

CONTART

Toledo 2022

CONVENCIÓN INTERNACIONAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA

12/13 mayo 2022

Palacio de Congresos El Greco

**COMPROMETIDOS CON
LA REHABILITACIÓN**

EXPERTOS EN EDIFICACIÓN

Organiza



CONSEJO GENERAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA
DE ESPAÑA

Colegio Anfitrión



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS
DE MADRID

www.contart.es

“La organización quiere dar las gracias a todos aquellos que han contribuido con su trabajo en este Congreso Internacional y han dado su autorización para su publicación. Los organizadores y coordinadores no son responsables de los contenidos, redacción y formato no establecidos ni tampoco de las opiniones expresadas en los resúmenes. Además, los autores han declarado que los contenidos de sus publicaciones son originales y, cuando ha correspondido, que han contado con la debida autorización para incluir, adaptar o usar los textos o las tablas que se incluyen. Todos los trabajos han sido revisados y aceptados por el sistema de pares de doble ciego (Double Peer Review). El Comité de evaluación fue seleccionado por el Comité Científico-Técnico del Congreso entre expertos de reconocido prestigio en las distintas materias”

© Consejo General de la Arquitectura Técnica de España
Edita: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, CGATE
Diseño: Ángel Sirvent y Macarena Goytre
ISBN: 978-84-09-40591-6
Depósito legal: M-12688-2022

® Todos los nombres comerciales y marcas registradas que aparecen en este libro de resúmenes son propiedad de las empresas a las que representan.

A lo largo de todo este documento se utilizará el género gramatical masculino para referirse al colectivo mixto de profesionales del sector de la construcción, como aplicación de la ley lingüística de la economía expresiva. Tan solo cuando la oposición de sexos sea un factor relevante en el contexto se explicitarán ambos géneros.

CARTA DEL PRESIDENTE

El contexto único en el que los próximos 12 y 13 de mayo se va a celebrar en Toledo la Convención Internacional de la Arquitectura Técnica, CONTART 2022, tiene como reto principal adaptar nuestro anticuado parque edificado a los objetivos energéticos europeos. Para ello, los Fondos Next Generation servirán de ayuda para despertar el interés de los usuarios y facilitar las actuaciones de rehabilitación energética en nuestras ciudades.

Dada la entidad de este reto, que necesita la colaboración de todos, me satisface ver como la convención ha vuelto a recibir un elevado número de comunicaciones, lo que representa el interés de profesionales e investigadores en remar todos en la misma dirección, abordándose en ellas los aspectos técnicos y sociales que implica dar un paso más hacia la transformación profunda del sector.

La Arquitectura Técnica ha sido, es y será referente en rehabilitación, siendo los principales agentes de este tipo de actuaciones, incluyéndose los edificios patrimoniales. Desde la profesión conocemos, y transmitimos, que la rehabilitación de nuestro parque comprende, además de mejoras en el apartado energético, mejoras en el confort y salud de los usuarios de las viviendas, generando actuaciones holísticas con el edificio como protagonista, pero centradas en el usuario que vive en él.

Los citados fondos y las diversas normativas europeas y sus revisiones suponen la continuación del camino hacia la neutralidad climática en el año 2050 mediante una transición sostenible y justa, ayudada por la transformación digital del sector como herramienta.

De todo ello se hablará en CONTART 2022 Toledo, en el que se contará con todos los expertos que han aportado su granito de arena volcando su esfuerzo y enviando su comunicación a nuestra convención. A todos ellos, gracias.

No quiero dejar de felicitar a todas las personas que han conformado el Comité Científico-Técnico, cuyo conocimiento en las distintas áreas temáticas ha servido para que todas las comunicaciones tengan una alta calidad. Asimismo, el Comité Organizador ha conseguido llevar estas temáticas "a pie de obra" y despertar el interés de todos los investigadores que se han sumado a enviar sus proyectos de futuro.

Por último, transmitirle mi sincero agradecimiento a todos los patrocinadores, entidades y medios colaboradores por su inestimable disposición para con CONTART lo que, sin duda, ha hecho posible el éxito de la Convención.

D. Alfredo Sanz Corma

Presidente del Consejo General
de la Arquitectura Técnica de España

COMITÉ ORGANIZADOR Y CIENTÍFICO TÉCNICO

Comité Organizador

D. Rafael Luna González | Vocal de la Comisión Ejecutiva del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

Dña. Onelia M^a Nóbrega González | Vocal de la Comisión Ejecutiva del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

D. José Antonio de la Vega García | Presidente Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Toledo

D. José Eduardo Orgaz Fernández-Puebla | Contador Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Toledo

D. Luis Javier Granda Martín | Tesorero Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Toledo

D. Isaac Rubio Batres | Vocal de la Junta de Gobierno Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Toledo

D. Juan López-Asiain Martínez | Gabinete Técnico del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

D. Alejandro Payán de Tejada Alonso | Gabinete Técnico del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

Coordinación Técnica

D. Juan López-Asiain Martínez | Gabinete Técnico del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

D. Alejandro Payán de Tejada Alonso | Gabinete Técnico del Consejo General de la Arquitectura Técnica de España

D. José Francisco Mijancos León | Vocal de la Junta de Gobierno Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Toledo

Evaluadores

- D^a. María Segarra Cañamares | Universidad de Castilla-La Mancha
D. Daniel García de Frutos | Consultor Independiente
D. Lucio de la Cruz Pérez | Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza
D^a. Mercedes del Río Merino | Universidad Politécnica de Madrid
D. David Marín García | Universidad de Sevilla
D^a. Inmaculada Rodríguez Cantalapiedra | Universidad Politécnica de Cataluña
D^a. María de las Nieves González García | Universidad Politécnica de Madrid
D^a. Marta Monzón Chavarrías | Universidad de Zaragoza
D. Julián Pérez Navarro | Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la Región de Murcia. Universidad Politécnica de Cartagena
D. Juan Queipo de Llano | Inst. de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
D. Juan Manuel Santiago Zaragoza | Universidad de Granada
D. Joaquín Durán Álvarez | Universidad de Granada
D. Francisco Forteza Oliver | Universidad de Islas Baleares
D^a. Helena Granados Menéndez | ARC3-Arquitectura, Rehabilitación y Confort Climático en Ciudad
D. Rafael Fernández Martín | Universidad Politécnica de Madrid. Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid
D. José Antonio Maestre Meroño | Universidad Católica San Antonio de Murcia
D^a. Isabel Martínez Sierra | Inst. de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
D. Álvaro Navarro Calderón | Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de La Rioja
D. Álvaro Martínez Gil | Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Ibiza y Formentera
D^a. Alejandra Vidales Barriguete | Universidad Politécnica de Madrid
D^a. Patricia Aguilera Benito | Universidad Politécnica de Madrid
D. Pablo Saiz Martínez | Universidad Rey Juan Carlos
D. David Valverde Cantero | Universidad de Castilla-La Mancha
D. Alexander Martín Garín | Universidad del País Vasco
D. Antonio José Carpio de los Pinos | Universidad Castilla La Mancha
D. Jesús Corroto Briceño | Consorcio de Toledo
D^a. Julia Manzano Barriga | Green Building Council España
D. Diego García Páramo | Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
D. Antonio Blázquez Morales | Inst. de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja

- D. Alfonso Cobo Escamilla | Universidad Politécnica de Madrid
- D. Diego Salas Collazos | Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Cáceres
- D. Jesús González Arteaga | Universidad de Castilla La Mancha
- D^a. Vanesa Lorenzo Rodríguez | Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zamora
- D^a. María Paz García García | Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada
- D. José Fernández Castillo | Consejo General de la Arquitectura Técnica de España
- D^a. Paula Esquivias Fernández | Universidad de Valladolid
- D. Juan Manuel Vega Ballesteros | Universidad de Alcalá
- D. Ferrán Bermejo Nualart | Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña

PATROCINADORES ORO



PATROCINADORES PLATA



PATROCINADORES BRONCE



COLABORADORES PRINCIPALES



COLABORADORES INSTITUCIONALES







ORGANIZA



COLEGIO ANFITRIÓN



SECRETARÍA TÉCNICA

VIAJES *El Corte Inglés*

CONGRESOS

UN SERVICIO EXCLUSIVO QUE OFRECE SOLUCIONES FINANCIERAS A TU MEDIDA

Único para ti





ÍNDICE DE PONENCIAS

EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

1. Estudio y análisis comparativo del consumo real de una vivienda Passivhaus y del rendimiento de su instalación de aerotermia	27
<i>De la Cruz, L.</i>	
2. Activación de la demanda de actuaciones de rehabilitación energética en edificios residenciales mediante herramienta de costes	28
<i>Payán de Tejada Alonso, A.; López-Asiain Martínez, J.; Fernández Castillo, J.</i>	
3. Valorización de hueso de aceituna en la elaboración de morteros de albañilería	29
<i>Martín Morales, M; Cuenca Moyano, G.M.; López Alonso, M.; Martínez-Echevarria Romero, M.J.; Zamorano Toro, M</i>	
4. Valoración económica, ambiental y desempeño estructural de diferentes hormigones	30
<i>Roca Francín, A.; Ferreiro Cabello, J.; Fraile García, E.; González González, C.</i>	
5. +1.200 viviendas certificadas bajo el estándar Passivhaus	31
<i>Lorente Martín, C.; Boleda Arizcun, G.; Sánchez Inocencio, Á.; Lastres Panzano, L.; López Soto, D.; Villa Ceceña, L.</i>	
6. Breeam en uso: estándar líder mundial en la evaluación de la sostenibilidad de edificios existentes	32
<i>Fernández Pardo, R.; Fernández Seoane, P.</i>	
7. Integración de indicadores de sostenibilidad en el Código Técnico de la Edificación	33
<i>Bermejo Presa, N.; Rivas Hesse, P.</i>	
8. Viabilidad de los indicadores recomendados por la Unión Europea en el ámbito de España relativos a la renovación de edificios	34
<i>Arbulu, N.; Gómez Gil, M.; Hernández-Minguillón; R. J.; Oregi, X.; López Mesa, B.</i>	
9. Empleo de componentes de origen vegetal y gel de sílice en el diseño de materiales base cemento sostenibles.....	35
<i>Quezada Martinez, W.; Benito Saorin, F. J.; Tovar Calpena, F. J.; Parra Costa, C. J.; Nolla Mulero, A.; Miñano Belmonte, I.</i>	
10. Resolución técnica por inadecuación normativa. La supresión de puentes térmicos en sistemas de trasdosados autoportantes de placas de yeso laminado	36
<i>Sáez Pérez, M. P.; Luzón Rodríguez, T.; Rodríguez Sánchez, R.</i>	
11. Centros formativos y su generalmente escasa gestión energética. Una problemática real que urge solucionar.....	37
<i>Soler Serra, F.; Esquiús Serra, M.</i>	

12. Energías renovables en la fabricación de materiales de construcción y optimización del impacto medioambiental. Perspectiva de la huella de carbono	38
<i>Díaz Rubio, R.</i>	
13. Termoklinker: sistema modular prefabricado con panel aislante revestido de plaquetas cerámicas	39
<i>Pascual Sequeros, J.</i>	
14. Beneficios de invertir en sostenibilidad y eficiencia energética: 166 viviendas BTR certificadas Passivhaus y Breeam	40
<i>Sánchez Inocencio, Á.; Ramírez Fernández, I.</i>	
15. El aparejador Passivhaus	41
<i>Mateo Moreno, J.L.</i>	
16. Protocolo de análisis de calderas.....	42
<i>Díaz Velilla, J.P.; Dorado Escribano, G.; Ferrández Vega, D.; Leal Mantilla, A.</i>	

CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO

17. Metodología para la simulación de los efectos de las variables ambientales que afectan al suelo de cimentación sobre la estructura	45
<i>González Arteaga, J.; Alonso Aperte, J.; Moya Cameo, M.; Yustres Real, Á; Navarro Gamir, V.; Merlo Espinosa, Ó.</i>	
18. Modelo matemático para la cuantificación de la peligrosidad de los daños en los inmuebles	46
<i>Pérez González, P.; Otal Simal, R.</i>	
19. Sobre canes y durmientes, del alfarje al revoltón; aspectos constructivos en la reposición de cubiertas de Sinyent.....	47
<i>Matoses Ortells, I.</i>	
20. Refuerzo estructural para estabilización de la balconada principal del edificio “Casas colgadas”	48
<i>Zamora Poblete, J.; Alonso de Julián, R.</i>	
21. Obras de urgencia para consolidación de inmuebles y restauración de ermitas románicas en el camino de Santiago de Ruesta	49
<i>Sebastián Franco, P.; Sebastián Franco, S.</i>	
22. Generación de datos geoespaciales y digitalización del inventario para la conservación del patrimonio industrial de Córdoba.....	50
<i>Hidalgo Sánchez, F. M.; Mascort Albea, E. J.; Canivell García De Paredes, J.; Romero Hernández, R.; Soriano Cuesta, C.; Sobrino Simal, V. J.</i>	
23. La torre Llagostera. Valores patrimoniales de una villa modernista	52
<i>Rodríguez Martín, J. A.; Sandoval González, S.; Álvarez Mascheroni, L.</i>	
24. Deterioro de cornisas, aleros y petos en edificaciones: consecuencias de la falta de mantenimiento. Estudio de la ciudad de Cuenca.....	53
<i>Trujillo Talavera, A.</i>	

25. Recuperación y puesta en valor de los caminos históricos de la ciudad de Ronda.....	54
<i>Gil Márquez, F.</i>	
26. Inspección no destructiva de estructuras de madera mediante métodos acústicos. casos prácticos de aplicación en edificios patrimoniales	55
<i>Suárez Vargas, E.; Rescalvo Fernández, F. J.; Cruz Rodríguez, C.; Gallego Molina, A.</i>	
27. Plan de urbanización de la calle Alfonso VIII de Cuenca: análisis de un proyecto de finales del siglo XIX.....	56
<i>Valverde Gascueña, N.; Valero Tevar, M. Á.; Ruiz Fernández, J. P.</i>	
28. El salón rico del corral de Don Diego de Toledo como génesis de la regeneración urbana en una ciudad viva	57
<i>Corroto Briceño, J.</i>	
29. Comportamiento mecánico de hormigones con bajas prestaciones confinados con tejidos de fibra de carbono.....	58
<i>Cobo Escamilla, A.; Valdivieso Coca, E.; Prieto Barrio, M. I.; Gómez Prieto, T.</i>	

ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

30. Indicadores para medir la accesibilidad universal en edificios de vivienda plurifamiliar	61
<i>Vega Higuera, M.</i>	
31. Implementación de la accesibilidad: arquitectura, urbanismo e instalaciones	62
<i>Lillo Menchero, G.; Carpio De Los Pinos, A. J.</i>	
32. Urbanismo táctico en el diseño de espacios accesibles, amables y fáciles de entender.....	63
<i>Valdivieso Coca, E.; Capote Garcés, J. L.</i>	
33. Accesibilidad, qué hacer cuando no se puede cumplir la normativa Ascensores en espacios reducidos, en patios y en espacios exteriores	64
<i>Entrena Núñez, M. E.; Espínola Jiménez, A.; Martínez Carrillo, M. J.; Sánchez Castro, M. A.; Moreno Medinilla, F.; Berbel Rubia, J. J.</i>	

EDIFICIOS SALUDABLES

34. Implementación de actuadores en la gestión inteligente de sistemas de calefacción mediante inmótica social	67
<i>Serrano Candela, F.; Montalbán Pozas, B.; Bustos García De Castro, P.; García Iglesias, B.; Barroso Ramírez, S.; Lucas Bonilla, M.</i>	
35. Mapas de potencial de radón vs determinación de la concentración en suelo. buscando un sistema económico y fiable	68
<i>Hernández Arellano, J. A.</i>	

36. Control de temperatura y humedad e importancia de la ventilación para mejorar el ambiente interior en proyectos de rehabilitación.....	69
<i>Silva Potí, B.; Álvarez Hernández, R.</i>	
37. La salubridad de nuestras aulas a examen	70
<i>Figols González, M.; García Pinilla, P.; Aláez Sarasibar, X.</i>	
38. El CTE y el gas radón	71
<i>López Álvarez, J.</i>	
39. Evaluación previa y posterior de la calidad del aire interior, ventilación y confort térmico en una vivienda unifamiliar rehabilitada energéticamente	72
<i>Hormigos Jiménez, S.; Muñoz Gomila, J.; Masdeu Mayans, F.; Carmona Gómez, C.; Horrach Sastre, G.</i>	
40. Protección y prevención frente al gas radón.....	73
<i>Valdivieso Coca, E.; Medina Gallardo, M. Á.</i>	
41. Hermeticidad al aire y salud: una aproximación práctica.....	74
<i>Solé Lleal, L.; Jaime Novo, X.</i>	
42. La calidad del aire interior durante la noche en dormitorios según la apertura de la puerta.....	75
<i>Fernández Castillo, J.; López-Asiain Martínez, J.; Payán de Tejada Alonso, A.; Sanz Corma, A.</i>	

NUEVAS TECNOLOGÍAS E INNOVACIÓN

43. No, igual eso del BIM no es para usted.....	77
<i>Valverde Cantero, D.</i>	
44. Monitorización del consumo eléctrico a través de flujos de datos para la gestión inteligente y sostenible de edificios públicos.....	78
<i>Montalbán Pozas, B.; Lucas Bonilla, M.; García Iglesias, B.; Barroso Ramírez, S.; Bustos García De Castro, P.; Serrano Candela, F.</i>	
45. Uso de técnicas de voxelización en el tratamiento de nubes de puntos de distinto origen en entornos de edificación	79
<i>Raimundo Valdecantos, J.</i>	
46. Herramienta de alerta temprana para la predicción de insolvencias en empresas constructoras de edificios	80
<i>Sordo Sierpe, J. I.; Del Río Merino, M.; Pérez Raposo, Á.</i>	
47. Comportamiento mecánico de un material de yeso con adiciones de residuos reciclados procedentes de productos higiénicos absorbentes.....	81
<i>Gómez Moreira, C.</i>	
48. Recursos que aporta Lean para mejorar el flujo de información en una obra de rehabilitación	82
<i>Rius Almoyner, M.</i>	

49. Radiografía de la publicación en revistas científicas de la arquitectura técnica e ingeniería de edificación. Evolución y estado actual	83
<i>Durán Álvarez, J. M.; Bienvenido Huertas, J. D.</i>	
50. Climatización de casas pasivas mediante tecnología termoeléctrica	84
<i>Díaz De Garayo Balsategui, S.; Martínez Echeverri, Á.; Astrain Ulibarrena, D.</i>	
51. Despliegue de un sistema open-source de monitorización IoT para el seguimiento ambiental del centro gerontológico de Egogain	85
<i>Martín Garín, A.; Millán García, J. A.; Albrecht, P.; Rodríguez Vidal, Í.; Rodríguez Sáiz, Á.</i>	
52. Life zero energy mod - zero energy habitable mobil modules in Europe	86
<i>Higuero Artigas, R.; Rodríguez Soria, B.; Navarro Gutiérrez, C.; Garú Royo, J.</i>	
53. Ciudad del futuro	87
<i>Villar Alcázar, M.; Quilez Pérez, I.; Cebrián Picazo, M.; Ramírez López, D.</i>	
54. Componentización: un modelo de estandarización del proceso constructivo, sin la participación en el diseño	88
<i>Santos, S.; Angusto, S.; Pellicer, E.</i>	
55. Forjados de placa alveolar con continuidad activa mediante el uso de aleaciones con memoria de forma en base hierro	89
<i>Del Río Bonín, S.; Montoya Coronado, M. A.; Ribas González, C. R.; Ruiz Pinilla, J. G.; Cladera Bohigas, A.</i>	
56. Gestión de proyecto ágil mediante modelo híbrido de construcción	90
<i>Ruiz Bartolomé, S.</i>	
57. Interacción entre BIM y sensores de bajo coste para el control del confort ambiental en edificación	91
<i>Lucas-Vaquero Durango, M.; Lucas Borja, A.; Castilla Pascual, F. J.</i>	
58. Consideraciones sobre la necesidad de eliminar los productos de corrosión de armaduras corroídas	92
<i>Prieto Barrio, M. I.; González García, M. N.; Olmedo Zazo, F. I.; Cobo Escamilla, A.</i>	
59. Mejora de las propiedades a flexión de vigas microlaminadas (LVL) de chopo y abeto Douglas reforzadas con fibra de carbono	93
<i>Rescalvo Fernández, F. J.; Duriot, R.; Pot, G.; Denaud, L.; Gallego Molina, A.</i>	
60. Sistema de cubierta inclinada Lark con doble impermeabilización, doble ventilación, rápida fácil de ejecución, segura de montaje, económica	94
<i>Luquin Melero, C.</i>	

SEGURIDAD

- 61. El control de los riesgos, principio básico para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores 97**
Segarra Cañamares, M.; González García, M. N.; Carpio De Los Pinos, A. J.; Forteza Oliver, F. J.
- 62. Envejecimiento de los trabajadores en construcción: implicaciones en la accidentalidad 98**
Fontaneda González, I.; González Alcántara, O. J.; Martínez Gutiérrez, S.; Camino López, M. Á.
- 63. Siniestralidad laboral en la construcción: edificación vs obra civil 99**
Camino López, M. Á.; González Alcántara, O. J.; Fontaneda González, I.
- 64. Mucho por aprender y mucho por aplicar. La prevención de riesgos laborales en los procesos de industrialización de la construcción 100**
Sanz López, M.; Cabrero Seral, J. C.; Sánchez Fernández-Clemente, A.
- 65. Gestión de la prevención de riesgos laborales en obras de construcción, sin proyecto 101**
Martínez Carrillo, M. J.; García Martín, S.; Ruiz Gálvez, D.; Espínola Jiménez, A.
- 66. El recurso preventivo en las obras de construcción 102**
Moreno Collado, J.; Pelegrina Romera, E. M.; Espínola Jiménez, A.; Ruiz Gálvez, D.
- 67. La formación en materia preventiva en el sector de construcción 103**
Moreno Collado, J.; Martínez Carrillo, M. J.; Moreno Soto, M.; Ruiz Gálvez, D.
- 68. Acoso sexual y acoso por razón de sexo de las arquitectas técnicas en el ejercicio de su profesión 104**
Martínez Carrillo, M. J.; Ocaña Rodríguez, A. M.; Moreno Collado, J.; Espínola Jiménez, A.
- 69. Coordinación de seguridad y salud de instalaciones solares fotovoltaicas sobre cubiertas 105**
Martínez Montesinos, F. J.

INICIATIVAS PARA LA PROMOCIÓN DE LA REHABILITACIÓN

- 70. Replicabilidad de rehabilitaciones Passivhaus en escuelas de los años 70 del País Vasco 107**
Epelde Merino, M.; del Prim Gracia, I.
- 71. Inspecciones termográficas previas a las intervenciones de rehabilitación 108**
Melgosa Revillas, S.
- 72. Ayudas para la rehabilitación. Complementos para el cálculo de las subvenciones y clasificación acústica de los edificios 109**
González de la Peña, P.; Bermejo Presa, N.

- 73.** Metodología elaboración del plan de actuaciones para la renovación del edificio en el libro del edificio existente para la rehabilitación..... **110**
Pérez Navarro, J.; Pérez Egea, A.; Esteban Santonja, E.
- 74.** Procedimiento elaboración del potencial de mejora de las prestaciones del edificio en el libro del edificio existente para la rehabilitación..... **111**
Pérez Navarro, J.; Pérez Egea, A.; Esteban Santonja, E.
- 75.** Revisión del estado actual de desarrollo de los indicadores de progreso en rehabilitación en Europa **112**
Beltrán Velamazán, C.; González González, F. J.; López Mesa, B.; Espinosa Fernández, A.; Monzón Chavarrías, M.
- 76.** El libro del edificio existente como principal herramienta para lograr el nuevo enfoque del mantenimiento preventivo de los edificios **113**
de la Cruz Pérez, L.; Arzubialde Saenz-Badillos, M.; Mas Cano, M..
- 77.** Avances en rehabilitación energética desde la monitorización..... **114**
Cabello Matud, C.; Monné Bailo, C.; Sánchez Centeno, M.



EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

.01

ESTUDIO Y ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONSUMO REAL DE UNA VIVIENDA PASSIVHAUS Y DEL RENDIMIENTO DE SU INSTALACIÓN DE AEROTERMIA

Lucio De La Cruz Pérez

Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza, Zaragoza, España

Palabras clave: *Consumo de Energía, Vivienda Passivhaus, Eficiencia Energética, Aerotermia, Rendimiento Térmico*

Resumen

En el artículo se analiza desde el punto de vista del consumo de energía como ha sido el comportamiento real de una vivienda de tipología residencial colectiva certificada Passivhaus y construida en el año 2019. La citada vivienda, que está ubicada en el municipio de Zaragoza en zona climática D3, ocupa la primera planta de un edificio de 3 alturas y tiene todos los sistemas de producción térmica y resto de servicios alimentados con energía eléctrica.

El estándar Passivhaus es un certificado de edificios de muy alta eficiencia energética que tiene entre sus características que las viviendas tengan una demanda de energía para calefacción y para refrigeración inferior a 15 kWh/m² y año para ambos casos, con una carga de calefacción y refrigeración menor o igual a 10 W/m². En el estudio se realiza un análisis comparativo totalmente real del consumo de la citada vivienda Passivhaus en los dos últimos años 2020 y 2021, discretizando entre los consumos de los diferentes tipos de servicios térmicos (agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración) y domésticos, llevando también a cabo un análisis respecto de los consumos en cada uno de los meses del año. Finalmente se realiza un estudio comparativo real del rendimiento real y del COP de la instalación de producción térmica de la aerotermia para cada uno de los tres servicios (ACS, calefacción y refrigeración), en cada uno de los meses del año, bajo diversas hipótesis operativas y de temperaturas de consigna, obteniendo resultados muy interesantes desde el punto de vista de determinar cuál es el servicio que más energía consume y de establecer unos parámetros de funcionamiento de estas instalaciones para un mejor aprovechamiento térmico de la vivienda. Se realiza también un comparativo con una vivienda construida con criterios bioclimáticos en el año 2009.

.02

ACTIVACIÓN DE LA DEMANDA DE ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIOS RESIDENCIALES MEDIANTE HERRAMIENTA DE COSTES

Alejandro Payán De Tejada Alonso¹, Juan López-Asiain Martínez², José Fernández Castillo¹

1 Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, Madrid, España

2 Universidad Politécnica de Madrid. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, Madrid, España

Palabras clave: Rehabilitación Energética, Demanda, Activación, Usuarios, Costes

Resumen

El RD 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, ha puesto a disposición de los propietarios de viviendas y edificios completos una potente herramienta de financiación de actuaciones de rehabilitación energética.

Este Real Decreto, derivado de los Fondos Europeos Next Generation, se ha dividido en seis programas con asignaciones presupuestarias para los ejercicios de 2022 – 2026. Entre todos ellos, existen tres directamente relacionados con la escala de las actuaciones: a nivel de barrio, de edificio y de vivienda. Si bien el primero de ellos está enfocado hacia Administraciones Públicas o a agrupaciones vecinales, los otros dos integran en el proceso a un agente clave para asegurar el éxito de la Ola de Renovación Europea, el usuario individual o comunidades de propietarios. Toman estos por tanto protagonismo dentro del proceso rehabilitador para hacer frente al reto energético establecido por la Unión Europea siendo vital poner el foco en la denominada “Activación de la demanda”, que se puede realizar de diversas formas atendiendo a aspectos sociales o económicos que hagan ver al usuario que obtiene un beneficio propio y/o común realizando la actuación.

Siendo necesaria la implicación de todos para acometer con éxito esta Ola de Renovación, desde el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España se ha creado una herramienta de carácter gratuito cuyo uso permite a cualquier usuario tener una orientación de los aspectos más relevantes económicos al acometer una actuación de rehabilitación energética.

El usuario o comunidad de propietarios obtiene fácilmente de esta herramienta sus potenciales gastos o beneficios mensuales que a largo plazo va a provocar este tipo de actuación en su edificio. Se parte primeramente de la introducción de datos básicos como el Consumo de energía primaria no renovable, el coste económico energético inicial y la localización del edificio. A continuación, se pasa a una fase de elección de soluciones comunes constructivas de mejora de eficiencia energética para que, finalmente, y de acuerdo a las elecciones del usuario, se muestren los datos económicos y prestacionales del edificio final, incluyéndose en este último apartado si el edificio con las actuaciones que ha elegido el usuario es susceptible de recibir una subvención dentro de los programas del RD 853/2021 y su cuantía.

