



CATapia. LA ARQUITECTURA DE TAPIA EN CATALUÑA. CONOCIMIENTO, REIVINDICACIÓN Y RESTAURACIÓN

TFM. Máster en Conservación y Restauración del Patrimonio Arquitectónico. Universitat Politècnica de València
Meritxell Ortiz Campañá

Tutores: Fernando Vegas y Camilla Mileto. Enero 2014

AGRADECIMIENTOS

A Raúl, por su paciencia y compañía durante los viajes en búsqueda de obras de tapia y en las visitas técnicas.

A Camilla Mileto y Fernando Vegas, por la oportunidad que me han ofrecido para seguir en contacto con la restauración arquitectónica. Por su apoyo, consejos y correcciones, indispensables para el desarrollo de este trabajo.

A Màrius Vendrell y Pilar Giráldez, por facilitarme la información clave para iniciar la investigación.

A mis compañeros del *Servei de Patrimoni Arquitectònic de Barcelona, de la Generalitat de Catalunya*, por haberme ayudado una vez más a enriquecer mis conocimientos sobre el patrimonio.

A Manuel Julià, Margarita Costa, Reinald González, Mariona Genís y Albert Casals, por su trato, disposición e información que me han facilitado generosamente.

A Lidia García, por su ayuda y consejos.

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación *“La restauración de la arquitectura de tapia en la península ibérica. Criterios, técnicas, resultados, perspectivas”* (ref. BIA 2010-18921) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

**CATapia. LA ARQUITECTURA DE TAPIA EN CATALUÑA.
CONOCIMIENTO, REIVINDICACIÓN Y RESTAURACIÓN.**

Trabajo Final de Máster de Meritxell Ortiz Campañá. Enero 2014

Tutores: Camilla Mileto y Fernando Vegas López-Manzanares

ÍNDICE

1. Introducción.....	p.9
1.1. Interés de la realización de este trabajo.....	p.10
1.2. Alcance del campo de trabajo.....	p.11
1.3. Objetivos del trabajo.....	p.12
1.4. Estado del arte.....	p.13
1.5. Metodología utilizada.....	p.15
1.6. Estructura del trabajo.....	p.18
1.7. Fuentes de conocimiento.....	p.20
2. La técnica constructiva de la tapia.....	p.21
2.1. Etimología.....	p.21
2.2. Técnica constructiva.....	p.22
2.3. El papel de los componentes de la tapia.....	p.25
2.4. Capacidad estructural.....	p.29
2.5. El marco legal de la seguridad estructural.....	p.31
3. La tapia en Cataluña.....	p.34
3.1. Consideraciones previas.....	p.34
3.2. Zonas caracterizadas históricamente por el uso constructivo de la tierra.....	p.40
3.3. Trayectoria de la restauración de la tapia.....	p.42
4. Análisis de casos.....	p.44
4.1. Casos con intervención.....	p.45
4.2. Criterios de intervención: conservar, consolidar, derribar.....	p.71
4.3. Casos sin intervención.....	p.72

5. Conclusión del trabajo de investigación.....p.91

6. Bibliografía.....p.99

7. Anexo.....p.105



1. INTRODUCCIÓN

La tapia es una técnica constructiva con tierra milenaria que ha estado presente a lo largo de la historia, desde las primeras civilizaciones hasta tiempos más recientes, en innumerables ámbitos geográficos. Aunque prácticamente en el mundo occidental se ha extinguido su uso, todavía hoy podemos encontrar lugares en África, Asia y Latinoamérica donde localmente la tapia es una práctica habitual en la construcción. Este es uno de los motivos por los cuales no se acostumbra a asociar la tapia a ámbitos geográficos europeos, pero lo cierto es que ha estado muy presente y ha sido muy importante en nuestro contexto.

En Cataluña existe un desconocimiento importante de esta técnica, de su historia, de su evolución y de la relevancia que ha tenido en el desarrollo de algunas de las técnicas constructivas actuales. Eso ha llevado a la creencia de que es una técnica pobre y local, incluso limitada a la autoconstrucción, que sólo ha tenido el objetivo de cubrir una carencia económica. A lo largo del tiempo, se ha creído que la tapia en esta comunidad autónoma fue una práctica local y aislada, ligada a determinantes contextos rurales, porque es donde, de forma generalizada, quedan los últimos testimonios.

La comarca catalana va un paso por detrás, en cuanto al interés de la arquitectura de tapia se refiere, tanto en el ámbito nacional como en el internacional, ya que, en dichos ámbitos, existe una investigación creciente de las técnicas constructivas tradicionales, de la bioconstrucción y de la sostenibilidad de la arquitectura contemporánea a través de los materiales utilizados. En contraposición, en Cataluña empieza a despertar la sensibilidad por esta técnica constructiva tan antigua, después de años de desprestigio y de un derribo sistemático de las huellas encontradas.



Figura 1.1. Retablo de Bernat Martorell, *La Transfiguració del Senyor*. Muros de tapia.

1.1. INTERÉS DE LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO

Ante el interés actual de la arquitectura de tapia nos encontramos con una carencia documental y de investigación de la técnica constructiva de tierra en Cataluña, además de ser una práctica desaparecida hoy en día en esta localidad.

La justificación para el estudio de una técnica en desuso es la aportación documental y la reivindicación hacia futuras intervenciones de construcciones de tapia, fortaleciendo la conservación y restauración del patrimonio de tierra encontrado.

En Cataluña, el interés para documentar, conservar o restaurar esta técnica, tan antigua y a la vez complicada a la hora de ser intervenida, se ha despertado especialmente a finales del siglo XX y principios del XXI, principalmente por parte de académicos y de la administración pública. El principal problema del colectivo técnico ante el patrimonio de tapia es el desconocimiento del sistema y de la importancia de su pasado; siendo, todavía, rechazada por muchos especialistas, encasillándola en un sistema constructivo pobre y poco digno de conservación o cuidado.

