortero, si es que deseamos modificar su textura.

Casi podría decirse que cualquier tierra sirve para este menester, pero, si se dispone, es deseable que el material sea del lugar. Su color, en principio, no importa; no obstante, es preferible elegirla de una tonalidad similar a la de las piezas a proteger. Esto es especialmente aconsejable en las piezas porosas, en las que la arcilla penetra en las pequeñas oquedades, pudiendo resultar costosa su retirada. En los mampuestos calizos compactos, en los que la arcilla no encuentra porosidad abierta en la que penetrar, el tipo de tierra es del todo irrelevante. Es importante, eso sí, que tenga suficiente cohesión para no deshacerse fácilmente con las escorrentías de agua.

El empleo de esta técnica reviste especial interés si actuamos sobre piezas de tonalidades rojizas u oscuras, pues sobre estas el efecto de la cal es más visible. Los



## EL MÉTODO UTILIZADO CONSISTE EN PROTEGER LA CARA DE LAS PIEZAS DE LAS SALPICADURAS Y LAS ESCORRENTÍAS DE LA LECHADA DE CAL

ladrillos, materiales por lo general de tonalidad rojiza y con alta porosidad, agradecen especialmente este tratamiento, pues se logra preservar su color en toda su intensidad. En cualquier caso, sean como sean los mampuestos o ladrillos, es recomendable el empleo de este procedimiento.

**Últimos comentarios.** Tras los trabajos efectuados en el castillo de Morella, tuve la oportunidad de poner en práctica este mismo método en otras intervenciones. La experiencia también resultó satisfactoria, no solamente por el resultado obtenido, sino por ser rentable su aplicación, pues el tiempo empleado en la aplicación de la barbotina y la limpieza final es sensiblemente menor que el

que requiere la limpieza del emblanquecido de los mampuestos y ladrillos, cosa que por otra parte no se consigue en su totalidad. Corroboró esto el hecho de que los encargados de obras comentaron que preferían hacer los rejuntados con la técnica que les había mostrado, pues les permitía trabajar con mayor comodidad a la hora de proyectar el mortero y el resultado final les satisfacía. Naturalmente, no solo les autoricé su empleo, sino que su petición me llenó de satisfacción.

Desconozco si alguien, en algún lugar, habrá puesto en práctica este procedimiento con anterioridad a la experimentación que llevamos a cabo en el castillo de Morella. Esta era una idea que me rondaba por la cabeza desde hacía tiempo, pero que no encontraba la oportunidad de ponerla en práctica. Fue en esta obra, con un encargado intuitivo y un jefe de obra perspicaz, y con tanta superficie a intervenir, donde se dieron las condiciones para experimentar. Por este motivo, quiero agradecer y compartir con Ou Ytuo y con Josep Brazó, encargado y jefe de obras respectivamente, su receptividad y confianza en la propuesta que les hice en Morella, y hacerles partícipes de esta innovación, que espero sirva para favorecer la mejor preservación de nuestro patrimonio construido. •



## Intervención en el castillo de Morella, en Castellón

# TRABAJAR PARA QUE LA HISTORIA SIGA EN PIE

En el castillo de Morella, una de las fortalezas militares más importantes del Mediterráneo, se han escrito muchas páginas de la historia. Habitada por diferentes civilizaciones que dejaron su impronta, esta intervención ha servido para poner en valor unos restos que no se pueden (ni deben) perder.

**texto y fotos** Carlos Quevedo Rojas y Carlos Peinado Madueño (Carquero Arquitectura), Fermín Font y Josep Brazó (Arquitectos Técnicos).

**E**l criterio general de intervención ha sido el de restaurar y consolidar las fábricas existentes, manteniendo su fisionomía en el estado en que se han encontrado, principalmente en sus coronaciones, oquedades y superficies, evitando la reinterpretación de su estado original.

Para los elementos estructurales necesarios añadidos, se ha

recurrido a materiales compatibles, como el hormigón de cal con armaduras de acero inoxidable y fibra de vidrio, con tonalidades y texturas que se integran con el resto de la interesante estratigrafía histórica de las fábricas existentes y descubiertas. De la misma forma, para los elementos funcionales necesarios añadidos, como las carpinterías, se recurre a acero inoxidable con tratamiento al vapor de titanio, dotándolo de



SE MODIFICAN  
ALGUNOS  
MATERIALES DEL  
PROYECTO ORIGINAL  
PARA NO DAÑAR  
LAS FÁBRICAS  
EXISTENTES

un acabado que se integra con el resto de la intervención.

En el ámbito de la muralla aspillada, de unos 70 metros de longitud y unos 14 metros de altura en extramuros, el trabajo principal se ha centrado en su consolidación estructural al encontrarse en riesgo de colapso, así como la limpieza y restauración de la misma. En extramuros, se han colocado cuatro contrafuertes, reforzando la cimentación mediante la recuperación de

terreno exportado, así como sellado y consolidación de grietas.

En intramuros, se ha retirado un volumen importante de rellenos del periodo carlista que afectaba estructuralmente a la muralla, apareciendo numerosos restos arqueológicos (que se han depositado en el Museo del castillo de Morella), así como el hallazgo de tres hornos de cal, dejando vistos paños de tapial de la muralla que quedaban ocultos. Para la recogida de aguas pluviales, principal causa de las patologías en las fábricas del castillo, se ha dispuesto un sistema de pavimentos difusos y canalizaciones que dirigen las aguas a una piscina exterior preexistente.

Se ha recuperado el acceso a la torre de Sant Francesc mediante la ejecución de la cubierta en su adarve anexo, su peldañeado y el recrecido del muro exterior semi-derruido y su atirantado. Se han restaurado todas sus fábricas, incluidas las de la rampa de acceso a la misma y las de su edificio anexo.

En la zona de la torre de la Pardala, se ha realizado el vaciado de todo el relleno hasta su cota original para poder impermeabilizar y sistematizar la recogida de aguas en todo su ámbito, ejecutando la cubierta perdida de la misma. Se ha procedido a la restauración de

las fábricas exteriores, con curiosos hallazgos como bolas de cañón incrustadas en la torre o una cañonera oculta.

En el mismo área, se ha realizado una puesta en valor de las letrinas al vuelo que quedaban desapercibidas, ejecutando una carpintería que acentúa y deja visibles las ménsulas de este importante elemento histórico, al ser el punto de entrada, en 1838, de las tropas carlistas.

**Torre de la Pardala.** Esta zona y los lienzos contiguos hasta las letrinas al vuelo está formada por fábricas de mampostería y numerosos elementos singulares como arcos de sillería y ventanas en la torre, y desagües de canalizaciones en los otros tramos. Los principales daños procedían de la erosión de las fábricas por las aguas pluviales mal canalizadas y la pérdida de la cubierta en la torre de la Pardala. La actuación ha comprendido las acciones necesarias para la consolidación y restauración de esta zona:

#### ANTES Y DESPUÉS

A la derecha, estado previo del castillo antes de la intervención. El resto de imágenes muestran el resultado de la misma.



- Consolidación de las fábricas para garantizar la estabilidad estructural de la muralla.

- Cubrición de la torre de la Pardala.

- Recogida, canalización y evacuación de las aguas pluviales que inciden en esa zona del castillo.

**Torre de Sant Francesc.** Las actuaciones en este elemento, así como en edificios anexos y la muralla aspillerada, han consistido en:

- Estabilización de las fábricas, principalmente contrafuertes, para afianzar el tramo de muralla aspillerada próximo, recuperación del talud exterior original, recrecido del muro exterior del adarve de acceso a la torre y retirada de relleno intramuros de la muralla aspillerada.

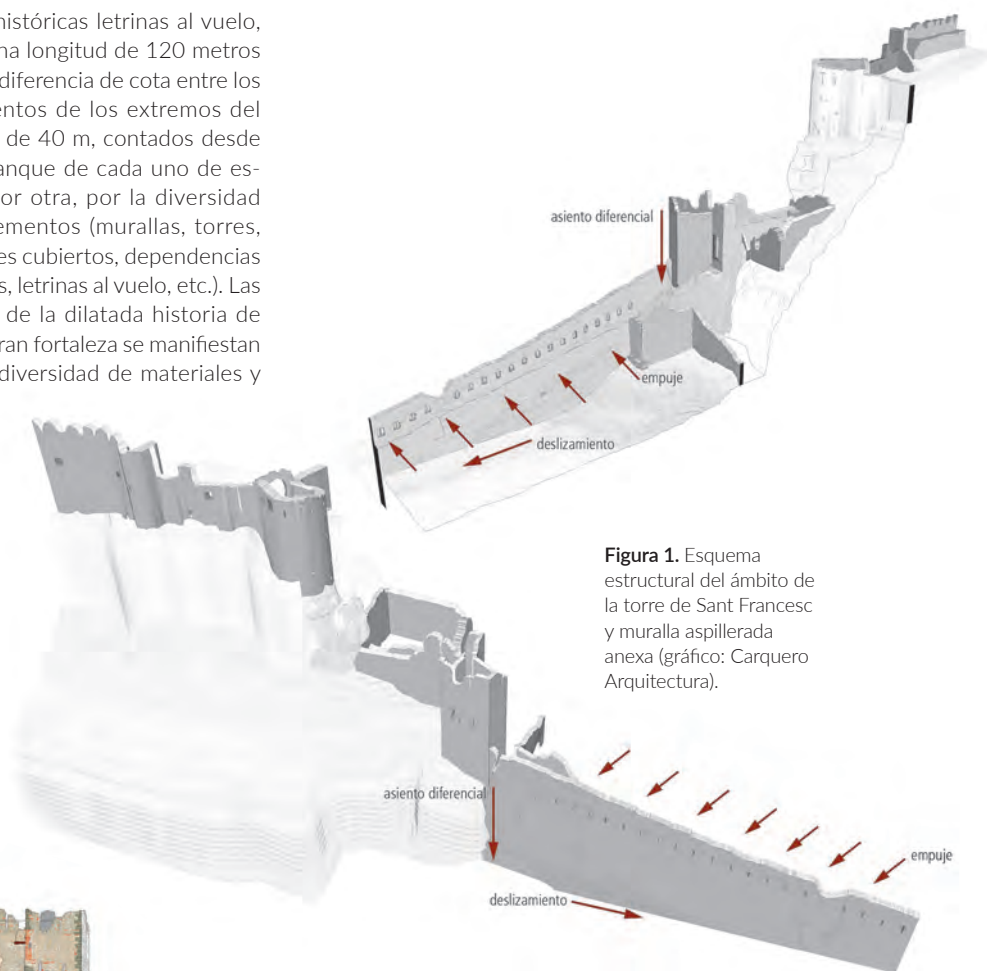
- Consolidación de las fábricas de la muralla, incluyendo el cosido y sellado de las grietas. >

➤ - Recogida, canalización y evacuación de las aguas pluviales que inciden en esa zona del castillo, causa principal de la mayor parte de las patologías estructurales de las fábricas.