En esta comunicación se muestran, además de la herramienta, datos calculados y comparados sobre el potencial de ahorro económico de tres tipos de edificios referencia plurifamiliares (menor de tres alturas, entre cuatro y diez alturas y mayor de diez alturas) situado en cada una de las zonas climáticas de nuestro país reguladas por el Código Técnico de la Edificación, y sometidas a actuaciones de aislamiento por el exterior de toda la envolvente.

.03**VALORIZACIÓN DE HUESO DE ACEITUNA EN LA ELABORACIÓN DE MORTEROS DE ALBAÑILERÍA**

María Martín Morales, Gloria María Cuenca Moyano, Mónica López Alonso, María José Martínez-Echevarría Romero, Montserrat Zamorano Toro

Universidad de Granada, Granada, España

Palabras clave: Morteros de Albañilería, Hueso de Aceituna, Economía Circular, Valorización De Residuos

Resumen

En el contexto actual, el sector de la construcción presenta aún una gran problemática ambiental debido tanto al uso de recursos naturales, energía y agua, como a la generación de residuos y a las emisiones al medioambiente, que lo hacen altamente insostenible. Uno de los materiales más empleados en la industria de la construcción son los morteros de albañilería para cuya elaboración se utilizan recursos naturales cuyas fuentes son agotables.

Por otra parte, la industria olivarera genera una gran cantidad de residuos y subproductos, entre los cuales se encuentra el hueso de aceituna. Aunque el hueso de aceituna, por su elevado poder calorífico, presenta una alta valorización como biocombustible, está constatado que las partículas más finas no entran en combustión en las calderas, saliendo directamente a la atmósfera en forma de partículas en suspensión, lo que contribuye a la contaminación ambiental del entorno. Teniendo en cuenta que Andalucía es el mayor productor de aceite de oliva del mundo y que se ha constatado científicamente que se pueden fabricar morteros más sostenibles con el empleo de diferentes residuos y subproductos de carácter inorgánico e incluso orgánico en sustitución del árido convencional, la incorporación del hueso de aceituna como nutriente tecnológico en los morteros se presenta como una oportunidad para incorporar a ambos sectores en la economía circular.

Por todo ello, se propone este estudio preliminar sobre la viabilidad técnica de la valorización de huesos de aceituna en morteros de albañilería. Para ello se fabricaron un mortero convencional, a modo de referencia, y dos morteros con la incorporación del hueso de aceituna en sustitución en volumen del 10% y el 20% de arena natural, conforme a las especificaciones de los morteros de albañilería descritas en la norma armonizada UNE EN 998-2. Se ensayaron las propiedades de consistencia, densidad y contenido en aire, en estado fresco, y la densidad, absorción de agua por capilaridad y resistencias mecánicas, en estado endurecido. A pesar de la influencia del tipo y cantidad de material granular incorporado, los resultados obtenidos fueron favorables, ya que mostraron que el mortero con el 10% de sustitución apenas manifestó variaciones negativas de las características estudiadas respecto del mortero de referencia. Por lo que se puede concluir que estos morteros de albañilería resultarían adecuados para las aplicaciones descritas en el Código Técnico de la Edificación, contribuyendo a introducir al sector de la construcción en el ámbito de la sostenibilidad y la economía circular.

.04

VALORACIÓN ECONÓMICA, AMBIENTAL Y DESEMPEÑO ESTRUCTURAL DE DIFERENTES HORMIGONES

Ana Roca Francín¹, Javier Ferreiro Cabello¹, Esteban Fraile García¹, Carlos González González²

¹ Universidad de La Rioja, Logroño, España

² "I.E.S Valle del Cidacos", Calahorra, La Rioja, España

Palabras clave: *Análisis del Ciclo de Vida, Impacto Ambiental, Diseño de Estructuras, Hormigón, Declaración Ambiental de Producto*

Resumen

La dirección de proyectos de construcción, respetando el entorno y los parámetros ambientales es un tema ya abordado con anterioridad en multitud de trabajos científicos. Éste trabajo tiene como objetivo comparar y analizar los distintos parámetros ambientales derivados del análisis del ciclo de vida, concretamente en la etapa de producto, fases A1, A2 y A3 y los costes económicos incurridos en una estructura modelo, utilizando diferentes hormigones armados HA25, HA30, HA35, HA40, HA45 y HA50. Demostrando la utilidad que tiene para los directores de proyectos en el proceso de toma de decisiones, disponer de un análisis comparativo de parámetros medioambientales frente al coste económico. Se selecciona una estructura real de hormigón armado, para que los resultados obtenidos se ajusten lo máximo posible a datos reales. Se calcula, obteniendo las mediciones y presupuestos, para cada tipo de hormigón, HA-25, HA-30, HA-35, HA-40, HA-45, HA-50 y para los dos tipos diferentes de cemento Portland (CEM-I, CEM-II). Teniendo de este modo 12 casos a analizar. Con éstos datos y las declaraciones ambientales de producto, se obtienen y analizan las cantidades necesarias de acero y cemento, su coste, así como los diferentes parámetros ambientales; potencial de calentamiento global kg CO₂ eq, potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico kg CFC 11 eq, potencial de acidificación del suelo y de los recursos de agua kg SO₂ eq, potencial de eutrofización kg (PO₄)₃- eq, potencial de formación de ozono troposférico kg etileno eq, potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles kg Sb eq, potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles MJ, para cada caso de estudio, analizando CEM-I, CEM-II, las barras de acero corrugado B500S y el producto final, que es el hormigón armado. Éste estudio aporta información sobre parámetros influyentes en el diseño de estructuras de hormigón armado, desde el punto de vista del análisis del ciclo de vida y basadas en declaraciones ambientales de productos. Para todos los parámetros analizados, excepto para kg Sb eq, la utilización de CEM-I resulta más contaminante que la utilización de CEM-II. Podemos concluir que todos los parámetros contaminantes aumentan al aumentar la resistencia del hormigón utilizado. Para la estructura analizada, la opción óptima desde el punto de vista ambiental sería un hormigón HA-25 elaborado con CEM-II. En la mayoría de los parámetros, el cemento representa entre el 70 y el 90% de las emisiones o consumos del hormigón. Lo que supone que el acero es el responsable de entre el 10 y el 30% de las emisiones o consumos. Éste estudio se ha realizado sobre una estructura en concreto, por lo que los resultados obtenidos son propios del edificio analizado. Sería muy interesante realizar este estudio sobre una muestra de estructuras más amplia. Se podría, de ese modo, analizar cómo influyen en los parámetros ambientales otros factores como la geometría, la utilización de diferentes soluciones estructurales o diferentes datos de cálculo, como las cargas de viento o nieve.

.05

+1.200 VIVIENDAS CERTIFICADAS BAJO EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS

Clara Lorente Martín¹, Guillem Boleda Arizcun¹, Ángel Sánchez Inocencio², Luis Lastres Panzano¹, David López Soto¹, Lauralice Villa Ceceña²

¹ Grupo Lobe, Zaragoza, España

² Grupo Lobe, Madrid, España

Palabras clave: Sostenibilidad, Eficiencia Energética, Passive House, Medio Ambiente, Huella de Carbono

Resumen

En esta comunicación se expondrá el proceso de evolución de Grupo Lobe, una empresa promotora-constructora con más de 30 años de experiencia en residencial multifamiliar, hacia la edificación de consumo casi nulo. En 2016 se decidió que todos los edificios construidos por Grupo Lobe se comprometían a obtener el Certificado Passivhaus como elemento diferencial frente a otros competidores del sector. Desde entonces todos los esfuerzos se han concentrado en este objetivo, consiguiendo en 2021 superar las 1.000 viviendas certificadas. Esto ha supuesto un punto de inflexión para el mercado de la vivienda en España, donde el concepto de viviendas pasivas comienza a ser conocido, valorado y demandado por el público en general en búsqueda de un nuevo hogar.

En concreto, se han alcanzado las 1.219 viviendas distribuidas en 19 edificios en total. Cabe destacar que el 56% de éstas se encuentran bajo régimen de VPO o VPPL, creando una oferta de viviendas de altas prestaciones a precio asequible. Estas 1.219 viviendas suman 111.203m² útiles climatizados (S.R.E), aportando más del 45% de la superficie total certificada Passivhaus en España, estimada en unos 243.000 m² útiles.

Tomando como referencia una vivienda tipo de nueva construcción, se calcula que el ahorro de emisiones de CO₂ en fase de uso es de 18 KgCO₂/m². Si se extrapola el dato a los 131.800m² de Superficie de Referencia Energética, se concluye un ahorro de 1.938 TCO₂/año, lo que equivaldría al CO₂ absorbido por más 193.800 árboles, aproximadamente 11 Parques del Retiro de Madrid. También se desarrollarán los retos más significativos que desde el Área de S&EE se han afrontado, así como las soluciones constructivas, técnicas y materiales utilizados y su optimización en el tiempo: evolución de envolvente térmica, hermeticidad, soluciones de sombreado y ventilación para climas cálidos y húmedos, puentes térmicos, experiencia del usuario y los retos a futuro.

Ofrecer vivienda Passivhaus certificada al público general supone una novedad para los agentes del sector: diseño, ejecución, oficina comercial, postventa y propietarios. Se expondrán distintas acciones formativas y estrategias de comunicación utilizadas para fomentar un uso sencillo y optimizado de estas viviendas.

Conseguida una alta eficiencia energética, quedan numerosos retos por delante en el ambicioso camino de la sostenibilidad en edificación. Se plantearán nuevas formas de trabajo y toma de decisiones orientadas a reducir impactos ambientales de los edificios de Grupo Lobe, como la huella de carbono, a través de metodologías de Análisis de Ciclo de Vida.

.06

BREEAM EN USO: ESTÁNDAR LÍDER MUNDIAL EN LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE EDIFICIOS EXISTENTES

Rosalía Fernández Pardo, Pablo Fernández Seoane

Instituto Tecnológico de Galicia, A Coruña, España

Palabras clave: *Sostenibilidad, Descarbonización, Eficiencia Energética, Resiliencia, Circularidad*

Resumen

El mundo se dirige hacia un futuro neutro en emisiones de carbono, el movimiento global que estamos experimentando subraya que la sostenibilidad y el enfoque en los criterios ESG/ASG (criterios Ambientales, Sociales y de Gobernanza) son ahora, más que nunca, absolutamente críticos para salvaguardar el futuro colectivo para las generaciones venideras.

BREEAM En Uso, que proporciona una hoja de ruta hacia la descarbonización y la consecución de los retos clave del sector de la edificación, está basado en una sólida investigación, desarrollo y "know-how" de muchos años de experiencia como metodología de evaluación ambiental líder en el mundo.

Se trata de una metodología que fomenta e impulsa la mejora continua de activos existentes en relación a su comportamiento operacional y medioambiental, la salud y bienestar de los ocupantes, con énfasis en la resiliencia a la transición climática, el valor social, la economía circular y la descarbonización. Permite la evaluación de activos comerciales y residenciales, abarcando así cualquier tipología de edificios existentes, proporcionando un estándar para evaluar y establecer mejoras en el parque edificado, que resulta obsoleto, principalmente en aspectos de eficiencia energética y sostenibilidad.

El proceso BREEAM En Uso protege y aumenta el valor de los activos al fomentar la inversión en la mejora del comportamiento de los mismos, y no sólo en la obtención de un certificado. Se trata de medir para conocer y entender el funcionamiento real del edificio, ya que para poder tomar decisiones y argumentarlas es imprescindible disponer de datos objetivos.

La situación actual pone de manifiesto la urgencia en el establecimiento de medidas, como la estrategia a largo plazo de la UE y los desarrollos regulatorios relacionados: Taxonomía europea, Agenda 2030, Pacto Verde Europeo, Ley Europea del clima y el Paquete "Fit for 55", con lo que Europa pretende reducir sus emisiones netas en un 55% respecto a las emisiones de 1990, y convertirse así en el primer continente neutro en carbono en 2050.

Para dar respuesta a estas necesidades, BREEAM En Uso incorpora en la metodología aspectos cruciales para abordar los objetivos más amplios de la sostenibilidad, basados en la neutralidad, resiliencia frente al clima, eficiencia del uso de recursos y circularidad, así como en la integración del valor social, haciendo hincapié en que el continente debe llevar a cabo una transición climática justa.

El contexto de cambio climático es complejo, pero existen formas de combatirlo y mitigarlo. Tenemos la responsabilidad de afrontar estos enormes retos y trabajar de manera colaborativa y conjunta para mitigar sus impactos negativos, tanto para el planeta como para las personas.

.07**INTEGRACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Nicolás Bermejo Presa¹, Paula Rivas Hesse²

1 SAINT-GOBAIN, Madrid, España

2 GBCE, Madrid, España

Palabras clave: CTE, Sostenibilidad, Código Técnico De La Edificación, Levels, Descarbonización

Resumen

La Comisión Europea, ha reconocido que la hoja de ruta definida para toda la unión con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática en el año 2050 es el driver más potente que existe en la actualidad para impulsar la recuperación económica tras el COVID-19. La comisión lleva trabajando muchos años en el desarrollo de estrategias para alcanzar una neutralidad climática y respetar el medio ambiente en toda la unión a través de diversos mecanismos y herramientas. A lo largo de este documento se irá realizando un análisis de cada una de ellas comenzando por una exposición de cuáles son las razones y motivaciones que han llevado a la Comisión Europea a definir esta senda, pasando por cada uno de los mecanismos definidos en la actualidad y su conexión con los mecanismos en España (desde la convención marco de naciones unidas sobre cambio climático origen del protocolo de Kioto, pasando por la directiva de eficiencia energética en los edificios, la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación o el plan Nacional Integrado de Energía y Clima entre otros) y se analizarán cuales serían los principales indicadores de sostenibilidad que podrían integrarse dentro del Código Técnico de la Edificación en su próxima revisión, basándose en los estándares europeos definidos. Tras la pandemia del COVID, todos nos hemos dado cuenta o hemos sido conscientes quizás más que antes que los edificios, las casas, los hogares y las ciudades son el corazón de nuestra vida; de nuestra vida privada y una vida provisional. Durante los últimos meses, bajo la crisis de la pandemia hemos podido comprobar que nuestro hogar es el único sitio donde podemos estar a salvo nuestro único refugio al lado de nuestras familias.

Nos hemos dado cuenta igualmente que la construcción es una actividad esencial. Esto ya lo conocíamos con anterioridad, pero el que la construcción sea considerada como una actividad esencial ha sido oficialmente dicho y considerado por los políticos y todas las autoridades durante el estado de alarma, lo que es muy importante como reconocimiento para el sector y todas las implicaciones que derivan. Es, además uno de los sectores más fuertes desde el punto de vista económico para la recuperación post-covid.

El reto está ahora en cómo construir mejor, como hacer mejores edificios y las expectativas son altas dado que el sector de la edificación es uno de los que mayores impactos ambientales genera y por lo tanto uno de los sectores clave para la sostenibilidad global, pero ¿se puede medir el concepto de sostenibilidad?

Si tenemos claro que necesitamos una edificación más sostenible, también necesitaremos definir mecanismos que nos permitan determinar el comportamiento ambiental de los edificios y que estos requisitos se integren dentro del Código Técnico de la Edificación en su futura revisión.

.08

VIABILIDAD DE LOS INDICADORES RECOMENDADOS POR LA UNIÓN EUROPEA EN EL ÁMBITO DE ESPAÑA RELATIVOS A LA RENOVACIÓN DE EDIFICIOS

Markel Arbulu¹, Marta Gómez Gil², Rufino J. Hernández-Minguillón¹, Xabat Oregi¹, Belinda López Mesa²

¹ Grupo de investigación CAVIAR, Departamento de Arquitectura, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Donostia, España

² Departamento de Arquitectura, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

Palabras clave: Renovación de Edificios, Edificios Energéticamente Eficientes, Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), Indicadores de Progreso Mensurables (IPM)

Resumen

La rehabilitación energética de los edificios es una de las principales claves para alcanzar los objetivos de descarbonización de la Unión Europea definidos en la European Green Deal. Para proceder a ellos, una de las herramientas es la Directiva relativa a la eficiencia energética de edificios (Directiva UE 2018/844), la "Energy Performance of Buildings Directive" (EPBD), incluyendo el marco de evaluación basado en Indicadores de Progreso Mensurables (IPM) agrupados en dominios mediante la Recomendación (UE) 2019/786 de la comisión de 8 de mayo de 2019 relativa a la renovación de edificios. El objetivo de este trabajo es analizar la viabilidad de los Indicadores de Progreso Mensurables (IPM) propuestos por la Unión Europea en el ámbito del estado español, estableciendo una visión crítica de la aplicabilidad del marco de evaluación propuesto. Como metodología se han estudiado los indicadores definidos en la Recomendación en cuatro etapas: en la primera etapa se identifican y se enumeran los indicadores; en la segunda etapa se hace en análisis de los indicadores analizando la concordancia con estrategias y planes generales, fuentes de datos y el carácter de los datos; en la tercera etapa se comprueba la viabilidad o inviabilidad de cada indicador; y por último, se identifican las barreras y oportunidades en la aplicabilidad de los indicadores en el estado español. La investigación muestra que ciertos dominios permiten el desarrollo de la mayoría de los indicadores propuestos, como el dominio de "Políticas y acciones destinadas a los segmentos menos eficientes" con 6 de 7 indicadores viables, en cambio, otros dominios no disponen de indicadores viables en el estado español, como el de "Políticas y acciones destinados a todos los edificios públicos" con 0 de 3 indicadores viables. En conclusión, la viabilidad de los Indicadores de Progreso Mensurables (IPM) propuestos por la Unión Europea en el estado español presentan varias barreras como puede ser la fragmentación de los datos, la medición insuficiente y el acceso limitado a ellos. Por otra parte, también se muestran oportunidades para poder mejorar la evaluación de la rehabilitación de los edificios mediante el desarrollo de nuevas herramientas y recursos para la recopilación de datos, entre otros, la monitorización de edificios, "machine learning" y el pasaporte de renovación del edificio.

.09

EMPLEO DE COMPONENTES DE ORIGEN VEGETAL Y GEL DE SÍLICE EN EL DISEÑO DE MATERIALES BASE CEMENTO SOSTENIBLES

Wander Quezada Martínez, Francisco Javier Benito Saorin, Francisco José Tovar Calpena, Carlos J. Parra Costa, Ariadna Nolla Mulero, Isabel Miñano Belmonte
Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena (Murcia), España

Palabras clave: *Fibras Vegetales, Gel de Sílice, Morteros, Sostenibilidad*

Resumen

Estamos en una época crucial en el desarrollo futuro de la humanidad, enmarcada en un contexto integral sobre protección ambiental. Este interés del ser humano se debe a varios factores, como la sostenibilidad ambiental y la reducción de las emisiones de CO₂. Estos factores han generado otra visión en el aprovechamiento de los recursos naturales. El material base cemento reforzado con fibras naturales está solventando hoy en día, un esquema eficaz para satisfacer dicha demanda mundial de materiales de construcción más sustentables. La presente investigación estudia las características más destacadas de materiales base cemento fabricados con diferentes tipos de fibras de origen vegetal de la República Dominicana y de la Región de Murcia. Analizando las propiedades físico-mecánicas, se demuestra que los materiales base cemento que contienen fibra naturales y gel de sílice, muestran una resistencia a compresión y una resistencia a flexión sustancialmente mayores y con mejores prestaciones en cuanto a durabilidad, en comparación con los morteros de referencia (sin ningún tipo fibra), analizando también las mejoras microestructurales que presenta el gel de sílice como remplazo parcial del árido natural en la zona interfacial. Tales beneficios hacen que valga la pena analizar este estudio sobre cómo se pueden implementar estos nuevos materiales.

.10

RESOLUCIÓN TÉCNICA POR INADECUACIÓN NORMATIVA. LA SUPRESIÓN DE PUENTES TÉRMICOS EN SISTEMAS DE TRASDOSADOS AUTOPORTANTES DE PLACAS DE YESO LAMINADO

María Paz Sáez Pérez¹, Tomás Luzón Rodríguez², Raimundo Rodríguez Sánchez²

1 ETSIE Granada, Granada, España

2 Arquitécnica Alquibla, S.L.P., Málaga, España

Palabras clave: *Trasdosado Autoportante de Placas de Yeso Laminado, Puentes Térmicos, Sistemas de Tabiquería Seca, PYL, Normativa*

Resumen

La mejora de las prestaciones, durabilidad y reducción del impacto ambiental de los nuevos materiales, unido a los requisitos de diseño, económicos, normativos, tecnológicos, de fabricación y de puesta en obra centran el interés del sector de la construcción en los últimos años. La combinación de estos factores se hace efectiva durante las distintas fases del proceso edificatorio, teniendo que producirse la combinación de ellos para conseguir la mejora de los procesos y una eficiencia global. En relación con la ejecución de las obras, la experiencia del equipo pone de manifiesto la casuística surgida por la imposibilidad de cumplir con dichos requisitos como consecuencia de la indefinición e incoherencia de soluciones constructivas derivadas en la mayoría de los casos de la documentación base utilizada en las labores de dirección de ejecución, habitualmente recogida en las distintas normativas de aplicación, proyecto, fichas técnicas, etc., lo que requiere la adopción de medidas que resuelvan dichas situaciones de forma específica.

El caso de estudio expuesto en la presente comunicación se centra en los sistemas de tabiquería seca a base de placas de yeso laminado (PYL) colocadas como trasdosado autoportante en fachadas exteriores, abordando la problemática de los encuentros con la carpintería exterior, siendo el objetivo principal la propuesta de soluciones adecuadas.

La metodología aplicada ha consistido en el estudio y análisis de la normativa de obligado cumplimiento, así como la documentación disponible en los distintos casos de estudio, en la que se establecen las condiciones que son de aplicación para la correcta puesta en obra y la consecución con ello del cumplimiento de sus prestaciones técnicas.

El análisis documental realizado tanto de los documentos técnicos y normativos como de los distintos proyectos pone de manifiesto la problemática existente.

En el caso de las distintas soluciones aportadas en la normativa y documentación técnica publicada, se ha podido comprobar la inclusión de soluciones inadecuadas, que muestran la existencia de puentes térmicos, lo que indudablemente es contrario a todas las indicaciones de la normativa de aplicación y que además pueden provocar daños por humedades de condensación.

La revisión de la documentación de los distintos proyectos, siendo estos redactados por diferentes estudios de arquitectura de reconocido prestigio, muestra la inexistencia de los detalles constructivos correspondientes, o bien la inadecuación de éstos, presentando los mismos defectos de puentes térmicos que se observan en el resto de los documentos analizados. Incumpliendo por tanto las exigencias establecidas por normativa.

Como resultado final del presente estudio se realizan propuestas en formato gráfico que resuelven la problemática expuesta. En conclusión y confirmada la solución inadecuada para el sistema constructivo de trasdosado, se establecen alternativas válidas que, por un lado, evitan la existencia de puentes térmicos y, por otro, aseguran la estabilidad y estanquidad de la solución constructiva, dando respuesta a la situación planteada. Su adopción en proyectos y en futuras modificaciones normativas evitará la problemática de los puentes térmicos en estos encuentros singulares para este sistema constructivo.

.11

CENTROS FORMATIVOS Y SU GENERALMENTE ESCASA GESTIÓN ENERGÉTICA. UNA PROBLEMÁTICA REAL QUE URGE SOLUCIONAR

Francesc Soler Serra, Meritxell Esquiús Serra

Loxone, Artés, España

Palabras clave: *Ahorro Energético, Climatización, Escuelas, Automatización, Gestión Energética*

Resumen

La mejora de la gestión energética es una asignatura pendiente en multitud de edificios, especialmente en los de ámbito público destinados a ser utilizados por una gran cantidad de personas. En este caso nos centraremos en escuelas, institutos y universidades, donde debido a sus complejas estructuras, el gasto energético acostumbra a ser una partida demasiado elevada tanto para sus presupuestos anuales como para la sostenibilidad en general, un concepto que precisamente en estos ámbitos debería ser ejemplar.

Se presentará la problemática en los edificios existentes y un plan de acción adaptable a las diferentes necesidades. Se abordará como tema principal la gestión del clima (uno de los gastos más elevados), cómo conseguir la medición de temperatura, humedad y CO₂ para actuar en consecuencia y de forma automática mejorando confort y calidad del aire, cómo se gestionan las cargas producidas por sistemas fotovoltaicos en caso de su existencia, cómo se integra a nivel práctico con los demás sistemas como elementos de protección solar o control de ventanas. Controles y acciones que deberían estar presentes en todos los centros formativos como la detección de presencia e inclusión al programa de automatización del calendario y horario escolar, evitando que iluminación, climatización, dispositivos electrónicos permanezcan activados o en stand by cuando es innecesario. Control específico de los consumos eléctricos, optimizando potencias.

Vinculación con el sistema de alarma para automatizar el apagado y encendido de los sistemas que implican un gasto energético.

Paralelamente, aunque la situación en edificios existentes puede ser la de mayor gravedad en el momento, se deben tener en cuenta estas cuestiones desde la fase de planificación del edificio. Para ello se presentarán las claves para optimizar instalación y sistemas desde el inicio y conseguir una nueva dinámica que favorezca en todos los factores.

.12

ENERGÍAS RENOVABLES EN LA FABRICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL. PERSPECTIVA DE LA HUELLA DE CARBONO

Roberto Díaz Rubio

NOTIO-Centro Tecnológico, Toledo, España

Palabras clave: *Energías Renovables, Huella de Carbono, Materiales de Construcción, Eficiencia Energética, Descarbonización*

Resumen

Considerando la perspectiva del ciclo de vida, el impacto ambiental asociado a la fabricación de materiales de construcción tiene una importante repercusión en el impacto ambiental de los edificios (entre el 20 y el 40% del total). Esto se debe, principalmente, a que muchos de los materiales de construcción tradicionales (cerámica, el acero, el aluminio, el cemento, etc.) requieren para su fabricación un alto consumo de energía, tanto eléctrica como térmica.

Sin embargo, son industrias altamente tecnificadas. La tecnología y eficiencia de fabricación ha alcanzado unos niveles en los que es prácticamente imposible reducir los consumos energéticos necesarios para la fabricación de estos productos de construcción energéticamente intensivos.

Se plantea, por tanto, como escenario necesario, la progresiva sustitución de las fuentes de energía utilizadas en la fabricación de materiales de construcción por otras fuentes de energía renovables y limpias, en el camino hacia la descarbonización del sector de los materiales de construcción, y la edificación en general.

Se lleva a cabo un análisis de la repercusión en la Huella de Carbono de la fabricación de distintos materiales de construcción que supondría la sustitución, parcial o total, de las fuentes de energía actuales por otras fuentes de energía alternativas, limpias y disponibles.

Se realiza un análisis del potencial de viabilidad de uso de estas energías, a partir de las características técnicas de las mismas, en la fabricación de distintos materiales de construcción energéticamente intensivos.

Finalmente se lleva a cabo una comparativa de la Huella de Carbono inicial (situación actual) con la huella de carbono final (uso de energías renovables), verificando el potencial de reducción de la misma.

- Se verifica que, con el uso de energías renovables alternativas a las actuales, es posible reducir hasta en un 75% la huella de carbono asociada a la fabricación de materiales de construcción energéticamente intensivos.

- La reducción de la huella de carbono calculada en la fabricación de los materiales de construcción puede suponer, a su vez, una reducción de hasta un 25% en la huella de carbono del ciclo de vida de un edificio.

- Sin embargo, se comprueba que no todas las fuentes de energía limpia disponibles en la actualidad son susceptibles de ser utilizadas como sustitutivo total de las fuentes de energía utilizadas actualmente en la fabricación de materiales de construcción.

.13

TERMOKLINKER: SISTEMA MODULAR PREFABRICADO CON PANEL AISLANTE REVESTIDO DE PLAQUETAS CERÁMICAS

Julio Pascual Sequeros

La Paloma Cerámicas, Toledo, España

Palabras clave: *Sostenibilidad, Sistema Prefabricado, Ahorro Energético, Fachada, Envoltente Térmica*

Resumen

El sector de la construcción se encuentra inmerso en un proceso de transformación constante protagonizado por la innovación, la sostenibilidad y la industrialización. La estandarización de procesos, la agilidad en la ejecución y el ahorro de Costes para ser más competitivos, son factores que sin duda están marcando el futuro de la construcción a nivel global. La Paloma Cerámicas ha desarrollado Termoklinker, un producto en el que convergen todos estos factores que pudiera ser aplicado a los diferentes tipos de construcción: la rehabilitación, obra nueva tradicional y la construcción industrializada.

