



Construcción con Tierra Patrimonio y Vivienda X CIATTI 2013

Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2013.

Coordinadores: José Luis Sáinz Guerra, Félix Jové Sandoval.

ISBN: 978-84-617-0473-6

DL: VA 470-2014

Impreso en España

Junio de 2014

Publicación online.

Para citar este artículo:

LÓPEZ MATEU, Vicente, et. al. "Estudios previos para la restauración de la torre muza de Benifaio (Valencia): Un planteamiento multidisciplinar en el ámbito universitario". En: *Construcción con tierra. Patrimonio y Vivienda. X CIATTI. Congreso de arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2013*. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2013. P. 177-186. Disponible en internet:

<http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2014/177-186-lopez.pdf>

URL de la publicación: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html>

Este artículo sólo puede ser utilizado para la investigación, la docencia y para fines privados de estudio. Cualquier reproducción parcial o total, redistribución, reventa, préstamo o concesión de licencias, la oferta sistemática o distribución en cualquier otra forma a cualquier persona está expresamente prohibida sin previa autorización por escrito del autor. El editor no se hace responsable de ninguna pérdida, acciones, demandas, procedimientos, costes o daños cualesquiera, causados o surgidos directa o indirectamente del uso de este material.

This article may be used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Copyright © Todos los derechos reservados

© de los textos: sus autores.

© de las imágenes: sus autores o sus referencias.

ESTUDIOS PREVIOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA TORRE MUZA DE BENIFAIO (VALENCIA): UN PLANTEAMIENTO MULTIDISCIPLINAR EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

X CIATTI 2013. Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra
Cuenca de Campos, Valladolid.

*Vicente López Mateu, arquitecto. Profesor de la Universidad
Politécnica de Valencia, España.*

Teresa M. Pellicer, arquitecta, España.

Pablo Rodríguez Navarro, arquitecto, España.

*Santiago Tormo, Profesor de la Universidad Politécnica de Va-
lencia, España.*

*PALABRAS CLAVE: metodología de restauración, estudios previos, conservación de
tapia.*

1. Objeto de estudio, justificación del trabajo y objetivos

El objeto de estudio es una torre de origen árabe conocida por el nombre de Torre Muza o Mussa, cuya construcción se sitúa entre los siglos XI y XII según las fuentes consultadas hasta ahora. Su función según estas fuentes era la de torre defensiva, de vigilancia o refugio, que formaba parte de un cinturón o red defensiva existente en el periodo del Al Andalus en torno a la Balansiya (Valencia en época musulmana). La torre se encuentra ubicada en una zona de huerta a las afueras del núcleo principal de población y actualmente no tiene uso. Se encuentra en malas condiciones, especialmente su parte superior, donde persisten

algunas almenas en peligro de desaparición. Sus muros, de tapia están deteriorados, presentando grietas y desprendimientos. Conserva un muro diafragmático con tres arcos superpuestos, pero los forjados interiores se han perdido, y se aprecian múltiples oquedades en los muros debido a que la torre se utilizó como palomar.

Esta situación hace peligrar su integridad, lo que llevaría a la pérdida de una edificación de alto valor patrimonial. Por lo tanto, esta torre precisaba que se realizaran los estudios necesarios que dieran paso a la intervención urgente de reparación y consolidación, para evitar su caída y frenar el deterioro, estudiando seguidamente su adecuación a nuevos usos.



Figura 1. Vista actual de la torre Muza entre campos de cultivo de naranjos. Fuente: Vicente López-Mateu.

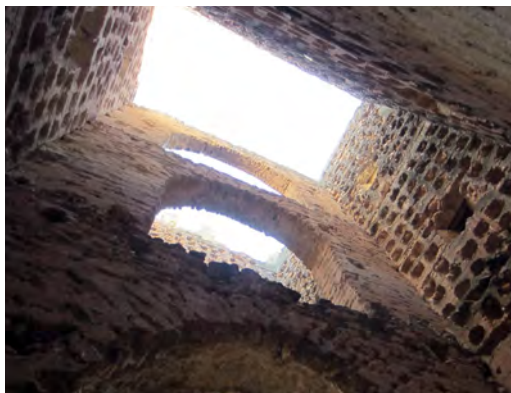


Figura 2. Interior de la torre y el muro díafragma desde la zona inferior. Fuente: Vicente López-Mateu.