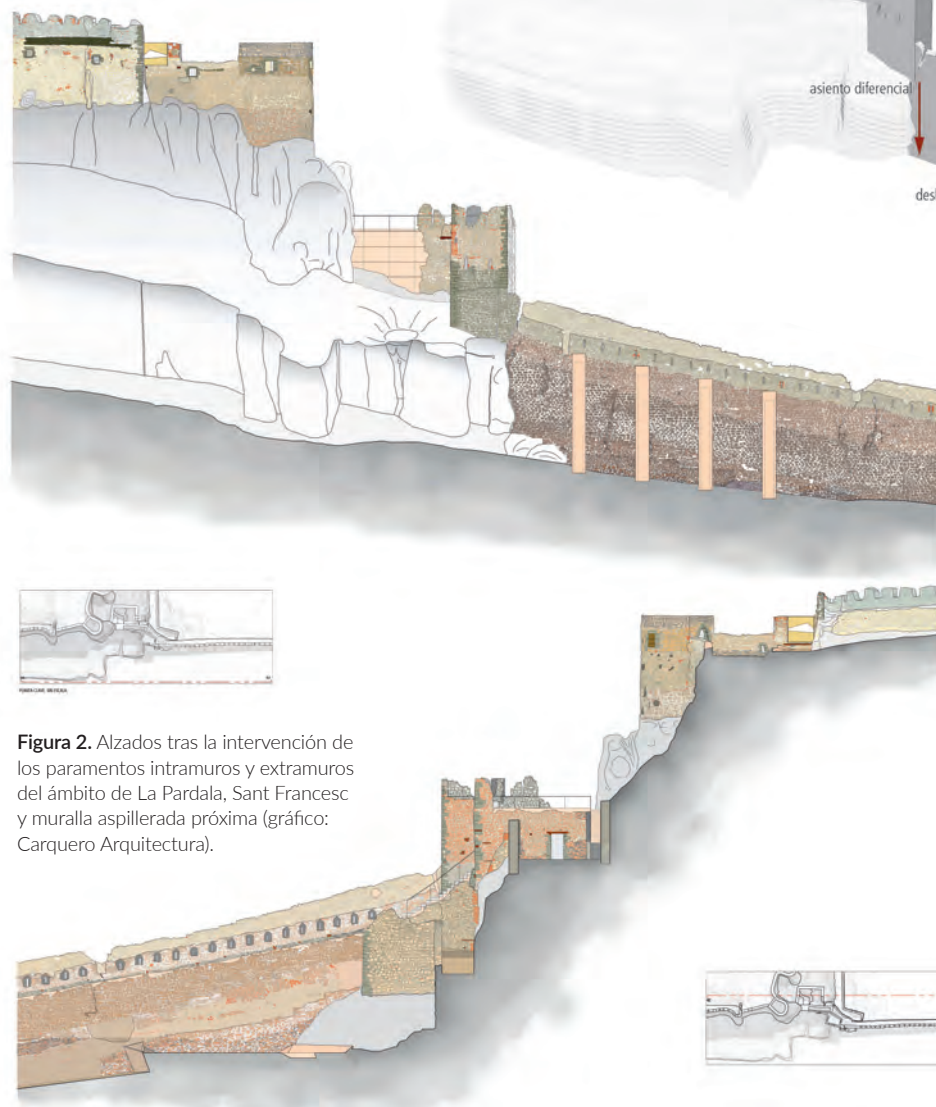
Durante el transcurso de las obras surgieron condicionantes nuevos, repensándose las soluciones proyectadas de acuerdo a las necesidades que iban apareciendo en función de estudios más detallados en el proceso de ejecución.

**Técnicas y soluciones.** En esta intervención se han acometido trabajos de muy diferentes características técnicas. Por una parte, por la amplitud del ámbito de intervención en que se actuaba, en una secuencia de muralla-torre-muralla-torre-muralla, hasta llegar

a las históricas letrinas al vuelo, con una longitud de 120 metros y una diferencia de cota entre los elementos de los extremos del orden de 40 m, contados desde el arranque de cada uno de estos. Por otra, por la diversidad de elementos (murallas, torres, adarves cubiertos, dependencias anexas, letrinas al vuelo, etc.). Las capas de la dilatada historia de esta gran fortaleza se manifiestan en la diversidad de materiales y



**Figura 1.** Esquema estructural del ámbito de la torre de Sant Francesc y muralla aspillerada anexa (gráfico: Carquero Arquitectura).



**Figura 2.** Alzados tras la intervención de los paramentos intramuros y extramuros del ámbito de La Pardala, Sant Francesc y muralla aspillerada próxima (gráfico: Carquero Arquitectura).

técnicas constructivas, visibles en todo el ámbito de actuación, y de manera destacada en el paramento interno de la muralla aspillerada. Estas circunstancias han exigido la adopción de una gran diversidad de soluciones técnicas. Además, se acometieron algunos trabajos singulares introduciendo nuevos elementos arquitectónicos, como los dinámicos pavimentos de piedra y hormigón de cal en la explanada de la zona del general Cabrera y en el acceso a la torre de la Pardala y de las letrinas al vuelo, o los muros de contención de tierra, hechos con hormigón de cal, texturizando sus caras vistas con un encañizado grapado a los tableros de madera del encofrado, en estas mismas zonas reseñadas. Estos muros se adaptan al terreno, y sus formas dinámicas soportan los empujes, configuran las nuevas rasantes y canalizan las aguas de lluvia.



Ensayos y muestras de morteros y hormigones de cal en obra.

**Morteros y hormigones.** A la vista de la diversidad de tonalidades y texturas existentes en los paramentos históricos del castillo, una de las primeras acciones fue establecer una programación de pruebas con distintos tipos de cal y áridos. Pretendíamos establecer el tipo o tipos de argamasas que emplearíamos en las necesarias restituciones en las mamposterías y zonas a revocar, tanto en lo relativo a cromatismos como a texturas y resistencias. A tal fin, se diseñaron unos bastidores en los que se hacían las pruebas y se trasladaban a las zonas donde había de aplicarse la argamasa para comprobar similitudes.

Se partió de un tipo de cal aérea y de dos cales hidráulicas. Tras las pruebas, se eligió una cal hidráulica natural NLH-3,5 para los trabajos de rejuntados, mamposterías y la construcción de tapias. Asimismo, de los dos tipos de áridos ensayados, nos inclinamos por uno local, procedente del río Bergantes, que tiene granos de muy diversa naturaleza, dominando la tonalidad ligeramente rojiza. Es un árido natural de granulometría entre 0 y 20 mm, que, en muchos trabajos, se tamizó para reducir su tamaño máximo de grano.

La coloración del árido favorecía una tonalidad cálida al mortero, que acentuamos, en algunas zonas, añadiéndole un pequeño porcentaje de chamota (ladrillo cocido triturado). El porcentaje de cal y árido expresado en volumen se muestra en el cuadro 1.

CAL	ARENA (0/5 mm)	GRAVA (5/12 mm)	EMPLEO
1	2	0,5	Trabajos en los muros carlistas y de la Pardala. En el resto la grava era ligeramente más oscura

Cuadro 1

M15/C	GARBANCILLO (4/10 mm)	AGUA	EMPLEO
25 kg.	12,5 kg)	4 l	En los contrafuertes y en los muros dinámicos de las explanadas

Cuadro 2



Se llevaron a cabo ensayos a compresión de diversos hormigones de cal para su empleo en los contrafuertes, los elementos con un mayor grado de exigencias mecánicas. Se realizaron pruebas de hormigones con cal NHL y con un mortero de cal Tectoria M15/C de la casa Kimia, al que se le añadió garbancillo. Tras los ensayos a compresión a los 7, 28 y 90 días, fue este el que se eligió por dar una resistencia a compresión de 18 MPa a los 28 días. La dosifi-

cación que finalmente se adoptó se muestra en el cuadro 2.

También se hicieron pruebas de tonalidades del hormigón para los contrafuertes y reproducciones a escala para comprobar texturas y acabados.

**Contrafuertes y recalce.** Se ejecutaron catas en la base de muralla aspillerada extramuros e intramuros para conocer el estado y posición de su cimentación y se realizaron sondeos para estudio

geotécnico al interior y al exterior. Se recibieron y analizaron el estudio geotécnico, el informe de supervisión arqueológica tras las catas realizadas intramuros y extramuros de la muralla aspillerada y el levantamiento geométrico de los desplomes reales en la muralla aspillerada. Así, se descubre que existe un vaciado generalizado de las tierras sobre cimentación, sobre todo en la parte más cercana a la torre de Sant Francesc, que está agravando el desplome en esa zona. Se decidió reponer las tierras sustraídas en el pasado, con caja de gaviones y posterior relleno de tierras apisonadas, que ayudarán a contener el desplome hacia extramuros. Estas actuaciones se realizan interponiendo elementos de separación entre los nuevos elementos y la fábrica histórica, en este caso, con geotextiles.

De geometría triangular, con una altura de 9 m y un ancho de 1,10 m, se dejó una separación entre ellos de 5 m, y se creó un retranqueo visual entre la muralla y las aristas verticales. El acabado



➤ de los laterales se efectuó texturizado con las improntas de cañizo grapado al propio encofrado.