Termoklinker es un sistema modular prefabricado con panel aislante revestido de plaquetas cerámicas con una superficie por panel de 0.744m² (1240 x 600). La versatilidad del producto permite seleccionar el grosor del panel aislante (de 48 a 138mm XPS) que oscila en base a las condiciones climatológicas y exigencias normativas del lugar del proyecto. Las plaquetas cerámicas, calidad Clinker, van adheridas sobre él mediante morteros de fijación, consiguiendo así un panel sólido que se fija a la fachada mecánicamente mediante un sistema compuesto por taco y tornillo alojado en unas rosetas insertadas de origen en el propio panel. Una vez colocados los paneles sobre la fachada se procede al rejuntado con mortero aportando homogeneidad a la fachada. Además, el sistema ofrece todo tipo de piezas necesarias para su completa ejecución (piezas de esquina, dintel, etc.).

Es un sistema patentado por La Paloma Cerámicas, compañía líder en España y referente mundial en la fabricación y comercialización de productos cerámicos. Este sistema cuenta con los máximos estándares de calidad y ha sido certificado por el Instituto Eduardo Torroja.

Los resultados los podemos ver en más de 70 obras en tres continentes, desde edificios residenciales, hasta hospitalarios, hoteleros, colegios, residencias de estudiantes, tanto en obra nueva, como en rehabilitación y casas industrializadas. Todos los agentes implicados manifiestan su gran satisfacción por la calidad del sistema, su eficiencia y sencillez, tanto a nivel de proyecto sobre plano como a nivel de colocación en la ejecución de la obra. Su sencillez de montaje facilita su preferencia frente a otros materiales más complejos de instalar y ante la importante carista de profesionales cualificados. Cabe destacar también el escaso impacto medioambiental del desperdicio que se genera en cada obra frente a otros materiales dado que permite hacer un replanteo completo de la misma.

Nace como nueva solución industrializada para revestimiento de fachadas, respetando la imagen tradicional de ladrillo. Esta innovación cumple con la normativa más exigente y el nuevo CTE tanto en proyectos de obra nueva, rehabilitación e industrialización. Además, Termoklinker ofrece una solución óptima con el consecuente ahorro energético, ayudando al sector a cumplir con los hitos de reducciones de emisiones de CO₂ marcados por la UE.

.14

BENEFICIOS DE INVERTIR EN SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA: 166 VIVIENDAS BTR CERTIFICADAS PASSIVE HOUSE Y BREEAM

Ángel Sánchez Inocencio, Iván Ramírez Fernández

Grupo Lobe, Madrid, España

Palabras clave: Build to Rent, Sostenibilidad, Eficiencia Energética, Passive House, BREEAM

Resumen

La inversión en alquiler se ha multiplicado casi por dos en la última década a causa del fenómeno "Build to rent". Ésta es la fórmula en la que confían cada vez más inversores, que se basa en la construcción de edificios destinados al alquiler de modo que la rentabilidad viene a través de los rendimientos fijos que producen los alquileres. Si a esta ecuación se añade el factor de la sostenibilidad y la eficiencia energética se obtienen productos que mejoran no sólo la calidad de la edificación, sino de la inversión en sí misma. El 56,7% de los españoles estarían dispuestos a pagar más por una vivienda sostenible y eficiente, incrementando su presupuesto hasta en un 13,4%. Este es un indicador claro que augura un futuro más que provechoso para la combinación de BTR y sostenibilidad.

En la comunicación se tratarán los beneficios de invertir en sostenibilidad y eficiencia energética y las ventajas del BTR girando en torno a la rentabilidad, fidelización del cliente, ahorro energético, confort tanto térmico como acústico e impacto en el medio ambiente. Destacando que certificar supone una ventaja competitiva y una garantía de que el proyecto ha superado diversas auditorías externas y exigencias de estándares como BREEAM y Passive House.

Para ilustrar la comunicación se estudiarán los alcances de estos beneficios en un proyecto real de viviendas destinadas al alquiler que se encuentra en ejecución. En concreto, se tratarán las soluciones que permiten la viabilidad técnico-económica para conseguir los certificados Passive House y BREEAM acompañadas de un estudio comparativo entre un proyecto BTR y otro que no incluya dichos factores de sostenibilidad y eficiencia energética.

.15

EL APAREJADOR PASSIVHAUS

José Luis Mateo Moreno

Estudio INGETEO, Albacete, España

Palabras clave: *Passivhaus, ECCN, Eficiencia Energética*

Resumen

La construcción bajo el estándar Passivhaus conlleva una formación específica aparejada y que finaliza con la obtención de un título propio emitido por el Passivhaus Institute. Los aparejadores tenemos la suficiente capacidad técnica para su obtención.

La especialización en el diseño y ejecución de edificios pasivos supone una menor demanda energética de los mismos con respecto de los edificios de Energía Casi Nula (ECCN) definidos en el CTE.

El Passivhaus Institute otorga la certificación Tradesperson a los técnicos que ejercen e intervienen en la ejecución de edificio pasivos y la certificación Designer a los técnicos que diseñan y calculan los consumos y demandas de los edificios pasivos. También certifica como PHPP-Expert a los técnicos que han desarrollado un poco más el cálculo del estándar.

El objetivo Passivhaus TRADESPERSON es transmitir los conocimientos principales del estándar Passivhaus desde el punto de vista de la ejecución, especializándose en los aspectos específicos de la envolvente y de las instalaciones para este tipo de edificaciones. Este título va orientado a Directores de Ejecución, Jefes de Obra y Encargados de Obra.

El objetivo Passivhaus DESIGNER es diseñar, calcular y rehabilitar edificios según el estándar PASSIVHAUS desde el punto de vista de proyecto, sobre todo mediante la herramienta PHPP que sirve para el cálculo del balance energético y de las demandas de energías. Esta titulación va orientada a arquitectos, aparejadores e ingenieros.

¿Y para qué?

Pues porque gracias a la titulación de Designer el aparejador puede tener su hueco en la fase de redacción de proyecto más allá de la de realizar el presupuesto y mediciones o el estudio de seguridad y salud.

Desde la fase de proyecto el estudio de arquitectura a cargo del proyecto cuenta con nosotros para el diseño del edificio y los condicionantes previos. El promotor nos considera una pieza clave y fundamental para la certificación de Casa Pasiva de su edificio.

Y porque como Tradesperson en la ejecución no solamente nos limitamos a cacarear los datos del proyecto de ejecución que, en muchas ocasiones, el propio proyectista ni entiende y que el promotor se niega a cumplir. En Passivhaus no es así. Todo tiene que cumplir conforme a proyecto ya que hay una auditoría externa que nos obliga y ayuda a cumplir lo prescrito y que, en la mayoría de los casos, son soluciones constructivas que hemos aprendido en nuestra formación continuada Passivhaus y que esa casuística en soluciones de CTE no existen.

.16

PROTOCOLO DE ANÁLISIS DE SALAS DE CALDERAS

Jorge Pablo Díaz Velilla¹, Guadalupe Dorado Escribano¹, Daniel Ferrández Vega², Alberto Leal Mantilla¹

1 Salesianos Carabanchel, Madrid, España

2 Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

Palabras clave: Protocolo, Análisis, Salas De Calderas, Eficiencia, Seguridad

Resumen

Un análisis ágil y eficaz de instalaciones de calderas para producción de ACS y/o calefacción, es una tarea que puede resultar primordial en el quehacer diario de técnicos, ingenieros o arquitectos. Por muy dilatada que sea la experiencia en el sector del profesional responsable de dicha inspección, confiar en la memoria no es la mejor estrategia para garantizar que se tienen presente todos los conceptos técnicos precisos o la (siempre cambiante) normativa de aplicación que pudiera implicar pasar por alto algún detalle crítico. Por tanto, ¿cómo abordar dicho análisis con eficacia (haciendo un completo barrido de toda la casuística) y eficiencia (poco tiempo invertido)? Una posible respuesta podría ser elaborando un protocolo de análisis de salas de calderas en formato hoja de cálculo, que pudiera recoger cotas, distancias, dimensiones, fotografías o vídeos sobre los detalles técnicos más relevantes. Que pudiera tener esquemas-tipo a modo de plantillas comparativas para identificar partes de cada sala objeto de estudio. Basado en normativa actualizada de aplicación (CTE y normas UNE) y con conclusiones rápidas de identificar simplemente introduciendo datos. Que estuviera sustentado sobre documentos técnicos de instalaciones en la edificación de ATECYR (Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración). Y por último, que pudiera arrojar tales resultados casi en tiempo real mediante la introducción de datos en un dispositivo tipo "tablet" o similar. Esto es justamente el objetivo de este artículo que confiamos pueda ser de utilidad a los lectores. ¿Qué conceptos concretos abordaría este protocolo: ? datos generales de la instalación; el esquema hidráulico de principio; número, modelo, potencia nominal, eficiencias y tipo de combustible de quemadores y calderas empleadas; características dimensionales y de seguridad de los locales de ubicación de tales calderas según combustibles empleados; protección contra incendios; criterios y tipos de ventilación de las salas; instalaciones eléctricas, de combustible y de dispositivos complementarios; criterios para reformas de salas existentes; análisis termográfico de las propias calderas y conductos de distribución de fluidos; y simulación de su comportamiento para inferir rendimientos y eficiencias.





CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO

.17**METODOLOGÍA PARA LA SIMULACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS VARIABLES AMBIENTALES QUE AFECTAN AL SUELO DE CIMENTACIÓN SOBRE LA ESTRUCTURA**

Jesús González Arteaga¹, Juan Alonso Aperte², Marina Moya Cameo², Ángel Yustres Real³, Vicente Navarro Gamir³, Óscar Merlo Espinosa³

1Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España

2Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo, España

3Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España

Palabras clave: Simulación, Modelo, Seguimiento, Mantenimiento Preventivo, Cimentación

Resumen

Se presenta una nueva metodología para el estudio de la influencia de la acción de las variables ambientales sobre el suelo y las repercusiones sobre la cimentación y la estructura.

Con esta metodología se dispone de una herramienta simplificada que permite el estudio del problema de la interacción atmosfera – suelo - estructura para cimentaciones superficiales.

El método se basa en un proceso de monitorización del edificio y de su suelo. Principalmente son necesarios los datos de contenido de humedad en suelo, niveles freáticos, precipitaciones, temperaturas y movimientos de estructura.

Con estos datos se plantea un modelo de suelo THMQ (Termo – Hidro – Mecánico – Químico) bidimensional. Este suelo modelizado se combina con una simulación de la estructura tridimensional del edificio, sirviéndose de un sistema de muelles equivalentes para asumir los efectos de la interacción suelo - estructura. Este sistema tiene en cuenta tanto las acciones del suelo hacia la estructura como las de la estructura sobre el suelo, considerando su rigidez, sus cargas y la influencia en la rigidez del suelo.

Este modelo requiere una calibración inicial por medio de los datos obtenidos de la instrumentación. Una vez realizado este paso el modelo permite generar simulaciones de estados futuros de la cimentación del edificio en función de las condiciones atmosféricas y de las condiciones de intercambio térmicas, químicas e hídricas del suelo. Se obtienen así los desplazamientos verticales que se producirán en las zapatas aisladas como consecuencia de las variables ambientales que afectan al suelo.

Se muestra la aplicación a un caso real, que ha permitido verificar la validez de la metodología propuesta obteniendo resultados satisfactorios. Con la experiencia adquirida y dada la versatilidad del procedimiento planteado se puede plantear su aplicación a los sistemas constructivos de los bienes inmuebles de interés patrimonial. El potencial de esta metodología es el poder permitir el estudio de escenarios futuros para el edificio. Esta herramienta se puede aplicar a la gestión de los inmuebles consiguiendo poder realizar un mantenimiento preventivo con datos certeros, que se adelante a la aparición de patologías relacionadas con los cambios en el suelo, como podrían ser las derivadas de asentamientos diferenciales. Esta metodología será de especial interés para la gestión de la conservación de los edificios en un escenario de cambio climático, como en el que nos encontramos. Como es conocido, se están produciendo importantes variaciones en las temperaturas, en las precipitaciones y en la duración de los periodos sin lluvia. Estas variaciones son y serán responsables de cambios en las condiciones del suelo sobre el que se cimentan los edificios y por ello afectan a las construcciones y a su seguridad estructural. Frente a esta problemática será importante aplicar metodologías como la que aquí se presenta para prevenir el deterioro del patrimonio por los efectos del cambio climático.

.18

MODELO MATEMÁTICO PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LOS DAÑOS EN LOS INMUEBLES

Pedro Pérez González¹, Rafael Otal Simal²

¹ Autónimo, Ciudad Real, España

² Autónimo, Huesca, España

Palabras clave: Fórmula Matemática, Patología, Patrimonio, Daños

Resumen

Cuantificar lo que nos rodea nos permite categorizar y tomar decisiones.

Esta iniciativa para la cuantificación de la peligrosidad de los daños en los inmuebles no es la primera y, seguramente, no será la última. La diferencia en este modelo matemático es que, evalúa varios requisitos de calidad como la seguridad, la habitabilidad, la funcionalidad o, incluso, la estética. Esto se traduce en una simple ponderación que puede expresarse de la siguiente manera:

$$GP = E + H + F + So + Se$$

En su elaboración, se ha pretendido que fuera comprensible para el mayor número de usuarios.

Al tener varios requisitos incorporados, quien emplee esta fórmula, puede disponer y controlar una mayor cantidad de información para tomar una decisión más precisa con respecto a los daños constructivos que está evaluando.

Su uso es muy simple, el técnico que evalúa los daños de un inmueble a menudo debe rellenar unos campos para categorizar y analizar los datos. Estos campos se han representado en un formulario donde, cada dato, lleva incorporado un valor numérico. A su vez, este formulario, está integrado en una herramienta web por lo que el valor numérico es automático al introducir la información.

A lo largo de este artículo, se desarrollará el funcionamiento de este modelo matemático, se expondrán las variables que se tienen en cuenta y se mostrará cómo puede dar soporte para la toma de decisiones.

.19

SOBRE CANES Y DURMIENTES, DEL ALFARJE AL REVOLTÓN; ASPECTOS CONSTRUCTIVOS EN LA REPOSICIÓN DE CUBIERTAS DE SINYENT

Ignacio Matoses Ortells

Estudio de restauración Quart, Valencia, España

Palabras clave: *Restauración, Cubiertas, Planificación*

Resumen

Dentro de la planificación de la restauración monumental, una de las fases de intervención prioritarias y de mayor complejidad es la adecuación de las cubiertas. Más si cabe en un ejemplo excepcional como la Casa de Sinyent, en Polinyà de Xúquer, en la provincia de Valencia. Se trata de un conjunto de origen gótico datado en el S XIV. que eventualmente se transformó para su adecuación a nuevos usos en el devenir de su existencia. En la pieza principal del conjunto, la más antigua, se documenta la preexistencia de tres cubiertas diferentes, una plana sobre alfarje de madera, otra sobre forjado de viguetas y revoltones y una inclinada de teja curva sobre rollizos y entrevigado de cañizo.

Se exponen en este artículo las obras de reposición de la cubierta colapsada. Además de ofrecer aspectos constructivos concretos de la intervención, se pretende vislumbrar los efectos sobre la restauración de la aplicación de una metodología basada en la realización de estudios previos, la adecuada planificación, la rigurosidad proyectual de cada fase y su ejecución material.

.20

REFUERZO ESTRUCTURAL PARA ESTABILIZACION DE LA BALCONADA PRINCIPAL DEL EDIFICIO "CASAS COLGADAS"

Juan Zamora Poblete, Ricardo Alonso de Julián

COAATIE CUENCA, Cuenca, España

Palabras clave: Casas Colgadas, Edificios BIC, Refuerzo Estructural, Balconada Principal, Saber Escuchar al Edificio

Resumen

Intervenir en el Patrimonio Arquitectónico Histórico lleva consigo un alto grado de complejidad y sensibilidad, bien sea por las características arquitectónicas propias del elemento sobre el que se interviene, por el proceso degenerativo que esté sufriendo, por las técnicas a utilizar, o bien por los condicionantes del propio proceso de ejecución.

En todos los casos, este tipo de actuaciones van envueltas en un cierto halo de misterio, en consonancia con su historia.

La actuación a la que nos referimos forma parte de una actuación integral de una parte del Edificio donde se ubican las "Casas Colgadas de Cuenca", para su adaptación a restaurante. Destacamos la actuación en la balconada principal mundialmente conocida, por las características arquitectónicas y constructivas, el avanzado estado degenerativo estructural con el que nos encontramos y por las técnicas a utilizar y las condiciones del proceso a aplicar. Desde el inicio de los trabajos nos llamó poderosamente la atención el grado de deformación que presentaba la balconada, aunque en el proyecto de ejecución no se recogiera ninguna actuación estructural en esa zona.

La insistencia permanente del Director de Ejecución y del coordinador del Consorcio Ciudad de Cuenca a la contrata para la realización de una cata para poder ver la cabeza de las vigas ancladas a la roca nos permitió apreciar el avanzado estado de deterioro de las piezas de madera (putrefacción de las cabezas por la humedad). El duramen estaba muy afectado y la albura había desaparecido en su totalidad.

Los trabajos se realizan después de la aprobación de un proyecto modificado, y ante la imposibilidad del montaje de andamios se plantea la actuación desde el interior.

Se procede al apuntalamiento en vuelo de toda la balconada en la planta baja del edificio a base de gatos hidráulicos. Se introducen nuevos elementos estructurales metálicos que soporten las plantas altas del mirador, y desde las que cuelgue el mirador de la planta semisótano.

Contamos con muchos condicionantes. Entre los más importantes, que no es posible elevar la altura de suelo de la planta, y que la actuación no puede alterar la imagen exterior ni interior del edificio.

Con esta actuación se pudo comprobar la perfección en el ensamblaje de las piezas que conforma el sistema estructural del conjunto formado por forjado y elementos salientes que conforman las conocidas balconadas, presentando un claro ejemplo del estilo arquitectónico conquense denominado "Casas Colgadas".

Se trata de una actuación de las que nos hace sentir muy orgullosos de nuestra profesión. Interpretar los daños aparentes y saber "escuchar" al edificio.

.21**OBRAS DE URGENCIA PARA CONSOLIDACIÓN DE INMUEBLES Y RESTAURACIÓN DE ERMITAS ROMÁNICAS EN EL CAMINO DE SANTIAGO EN RUESTA**Pablo Sebastián Franco¹, Sergio Sebastián Franco²

1 COAAT Zaragoza, Zaragoza, España 2 UNIZAR, Zaragoza, España

*Palabras clave: Patrimonio, Despoblación, Ruesta, Aragón, Camino de Santiago***Resumen**

Los trabajos se desarrollan vinculados al Camino de Santiago francés en el entorno del embalse de Yesa. Éste se ubica en el valle del Aragón, que ha funcionado históricamente como vía natural de conexión entre Jaca y Navarra, utilizada como Camino de Santiago desde la Edad Media, en lo que hoy conocemos como Camino de Santiago francés (Vía Tolosana), en su tramo aragonés desde Somport hasta Navarra. Las actuaciones realizadas han permitido recuperar el fenómeno del Camino a su paso por Ruesta; así como la rehabilitación y restauración de: la calle del Centro de la localidad, las ermitas de San Jacobo de Ruesta, de San Juan de Ruesta y de San Juan de Sigües, todo ello organizado por dos planes directores: uno del Camino de Santiago y otro de recuperación del núcleo de Ruesta, que se han ido plasmando en diversos proyectos de ejecución; y que son parte de las intervenciones vinculadas al Camino en este entorno, que permitirán que se convierta en eje vertebrador de un territorio que pone su esperanza en la revitalización del Camino como lucha contra la despoblación y como vía de conservación del patrimonio local. La actuación no se centra en la intervención exclusiva en un único elemento singular, en esta ocasión sucede todo lo contrario, la propuesta recoge un conjunto de actuaciones que van íntimamente ligadas al territorio, al Camino de Santiago y a su paso por el entorno del embalse de Yesa.

CASCO URBANO DE RUESTA

El desencadenante de la primera de las actuaciones fue el derrumbe de un alero del antiguo casco histórico que puso en compromiso la seguridad de los peregrinos que transitaban hacia Santiago de Compostela por la calle del Centro. La primera actuación consistió en la consolidación de las antiguas casas de la Calle del Centro, para el paso del Camino de Santiago. La consolidación estructural está diseñada para el funcionamiento en común de todas estructuras edificatorias, como un organismo. Las vigas de hormigón componen un anillo superior que evita los movimientos laterales, protege la parte superior de los muros de piedra y, dibuja una línea blanca recuperando la imagen de la trama urbana.

ERMITA DE SAN JUAN BAUTISTA DE RUESTA

En este caso asistimos a la presencia de una preexistencia desprovista de todo aquello que lo definía. La lectura del bien era que San Juan ya no era una ermita, sino una ruina. Por ello, la intervención recupera una dignidad para este espacio, permitiendo su visita, y mostrando con naturalidad y veracidad lo que es y su proceso histórico.

ERMITA DE SAN JACOBO

Las obras muestran la naturaleza de ermita Jacobea con carácter de hospital y vinculada a un monasterio anexo cuyo claustro se descubre en 2020 en las obras realizadas.

ERMITA DE SAN JUAN DE SIGÜES

Las labores consisten en la restauración y puesta en valor del suelo de cantos rodados de piedra, como elemento más singular del bien, la mejora de los paramentos verticales y la incorporación de un nuevo altar para su uso religioso.

.22

GENERACIÓN DE DATOS GEOESPACIALES Y DIGITALIZACIÓN DEL INVENTARIO PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA, ANDALUCÍA)

Francisco M. Hidalgo Sánchez¹, Emilio J. Mascort Albea², Jacinto Canivell García de Paredes¹, Rocío Romero Hernández², Cristina Soriano Cuesta², Vicente Julián Sobrino Simal³

1 Departamento de Construcciones Arquitectónicas II. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción. Universidad de Sevilla., Sevilla, España **2** Departamento de Estructuras de Edificación e Ingeniería del Terreno. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción. Universidad de Sevilla., Sevilla, España **3** Grupo de Investigación HUM666: Ciudad, Arquitectura y Patrimonio Contemporáneos. Universidad de Sevilla., Sevilla, España

Palabras clave: *Sistemas de Información Geográfica (SIG), Patrimonio Industrial, Gestión Patrimonial, Conservación Preventiva*

Resumen

La presente contribución aborda la gestión y conservación del patrimonio cultural desde la vertiente de la digitalización. Concretamente, se reflejan los resultados del empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para generar datos espaciales que constituyan la infraestructura base de un inventario digital, integrado por elementos de relevancia dentro del Patrimonio Industrial de la ciudad de Córdoba. La materialización de este inventario, iniciativa de la Asociación en Defensa del Patrimonio Industrial de Córdoba, está siendo desarrollada por un amplio conjunto de investigadores especializados en diversas ramas, humanísticas y técnicas, reflejando en este trabajo los resultados de uno de los equipos intervinientes. El mencionado inventario presenta una naturaleza francamente innovadora por diversos motivos. El primero de ellos, la visión diacrónica que ofrece sobre el hecho patrimonial, abarcando de manera conjunta períodos y épocas que van desde la Prehistoria a la Edad Contemporánea. El segundo, la diversa naturaleza de los bienes que lo integran, estableciendo una clasificación de 4 categorías fundamentales: bienes inmuebles, bienes muebles, protagonistas y procesos. El tercero y último, la apuesta por la digitalización, empleando metodologías y herramientas que permiten, por un lado, integrar la amalgama de enfoques y registros que se consideran y, por otro, facilitar la gestión y difusión de toda esa información, con sus favorables consecuencias para la acometida de futuros proyectos de rehabilitación, revalorización y mantenimiento. La labor realizada por este equipo de trabajo ha consistido en la elaboración de una base de datos espacial que incluye información geográfica y cartográfica de distinta índole y formato. Partiendo de una extensa búsqueda bibliográfica, se han geolocalizado más de 100 elementos de épocas y tipologías distintas, a los cuales, mediante herramientas de geoprocésamiento, les han sido asignados más de 50 campos de información normalizada y tematizada relacionados con la conservación y valoración patrimonial. Así mismo, se han georreferenciado 12 cartografías históricas de la ciudad de Córdoba, desde las primeras conocidas de principios del siglo XIX hasta la actualidad. Estos contenidos han sido integrados en varias aplicaciones a modo de visor web, desarrolladas igualmente por los autores de esta contribución, e incluyendo cada una información

temática específica.

Los resultados obtenidos suponen el acceso a una abundante cantidad de información de manera centralizada y homogeneizada, aportando además una dimensión espacial que permite contextualizar los registros consultados. Estos datos pueden ser utilizados de manera interna por los gestores y técnicos para la toma de decisiones, fundamentadas en el análisis espacial y estadístico de la información recogida. Igualmente, cualquier usuario externo puede acceder a la información publicada online como datos en abierto, actuando de este modo como herramienta de difusión. Asimismo, la base de datos espacial generada tiene la cualidad de ser flexible y ampliable, permitiendo profundizar en aspectos que sean de especial interés mediante la generación de nuevos campos de información. Finalmente, el doble carácter gestor y difusor que adquiere este tipo de herramientas se considera un elemento clave para la conservación preventiva del patrimonio, pues para conservar y preservar se requiere de una gestión eficiente y una difusión atractiva.

.23

LA TORRE LLAGOSTERA. VALORES PATRIMONIALES DE UNA VILLA MODERNISTA

José Antonio Rodríguez Martín, Sandra Sandoval González, Lara Álvarez Mascheroni
Independiente, Cartagena, España

Palabras clave: *Villa, Modernismo, Patrimonio, Arquitectura, Cerámica*

Resumen

La Torre Llagostera es una gran villa modernista del Campo de Cartagena rodeada de un extenso jardín, también de origen modernista, denominado Huerto de Las Bolas. El conjunto fue construido entre 1903 y 1908 por una de las familias burguesas más acaudaladas de la ciudad, los Llagostera. La villa se utilizaba como segunda residencia para espacio de veraneo y de recreo para la familia. Los Llagostera, originarios de Manlleu, Barcelona, tenían una importante empresa textil en la ciudad y frecuentaban los habituales bailes y fiestas burguesas de la ciudad. Para poder exponer su poder económico utilizaban la villa modernista para importantes reuniones y fiestas para la más alta sociedad burguesa cartagenera.

El conjunto mantiene un excepcional estado de conservación, llegando a nuestros días con un importantísimo legado patrimonial poco conocido, lo que está poniendo en peligro su conservación, siendo muy acusado en los últimos años. El objetivo de esta comunicación viene determinado por la necesidad de dar a conocer sus magníficos valores patrimoniales.

Para su estudio se ha llevado a cabo un significativo trabajo de investigación documental sobre la historia del edificio y sus jardines, incidiendo en la localización de artesanos e industriales que participaron en su construcción. El meticuloso trabajo de campo ha permitido catalogar, de forma inédita, un extenso repertorio de elementos de interés artístico y patrimonial.

Dentro del conjunto existe un importante despliegue de cerámica arquitectónica en forma de paneles cerámicos y mobiliario con trencadís con azulejos de los fabricantes nacionales más prestigiosos de la época. Así mismo, destacan los pavimentos hidráulicos, rejeras, piedras artificiales y pinturas que deben ser estudiados de forma más minuciosa.

La difusión de los valores patrimoniales que se recogen en esta investigación son una fuente de vital importancia para futuras intervenciones. La revelación de información hasta ahora desconocida permite construir un criterio adecuado que garantizará la conservación de este legado histórico y cultural del levante español.