2. Reconocimiento patrimonial y legislación aplicable

La Torre Muzaya tenía la consideración genérica de BIC (Bien de Interés Cultural) como elemento defensivo según la Ley de Patrimonio Cultural Valenciano de 1998¹, que recogía lo establecido por la Ley de Patrimonio Histórico Español respecto a estas construcciones. Sus valores patrimoniales están reconocidos a través de incoación del año 2000², estando delimitado y protegido su entorno a través de otra normativa específica del año 2005³.

Las condiciones de los proyectos de intervención en inmuebles que tienen la consideración de BIC según la normativa vigente sobre protección de patrimonio en la Comunidad Valenciana, establece en artículo 35.4, son las siguientes:

“4. Los proyectos de intervención en bienes inmuebles declarados de interés cultural contendrán un estudio acerca de los valores históricos, artísticos, arquitectónicos o arqueológicos del inmueble, el estado actual de éste y las deficiencias que presente, la intervención propuesta y los efectos de la misma sobre dichos valores. El estudio será redactado por un equipo de técnicos competentes en cada una de las materias afectadas e indicará, en todo caso, de forma expresa el cumplimiento de los criterios establecidos en el artículo 38”.

Este planteamiento de la legislación de la Comunidad Valenciana, es similar al establecido

por las normativas de otras comunidades autónomas de España, como las de Cataluña, Andalucía y Galicia. Sin embargo, la legislación es heterogénea, en muchos casos no requiere de forma explícita la realización de estudios previos y en general espante la falta de concreción a la hora de establecer las metodologías y los requisitos para la realización de estos trabajos.

Sin embargo, sobre este aspecto de los trabajos multidisciplinares también se pronuncian las Cartas y Declaraciones internacionales sobre la intervención en Patrimonio. Cabe destacarlos *“Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico”*, aprobados por el ICOMOS⁴, en su asamblea de Octubre de 2003, que en sus Criterios generales establece que *“La conservación, consolidación y restauración del patrimonio arquitectónico requieren un tratamiento multidisciplinar”*.

Siguiendo la legislación vigente para la protección del patrimonio y los criterios indicados, el estudio de la torre Muza se ha abordado con un equipo multidisciplinar en el que confluyen técnicos especializados, con experiencia previa en las distintas materias objeto de estudio. Este planteamiento ha sido posible en el ámbito de la UPV, ya cubre muchos de los ámbitos científicos desde la arquitectura o la ingeniería hasta la botánica. No obstante, también han participado otros profesionales relacionados con la historia y la arqueología.

Nombre	Institución / Empresa	Titulación	Trabajos realizados
Vicente López Mateu	Dep. de Construcciones Arquitectónicas (UPV)	Arquitecto	Estudio histórico y constructivo. Análisis de daños.
Teresa M. Pellicer Armiñana	Dep. de Ingeniería de la Construcción y PIC (UPV)	Dr. Arquitecto	
Santiago Tormo Esteve	Dep. de Construcciones Arquitectónicas (UPV)	Arquitecto Técnico e Ing. de Materiales	Estudio termográfico
Pablo Rodríguez Navarro	Dep. de Expresión Gráfica Arquitectónica (UPV)	Arquitecto Técnico y Dr. en Historia del Arte	Levantamiento fotogramétrico
Teresa Gil Piqueras	Dep. de Expresión Gráfica Arquitectónica (UPV)	Arquitecto Técnico	Levantamiento topográfico
Laura Osete Cortina	Instituto de Restauración del Patrimonio (UPV)	Dr. en Química	Análisis de materiales
Hugo MerleFarinós	Dep. de Ecosistemas Agroforestales (UPV)	Dr. Ingeniero Agrónomo	Estudio botánico y del medio.
María Ferriol Molina	Dep. de Ecosistemas Agroforestales (UPV)	Dr. Ingeniero Agrónomo	
José M. Adam Martínez	Dep. de Ingeniería de la Construcción y PIC (UPV)	Dr. Ing. de Caminos	Caracterización dinámica
F. Javier Pallarés Rubio	Dep. de Física Aplicada (UPV)	Dr. Ing. de Caminos	
Salvador Ivorra Chorro	Universidad de Alicante	Dr. Ing. Industrial	
Fernando Cotino Villa	Global Mediterránea y Geomática	Lic. en Historia del Arte (Arqueólogo)	Estudio arqueológico