Antes de los trabajos de excavación, se llevó a cabo el apuntalamiento del muro en esa zona, al tiempo que se retiró tierra del intradós del muro para aligerar el empuje sobre este.

Los contrafuertes se levantaron sobre unas zapatas de 70 cm de canto, que se anclaron al terreno con micropilotes para evitar un posible deslizamiento. Un geotextil separaba el hormigón de cemento del terreno. Este elemento se ejecutó con los materiales convencionales: hormigón de

central tipo HA-30/B/20/IIa+Qb y acero corrugado B 500 S.

Montada la primera altura de las armaduras de acero inoxidable corrugado ACX915, se levantaron los encofrados. Por la altura del contrafuerte, las parrillas de acero se elevaban según se iba hormigonando y montando el encofrado. Este fue un trabajo complicado, pues el empuje del hormigón requirió extremar la precaución para no sufrir percances que estropearan el acabado del elemento. Una vez levantados los contrafuertes, se consideró oportuno restituir, aunque solo fuera parcialmente, el nivel del terreno en el extra-

#### EXTRAMUROS

Arriba y abajo, ejecución de los contrafuertes en extramuros.

dós, como contribución adicional a la estabilidad de la muralla. Para esto se colocaron gaviones en los espacios entre los contrafuertes y se cubrieron con tierra apisonada. Se favoreció la permeabilidad al agua de la base de la muralla practicando orificios entre los rejuntables de los mampuestos. Los gaviones con mampuestos favorecerían también el posible tránsito de agua en la base de la muralla.

Para estos trabajos, los materiales empleados fueron mortero fluido a base de cal hidráulica natural Tectoria M15/C (de la casa Kimia), árido (garbancillo de 6 a 12 mm) y acero inoxidable corrugado, tipo ACX 915 i ACX 903, de varios diámetros. Con estos materiales, se fabricó un hormigón de cal con las siguientes proporciones: 1 saco de mortero (25 kg) por cada 12,5 kg de garbancillo y 4 litros de agua. Empleado en consistencia fluida, este mismo material se utilizó en la formación de los muros de contención de tierras de la explanada de la zona de Cabrera y del acceso a la torre de la Pardala.





### Relenos interiores de la muralla aspillerada.

Con el movimiento de tierras de la muralla aspillerada, se descubren los niveles de apoyo de la muralla intramuros, mostrando un gran lienzo de tapial interesante para su puesta en valor, al ser de los pocos elementos constructivos de este tipo que se conservan vistos en el castillo. Igualmente, durante el estudio pormenorizado de las condiciones circundantes de la muralla aspillerada, se descubre un salto de nivel en la cimentación de la misma que, añadido a los movimientos de tierra intramuros y evitando el descalce de la muralla, conlleva la aparición de dos niveles en la zona de intramuros, que se resuelve con un muro de hormigón de cal, dinámico, usando una tonalidad y texturas que no desentone con el conjunto. Este nuevo

elemento nunca entra en contacto con las fábricas históricas.

De la misma forma, en la zona de la torre de Pardala, las excavaciones arqueológicas descubren la cota real de la misma, que se usa como referencia en el proceso de recuperación del entorno, generando un aterrazamiento y desnivel con respecto a los caminos circundantes que, de la misma manera, se resuelve con un elemento contemporáneo y similar al anterior.

Entre los hallazgos arqueológicos de interés, destaca la aparición de tres antiguos hornos de cal en la zona de intramuros, en el área del monumento al general Cabrera. Se documentan estos hornos, pero se regulariza la superficie por la dificultad y lo poco práctico que hubiese sido mantener los restos a la vista. No obstante, en super-

### MURALLA ASPILLERADA

Secuencia de imágenes para ilustrar la ejecución del intradós de la muralla aspillerada.

ficie, se hará constar su posición y tamaño con distintos diseños en el pavimento, que actuarán a modo de bancada para los visitantes.

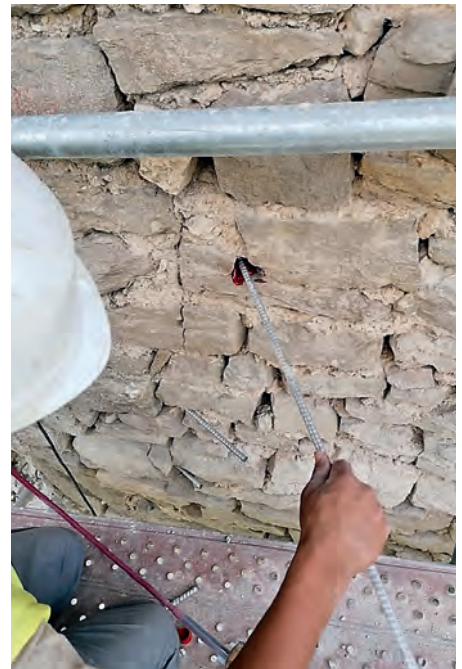
### Inyecciones y cosidos de grietas.

Primero, se limpian la grieta y las juntas, eliminando el material suelto con gancho de alambre o cincel fino y con aire comprimido, limpiando de polvo, en la medida de lo posible el paramento. Después, se procede al cosido de la grieta con acero inoxidable corrugado, de 12 mm de diámetro, introducido en orificio previamente realizado a distancia de 50 cm, colocado a tres-

bolillo a ambos lados de la grieta. Tras el soplado para la eliminación del polvo, se inyectó resina epóxica y, seguidamente, el acero, dejándolo ligeramente rehundido de la superficie del mampuesto.

A continuación se procede al rejuntado de la junta con mortero de cal (cal NHL3,5 y arena, en proporción 1:2,5 en volumen), de abajo arriba, de un tramo de la grieta a consolidar (entre 3 y 4 m), dejando boquillas de PVC cada 50 cm, de entre 40 y 90 cm de longitud y 30 mm de diámetro. También se rejuntó el paramento de mampostería de las orillas que presentaba faltantes de mortero. Se dejó endurecer el mortero durante tres días.

El día anterior a efectuar la inyección, se inyectó en el interior de la grieta agua a presión moderada al



#### INYECCIONES

En esta página, trabajos de ejecución de cosido y sellado de grietas.

➤ objeto de limpiar y de aportar una humedad adecuada en la grieta, para que la fábrica no absorba el agua de la lechada y se dificulte el relleno de toda la cavidad.

Empezando por las boquillas de abajo, y en sentido ascendente, se fue inyectando el mortero hasta la saturación completa del tramo de grieta sellado. El tramo superior se selló procediendo de la manera antes expuesta, relleno por tramos, trabajando siempre de abajo arriba, rejuntando la fábrica de las orillas de la grieta para que retenga la lechada de mortero y sirviendo de referencia para saber cuándo se ha completado el relleno de las cavidades existentes. Una vez transcurridos al menos 15 días desde la inyección del último tramo, se cortaron las boquillas y se repusieron los morteros, procediendo al aplanado correspondiente.

Las inyecciones se realizaron a baja presión. Siempre por debajo de los 3,1 bares.

Los materiales empleados fueron cal (de la marca Saint-Astier NHL 3,5), arena fina, áridos naturales de granulometría entre 0 y 20

mm, procedentes del río Bergantes (planché), acero inoxidable corrugado de diámetro 12 mm y resina epóxica Kimitech Epoxy CTR. Con estos materiales se fabricó el mortero de inyección empleando cal y arena en las proporciones siguientes: NHL 3,5 1 saco (35 kg) + 28 l de arena (42 kg aprox.). El agua se añadió en cantidad suficiente para favorecer la filtración de la lechada por la grieta.

El mortero de rejuntado se fabricó con cal y árido con las siguientes proporciones en volumen: cal NHL 3,5 y planché, en proporción 1:2,5. Se empleó una batidora (1.500/2.000 revoluciones por minuto) para garantizar la homogeneización de la mezcla.

**Recuperación volumétrica.** El muro de tapial situado junto a la torre de Sant Francesc presentaba unas patologías estructurales severas y se actuó a fin de solucionar los siguientes problemas:

- El fuerte desplome de la jamba de la puerta de acceso y del muro derecho del pasillo del adarve cubierto
- La inestabilidad del muro oeste del cierre del adarve, del cual, una vez colapsado buena parte del muro de tapia, solo quedaba una hoja de mampostería en estado de grave inestabilidad.



- La debilidad del dintel de madera del vano de acceso.
- La falta de conexión entre todos los elementos.
- La carencia de cubierta.

A la vista del estado estructural del conjunto, se concluyó que la propuesta del proyecto de levantar el muro de tapial con tierra apisonada, tal como era el muro andalusí, no era conveniente. Las exigencias estructurales y las condiciones de seguridad en la zona aconsejaban intervenir con la mayor celeridad posible para impedir cualquier derrumbamiento o vuelco, optándose por el empleo de hormigón de cal con un armado de refuerzo. Así, se decidió que era prioritario la sujeción y apeo de los muros oeste y este que conforman el pasillo mediante una estructura de acero, y desmontar la parte de fábrica situada sobre el dintel del vano de entrada al pasillo del adarve cubierto por la descohesión de la mampostería. Esta acción se realizó retirando piedra a piedra hasta una altura del orden de 1,50 m, identificando cada uno de los mampuestos para su posterior reposición. Asimismo, se apeó el dintel del vano. La retirada de los mampuestos en riesgo de desprenderse del muro oeste y el rebaje de su altura fueron las siguientes acciones antes de emprender las tareas de consolidación y estabilización estructural.

**Estabilización.** En lo concerniente al muro oeste del paso de ronda cubierto (tapial), y al objeto de asegurar la estabilidad del paramento descohesionado de la fábrica de mampostería, se rellenaron las oquedades de la fábrica con mortero de cal Malta M15 de Kimia, reforzado con fibra de vidrio, aplicado a paleta. Así, se eliminó completamente cualquier posibilidad de desprendimiento de mampuestos, con lo que ganamos en seguridad en el trabajo.

