



EXPERTO EN DIAGNOSIS DE EDIFICIOS. EL PROYECTO DIAGNOSIS

Joan Ramon Rosell i Amigó

Dr. UPC, Arquitecto Técnico
Universitat Politècnica de Catalunya
Profesor Titular
joan.ramon.rosell@upc.edu

Montserrat Bosch González

Dra. UPC, Arquitecta Técnica
Universitat Politècnica de Catalunya
Profesora Titular
montserrat.bosch@upc.edu

Xavier Casanovas Boixereu

Ingeniero de la Edificación
RehabiMed
Presidente
xavier.casanovas.b@gmail.com

RESUMEN

En los países europeos se ha detectado una importante carencia en el sector de la edificación y la construcción en cuanto a un perfil profesional especializado en la diagnosis de los edificios: un experto en diagnosis, con capacidad para el reconocimiento de las características y del estado del edificio, de informar y guiar a los propietarios y por tanto, de participar en los procesos de rehabilitación.

Presentamos en este congreso el Proyecto DIAGNOSIS, enmarcado en el Programa ERASMUS+, y que consiste en elaborar una propuesta completa de formación para un experto en diagnosis de edificios. El proyecto está liderado por la Asociación RehabiMed y en él participan universidades, asociaciones de profesionales y otras entidades de formación de Catalunya, Italia, Polonia y Reino Unido.

Centraremos esta ponencia en los aspectos más directamente relacionados con la intervención en las estructuras y la importancia de la diagnosis previa a cualquier intervención.

PALABRAS CLAVE: Erasmus+; cooperación estratégica; evaluación de edificios; formación; nuevos perfiles profesionales

1. Introducción

El sector de la construcción ha sido uno de los que más han sufrido la crisis económica de los últimos diez años y esta realidad ha dificultado que el sector se desarrolle tecnológicamente o incorporando innovaciones al ritmo que lo han hecho otros sectores. El subsector de la rehabilitación y del mantenimiento de los edificios también se ha visto fuertemente afectado por la crisis del sector y aunque también ha reducido significativamente su actividad, lo ha hecho con mucho menor impacto y ha sido el que mejor ha resistido.

De hecho, en la mayoría de países europeos, la intervención en los edificios existentes ha sido un subsector muy activo, con una media superior al 50% del total del sector, si bien es cierto que no todos los países se han movido en los mismos parámetros: mientras algunos se quedaban en el 20%, otros superaban el 70% de la actividad total.

Por otra parte, a diferencia del sector industrial, la edificación y la construcción han sido tradicionalmente reacias a su tecnificación con la apropiación de nuevas tecnologías y sistemas de gestión, en general, bastante incipientes en toda Europa. Es un ejemplo el Sistema de Modelización de la Información de los Edificios (BIM), que aún está lejos de formar parte de los proyectos habituales del sector y se va introduciendo de forma progresiva en una estructura a menudo conservadora y reticente al cambio.

Con todo, la crisis ha comportado un gran reajuste en el sector de la edificación y de la construcción, que se ha traducido en un incremento generalizado de la actividad rehabilitadora y de la mejora del envejecido parque construido europeo, lo que desde el punto de vista social, económico y ambiental es mucho más eficiente que la construcción de obra nueva.

2. Objetivos

En los países europeos se ha detectado una importante carencia en el sector de la edificación y la construcción en cuanto a un perfil profesional especializado en la diagnosis de los edificios: un experto en diagnosis, con capacidad para el reconocimiento de las características y del estado del edificio, de informar y guiar a los propietarios y por tanto, de participar en los procesos de rehabilitación.

Esta actividad rehabilitadora se había orientado, tradicionalmente, en los aspectos estructurales de los edificios y su seguridad, pero múltiples acuerdos internacionales, como la última Cumbre del Clima COP21 de Paris en 2015 o la reciente actualización de la directiva europea de eficiencia energética de los edificios (2018/844), han exigido acelerar la renovación de los edificios existentes para reducir su consumo y alcanzar un sistema energético sostenible, competitivo, seguro y descarbonizado.