.24**DETERIORO DE CORNISAS, ALEROS Y PETOS EN EDIFICACIONES. CONSECUENCIAS DE LA FALTA DE MANTENIMIENTO. ESTUDIO DE LA CIUDAD DE CUENCA**

Antonio Trujillo Talavera

*Profesional Liberal, Cuenca, España***Palabras clave:** *Conservación, Mantenimiento, Desprendimientos, Cornisa***Resumen**

Durante los años 2016 a 2022, a través del proyecto “Cornisómetro”, se han recopilado de los medios de comunicación y redes sociales incidentes (desprendimientos, roturas, derrumbes, etc.) producidos en edificaciones en España directamente relacionados con la falta de conservación y mantenimiento. Estos incidentes se organizan y clasifican recopilando los datos más significativos que permiten obtener una visión sobre el estado constructivo de las edificaciones y los problemas que presentan, así como la visión que se tiene sobre su conservación y mantenimiento. De los más de 4000 incidentes recopilados, este estudio analiza el caso concreto de las cornisas, aleros y petos de cubierta, a través de una muestra significativa donde se han podido obtener datos más detallados para el estudio, distribuidos por toda la geografía española. Las cornisas, aleros y petos de cubierta son elementos constructivos especialmente sensibles a la aparición de deterioros debido a su particular ubicación:

- Son el punto de unión entre elementos estructurales verticales y horizontales, donde se producen empujes y movimientos.
- Se combina la condición de extremo de elemento horizontal (forjado de cubierta) y extremo de elemento vertical (cerramiento de fachada), donde los movimientos son más significativos.
- A ello se une la vertiente de cubierta (inclinada o plana) que puede aportar nuevos esfuerzos y movimientos y la recogida de agua con las posibles filtraciones.
- Son puentes térmicos donde las variaciones de temperatura del interior al exterior son más sensibles.

La recopilación y clasificación de los incidentes nos ha permitido realizar un análisis detallado de las diferentes tipologías, sus deficiencias constructivas, problemas de mantenimientos y dificultad para realizar ese mantenimiento, cuya consecuencia es su deterioro y rotura, en muchos casos más rápido de lo correspondiente por su edad de construcción.

También presentamos el análisis detallado de la casuística del caso concreto de la ciudad de Cuenca, donde podemos ver las zonas donde se localizan mayoritariamente los incidentes, año de construcción de esos inmuebles, tipología y otros datos que nos permiten valorar la relación del año de construcción con el tipo de deterioro del elemento. Esta metodología podría ser utilizada en cualquier ciudad.

El objetivo es ver los problemas que pueden presentar las diferentes soluciones constructivas utilizadas y los problemas de su correcto mantenimiento que agravan el deterioro.

.25

RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE LOS CAMINOS HISTÓRICOS DE LA CIUDAD DE RONDA

Francisco Gil Márquez

COAAT Málaga, Ronda, España

Palabras clave: *Puesta en Valor, Rehabilitación, Patrimonio, Materiales, Construcción Tradicional*

Resumen

Ronda, ciudad patrimonial que cuenta con una basta herencia cultural-patrimonial, bastión inexpugnable amurallado –una de las murallas existentes más extensas e importantes de la Península Ibérica- dispone de una red de caminos históricos en entornos catalogados como Bienes de Interés Cultural, únicos por razones de contexto histórico, etnográfico, cultural y paisajístico. Los proyectos de Recuperación y Puesta en Valor de los caminos históricos de Ronda, lejos de una actuación aislada, se diseñan como un proyecto global de intervención en el que se pretende la recuperación de este ámbito histórico, monumental y paisajístico del Conjunto Histórico de Ronda, creando así un circuito alrededor de lo que fue la Medina Musulmana de Ronda, facilitando su accesibilidad con la mejora del pavimento y habilitando espacios como miradores con información para el conocimiento y la interpretación del paisaje e historia de Ronda. El objetivo final de la actuación es la recuperación y puesta en valor del camino histórico del Albacar, el camino histórico de los Arrabales, el camino histórico de las Ollerías y el camino histórico de la Cijara, así como la rehabilitación del espacio interior de las Murallas del Carmen, todo ello mediante una intervención respetuosa con las características originales de estos caminos y con su historia, adaptándose al entorno natural en el que se ubican.

Se consigue con esto aportar elementos accesibles para poder comprender mejor la ciudad, desde el punto de vista urbanístico y territorial del Conjunto Histórico de Ronda. Además, estos proyectos buscan la apertura de nuevos recorridos turísticos que ayudan a descentralizar la afluencia turística en el centro histórico y de esta forma, aliviar la concentración de turistas en una misma zona, aumentando la diversidad y riqueza turística.

Así pues, se abre la oportunidad al usuario de estos caminos de observar las propias murallas y barrios históricos adyacentes (Murallas de Levante, Barrio de San Miguel, Barrio de Padre Jesús) y lejano (Sierra de las Nieves, Sierra de Grazalema), sin olvidarnos de la visual de los molinos y cornisas del tajo y el propio Puente Nuevo, admirando de forma indivisible la visual urbana con el paisaje que circunda a la ciudad. Se recuperaron los muros de piedra seca, muchos de ellos en mal estado, así como distintos tipos pavimentos mediante piedra arenisca o canto rodado de la zona, al igual se realizó la eléctrica para la iluminación de su recorrido. Se utilizaron materiales nobles como maderas o forja para apergolados o tarimas en zonas de miradores.

Desde el punto de vista de la seguridad, se vieron reducidas las pendientes de los caminos, así como se utilizaron materiales que garantizan la estabilidad y resbalicidad para su correspondiente uso. Todas estas actuaciones contemplan el impacto visual mínimo en los trazados, muros e iluminación, igualmente se han estudiado los materiales acordes para la ejecución, primando materiales y sistemas constructivos tradicionales y locales, que respeten la huella histórica tras el estudio historiográfico realizado. Es por ello que, se han puesto en valor unos recorridos peatonales de extraordinaria belleza y singularidad.

.26

INSPECCIÓN NO DESTRUCTIVA DE ESTRUCTURAS DE MADERA MEDIANTE MÉTODOS ACÚSTICOS. CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN EN EDIFICIOS PATRIMONIALES

Elisabet Suárez Vargas, Francisco José Rescalvo Fernández, Carlos Cruz Rodríguez, Antolino Gallego Molina

Universidad de Granada, Granada, España

Palabras clave: Madera, Patrimonio, Rehabilitación, Inspección No Destructiva, Xilófagos

Resumen

La madera, muy presente en estructuras de edificios patrimoniales, es un material de gran vulnerabilidad. Durante el análisis de las estructuras de madera para decidir si es necesario realizar una intervención y conservación de la misma, se debe diagnosticar su estado atendiendo a distintos parámetros, respetando la legitimidad del monumento de ser conservado. Este trabajo presenta una metodología de inspección no destructiva basada en métodos acústicos con el objetivo de tomar decisiones inteligentes de intervención. En concreto, se estudia la presencia de xilófagos activos en la madera mediante la técnica de emisión acústica y se determinan las características resistentes de las vigas mediante inspección por ondas elásticas para la obtención del módulo elástico y asignación de una clase resistente según la norma UNE-EN 338:2016. Además, se presentan ejemplos de aplicación en edificios patrimoniales incluyendo la clasificación visual para detección de patologías y la asignación de clases resistentes según la norma UNE-EN 56544, y el análisis estructural mediante modelado numérico.

.27

PLAN DE URBANIZACIÓN DE LA CALLE ALFONSO VIII DE CUENCA: ANÁLISIS DE UN PROYECTO DE FINALES DEL SIGLO XIX

Nelia Valverde Gascueña, Miguel Ángel Valero Tevar, Juan Pedro Ruiz Fernández
UCLM, Cuenca, España

Palabras clave: Urbanización, Gestión de Proyectos, Proyecto de Obra, Presupuesto

Resumen

El 6 de diciembre de 1996, Cuenca fue declarada Ciudad Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, reconociendo así el valor de su paisaje natural definido por las hoces del río Júcar y del Huécar y la peculiaridad de un Casco Antiguo considerado modelo de ciudad-fortaleza medieval. Las calles y la arquitectura tradicional del casco antiguo se adaptan a la topografía intentando paliar la falta de espacio en el interior de las murallas. Una de las calles más simbólicas es la calle Alfonso VIII, con edificios levantados a ambos lados que destacan por el colorido de sus fachadas. Siendo una de las principales vías de entrada a la Plaza Mayor, a finales del S. XIX comienzan las obras para mejorar el acceso del tráfico rodado. El "Plan de urbanización de la ciudad de Cuenca comprendida entre los ríos Júcar y Huécar", presentado en 1893 por Antonio Carlevaris, inicia una serie de actuaciones y proyectos con la finalidad de ensanchar la calle Alfonso VIII a través de la expropiación de varias fincas para su posterior demolición. La investigación documental realizada en torno a la evolución urbanística de esta calle ha permitido establecer un análisis comparativo entre la estructura de un proyecto de obra de finales del siglo XIX y la actual, especialmente en lo relativo a las formas de contratación que se desprenden de la documentación económica del proyecto.

.28

EL SALÓN RICO DEL CORRAL DE DON DIEGO DE TOLEDO COMO GÉNESIS DE LA REGENERACIÓN URBANA EN UNA CIUDAD VIVA

Jesús Corroto Briceño

Consorcio de la Ciudad de Toledo, Toledo, España

Palabras clave: *Nueva Bauhaus Europea, Sostenibilidad, Cartas del Restauo, Ciudad más Participativa y Humana, Respetuosa con el Patrimonio*

Resumen

El Salón Rico es una tarbea mudéjar declarada BIC, único vestigio conservado del palacio del linaje de los García de Toledo (siglos XIV y XV). Sus muros construidos en arranque y coronación en fábrica mixta, con mampostería encintada recibida con mortero de cal, y en zonas intermedias ejecutados con tierra apisonada, cierran un espacio cuadrado cerrado por un artesonado de madera ochavado, policromo, que constituye una armadura apeinazada de limas moamares, ejemplo del oficio medieval de la carpintería de armar española medieval. Esta pieza arquitectónica es el motor generador de una actuación urbana de mayor alcance que, con criterios afines a la Nueva Bauhaus Europea, pretende recuperar como reto de futuro una zona de la ciudad especialmente deprimida. El proyecto para la recuperación del Salón Rico basa su filosofía de intervención en un equipo Multidisciplinar, de arquitectos, arquitectos técnicos, historiadores, restauradores y arqueólogos, el conocimiento detallado del bien y la prescripción de soluciones constructivas con empleo sistémico de materiales tradicionales. Criterios como Sostenibilidad, reversibilidad, autenticidad expresiva y mínima intervención, de las Cartas del Restauo, y propuestas como una nueva Plaza de las Artes, viviendas para jóvenes y un ágora de encuentro permitirán alcanzar una Ciudad más participativa y humana, en el siglo XXI y Respetuosa con el Patrimonio.

.29

COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE HORMIGONES CON BAJAS PRESTACIONES CONFINADOS CON TEJIDOS DE FIBRA DE CARBONO

Alfonso Cobo Escamilla¹, Eva Valdivieso Coca², María Isabel Prieto Barrio¹, Tomás Gómez Prieto¹

1 Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

2 MAPEI Spain SA, Madrid, España

Palabras clave: Hormigón Armado, CFRP, Confinamiento, Rehabilitación

Resumen

El confinamiento de elementos de hormigón armado sometidos a compresión mediante tejidos de fibra de carbono adheridos con resinas epoxi (CFRP), es un método empleado de forma habitual en la rehabilitación de este tipo de estructuras. Las recomendaciones establecidas por las normas y reglamentos indican la necesidad de realizar el refuerzo sobre hormigones de una resistencia mínima y sin defectos de ejecución. Sin embargo, en muchas ocasiones existe la necesidad de intervenir sobre hormigones de resistencia muy bajas y con signos evidentes de deterioro. Por otra parte, la incorporación de fibras en la matriz del hormigón para mejorar alguna de sus propiedades es una operación cada vez más habitual en la práctica, lo que hace necesario intervenir también este tipo de estructuras.

El objetivo de este trabajo es determinar el comportamiento a compresión de elementos de hormigón con y sin adición de fibras de polipropileno, confinados con tejidos de fibras de carbono unidireccional MAPEWRAP C UNI-AX 300 de la casa MAPEI. Para la realización de este trabajo se han fabricado probetas de hormigón con y sin adición de fibras de polipropileno y se han ensayado a compresión hasta rotura. A continuación, las probetas previamente colapsadas se han reforzado con fibras de carbono y se han vuelto a ensayar a compresión.

Los resultados obtenidos indican que tanto la resistencia a compresión como la ductilidad de las probetas confinadas son superiores a las de las probetas de partida. Además, la adición de fibras de polipropileno en el hormigón mejoró, en las probetas sin reforzar, su ductilidad y redujo el efecto "spalling" en el momento de la rotura. Sin embargo, Cuando la probeta se ensaya hasta rotura y se confina, el comportamiento de las probetas de hormigón con y sin fibras de polipropileno es muy similar.





ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

.30

INDICADORES PARA MEDIR LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EDIFICIOS DE VIVIENDA PLURIFAMILIAR

Marcela Vega Higuera

Calícrates, Pamplona, España

Palabras clave: Accesibilidad, Discapacidad, Inclusión, Diagnóstico, Ajustes Razonables

Resumen

El Código Técnico de la Edificación (CTE) en el apartado de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (SUA) incluye más de 200 parámetros de accesibilidad que a su vez derivan a otras normativas. Sin embargo, los Informes de Evaluación del Edificio (IEE), como se mostrará en este trabajo, plantean un análisis mucho más escaso y subjetivo, no existiendo correlación entre sus indicadores y todos los previstos en el CTE.

El objetivo de esta comunicación es analizar los parámetros del CTE en su conjunto, estudiar la proporción de parámetros físicos, frente a sensoriales y cognitivos y generar una herramienta que permita el conocimiento y aplicación de la accesibilidad universal en los edificios de vivienda plurifamiliar de forma eficiente.

La metodología desarrollada es una revisión bibliográfica de la normativa y su volcado a unos listados Excel diseñados para clasificar y cuantificar los datos, donde se observa un crecimiento del 32% al añadir las normativas relacionadas y un alto peso de parámetros físicos.

.31

IMPLEMENTACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD: ARQUITECTURA, URBANISMO E INSTALACIONES

Gonzalo Lillo Menchero, Antonio José Carpio De Los Pinos

Universidad de Castilla La Mancha, Toledo, España

Palabras clave: *Accesibilidad, Edificación, Urbanismo, Instalaciones, Infraestructuras*

Resumen

Las investigaciones que analizan diferentes escenarios de crecimiento demográfico, tanto a nivel nacional como a nivel internacional, indican que la evolución de la población tiende a que la edad mayoritaria para el año 2050 quede comprendida en la franja de 70 a 80 años. Ante la situación actual de la población se debe analizar y trabajar en visión futura, de manera que se puedan anteponer las profundas transformaciones que tendrán los diferentes sectores en aspectos de carácter socioeconómico. Ante estos escenarios de evolución poblacional, se plantea cómo afectará al conjunto de edificios y zonas urbanas actuales. Aunque la tendencia de crecimiento de la población caerá drásticamente en un 50% para el año 2100, primero se deberán plantear políticas y leyes que se ajusten a los escenarios poblacionales mayoritarios en función de la edad que anteceden a dichas situaciones: envejecimiento y disminución poblacional.

La implementación de la accesibilidad tanto en edificios residenciales e industriales como en los ámbitos urbanos y sus implicaciones en las infraestructuras sigue siendo una asignatura pendiente. Actualmente, cerca del 4 % de las personas que tienen movilidad reducida no pueden salir de su domicilio y, dentro de ese porcentaje, el 42% lo hace de manera ocasional. Todo ello debido a la carencia de sistemas implementados que se adapten al edificio y al trazado urbano para posibilitar el uso a todas las personas. En el presente, también, se siguen viendo situaciones de falta de accesibilidad en los ámbitos urbanos; coexistiendo de manera inadecuada los recorridos y zonas para vehículos, bicicletas y peatones. Siendo incompatible, en la mayoría de las ocasiones, la implementación de estos trazados conjuntos por intereses económicos. Aunque actualmente se están realizando implementaciones puntuales de la accesibilidad universal: aceras, paso de peatones, ascensores, etc.

Esta investigación analiza la implicación que ha supuesto un proyecto de adaptación a la accesibilidad universal en un barrio de Toledo: Palomarejos y, en particular, en una zona comúnmente conocida como "Barrio de Corea". La instalación de ascensores que faciliten la accesibilidad es imprescindible. La mayoría de los edificios construidos entre los años 50 y 80 carecen de estos sistemas. Debido al año de edificación del barrio y las características constructivas de los edificios, hacen que el espacio interior sea muy limitado, por lo que la instalación de los ascensores e, incluso, las escaleras, se tuvieron que plantear fuera del edificio, ocupando parte de la vía pública. Para una mejor gestión del espacio público, se optó por una configuración en concepto de "supermanzana", mejorando así la movilidad peatonal, la calidad del aire y el tránsito rodado. Además, se procedió al diseño de una nueva red eléctrica que se adaptaba a la demanda de los ascensores, de los espacios comunes de los edificios, así como una reestructuración del alumbrado público del barrio.

La adaptación a la accesibilidad universal implicará transformaciones considerables de los barrios y edificios actuales. En este aspecto, el "Smart City" se definirá como base de crecimiento urbano. La accesibilidad implicará la adecuación y transformación de las actuales ciudades haciéndolas más empáticas.

.32**URBANISMO TÁCTICO EN EL DISEÑO DE ESPACIOS ACCESIBLES, AMABLES Y FÁCILES DE ENTENDER**

Eva Valdivieso Coca, Juan Luis Capote Garces

MAPEI, Cabanillas Del Campo, España

Palabras clave: Regeneración Urbana, Integración De Espacios, Sostenibilidad, Pavimentos, Diseño**Resumen**

La accesibilidad en los espacios públicos urbanizados debe concebirse como un elemento más dentro de su diseño con el objetivo de que puedan ser practicables para toda la sociedad. Así pues, en los campos de la arquitectura y planificación urbana se hace evidente la necesidad de recuperar espacios de uso peatonal o compartido, en los que puede introducirse dicha coexistencia en muy diferentes grados. Estamos hablando de la supresión de las diferencias de nivel entre espacios peatonales y calzadas con pavimentos a cota uniforme, la disposición de elementos de disuasión del tráfico, la protección de áreas estanciales, el empleo del ajardinamiento y mobiliario urbano con elementos de definición de áreas ambientales y la utilización en la pavimentación de materiales y texturas que favorecen la distinción visual de las funciones.

Este contexto ha favorecido el desarrollo de nuevas tecnologías diseñadas para ofrecer en ámbitos urbanos pavimentos con acabados continuos, diferenciables, resistentes y seguros para su uso en exteriores: Mapecoat TNS Race Tracky Extreme. Se trata de revestimientos coloreados compuestos por resinas de naturaleza acrílica y acrílica-epoxi en dispersión acuosa, con cargas seleccionadas, que cumplen con los requisitos principales de la norma UNE-EN 1504-9 ("Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón: definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de conformidad. Principios generales para el uso de productos y sistemas") y los requisitos de la UNE-EN 1504-2 ("Sistemas de protección para superficies de hormigón") para la siguiente clase: productos de protección de superficies - revestimiento (C): protección contra el riesgo de penetración [ZA.1d) + control de humedad [2.2), aumento de la resistividad [8.2) [ZA.1e), resistencia física [5.1) [ZA.1f), resistencia química [6.1) [ZA.1g). y con una resistencia al deslizamiento 55 Clase III para uso exterior.

Como resultado, las resinas aportan las siguientes características a un pavimento urbano en exterior: secado rápido, acabado antideslizante en húmedo clase III (UNE-EN 13036-4), altas resistencias químicas y mecánicas según la UNE-EN 1504-2, bajo contenido en compuestos orgánicos volátiles (Directiva Europea 2004/42/CE), disminuyendo las emisiones y fomentando entornos saludables con posibilidades infinitas en el diseño al poder elegir entre 36 colores de acabado.

Con estos productos podemos definir entornos urbanos implantando conceptos de arquitectura táctica donde, a través del diseño, podremos integrar espacios de distintos usos, ya sean deportivos, recreativos, zonas de descanso, carriles bici, aparcamientos, etc. en áreas perfectamente diferenciadas por colores, cumpliendo con los requisitos de seguridad exigibles a los pavimentos urbanos al exterior, y con las características físicas y cognitivas necesarias en un espacio accesible para todos.

.33

ACCESIBILIDAD, QUÉ HACER CUANDO NO SE PUEDE CUMPLIR LA NORMATIVA. ASCENSORES EN ESPACIOS REDUCIDOS, EN PATIOS Y EN ESPACIOS EXTERIORES

María Elisa Entrena Núñez¹, Antonio Espínola Jiménez², Manuel Javier Martínez Carrillo³, María Auxiliadora Sánchez Castro⁴, Fabiola Moreno Medinilla¹, Juan José Berbel Rubia⁵

1 COAAT de Granada, Granada, España

2 La Ciudad Accesible - Universidad Isabel I, Granada, España

3 Universidad de Granada, Granada, España

4 Junta de Andalucía, Granada, España

5 Ayuntamiento de Granada, Granada, España

Palabras clave: Accesibilidad, Ascensores, Infografías

Resumen

El artículo 2 del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, define el término accesibilidad universal, que se entiende como “la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos, instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible”. Tanto el Código Técnico de la Edificación [Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, modificado por el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre], como las distintas normas autonómicas y municipales, regulan las determinaciones y parámetros que se deben cumplir para alcanzar dicha accesibilidad universal. No obstante, en el caso de edificios existentes antes de la entrada en vigor de estas normas, no siempre es posible ajustarse a dichas determinaciones. El objetivo general de esta comunicación se centra en marcar pautas para la justificación de intervenciones de mejora de accesibilidad en edificios existentes, en los que no se pueden cumplir estrictamente los parámetros que establece la normativa, e ilustrarlas con algunos ejemplos concretos.

Se analiza de forma específica, la mejora de accesibilidad a los inmuebles mediante la instalación o sustitución de ascensores: en espacios reducidos, en patios, en zonas comunes exteriores o en espacio público.

Para ello nos apoyaremos en las infografías realizadas por el Grupo de trabajo de Accesibilidad del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada. Una infografía es una interpretación gráfica de cualquier tipo de información, permitiendo visualizar datos de una forma rápida con el propósito de informar o enseñar algo, ofreciendo al mismo tiempo, un rápido resumen sobre un tema concreto.

Se trata de argumentar hasta dónde nos permite la normativa “incumplir” sus determinaciones, incluso considerando las tolerancias contempladas en la misma, de manera que se mejoren las condiciones de accesibilidad preexistentes en el inmueble, con el mayor grado de adecuación posible, en beneficio del máximo número de personas, independientemente de su situación personal o de su grado de discapacidad.

Destacar la importancia de la correcta justificación de las soluciones adoptadas, teniendo en cuenta que la normativa deja en manos del técnico, la aplicación de propuestas alternativas con las que se alcance el mayor grado de adecuación, asumiendo éste la responsabilidad de dichas soluciones.





EDIFICIOS SALUDABLES

.34**IMPLEMENTACIÓN DE ACTUADORES EN LA GESTIÓN INTELIGENTE DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN MEDIANTE INMÓTICA SOCIAL**

Francisco Serrano Candela, Beatriz Montalbán Pozas, Pablo Bustos García De Castro, Beatriz García Iglesias, Sergio Barroso Ramírez, Marta Lucas Bonilla

Universidad de Extremadura, Cáceres, España

Palabras clave: Gestión Inteligente, Big Data, Confort, Calefacción, Inmótica

Resumen

Según los datos analizados por el Gobierno de España para la redacción del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, el 45% de los edificios es anterior a 1980 y más del 81% tiene una calificación energética E o peores. Estos datos permiten concluir que la mejora en la gestión energética reduciría los valores de consumo y de emisiones de gases de efecto invernadero, para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones marcados para el 2030. Esta extendida situación de ineficiencia energética y además de disconfort existente en el parque de edificios públicos construidos, unido al avance de la tecnología y del conocimiento para la mejora a través de la participación del usuario sugieren la implantación de sistemas de control mediante la inmótica social. De este modo, para el caso de estudio del edificio de la Escuela Politécnica de Cáceres, se ha diseñado un sistema ciber físico que gestione de forma integral sus instalaciones de clima, mediante la monitorización de ciertos parámetros de sus espacios y con la ayuda de actuadores. La Escuela originalmente fue diseñada con una instalación de calefacción con dos calderas de gas y emisores de radiadores de agua controlado de forma horaria por el mantenedor sin un criterio técnico. El esquema de funcionamiento de la red impide una sectorización por módulos, plantas, o alas de la instalación, lo que complica la forma de actuar en el sistema. Además, no existe sistema de ventilación, y la refrigeración sólo está presente en los despachos. Para el control del sistema de calefacción, se ha instalado en cada radiador un dispositivo modelo "Vicki LoRaWAN". Vicki es una válvula termostática inteligente que permite controlar la temperatura (según una temperatura objetivo) y monitorizar la temperatura y la humedad a distancia, estos dispositivos son configurables de software abierto para conexión al sistema de control. La superficie de la instalación es grande de manera que la comunicación se realiza utilizando el protocolo LoRaWAN que permite que las baterías pervivan de en torno a tres años. En función de la actividad metabólica calculada en cada espacio (despacho, laboratorio, aula o zona común) se han programado unos parámetros de confort adaptativo que ajustarán la apertura de las válvulas. El análisis de todos los datos posibilita implementar algoritmos en el sistema de control que permiten accionar el funcionamiento adecuado de la calefacción, optimizando los consumos de energía del edificio. Se ha comprobado cómo factores como la ocupación y la orientación de las aulas influyen en la disparidad con las que las salas alcanzan las temperaturas de consigna, haciendo que las válvulas de unas salas cierren de manera asincrónica con respecto a otras. Como resultado de la implementación del sistema, se observa que el control en tiempo real de los parámetros sensorizados permite controlar el funcionamiento real del edificio y sus instalaciones, haciendo posible actuar en el sistema de calefacción permitiendo hacer un uso más eficiente y ajustado del sistema.

.35

MAPAS DE POTENCIAL DE RADÓN VS DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN SUELO. BUSCANDO UN SISTEMA ECONÓMICO Y FIABLE

Juan Antonio Hernández Arellano

Alara IAQ S.L., Madrid, España

Palabras clave: Radón, Medida de Radón en Suelo, Mapas de Potencial de Radón, Cáncer de Pulmón

Resumen

Desde el 28 de septiembre de 2020 es de aplicación en toda España el Documento Básico HS-6 del código técnico de la edificación titulado "protección frente a la exposición al radón", cuyo apéndice B clasifica los municipios por su probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones superiores al nivel de referencia establecido en 300 [Bq/m³], basándose en un mapa elaborado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Es un hecho científico probado que la mayor aportación a la concentración de radón en el interior de un edificio proviene del terreno sobre el que se asienta y del incremento del riesgo a padecer cáncer de pulmón de sus habitantes sometidos a dosis inadecuadas de radiación por este motivo. Aceptando el paso adelante que para la protección de la población general frente al radón supuso la aprobación de esta normativa de obligado cumplimiento, el sistema de elaboración del mapa de áreas propensas mediante el cruce de los datos de los mapas litológicos, geológicos de radiación gamma natural y de apenas 12.000 medidas de concentración certificadas en todo el país, unida a la gran variabilidad de la cantidad de radón que contienen los suelos incluso estando muy próximos entre sí, hacen necesario el empleo generalizado de un sistema fiable y económico de determinación del potencial de radón, medida de la permeabilidad e índice de radón de los suelos sobre los que se va a construir, que pueda dar una información real de la probabilidad de entrada de este gas en los edificios con vistas a optimizar los sistemas de protección a adoptar durante su construcción, reforma o ampliación.

Los sistemas accesibles de determinación del índice de radón de los terrenos se están ya demandando por parte de los agentes que forman parte del sector de la construcción e inmobiliario, debido a que la información sobre la afectación por parte del gas a cualquier tipo de inmueble puede constituir un factor clave que afecte a su valor y posibilidades futuras de comercialización, dada la mayor o menor inversión en sistemas de protección que sea necesaria realizar para mantener a los ocupantes del mismo sometidos a dosis de radiación por debajo de los niveles legales.

La presente comunicación pretende revisar el estado actual de la técnica de la medida de radón en suelo en aras de su divulgación entre los técnicos dedicados a la construcción, reforma, cambios de uso y ampliación de las edificaciones, de modo que su futuro uso generalizado llegue a suponer una alternativa real al mero empleo de las medidas propuesta por el código técnico basadas en las zonas propensas identificadas por el mapa del consejo de seguridad nuclear actualmente en vigor, que mejore la precisión de todo tipo en el empleo de las medidas de protección frente a la entrada del radón en los edificios e incluso pueda llegar a actualizar de una manera más objetiva la clasificación de los municipios en función del potencial de radón de sus suelos.