Tabla 1. Participantes en los estudios previos de la torre Muza.

El estudio se ha desarrollado a través de un convenio con la Diputación de Valencia y el Ayuntamiento de Benifaió, contando su apoyo institucional y administrativo.

3. Normativa y metodología general sobre estudios previos

Ante la necesidad de redactar los Estudios Previos establecida por la legislación patrimonial citada y de establecer un diagnóstico a partir de estos estudios se hace necesario tomar como referente alguna normativa para establecer al menos los contenidos mínimos del estudio su extensión y precisión. Por ello, se ha recurrido a las normas UNE 41805:2009 respecto al “Diagnóstico de edificios”, en particular las siguientes partes:

- UNE 41805-1 IN Parte 1 Generalidades.
- UNE 41805-2 IN Parte 2 Estudios Históricos.
- UNE 41805-3 IN Parte 3 Estudios Constructivos y Patológicos.

- UNE 41805-5 IN Parte 5 Estudio patológico de la estructura del edificio. Estructuras de fábrica.
- UNE 41805-5 IN Parte 14 Informe de diagnóstico.

Lo que se establece en estos documentos se ha adaptado al edificio objeto de estudio, teniendo en cuenta que se trata de un edificio histórico y que está realizado con tapia. Uno de los aspectos que se ha utilizado es la terminología establecida en esta normativa en cada una de las partes, dentro del apartado Términos y Definiciones correspondiente, y la definición o clasificación de los muros, aunque resulta limitada para las obras de tapial.

Según la UNE 41805-1 Parte 1 Generalidades, toda intervención sobre el patrimonio construido debe sustentarse en unos estudios previos de indagación diagnóstica, desde el análisis histórico, pasando por el estudio del proceso patológico con la identificación puntual de las causas del deterioro, hasta los “aspectos medioambientales”, que inciden en su



Figura 3. Levantamiento topográfico y con láser-escáner. Fuente: Pablo Rodríguez.

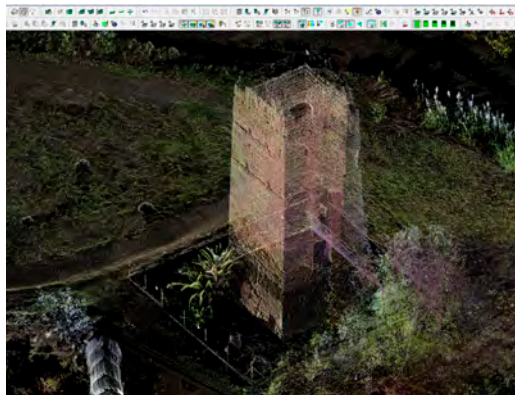


Figura 4. Nube de puntos 3D de la torre y su entorno con incluyendo la información RGB. Fuente: Pablo Rodríguez.

conservación y mantenimiento. Esto hace que el planteamiento sea un poco más amplio.