A la cuestión energética hay que añadir actualmente, y desde el compromiso social, nuevas exigencias en el confort, en accesibilidad y en muchos otros parámetros que deben ofrecer los edificios del siglo XXI. Estos cambios irrenunciables, son una

excelente oportunidad para incorporar mejoras en los sistemas de gestión en el sector e introducir el BIM como modelo de trabajo normalizado y de gran utilidad.

Dar respuesta al amplio y complejo abanico de exigencias que una rehabilitación correcta debe afrontar hoy día no es tarea fácil y la mayoría de los profesionales del sector tienen dificultades para afrontarlo. El aspecto clave, ya que estamos hablando de edificios existentes, es alcanzar un buen conocimiento de los mismos y del estado de cada uno de sus componentes, y en este sentido se enmarca el proyecto Erasmus + DIAGNOSIS, desarrollado para dar respuesta a esta necesidad formativa del sector.

El proyecto DIAGNOSIS tiene una duración de 2 años y está financiado por la Unión Europea UE.

Los objetivos principales del Proyecto se pueden sintetizar en cuatro puntos

- Conocer las necesidades, las cualificaciones profesionales y los programas de formación en el ámbito de la diagnosis y en los diferentes países de la UE
- Establecer acuerdos entre universidades y entidades del sector para formar e implementar el papel de los nuevos expertos.
- Crear un programa de formación para los nuevos expertos, orientado a las nuevas tecnologías y a las habilidades relacionales.
- Definir un nuevo perfil de experto en diagnosis de edificios y su currículum formativo, unificado a nivel europeo.

3. Metodología

Para lograr estos objetivos se han establecido una serie de dinámicas que involucran a distintas organizaciones, entidades y profesionales, de manera que se abordan todas las cuestiones de manera plural y con distintos puntos de vista.

Se han realizado hasta la fecha reuniones con todos los participantes del proyecto (3 universidades, 2 asociaciones de profesionales y una entidad de formación profesional) para hacer el estudio de la situación del sector de la construcción en los distintos países involucrados (España, Polonia, Italia y Reino Unido). De este “estado del arte” se han podido identificar las divergencias formativas y las distintas titulaciones que se obtienen, así como la diversidad de contenidos formativos.

En cada país, también se ha constituido un grupo de trabajo “Ressonance Group” en el que participan expertos en diagnosis y rehabilitación de edificios, representantes de la administración, profesorado universitario, representantes de los colegios profesionales, e incluso Organizaciones no Gubernamentales relacionadas con las problemáticas sociales de la vivienda.

Este “consejo de sabios” se reúne cada seis meses, y lleva un seguimiento del proyecto crítico, aportando interesantes reflexiones y puntos de vista que se han ido incorporando en las distintas acciones que se van realizando, como la identificación de las profesiones relacionadas con la diagnosis de edificios, la definición del programa docente, o la

aportación de nuevos contenidos a partir de la realidad del sector que conocen de primera mano.

En estos momentos se están realizando ya sesiones de “Training for Trainers T4T”, cursos de formación para futuros formadores en Diagnóstico. Estos cursos, organizados por las universidades participantes, ya se han realizado en Barcelona, Ferrara y Varsovia, y de ellos se han obtenido nuevas consideraciones y contenidos a incorporar en el Currículo académico que se está desarrollando. Quedará finalmente la realización de los cursos piloto de formación con estudiantes, en las tres universidades participantes.

El proyecto también incorpora diversas acciones de difusión, como una página web en la que se encuentran disponibles todos los documentos que se van formalizando (folletos explicativos y del progreso del proyecto) <http://www.erasmus-diagnosis.eu/>. Y el proyecto tiene así mismo visibilidad en redes sociales como Instagram, bajo el hastag [#diagnosis_project#](#).

También se realizan otras actividades de diseminación como las presentaciones realizadas ante públicos diversos, en Ferias y Convenciones relacionadas con el sector de la Construcción y en Congresos como este III Congreso ACE.

4. Resultados

La propuesta de formación del “Experto en diagnóstico de edificios” se ha elaborado en base a los conocimientos previos que poseen los profesionales del sector de la edificación. Los profesionales que hoy en día mejor pueden afrontar esta diagnóstico son, en el caso de España, las/os Arquitectas/os y las/os Ingenieras/os en Edificación (Arquitectas/os Técnicas/os), que reciben básicamente una formación orientada hacia la obra nueva, destinando a la edificación existente una pequeña parte de sus estudios.