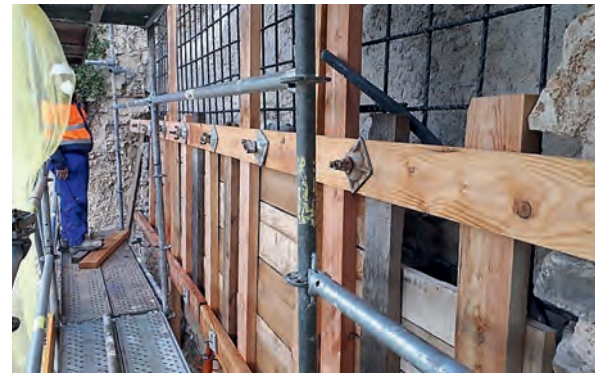
Seguidamente, se colocó una malla estructural de fibra de vidrio anclada con la fábrica ya reforzada. La conexión se realizó mediante anclajes de fibra de vidrio y también con conectores de varillas de acero inoxidable que recorrían la totalidad del conjunto,



desde la malla colocada, al paramento exterior del muro este del adarve. Los conectores de acero se colocaron en tres niveles: por debajo del pavimento del paso de ronda cubierto, a una altura de poco más de 2 m (coincidiendo con un nivel de maderas que ya hacían esta función) y al nivel de la cubierta. Una vez sujeta y adaptada la malla a las irregularidades del paramento, se cubrió con una capa de mortero de cal aplicado por proyección para fijar el paramento antes de emprender los trabajos de recrecido del tapial. Una vez asegurada la fábrica de >

#### SANT FRANCESC

Ejecución de la consolidación del adarve junto a la zona donde se levanta la torre de Sant Francesc.

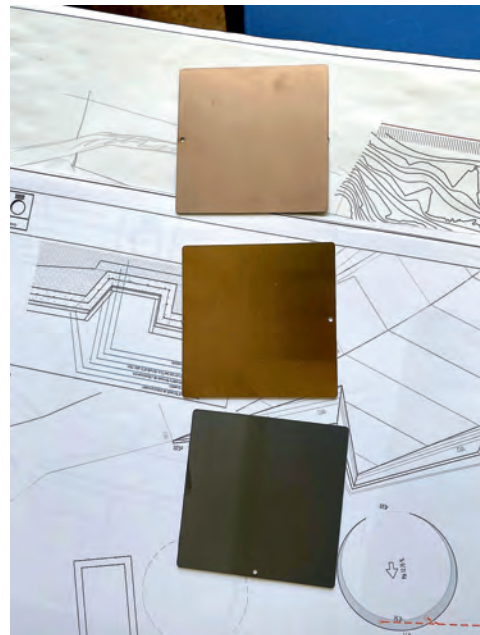


➤ mampostería, se llevaron a cabo los trabajos de demolición de la parte del muro de tapial que no reunía condiciones como elemento portante. Esta demolición llegó hasta el zócalo de mampostería sobre el que se levantaba.

Se decidió armar el muro con varillas de fibra de vidrio en cuadrícula como elemento resistente del muro de tapia de hormigón de cal a levantar. La armadura se ancló en el marco estable y resistente compuesto por la roca –en el lateral izquierdo–, el zócalo del muro de tapia y la fábrica de mampostería que se prolonga desde la torre de Sant Francesc. La armadura era de diámetro 12 y las cuadrículas de 25x25 cm. Se conectó a tirantes de acero inoxidable que atravesaban todo el conjunto. Una vez montada la armadura e introducidas las varillas en taladros rellenos de resina epoxi, se procedió al montaje de los encofrados. El estudio de los paramentos de tapial permitió determinar que la altura de las hiladas era de 113 cm, que los orificios de las agujas eran circulares, probablemente de acero, con un diámetro del orden 2 cm, y que los tapiales estaban formados por cuatro tablas. Estas características se tuvieron en cuenta a la hora de fabricar los tapiales, procurando que se reflejaran en el paramento del muro de tapial de hormigón a construir.

El encofrado se confeccionó con tablas de madera, rellenando de una sola vez la altura de los 113 cm de cada hilada con hormigón de cal hidráulica y chamota. Se dejaron los orificios de las agujas y se manifestaron intencionalmente las huellas de las tablas. Así, se fueron levantando las tres hiladas y media, hasta alcanzar la cota superior para el apoyo de la cubierta del adarve, recuperando en este nivel la fábrica de mampostería previamente desmontada en un muro de construcción mixta. El paramento del muro de tapial se dejó retranqueado unos 5 cm del plano del muro de mampostería y del de tapial que conecta con la torre de Sant Francesc.

Finalizado el muro de tapial y estabilizada la parte mural oeste



#### CARPINTERÍA

En las dos páginas, carpinterías de acero inoxidable, que no dañan las fábricas existentes.

del conjunto, se continuó con las acciones en el frente superior del vano y en el muro derecho del paso de ronda cubierto. Hay que resaltar que estas son fábricas de mampostería ordinaria, realizadas, en su mayor parte, con una argamasa pobre hecha de tierra con cal, muy erosionada y con faltantes considerables en el interior del muro. Y que, si bien las jambas del vano de la puerta y de las esquinas están realizadas con piedra labrada de notable calidad, se apoyaban en maderos introducidos en la fábrica con misión de armado y de atirantado. El paso del tiempo los había deteriorado considerablemente, por lo que suponían una debilidad preocupante para la estabilidad de la fábrica. Teniendo en cuenta estas circunstancias, las principales acciones llevadas a cabo fueron:

- Se consolidó el muro mediante la inyección de mortero de cal fluido en el relleno de las oquedades y grietas del muro. Previamente se limpiaron las grietas, eliminando el material suelto. Asimismo, se cosió la jamba con acero inoxidable corrugado de



SE RESTAURAN Y CONSOLIDAN LAS FÁBRICAS EXISTENTES, EVITANDO SU REINTERPRETACIÓN

12 mm de diámetro introducido en un orificio previamente realizado a distancias de 50 cm en sentido perpendicular y paralelo a la puerta. Tras el soplado, para la eliminación del polvo, se inyectó resina epóxica y, seguidamente, el acero, dejándolo ligeramente rehundido de la superficie del mampuesto.

- Se retiró la parte de los maderos debilitada por la pudrición,

sustituyendo estos volúmenes por argamasa de cal y ripios.

- Se reforzó el dintel de la puerta mediante la introducción de dos varillas de acero inoxidable en el espacio existente entre las maderas. Estas se sujetaron a tirantes de varillas de acero introducidos desde la coronación de la fábrica por medio de una perforación pasante. En la parte superior se doblaron para asegurar la sujeción.

- Una vez estabilizados el dintel y las jambas, se reconstruyó la parte de fábrica desmontada del frente superior del vano y se repusieron los faltantes de las argamasas de las fábricas, llevando a cabo un rejuntado general de todas ellas. También se rellenaron los cajeados, en los que se introdujeron las placas de anclaje de los tirantes para que quedaran ocultas.

- Con el zunchado de la coronación de los muros sobre los que se colocaron los maderos de la cubierta, se completaron las acciones de estabilización de este conjunto.

Para estos trabajos, los materiales empleados fueron cal de la marca Saint-Astier NHL 3,5, áridos naturales de granulometría entre 0 y 20 mm, procedentes del río Bergantes (planché), arena fina (para las inyecciones), varillas de fibra de vidrio (Kimitech Tondo VR 16 mm, Kimitech Plug 10x20 12 mm y Aralia PRFV 12 mm), malla de fibra de vidrio (Kimitech Wallmesh MR 335), fibra de vidrio para refuerzo de hormigón, acero inoxidable corrugado ACX 915, de diámetro 12 mm, y resina epóxica Kimitech epoxy CTR.

El hormigón para la realización de muro de tapial se fabricó con cal y árido con las siguientes proporciones en volumen: cal NHL3,5, planché árido 0/20 mm, en proporción 1:2,5.

El mortero que se proyectó para la sujeción de los mampuestos es el Basic Malta M15, de la casa Kimia.

#### **Modificación de materiales.**

Consensuado con el Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE), se modifica el material establecido en el proyecto original para carpinterías (acero cortén) por acero inoxidable. El motivo

de esta decisión es que el acero cortén, a medio-largo plazo, acaba ensuciando la piedra de óxido, por lo que se justifica este cambio para dotar a los elementos de cerrajería de unas propiedades características para que fuesen duraderos, resistentes, y no dañasen a las fábricas existentes.

En cuanto a la forma, en ciertos elementos como huecos de carpintería, se sustituyen las plequinas del proyecto original por mallas arquitectónicas de acero inoxidable con acabado al vapor

de titanio, para dotarlo de la seguridad que requiere para evitar la caída de los usuarios, siendo esta opción más transparente y permeable visualmente hablando, quedando mucho mejor integrada en la composición final. Con el mismo criterio que en el punto anterior, se modifica el material de los elementos de señalética e información y se aprueba un diseño sencillo y elegante, de cara a una sustitución futura de los restantes elementos de información en el conjunto del castillo de Morella. •



## Ficha técnica

CONSOLIDACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL ÁMBITO DE LAS TORRES SANT FRANCESC Y PARDALA DEL CASTILLO DE MORELLA (CASTELLÓN)

#### PROMOTOR

SG del Instituto del Patrimonio Cultural de España, Dirección General de Bellas Artes (Ministerio de Cultura)

#### PROYECTISTAS Y DIRECCIÓN DE LA OBRA

Carlos Quevedo Rojas / Carlos Peinado Madueño (Carquero Arquitectura)

#### DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Fermín Font Mezquita (Arquitecto Técnico)

#### COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO:

Carlos Quevedo Rojas / Carlos Peinado Madueño

#### EN FASE DE EJECUCIÓN:

Fermín Font Mezquita

#### EMPRESA

#### CONSTRUCTORA:

Urcotex Inmobiliaria, S.L.U.

#### JEFE DE OBRA

Josep Brazó i Ramírez (Arquitecto Técnico)

#### SUPERFICIE

1.400 m<sup>2</sup>

#### PRESUPUESTO

1.511.895,00 €

#### OTROS COLABORADORES

#### OFICIAL

Muhammad Ou Ytou

#### ARQUEÓLOGO

Ramiro Pérez Millán

#### RESTAURADORA

Nuria Albalat Moles

**Arquitectura Técnica Sin Fronteras**

# LA GRANDEZA DE LOS PEQUEÑOS PROYECTOS

La ONG Arquitectura Técnica Sin Fronteras, galardonada en la III edición de los Premios Nacionales de la Edificación, trabaja en países en vías de desarrollo aportando conocimientos técnicos en el ámbito de la edificación para el diseño de soluciones habitacionales (viviendas) e infraestructuras básicas de nuestra sociedad (hospitales, colegios, alcantarillado, redes de agua potable, etc.).