Según la citada norma UNE 41805-1 los estudios previos son la fase del conocimiento preliminar, anterior a la intervención y su importancia radica en la necesidad de considerar el edificio como un “*sistema integral*”, en el que interactúan diversas acciones. Para el conocimiento del estado actual la norma establece el estudio de cinco aspectos:

- las actuaciones realizadas desde el inicio de su construcción y a lo largo de su existencia, sobre el mismo y su entorno,
- los distintos tipos de materiales y la compatibilidad entre ellos, según se trate de cerámica, piedra, madera, acero, morteros, etc.,
- los productos fabricados in situ o industriales (en el caso de la torre Muza obras de fábrica de tapia realizada in situ),
- los agentes externos de distinta naturaleza, biológicos, físico-químicos, medioambientales, etc., que han puesto en acción los distintos procesos patológicos,
- la localización espacio temporal de las lesiones por sistemas constructivos y por zonas.

La norma indica además que para un diagnóstico correcto se requiere el uso de métodos instrumentales de auscultación y de monitorización para cuantificar los daños. Por

lo tanto, en cada apartado del estudio se ha documentado la metodología empleada y los aparatos o medios auxiliares utilizados.

A estas partes del estudio la norma citada UNE 41805-1 establece que cuando se trate de bienes de relevante significado histórico, constructivo, cultural, documental y paisajístico, el estudio deberá ser completo desde el punto de vista histórico, constructivo y de los procesos patológicos, de forma que conduzca a un diagnóstico que permita adoptar una intervención responsable.

Finalmente, como indica la norma, la programación de estos estudios ha de ser antes, durante y después, como corrección de los proyectos. Esto supone que la obtención de datos es continua y normalmente el estudio previo es completado con los datos obtenidos durante la posterior ejecución de las obras de restauración, ya que podrán observarse los elementos cubiertos, ocultos o de difícil acceso.

En el caso de la torre Muza se ha aplicado esta medida de cautela respecto al interior y el entorno de la torre, ya que cuando se realicen las obras urgentes, estos **ámbitos aportarán nuevos datos para su estudio**, aumentando el conocimiento que tenemos actualmente del edificio y esclareciendo algunos aspectos que no ha sido posible determinar con los medios disponibles. Los trabajos en estas zonas se han previsto para fases posteriores.



Figura 5. Toma de muestra de la tapia en el exterior de la torre. Fuente: Teresa M. Pellicer.



Figura 6. Preparación del equipo para la caracterización dinámica. Fuente: Teresa M. Pellicer.

4. Trabajos realizados

En base a la normativa aplicada y a la experiencia previa en este tipo de trabajos, los estudios realizados han sido:

- levantamiento gráfico,
- estudio histórico documental,
- estudio paisajístico y botánico,
- estudio del territorio y situación,
- estudio arqueológico,
- estudio constructivo,
- estudio geológico,
- análisis dimensional,
- estudio termográfico,
- estudio de lesiones y daños,
- toma de muestras y análisis de materiales,
- estudio del entorno y medioambiental

La documentación gráfica y cartográfica fue una de las primeras tareas, ya que es la base para referenciar muchos de los restantes estudios. Por ello, aunque no lo indique de manera expresa la normativa, se debe disponer de esta parte para poder programar los trabajos a realizar. Consideramos que, como indica el profesor Almagro Gorbea⁵, nos debe llevar a un conocimiento profundo de la obra objeto de estudio, permitiendo construir incluso un modelo tridimensional simplificado.

Se realizaron varios tipos de levantamiento, desde el manual, tomando medidas directas, un levantamiento con fotogrametría y apoyo topográfico, así como un levantamiento con

láser escáner. La restitución se ha realizado con las últimas tecnologías informáticas que permite la modelización de los edificios. La utilización de este último medio resulta especialmente útil en las obras de tapia, debido a su propia irregularidad y en general a su estado, lo que supone dificultades de realizar una medición con dispositivos de medición convencional.

Los datos obtenidos se han utilizado para plantear posteriormente los estudios constructivos y de detalle de la torre en su conjunto y de la realización de la tapia, determinando las características del tapial y sus dimensiones (módulo, número de tablas, posición de las agujas, etc.). Asimismo permite establecer distintas hipótesis sobre su construcción, especialmente del interior, donde existen más dudas de interpretación.