El *Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya*, por su extensión, es posiblemente el mayor promotor de las obras de restauración del patrimonio arquitectónico en Cataluña, por ello, es de las primeras entidades que lamentan la falta de conocimiento sobre la tapia. Desde hace un año promueven la didáctica de esta técnica constructiva entre los miembros del *Servei del Patrimoni Arquitectònic*, a través de la documentación y la puesta en práctica. En el curso que realizó el *Departament* en octubre de 2012, se dieron cita algunos investigadores que analizan este sistema constructivo, como Camilla Mileto y Fernando Vegas (área de Valencia y Aragón), Vera Hofbauerova (conjunto fortificado de Xivert, Alcalá de Xivert,



Figura 1.2. *Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya*, Curso de restauración en construcciones de tapia, Octubre 2012, Barcelona.

Castellón), Beatriz Martín Peinado (restauradora), Eduard Riu Barrera (arqueólogo), Manel Salicrú (área de El Maresme), José Luis González Moreno-Navarro (ámbito estructural y normativo), Carlos Brull Casadó (muralla de Montblanc, Tarragona), Miquel Escobar Forcada y Albert Puy Subirada (práctica de construcción y reconstrucción de un muro de tapia).

Es necesario destacar, además, dos textos importantes de documentación e investigación de tapia en Cataluña: la tesis de Albert Cuchí i Burgos, *Les construccions de terra a Catalunya. La tècnica de la tàpia*, 1994, Barcelona; y el estudio publicado de Adriana Salvat Torregrosa, *La tàpia a Catalunya. Pervivència i desaparició*, 2011, Barcelona.

1.2. ALCANCE DEL CAMPO DE TRABAJO

La investigación de la tapia en este trabajo se centra en la comunidad autónoma de Cataluña, haciendo un análisis generalizado de la técnica constructiva de la tapia, para no reiterar la temática explicada en las aulas universitarias y en anteriores tesinas (1).

Este trabajo queda acotado por las experiencias personales de arqueólogos, historiadores, geólogos y arquitectos; que han indicado la existencia de construcciones de tapia en Cataluña. Así pues, el punto de partida de este trabajo ha sido la búsqueda a través del contacto o recuerdo de distintos facultativos con la arquitectura de tapia; ampliando, paralelamente, la investigación mediante la documentación publicada sobre el sistema.

El concepto de la búsqueda es el descubrimiento de la tapia en Cataluña, sin acotaciones temporales ni tipológicas. Se han documentado tanto las construcciones encontradas con intervención como las que no se han intervenido o las que únicamente se han conservado. En el caso de las obras intervenidas, se ha contactado con los autores del proyecto, se han estudiado los criterios de intervención y se han analizado las técnicas utilizadas, referenciando

1. Asignatura del Máster en Conservación y Restauración del Patrimonio Arquitectónico: Técnicas de Intervención, profesor responsable Vicente López Mateu.

Tesis de Albert Cuchí i Burgos, *Les construccions de terra a Catalunya. La tècnica de la tàpia*, 1994, Barcelona.

Tesina de Lidia García Soriano, *La restauración de la arquitectura de tapia de 1980 a 2011 a través del archivo del IPCE del Gobierno de España. Criterios, técnicas y resultados*, 2013, Valencia.

siempre el estado previo a la actuación y el estado actual de la obra y su mantenimiento. En las obras no intervenidas se ha analizado el estado actual de conservación llevándonos a la reflexión de la caracterización y valoración de la construcción de tapia encontrada para su futura intervención.

En conclusión, solo se han expuesto en este trabajo las obras que, a través de referencias documentales o empíricas, se han contrastado personalmente; realizando un análisis general de la construcción, mediante descripción de la tapia, de sus características y su tipología, y un análisis pormenorizado de las obras, según hayan sido intervenidas o no, estudiando los criterios de intervención y las técnicas constructivas empleadas.(2)

1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Este trabajo tiene dos objetivos principales, el primero es identificar, catalogar y estudiar la arquitectura de tapia en Cataluña. A través de este estudio se alcanza un conocimiento profundizando en la historia, composición y comportamiento de este sistema constructivo milenario, que tiene, a su vez el objetivo de reivindicar la técnica, su presencia y existencia a lo largo del tiempo en la localidad catalana. El segundo objetivo es el estudio de la conservación, restauración e intervención de la tapia en esta comunidad, analizando los criterios de intervención empleados en los diferentes casos y su compatibilidad con la técnica constructiva. A partir de este acercamiento a la arquitectura de tapia en tierras catalanas se intenta establecer una confianza en el sistema constructivo para que las obras de tierra *apisonada* encontradas dejen de caer en el olvido o de ser arrasadas en futuras intervenciones. Por ello es imprescindible el conocimiento de su capacidad estructural y del marco legal de seguridad que cubre este campo, ya que indiscutiblemente los criterios de intervención estarán marcados por el comportamiento estructural del nuevo uso y la legislación propia de la comunidad autónoma.

2. El análisis general de las obras de tapia encontradas se ha realizado a través de unas fichas de trabajo, expuestas en el anexo.

Finalmente, de esta investigación se extraerán conclusiones sobre las acciones realizadas, hasta el momento, en las construcciones de tapia de esta comunidad autónoma. Se tratará de proporcionar una aportación en la consciencia de los técnicos que en un futuro deben intervenir en este tipo de arquitecturas basado en las experiencias, acertadas o erróneas, ya realizadas. En el caso de las obras no intervenidas, se estudiará el método de caracterización y valoración ilustrado por Antoni González Moreno-Navarro en *La restauración objetiva, método SCCM de restauración monumental*, y por su hermano, José Luis González, en las aulas universitarias de Barcelona; para establecer los criterios de intervención.

1.4. ESTADO DEL ARTE

El creciente interés actual por el estudio de la arquitectura de tierra en Cataluña ha ido estableciendo una recopilación de información, estudios y publicaciones a partir de los cuales este trabajo se inicia y pretende, humildemente, ser una aportación.