La historia comenzó en 2004, cuando un grupo de alumnos de la Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona se unieron para ofrecer su ayuda poniendo en práctica los conocimientos técnicos que iban adquiriendo en el ámbito de la edificación y así mejorar nuestro entorno social. Este impulso solidario fue creciendo con el tiempo y a él se han ido sumando técnicos ya titulados que aportan su granito de arena en los proyectos en los que Arquitectura Técnica Sin Fronteras (ATSF) ha trabajado para lograr un mundo mejor, donde todas las personas tengan una vida

digna y se defiendan los derechos humanos, tanto a nivel nacional como internacional. “A lo largo de estas dos décadas, hemos logrado expandir nuestra presencia global, implementando proyectos que han tenido un impacto positivo en las vidas de miles de personas. Nuestro enfoque en la educación, la salud y el desarrollo económico ha permitido no solo brindar asistencia inmediata, sino también fomentar la autosuficiencia y el crecimiento a largo plazo en las comunidades con las que trabajamos”, explica Raúl Heras Diez, voluntario de ATSF.

Aunque han llevado a cabo numerosos proyectos en Asia,

#### TRES CONTINENTES

México (en la página anterior), Chile (arriba) y Kenia son solo algunos de los lugares donde ATSF ha prestado sus conocimientos para mejorar la vida de los habitantes de esas regiones.

América y África, “también hemos aprendido que a veces no hace falta irse muy lejos para encontrar personas que requieran ayuda o que se encuentren en una situación vulnerable. En España, hemos enfocado nuestros esfuerzos en los barrios más desfavorecidos de nuestras ciudades, donde las necesidades son a menudo invisibles, pero igualmente críticas. Hemos trabajado directamente en centros educativos para inculcar los mejores valores en las nuevas generaciones, promoviendo la solidaridad y la conciencia social desde una edad temprana. Estas acciones, aunque puedan parecer pequeñas en comparación con proyectos a gran escala, son fundamentales. Contribuyen a fortalecer nuestras comunidades desde dentro, ofreciendo apoyo y oportunidades a aquellos que más lo necesitan en nuestro propio entorno. Creemos firmemente que el cambio positivo comienza en casa, y estas iniciativas son un claro ejemplo de cómo podemos hacer una diferencia significativa en la vida de las personas, sin necesidad de ir muy lejos”, continúa Heras Diez.

En lo que a cooperación internacional se refiere, sus trabajos se han centrado en proyectos culturales y educativos en escuelas y universidades, proyectos sanitarios (hospitales, dispensarios y otros tipos de centros) y urbanismo (canalización de agua potable, mejora de las calles, alcantarillado, pavimentos de carreteras e implantación de energías renovables). Estos pequeños proyectos cuya grandeza reside en que sirven para mejorar la vida de muchas personas y que ahora han sido reconocidos con el Premio Nacional de Edificación que, además de un honor inmenso suponen, en palabras de Raúl Heras, “un reconocimiento a nuestro trabajo y dedicación. Este premio no solo valida nuestros esfuerzos en la construcción de infraestructuras sostenibles y resilientes, sino que también aumenta nuestra visibilidad y credibilidad, lo que nos ayuda a atraer más apoyo y colaboraciones. Es un impulso para continuar con nuestra misión de >



➤ crear un impacto positivo y duradero en las comunidades a las que servimos”.

Cada vez son más los profesionales que se interesan por aportar su granito de arena en la construcción de una sociedad más igualitaria. Desde voluntariado en el terreno, labores de *backoffice* (coordinación de equipos, labores de búsqueda y análisis de proyectos o gestión de tareas administrativas), hasta donaciones económicas que se destinan a la “inversión de infraestructuras, personal, servicios de terceros y cubrir directamente los costes de construcción, desplazamiento o redacción de proyectos... Cualquier aporte, grande o pequeño, nos acerca un paso más hacia un mundo más justo y sostenible”, concluye Raúl Heras Diez.

A continuación, presentamos algunos de estos trabajos que engorriecen no solo a sus autores, sino a todo el colectivo de la Arquitectura Técnica, porque son el ejemplo práctico del gran potencial que tenemos los profesionales

para ayudar a nuestros semejantes y hacer mejor el mundo que nos ha tocado vivir.

### Innovación en aislamiento térmico para viviendas.

El proyecto Autoconstrucción en Chile se llevó a cabo entre 2015 y 2016 en Nogales (Chile) y estaba desarrollado en colaboración con la Asociación Sembrar y el Ministerio de Medio Ambiente del país andino. El objetivo principal era desarrollar y certificar un innovador sistema constructivo y de aislamiento térmico, económico y energéticamente eficiente, para su uso en viviendas con problemas de recursos mediante la utilización de fibras vegetales recicladas, de modo que, a la vez, se trababa de promover la economía circular. Hay que tener en cuenta que Chile es, hoy por hoy, un país con alta desigualdad social y riesgos de terremotos, que enfrenta desafíos significativos en la vivienda de emergencia. Las construcciones habituales, llamadas “mediaaguas”, carecen de aislamiento térmico



### KILÓMETRO CERO

El empleo de materiales locales es fundamental para ATSF. Arriba, imágenes del proyecto Xile2. A la izquierda y abajo, reconstrucción de la escuela de Villa Corzo, en Chiapas (México).

y no ofrecen seguridad ante desastres naturales.

El proyecto se dividió en dos fases. La primera incluyó el estudio de las materias primas, la fabricación de prototipos y la optimización de muestras, además de llevar a cabo una serie de talleres y charlas para sensibilizar a la población sobre el trabajo que se estaba realizando. En la segunda fase, se planeó la implementación práctica del prototipo de panel aislante.

El proyecto Autoconstrucción en Chile representa un importante avance en la construcción sostenible y el aislamiento térmico para viviendas de emergencia en Chile. Su enfoque en la sostenibilidad y la participación comunitaria garantiza un impacto duradero y positivo, ya que fue un trabajo que, sobre todo, benefició a las comunidades más pobres del país, proporcionando una solución viable para mejorar sus viviendas de emergencia. Y, además, sirvió para capacitar a autoconstructores locales en la



### UNA VIDA MEJOR

Las imágenes que ilustran esta página muestran el proyecto Kithunthi, en Kenia, cuyo objetivo era la construcción de una escuela con aulas bien equipadas para enseñar a los alumnos y sus padres la importancia de la educación.

3.200 habitantes. La educación es fundamental para el desarrollo de sus niños y niñas. Sin embargo, las instalaciones educativas existentes están deterioradas, lo que afecta negativamente la calidad del aprendizaje.

Este proyecto tiene como objetivo principal la construcción de nuevas aulas para la escuela primaria de Kithunthi, que estén bien equipadas y diseñadas para crear un ambiente de aprendizaje óptimo que mejore el rendimiento académico de los alumnos y motive a estudiantes, padres y docentes en la importancia de la educación. Esta escuela, además, permite desarrollar las expectativas de vida de la región, y garantizará la alimentación e higiene de los niños y niñas de la zona, fomentando un cambio positivo en toda la comunidad.

El proyecto se está llevando a cabo en varias fases, comenzando con la construcción de aulas de dos pisos para maximizar el espacio dando prioridad a la sostenibilidad y a la participación comunitaria en todas las fases del proyecto. Aproximadamente unos 250 estudiantes se benefician directamente de este proyecto.

El presupuesto total del proyecto es de 66.800 euros, destinados a la construcción y equipamiento de las aulas. •

técnica de fabricación de los paneles aislantes.

Este proyecto, que también ayudó a establecer la colaboración entre universidades para el intercambio de estudiantes, promoviendo así su continuidad, contó con varias líneas de financiación, entre las que destacó la del Centro de Cooperación para el Desarrollo de la UPC (CCD), con una aportación de 2.700 €.

### Reconstrucción educativa en Chiapas.

El 7 de septiembre de 2017, un devastador terremoto sacudió Chiapas (México), dejando tras de sí una estela de destrucción. Entre las estructuras afectadas se encontraba la Escuela Primaria Guadalupe Victoria, en Villa Corzo, cuyos muros sufrieron fallas estructurales severas, obligando al desalojo completo de la edificación. Así nació el proyecto Fénix, una iniciativa liderada por estudiantes y personal de la Universidad Politécnica de Cataluña, junto con entidades como Un Hogar para Chiapas y

la Fundación Toledo, con el fin de reconstruir y transformar la escuela en un refugio seguro y propicio para el aprendizaje.

La fase inicial del proyecto se centró en la planificación detallada y la recaudación de fondos. Se estableció un presupuesto de 20.224 euros, solicitando 5.110 euros al CCD para materializar la visión. Se eligió el bahareque como técnica de construcción principal, dada su sostenibilidad y resistencia, esencial para una zona propensa a terremotos.

Entre agosto y septiembre de 2023, el equipo del proyecto Fénix trabajó incansablemente en la reconstrucción. El uso de materiales locales no solo redujo el impacto ambiental, sino que también ayudó a la economía local. La comunidad se involucró activamente, lo que permitió una transferencia de habilidades y conocimientos valiosos.

El proyecto ha beneficiado directamente a más de 180 estudiantes y profesores, proporcionándoles un ambiente de aprendizaje seguro y enriquecedor, destacando por su

enfoque en la equidad de género, con un liderazgo femenino en el diseño y ejecución, promoviendo la inclusión y el empoderamiento en la comunidad. Porque no solo se ha reconstruido una estructura física, sino que también se ha fortalecido el tejido social y educativo de Villa Corzo. Su enfoque en la sostenibilidad y la participación comunitaria garantiza su impacto positivo a largo plazo, convirtiéndose así en un modelo replicable para futuras iniciativas de reconstrucción en zonas afectadas por desastres naturales.