Respecto al estudio Histórico Artístico entendido como el “análisis de elementos simbólicos de valor artístico iconográfico e histórico”, según la Norma UNE citada, se considera que es poco aplicable, ya que la torre carece de elementos decorativos, simbólicos o en general “artísticos”, como ocurre en la mayoría de obras defensivas realizadas con la **técnica de tapial**. En este caso se ha realizado un estudio Histórico Documental, que recopila los distintos textos que citan la torre en distintos momentos históricos. En la mayoría de estos textos hay muchas coincidencias pero también aparecen contradicciones e imprecisiones, probablemente al no haber accedido a la to-

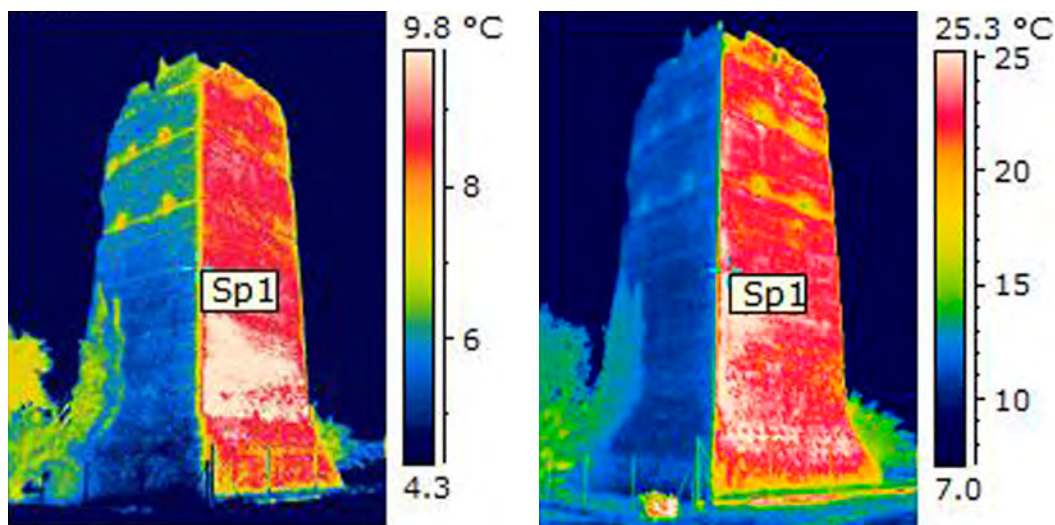


Figura 7. Imágenes termográficas de la lectura en invierno a las 16:30 y a las 21:30 con la respuesta de la torre en la esquina oeste. Fuente: Santiago Tormo.

re, que fue de propiedad privada hasta 1997. Otro estudio fundamental para esta torre es el análisis del medio, las condiciones climáticas y geomorfológicas, que aportan datos complementarios para los restantes estudios, ya que la construcción de los muros de tapia está vinculada, en principio y por su propia materialidad, a la utilización de recursos de su entorno próximo. La estabilidad de las fábricas y los posibles daños localizados en las mismas dependen también en gran medida de las condiciones medioambientales en las que se encuentran.

Las condiciones climáticas estables de la zona con humedad mantenida por la vegetación próxima, ha contribuido en este caso a la conservación general de las fábricas de la torre, aunque en estos momentos algunas especies vegetales suponen un riesgo y una agresión a los muros. Se ha incluido un análisis del regadío en la zona ya que se considera que está muy relacionado con el entorno y con la ubicación concreta de la torre y su relación con el territorio.

En cuanto al estudio de la construcción y daños o deterioros existentes en la torre se

ha tomado como referente la norma UNE 41805-3 IN Parte 3 Estudios Constructivos y Patológicos. El estudio se adapta y se reduce en varios aspectos, ya que la torre carece de sistemas o elementos constructivos como estructura horizontal (forjados), comunicación vertical (escaleras), cubierta e instalaciones; por el contrario se intensifica respecto a la caracterización de las fábricas.