Es necesario destacar algunos investigadores que han escrito textos, tanto artículos como capítulos de libro, que analizan esta técnica constructiva en la comunidad autónoma catalana, estudiada en algunos casos centrándose sólo en un edificio en particular o en una zona o área concreta de la comunidad; como la tesis doctoral de Albert Cuchí i Burgos, *Les construccions de terra a Catalunya. La tècnica de la tàpia* (Barcelona, 1994), el libro de Ariadna Salvat, *La tàpia a Catalunya. Pervivència i desaparició. El testimoni dels últims tapiadors del Pla d'Urgell* (Barcelona, 2011), los textos de Claire-Anne Chazelles, *Grecs et indigènes de la Catalogne à la Mer Noire* (París, 2006) y *Les constructions en terre crue d'Empúries à l'époque romaine* (Girona, 1990); el texto de Serra i Vilaró, *Les ciutats de fang romanes del nord de l'Àfrica* (Tarragona, 1933); los documentos inéditos de Carles Brull Casadó, *Reconstrucció de la*

muralla de Montblanc (Tarragona, 2009), de Mora Castellà, *Restauració De La Torre Del Cargol o De Dàdila* (Lleida, 2009) y de Orellana i Gavaldà, *Restauració de la villa romana dels Munts* (Tarragona, 2000); el artículo de Salicrú, *La casa de cós de Mataró* (Barcelona, 1989) y el texto de Ripoll Perelló y Udina i Martorell, *Els Orígens de la ciutat romana d'Empúries: discurs* (Barcelona, 1978).

Además de las publicaciones comentadas anteriormente, se han realizado estudios, cursos y pruebas piloto por parte de técnicos especializados en la restauración de arquitectura patrimonial, como el curso de *Restauración en Construcciones de Tapia* (Barcelona, octubre 2012) del *Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya*, el *13è Curset d'Estiu d'Arquitectura Popular* (La Segarra, julio 2012) de *Amics de l'Arquitectura Popular*; y las pruebas piloto dirigidas por Manuel Julià y Margarita Costa en los restos de la muralla de Balaguer.

Hasta el momento no es posible encontrar publicada documentación sobre la restauración de obras de tapia en Cataluña, por eso este trabajo pretende, en la medida de lo posible, establecer una catalogación de construcciones de tapia en tierras catalanas que hayan sido intervenidas.

1.5. METODOLOGÍA UTILIZADA

Como se ha comentado anteriormente, el primer paso en la investigación fue la consulta de fuentes orales y escritas. El arqueólogo del *Servei de Patrimoni Arquitectònic de Barcelona de la Generalitat de Catalunya*, Eduard Riu Barrera, facilitó documentación arqueológica de los inicios de la tapia en Cataluña; mientras que el geólogo Màrius Vendrell y el historiador Reinald González, situaron sobre el mapa la existencia de construcciones de tierra según su experiencia profesional. A partir de ahí, se realizaron numerosos viajes en búsqueda de arquitectura de tapia, que han servido para ver la importante extensión de este tipo de construcción en la localidad, que hasta ahora se tachaba de prácticamente nula existencia de tapia en la zona; y para poder establecer las generalidades de la técnica.



Figura 1.3. González Moreno-Navarro, A. *La restauración objetiva, método SCCM de restauración monumental*, 1999, Barcelona.

El trabajo de investigación se realiza en tres fases:

1. Búsqueda y clasificación de información.

Se realiza un mapa que establece una primera aproximación a las comarcas donde se han detectado construcciones de tapia, producto de los viajes realizados por la autora de este trabajo por el territorio catalán. A partir de esta localización, se mantiene el contacto con los ayuntamientos locales y los arquitectos municipales para obtener el mayor número de datos posibles de las obras halladas, elaborando una clasificación de las construcciones según sean obras con intervención o sin intervención, contactando con los arquitectos responsables de los proyectos de restauración en el caso de ser intervenidos.

Los viajes realizados para la obtención de datos a través de visitas técnicas a las obras referenciadas, han sido los siguientes:

- Lleida: en el que se han visitado las bodegas, almacenes y naves de Castell del Remei, la muralla de Pla de Almatà de Balaguer, la torre del Cargol de Ponts, las cabañas y casas patio de Vallverd, las cabañas de Linyola, las masías y cabañas de Vilanova de Bellpuig, y las casas patio de Vila-sana y El Poal.

- Tarragona: en el que se han visitado el yacimiento de la villa romana dels Munts de Altafulla, la muralla y la sede social y cultural de Cal Cardenal de Salomó, la muralla de Constantí, el edificio de Ca l'Ardiaca frente a la catedral de Tarragona, la muralla de Montblanc, el castillo de Paborde de Selva de Camp, el palomar medieval de Arboçar de Baix y la muralla del castillo de Marmellar, del Penedès.

- Girona: en el que se han visitado la muralla de Vilabertran, el poblado íbero de Sant Andreu de Ullastret, el yacimiento de Empúries, la muralla islámica de Matà y el centro histórico de Olot.

- Barcelona: en el que se han visitado el Hotel Mercer y el edificio 16 de la calle Montcada del centro histórico de la ciudad Condal, la masía Can Tirel de Cornellà, el yacimiento íbero y medieval de Masies de Roda de Ter, el centro histórico de Vic, el convento de Sant Tomàs de Riudeperes, las casas patio de El Maresme, la torrota d'en Pasteres y de Can Pinya, de Subirats, y el molino Ca l'Almirall de La Pobla de Claramunt.

2. Análisis de los casos y contrastación.

Elaboración de una ficha detallada para cada intervención con el fin de catalogar la obra, que se divide en cinco partes:

- primera especificación de los datos generales y la técnica constructiva.
- segunda especificación de los datos generales del proyecto de intervención.
- análisis de la intervención especificando las partes de la construcción: base o cimentación, estructura o muro, superficie y coronación.
- análisis de los criterios de intervención generales y específicos.
- análisis del estado actual de la construcción.

Elaboración de una ficha detallada para las construcciones de tapia no intervenidas con el fin de caracterizar y valorar la obra, a través del método sistémico estudiado en la universidad de Barcelona. Esta ficha se divide en cuatro partes:

- primera especificación de los datos generales y la técnica constructiva.
- segunda especificación histórica y documental de la obra.