### Transformando la educación.

El proyecto Escuela Kithunthi, iniciado en 2017, es una iniciativa centrada en mejorar la infraestructura y las condiciones educativas en Kithunthi (Kenia). La comunidad, predominantemente agrícola, se enfrenta a desafíos significativos en términos de educación y desarrollo.

Kithunthi es un pueblo en el distrito de Kagundo, con una población de aproximadamente

Más información en <https://www.atsfes.org/>



## Nusantara (Indonesia) y Nueva Capital Administrativa (Egipto)

# CRECER DESDE CERO EN EL SIGLO XXI

Indonesia y Egipto están construyendo nuevas capitales administrativas siguiendo modernos cánones de urbanismo, porque Yakarta y El Cairo ya no reúnen las condiciones necesarias para centralizar los servicios que hacen que un país funcione.

texto\_Carmen Otto



Levantar una nueva capital no es algo novedoso. A lo largo del siglo XX fueron varias las que se construyeron de la nada. En la memoria de todos figuran ciudades como Ottawa (Canadá), Canberra (Australia) o Brasilia (Brasil), que, en su momento, presentaron unos desarrollos que vislumbraban el camino que habrían de seguir las urbes modernas. En este siglo XXI, parece que varios países también quieren cambiar sus viejas capitales, y dos de ellos ya tienen muy avanzados sus proyectos. Se trata de Indonesia y Egipto, a punto de trasladar sus respectivos centros administrativos a unas nuevas ciudades planificadas *ad hoc* para esas funciones y que siguen las máximas que imperan en el urbanismo actual.

**Adiós a Yakarta.** En 2019, el presidente indonesio Joko Widodo anunció la intención de construir una nueva ciudad en la isla de Borneo, a 1.300 kilómetros de la capital actual, que centralizaría las funciones de capital del Estado que ahora tiene Yakarta, una urbe superpoblada (cuenta con once millones de habitantes), contaminada y que, poco a poco, se hunde en el mar a consecuen-



© Firdaus Wajidi/Anadolu via Getty Images

#### HITOS URBANOS

La Nueva Capital Administrativa de Egipto cuenta con numerosas construcciones en altura, entre las que destaca la Iconic Tower, con 385 metros, que será la más alta del continente africano. Arriba, construcción de Nusantara.

cia de la rápida urbanización, la extracción de las aguas subterráneas de su área de influencia y el aumento de las temperaturas y el nivel del mar.

Yakarta cederá el testigo a Nusantara (cuyo nombre significa “archipiélago” en javanés), una ciudad cuya planificación se ha resuelto teniendo muy presentes las consecuencias del cambio climático. Está previsto que la ciudad funcione con energías renovables y estará optimizada para que la mayoría de los desplazamientos puedan hacerse a pie o en un transporte público eficiente. El encargado de elaborar el plan de desarrollo de Nusantara ha sido el estudio Urban +, al frente del cual se sitúa el urbanista indonesio Sibarani Sofian, quien, a la hora de plantear esta nueva capital, ha tenido muy claro que, para evitar futuros colapsos, había que aprender la lección que nos ofrece la naturaleza.

Ante el gran reto de levantar desde cero una ciudad en un lugar que, *a priori*, puede parecer inhóspito para el hombre, buscaron las soluciones en la imitación de los aspectos de la selva tropical para trasladarlos y, posteriormente, desarrollarlos en los espacios ur- ➤

A LA HORA DE PLANTEAR UNA NUEVA CIUDAD HAY QUE TENER EN CUENTA LA BUENA ELECCIÓN DEL LUGAR, QUE SEA ACCESIBLE PARA LA MAYORÍA DE LOS CIUDADANOS O LA GARANTÍA DE PODER DISPONER DE AGUA POTABLE PARA LOS HABITANTES



© Khaled Desouki/AFP via Getty Images

> banos. “Las copas de los árboles emergentes nos enseñan cómo alcanzar la luz solar y aprovechar su energía, mientras el sotobosque nos da pistas sobre cómo conectar diferentes elementos entre sí, en nuestro caso, estructuras y edificios. El suelo de la selva tropical nos muestra cómo tener una superficie permeable aprovechando el agua de lluvia y los nutrientes del suelo. Las raíces de contrafuerte dan pistas sobre cómo construir una base con cimientos fuertes”, manifestó Sofian en un evento TEDx que tuvo lugar en 2021.

**La lección de la selva.** Para llevar a la práctica esa observación de las condiciones del entorno, Sofian explica que, “en primer lugar, elevamos las plantas bajas de algunos edificios usando pilotes, permitiendo el paso del agua y el viento, la entrada de luz solar y la ventilación, generando un impacto mínimo en el suelo. Así, trabajamos con la topografía y no en su contra. En segundo lugar, construimos un sistema de pasos elevados que conectan los edificios sobre la superficie y los comunican con nodos de transporte público. Creamos así un sistema ramificado que simplifica y agiliza los accesos y con ello, además,



© Khaleel Desouki/AFP via Getty Images

## LA ALTA DENSIDAD DE POBLACIÓN DE UNA CIUDAD ES UNA DE LAS CAUSAS QUE OBLIGA A BUSCAR NUEVAS CAPITALS ADMINISTRATIVAS

podemos asentar ‘ciudades de los 15 minutos’. Esta red de pasos elevados podría usarse en el futuro para instalar corredores integrados de infraestructuras y para el reparto inteligente de mercancías con nuevas tecnologías”.

Aunque en principio se hablaba de que Nusantara estaría lista para acoger a sus habitantes en 2024, lo cierto es que la pandemia paralizó las obras y todavía no se ha fijado una fecha para su entrega. Eso sí, se espera que, en 2045, la nueva capital (que ocupará unas 180.000 hectáreas y cuya construcción se había presupuestado en 33.000 millones de dólares) esté a pleno rendimiento.

**La ciudad sin nombre.** A unos 50 kilómetros de El Cairo y a 60 del Canal de Suez, Egipto está construyendo su nueva capital administrativa (también conocida por las siglas NCA, dado que aún no tiene nombre oficial), con la que intenta descongestionar a la populosa capital actual, en la que habitan 23 millones de almas. En 2015, el presidente Al-Sisi anunció la puesta en marcha de este proyecto, para el que se estimó un coste inicial aproximado de 45.000 millones de dólares. Las



© Khaleel Desouki/AFP via Getty Images

**OBSERVAR LA NATURALEZA**

Sibarani Sofian (a la derecha) cree que en la naturaleza se encuentran las respuestas para construir nuevas ciudades sostenibles y habitables. Esa ha sido su filosofía para realizar el planteamiento de Nusanantara. A la izquierda, imágenes de la nueva capital egipcia.

primeras maquetas presentadas mostraban una urbe inspirada en Dubái: un inmenso oasis en el desierto, de 730 kilómetros cuadrados de extensión y forma radial, que, según las autoridades egipcias, permitirá que se pueda ampliar en el futuro.

Además de los edificios residenciales para acoger a los funcionarios que se trasladen a trabajar allí, NCA contará con un parlamento, un palacio residencial (algo apartado del centro) y una veintena de edificios ministeriales cuya construcción avanza a buen ritmo, puesto que se prevé que la primera fase de las obras esté concluida en 2030. Asimismo, la ciudad se dotará con carreteras inteligentes, lagos artificiales, un parque tecnológico, colegios, hospitales, mezquita y un gigantesco parque de atracciones que se mantendrá con energía eólica.

También está prevista la construcción de un desarrollo urbano específico destinado al Ministerio de Defensa (el Octágono), que será independiente y autosuficiente.

Aunque esta nueva ciudad no contará con unas pirámides milenarias que asombren al mundo, sí que tendrá el obelisco más alto del mundo, con 1.000 metros, y la torre más alta de África (la Iconic Tower, diseñada por Dar al-Handasah Shair & Partners), con 385 metros de altura y 80 pisos, de los cuales 40 se destinarán a oficinas; 10 dedicados a hoteles de lujo y gran lujo, y el resto se reservarán para viviendas de alto *standing*, incluyendo un mirador para disfrutar de la panorámica del desierto.

**Por qué cambiar de capital.** El traslado de los centros de poder y administración de un Estado de una ciudad a otra no es un fenómeno nuevo. En España, en 1561, el rey Felipe II decretó que Madrid sería la capital del reino, en detrimento de otras ciudades como Valladolid (sede de la corte en ocasiones) o Toledo, que, hasta ese momento, había centralizado los órganos de poder estatal.

En la mayoría de los casos, este cambio viene motivado por el deseo de los gobernantes de



© Adek Berry/AFP via Getty Images



© Adek Berry/AFP via Getty Images



© Firdaus Wajidi/Anadolu via Getty Images

evitar problemas sociales como la revuelta que tuvo lugar en Egipto en 2011 y que terminó con el gobierno de Hosni Mubarak y la necesidad de descongestionar unas ciudades altamente pobladas y contaminadas. Eso sí, sea cual sea, la causa que determina una decisión de tanto calado, a la hora de plantear una nueva ciudad (sobre todo si va a ser el centro administrativo de un país), hay que tener en cuenta una serie de cuestiones fundamentales como la buena elección del lugar donde va a surgir el nuevo desarrollo urbano, que sea accesible para la mayoría de los ciudadanos (de ahí que muchos urbanistas planteen como lugar idóneo el centro geográfico del territorio al que va a dar servicio) o la garantía de poder disponer de agua potable para los habitantes. •

Tiffany & Co.

# DONDE VIVE LA BELLEZA

A finales del siglo XIX, 'The New York Times' lo bautizó como el Palacio de las Joyas. Hoy, Tiffany & Co. sigue siendo una de las joyerías más admiradas del planeta.

texto\_Rosa Alvares y Carmen Otto

De repente, uno tiene miedo y no sabe por qué... Cuando me siento así, lo único que me ayuda es ir a Tiffany's. Me calma los nervios enseguida. Es tan silencioso y soberbio. Allí no puede ocurrir nada malo". Como experimentaba Holly Golightly (protagonista de la novela *Breakfast at Tiffany's*, de Truman Capote), quienes se acercan a la joyería más fotografiada de la Quinta Avenida neoyorquina se identifican plenamente con el personaje encarnado en la gran pantalla por Audrey Hepburn. Porque, en nuestra memoria sentimental, siempre quedará una imagen indeleble: un escaparate icónico, una chica elegantísima que desayuna frente a él... Y la seguridad de que dentro de aquel fastuoso establecimiento encontraremos los mejores diamantes del mundo.