Para el estudio de la fábrica de tapial la referencia es la Norma UNE 41805-5 IN Diagnóstico de edificios Parte 5: Estudio Patológico de la estructura del edificio. Estructuras de fábrica. Esta normativa tiene por objeto establecer la relación de sistemas, materiales y lesiones más frecuentes en las estructuras de fábricas, orientados a detectar los síntomas de las lesiones, su localización, causas y ensayos a realizar.

No obstante, esta normativa no establece específicamente los aspectos a estudiar para caracterizar una fábrica de tapial, ni los ensayos a realizar para determinar los factores necesarios para su consolidación y reparación, como podrían ser su composición, granulometría, grado de humedad, etc. Algunos au-



Figura 8. Inspección de la torre realizada con la grúa autopropulsada. Fuente: Vicente López-Mateu



Figura 9. Toma de muestra de la tapia en el exterior de la torres. Fuente: Teresa M. Pellicer.

tores como Rodríguez et al. (2011)⁶, caracterizan las patologías específicas de las tapias, e incluso establecen algunas recomendaciones de intervención, que se han seguido a falta de otras referencias.

En la bibliografía consultada, otros autores como Font e Hidalgo (2011)⁷ establecen los ensayos mínimos a realizar en obras nuevas de tapia. Estos ensayos, en muchos casos se basan en los ensayos realizados habitualmente en obras de hormigón y caracterización de suelos (Graciani et al 2012)⁸. Sin embargo, no se describen ensayos para determinación de las características de obras de tapia antiguas. Para ello, puede consultarse también la normativa existente en otros países relacionada con las obras de tierra (Cid et al. 2011)⁹.

Teniendo en cuenta lo anterior, los estudios realizados incluyeron un análisis físico químico que incluía las siguientes determinaciones:

- caracterización morfológica mediante microscopía óptica
- microscopía electrónica de barrido con microanálisis de rayos X,
- análisis granulométrico de morteros,
- residuo insoluble tras ataque ácido,
- caracterización químico mineralógica,
- espectroscopía FT-IR difracción de rayos,
- determinación cuantitativa de sales solubles.

Respecto al estudio termográfico, una metodología cada vez más habitual, se ha utilizado

para reconocer datos generales del muro de tapia. Estos datos van desde la existencia de posibles variaciones o discontinuidades de composición debidas reparaciones, oquedades y aberturas, así como la existencia o acumulación de humedad en distintos puntos, lo cual es fundamental para establecer un adecuado tratamiento de reparación y conservación.

En este caso, la termografía se aplicó para reconocer la composición general de las fábricas, y sus posibles problemas puntuales. Asimismo se han estudiado los efectos térmicos de pérdida de masa en la parte exterior de los muros Sureste y Suroeste, la suciedad acumulada en la parte superior y de la humedad en la parte inferior.

El estudio de caracterización dinámica de la torre era particularmente necesario ya que las vías del tren discurren a 150 metros de la torre, por lo que se desconocía el posible efecto del paso de trenes, especialmente de mercancías, y la posible relación con las grietas y desprendimientos de la torre en la cara Norte. El estudio consistió en la colocación de unas sondas en la parte superior que permitieron medir las frecuencias propias y aceleraciones máximas de la **fábrica en las esquinas superiores**.

5. Medios auxiliares

Un elemento clave para realizar los estudios previos son los medios auxiliares, necesarios para la observación directa, la toma de

AÑO	2012				2013								
MES	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Estudio arqueológico	C	C											
Estudio histórico	C	C	G		G	C	G	G	G			G	
Levantamiento gráfico		CM	G			G	G	G					
Estudio constructivo			C	G		CM	G	G	G		G	G	
Estudio botánico y del medio		C	G						C	G			
Caracterización dinámica						CM	G	G					
Análisis de muestras						CM			L	L			
Estudio termográfico				C	G	G					C	G	
Trámites administrativos	G	G						G	G				
Redacción del trabajo				G	G			G	G			G	G

C = Trabajo de campo o búsqueda en archivos. G = Trabajo en gabinete, despacho o estudio. M = Medios auxiliares

Tabla 2. Programación de los trabajos realizados.

fotografías, datos y muestras para determinar aquellos aspectos del edificio que interesa auscultar con mayor detenimiento. Es necesario prever estas posibles dificultades en la disposición de los medios auxiliares:

- el coste de montaje y desmontaje de los elementos,
- las condiciones de seguridad y accesibilidad al edificio,
- la necesidad de un conocimiento previo del objeto de estudio,
- las condiciones climáticas (viento, lluvia, etc.).