.36

CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD E IMPORTANCIA DE LA VENTILACIÓN PARA MEJORAR EL AMBIENTE INTERIOR EN PROYECTOS DE REHABILITACIÓN

Bieito Silva Potí, Rosalidia Álvarez Hernández

Fundación Instituto Tecnológico de Galicia, A Coruña, España

Palabras clave: Salud, Rehabilitación, Confort Térmico, Calidad de Aire, Ventilación

Resumen

En la actualidad, el ámbito de la rehabilitación persigue una mejora caracterizada por la sostenibilidad y por asegurar un ambiente interior saludable.

La situación de partida posee cierta dificultad puesto que se deben tener en cuenta las deficiencias energéticas del parque inmobiliario, los marcos europeos y objetivos climáticos y energéticos, así como los requisitos mínimos en cuanto a salud para garantizar el bienestar de los usuarios en los espacios interiores.

El confort térmico y la calidad de aire interior son dos aspectos a tener en consideración a la hora de diseñar los espacios interiores, ya que dependen de diversas variables ambientales, de factores personales y de agentes que pueden ser dañinos para el ser humano. Estos dos amplios conceptos se relacionan directamente con la ventilación, pues una mala renovación de aire puede alterar la temperatura y provocar molestias, generar humedades, con ellas los mohos y ácaros, entre otros, y desencadenar problemas respiratorios.

Cierto es que, ante el mismo factor de riesgo, no todas las personas reaccionan igual, pero una mala calidad de aire interior y un malestar térmico suelen acarrear síntomas como: cefaleas, irritación de ojos y garganta, congestión nasal, alergias. Además, puede aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias además de artritis, reumatismo, ansiedad, estrés o depresión.

Una de las medidas que se pueden emplear para minimizar este tipo de situaciones en la rehabilitación, y en la construcción nueva en general, es la de vigilar las variables ambientales a través del diseño, de la estrategia de la ventilación y de las instalaciones, con un control de su mantenimiento y de la monitorización.

En consecuencia, en este trabajo se muestran herramientas, incluidos los certificados de edificios como la certificación WELL, que sirven para implantar las ideas de sostenibilidad en los procesos de diseño y construcción y para exponer los puntos clave a la hora de mitigar las situaciones de incomodidad y de contaminación interior. Desde el ámbito de la construcción y la rehabilitación, y desde una vía sostenible, se le puede dar a la salud del ser humano la importancia que se merece.

.37

LA SALUBRIDAD DE NUESTRAS AULAS A EXAMEN

Maria Figols González, Peio García Pinilla, Xabier Aláez Sarasibar

inBiot Monitoring, Noáin, España

Palabras clave: *Ventilación, Calidad del Aire Interior, Monitorización, CO2, Educación*

Resumen

Mantener una adecuada ventilación de los espacios interiores y garantizar una buena calidad del aire no solo es clave para nuestra salud, sino que tiene repercusiones directas en nuestras habilidades cognitivas, nuestra capacidad de concentración y atención – un aspecto determinante para el buen rendimiento de alumnado y profesorado en los espacios educativos.

Lamentablemente la calidad del aire y la confortabilidad de las aulas dista mucho de ser la adecuada. La gran mayoría de los centros educativos se construyeron antes de la aparición del RITE de 1998 y no disponen de un sistema específico de ventilación – tal y como quedó reflejado en el estudio de 36 centros escolares españoles llevado a cabo por la Plataforma de Edificación Passivhaus (PEP) en 2018, donde se demostró que un 84% del tiempo lectivo no se daban condiciones de confortabilidad en las aulas.

La pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 cuya vía de transmisión principal es aérea en forma de aerosoles, nos ha sensibilizado sobre la necesidad de ventilar los espacios interiores. Este aspecto ha sido fundamental para garantizar la continuidad de la actividad educativa en las aulas y ha llevado a las distintas instituciones a tomar medidas que garanticen su salubridad, más allá de la confortabilidad.

En el presente artículo se presentan tres acciones llevadas a cabo por el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra, que estableció un protocolo de ventilación en diciembre de 2020 a partir de las mediciones de concentración de CO₂, partículas en suspensión (PM_{2.5}), temperatura y humedad en 6 aulas tipo durante las semanas precedentes, considerando distintas posibilidades de apertura de huecos (ventanas y puertas).

A partir de enero de 2021 el control de calidad del aire en las aulas se extendió a 250 centros educativos de la Comunidad Foral de Navarra a través de una plataforma de visualización de datos que permite un mapeado de la calidad de aire interior de las aulas con interfaz personalizada, la definición y gestión de alarmas en función de los rangos deseados o el control y seguimiento de todos los dispositivos. Finalmente, en la actualidad se está desarrollando un caso piloto de rehabilitación en un centro educativo, donde se plantea evaluar los costes y el funcionamiento de un sistema de ventilación mecánica cumpliendo con los requisitos del RITE (12.5 l/s y persona). Los autores del artículo proponen, además, la posibilidad de rebajar el caudal de ventilación nominal de las máquinas por debajo de los requisitos de RITE, en combinación con aparatos de medición de calidad del aire y el establecimiento de protocolos de ventilación natural en descansos y en caso de que se sobrepasen los 900 ppm de concentración de CO₂ o 15 µg/m³ de PM_{2.5}. Esta opción puede permitir alcanzar un óptimo coste-eficiente que garantice la calidad del aire y que reduzca el tamaño de los sistemas de ventilación de doble flujo (1500-2000 m³/h) que en muchos casos pueden hacer inviable su instalación debido al tamaño de los equipos, conductos e inversión económica.

.38**EL CTE Y EL GAS RADÓN**

Javier López Álvarez

BMI, Toledo, España

Palabras clave: CTE, Gas Radón**Resumen**

¿Qué es el radón? El radón es un gas de origen natural, incoloro, inodoro e insípido, que se produce a partir de la desintegración radiactiva natural del uranio presente en suelos y rocas. El radón emana fácilmente del suelo y pasa al aire, donde, en elevadas concentraciones, puede provocar cáncer de pulmón. A la hora de entender cómo se desplaza el gas radón tenemos que tener en cuenta dos cuestiones importantes:

1. Que presenta una gran movilidad frente a pequeñas diferencias de presión.
2. Utiliza el agua para desplazarse.

Partiendo de estas consideraciones resulta fácil entender que, de forma natural, se favorece la entrada del gas radón en las edificaciones, ya que, habitualmente, la presión del aire en el interior de las mismas es menor que la presión del aire bajo la solera. Si además tenemos niveles freáticos elevados, entonces las condiciones que favorecen el desplazamiento del radón son las ideales. En la última modificación del CTE, concretamente en el Documento Básico de Salubridad Sección HS 6 - Protección frente a la exposición al radón, se establecen las medidas a adoptar para garantizar la protección de las personas. Estas actuaciones varían en función del nivel de riesgo que presenta el municipio en el que se encuentra la edificación:

- Edificios en zona I. Con una concentración media estimada de radón entre 300 Bq/m³ y 600 Bq/m³. Será necesaria la disposición de una barrera de protección contra el radón o el establecimiento de una cámara ventilada.
- Edificios en zona II. Con una concentración media estimada de radón superior a los 600 Bq/m³. Se establecen dos alternativas:
o Barrera de protección + cámara ventilada
o Barrera de protección + despresurización del terreno.

En BMI disponemos de soluciones constructivas que permiten garantizar la protección de las personas frente a elevadas concentraciones de gas radón.

- Barrera contra el gas radón: MONARFLEX RMB 400. Se trata de una lámina de 0,4 mm. de espesor, conformada por dos capas de polietileno virgen de baja densidad y con una armadura intermedia de poliéster de alta resistencia. Presenta un coeficiente de difusión frente al gas radón menor de 10x10⁻¹² m²/s.
- Sistema de despresurización del terreno: EASI-SUMP RADON SYSTEM.

Este sistema nos permite actuar en el sentido de invertir la diferencia de presiones que existe entre el interior y bajo la solera.

Este sistema está compuesto por tres elementos:

- Monarflex Easi-Sump. Se trata de un elemento de polietileno de media densidad de 15 cm. de altura y 45 cm. de largo, con una apertura en su base inferior. Es el encargado de "recoger" el gas radón existente en el terreno.
- Monarflex Easi-Cap Link 90° o recto. Es un elemento de PVC no plastificado con una tapa extraíble que permite la conexión de los Easi-Sump con el exterior de la edificación.
- Tubería de PVC de saneamiento (teja) de 110 mm. de diámetro, por cuyo interior circula el gas radón.

.39

EVALUACIÓN PREVIA Y POSTERIOR DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR, VENTILACIÓN Y CONFORT TÉRMICO EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR REHABILITADA ENERGÉTICAMENTE

Susana Hormigos Jiménez, Joan Muñoz Gomila, Francesc Masdeu Mayans, Cristian Carmona Gómez, Gabriel Horrach Sastre

Universitat de les Illes Balears, Palma De Mallorca, España

Palabras clave: *Calidad del Aire Interior, Mejoras Energéticas Pasivas, Confort Higrotérmico, TVOC, Formaldehído*

Resumen

En la literatura actual, existe un gran interés en la investigación del rendimiento energético de los edificios, mientras que los estudios sobre el impacto que ocasionan las mejoras energéticas en la calidad del aire interior y en el confort de usuario quedan limitados. Sin embargo, ha sido demostrado que las mejoras energéticas provocan un aumento en la hermeticidad de las edificaciones y, con ello, una merma en la calidad del aire interior.

En este estudio, se monitorizó la concentración de contaminantes de aire interior en una vivienda unifamiliar en la que se realizó una intervención de mejora energética mediante sistemas pasivos. Dicha intervención consistió en añadir aislamiento térmico interior en la planta piso de la vivienda, mediante trasdosado y falso techo. La monitorización se realizó previamente a dicha intervención y posteriormente a la misma. Concretamente, se registraron y estudiaron las concentraciones de PM2.5, CO2, TVOC y formaldehído, junto con parámetros térmicos y la humedad relativa.

Tras el estudio realizado, se observan cambios significativos en las concentraciones de CO2, TVOC y PM2.5, que se correlacionan con el aumento de la hermeticidad de la vivienda. También se observan cambios relacionados con la temperatura y la humedad relativa. Se concluye que la intervención alberga un impacto positivo en el confort higrotérmico pero que, a su vez, supone un aumento de contaminantes en el interior de la vivienda.

Este estudio, aunque se centra en una única vivienda unifamiliar, se complementa y se desarrolla una comparativa con resultados obtenidos en estudios previos para poner de manifiesto la importancia de una evaluación, previa y posterior a una reforma energética, de la calidad del aire interior. Teniendo en cuenta al alto volumen de reformas energéticas desarrolladas en la actualidad y la gran cantidad de tiempo invertido en espacios interiores (entre un 60% y un 90% en países desarrollados), el análisis de la calidad del aire interior en los edificios resulta esencial, puesto que influye directamente en la salud de los ocupantes.

.40**PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN FRENTE AL GAS RADÓN**

Eva Valdivieso Coca, Miguel Ángel Medina Gallardo

MAPEI, Cabanillas Del Campo, España

Palabras clave: Habitabilidad, Impermeabilización, Barrera Pasiva, Salubridad**Resumen**

El radón es un gas radioactivo, incoloro, inodoro e insípido y, por lo tanto, imperceptible, que emiten de forma natural las rocas de la corteza terrestre, especialmente las graníticas. Desde el subsuelo este gas penetra en los edificios a través de grietas, fisuras, discontinuidades e incluso disuelto en agua. En España es considerado la segunda causa de cáncer de pulmón.

El Código Técnico HS 6 establece un límite de exposición a 300 Bq/m³ anuales para locales habitables, estableciendo un listado de municipios afectados y los sistemas de prevención y protección frente a este gas nocivo.

Dentro de estos sistemas se establecen las barreras, las cuales han de cumplir con los siguientes requisitos:

- Continuidad en juntas y encuentros sellados.
- Sellados de encuentros con elementos pasantes, como conducciones o similares.
- No presentar fisuras que permitan el paso del radón por convección.
- Durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.

Como barreras, se recogen los sistemas basados en láminas de TPO (Poliolefinas termoplásticas) con geotextil adherido. Conceptualmente el sistema funciona como una impermeabilización totalmente adherida a la losa de hormigón, gracias a la adhesión mecánica y solidaria que proporciona el geotextil de la cara superior cuando se hormigona directamente sobre él. Esto permite que, además de actuar como barrera frente al gas radón y al metano, sea también un sistema impermeable, incluso al agua salada, con una resistencia a la presión hidrostática de 7 bares. Esta particular característica es reconocida por las especificaciones de la norma americana ASTM D53, que indican para estos valores de presión la no existencia de migración lateral de agua.

Los requerimientos de continuidad y sellado son resueltos mediante la aplicación de bandas autoadhesivas, tanto en los solapes de los rollos como en encuentros con puntos singulares, generando una unión 100% estanca. Esto permite una fácil aplicación, sin necesidad de utilización de sopletes de llama o aporte de aire caliente.

Además, las barreras de láminas de TPO son muy resistentes desde el punto de vista mecánico, con capacidad de puentear defectos menores que puedan aparecer en las estructuras de hormigón y con una elevada resistencia al punzonamiento, lo que permite el vertido directo del hormigón de la losa sin necesidad de capas de protección intermedias, permitiendo una rápida ejecución del sistema.

La elevada estimación de vida útil, resistencia a las raíces y a compresión, son cualidades añadidas que las hacen muy apropiadas para este tipo de aplicaciones, tanto en obra nueva como en rehabilitación.

Los valores de coeficiente de exhalación, unidos a las características intrínsecas del producto, acordes a los requerimientos del CTE HS 6, permiten considerar este tipo de soluciones como sistemas óptimos de protección frente al gas radón.

.41

HERMETICIDAD AL AIRE Y SALUD: UNA APROXIMACIÓN PRÁCTICA

Laia Solé Lleal, Xavier Jaime Novo

EHAUS.STUDIO, Girona, España

Palabras clave: *Confort, Salud, Hermeticidad, Ventilación*

Resumen

Las exigencias normativas apuntan de forma clara hacia el diseño y ejecución de viviendas de consumo casi nulo o de alta eficiencia energética. Entre las estrategias a tener en cuenta para conseguir este objetivo está el control de las infiltraciones de aire no deseadas. A través de una mejora substancial de la hermeticidad al aire de la envolvente podemos conseguir reducciones significativas de la demanda energética.

Sin embargo, estas estrategias deben ir acompañadas de otras medidas complementarias para evitar los efectos no deseados de la reducción de las renovaciones de aire. Sobre todo, en el marco de las rehabilitaciones energéticas.

Los efectos negativos derivados de estas intervenciones son condensaciones, moho, mala calidad del aire interior (niveles elevados de CO₂, alta humedad) que afectan de forma clara a la salud de las personas (infecciones respiratorias, asma, dolor de cabeza, cansancio,).

Para el estudio de esta problemática se ha analizado la influencia de la mejora de la hermeticidad de la envolvente y su relación con el nivel de CO₂ en una vivienda de una planta entre medianeras sin sistema de ventilación mecánico a excepción de los extractores de accionamiento manual en baños y cocina.

Se ha mejorado la hermeticidad del caso de estudio mediante el sellado de los conductos de ventilación o extracción, burletes o cintas para las carpinterías exteriores. Midiendo posteriormente los niveles resultantes de hermeticidad con el test Blowerdoor (UNE-EN ISO 9972:2019).

Así como la monitorización de la calidad del aire interior: temperatura, humedad, CO₂ en esas condiciones de mejora. Junto con el seguimiento de las pautas de comportamiento de los usuarios para establecer posibles relaciones entre los parámetros medidos y los patrones de comportamiento.

Estos valores se han comparado con las mismas mediciones (test Blowerdoor y monitorización calidad del aire) antes del sellado de las penetraciones de la envolvente o de los huecos existentes.

Como herramientas auxiliares se ha utilizado generadores de humo, anemómetro de hilo caliente y inspección termográfica para la localización de las infiltraciones. Esta última nos ha permitido protocolizar un sistema sencillo para la estimación del factor de temperatura superficial interior. Los resultados más relevantes demuestran la relación directa entre la hermeticidad de la envolvente y la calidad del aire. Así como la aparición de patologías derivadas de la insuficiente renovación del aire interior: condensaciones y formación de moho en zonas frías de los paramentos exteriores. Los resultados de este estudio reafirman la necesidad de afrontar la rehabilitación energética de los edificios desde un punto de vista holístico. Teniendo en cuenta que la reducción de las renovaciones incontroladas de aire debe ir acompañadas de sistemas que aseguren la ventilación de las viviendas de forma automática y sin dependencia del comportamiento del usuario. El grado de hermeticidad influye de forma clara en la calidad del aire interior, la salubridad y confort. La alta hermeticidad debería concebirse con sistemas de ventilación mecánica controlada con recuperador de calor.

.42**LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DURANTE LA NOCHE EN DORMITORIOS SEGÚN LA APERTURA DE LA PUERTA**

Jose Fernandez Castillo¹, Juan López-Asiain Martínez², Alejandro Payán De Tejada Alonso³, Alfredo Sanz Corma³

1 Consejo General de la Arquitectura Técnica De España, Madrid, España

2 Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

3 Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, Madrid, España

Palabras clave: Calidad del Aire Interior, Concentración de CO₂, Salud

Resumen

En los últimos años se ha confirmado, a través de multitud de estudios, la existencia de perjuicios graves en la salud de las personas derivados de una mala calidad del aire, lo que ha fomentado el interés en diferentes áreas para su mejora.

Previamente, en el año 1987, y sus revisiones en 1997 y 2005, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ya indicaba los principales contaminantes en el aire exterior y sus efectos adversos para la salud de las personas. Más tarde, en 2010, publicaba las directrices para espacios interiores. Establecidos estos, la organización estimaba, en 2016, que este factor es el causante de la muerte prematura de 4,2 millones de personas en el mundo.

En el ámbito nacional, el estudio de la evaluación de la calidad del aire en España de 2020 constata que estos indicadores, entre los que destacan la materia particulada PM_{2,5} y PM₁₀ o el O₃, superaban ampliamente los valores límite recomendados por la OMS.

Conocido el deficiente estado de la calidad del aire y los altos índices de contaminantes que encontramos, se confirmó en diversos estudios realizados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), que las concentraciones de estos contaminantes son entre 2 y 5 veces más elevados en interiores que en espacios abiertos. Lo que, considerando que nuestra sociedad pasa entre un 80 y un 90 % de su tiempo en el interior de edificios, hace necesaria la realización de estudios que detallen los niveles de calidad del aire interior que presentan nuestros edificios. En consonancia, el Plan Estratégico de Salud y Medioambiente, PESMA, presentado en 2021, especifica la necesidad de investigar sobre la calidad de ambientes interiores para conocer los riesgos que conlleva y reducir su impacto en la salud de las personas.

En esta área, existen numerosos estudios que tratan este tema en diferentes tipologías edificatorias tales como hospitales, colegios o incluso en residencias para mayores, pero existe poca literatura en torno al ámbito residencial y, más específicamente, en la evaluación de la calidad del aire en un dormitorio de una vivienda durante el horario nocturno, siendo este el período continuado más largo en el que el usuario medio permanece en la misma estancia. Es por ello por lo que, el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España ha realizado un estudio de la concentración de CO₂ en viviendas, analizando diferentes factores que puedan influir en este indicador. En este caso, se presenta la relación de la concentración de CO₂ con la apertura de la puerta durante el periodo nocturno, atendiendo a la exposición del usuario en el dormitorio, lo que ha permitido evaluar la diferencia de concentraciones entre los que duermen con la puerta abierta y los usuarios que lo hacen con la puerta cerrada, un factor que a priori puede parecer irrelevante, pero como veremos en los resultados tiene una gran importancia.



NUEVAS TECNOLOGÍAS E INNOVACIÓN

.43

NO, IGUAL ESO DEL BIM NO ES PARA USTED

David Valverde Cantero

Universidad de Castilla-La Mancha, Escuela Politécnica de Cuenca, Cuenca, España

Palabras clave: *BIM, Innovación, Reciclaje Profesional, Calidad Profesional*

Resumen

El dichoso “Building Information Modeling” resuena cada vez más insistentemente en nuestro entorno profesional, pero: ¿deberíamos tomárnoslo en serio y hacer ese curso de REVIT de una vez o seguir apostando por lo que nos ha dado resultados hasta ahora?

Aunque no podemos hablar de un “día estándar” en el trabajo de un arquitecto técnico sí podemos afirmar que los actuales -y futuros- entornos laborales están forzando un cambio de paradigma en nuestra vida profesional. Las nuevas demandas apuestan por sumar perfiles especializados dentro de equipos pluridisciplinarios e interconectados que sean capaces de adaptarse de manera dinámica a los continuos cambios que plantea el sector de la forma más eficiente posible. Queda claro que la apuesta por la calidad en nuestra actividad como arquitectos técnicos no puede pasar por alto las ventajas que ofrecen estas nuevas metodologías derivadas de la implementación tecnológica en los actuales entornos colaborativos.

La apuesta por esta nueva metodología de trabajo no debería interpretarse a la ligera como un mero cambio de herramientas. Deberíamos asumirla, de manera natural, como un paso más dentro de la apuesta personal y/o empresarial que supone estar al día en nuestro campo profesional.

.44

MONITORIZACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO A TRAVÉS DE FLUJOS DE DATOS PARA LA GESTIÓN INTELIGENTE Y SOSTENIBLE DE EDIFICIOS PÚBLICOS

Beatriz Montalbán Pozas, Marta Lucas Bonilla, Beatriz García Iglesias, Sergio Barroso Ramírez, Pablo Bustos García De Castro, Francisco Serrano Candela

Universidad de Extremadura, Cáceres, España

Palabras clave: Consumo Eléctrico, Big Data, Digitalización, IoT, Monitorización

Resumen

La situación actual de escasez de recursos energéticos, unido a la ineficiencia en el uso de los edificios, y al avance de la tecnología sugiere la implantación de sistemas inteligentes para un uso más sostenible. En este texto se expone el desarrollo de un sistema de información heterogéneo que permite la monitorización de las infraestructuras edificatorias, y la integración de datos en una plataforma digital de visualización, dentro de una arquitectura escalable y de fuentes abiertas. Se ha implementado en el caso de estudio del municipio del Casar de Cáceres, y en el ámbito del consumo eléctrico de los edificios públicos; este municipio cuenta con unos 4500 habitantes y 39 contratos de contadores públicos que se agrupan según cada edificio y su tipología de uso (sanitario, educativo, culturales, asistenciales, y alumbrado público). La investigación está alineada con los objetivos del Plan de Acción de la Agenda Urbana 2030 (gestionar de forma sostenible los recursos y favorecer la economía circular) y del ODS 11 (lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles). Además, se han utilizado los Indicadores de la Federación Española de Municipios y Provincias en la Estrategia Local de Economía Circular, dentro de la medida 18 sobre la "Evolución del consumo energético de la Entidad Local y sus dependencias".

La metodología comienza con la adquisición automatizada de datos desde la plataforma "Datadis", alimentada por las empresas de distribución eléctrica a través de contadores digitales. Posteriormente se han vertido al sistema otros datos almacenados en webs oficiales (número de habitantes de INE, condiciones climáticas de AEMET, o datos físicos en Catastro); todos ellos se envían a un servidor alojado de forma remota para un almacenamiento seguro. Así, la arquitectura del sistema aloja, mantiene, relaciona y ofrece los datos adquiridos, a través del sistema de gestión (back-end) y del de visualización (front-end), interrelacionados a través del bus de servicios. Junto a las series temporales el sistema mantiene los datos estáticos de los edificios. La organización de esta información mixta es muy importante para facilitar su acceso, visualización y la creación de modelos predictivos más complejos.

Por un lado se ha realizado un seguimiento en la evolución del consumo eléctrico de los últimos tres años en distintas escalas de tiempo, desde horaria a anual; algunos resultados relevantes obtenidos han sido que el alumbrado público supone un 50% del consumo total del municipio, que existe una base de consumo nocturno inesperada que debe ser reducida, o que hay edificios con grandes consumos como el polideportivos, que deben ser específicamente mejorados con el 94% del total de los de su uso. Por otro lado, se han obtenido indicadores de consumo por períodos estacionales, por habitante, por uso... El uso de estos indicadores facilitará el establecimiento de políticas de evaluación de los edificios. Para finalizar, estos flujos de datos facilitarán la gestión municipal y mejorará la calidad de los servicios ofrecidos, permitiendo además mejorar su eficiencia y el ahorro de recursos, tanto naturales como humanos y económicos.

.45**USO DE TÉCNICAS DE VOXELIZACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE NUBES DE PUNTOS DE DISTINTO ORIGEN EN ENTORNOS DE EDIFICACIÓN****Javier Raimundo Valdecantos***Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España***Palabras clave:** *Voxel, Nube De Puntos, Voxelización, Multiespectral, Fusión***Resumen**

El empleo de nubes de puntos adquiridas por distintas técnicas y herramientas como el escáner laser, LIDAR o fotogrametría (terrestre y aérea), tiene cada vez más usos y empleos en el entorno constructivo y de la Edificación.

Una nube de puntos no es más que una colección de puntos definidos por sus coordenadas dentro de un espacio cartesiano: X, Y, Z. A su vez, cada punto puede tener una propiedad adicional registrada: color, intensidad del pulso retornado, etc.

Los puntos dentro de estas nubes están desestructurados y no contienen información semántica, geométrica o topológica de los objetos. Esta falta de estructura forma un cuello de botella en el proceso de estos datos y en el desarrollo y obtención de información útil derivada a partir de ellos.

Se hace necesario un sistema de representación de este conjunto discreto de puntos para poder organizarlo y estructurarlo. El empleo de vóxeles permite representar estas nubes de puntos con una estructura de nivel superior.

Los vóxeles son las unidades abstractas mínimas en 3D, con volúmenes predefinidos, posiciones y atributos. Por todo esto, son muy útiles para representar nubes de puntos discretos de una forma topológicamente explícita en la cual la información se enriquece.

Dentro de las técnicas de documentación en Edificación, la información multiespectral (espectro visual, infrarrojo, microondas, UV, etc.) procedente de diversos sensores geomáticos (escáner laser, fotogrametría, etc.) se ha empleado para la detección y el estudio de patologías que pudieran presentar los distintos elementos constructivos. Sin embargo, hasta la fecha, no se han investigado las posibilidades de fusionar datos de distinto origen y estudiar las sinergias que aparezcan.

Dada la heterogeneidad en el origen de los datos, ya sea por su sensor o por su técnica de obtención, este trabajo propone el empleo de vóxeles para la fusión de nubes de puntos. Al poseer las distintas nubes de puntos diferente información espectral, los vóxeles así formados se han denominado "vóxeles multiespectrales"

Para poder evaluar el funcionamiento y posibilidades de los vóxeles multiespectrales, se han tomado una serie de datos con distintos sensores produciendo múltiples nubes de puntos. Esta toma de datos se ha enfocado al estudio de un muro de cerramiento de un edificio de Patrimonio Histórico.

Una vez adquiridas las nubes de puntos de cada sensor, se ha realizado una voxelización, fusionando la información multiespectral en cada voxel. Mediante medidas estadísticas, podemos asegurar la calidad en el proceso de fusión.

Como conclusión, el uso de vóxeles en el tratamiento de nubes de puntos permite el estudio con herramientas más potentes que aquellas que solo parten de los puntos obtenidos en forma discreta.

.46

HERRAMIENTA DE ALERTA TEMPRANA PARA LA PREDICCIÓN DE INSOLVENCIAS EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE EDIFICIOS

Jose Ignacio Sordo Sierpe¹, Mercedes Del Río Merino², Alvaro Pérez Raposo²

1 ARPADA, S.A., Alcorcón, España

2 Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

Palabras clave: Insolvencias, Machine Learning, Construcción, Alerta Temprana

Resumen

La preocupación de la Unión Europea por evitar que las empresas lleguen a un proceso concursal motivó la promulgación de la Directiva (UE) 2019/1023 del Parlamento Europeo y del Consejo, y su obligatoria transposición a las normas de los Estados Miembros antes del 17 de Julio de 2021.

La Directiva no llega a definir el concepto de herramientas de alerta temprana; pero entendemos que, aprovechando la filosofía de los múltiples trabajos de predicción de insolvencia empresarial que desde los años 60 del pasado siglo se han ido sucediendo, y la simplicidad del uso de las técnicas avanzadas informáticas, es factible establecer una línea de investigación para que los deudores, a partir de sus cuentas anuales, puedan verificar de una manera simple su probabilidad de insolvencia entre 2 y 3 años antes de que la misma se produzca, disponiendo así de una herramienta de diagnóstico para trabajar en la reestructuración de sus actividades empresariales.