- análisis del estado actual de la construcción.
- valoración de la construcción según el método sistémico: valor instrumental, valor significativo, valor arquitectónico, valor documental, valor de vetustez, valor ecológico y valor económico.

3. Reflexión de conclusiones, elaboración del trabajo y difusión.

Se reflexionará a partir del análisis de los casos de estudio para extraer conclusiones y elaborar el presente trabajo, sin olvidar la evolución histórica de la tapia en Cataluña y el estudio sobre la técnica, su composición, su comportamiento y el marco legal que lo ampara; con el fin de *redescubrir* la arquitectura de tierra y reivindicar su conservación. Esta última fase del trabajo es de gran importancia debido a que se estudiarán las obras de tapia restauradas extrayendo conclusiones sobre los criterios empleados.

1.6. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

La investigación se estructura en cinco apartados:

- La técnica constructiva de la tapia. El primer capítulo del trabajo analiza la técnica constructiva a través de su etimología y los textos referidos al tema estudiado, un material siempre útil y necesario. Por otro lado, se analiza la documentación recopilada, hasta nuestros días, sobre la composición del material, la capacidad portante de la técnica y el marco legal de seguridad estructural al cual se acoge. Este capítulo pretende mostrar, de forma general, a qué nos referimos cuando hablamos de tapia.
- La tapia en Cataluña. Este capítulo aborda el concepto de este trabajo, la arquitectura de tapia en territorio catalán. A través de la recopilación de información documental se establece la trayectoria histórica de la tapia en esta localidad, desde las hipótesis arqueológicas de su origen, hasta su decadencia y desaparición. Además, se referencia

el interés iniciado recientemente para documentar y conservar o restaurar esta técnica.

- Análisis de casos. En este capítulo se hace un estudio pormenorizado de las construcciones de tapia visitadas, clasificándolas según hayan sido intervenidas o no. También, se extraen las conclusiones sobre los casos de estudio, reflexionando sobre el análisis realizado en la investigación, puntualizando los criterios de intervención ante las actuaciones realizadas, y proponiendo los posibles criterios ante las futuras intervenciones en el caso de las obras sin actuación, a través del método sistémico.
- Criterios de intervención. En este capítulo se reflexiona sobre los criterios adquiridos, hasta el momento, ante una construcción de tierra: conservarla, consolidarla y completarla, o derribar y reconstruir con fábricas de tapia.
- Conclusión del trabajo de investigación. En el último capítulo se razona sobre la evolución de la investigación plasmada en este trabajo, evaluando el grado de detalle al que se ha podido llegar en cada capítulo, el aprendizaje adquirido y el punto de inflexión para un próximo desarrollo del estudio en un futuro.

A parte de los apartados que desarrollan el estudio, se describe la bibliografía que ha sido imprescindible para la extensión de este trabajo y en el anexo se presentan las fichas realizadas de cada caso de estudio.

3. El método sistémico es la denominación común del método de caracterización y valoración ilustrado por Antoni González Moreno-Navarro en *La restauración objetiva, método SCCM de restauración monumental*. Se explicará con más detenimiento en el apartado 4.3. *Casos sin intervención*.

1.7. FUENTES DE CONOCIMIENTO

La gran mayoría de las informaciones utilizadas en este trabajo han estado recogidas mediante el trabajo de campo realizado por las distintas comarcas visitadas.

El trato con el *Servei de Patrimoni Arquitectònic de Barcelona, de la Generalitat de Catalunya*, así como el trato con Màrius Vendrell y Pilar Giráldez, ha sido decisivo para el inicio de la investigación.

Igualmente, remarcar la utilización que se ha hecho de la tesis doctoral de Albert Cuchí i Burgos y el capítulo de Adriana Salvat Torregrosa, ya que han permitido aprovechar sus aproximaciones a las obras de tapia existentes en el trabajo de campo.

El listado de contactos que acompaña esta introducción recoge las fuentes orales de gran ayuda en el inicio de esta publicación:

Manuel Julià y Margarita Costa. Arquitectos. Barcelona.

Reinald González. Historiador. Barcelona.

Alfred Pastor. Arquitecto. Barcelona.

Mariona Genís. Arquitecta. Barcelona.

Mireia Barnadas. Arquitecta. Barcelona.

Vera Hofbauerová. Arquitecta. Tarragona.

Carme Belarte. Arqueóloga. Tarragona.

Mercè Manonelles. Arquitecta. Lleida.

Marcel Leonart. Responsable de Castell del Remei. Lleida.

Marta Roig Bravo. Arquitecta. Lleida.

2. LA TÉCNICA CONSTRUCTIVA DE LA TAPIA

2.1. ETIMOLOGÍA

El punto de partida del estudio de la técnica constructiva de la tapia de tierra es la terminología, ya que la propia palabra nos explica el proceso de dicha técnica. Haciendo un repaso a las distintas definiciones del término resulta interesante la etimología que encontramos en el Diccionari Català-Valencià-Balear de l'Institut d'Estudis Catalans:

*Etim.: d'un mot pre-romà hispànic tapia, mat. sign. ||1, format probablement per onomatopeia del soroll tap de cosa que es **pitja** (cf. atapir, tapàs, etc.). S'ha intentat explicar l'origen de tàpia per l'àrab, però la realitat és que els àrabs prengueren aquest mot dels espanyols.(1)*

A través de este concepto de tierra *pisada* consultamos la definición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española:

*Cada uno de los trozos de pared que de una sola vez se hacen con tierra amasada y **apisonada** en una horma.*

Terminando con la descripción francesa por proximidad geográfica y lingüística:

***Pisé:** Maçonnerie faite avec de la terre argileuse et des cailloux, que l'on comprime sur place dans un moule fait de deux banches.(2)*

1. Definición del diccionario català-valencià-balear. Institut d'Estudis Catalans.

Etim.: de un mote prerromano hispánico tapia, mat.sign. ||1, formado probablemente por onomatopeya del ruido *tap* de cosa que se pisa (cf. *apretar, marga*, etc.). Se ha intentado explicar el origen de *tapia* por el árabe, pero la realidad es que los árabes aprendieron este mote de los españoles.