En el caso de la torre Muza, se dispuso de una grúa autopropulsada, siendo el factor más determinante las condiciones climáticas (viento). Este medio auxiliar, relativamente económico y versátil, permitió la observación próxima de los muros de tapia, especialmente de la parte superior, así como realizar la toma de muestras y la colocación de las sondas para lacaracterización dinámica. Consideramos que este tipo de medios es adecuado teniendo en cuenta la limitación de presupuesto habitualen los estudios previos.

6. Resumen y discusión

En este apartado se presenta una tabla resumen en la cual se relacionan los trabajos realizados y su duración, **sirviendo como guía de las tareas a realizar** y la estimación del tiempo que puede emplearse en cada estudio. Como puede observarse la realización de los estudios no es simultánea ni continua, unos se van sucediendo a los otros y se van solapando hacia el final, cuando los primeros datos de unos y otros van relacionándose.

La disponibilidad y el intercambio entre la información obtenida por los distintos estudios a partir de ese momento comienza a ser fluida y empiezan a complementarse, apoyándose unos a otros, obteniéndose valiosas conclusiones y desechando suposiciones o hipótesis previas que carecían de fundamento. Estos resultados refuerzan la necesidad de los estudios multidisciplinares metódicos para comprender adecuadamente la complejidad de las construcciones, especialmente las realizadas con tapia.

7. Conclusiones

1. Para la realización del proyecto de restauración de un edificio histórico resulta necesario obtener un correcto diagnóstico de sus características y su estado de conservación, así como de las lesiones existentes. Para ello es imprescindible realizar unos estudios previos completos, exhaustivos y multidisciplinarios según indica gran parte de la legislación y la normativa vigente.
2. La normativa relativa a los estudios previos es escasa, y no existe una normativa específica para la restauración de obras de tapia históricas, por lo que en muchos casos se aplican los procedimientos de las obras de fábrica de piedra, ladrillo, o incluso de las obras de hormigón.
3. El equipo de trabajo debe estar integrado por profesionales experimentados en los distintos campos (arqueología, arquitectura, topografía, fotogrametría, termografía, botánica, química e ingeniería estructural, entre otros) llevando a cabo los estudios previos con rigor y seguridad, lo que resulta muy favorable en el ámbito universitario.
4. La normativa existente y la mayor parte de la bibliografía consultada de obras de tapia se refiere fundamentalmente a obras de nueva construcción, tanto para determinar los materiales constituyentes de la tapia como los métodos de ensayo. Parece conveniente establecer requisitos y sistematizar procedimientos para fábricas históricas de tapia.
5. Es fundamental reconocer las condiciones medioambientales y del entorno para entender el edificio como un sistema integral y el equilibrio de la obra de tapial.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a: D^a Amparo Arcís Martínez, alcaldesa de Benifaió, D. Francesc Beltrán i López, cronista oficial de la población, D. Francisco Fort Sebastiá encargado biblioteca municipal, D^a Begoña Espí Sanchís, arquitecto municipal, a los servicios de gestión y administración del Ayuntamiento de Benifaió, a los Operarios del Servicio de

Mantenimiento y la Policía Local de Benifaió, que han facilitado el acceso a la torre. A la Diputación Provincial de Valencia, especialmente a los arquitectos del Servicio de Asistencia Técnica a Municipios D. Ignacio Chordá Grau y D Andrés Samo Lumbreras.

Citas y Notas

¹ Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano, modificada por la Ley 5/2007, DOCV nº 5449, 13.02.2007.