En los últimos 10 años, más de una cuarta parte de los concursos de acreedores presentados en España han sido de empresas del sector de la construcción, lo que hace que la investigación en herramientas de alerta temprana para el sector deba ser considerado prioritario por el impacto que ello provoca.

Lo novedoso de este trabajo estriba en aplicar estos "test de insolvencia" como alertas tempranas, a un sector poco estudiado en modelos de previsión de insolvencia en España, con suficiente disponibilidad anticipada de dichas alertas y obteniendo unos resultados en la investigación que muestran una alta precisión en la probabilidad de insolvencia sin tener que utilizar partidas de ingresos o resultados de las empresas.

.47

COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UN MATERIAL DE YESO CON ADICIONES DE RESIDUOS RECICLADOS PROCEDENTES DE PRODUCTOS HIGIÉNICOS ABSORBENTES

Carlos Gomez Moreira

Universidad Politécnica de Madrid - ETSEM, Madrid, España

Palabras clave: *Compuestos, Construcción, Limpieza Personal, Recuperación de Desechos, Tecnología Sostenible*

Resumen

En la actualidad, uno de los problemas más importantes con lo que se enfrentan las naciones de todo el mundo es el crecimiento poblacional, pues genera un alto impacto medioambiental. Esto es debido al excesivo consumo de recursos naturales y el incremento de producción en las industrias agroalimentarias y de la construcción, que agotan paulatinamente estas fuentes naturales para satisfacer las necesidades básicas del ser humano. Sin embargo, este tipo de actividades traen consigo una desmedida generación de residuos sólidos urbanos (RSU); de los cuales solo el 43.3% son reciclados de manera correcta en España.

Los productos higiénicos absorbentes (PHA), utilizados comúnmente en la limpieza y cuidado personal diario de los ciudadanos, los cuales al ser desechados son considerados residuos no reciclables, suponen alrededor de 164.100 toneladas al año de desechos en toda España, con lo que cada ayuntamiento debe tratar. En este sentido, existen empresas que están incorporando procesos de desinfección y separado de los materiales que componen estos desechos para reciclarlos y reutilizarlos en diferentes campos de producción.

La celulosa; material de origen vegetal, juntamente con las fibras sintéticas de poliéster y el poliacrilato de sodio (SAP); capaz de absorber 100 veces su peso en líquido, son los principales componentes de los PHA, elementos que además cuentan con características resistentes, térmicas y de bajo peso. Por lo tanto, en este trabajo de investigación se plantea como objetivo determinar la viabilidad de incorporar estos residuos en los materiales de construcción derivados del yeso, con el fin de disminuir el consumo de materia prima y los recursos que conllevan a su extracción y producción, además de estudiar el comportamiento físico y mecánico de estos compuestos.

La metodología del trabajo está compuesta por: el análisis del estudio bibliográfico, a fin de comparar procedimientos, adiciones y ensayos realizados, además de la confección de probetas con los diferentes porcentajes de adición de celulosa, poliéster y poliacrilato de sodio, que fueron analizadas en los ensayos físicos y mecánicos de laboratorio.

Los resultados finales muestran que existe una escala mayor en los valores con la relación (agua/ escayola) $A/E=0.6$ en adiciones de 1% de residuos, aun así, a mayor adición la trabajabilidad disminuye considerablemente, por ello, la segunda fase se la realizó con la relación $A/E=0.8$. Las probetas con porcentajes del 2%, 2.5%, 3%, 4% y 5% de celulosa obtuvieron valores por encima de la referencia en los ensayos de flexión y compresión hasta con un aumento del 40%, lo contrario que con el SAP en las mismas adiciones donde disminuyen sus valores; aun así, todas las probetas aumentan su dureza hasta un 26% y disminuyen la absorción de agua. Finalmente, se determina la óptima aplicación de los compuestos en enlucidos, tabiques y falsos techos.

.48

RECURSOS QUE APORTA LEAN PARA MEJORAR EL FLUJO DE INFORMACIÓN EN UNA OBRA DE REHABILITACIÓN

Mercè Rius Almoynes

Divulgadora Lean, Arquitecta Técnica, licenciada en Historia del Arte y DEA en Comunicación por la UAB. Barcelona, España

Palabras clave: *Lean, Comunicación, Información, Digitalización, Eficiencia*

Resumen

El flujo de información o comunicación en una obra de rehabilitación va más allá de los documentos del proyecto, supone también la gestión de la documentación y la comunicación de todos los agentes implicados en la obra. Implementar Lean es aportar valor y reducir o minimizar desperdicios (aquello que no crea valor) con el objetivo de reducir costes y mejorar la productividad, la eficiencia y la calidad. El principio de Lean es eliminar lo superfluo, lo que no aporta valor. La falta de fluidez de la información en una obra puede generar errores, en algunos casos irreversibles, analizaremos porque el uso de herramientas Lean de comunicación ayudan a eliminar o minimizar las ineficiencias. A partir del sistema tradicional de la información de una obra de rehabilitación, analizaremos que mejoras se introducen con Lean.

Se estudiará una obra de rehabilitación Lean, y se analizará el proceso del flujo de la información, herramientas utilizadas, dificultades, y valoración del resultado obtenido.

Cuáles son las dificultades y obstáculos que dificultan el proceso de transformación de los sistemas comunicativos tradicionales a los procesos comunicativos colaborativos, transversales, transparentes y eficientes. En España, la documentación de un proyecto está regulado por la LOE, la digitalización ha comportado nuevos canales y nuevos sistemas de acceso a la información.

¿Cómo afecta la legislación vigente a las oportunidades de cambio?

Aunque la tecnología ayuda y facilita el trabajo, también crea dificultades, la digitalización no garantiza que la fluidez de la información sea mejor si previamente no se establecen unos protocolos. Por ello, cuanto más complejo se vuelve un entorno de trabajo, más importante es la eficacia en el flujo de la información. Sobre el papel, puede parecer muy sencillo, pero partimos de un sistema tradicional con unos hábitos muy instalados, en los que no hay transferencia de información de un departamento a otro, o de una empresa a otra cuando en el flujo de valor intervienen diferentes proveedores. También se suele generar un exceso de información, ¿cuál es la información necesaria para tomar decisiones? La gestión de la documentación es necesaria para evitar pérdidas de tiempo (merma que no aporta valor) intentando averiguar si un documento está actualizado. ¿Qué dificultades se han encontrado en el estudio del flujo de información en una obra de rehabilitación donde se ha implementado Lean? ¿Qué herramientas a nivel de comunicación que aporta Lean se han utilizado? ¿Se han evitado las ineficiencias?

Una comunicación deficiente, puede provocar que se repitan tareas, que se realicen tareas innecesarias, que se hagan tareas que no aportan valor...pueden llegar a incrementar el coste sin que suponga un incremento del valor.

El análisis de un caso práctico nos va a permitir comprobar si se Lean aporta mejoras en el flujo de información. Si una comunicación fluida, colaborativa y transparente, permite detectar ineficiencias en el proceso de construcción.

Lean es el camino hacia el cambio.

.49

RADIOGRAFÍA DE LA PUBLICACIÓN EN REVISTAS CIENTÍFICAS DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA E INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN. EVOLUCIÓN Y ESTADO ACTUAL

Joaquín Manuel Durán Álvarez, José David Bienvenido Huertas

Universidad de Granada, Granada, España

Palabras clave: *Revistas Científicas, Investigación, Arquitectura Técnica, Bibliometría, Producción Científica*

Resumen

La Arquitectura Técnica e Ingeniería de Edificación (AT) tiene ya una larga tradición de investigación científica. Desde los inicios en los años 70 ha habido un aumento constante en producción científica. Pero no ha sido fácil y no lo es ahora. Al ser una disciplina entre Ingeniería y Arquitectura y relativamente moderna, las revistas de reconocido prestigio donde publicar han sido escasas en muchos periodos, lo cual ha dificultado la publicación de resultados. Pero ha habido tres elementos que han favorecido su incremento: la doble titulación de muchos AT por la necesidad de doctorado en épocas anteriores, la colaboración en grupos multidisciplinares y, ahora, que hayan surgido investigadores iniciados desde que están egresados en la formación en investigación, con gran producción científica de alta calidad.

Pero los estudios bibliométricos sobre investigación en las revistas científicas en AT son muy escasos.

En estos años, hemos venido haciendo el seguimiento y registro de las revistas más importantes en donde han publicado los AT y nos han llevado a proponernos los siguientes objetivos de esta comunicación: ver las revistas donde más publican los AT, las características de ellas y su evolución en el tiempo.

Creemos que servirá de análisis de esta disciplina e información para los futuros autores que deseen publicar.

Los resultados muestran que la tipología de revistas es muy amplia, las áreas de publicación reflejan la evolución de esta profesión y la preponderancia, en los últimos tiempos, de revistas del primer cuartil por la necesidad de acreditación en la promoción académica.

.50

CLIMATIZACIÓN DE CASAS PASIVAS MEDIANTE TECNOLOGÍA TERMOELÉCTRICA

Sergio Díaz De Garayo Balsategui¹, Alvaro Martínez Echeverri², David Astrain Ulibarrena²

1 CENER, Pamplona, España

2 Universidad Pública de Navarra (UPNA), Pamplona, España

Palabras clave: Termoelectricidad, HVAC, Passivhaus, Bomba de Calor

Resumen

Los edificios van a demandar menos calefacción específica en el futuro (kWh/m²) gracias a la renovación intensiva de las envolventes térmicas que incrementarán su aislamiento y reducirán las infiltraciones. Por otra parte, la demanda de refrigeración se va a incrementar, debido al cambio climático y una mayor exigencia de confort por parte de los usuarios. Este hecho, junto con la necesidad de descarbonizar la economía y eliminar las calderas de combustibles fósiles, promoverá el uso de las bombas de calor para climatización y ACS; y puede ser una oportunidad no solo para el ciclo de compresión, sino para otras alternativas tecnológicas. Estas alternativas pueden llegar a representar 1.5 de los 14.5 TW de la potencia térmica instalada de bombas de calor en los próximos años, según el Escenario de desarrollo sostenible 2030-IAE, contribuyendo, esta manera, al abandono de los refrigerantes HFC.

La termoelectricidad es una tecnología de bomba de calor de estado sólido que presenta muchas ventajas: no emplea refrigerantes, no tiene partes móviles, no presenta vibraciones ni ruido, no hay reacciones químicas, es una tecnología fiable y escalable, tiene un mantenimiento mínimo, permite un control preciso de la potencia calorífica y su integración con paneles fotovoltaicos puede ser directa, puesto que funciona con corriente continua. Su principal inconveniente es el reducido rendimiento energético en comparación con la tecnología del ciclo de compresión. Las ventajas arriba expuestas superan el inconveniente del rendimiento en aplicaciones de baja demanda energética, como frigoríficos portátiles, vinacotecas o la climatización de los asientos de vehículos. Los edificios de baja demanda energética representan una gran oportunidad para esta tecnología, pudiendo compensar el déficit de eficiencia con un incremento de la producción de energía in-situ mediante paneles fotovoltaicos. En el caso del Passivhaus, la demanda de calefacción está limitada a 10 W/m², siendo posible climatizar los espacios interiores incrementando o reduciendo la temperatura del caudal de aire de ventilación a través de una bomba de calor aire-aire.

En este trabajo se propone un HVAC que integra un prototipo de bomba de calor termoelectrica con un sistema de ventilación de doble flujo y un recuperador de calor sensible capaz de proporcionar calefacción, refrigeración y ventilación en un caso piloto de vivienda pasiva de 74.3m² en Pamplona (España). Este estudio investiga computacionalmente el rendimiento energético del sistema, ensayado en laboratorio, en dicha vivienda a lo largo de un año.

Según los resultados obtenidos, el sistema mantiene las condiciones adecuadas de confort con una temperatura interior entre 20-23°C en invierno y 23-25°C durante el verano. El consumo eléctrico es de 1143.3kWh/a (15.3kWh/m²a), equivalente a la producción eléctrica de 4 paneles fotovoltaicos de 250Wp. Si se compara con una bomba de calor de ciclo de compresión de vapor (COP2.2-4.5) el consumo eléctrico se reduce en un 20.9%, lo que supone menos que la producción eléctrica de un panel fotovoltaico. Esto demuestra la prometedora aplicación de la termoelectricidad para HVAC en casas pasivas.

.51**DESPLIEGUE DE UN SISTEMA OPEN-SOURCE DE MONITORIZACIÓN IOT PARA EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL CENTRO GERONTOLÓGICO DE EGOGAIN**

Alexander Martín Garín¹, José Antonio Millán García¹, Peter Albrecht², Iñigo Rodríguez Vidal³, Ángel Rodríguez Sáiz⁴

1 ENEDI Research Group, Department of Thermal Engineering, Faculty of Engineering of Gipuzkoa, University of the Basque Country UPV/EHU, Plaza Europa **1**, **20018**, Donostia-San Sebastián, España

2 A+O Architects. Txomin Agirre **1**, **20018**, Donostia-San Sebastián, España

3 CAVIAR Research Group, Department of Architecture, Higher Technical School of Architecture, University of the Basque Country UPV/EHU, Plaza Oñate **2**, **20018**, Donostia-San Sebastián, España

4 Department of Architectural Constructions & Construction Engineering and Land, University of Burgos, C/Villadiego s/n, **09001**, Burgos, España

Palabras clave: Centros de Cuidados de Ancianos, Internet of Things (IoT), LoRaWAN, Monitorización de Edificios, Open-Source

Resumen

Los espacios buscan atender unas condiciones de confort cada vez más exigentes y sin olvidar los criterios de eficiencia energética. En este sentido, los centros de cuidados de ancianos cobran vital relevancia y son un claro ejemplo donde las condiciones interiores y las mejoras a adoptar se centran en perseguir el bienestar del usuario. Además, este tipo de edificios, habitualmente comparten espacios de múltiples usos que dificulta establecer un criterio común de actuación. La presente comunicación analiza los trabajos llevados a cabo de monitorización en el marco de una auditoría energética de un centro gerontológico de propiedad pública. Un edificio caracterizado por sus grandes dimensiones en el que coexisten usos administrativos, sociales, servicios además del propio residencial. El objetivo perseguido por la monitorización era verificar y cuantificar el grado de disconfort térmico percibido por los usuarios y recabado en entrevistas previas. Dadas las particularidades del caso de estudio, el sistema implementado debía de ser capaz de superar las barreras generadas por las dimensiones del edificio y además ser un sistema de bajo coste y modular para poder ampliar las capacidades y puntos de monitorización. Para ello, se desplegó una red inalámbrica basada en el protocolo IoT de largo alcance y bajo consumo energético LoRaWAN. Esta red se implementó dentro de la comunidad The Things Network que impulsa el desarrollo de una red global, colaborativa, abierta y descentralizada. Por otro lado, para el seguimiento de las condiciones interiores se instalaron un conjunto de sensores de temperatura, humedad relativa y concentración de CO₂. Además, se implementó un servidor basado en la plataforma open-source Raspberry Pi para la recopilación, almacenaje y visualización de los datos capturados por los sensores. En cuanto a los resultados obtenidos, la monitorización ha permitido detectar y cuantificar las condiciones ambientales interiores de los espacios más representativos. Por otro lado, se ha podido verificar el correcto funcionamiento de la solución propuesta en su conjunto, así como detectar los puntos de mejora.

.52

LIFE ZERO ENERGY MOD - ZERO ENERGY HABITABLE MOBIL MODULES IN EUROPE

Roberto Higuero Artigas¹, Beatriz Rodríguez Soria², Carlos Navarro Gutiérrez¹, Javier Garú Royo¹

¹ B+Haus Arquitectura Eficiente S.L, Zaragoza, España ² Centro Universitario de la Defensa, Zaragoza, España

Palabras clave: Industrialización, Eficiencia, Passivhaus, Hidrógeno Renovable, Clima Extremo

Resumen

LIFE ZERO ENERGY MOD contempla el diseño y construcción de un espacio habitable de fácil instalación y transporte, basado en el estándar PassivHaus que incorpora fuentes de energía renovable. Inicialmente proyectado para la construcción de bases militares autosuficientes, será además útil en la construcción de soluciones logísticas diseñadas a medida para todo tipo de organizaciones: civiles en misiones de paz, desarrollo y cooperación internacional, así como empresas públicas y privadas que precisen desarrollar su actividad en áreas remotas en condiciones climáticas extremas. Hoy las soluciones habitables de los campamentos militares son altamente dependientes de los combustibles fósiles. El proyecto ZEROENERGYMOD gracias al almacenamiento de energía mediante hidrógeno y producción de energía fotovoltaica y eólica consigue un impacto nulo en emisiones. El proyecto está financiado en un 55% por los fondos LIFE, el resto es aportado por las empresas participantes. La inversión en la investigación alcanza el millón de euros.

¿Qué vamos a conseguir? Gracias al proyecto Life Zero Energy Mod se obtendrán unos ahorros en consumo de energía de al menos el 85% respecto a los módulos habitacionales actuales, garantizando la máxima calidad de aire interior. Producción de 4.000kW/año de energía renovable. Reducción de consumo equivalente a 10.800 litros diésel/contenedor y año, de 28 TnCO₂/contenedor y año y de 0,62 TnNO_x/contenedor y año.

¿Cómo lo vamos a conseguir? Estamos construyendo un prototipo llamado ZEROENERGYMOD el cual se compone de dos partes. La primera es el módulo ENERMOD que genera 2 tipos de energía renovable (eólica y solar) y dos tipos de almacenamiento energético (baterías y almacenamiento mediante hidrógeno) para cubrir las necesidades energéticas del módulo habitable. La segunda es el módulo PASSIVMOD que es un espacio habitable, pensado para ofrecer el máximo confort al usuario a menor coste energético construido bajo estándar PassivHaus.

¿Dónde y cuándo empieza el proyecto? El proyecto comenzó en junio del año 2020. Durante el primer año de trabajo se ha desarrollado el diseño del ZEROENERGYMOD y se ha comenzado su construcción. En este proyecto, en aras de garantizar las prestaciones y flexibilidad del sistema, nos trasladaremos a 3 localizaciones donde opera el Ejército Español. Ubicaciones escogidas para el proyecto por sus características geográficas, operacionales y climatológicas. CENAD SAN GREGORIO – Zaragoza, Campo Base de Aldazi – Letonia y la Base Gabriel de Castilla en Isla Decepción – Continente Antártico. Prestaciones técnicas: Reducción del tiempo de montaje a tres días. Máximo confort térmico, ahorro energético y reducción de emisiones manteniendo la máxima flexibilidad en sus aplicaciones. Igualmente, el proyecto se adapta tanto a las regulaciones específicas para el diseño de edificios bajo el estándar Passivhaus como a los requerimientos normativos de la NATO y los estándares de transporte marítimo y aéreo. Socios del proyecto: B+Haus Arquitectura eficiente SL, CUD - Centro Universitario de la Defensa, Fundación para el desarrollo de las nuevas tecnologías del Hidrógeno en Aragón, y la empresa ARPA equipos móviles de campaña SL.

.53

CIUDAD DEL FUTURO

Manuel Villar Alcázar, Isidoro Quilez Pérez, Miguel Cebrián Picazo, Diana Ramírez López

Arquitecto técnico - autónomo, Albacete, España

Palabras clave: *Sostenibilidad, Eficiencia, Espacios, Libres, Contaminación*

Resumen

Consiste en la creación de una ciudad a partir de una cota de + 6.00 m bajo la cual se ubica sitúa un falso sótano en el que se agrupa todo el tráfico rodado, ya sea público, privado o de servicios. Suspendidas del forjado quedan prácticamente todas las instalaciones, incluso parte de las de evacuación de aguas residuales si fuera preciso, con lo que todo ello resultaría fácilmente registrable.

En la cota + 6.00 se emplaza la planta baja, libre de tráfico rodado salvo a pequeños vehículos sin motor en la que se emplazan:

- Acerados amplios
- Espacios verdes
- Parcelas edificables de 10.000 m².
- Edificaciones según normativa urbanística
- Áreas de servicios
- Zonas dotacionales, etc.

Esta propuesta contendría la creación de Normas Urbanísticas que homogeneizarán el conjunto de espacios y facilitarían la adaptación de la ciudad en función de los incrementos de la población. Los edificios tendrán su inicio en la parte del falso sótano donde se reserva una superficie, equivalente a la parcela superior, destinada para aparcamientos, servicios propios y necesarios para el normal desarrollo de las instalaciones, acometidas de agua, gas, electricidad, etc... El resto de los espacios serían adaptados a aparcamientos públicos.

También se han creado espacios abiertos en las intersecciones de las vías de comunicación donde se implantan espacios verdes que aportan luz natural al falso sótano.

Los proyectos a realizar para cada una de las fases serían los mismos que para uno edificio normal de la misma envergadura y las instalaciones quedarían fácilmente accesibles.

El forjado a la cota + 6.00 sería más liviano al no tener que soportar cargas más pesadas.

Baste solo considerar el enorme movimiento de tierras que se tendría que realizar.

Y si se pudiera considerar una ciudad totalmente exenta de circulación contaminante estaríamos hablando de una edificación auténtica de un futuro a no muy largo plazo.

Creemos que, con la aplicación de las nuevas tecnologías y la evolución constante de los materiales de construcción, de sobra conocidas hoy en día, supondría que este tipo de ciudad pudiera tenerse en cuenta para la Sostenibilidad del Medioambiente, cumpliendo así con algunos de los objetivos establecidos en la Agenda 2030.

.54

COMPONENTIZACIÓN: UN MODELO DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, SIN LA PARTICIPACIÓN EN EL DISEÑO

Salazar Santos¹, Sergio Augusto², Eugenio Pellicer³

1 Coanfi / Universidad Politécnica de Valencia, Alpicat, España

2 Coanfi, Zaragoza, España

3 Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España

Palabras clave: Estandarización, Productividad, Lean, BIM, LBMS

Resumen

La sostenibilidad de las empresas de construcción se encuentra en el entredicho de su cometido, pues su desafío reside en obtener rentabilidad actuando en un escenario en que se ve sometida a la presión del alza de los costes, por un lado, y las bajas del precio de venta, por otro. La escasez de mano de obra calificada, y la acentuada sensibilidad de los mercados regionales a los movimientos e intereses de los principales agentes del mundo globalizado, resulta en una incógnita cada vez menos predecible de la rentabilidad final de contratos de ejecución de obra, que además son firmados con una importante margen de riesgo en su composición. La incertidumbre llega, en muchos casos, a sobreponer la dificultad de defender un contrato por encima de celebrar su adjudicación.

El sector de la construcción, que siempre ha sido poco permeable a la innovación y a las nuevas tecnologías, habiendo hecho de las deficiencias del alcance del producto una oportunidad para incrementar la venta, y estirar los plazos, a lo largo de la ejecución de los contratos, generando entre agentes un constante entorno de conflictivo, se ve, en la actualidad, inmerso en un importante cuestionamiento sobre la redefinición del papel de los distintos agentes, en cuanto a sus responsabilidades y formas de interacción que suponen la incorporación de la metodología BIM, de la filosofía Lean, y de nuevas técnicas de planificación y control de los procesos, tanto en fase de diseño, como en la de producción, con un rasgo común del incremento de uso y desarrollo tecnológico. Sin embargo, estos avances, todavía se enfrentan a la resistencia al cambio por parte de muchos agentes que intervienen en la ejecución de contratos de obra que se sienten cómodos en el uso de modelos de gestión anticuados, que ocultan, en general, una cultura de desperdicio de recursos, con excesiva valorización de una compleja gestión económica que, en muchos casos, no retratan con fidelidad la proyección del resultado final, siendo común que este sea una ingrata sorpresa al cierre final del proyecto.

La componentización propone la aplicación de un modelo de estandarización del proceso constructivo para integrar las distintas perspectivas que necesitan los agentes intervinientes para su debida gestión, facilitando a cada uno de ellos la información en su formato habitual, pero con la utilización de la metodología BIM, de la filosofía Lean, y de la gestión basada en la localización, que ofrece una experiencia colaborativa multilateral entre los participantes, con una completa trazabilidad de la información, facilitando así, su aceptación entre todos y promoviendo un entorno colaborativo, y la minimización de la variabilidad entre el alcance teórico y el producto ejecutado para mejorar la competitividad, e incrementar la productividad.

Uno de los puntos fuertes del modelo consiste en su aplicación a cualquier Proyecto de Ejecución, pues propone una estandarización de los flujos de información sin la participación en el diseño, aunque, la posibilidad de colaboración en esta fase permitiría extender la estandarización a la definición de los elementos utilizados.

.55**FORJADOS DE PLACA ALVEOLAR CON CONTINUIDAD ACTIVA MEDIANTE EL USO DE ALEACIONES CON MEMORIA DE FORMA EN BASE HIERRO**

Sandra Del Río Bonnín, Luís A. Montoya Coronado, Carlos R. Ribas González, Joaquín G. Ruiz Pinilla, Antoni Cladera Bohigas

Universitat de les Illes Balears, Palma, España

Palabras clave: *Placa Alveolar, Continuidad, Fe-SMA, Pretensado*

Resumen

Durante los últimos años se ha extendido exponencialmente el uso de aleaciones con memoria de forma en base hierro en el sector de la construcción, especialmente en rehabilitación en países de centro-europa. Este innovador material se puede usar como pretensado en hormigón armado gracias a su efecto de memoria de forma, pudiendo generar tensiones de compresión en los elementos de hormigón sin necesidad de utilizar gatos hidráulicos, vainas, dispositivos de anclaje u otros accesorios. Estas aleaciones se encuentran actualmente disponibles en el mercado europeo en formato de barra corrugada o fleje.

En este artículo se evalúan las bondades del uso de barras corrugadas de aleación con memoria de forma en base hierro como continuidad activa en forjados prefabricados de placa alveolar, más concretamente, su proceso constructivo y efectividad, en base a los resultados más relevantes de la campaña experimental. Dicha campaña experimental, desarrollada en la Universidad de las Islas Baleares, supuso la construcción y ensayo de un total de ocho especímenes, cuatro de los cuales se utilizarán en esta comunicación, simulando cada uno de ellos la zona bajo momento flector negativo de un forjado.

Aunque se pudo obtener la continuidad pretensada a negativo en especímenes con y sin capa de compresión, ha resultado ser más viable constructivamente para forjados con capa de compresión, puesto que en los forjados sin capa de compresión se requiere de un proceso de ejecución más minucioso que debería usarse para casos especiales.

Finalmente, se presentan las mejoras en el Estado Límite de Servicio implementando la continuidad activa en comparación a una continuidad sin pretensado, es decir, con la aleación con memoria de forma en base hierro sin activar. Para concluir, queda demostrado que usando esta tecnología se retrasa el proceso de fisuración y se mejora la rigidez de los elementos.

.56

GESTIÓN DE PROYECTO ÁGIL MEDIANTE MODELO HÍBRIDO DE CONSTRUCCIÓN

Sonia Ruiz Bartolomé

COAAT Málaga, Málaga, España

Palabras clave: *Agile Project Management, Scrum, Sprint, Ingeniería De Valor, Economía De Proyecto*

Resumen

A pesar de los avances tecnológicos alcanzados en la construcción, todavía gestionamos los proyectos de un modo tradicional, como de ciclo de vida predictivo. Al considerar que disponemos de las especificaciones técnicas y requisitos detallados desde el inicio, se clasifica el grado de incertidumbre como bajo y los procesos a seguir como conocidos. Por estar definidas las técnicas y materiales constructivos deberíamos establecer una estructura de costes y cronograma fiable. De modo que riesgos y costos estarían bajo control, pero la realidad es otra.

A diario la práctica nos lleva a continuos deslizamientos por retrasos de cronograma, sobrecoste y calidad. ¿Por qué? Si se presume que el proyecto es predictivo, claramente definible y controlable. Si conocemos la técnica constructiva y los requisitos establecidos. Si tenemos acotado el alcance, la calidad, el coste y el cronograma del “qué y cómo se hará”.