2. Definición del diccionario de la Lengua Francesa.

Albañilería hecha con arcilla y piedras, que se comprime en el lugar dentro de un molde hecho de dos paneles de encofrado.

Las definiciones repasadas anteriormente no dejan lugar a duda que los términos **tapia de tierra** hacen referencia a un proceso constructivo basado en la compactación del material natural.

A continuación, a través del tratado de Juan de Villanueva, analizaremos el material empleado y el proceso de la técnica constructiva.

2.2. TÉCNICA CONSTRUCTIVA

*Para construir tapias de tierra es preciso hacer los **cajones** con dos tableros que se llaman **tapiales**, (...) Armanse y colócanse á los gruesos que se quiere por medio de dos **cárceles**, ó digamos **aros**, compuestos cada uno de cuatro piezas, que las dos se llaman **agujas**, y las otras dos **costales**, y las agujas son algunas veces de hierro.*

*Cuando las tapias se hacen sin machos intermedios, se ponen á las extremidades de los tableros otros de su altura, y del ancho que han de tener las tapias, asegurándolos con un canal ó gárgol que se forma con dos listones clavados en los tableros, de modo que se viene á hacer un cajón. (...) Colocados los tapiales de la manera explicada, comenzarán los peones á echar dentro espuestas de tierra que se tendrá preparada (...) En esta disposición se va echando dentro de los tapiales á tongadas ó capas de poco mas de medio pie de alto; entonces el oficial ó peón inteligente, que debe estar dentro del cajón, pisa, aprieta y maciza esta tierra con un **pisón** algo pesado, que tiene su plano inferior puntiagudo. El pisón y los pies del trabajador van macizando la tongada por un lado, y sobre la que ya queda apretada y maciza, los demás peones echan otra tongada nueva de la misma altura, continuando el que está dentro de los tapiales en macizarla como la primera; y así sucesivamente se va llenando el cajón hasta completar la altura de los tapiales. Llenos éstos y enrasados, se sueltan los*

*garrotes, se sacarán los clavos, se desharán los tapias, y se colocarán más adelante para formar otra tapia como la rematada. (...) Acabada la primera **hilada** de tapias, se hace la segunda en la misma conformidad, colocando las agujas bajas sobre el grueso de las tapias hechas; teniendo presente que el medio de la tapia de arriba debe caer sobre la junta de dos tapias de abajo, y lo mismo se debe hacer con los ángulos, porque de este modo las paredes quedan con mucha mas fortaleza, y no forman aberturas tan fácilmente.*(3)

En la descripción del proceso constructivo de la tapia que hace Juan de Villanueva en su tratado (Arte de la Albañilería, 1827) incluye la mención a las herramientas y materiales necesarios desde una sensibilidad hacia las técnicas constructivas tradicionales ya perdida en esa época debido a los avances de la arquitectura y el desarrollo de la industria editorial (José Luis González Moreno-Navarro, 1993).(4)

Los, comúnmente, llamados “**cajones**” o tapiadas son *cada uno de los trozos de muro de tapia hechos de una sola vez que, uno junto a otro, conforman una **hilada*** (Font e Hidalgo, 2009). Para cerrar el “cajón” se pone en el extremo un tablero, denominado **frontera** que define el espesor del muro a través de su dimensión.

Esto nos hace recordar que la tapia es una obra de fábrica, y por ello, se caracteriza por la intención de conseguir un conjunto a través de elementos más pequeños que deben resistir cargas y deformaciones para llegar al monolitismo del muro.

El **tapial** es el encofrado con el que se construye el muro de tapia. Es el elemento más relevante en el proceso constructivo por la huella que deja en el muro y por resultar, en cierta

3. Capítulo V del Arte de la Albañilería de Juan de Villanueva, publicado el 1827 en Madrid por su discípulo.

4. El legado oculto de Vitruvio, José Luis González Moreno-Navarro, 1993. Máster de Conservación del Patrimonio Arquitectónico de Barcelona.

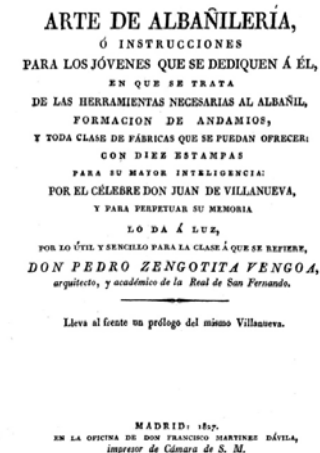


Figura 2.1. Portada del Arte de la Albañilería de Juan de Villanueva, 1827.

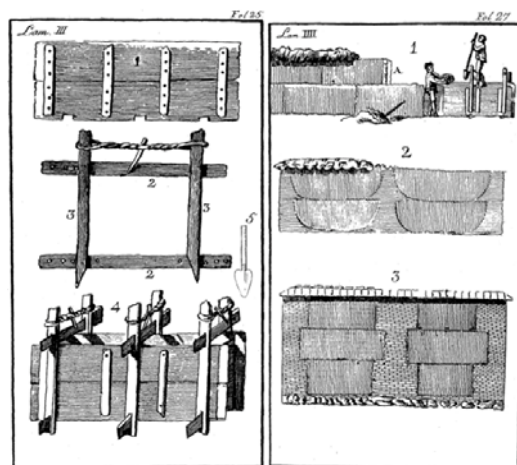


Figura 2.2. Láminas sobre la construcción de un muro de tapia extraídas del tratado de Juan de Villanueva, 1827.



Figura 2.3. Ejecución de un muro de tapia durante los talleres prácticos del curso de restauración en construcciones de tapia del *Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya*.

manera, autosuficiente ya que actúa como molde que hace falta montarlo, desmontarlo, trasladarlo horizontal y verticalmente y hacerlo girar en las esquinas. Además, el tapial es el encargado de garantizar la correcta fabricación de la pieza como material (tapiada) y de la propia fábrica (muro de tapia), a través de la continuidad de las hiladas, la correcta disposición de las juntas (a rompejuntas) y la verticalidad y planeidad del muro.