La situación es muy diversa en el resto de países de la Unión Europea, tanto por la heterogeneidad de los sistemas educativos, como por la diversidad de titulaciones y exigencias para acceder a los distintos niveles de formación. Por este motivo, también es parte de este proyecto realizar una comparativa de las distintas situaciones que se dan en los 4 países participantes y analizar qué conocimientos son equiparables y qué perfiles profesionales se dan en cada uno.

Lo que sí parece coincidente es que la mayoría de profesionales que se dedican a la intervención en edificación existente se han ido especializando, por iniciativa propia, mediante cursos específicos y sobretodo mediante la práctica profesional.

A partir de esta realidad se ha definido un perfil profesional polivalente capaz de afrontar diferentes tareas en la evaluación de los edificios existentes y de: diagnosticar siguiendo una metodología adecuada; trabajar con criterios y requerimientos estructurales, energéticos y de otro tipo, siguiendo las directivas europeas y los estándares nacionales; inspeccionar edificios e identificar sus condiciones de Servicio; identificar los materiales de construcción y los sistemas constructivos; evaluar procesos patológicos, lesiones y defectos de construcción; recoger cuidadosamente los datos disponibles y analizar la

información recogida; utilizar herramientas y equipos de diagnóstico, e interpretar los resultados; interpretar los daños y las disfunciones en los edificios; realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas; establecer conclusiones y realizar diagnósticos globales de los edificios; comunicar adecuadamente de manera oral, gráfica y escrita; coordinar grupos de expertos pluridisciplinarios en los diferentes aspectos de un diagnóstico; y ser capaz, además, de mantener una posición independiente de las partes y un comportamiento ético.

Todo este bagaje formativo se puede sintetizar en el siguiente gráfico, en el que se identifican: en el núcleo central, los conocimientos de que dispone el experto en diagnóstico, que tiene competencias transversales y conocimientos básicos en todas las disciplinas; fuera del núcleo central, el abanico de pericias y especialidades pluridisciplinarias en diferentes áreas de conocimiento a los que habrá que recurrir, o no, en función de la complejidad y el grado de profundización que requiera cada caso.

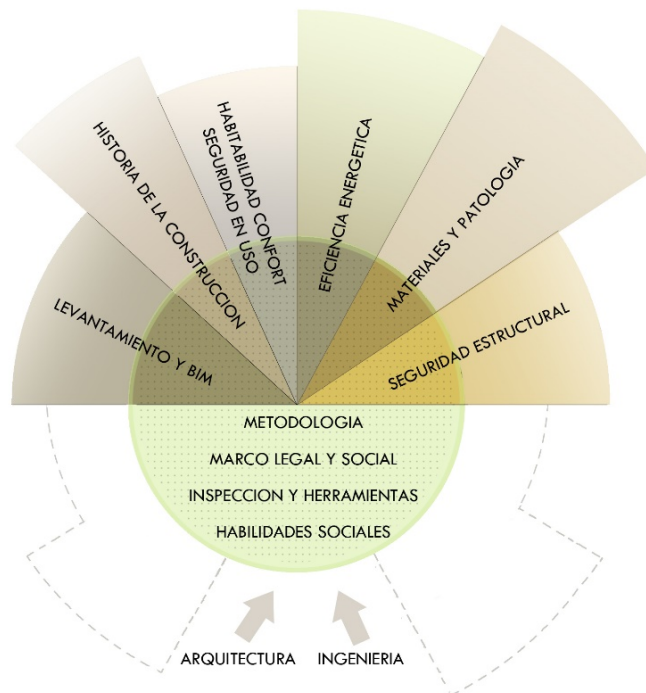


Figura 1 Esquema conceptual del perfil profesional "Margarita"

El corpus de contenidos a proporcionar al Experto en diagnóstico, así como las herramientas y equipos que debe conocer y manejar para garantizar la calidad de la diagnosis constituyen un "Syllabus" o programa formativo que incluye: Contenidos generales (materiales, patología, historia de la construcción, y habilidades de redacción de documentos); Complementos instrumentales (habilidades comunicacionales y de gestión, requisitos legales y normativos, levantamiento gráfico, BIM, herramientas y técnicas de inspección); y de Análisis de los elementos (aspectos sociológicos, habitabilidad, accesibilidad y salubridad, confort y eficiencia energética, y seguridad estructural y de uso).