La respuesta es porque necesitamos gestionar el proyecto como de ciclo de vida híbrido entre predictivo y ágil. Necesitamos procesos estandarizados como los seguidos hasta la fecha, pero también necesitamos adaptaciones continuas mediante el involucramiento de los equipos de desarrollo. La gestión tradicional no es suficiente para armonizar la compleja red de clientes, profesionales, proveedores, materiales, herramientas y detalles constructivos. La agilidad nos ayuda con marcos de trabajo colaborativo y herramientas digitales, modelando un proyecto con la información del saber entre todos, ayudados por la inteligencia colectiva para que, mediante diferentes sesiones de trabajo, diseñemos, definamos y proyectemos planos con memorias construibles. La gestión de proyecto ágil mediante Modelo Híbrido de Construcción consiste en aplicar marcos de trabajo ágiles en nuestros proyectos de construcción tradicionales como Scrumban. Empleamos disciplinas ágiles para las actividades con riesgo de deslizamiento, incertidumbre o complejidad y enfoque predictivo de procesos, para las actividades definidas o de flujo de trabajo previsible. Gestionamos la adaptación al cambio mediante Sprints de trabajo colaborativo, para monitorear la planificación, la revisión del producto entregable y retrospectiva de procesos seguidos. Trabajamos el desarrollo del proyecto, con los equipos directivos y productivos gracias a la comunicación y transparencia de los Sprint semanales.

El factor humano todo lo condiciona, “personas por encima de procesos”. La complejidad está en la concatenación de actividades que se descomponen en tareas donde unos afectan a los otros por efecto dominó, llegando a ser más difícil la integración entre gremios y actividades que la propia ejecución de las tareas. Cuando se diseña podemos definir y conocer el “qué se hará” pero no exactamente el “cómo, cuándo ni con quién” porque necesitamos un Plan Maestro concreto y consensuado, que comprometa e involucre a todos los intervinientes. Con Scrum y Kanban, facilitamos el éxito del proyecto, reducimos riesgos, costos, aseguramos el alcance, plazo y calidad.

La verdadera ingeniería de valor requiere de equipos multidisciplinares que mediante la diversidad de sus conocimientos y experiencias faciliten la entrega de valor, trabajando continuamente el refinado del producto y de los procesos productivos; eso es Kaizen, la mejora continua que facilita la Economía de Proyecto de valor financiero y social.

.57

INTERACCIÓN ENTRE BIM Y SENSORES DE BAJO COSTE PARA EL CONTROL DEL CONFORT AMBIENTAL EN EDIFICACIÓN

Miriam Lucas-Vaquero Durango, Alejandro Lucas Borja, Francisco Javier Castilla Pascual

UCLM, Cuenca, España

Palabras clave: *Arduino, Wifi, Dynamo, Modelizado, TIC*

Resumen

En este trabajo se presenta un sistema de adquisición de datos mediante sensores que proporcionan medidas de temperatura, humedad relativa, calidad ambiental y luminosidad para conectarlos con un espacio habitable modelado en entorno BIM. Este sistema toma la lectura de los datos procedentes de los sensores para enviarlos a un servidor (mediante wifi) y, una vez que el servidor recibe los datos, los almacena y los procesa con el objetivo final de generar código de actuación en función del valor registrado y transformar el modelo (con el software Dynamo). Como ejemplo de aplicación se ha elegido el parámetro de luminosidad mediante el cual, según el valor del código de actuación recibido, el sistema ejecuta una actuación u otra, actualizando en tiempo real los elementos parametrizados del modelo 3D en Revit (que representan las lamas de las ventanas y las luminarias del espacio modelizado)

Tanto para el envío, como la recepción en ambas direcciones, se utilizan objetos JSON que contienen todos los datos, asociando los valores a las claves correspondientes.

Para el desarrollo del trabajo se presentan los siguientes softwares:

- Revit: desarrollo del modelo 3D del aula 0.01 (modelo BIM).
- IDE Arduino: programación de los microcontroladores empleados.
- Dynamo: programación para la recepción de datos, procesamiento y envío de datos y el intercambio de información con el modelo BIM.

.58

CONSIDERACIONES SOBRE LA NECESIDAD DE ELIMINAR LOS PRODUCTOS DE CORROSIÓN DE ARMADURAS CORROÍDAS

María Isabel Prieto Barrio¹, María De Las Nieves González García¹, Fernando Israel Olmedo Zazo², Alfonso Cobo Escamilla¹

1 Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

2 Valladares Ingeniería S.L., Madrid, España

Palabras clave: Hormigón Armado, Armaduras, Corrosión, Reparación, Velocidad de Corrosión

Resumen

En este trabajo se ha valorado la necesidad de eliminar los productos de corrosión de las armaduras corroídas por la acción de iones cloruro.

Para ello se han embebido barras de acero de armar en probetas de mortero con un contenido de un 2% de ion cloruro en peso de cemento. Las probetas se han mantenido en un ambiente con una humedad relativa próxima a la saturación durante un año, tras lo cual se han roto las probetas, extrayendo las armaduras. El examen visual de las barras de acero constató la gran cantidad de productos de corrosión generados a su alrededor.

A continuación, las barras se han dividido en dos grupos de forma aleatoria, eliminando los productos de corrosión a uno de los grupos.

De nuevo se han embebido las barras de cada uno de los grupos en probetas de mortero, pero esta vez con cantidades de iones cloruro variables, entre el 0% y el 2% en peso de cemento. Las probetas se han mantenido en un ambiente próximo a la saturación durante 250 días, midiendo de forma regular la velocidad de corrosión de todas las barras utilizando la técnica de la resistencia de polarización.

Los resultados indican que todas las barras que se han introducido en probetas de mortero sin eliminar previamente los productos de corrosión muestran velocidades de corrosión altísimas que no dependen de la cantidad de iones cloruro presentes en la probeta. Las barras en las que se han eliminado los productos de corrosión ofrecen velocidades de corrosión típicas del estado pasivo cuando la cantidad de iones cloruro se mantiene por debajo del 0,4% en peso de cemento y en estado activo cuando los iones cloruro están presentes en cantidades iguales o superiores al 0,8%. Con cantidades de iones cloruro iguales al 0,6%, las barras se mantienen con bajos niveles de corrosión.

Estos resultados confirman la necesidad de limpiar escrupulosamente las armaduras en los procesos de reparación de estructuras de hormigón armado con armaduras corroídas antes de colocar los morteros de reparación.

.59**MEJORA DE LAS PROPIEDADES A FLEXIÓN DE VIGAS MICROLAMINADAS (LVL) DE CHOPO Y ABETO DOUGLAS REFORZADAS CON FIBRA DE CARBONO****Francisco J Rescalvo Fernández¹, Robin Duriot², Guillaume Pot², Louis Denaud², Antolino Gallego Molina²****1** *Universidad de Granada, Granada, España***2** *Arts et Métiers - Sciences et Technologies, Cluny, Francia***Palabras clave:** *Madera, Chopo, Madera Microlaminada, Refuerzo Estructural, Madera Técnica***Resumen**

La madera técnica o EWP (Engineered Wood Product) ofrece una mejora en el rendimiento y las propiedades mecánicas respecto del uso de madera aserrada. Esto es debido principalmente a que estos productos permiten eliminar defectos como nudos, fendas, etc. Entre los diferentes productos EWP destacan las maderas laminadas, microlaminadas o LVL y contralaminadas (CLT). En concreto, el LVL es elaborado a partir de chapas de madera de desenrollo, colocándolas mayormente en la dirección de la fibra y pegadas entre sí por un adhesivo estructural. Sin embargo, según la especie y el uso de mayor o menor relevancia, pueden ser necesarias unas mayores prestaciones mecánicas. Por ello, el presente trabajo aborda a través de resultados experimentales de ensayos a flexión el comportamiento mecánico en cuanto a resistencia, módulo estático y módulo dinámico de vigas de LVL reforzadas con material compuesto (FRP) en las que se compara: i) Especie de la madera (chopo o abeto Douglas); ii) Tipo de refuerzo (bidireccional o unidireccional, de carbono o basalto); iii) Calidad de la chapa; iv) Orientación de las chapas en la viga (plana o de canto). Empleando el refuerzo unidireccional de carbono, se obtiene una clara mejora de hasta un 40% más en el módulo elástico en vigas de canto y más de un 20% de resistencia máxima a flexión para ambas especies con respecto de las vigas sin refuerzo. Se demuestra además la clara influencia de la calidad de la chapa en las propiedades mecánicas del producto final. Este trabajo demuestra que especies con bajo módulo elástico o denominadas de segunda calidad como el chopo o el abeto Douglas pueden ver claramente mejoradas sus propiedades mecánicas al aplicar un refuerzo de FRP, haciéndolas competitivas en situaciones de mayor requerimiento estructural.

.60

SISTEMA DE CUBIERTA INCLINADA LARK CON DOBLE IMPERMEABILIZACIÓN, DOBLE VENTILACION, RÁPIDA Y FÁCIL DE EJECUCION, SEGURA DE MONTAJE, ECONÓMICA

Carlos Luquin Melero

Arquitecto, Madrid, España

Palabras clave: *Cubierta Doblemente Ventilada, Cubierta Doblemente Impermeable, Cubierta Industrializada, Cubierta Segura, Cubierta Sostenible*

Resumen

Nuevo sistema de construcción de cubiertas inclinadas, denominado LARK, caracterizado por utilizar una bandeja metálica producida industrialmente (patente Europea EP1586718) que sustituye a 5 elementos de los empleados hoy en la construcción de cubiertas: correas, placa base, 2ª lámina impermeable, contrarrastrel y rastrel. Esto es, estas 5 operaciones: 1) la colocación de correas sobre estructura, 2) la colocación de la placa base soporte de tejas, 3) la colocación de una 2ª membrana de impermeabilización (tyvek o similar), 4) la colocación de contrarrastreles para crear la cámara de ventilación bajo las tejas, y 5) la colocación de los rastreles para el apoyo de las tejas, se sustituyen por una sola, la COLOCACION DE LA BANDEJA LARK.

Conseguimos las siguientes ventajas:

- Su configuración nervada (sus nervios de perfilado) permiten simplificar la estructura soporte de la cubierta, pudiendo ir a luces de apoyo (cerchas o elementos portantes) de bandejas mayores de 2,40 m con el consiguiente ahorro de estructura portante.
- Una serie de perforaciones de los nervios del perfilado de cada bandeja y/o de especial configuración del encuentro entre bandejas consecutivas, permite la ventilación de la cámara entre las tejas y la placa base y también la ventilación anticondensación entre la placa base y el aislante situado bajo ella.
- Otra serie de perforaciones en la base de los nervios, permite eliminar el agua que, por rotura de tejas, ventiscas, etc.) atraviesa la capa de tejas y llega a la placa base, conduciéndola de una bandeja a la siguiente, y así sucesivamente hasta llegar al alero, desde donde es vertida al canalón o al exterior.
- La disposición de los nervios del perfilado en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente de cada faldón, permite el desplazamiento de los obreros de manera sencilla sobre el mismo, haciendo la construcción de la misma más segura.
- La colocación de las bandejas sucesivas por encaje, hace que no exista error en su colocación, pudiendo hacerlo cualquier persona sin especiales conocimientos técnicos.
- La fijación de las bandejas a la estructura soporte se realiza mediante atornillamiento, sobre unas pestañas que quedan cubiertas una vez colocadas las bandejas sucesivas, por lo que no se crean puntos débiles a la filtración.
- Se pueden fabricar bandejas para cualquier distancia entre rastreles, desde 32 cm hasta 41 cm, adaptable a cualquier tipo de teja.
- Pueden colocarse sobre la bandeja LARK paneles solares.
- También son posibles los aleros laterales, sobresaliendo las bandejas sobre los hastiales de la edificación, sin estructura auxiliar alguna.
- En su fabricación se emplea acero galvanizado, 100% RECICLABLE.
- El aislamiento térmico se coloca inferiormente, mediante piezas de cuelgo que van

ancladas a las pestañas de cada bandeja, pestañas que vuelan sobre su parte inferior de cada bandeja. De las piezas de cuelgue pende la perfilera soporte del aislamiento y a la que va atornillada la PYL de terminación. Al realizar el aislamiento térmico inferiormente, permitimos varios espesores del mismo sin afectar al espesor visual exterior de la cubierta.



SEGURIDAD

.61**EL CONTROL DE LOS RIESGOS, PRINCIPIO BÁSICO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES**

María Segarra Cañamares¹, María De Las Nieves González García², Antonio José Carpio De Los Pinos³, Francisco José Forteza Oliver⁴

1 Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España

2 Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

3 Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo, España

4 Universitat de les Illes Balears, Palma, España

Palabras clave: Seguridad y Salud, Prevención y Control de Riesgos, Obra de Construcción, Funciones y Responsabilidades

Resumen

Todo proceso constructivo conlleva la puesta en obra de unos recursos y medios bajo unas determinadas condiciones, las cuales, aunque quisiéramos, sería imposible volver a reproducir. Esto supone que los riesgos asociados a la ejecución de una unidad de obra nunca serán los mismos, pues aun contando con los mismos trabajadores y equipos, las condiciones en las que el trabajo se ejecuta varían en función de un determinado contexto en el que influyen multitud de factores. Esto no supone que no podamos prevenir todas las situaciones de riesgo y las medidas que van a ser necesarias adoptar para minimizarlos. De hecho, antepoarnos a las situaciones de riesgo determinando cuáles son las medidas capaces de eliminar o minimizar dichos riesgos, es la única forma posible de actuar de forma preventiva. Sin embargo, toda previsión que hagamos estará supeditada a la posible variación de las condiciones antes mencionadas. Ante esta situación, la única forma posible de poder determinar si las medidas previstas son eficaces es mediante la adopción de una gestión completa del riesgo, que incluya identificación, evaluación, planificación y, por supuesto, el control de las medidas propuestas, garantizando así que el proceso es seguro y se cubren todas las fases de cualquier Sistema de Gestión de la Seguridad. Este control es uno de los elementos básicos del enfoque que en el ámbito de la prevención de riesgos laborales plantea la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, estableciendo como obligación del empresario una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva y una acción específica del control de los métodos de trabajo cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, así como cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente. El Estudio y el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, como recursos materiales; el coordinador de seguridad y salud tanto en fase de proyecto como en fase de ejecución, o el Recurso Preventivo, como recursos directamente implicados; las empresas contratistas y subcontratistas, como garantes de la seguridad de sus trabajadores, son analizados con objeto de poder determinar su incidencia en el proceso. Tomando como referencia el contexto normativo y la revisión bibliográfica, se determina quién y cómo debe hacerse efectivo dicho control, y, en función de los agentes que participan y su responsabilidad en las obras, se determina la forma de proceder en función de las invariables de un proceso constructivo en constante cambio.

.62

ENVEJECIMIENTO DE LOS TRABAJADORES EN CONSTRUCCIÓN: IMPLICACIONES EN LA ACCIDENTALIDAD

Ignacio Fontaneda González, Oscar Jesús González Alcántara, Samuel Martínez Gutiérrez, Miguel Ángel Camino López

Universidad de Burgos, Burgos, España

Palabras clave: Accidentalidad, Envejecimiento, Construcción

Resumen

La edad de los trabajadores en construcción en España está aumentando, el porcentaje de trabajadores mayores de 50 años ha pasado del 20,5% en 2011 al 29,8% en 2018, suponiendo un incremento del 44,8%, según datos de Eurostat. El número de personas mayores en la fuerza laboral seguirá incrementándose en el futuro, por el aumento en la edad de jubilación y la disminución de la natalidad.

Este aumento de edad supone un reto para la prevención de riesgos laborales, especialmente en un sector, como el de la construcción, donde las demandas físicas son altas.

El objetivo de este trabajo es analizar las tendencias y patrones de los accidentes de los trabajadores mayores de 50 años en el periodo 2011-2018 en España. Se comparan esos accidentes con los de otros grupos de edad, teniendo en cuenta tamaño de empresa, además de la ocupación de los trabajadores.

Analizamos 455.491 accidentes en construcción, en el periodo 2011-2018, oficialmente comunicados en el parte de accidente de trabajo. De estos accidentes, 95.657 los sufrieron trabajadores de más de 50 años.

Para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos de edad se emplea el test de la Chi-cuadrado para el número de accidentes y el test de Kruskal-Wallis para la duración de las bajas.

La duración de las bajas (días perdidos por accidente) es considerablemente mayor para los mayores de 50 años. Los mayores de 50 años tienen una duración media de las bajas de 40,9 días, frente a los 33,7 días de los trabajadores entre 40 y 49 años; 27,7 días para los de entre 25 y 39; con 22,2 días de baja media para los accidentados menores de 24 años.

Sin embargo, el índice de incidencia para los mayores de 50 años es menor. De cada cien trabajadores se accidentan anualmente: 4,0 en mayores de 50 años; 4,7 en los que tienen entre 40 y 49 años; 5,5 en los que tienen entre 25 y 39 años y 7,7 en los menores de 24.

Los mayores sufren mayor porcentaje de caídas, tanto al mismo como a distinto nivel, con una duración de las bajas significativamente mayor; mientras los jóvenes sufren un mayor porcentaje de accidentes debido a la pérdida de control de equipo o material. Los trabajadores mayores de 50 sufren más accidentes en brazos, hombros, piernas y caderas mientras que los menores de 39 sufren un mayor número de lesiones por accidente en dedos, manos, muñecas, tobillos y pies (las partes más extremas de las extremidades). El porcentaje de accidentes de mayores aumenta con el paso de la semana, siendo mayor los jueves y los viernes, por las tardes de 16 a 19 y después de las cuatro primeras horas de trabajo.

El trabajo se debe adaptar a las capacidades cambiantes de los trabajadores que envejecen.

.63**SINIESTRALIDAD LABORAL EN LA CONSTRUCCIÓN: EDIFICACIÓN VS OBRA CIVIL**

Miguel Angel Camino López, Oscar Jesús González Alcántara, Ignacio Fontaneda González

Universidad de Burgos, Burgos, España

Palabras clave: *Accidentes, Causas, Caídas, Gravedad*

Resumen

El sector de la construcción ha sido uno de los sectores más investigados en los últimos años en materia de seguridad laboral. Sería interesante realizar comparativas de siniestralidad específicas entre las actividades constructoras de edificación y obra civil. Para ello, se analiza las causas de los accidentes en ambas actividades, su gravedad, las lesiones, las herramientas o equipos que las provocaron o la duración en días de la lesión. Además, se estudia la frecuencia y gravedad de las caídas de altura, tanto en la construcción de edificios como en las obras de ingeniería civil.

Se han analizado trescientos treinta y cuatro mil trescientos treinta y nueve accidentes ocurridos en España tanto en obra nueva, tanto de edificación como de obra civil. De estos accidentes, doscientos ochenta y tres mil setecientos veinte se produjeron en obras de edificación (84.9%) y cincuenta mil seiscientos diecinueve (15.1%) en obras de ingeniería civil.

Los análisis estadísticos de la edad, la gravedad y la duración de los accidentes se han realizado mediante la prueba T de Student con intervalos de confianza del 95%. Para comparar los porcentajes de accidentes y de caídas de altura, se ha utilizado la técnica de comparación de diferencias de porcentajes, calculando el valor Z y el p-valor de los intervalos.

Los accidentes presentan diferencias significativas en edificación y en obra civil, tanto en cuanto a sus causas, como en las lesiones o en los agentes que las produjeron.

Los accidentes en obras de ingeniería civil registran una mayor duración media y también es mayor su coste. La evaluación de riesgos se realiza con más frecuencia en la obra civil y también los accidentes de tráfico se producen con mayor intensidad en esta actividad constructora.

La gravedad de los accidentes sufridos en obras de ingeniería civil es notablemente superior a la registrada en edificación. Por cada cien accidentes sufridos en obras de ingeniería civil, 1.5 han sido graves o mortales, mientras que en Edificación ese porcentaje se reduce al 1.2. También es mayor su duración media y su coste medio.

La frecuencia de caídas de altura en obras de edificación (6.29%) es mayor que la producida en obras de ingeniería civil (4.29%).

Analizando la Gravedad en caídas a distinto nivel, a través de sus porcentajes de Graves + Mortales se comprueba que es mayor en Obras nuevas de edificación (Edificación: 7.84%, Ingeniería Civil: 6.22). Parece confirmarse que las caídas en obras de edificación son más graves o mortales que las ocurridas en obras de ingeniería civil.

Consideramos que este estudio incide en la necesidad de dar formación distinta a los trabajadores de la construcción de edificios y a los trabajadores de obras de ingeniería civil, puesto que se confirma que son actividades distintas con riesgo y accidentes diferentes.

.64

MUCHO POR APRENDER Y MUCHO POR APLICAR. LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LOS PROCESOS DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Mario Sanz Lopez¹, Juan Carlos Cabrero Seral¹, Antonio Sanchez Fernandez-Clemente²

¹ Colegio Oficial Aparejadores de Madrid, Madrid, España

² Universidad Europea de Madrid, Madrid, España

Palabras clave: *Construcción Industrializada, Seguridad, Prevención de Riesgos, Planificación*

Resumen

En los últimos años estamos asistiendo al despegue de la Construcción Industrializada desde todos sus exponentes; podemos ver (sobre todo en redes sociales) como las empresas “sacan pecho” de lo que hacen y de los métodos que aplican.

Independientemente del material a utilizar, ya sea hormigón, madera o acero, la tónica es siempre la misma; la ausencia de medidas preventivas en la fase de montaje en obra.

Vemos en imágenes y videos de como los trabajadores estas sometidos a unos riesgos graves o muy graves durante las fases de montaje y que como esa exposición al riesgo es muy corta, pues parece que a nadie le importa; esto es debido a que importa más la espectacularidad de ver como los elementos prefabricados sobrevuelan las cabezas de trabajadores y “mirones” (normalmente la propiedad y allegados están presentes ese día) y son ubicados en su posición definitiva sin importar las consecuencias fatales que se podrían derivar de una caída tanto de un trabajador como de una carga suspendida.

En esta comunicación hacemos un repaso de las malas praxis publicadas en internet y propondremos un sencillo sistema de comprobación de la prevención de riesgos laborales previos al inicio del diseño de los elementos a industrializar, así como una planificación preventiva previa al montaje de dichos elementos.

No trataremos de señalar con el dedo a nadie, sino de poner sobre la mesa un problema que está ahí y que parece ser que queremos convivir con él; pues le damos más importancia a la seguridad en obra que a la seguridad en el montaje de una obra industrializada y/o con componentes industrializados.

Solo a través de un completo análisis de los sistemas/métodos constructivos y dotándolos de la integración de la prevención podremos conseguir lo que vemos en todos los titulares en relación a que la construcción industrializada es más segura que la tradicional, aunque estadísticamente no haya datos para corroborar dicha afirmación.

.65

GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, SIN PROYECTO

Manuel Javier Martínez Carrillo¹, Sofía García Martín², Daniel Ruiz Gálvez³, Antonio Espínola Jiménez⁴

1 Universidad de Granada, Granada, España

2 Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, Granada, España

3 ITSS, Granada, España

4 Universidad Isabel I - La Ciudad Accesible, Granada, España

Palabras clave: Obras de Construcción, Obras sin Proyecto, Gestión Preventiva, Infografías

Resumen

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, es aún a día de hoy, y después de veinticinco años desde su publicación, la norma reglamentaria que fija y concreta por un lado, los criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo, y por otro, los aspectos técnicos de las medidas preventivas para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores del sector de la construcción.

El hecho de que una obra no requiera la redacción de un proyecto podría suponer, equivocadamente, que su peligrosidad es menor a las de las obras con proyecto, y que por lo tanto no sería necesario analizar de forma específica los riesgos de las mismas ni, en consecuencia, planificar la acción preventiva a desarrollar. Esta percepción de menor riesgo en obras sin proyecto es un obstáculo a evitar para alcanzar una correcta gestión de la prevención de riesgos laborales, así como para conseguir un adecuado nivel de seguridad y protección durante la ejecución de los trabajos.

El objetivo general de esta comunicación se centra en marcar pautas para la gestión preventiva de las obras sin proyecto, identificando las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los agentes intervinientes en el proceso.

Se realizará un recorrido desde la definición de obra de construcción sin proyecto, pasando por los diferentes agentes intervinientes y analizando la gestión documental necesaria para la gestión preventiva de la obra. Para ello nos apoyaremos en las infografías realizadas por el Grupo de Trabajo de Seguridad y Salud del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada. Una infografía es una interpretación gráfica de cualquier tipo de información, permitiendo visualizar datos de una forma rápida con el propósito de informar o enseñar algo, ofreciendo al mismo tiempo, un rápido resumen sobre un tema concreto. Concluyendo que, una obra de construcción no disponga de proyecto, no la hace menos compleja en cuanto a su gestión en prevención de riesgos laborales, ni presupone que los trabajos sean de menor riesgo para los trabajadores que los ejecutaran. En cuanto a la gestión de la prevención, el hecho de no existir un proyecto de ejecución, conlleva una singularidad en las obligaciones de todos los intervinientes para conseguir la integración de la prevención de riesgos laborales en las distintas fases de la obra, siguiendo lo dispuesto en el RD 1627/97, que transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 92/57/CEE, de 24 de junio de 1992, y de acuerdo con la interpretación que aporta la sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (Sala Quinta) del 7 de octubre de 2010. Desde el punto de vista preventivo, distinguir entre obras con proyecto y obras sin proyecto, no tiene sentido.

.66

EL RECURSO PREVENTIVO EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Jonathan Moreno Collado¹, Eva María Pelegrina Romera², Antonio Espínola Jiménez³, Daniel Ruiz Gálvez⁴

1 Universidad de Granada - Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada, Granada, España

2 Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada, Granada, España

3 Universidad Isabel I - La Ciudad Accesible, Granada, España

4 ITSS, Granada, España

Palabras clave: *Recurso Preventivo, Gestión Preventiva, Obras de Construcción, Infografías*

Resumen

Si bien el marco normativo que regula esta figura no la define, el recurso preventivo es una o varias personas designadas por la empresa contratista y capacitadas en el nivel de formación adecuado en prevención de riesgos laborales, que disponen de los medios y conocimientos necesarios, y son suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas que así lo requieran.

Las singularidades de la presencia del recurso preventivo en el sector de la construcción, se encuentran recogidas en la Disposición Adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, la Disposición Adicional décima del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y en la Disposición Adicional Única del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, donde se señala que el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

El objetivo general de esta comunicación se centra en el análisis de las peculiaridades del recurso preventivo en las obras de construcción.

Se estudiará la figura del recurso preventivo, realizando un recorrido desde, cuándo se requiere su presencia, quién puede ser, formación mínima necesaria, funciones y compatibilidad con otras tareas, identificación, instrucciones e infracciones del empresario por los incumplimientos relativos al recurso preventivo.

Para ello nos apoyaremos en las infografías realizadas por el Grupo de Trabajo de Seguridad y Salud del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada. Una infografía es una interpretación gráfica de cualquier tipo de información, permitiendo visualizar datos de una forma rápida con el propósito de informar o enseñar algo, ofreciendo al mismo tiempo, un rápido resumen sobre un tema concreto.

Concluyendo, por un lado, que la designación del recurso preventivo es una medida preventiva complementaria y en ningún caso podrá ser utilizada para sustituir cualquier medida de prevención o protección que sea preceptiva, no eximiendo a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos de sus obligaciones en materia de coordinación de actividades empresariales. Y por otro, que la designación del recurso preventivo tiene lugar únicamente en relación con una actividad concreta, el recurso preventivo no es un "vigilante integral", no debiéndose nombrar para los riesgos genéricos de una obra, sino para trabajos específicos que se detallaran en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo o en su caso, en el Documento para la Gestión Preventiva de la Obra.

.67**LA FORMACIÓN EN MATERIA PREVENTIVA EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN**

Jonathan Moreno Collado¹, Manuel Javier Martínez Carrillo¹, Mónica Moreno Soto², Daniel Ruiz Gálvez³

¹ Universidad de Granada - Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada, Granada, España

² Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada, Granada, España

³ ITSS, Granada, España

Palabras clave: Formación en Prevención de Riesgos Laborales, Gestión Preventiva, Construcción, Infografías

Resumen

Las obras de construcción son centros de trabajo cuya temporalidad, variabilidad de las condiciones de trabajo e interferencia y concurrencia de actividades, representan una peligrosidad mucho más elevada que en otros sectores de actividad.

El artículo 14 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales establece el derecho de los trabajadores a una formación en materia preventiva como derecho a una protección eficaz frente a los riesgos laborales. Como contrapartida, el artículo 19 establece, la obligación del empresario de garantizar que el trabajador reciba una formación en materia preventiva, teórica y práctica, suficiente y adecuada a las funciones que desempeñe en su puesto de trabajo.

Por otra parte, el artículo 10 la Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, indica que, en los convenios colectivos sectoriales de ámbito estatal, se podrán establecer programas formativos y contenidos específicos para los trabajadores de cada especialidad. En este sentido, el Convenio General del Sector de la Construcción, regula la obligatoriedad de una formación en materia preventiva específica para cada puesto de trabajo u oficio para los trabajadores del sector.