El conjunto formado por dos agujas y dos costales se denomina **aro o cárcel**, y sirve para mantener constante la separación entre los tableros del tapial y garantizar la rigidez en el proceso constructivo. Las **agujas** son elementos lineales que se disponen atravesando el muro y sobre ellos se apoyan los tableros del tapial. Suelen ser recuperables y reutilizables, dejando el hueco característico en los muros de tapia; excepto cuando el grosor del muro es muy grande, entonces se utilizan “medias agujas” que no atraviesan todo el espesor y no son recuperables, por lo que se cortan y se sellan con mortero. Los **costales** son piezas lineales colocadas en posición vertical por la parte exterior de los tableros del tapial y se unen a las agujas para formar el conjunto.

La compactación de la tierra es una de las operaciones más determinantes de la calidad de la tapia, realizada a base de golpes con el **pisón**. Este proceso se realiza con el operario dentro del encofrado, convirtiéndose el espesor del muro en un límite físico más evidente y el proceso constructivo del tapial en un acto de gran importancia para la seguridad del trabajador.

2.3. EL PAPEL DE LOS COMPONENTES DE LA TAPIA

La tapia está formada por tierra, palabra que engloba composiciones consistentes en una acumulación no cohesionada de minerales de distintas medidas, desde gravas hasta limos y arcillas. En términos petrológicos, los componentes de un sedimento no cohesionado se clasifican en función de su medida, se denomina arcilla cuando los granos son inferiores a 5 micras; limos, entre 5 y 500 micras; arena, entre 0,5 y 5 mm y grava, superior a 5 mm.

Todos y cada uno de los componentes de la tierra y su granulometría tienen un papel en la estabilidad de los muros de tapia (Màrius Vendrell, 2012).

La arquitectura de tapia consiste en construir con la tierra de las inmediaciones del edificio, por eso, la variabilidad de composiciones y granulometrías de los edificios construidos de esta manera es enorme. Tradicionalmente, se acepta que la composición de una tierra utilizable para la construcción de tapia debe tener una composición granulométrica entre los siguientes límites: arcilla del 5 al 25%, limos del 10 al 30%, arena del 40 al 50%, y grava entre el 0 y el 15%; lo que demuestra unos márgenes muy amplios (Màrius Vendrell, 2012).

Esta mezcla, natural o preparada, puede contener otros componentes añadidos para mejorar las propiedades, los aditivos empleados históricamente son la cal, las fibras o la paja.

Los estudios y análisis petrológicos han determinado que la composición mineral de las tierras usadas para la formación de muros de tapia no es tan relevante como su granulometría. Cada una de las fases de diferente granulometría y los posibles aditivos tienen un papel significativo en la estabilidad, la durabilidad y el comportamiento de la tapia. A continuación se hace una puntualización sobre las características que aportan a la tapia los distintos componentes:



Figura 2.4. El equipo de Patrimoni 2.0, fundado por Màrius Vendrell, analiza los componentes de la tapia en femPatrimoni.cat.

Arcilla

La arcilla aporta la cohesión necesaria de la tapia. Al tratarse de granos de medida muy pequeña y al tener características arcillosas, aportan una buena capacidad de absorción de agua y actúan como nexo de unión entre el resto de granos de los otros componentes de la tapia. El agua absorbida por los granos de arcilla forma una capa de moléculas que hace de lubricante entre ellos, aumentando la plasticidad de la mezcla. Es por eso que, un exceso de arcillas, juntamente con un exceso de agua, darían como resultado un material demasiado plástico que no garantizaría la estabilidad de la tapia; causando, además, una excesiva retracción al secarse.

Si una tapia demasiado rica en arcillas se mojase accidentalmente, se incrementaría la plasticidad y el muro podría colapsar por el desplazamiento horizontal bajo el propio peso. En conclusión, es necesario que la tapia contenga arcillas, pero en cantidad limitada.

Limo

El limo actúa de forma similar a las arcillas pero con menor capacidad de absorción de agua. Su papel cohesionante resulta fuertemente limitado al no tener la mayor parte de su composición de arcillas, aún así, resulta necesario para formar la masa de tierra, ya que consigue llenar los espacios que quedarían si sólo existiesen arenas y gravas.

Arena y grava

La arena y grava son los componentes no plásticos de la tierra, aportando gran parte de la estructura de ésta. El importante papel de estos dos componentes es el de limitar la plasticidad de la mezcla.

Cal

La aportación de cal en la tapia significa una reducción de la plasticidad, una absorción de parte del agua añadida y una ayuda en la filtración y aglomeración de la mezcla.

Los análisis han comprobado que un porcentaje del 1 al 3% reduce la plasticidad, la retracción en el secado y el aumento de volumen de las arcillas al absorber agua, mientras que unos porcentajes del 3 al 10% se consideran suficientes para obtener una buena estabilización química de la tapia.

Fibra y similares

Las fibras actúan como la arena y la grava, es decir, limitan la plasticidad y reducen la retracción al perder agua. Adicionalmente, pueden aumentar la capacidad de tracción del material, aunque estructuralmente no debería ser una característica determinante para su uso ya que las obras de fábrica actúan a compresión y no a tracción.

Son frecuentes las adiciones de paja en revestimientos de barro al ser un material con mucha arcilla, ya que llegarían a ser demasiado plásticos.

Lechadas de mortero de cal

En el secado de un muro de tapia se obtienen zonas no plásticas intercaladas entre los distintos niveles del muro, si se mojase accidentalmente el muro la tapia se volvería plástica pudiendo generar huellas laterales al perder estabilidad. Si intercalamos lechadas de mortero de cal entre los niveles de tapia la plasticidad estaría limitada por los niveles del mortero. En conclusión, alternar lechadas de tapia y mortero de cal ayuda decisivamente en la estabilidad del muro en caso de mojarse.



Figura 2.5. Tapia con un revestimiento de tierra arcillosa con paja.



Figura 2.6. Niveles irregulares de mortero de cal entre los distintos niveles del muro.