Todo comenzó en 1837, cuando Charles Lewis Tiffany y un amigo de infancia abrieron, con solo mil dólares, una tienda en Nueva York. Se trataba de una papelería que, con los años, comenzó a vender también porcelana, cristalerías, cuberterías y relojes. Aquel bazar de maravillas fue centrando su actividad en las joyas, editando en 1845, por





© Cindy Ord/Getty Images



© Patti McConville / Alamy Stock Photo

primera vez, el mítico *Libro azul* de la firma, un catálogo que mostraba los últimos diseños de alta joyería. En 1853, la empresa tomó el nombre de Tiffany & Co., y comenzó su expansión por París y Londres. Fue poco después cuando la compañía se estableció en The Landmark, el emblemático edificio de la Quinta Avenida que Holly Golightly sentía como su particular paraíso.

Como la protagonista de *Breakfast at Tiffany's*, qué mujer no ha soñado con lucir en la mano uno de sus anillos de compromiso, emblema de la casa. O a quién no le gustaría recibir un regalo (aunque sea de los más asequibles, que los hay) empaquetado en una caja azul Tiffany... Porque aquí es especial hasta el color que define la firma: un tono registrado en Pantone con

el número 1837, en homenaje al año en el que Charles L. Tiffany inauguró su primer comercio.

**Remodelación integral.** Ha pasado más de siglo y medio y, sin duda, Tiffany & Co. es mucho más que un comercio al uso. Se trata de un epitome del lujo, una tienda que ha adquirido la categoría de leyenda no solo por sus joyas y diamantes, sino también por la grandeza del edificio que alberga la marca y la magia que genera en torno a ella. Un edificio que ha querido adaptarse a los nuevos tiempos y que ha sufrido una transformación integral realizada por el estudio de arquitectura OMA, en colaboración con Peter Marino, responsable del diseño de los interiores. >

#### ADAPTACIÓN AL NUEVO SIGLO

Además de una rehabilitación siguiendo criterios de sostenibilidad, la sede de Tiffany ha incorporado un nuevo volumen de vidrio que está dedicado a la celebración de todo tipo de eventos.



© Dimitrios Kambouris/Getty Images

© Paramount Pictures/Corbis via Getty Images



### ESPACIOS SINGULARES

El buen gusto característico de la marca impregna cada rincón de The Landmark, desde la escalera de caracol hasta el último expositor.

- > La idea de renovar esta emblemática sede surgió en 2018, cuando los responsables de la joyería decidieron reorganizar el inmueble para que fuera mucho más fácil para sus clientes y visitantes transitar por las distintas plantas, en un recorrido en el que pueden admirarse obras de artistas como Julian Schnable o Damien Hirst, y otras muchas, algunas de ellas nunca antes vistas. Una de las primeras decisiones tomadas por Shohei Shigematsu, el arquitecto responsable de esta renovación, fue la creación de un vestíbulo despejado para los ascensores (que acceden a todas las plantas) e ilu-

minado por un gran tragaluz cuyo diseño está inspirado en la talla de diamantes, de manera que mejorara el flujo de personas que por allí transitan diariamente. Además, y teniendo en cuenta que este edificio de la Quinta Avenida, más que un espacio comercial es un destino en sí mismo, se propuso la adición de un nuevo volumen de vidrio sobre el edificio de piedra caliza, que alberga un espacio de doble altura y sin columnas para acoger una galería de exposiciones y eventos, que se retranquea generando una amplia terraza, y un tercer piso destinado al servicio de atención al cliente, envuelto por la combinación de vidrios planos y curvos.

Este nuevo "joyero" –que, por la noche, se ilumina con el azul Tiffany– reemplaza al espacio que se agregó en 1980 y que estaba destinado a oficinas, se basa, según Shigematsu, "en las necesi-



© Cindy Ord/Getty Images

© Patti McConville / Alamy Stock Photo

© Patti McConville / Alamy Stock Photo

© Patti McConville / Alamy Stock Photo

© Patti McConville / Alamy Stock Photo

dades programáticas de la marca en evolución, un lugar de reunión que actúa como una contraparte contemporánea del icónico espacio a nivel del suelo y sus actividades. El volumen flota sobre una terraza existente, proporcionando una clara señal visual de un viaje vertical de diversas experiencias en todo el edificio". Así, presenta una fachada de vidrio que ofrece una espectacular vista sobre Central Park. Esta nueva piel combina vidrio plano de baja emisividad (optimizando el rendimiento energético) y vidrio desplomado (estructuralmente más favorable y que requiere menos soporte vertical), creando un efecto de espejo que brinda privacidad desde exterior.

Otro de los espacios más destacados de The Landmark es la escultural escalera de caracol, que sirve de conexión desde el tercer al octavo piso, con balaustradas transparentes y ondulantes inspirada en los sensuales diseños de Elsa Peretti.

**Una tienda para futuro.** Esta renovación se ha llevado a cabo con una visión sostenible de la construcción, lo que ha supuesto una importante inversión. En este sentido, se espera que The Landmark consiga los certificados LEED Oro y WELL Platino. Para conseguir el primero, en la reforma de este edificio se han implementado medidas de reducción de carbono como la recolección de agua de lluvia, la iluminación 100% led y la obtención de electricidad 100% renovable. Respecto a la certificación WELL Platino, también se han puesto en marcha varias iniciativas, como el uso de sistemas avanzados de filtración del aire, o el asesoramiento en salud mental y las opciones de comida nutritiva elaborada con productos de cercanía para los empleados.

En palabras de Anthony Ledru, director ejecutivo de Tiffany & Co., esta nueva tienda "es el símbolo de una nueva era. Nuestra tienda insignia reinventada no solo es un centro cultural en el epicentro de la ciudad de Nueva York, sino que también establece un nuevo estándar para el comercio minorista de lujo a escala mundial". •



© FilmPublicityArchive/Getty Images

## Inspiración artística

No hay más joyerías que puedan jactarse de protagonizar una novela de Truman Capote y pocas cuentan en su historia con exitosas películas que la han convertido en escenario de sus tramas. Porque, además de *Desayuno con diamantes* (título que recibió en España el filme dirigido por Blake Edwards en 1961, con Audrey Hepburn como estrella), ha sido plató de *Sleepless in Seattle* (*Algo para recordar* en España, con Meg Ryan y Tom Hanks, en 1993) o *Sweet Home Alabama* (estrenada en 2002 y con Reese Witherspoon encabezando el reparto). Y ninguna otra puede presumir de contar con piezas tan escandalosamente lujosas como el llamado Tiffany Diamond, un diamante amarillo descubierto en 1877 en las Minas Kimberley de Sudáfrica y que fue comprado por el fundador de Tiffany & Co., creando la reputación de la marca como una autoridad en lo que a diamantes se refiere. Lo lució Hepburn en la promoción de su película (no así en el rodaje, por cuestiones de seguridad); después, Lady Gaga en la ceremonia de los Óscar en 2019; Beyoncé también pudo sentirlo sobre su piel en la campaña *About Love* de la propia firma, mientras que Gal Gadot lo llevó en alguna secuencia de *Muerte en el Nilo*, en 2022. A pesar de estar valorado en unos 30 millones de dólares, el diamante no está a la venta. Eso sí, el común de los mortales podemos soñar que es un poco nuestro al visitarlo en el número 610 de la Quinta Avenida, donde se exhibe como un reclamo turístico más. Ya se sabe, fantasear es gratis. Holly Golightly tenía toda la razón: en Tiffany, nada malo puede suceder...



© Bettman/Getty Images



© Sherman/Three Lions/Getty Images

# EL AÑO EN QUE LA TORRE DE MADRID FUE MÍA

**Roberto Santiago.**

Escritor. Creador de la colección juvenil *Los Futbolísimos*, y autor de *La rebelión de los buenos* (editorial Planeta)



“

Dice Borges que todo el mundo tiene un lugar secreto. Sin duda, en mi caso, ese lugar secreto es el rascacielos de la Torre de Madrid.

Abro paréntesis: me encanta la palabra rascacielos, es un vocablo en desuso, por desgracia. Hoy en día no sé si se podría aplicar a un edificio de 34 plantas. En cualquier caso, me voy a permitir esa licencia, en señal de cariño y homenaje.

Viví durante casi cinco años en ese maravilloso rascacielos. Entre los años 2001 y 2006. La Torre de Madrid, por si alguien no la ubica, está en la Plaza de España de Madrid, entre la Gran Vía y la calle Princesa. Fue proyectada y construida a finales de los años cincuenta por los hermanos Julián y Joaquín Otamendi, arquitectos e ingenieros que tuvieron una gran influencia en la época. Claramente, se inspiraron en cierta arquitectura norteamericana (estilo New York, si se me permite decirlo así), usando hierro y hormigón armado como elementos más llamativos.

En la Torre han vivido muchos artistas. Por ejemplo, Luis Buñuel, nada menos, del que quedan algunos bocetos que realizó desde su terraza con vistas al parque del Oeste. O Terry Gilliam, la primera vez que intentó rodar su película del Quijote. También vivió en el ático el gran escritor Fernando Díaz Plaja, cuya épica mudanza (incluyendo árboles que bajaban en grúas desde la azotea) aún se recuerda.

El caso es que en 2005 la empresa propietaria del inmueble empezó a desalojar a todos los inquilinos, entre los que me encontraba yo mismo.

Su objetivo era hacer una gran reforma integral y poner a la venta todos los pisos. Tuvieron que esperar a que la mayoría de los contratos suscritos fueran venciendo, pues éramos muchos los que no queríamos irnos de la torre. Yo, desde luego, me resistía a marcharme.

Poco a poco, el edificio se fue vaciando de personas. Era una sensación muy extraña, como si la vida interior de la Torre de Madrid se fuera apagando lentamente.