² Incoación de Declaración como Bien de Interés Cultural la Torre Muza de Benifaió, de fecha 12.01.2000, Dirección General de Promoción Cultural y Patrimonio Artístico de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia, DOGV nº 3695 de 24.02.2000, BOE nº 50, de 28.02.2000.

³ Delimitación de entorno y normativa de protección según Orden de 31.05.2005 de la Conselleria

de Cultura, Educación y Deporte de la Generalitat Valenciana, DOGV 5065 de 5 de agosto de 2005, BOE nº 64 de 16 de marzo de 2006.

⁴ "Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico", ratificados por la 14^a Asamblea General del ICOMOS, en Victoria Falls, Zimbabwe, en Octubre de 2003.

⁵ El profesor y arquitecto Antonio Almagro tiene una amplia experiencia en el estudio e intervención de edificios históricos, estableciendo la necesidad de

levantamientos que aproveche los medios informáticos para el estudio completo del edificio y su interpretación a través de modelos tridimensionales.

⁶ Véase: RODRÍGUEZ, M.A., MONTEAGUDO, I., SAROZA, B., NOLASCO, P. y CASTRO, Y. "Aproximación a la patología presentada en las construcciones de tierra. Algunas recomendaciones de intervención". *Informes de la Construcción*. Vol. 63, 523, 97-106, julio-septiembre 2011.

⁷ Véase: FONT, F. e HIDALGO, P. "La tapia en España. Técnicas actuales y ejemplos". *Informes de la Construcción*. Vol. 63, 523, 21-34, julio-septiembre 2011.

⁸ Véase: GRACIANI, A., MARTÍN, J.J., MORA, G.M., ALEJANDRE, F.J. y CANIVELL, J. "Preliminary studies for intervention, interpretation and value enhancement of Tower of Don Fadrique (Aldaida, Seville, Spain)". *Rammed Earth Conservation*, pp. 345-350. Taylor & Francis Group, London, UK, 2012.

⁹ Véase: CID, J., MAZARRÓN, F.R. y CAÑAS, I. "Las normativas de construcción con tierra en el mundo". *Informes de la Construcción*. Vol. 63, 523, 159-169, julio-septiembre 2011.

Bibliografía

AENOR: *Diagnóstico de edificios*. UNE 41805, Madrid, 2009.

AENOR: *Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo*. UNE 41410, Madrid, 2008.

ALMAGRO GORBEA, A. *Hacia la "Carta del Levantamiento Arquitectónico"*. Texto base para la definición de los temas. Curso: *Arquitectura Defensiva, El momento Almohade al Shark Al Andalus, VII Máster en Conservación del Patrimonio*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2000.

CID, J., MAZARRÓN, F.R. y CAÑAS, I. "Las normativas de construcción con tierra en el mundo". *Informes de la Construcción*. Vol. 63, 523, 159-169, julio-septiembre 2011.

FONT, F. e HIDALGO, P. "La tapia en España. Técnicas actuales y ejemplos". *Informes de la Construcción*. Vol. 63, 523, 21-34, julio-septiembre 2011.

GRACIANI, A., MARTÍN, J.J., MORA, G.M., ALEJANDRE, F.J. y CANIVELL, J. "Preliminary studies for intervention, interpretation and value enhancement of Tower of Don Fadrique (Aldaida, Seville, Spain)". *RammedEarthConservation*, pp. 345-350. Taylor & Francis Group, London, UK, 2012.

LÓPEZ MARTÍNEZ, F.J. "Tapias y Tapias", *Loggia* núm. 8, pp. 74-87, Departamento de Composición Arquitectónica, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 1996.

RODRÍGUEZ, M.A., MONTEAGUDO, I., SAROZA, B., NOLASCO, P. y CASTRO, Y. "Aproximación a la patología presentada en las construcciones de tierra. Algunas recomendaciones de intervención". *Informes de la Construcción*. Vol. 63, 523, 97-106, julio-septiembre 2011.