Agua

Normalmente, una buena pared de tapia debe contener entre el 5 y el 10% de agua, al ser la cantidad de agua absorbida por el material, en gran parte por las arcillas. Su presencia colabora en la cohesión entre los granos que forman la tierra a causa de la polaridad de su molécula. Es por ello que, uno de los errores cometidos actualmente en la conservación de esta arquitectura es la creencia de que la tapia debe estar completamente seca.

Morteros de revestimiento

Los morteros de revestimiento asumen un doble papel en el muro de tapia. Por un lado, el de protección del muro frente a los agentes externos, especialmente por impacto directo y por escorrentía del agua; y por otro lado, colaboran en la compactación de la tapia aumentando su capacidad mecánica a compresión.

Además, los morteros de revestimiento, limitan las posibles líneas de plasticidad en caso de que la tapia se moje e indican una excesiva compresión en la tapia, ya que se fisuraría el revestimiento antes de que el muro llegase a colapsar. Por eso, no es conveniente revestir los muros de tapia con mortero de cemento, ya que se forma una capa bastante resistente capaz de asumir la carga del muro en caso de movimientos de la tapia, ocultando el problema hasta su colapso.

2.4. CAPACIDAD ESTRUCTURAL

La tierra es un magnífico material que suele ser una de las primeras víctimas de muchas intervenciones de restauración bajo la afirmación estructural de que “no aguanta nada”.

En la edición especial de Recomendaciones para el análisis, la conservación y la restauración estructural de la arquitectura patrimonial (ICOMOS, 2004) para el XXVII Curset d'Intervenció en el Patrimoni Arquitectònic del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, se define la obra de fábrica como *la construcción basada en piedra, ladrillo y tierra (adobe o tapia)*. En general, las estructuras de obra de fábrica están hechas con materiales que tienen una resistencia muy baja a tracción y fácilmente pueden tener fisuración en el interior o separación entre los elementos. Aún así, estos signos no indican necesariamente un peligro, ya que las estructuras de obra de fábrica se conciben para trabajar a compresión.(9)

Las acciones a las que puede estar sometido un muro de tapia son las permanentes (peso propio), las variables (uso o acciones climáticas) y las accidentales (sismo, incendio o impacto). Frente a estas acciones el muro debe responder con resistencia y estabilidad, además, debe garantizar un buen comportamiento estructural sobre sí mismo y sobre la cimentación y el terreno.

Las patologías estructurales en la tapia pueden venir dadas por una resistencia a tracción inferior a la tensión debido a la acción de las vigas a través del peso propio del forjado y de las cargas de uso o por el empuje lateral por inestabilidad o sismo; y por una resistencia a compresión inferior a la tensión debido a la acción en la base del muro del peso propio del forjado y de las cargas de uso (Figuras 2.8. y 2.9.).

ICOMOS
conseil international des monuments et des sites



Figura 2.7. Website ICOMOS.

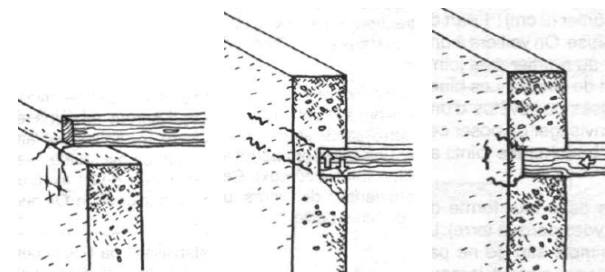
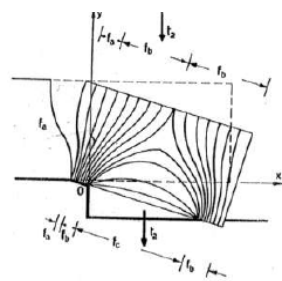
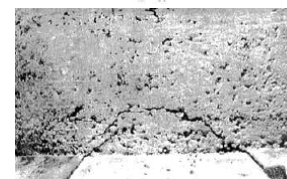
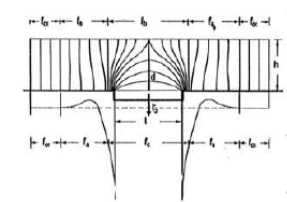
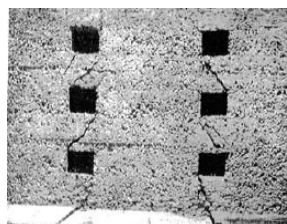
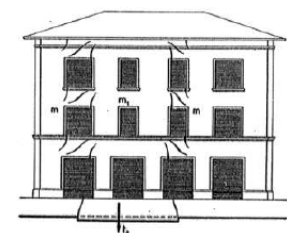


Figura 2.8. Acción de las vigas.



Figura 2.9. Acción en la base del muro.



Figuras 2.10., 2.11. y 2.12. Cese del terreno y asentamientos diferenciales. Imágenes obtenidas de las clases impartidas por José Luis González.

Además, pueden aparecer patologías debido a una resistencia a tracción inferior a la tensión sobre la cimentación y el terreno, ya sea porque el terreno cede ante el peso propio del muro de tapia o por los asentamientos diferenciales del terreno. Esta problemática afecta directamente en la estabilidad del muro, provocando un movimiento descendente en alguna parte de la construcción y un vuelco que produce una separación entre muros (Figuras 2.10., 2.11. y 2.12.).

Estabilidad y resistencia frente a la acción sísmica

Las edificaciones de tapia presentan unas características constructivas que contribuyen a aumentar su vulnerabilidad sísmica. Frecuentemente la edad de estas edificaciones y el deterioro de las propiedades mecánicas de sus materiales llevan a una disminución adicional de su capacidad de soportar un sismo.

El artículo de *Estudio de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones construidas en técnicas tradicionales de adobe y tapia pisada*, publicado en la revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural en Bogotá (L.E.Yamín, C.P.Bernal, J.C.Reyes, D.Ruiz; 2007), presenta que las irregularidades en planta y en altura, la distribución inadecuada de los muros en planta, la pérdida de la verticalidad de los muros, los problemas de humedad, las filtraciones, la conexión inadecuada entre muros, la pérdida de recubrimiento, el uso de materiales no compatibles, el apoyo y anclaje inadecuado de elementos de entrepiso y cubiertas sobre muros, los entrepisos muy flexibles, las grandes luces y una estructuración de cubierta deficiente; provocan las deficiencias estructurales en este tipo de edificaciones.