En 2006, aquel rascacielos estaba ya prácticamente vacío. Solo quedábamos un puñado de irredentos inquilinos, en un bloque gigantesco con casi trescientos pisos. En muchas de las plantas ya no había nadie. Durante aquellos últimos meses recuerdo subir en el ascensor con una sensación de estar viviendo en una especie de castillo encantado. Todas las luces apagadas. Ningún vecino. Ruidos inquietantes que provenían de los pasillos, los vestíbulos y las entreplantas.

Si la Torre de Madrid siempre ha sido un lugar mágico, puedo asegurar que durante mis últimos días allí lo fue aún más. Me levantaba al amanecer y recorría el bloque de arriba abajo sin cruzarme con nadie, por el mero placer de hacerlo. Lo hacía con curiosidad, con miedo también, y, sobre todo, con plena conciencia de que aquello era único y, posiblemente, irreplicable.

No puedo estar seguro, pero creo que fui el último en irme. O eso quise creer. Como el último mohicano que se resistía a aceptar el cambio de los tiempos. Así fue como, gracias a mi obstinación, obtuve aquel premio. Un edificio entero para mí solo. Y qué edificio.

Durante un breve espacio de tiempo, la Torre de Madrid fue mía.

ME LEVANTABA AL AMANECER Y RECORRÍA EL BLOQUE DE ARRIBA ABAJO SIN CRUZARME CON NADIE, POR EL MERO PLACER DE HACERLO. LO HACÍA CON CURIOSIDAD, CON MIEDO TAMBIÉN, Y, SOBRE TODO, CON PLENA CONCIENCIA DE QUE AQUELLO ERA ÚNICO

”



# Descubre todas las ventajas de ser mutualista

A través del Club MUSAAT, puedes acceder de forma gratuita a los siguientes servicios

## Salud 360°

Programa integral que aborda todos los aspectos del bienestar, incluyendo la salud física, mental y emocional. Ponemos a tu disposición:

### MI MÉDICO PERSONAL **Siempre contigo**

Disponible 24 horas  
Receta electrónica  
Videoconsultas, chat y correo-e  
Historia médica electrónica

### ESCÁNER FACIAL **En un minuto**

El médico podrá monitorizar, en remoto y en tiempo real, tus constantes vitales como complemento a una teleconsulta

### SEGUNDA OPINIÓN MÉDICA

**Ninguna duda sin respuesta**

Otros servicios: referencia de especialistas y coordinación de desplazamientos

### PROGRAMA DE PREVENCIÓN

**Hábitos saludables**

Consultas ilimitadas de ayuda psicológica, asesoramiento nutricional y orientación deportiva



## Asesoría jurídica telefónica

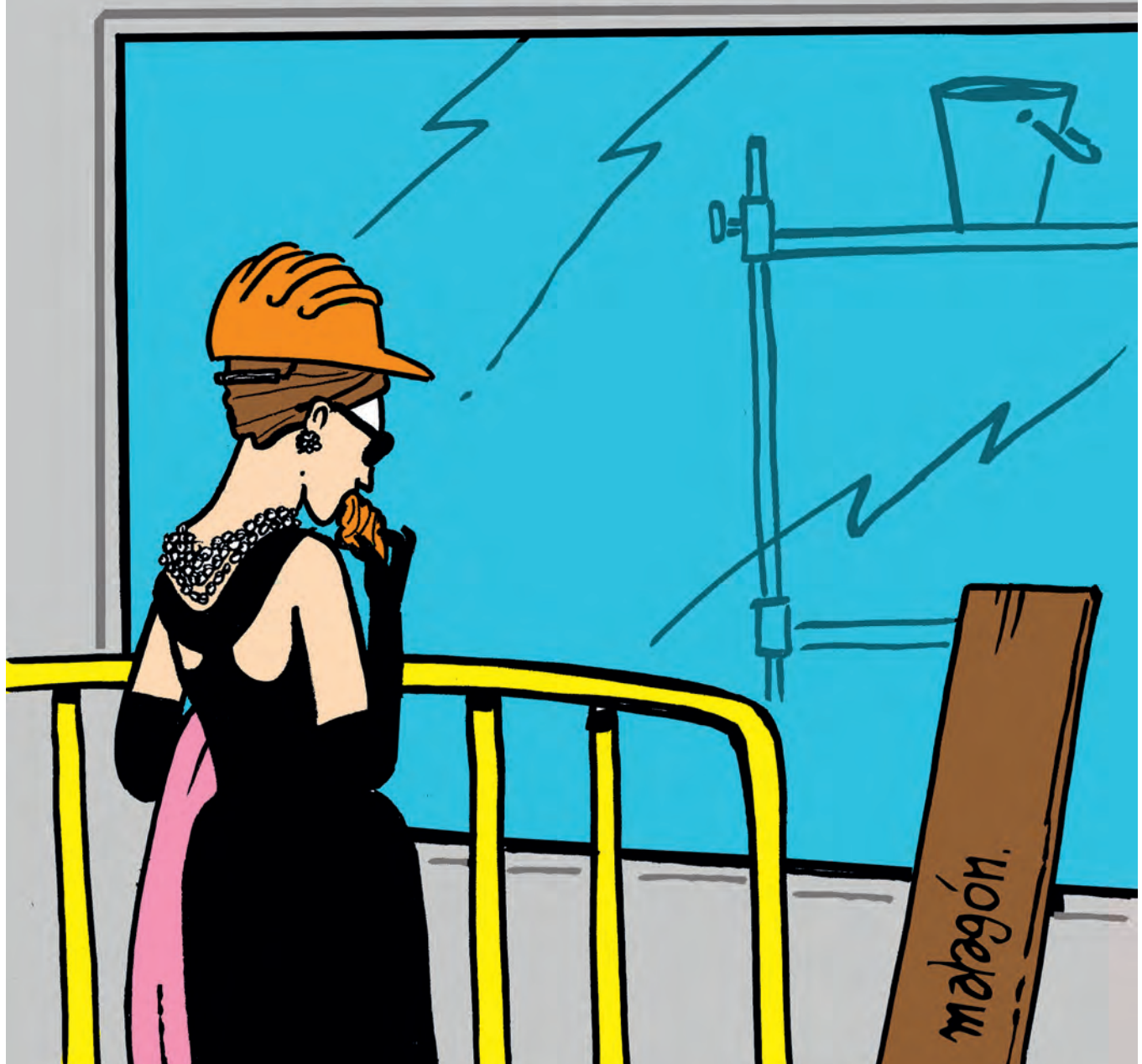
Los miembros del Club MUSAAT tendrán a su disposición abogados especialistas para resolver dudas sobre temas legales, ya sea en el ámbito personal o profesional.

## Alquiler de vehículos

Podrás gestionar el alquiler de vehículos y beneficiarte de descuentos exclusivos en todo el territorio nacional.

SE RENUEVA UNO DE LOS ESPACIOS  
COMERCIALES MÁS FAMOSOS DEL MUNDO

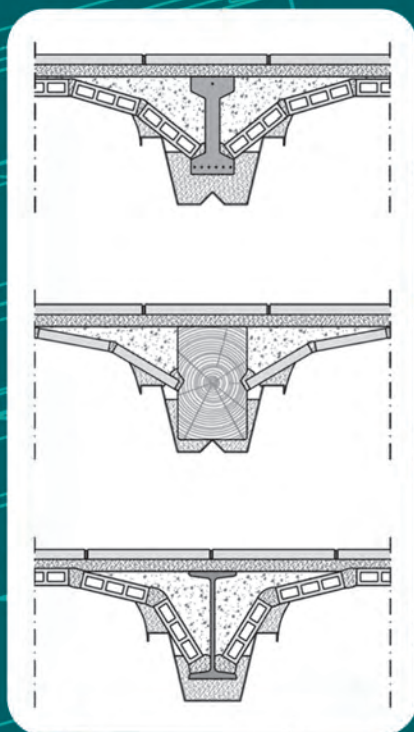
TIFFANY & Co.



La **solución** a **todos** los problemas de **forjados**

# NOU\BAU

El sistema de renovación de forjados



## No baja el techo

La viga NOU\BAU se empotra totalmente dentro del forjado viejo. De esta forma, el nuevo forjado queda prácticamente a la misma altura que el anterior.

## Es la única solución funcional efectiva

La viga NOU\BAU soporta directamente el entrevigado. Así, no hay que preocuparse de la viga vieja; aunque desapareciera del todo, no pasaría nada.

## Es un sistema de refuerzo activo

Gracias al preflechado, la viga NOU\BAU descarga la viga vieja desde el primer momento y evita futuras flechas y grietas.

## El mejor soporte técnico

ANTES de la obra: colaboramos en la diagnosis y el proyecto.  
DURANTE: realizamos el montaje con equipos especializados propios y bajo un estricto control técnico.  
DESPUÉS: certificamos el refuerzo realizado.



Distribuidor de:

**TECNARIA®**

Conectores para forjados mixtos

Tel. 93 796 41 22 - [www.noubau.com](http://www.noubau.com)

# ¿GRIETAS EN LOS MUROS?

LO SOLUCIONAMOS DE MANERA PERMANENTE Y FÁCIL



CONTROL TOMOGRÁFICO ERT 4D LIVE



## SOLUCIONARLO DE MANERA PERMANENTE ES FÁCIL

Consolidamos el terreno con inyecciones de resinas, bajo el control constante de la tomografía de resistividad 4D



### Certificaciones

- EN 12715 - Ejecución de Trabajos Geotécnicos Especiales - Inyecciones
- EN ISO 17020 - Calificación Técnica del Procedimiento
- ISO 9001 - Sistema de Gestión de Calidad

### Garantías

- Garantía contractual de 10 años en todas nuestras intervenciones
- Posibilidad de Garantía de Seguro Decenal
- Resina Maxima®: Garantía de 10 años

### Ventajas

- Intervención rápida y eficaz
- Sin excavaciones ni demoliciones
- IVA reducido
- Resinas eco compatibles

INSPECCIÓN  
TÉCNICA  
GRATUITA

Atención al Cliente  
**900800745**

[www.geosec.es](http://www.geosec.es)

**GEOSEC**  
GROUND ENGINEERING