Programa formación experto en Diagnóstico de edificios	Créditos (horas)		Duración en %
	Mínimo	Máximo	
Módulo 1.- Contenidos Generales			
Sección 1.1 Introducción	4	8	2,67%
Objetivos de la diagnosis y contexto general	1	2	
Metodología para la diagnosis, en el marco de los trabajos de rehabilitación	2	4	
Estimación de los costes de la diagnosis	1	2	
Sección 1.2 Comportamiento de materiales y sistemas constructivos. Patología	16	32	10,67%
Aproximación a la física y química de los materiales	4	8	
Patología	12	24	
Sección 1.3 Historia de la construcción y documentación	12	24	8,00%
Historia de la arquitectura los materiales y de los sistemas constructivos	7	14	
El edificio como documento	2	4	
Archivos documentales	2	4	
Valores patrimoniales	1	2	
Sección 1.4 Informes finales	4	8	2,67%
Diferentes tipos de informes y objetivos	2	4	
Conclusiones y recomendaciones	1	2	
Aplicación de medidas de urgencia y estimación económica	1	2	
Contenidos Generales	36	72	24,00%
Módulo 2. Complementos instrumentales			
Sección 2.1 Habilidades sociales y transversales	6	12	4,00%
Comunicación y ética profesional	2	4	
Resolución de conflictos	1	2	
Trabajo en equipo y liderazgo	1	2	
Planificación y organización	1	2	
Seguridad y salud en los trabajos de inspección	1	2	
Sección 2.2 Marco normativo y legal	4	8	2,67%
Directivas Europeas de Construcción	1	2	
Normativa nacional y local	1	2	
Políticas de vivienda. Promoción de la rehabilitación	0,5	1	
Responsabilidad Civil Profesional en trabajos de diagnosis	0,5	1	
Evolución histórica del marco legal	1	2	
Sección 2.3 Levantamiento y Modelización (BIM)	14	28	9,33%
Criterios de estructuración de la información para la diagnosis	2	4	
Levantamiento gráfico del edificio	5	10	
Recogida de datos del edificio	2	4	
Criterios de representación	1	2	
Gestión digital	4	8	
Sección 2.4 Inspección de edificios, herramientas y técnicas auxiliares	14	28	9,33%
Criterios de muestreo y representatividad	3	6	
Herramientas básicas de inspección geométrica del edificio y materiales	2	4	
Herramientas para caracterización de materiales	2	4	
Herramientas para la evaluación de la salud y el confort	2	4	
Encuestas y entrevista con usuarios	2	4	
Otras herramientas y técnicas auxiliares.	2	4	
Organización e interpretación de resultados	1	2	
Complementos instrumentales para la diagnosis	38	76	25,33%
Módulo 3. Analisis			
Sección 3.1 Condicionantes sociales	4	8	2,67%
Necesidades y limitaciones económicas, culturales y sociales	2	4	
Uso y mantenimiento	2	4	
Sección 3.2 Habitabilidad y confort	20	40	13,33%
Salud, higiene y calidad ambiental	8	16	
Protección frente al ruido	4	8	
Humedades, filtraciones y condensación	4	8	
Habitabilidad	4	8	
Sección 3.3 Eficiencia energética	16	32	10,67%
Aislamiento de la envolvente	7	14	
Energía para calefacción, refrigeración, iluminación y ventilación	7	14	
Parámetros de confort	2	4	
Sección 3.4 Seguridad estructural	28	56	18,67%
Resistencia mecánica y estabilidad	10	20	
Cimentaciones y condiciones del terreno	5	10	
Muros y pilares	4	8	
Vigas, pórticos y forjados	5	10	
Bóvedas, cúpulas y arcos	4	8	
Sección 3.5 Seguridad en uso	8	16	5,33%
Seguridad frente al incendio	4	8	
Accesibilidad	2	4	
Servicios (agua, alcantarillado, electricidad, gas, climatización y otros)	2	4	
Analisis	76	152	50,67%
Total duración formación	150	300	100%

Figura 2 Programa formativo "Syllabus"

Como se puede observar, en el programa de formación en diagnóstico que se propone, el tema de la “**3.4 Seguridad estructural**” tiene un peso importante, alrededor del 20 % del total del contenido formativo.