El objetivo general de esta comunicación se centra en el análisis de la formación específica en materia de prevención de riesgos laborales, (introducida por el Convenio General del Sector de la Construcción), que los diferentes profesionales del sector de la construcción deben tener, para adquirir un conocimiento adecuado sobre los riesgos y medidas preventivas que intervienen en una obra de construcción e incidiendo sobre la especificidad asociada a las funciones y actividades concretas de su puesto de trabajo.

Para ello, nos apoyaremos en las infografías realizadas por el Grupo de Trabajo de Seguridad y Salud del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada. Una infografía es una interpretación gráfica de cualquier tipo de información, permitiendo visualizar datos de una forma rápida con el propósito de informar o enseñar algo, ofreciendo al mismo tiempo, un rápido resumen sobre un tema concreto.

Concluyendo la importancia estratégica de la formación de los trabajadores en materia preventiva especializada sobre los riesgos que les envuelven en las tareas que se les asignan, para que puedan desarrollar trabajos productivos, seguros y saludables.

.68

ACOSO SEXUAL Y ACOSO POR RAZÓN DE SEXO DE LAS ARQUITECTAS TÉCNICAS EN EL EJERCICIO DE SU PROFESIÓN

Manuel Javier Martínez Carrillo¹, Alba M^a Ocaña Rodríguez², Jonathan Moreno Collado¹, Antonio Espínola Jiménez³

1 Universidad de Granada. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada, Granada, España

2 Master PRL- Universidad de Granada, Granada, España

3 Universidad Isabel I. La Ciudad Accesible, Granada, España

Palabras clave: Acoso Sexual, Acoso por Razón de Sexo, Discriminación, Arquitectas Técnicas

Resumen

El concepto de acoso sexual surge alrededor de los años 70 dentro del marco del pensamiento feminista, a raíz de un determinado tipo de comportamiento que se habían observado dentro del ámbito laboral, realizado por los hombres, que, enmascarado tras una apariencia sexual, realmente denotaba un ejercicio de poder. Dicho término empezó a ser utilizado de forma habitual en EE.UU y a partir de los 80 en Europa.

El artículo 14 de la Constitución Española se establece el derecho a la igualdad y a la no discriminación por razón de sexo. Definiéndose acoso sexual y por razón de sexo, en el artículo 7 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de hombres y mujeres. A nivel autonómico andaluz, la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, en su artículo 3, recoge las definiciones de acoso sexual y acoso por razón de sexo, indicando específicamente que este comportamiento tiene que ser del hombre hacia la mujer e introduciendo el ámbito laboral en esta definición.

El VI Convenio General del Sector de la Construcción, en su artículo 114 se compromete a adoptar las medidas y actuaciones necesarias para que se dé una igualdad de oportunidades y la no discriminación entre hombres y mujeres, recogiendo la prevención del acoso sexual y por razón de sexo en los Planes de Igualdad.

El objetivo general de la presente comunicación se centra en el estudio y análisis de la situación de las Arquitectas Técnicas en relación al acoso sexual y acoso por razón de sexo se refiere, en el ejercicio de su profesión.

El esquema metodológico a seguir se desarrollará en varias fases, en primer lugar, se realizará un estudio descriptivo donde se llevará a cabo una revisión bibliográfica y normativa del tema objeto de estudio a través de documentación de diferentes fuentes donde se definirán algunos conceptos claves como el acoso sexual, acoso por razón de sexo, violencia sexual, discriminación laboral por razón de sexo etc. En una segunda fase, se aplicará un método cuantitativo con la elaboración y distribución vía e-mail a las 275 colegiadas arquitectas técnicas del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada, de un cuestionario que recoge diferentes ítems-preguntas sobre situaciones que puedan representar acoso sexual o acoso por razón de sexo, clasificados en las categorías de leves, graves y muy graves.

Con los datos obtenidos, se realizará un análisis estadístico de los resultados con el Programa IBM SPSS Statistics, que determinarán tanto las variables sociodemográficas de la población objeto de estudio, como las variables estadísticas, complementariamente se realizará un estudio bivariado a través del análisis de la variable Chi cuadrado de Pearson, con lo que obtendremos unos resultados que serán analizados y discutidos para aportar unas conclusiones finales.

.69**COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACIONES SOLARES FOTVOLTAICAS SOBRE CUBIERTAS****Francisco José Martínez Montesinos***Universidad Católica de Murcia, Murcia, España***Palabras clave:** *Coordinación, Seguridad, Instalaciones, Solares, Fotovoltaicas***Resumen**

Las instalaciones solares de autoconsumo están actualmente en pleno auge, debido a los cambios normativos que las incentivan, la posibilidad de optar a importantes subvenciones, y ahora impulsadas también por la subida del precio de la electricidad. Este tipo de instalaciones tienen consideración de obra de construcción, por lo que es preceptiva la designación de coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, por parte del promotor, sí se dan los supuestos establecidos en el artículo 3.2 del Real Decreto 1627/1997.

Desde el punto de vista de la seguridad y salud, las instalaciones fotovoltaicas sobre cubierta presentan importantes peculiaridades, y en ellas, el riesgo de caída de altura tiene un especial protagonismo que obliga a adoptar contundentes medidas para evitar accidentes. Así, es habitual realizar instalaciones en cubiertas sin acceso seguro, sin protección perimetral o con elementos frágiles (lucernarios). Otra problemática que suele acompañar a estas instalaciones son las interferencias que se generan cuando se realizan en centros de trabajo con actividad (industrias, colegios, hospitales, etc.) y también las posibles afecciones a terceros cuando se realizan, por ejemplo, en viviendas unifamiliares y edificios de viviendas. También, y no menos importantes, son los riesgos eléctricos que pueden generarse durante y posteriormente al proceso de interconexión.

Por desgracia, son continuas las noticias en prensa que informan de accidentes, principalmente mortales y derivados de caídas en altura, durante la realización de trabajos en cubiertas. Ello obliga a todos los agentes implicados a redoblar esfuerzos para que las instalaciones fotovoltaicas sobre cubierta se realicen con una adecuada planificación, y durante su ejecución haya un escrupuloso cumplimiento de la normativa en materia de prevención de riesgos laborales. Y en este contexto, la figura del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra juega un papel fundamental.

En esta comunicación se pretende ofrecer una visión, desde la óptica del coordinador de seguridad y salud, del proceso de ejecución de una instalación fotovoltaica, desde su fase de planificación hasta la finalización de su ejecución y preparación del posterior mantenimiento. Así, se reflexionará sobre la obligatoriedad de la designación de coordinador en ciertos supuestos controvertidos, y se expondrán unas pautas y recomendaciones a tener en cuenta por el coordinador para enfrentarse con éxito a una instalación fotovoltaica.



INICIATIVAS PARA LA PROMOCIÓN DE LA REHABILITACIÓN

.70

REPLICABILIDAD DE REHABILITACIONES PASSIVHAUS EN ESCUELAS DE LOS AÑOS 70 DEL PAÍS VASCO

Marta Epelde Merino¹, Iñaki Del Prim Gracia²

1 *Passivhaus Designer y Arquitecto Técnico, San Sebastián, España*

2 *Blancodelprim arquitectura ecopasiva., Pamplona, España*

Palabras clave: *Replicabilidad, Promoción de la Rehabilitación, Rehabilitación Passivhaus, Escuelas, Edificios de Unidades Hexagonales*

Resumen

Las actuaciones de rehabilitación energética tienen implícita una complejidad añadida por el hecho de intervenir en edificios existentes donde no siempre se pueden acometer las mejores soluciones de eficiencia energética. Por ello, que exista la posibilidad de replicabilidad de una compleja y exitosa rehabilitación Passivhaus es una circunstancia a explorar y aprovechar. A lo largo de este resumen se sintetiza la rehabilitación según certificación Passivhaus llevada a cabo en la escuela de Hernani (Gipuzkoa) y las posibilidades de replicabilidad detectadas para el resto de edificios de la misma tipología existentes en el País Vasco.

En los años 70 del siglo XX, el gran incremento de población que vivió el País Vasco obligó a las instituciones a dotar a los municipios de escuelas que pudieran albergar el creciente número de escolares. En este contexto, en el País Vasco se estandarizó un tipo de edificio escolar construido a partir de la agregación de un número determinado de volúmenes hexagonales “iguales” de los que, solo en la provincia de Gipuzkoa, existen más de 40 ejemplos construidos y, solo en la ciudad de Vitoria-Gasteiz, por poner un ejemplo paradigmático, existen otros 10 ejemplos más.

En estas escuelas, cada uno de los hexágonos que componen el edificio es independiente estructuralmente, ya que están formados por un perímetro de muros de carga construidos con fábrica de doble hoja de ladrillo sin aislamiento, ventanas de componente vertical a consecuencia del sistema de muros de carga, y forjados de viguetas y finas losas en suelos y cubiertas.

Este sistema constructivo deja claramente a la vista los puentes térmicos que se crean en los encuentros de estos elementos, donde los forjados llegan hasta la hoja exterior y se manifiestan en fachada interrumpiendo la fábrica, y donde el alero de cubierta es continuo desde la losa. Estos principios constructivos son comunes y tipológicos en todas las escuelas de estas características, pudiéndose concluir que, siendo una arquitectura de su tiempo, presenta todas aquellas prácticas constructivas que derivan en un pésimo comportamiento energético de la edificación, con sus patologías constructivas y de confort derivadas.

En el edificio objeto de esta rehabilitación, la solución a estas particularidades ha requerido de una profunda reflexión constructiva, debido a que el proyecto debía ajustarse al estándar de rehabilitación Passivhaus, pero con unas condiciones económicas que no permitían inversiones elevadas en aspectos relacionados con la aplicación del estándar Passivhaus, requiriendo soluciones energéticas de coste óptimo. Por ello, ha sido necesario el uso intensivo de la simulación de cara a equilibrar las necesidades: por un lado, no comprometer la Certificación y, a la vez, ajustar las prestaciones térmicas para no derivar en un elevado gasto del presupuesto en Passivhaus que pudiera comprometer la viabilidad del proyecto. De esta reflexión constructiva de coste óptimo se extrae la replicabilidad posible de algunas soluciones y la adaptación de otras en función de la tipología concreta y las condiciones climáticas de la ubicación del resto de los edificios diseminados por el País Vasco.

.71

INSPECCIONES TERMOGRÁFICAS PREVIAS A LAS INTERVENCIONES DE REHABILITACIÓN

Sergio Melgosa Revillas

eBuilding, Edificios Eficientes, Tres Cantos, España

Palabras clave: *Termografía, Rehabilitación, Aislamiento*

Resumen

Con los nuevos planes de rehabilitación llevados a cabo en las comunidades autónomas, han tomado especial relevancia, por fin, las inspecciones termográficas de los edificios objeto de dichas intervenciones, tanto en su estado original, como a la finalización de los trabajos de rehabilitación.

Estas inspecciones son relativamente sencillas de llevar a cabo y económicas, no suponiendo en general, un sobrecoste añadido a la comunidad de propietarios.

No obstante, cabe recordar la necesidad de contar con el equipo adecuado (con una buena resolución térmica) y con un operario con formación en Termografía infrarroja.

Las ventajas de contar con este documento gráfico, las termografías, son varias, pues representan un estado inicial y final, que de manera sencilla y rápida permitirá a los propios vecinos, actores intervinientes y futuras personas interesadas, así como a la administración, evaluar el cambio sufrido tras la rehabilitación.

Durante el pasado invierno (época ideal para acometer estos trabajos) hemos recorrido muchos barrios de Madrid con nuestra cámara térmica, analizando el estado del aislamiento térmico de las envolventes de los edificios que se iban a rehabilitar, así como de los ya rehabilitados.

Sorprende ver el contraste entre los edificios intervenidos y los no intervenidos, pues además del lógico cambio de aspecto, la cámara térmica revela la perfecta homogeneidad térmica de los edificios rehabilitados, en contraste con los que aún no lo han sido y no podemos sino preguntarnos qué pensaría los propietarios de los edificios no intervenidos al ver en pantalla las sorprendentes fugas de calor de sus edificios.

Hemos sido testigos de las numerosas fachadas pobremente aisladas, radiadores perfectamente visibles (mediante termografía) desde la calle, puentes térmicos, temperaturas superficiales muy elevadas, carpinterías y acristalamientos antiguos y también, muchas viviendas sin calefactar y quizás con sus propietarios en sus interiores, es decir, pobreza energética.

Pensamos que esta tarea de realizar las inspecciones termográficas puede contribuir más que a documentar la evidente mejora energética del edificio, a concienciar sobre la importancia de acometer las rehabilitaciones.

No queremos que las termografías que hemos ido tomando queden como simples registros documentales en cada proyecto de rehabilitación, sino que se muestren en aquellos barrios donde se está trabajando y que contribuyan al conocido como "efecto llamada", para que más vecinos tomen conciencia de que merece la pena.

.72

AYUDAS PARA LA REHABILITACIÓN. COMPLEMENTOS PARA EL CÁLCULO DE LAS SUBVENCIONES Y CLASIFICACIÓN ACÚSTICA DE LOS EDIFICIOS

Penélope González de la Peña¹, Nicolás Bermejo Presa²

1 Saint-Gobain Placo Ibérica, Madrid, España

2 Saint-Gobain ISOVER Ibérica, Madrid, España

Palabras clave: Rehabilitación, Clasificación Acústica, Eficiencia Energética, Subvenciones, Rehabilitación Acústica

Resumen

Dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia impulsado por el gobierno con fondos europeos se encuentra la componente del “Plan de Rehabilitación de Vivienda y Regeneración Urbana”, desarrollado mediante las ayudas PREE 5000 y los fondos Next Generation con unos fondos destinados a rehabilitación de 6.820 millones de euros; siendo el plan de rehabilitación más ambicioso que hemos tenido en España con una duración hasta 2023 en el caso del PREE 5000 y 2026 para Next Generation.

Estos fondos están destinados, mayoritariamente, a la rehabilitación energética de los edificios, por lo que es necesaria una actuación en los mismos que conlleve una reducción tanto de la demanda como del consumo de energía que se produce en las edificaciones, esta reducción se puede llevar a cabo mediante acciones en la envolvente, modificación de las instalaciones o un conjunto de ambas.

Pero ¿Cómo sabe el técnico que actuación es mejor? ¿Qué sistemas son los óptimos? ¿A cuanta ayuda se puede acceder?

Son cuestiones importantes ya que su solución va a ayudar, por un lado, al técnico para desarrollar una oferta óptima para la rehabilitación del edificio, pero también a los propietarios del inmueble a decidir qué actuaciones son las más interesantes.

Pero la actuación energética no lo es todo, cuando afrontamos una rehabilitación tenemos que tener en cuenta también el confort de los usuarios, existiendo soluciones que permiten, además de una mejora en la eficiencia energética, incrementar el confort mejorando las prestaciones acústicas del edificio tanto a ruido aéreo como a ruido de impacto.

Para ayudar a los técnicos en la toma de decisiones desde ISOVER y Placo® en colaboración con Efinovatic, hemos desarrollado diferentes complementos dentro del programa de Certificación Energética simplificada de edificios Ce3X para la clasificación acústica de los edificios y cumplimiento del DB HR y para el cálculo de las subvenciones en función de la rehabilitación planteada.

En este paper se analizarán estos dos complementos, centrándonos en sus aspectos más relevantes:

- Complemento Ce3X Calificación Acústica de Edificios:
 - Introducción de datos
 - Optimización de sistemas constructivos
 - Justificación del cumplimiento del DB HR
 - Clasificación acústica en fase de proyecto
- Complemento Ce3X subvenciones
 - Introducción de datos
 - Subvenciones a las que se pueden optar
 - Optimización de las soluciones propuestas
 - Documentación para la obtención de subvenciones

.73

METODOLOGÍA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACTUACIONES PARA LA RENOVACIÓN DEL EDIFICIO EN EL LIBRO DEL EDIFICIO EXISTENTE PARA LA REHABILITACIÓN

Julián Pérez Navarro¹, Adolfo Pérez Egea², Emilio Esteban Santonja³

1 *Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de la Región de Murcia, Murcia, España*

2 *Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España*

3 *E. Esteban Asesoría Energética S.L., Murcia, España*

Palabras clave: *Eficiencia Energética, Edificio, Intervenciones, Fases*

Resumen

En el anexo I del Real Decreto 853/2021 se relacionan los contenidos mínimos del Libro del edificio existente para la rehabilitación (LEEx), que, durante los próximos años, será un gran reclamo tanto entre los técnicos de la edificación, como entre los usuarios de viviendas, dado que su redacción está subvencionada por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. El Bloque II del citado anexo del RD, corresponde en su segundo apartado, al informe del “Plan de actuaciones para la renovación del edificio”, en el cual se plantean aquellas actuaciones que permita alcanzar su óptimo nivel de mejora, mediante una intervención global, o en su caso, por fases, priorizada y valorada económicamente.

La redacción de este informe del Plan de actuaciones, requiere la concreción de una metodología, que en el COAATIEMU se ha elaborado a través del “Manual práctico para la redacción del Libro del edificio existente para la rehabilitación”, en el cual se han confeccionado una serie de fichas para detalle de las medidas o paquetes de medidas que se establezcan por el técnico con el objetivo de reducción del indicador de energía primaria no renovable (Cep,nren) superior al 30 %, indicando el ahorro estimado en cada caso.

Además, estas fichas recogen entre otros datos: Utilización de energías renovables, alcance de las obras, posibilidad de molestias a los usuarios, imposibilidad de utilizar algunos espacios, ventajas para el usuario, coste aproximado de la intervención y duración aproximada de las obras.

En el Plan de actuaciones se deben plantear paquetes de medidas que puedan alcanzar los objetivos de ahorro de consumo de energía primaria no renovable del 30%, 45% y 60%, según los tres niveles de reducción establecidos en los artículos 15 y 34 del Real Decreto 853/2021. Tras la determinación de estos paquetes de medidas, se completará la tabla descriptiva que se ofrece en la metodología de los autores y que incluye el cálculo de reducción estimada de indicadores energéticos. Opcionalmente se podrá incluir el Cálculo de ahorro económico anual y un estudio de amortización para cada intervención, que en la metodología propuesta se detalla.

Con este planteamiento se sigue el mandamiento del Real Decreto 853/2021, ya que el objetivo último es facilitar información al usuario sobre su edificio, en un lenguaje práctico y fácil de interpretar para personas sin conocimientos técnicos en construcción y que incida en explicar las ventajas que podrían apreciar en su edificio con la ejecución de las actuaciones propuestas, así como, en su caso, las recomendaciones para un mejor aprovechamiento de las ayudas a la rehabilitación para conseguir un edificio más eficiente energéticamente.

.74

PROCEDIMIENTO ELABORACIÓN DEL POTENCIAL DE MEJORA DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN EL LIBRO DEL EDIFICIO EXISTENTE PARA LA REHABILITACIÓN

Julián Pérez Navarro¹, Adolfo Pérez Egea², Emilio Esteban Santonja³

1 Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de la Región de Murcia, Murcia, España

2 Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España

3 E. Esteban Asesoría Energética S.L., Murcia, España

Palabras clave: Rehabilitación, Edificio, Prestaciones, Requisitos Básicos, CTE

Resumen

En el anexo I del Real Decreto 853/2021 se relacionan los contenidos mínimos del Libro del edificio existente para la rehabilitación (LEEx), que, durante los próximos años, será un gran reclamo tanto entre los técnicos de la edificación, como entre los usuarios de viviendas, dado que su redacción está subvencionada por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. El Bloque II del citado anexo del RD, corresponde en su primer apartado, al informe del potencial de mejora de las prestaciones del edificio, que consiste en la elaboración de un diagnóstico de las prestaciones del edificio, en relación a los requisitos básicos definidos en la LOE (seguridad de utilización y accesibilidad, seguridad contra incendios, salubridad, eficiencia energética, protección frente el ruido, otras). Se trata de un informe que evalúa el nivel de prestaciones del edificio en relación con aquellas prestaciones de calidad que debería tener el edificio si éste fuese nuevo.

La redacción de este informe del potencial de mejora requiere la concreción de un procedimiento, que en el COAATIEMU se ha elaborado a través del "Manual práctico para la redacción del Libro del edificio existente para la rehabilitación", en el cual se han confeccionado una serie de fichas por cada requisito básico, en las que se puede señalar la situación existente en el edificio, frente a la referencia normativa y su margen de mejora, si fuera el caso. También se incluye la evaluación de las medidas en relación al cumplimiento final de los requisitos, así como su valoración económica estimada y la complejidad de ejecución.

Como resultado, se incluye un resumen del potencial de mejora del edificio, con las conclusiones derivadas del análisis realizado en los distintos apartados, teniendo en cuenta tanto su estado de conservación como el diagnóstico de su óptimo potencial de mejora, con vistas a plantear las intervenciones técnica y económicamente viables que sean más adecuadas para el edificio en el Plan de actuaciones para la renovación del edificio.

El informe del potencial de mejora determinará la máxima capacidad viable de actuación sobre el edificio, con independencia de los niveles de las exigencias reglamentarias, de forma que se plantee el mayor incremento posible de sus prestaciones con vistas a aprovechar todos sus beneficios (ahorro de energía, mejora de la habitabilidad y el confort, mejora de las condiciones de utilización y accesibilidad, incorporación de avances tecnológicos, etc.).

.75

REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE DESARROLLO DE LOS INDICADORES DE PROGRESO EN REHABILITACIÓN EN EUROPA

Carlos Beltrán Velamazán¹, Francisco Javier González González², Belinda López Mesa¹, Almudena Espinosa Fernández¹, Marta Monzón Chavarrías¹

¹ Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

² Universidad Europea de Madrid, Madrid, España

Palabras clave: Rehabilitación Energética, Estrategias, Indicadores, Europa, Estrategias de Rehabilitación a Largo Plazo

Resumen

Las directivas y estrategias europeas, como la Directiva 2018/844, el European Green Deal y la Renovation Wave, señalan la importancia de la descarbonización del sector de la edificación en la consecución de los objetivos climáticos marcados por la Unión Europea (UE) para 2030, 2040 y 2050. En este sentido, la descarbonización de los edificios existentes es una prioridad. Es necesario para ello incrementar la tasa de rehabilitación energética anual de los países miembros que actualmente oscila entre el 0,4% y el 1,2% hasta el 3% según la Comisión Europea. Una de las barreras más importantes para el incremento de la tasa de rehabilitación energética es la falta de datos abiertos sobre el progreso que se está realizando en los distintos países miembros. Por ello, la Directiva Europea 2018/844 recomienda a los países de la Unión que utilicen indicadores de progreso medibles para monitorizar la descarbonización gradual real de los stocks de edificios nacionales.

La Recomendación Europea 2019/786 marca la hoja de ruta hacia un parque edificado de bajas o nulas emisiones para el año 2050, basada en hitos e indicadores de progreso. En ella se requiere la redacción por cada país miembro de una Estrategia de Rehabilitación a Largo Plazo que dirijan la rehabilitación de edificios hacia la eficiencia energética y la descarbonización. Esta recomendación indica, además, que habrá medidas impulsadas desde el ámbito local que desempeñarán un valioso papel.

Esta comunicación pretende detectar las implementaciones a escala regional y local de las Estrategias de Rehabilitación a Largo Plazo de los países europeos. Además, busca la existencia de indicadores de progreso medibles en las misma, comparando el desarrollo presentado en sus Estrategias con los recomendados por la Unión Europea. Una de las conclusiones más relevantes es que la heterogeneidad de los indicadores de progreso que utilizan los países complica la comparación entre los mismos. Además, aunque Europa hace hincapié en la importancia de las políticas y autoridades locales para lograr los objetivos de descarbonización del parque edificado, no hay ningún indicador de la Recomendación Europea que mida la eficacia de las acciones locales ni que esté destinado en especial a éstas.

.76

EL LIBRO DEL EDIFICIO EXISTENTE COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA PARA LOGRAR EL NUEVO ENFOQUE DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EDIFICIOS

Lucio de la Cruz Pérez¹, Marta Arzubialde Saenz-Badillos², Mariano Mas Cano²

1 Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza, Zaragoza, España

2 Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Huesca, Huesca, España

Palabras clave: *Rehabilitación, LEEEx, Conservación, Uso, Mantenimiento*

Resumen

El libro del Edificio Existente es una herramienta que ha sido alumbrada en octubre del año 2021 por el RD 853/2021, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Es un instrumento de carácter transformador que pretende apuntalar definitivamente el nuevo enfoque de la rehabilitación edificatoria comenzado con el Plan de Vivienda 2013-2016 y la Ley 8/2013 de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas.

El artículo analiza diversas posibilidades de implantación funcional de esta herramienta para que tenga una aplicación real que vaya más allá de la primera elaboración, con la detección de las mejoras y la programación de las mismas. Se pretende analizar cómo sería la interacción de los diferentes agentes que conforman el uso, mantenimiento y rehabilitación de edificios (técnicos proyectistas y directores de obra, propietarios, administradores de fincas, administraciones públicas, técnicos de cabecera, etc.) a lo largo del tiempo, de forma que pudiera utilizarse esta prometedora herramienta del Libro del Edificio Existente como una de las piezas clave en el futuro de la rehabilitación y el mantenimiento de los edificios.

.77

AVANCES EN REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DESDE LA MONITORIZACIÓN

Cristina Cabello Matud¹, Carlos Monné Bailo², Mercedes Sánchez Centeno³

1 CabelloAR, Zaragoza, España

2 Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

3 Rockwool, Barcelona, España

Palabras clave: Monitorización, Rehabilitación Energética, Ahorro Energético, Vivienda Social

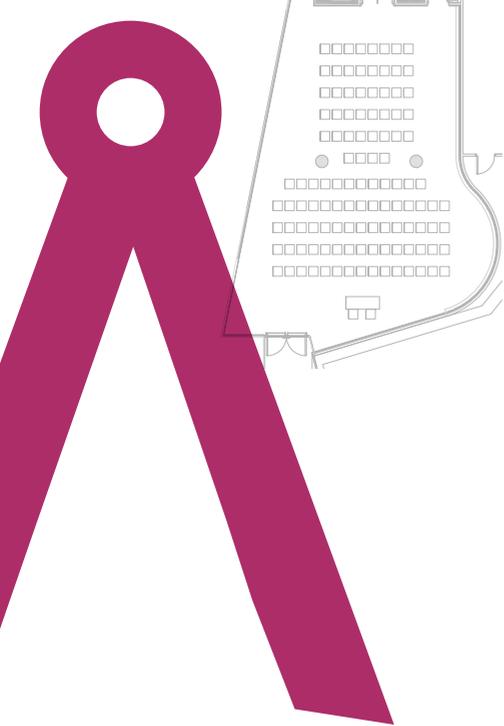
Resumen

La rehabilitación energética de los grupos de vivienda subvencionada que se construyeron en España en los años de la posguerra (1950-1970) pretende impulsar la descarbonización del parque existente conforme a la pretendida ola de rehabilitación europea. Uno de esos conjuntos es el Grupo Balsas de Ebro Viejo en Zaragoza, con más de 1500 viviendas que carecen de aislamiento en todos sus cerramientos. Este trabajo presenta la monitorización de seis de estas viviendas situadas en un bloque compuesto por dos portales, uno de ellos rehabilitado y el otro en su estado original. La mejora de la envolvente de la parte rehabilitada consiste en la incorporación de un sistema SATE por el exterior mediante lana de roca, el aislamiento de las cubiertas, la mejora de las carpinterías y la eliminación de los puentes térmicos.

La monitorización llevada a cabo durante un año nos muestra el confort y la homogeneidad de temperaturas alcanzadas en las viviendas aisladas con SATE. Se ha podido comprobar la eficacia de las inversiones económicas realizadas en la mejora energética del edificio rehabilitado situado en la C/ Peña de Oroel nº 2 cuyo ahorro medio de la energía de calefacción está por encima del 50% comparado con el edificio no rehabilitado colindante. Además, dicho ahorro es mucho mayor en las viviendas intermedias que las ubicadas bajo la cubierta.

La monitorización analizada en las viviendas de Balsas de Ebro Viejo ha permitido tomar decisiones en las nuevas obras de rehabilitación que actualmente se están llevando a cabo en el barrio, mejorando la solución constructiva empleada en las cubiertas de los edificios, aislándolas por el exterior y realizando sistemas de ventilación en las mismas, así como el planteamiento de galerías captadoras en algunas de las fachadas sur de los bloques.





CONTR

Toledo 2022

CONVENCIÓN INTERNACIONAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA

12|13 mayo 2022