Esta sección desarrollará la evaluación de la estructura en su globalidad y de los diferentes subsistemas estructurales siguiendo un proceso iterativo a partir de la obtención de información prestacional y la peritación estructural. Los resultados obtenidos a lo largo de todo el proceso permitirán evaluar el comportamiento global de la estructura del edificio e identificar los elementos que requieran de intervenciones de rehabilitación.

Obviamente, una vez más con perspectiva europea, la formación universitaria en los diferentes países no garantiza una situación de conocimientos equivalente como consecuencia de una titulación de ingeniería o arquitectura, u otras. Por tanto, se ha considerado como situación de partida que los profesionales que cursan esta formación ya son conocedores de conceptos básicos de estática y resistencia de materiales, conocen los diferentes sistemas estructurales comunes en su zona de trabajo, su evolución y desarrollo en el tiempo, conocen los conceptos de esfuerzos, tensiones y los conceptos básicos de cálculo.

A partir de esta base, se busca incrementar el conocimiento hasta un nivel que podríamos definir simplícidamente como de determinación cualitativa, que permitiría alcanzar de forma independiente informes de pre-diagnóstico o de diagnóstico en edificios y situaciones de poca complejidad. Para otros casos que requieran análisis cuantitativos más complejos, el “diagnosticador” ha de ser capaz de interactuar con los diferentes especialistas (consultores de estructuras) y las distintas herramientas (laboratorios de ensayos de materiales, pruebas de carga, estudios geotécnicos, etc.).

Estos dos niveles de trabajo (cualitativo y trabajo en grupo con especialistas) son los que han marcado los aspectos de formación en el ámbito de la seguridad estructural:

- Una primera cuestión es comprender los conceptos de seguridad estructural, estados límite, coeficientes de seguridad, etc. Estos conceptos son especialmente importantes en los casos de estructuras con años en servicio para discernir entre las lesiones y sus causas por un lado y la seguridad por otro.
- Otro aspecto relevante es conocer las metodologías precisas para inspeccionar y prospeccionar los elementos estructurales de los edificios. Qué protocolos aplicar, con qué herramientas, cómo extrapolar los resultados parciales al conjunto, qué coeficientes considerar en función de la calidad y cantidad de información conseguida, etc.
- Es fundamental comprender el comportamiento estructural del edificio (isoestabilidad, hiperestabilidad) y ser capaz de expresar en esquema el estado de cargas cualitativo, con ayuda de croquis y otras infografías.
- El diagnosticador ha de ser capaz de identificar y evaluar cualitativamente las disfunciones a partir de los síntomas y las lesiones observadas estableciendo finalmente la etiología.

- E identificar y evaluar cualitativamente las insuficiencias frente a situaciones de riesgo accidentales no comunes (incendio, sismo, mal uso, etc.).

5. Conclusiones

Como se puede observar de la lectura de esta presentación, el proyecto de formación para Experto en Diagnóstico es ambicioso y ya se han detectado diversas dificultades en el momento de definir los conocimientos de los profesionales del sector, tanto dentro del panorama nacional como cuando se amplía el campo de estudio y se abarcan estudios universitarios de otros países.

Ciertamente, el proyecto definirá los contenidos a partir de los conocimientos a incorporar, las habilidades a implementar y las competencias que adquirirán los expertos en diagnóstico que realicen esta formación. La propuesta también definirá las metodologías docentes a seguir, adaptadas a los distintos niveles y cualificaciones que define el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Nos parece interesante la puesta en común de las distintas formas de trabajar de las universidades que colaboran, sirva como ejemplo el hecho de disponer de bibliografías de referencia para cada país, además de bibliografías comunes, lo que permite, por ejemplo, enriquecer las bases documentales.

Finalmente, por una cuestión de prudencia, queremos dejar claro que lo que exponemos es una propuesta de formación que consideramos necesaria para el sector, pero que la implementación de la misma dependerá del interés que el propio sector muestre.