Debido a las deficiencias anteriormente mencionadas, las construcciones en tapia muestran mecanismos de colapso y patrones de agrietamiento que se agrupan en una flexión perpendicular al plano del muro (Fig.2.13.), un fallo por flexión perpendicular al plano del muro

con agrietamiento vertical en la zona central (Fig.2.14.), un fallo por flexión perpendicular al plano en las esquinas mal conectadas con los muros transversales (Fig.2.15.), un fallo por cortante en el plano del muro asociada a altos empujes horizontales (Fig.2.16.) y la caída de la cubierta por encontrarse mal apoyada sobre los muros (Fig.2.17.).

2.5. EL MARCO LEGAL DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación, define la capacidad portante como *la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.*

Analizando el apartado de las obras de fábrica de dicho documento encontramos que *Quedan excluidos de este DB los muros de carga que carecen de elementos destinados a asegurar la continuidad con los forjados (encadenados), tanto los que confían la estabilidad al rozamiento de los extremos de las viguetas, como los que confían la estabilidad exclusivamente a su grueso o a su vinculación a otros muros perpendiculares sin colaboración de los forjados. También quedan excluidas aquellas fábricas construidas con piezas colocadas “en seco” (sin mortero en las juntas horizontales) y las piedras cuyas piezas no son regulares (mampuestos) o no se asientan sobre tendeles horizontales, y aquellas en las que su grueso se consigue a partir de rellenos amorfos entre dos hojas de sillares.*

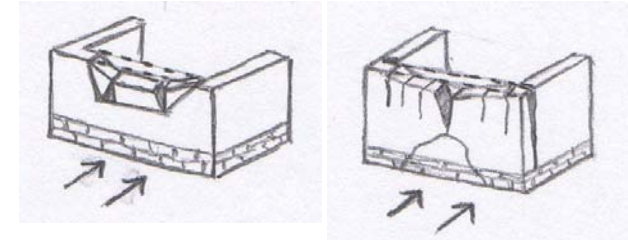


Figura 2.13. Flexión perpendicular al plano del muro.
Figura 2.14. Con agrietamiento vertical en el centro.

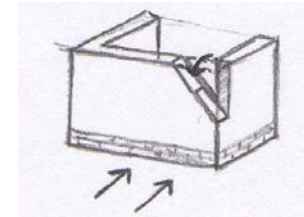


Figura 2.15. Vuelco de las esquinas.

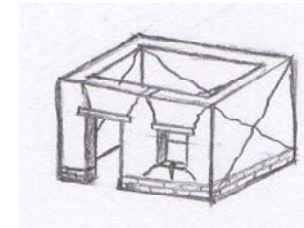


Figura 2.16. Cortante en el plano del muro.

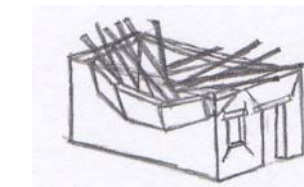


Figura 2.17. Caída de la cubierta.

Dibujos elaborados por M. Ortiz Campaña.

Debido a la carencia normativa del Código Técnico de la Edificación para abarcar el ámbito de la Restauración Arquitectónica, José Luis González Moreno-Navarro ha trabajado en un anejo para que esta rama de la edificación no quede desamparada. Tal y como especifica, *No es adecuada la utilización directa de las normas y reglas establecidas en este CTE en la evaluación estructural de edificios existentes, construidos en base a reglas anteriores a las actuales para los edificios de nueva construcción, (...) ya que las normas actuales suelen estar basadas en exigencias diferentes y generalmente más estrictas que las vigentes en el momento en que se proyectó el edificio, por lo cual, muchos edificios existentes se clasificarían como no fiables si se evaluaran según las normas actuales.*

Los criterios generales establecidos en este anejo son aplicables para la evaluación estructural de cualquier tipo de edificio existente, si se cumple alguna de las siguientes condiciones: *se ha concebido, dimensionado y construido de acuerdo con las reglas en vigor en el momento de su realización; y/o se ha construido de acuerdo con la buena práctica, la experiencia histórica y la práctica profesional aceptada.*

José Luiz González propone que *“cuando la aplicación de las condiciones de este DB en edificios existentes no sea técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con su grado de protección, se podrán aplicar aquellas **soluciones alternativas que permitan el mayor grado posible de adecuación efectiva a dichas condiciones.** En la documentación final de la obra deberá quedar constancia de aquéllas limitaciones al uso del edificio que puedan ser necesarias como consecuencia del grado final de adecuación alcanzado y que deban ser tenidas en cuenta por titulares de las actividades”.*

En el ámbito internacional encontramos las *Recomendaciones para el análisis, conservación y restauración estructural del patrimonio arquitectónico*

(ICOMOS-ISCARSAH, 2003). Las principales recomendaciones ante la intervención de un edificio existente son la búsqueda de datos significativos de la obra, la identificación de las causas del daño, la elección de las medidas correctoras y el control de la eficacia de las intervenciones.

No debemos olvidar que la elección entre las técnicas innovadoras y las tradicionales en una intervención, debe ser sopesada caso a caso y se dará preferencia a aquellas que resulten menos invasivas y más compatibles con los valores patrimoniales, teniendo siempre presentes los requisitos de seguridad y durabilidad. Además, si es posible, todas las **medidas** que se adopten deberán ser **reversibles**, de modo que puedan ser eliminadas y reemplazadas por otras más adecuadas cuando se disponga de nuevos conocimientos; y los **materiales** que se usen en los trabajos de restauración deberán ser **compatibles** con los existentes.

3. LA TAPIA EN CATALUÑA

3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Origen de la tapia, estudios arqueológicos

El empleo de esta técnica en la región es evidente y remoto, tanto los íberos como los romanos fueron posiblemente los primeros en incorporar la tapia en diferentes elementos constructivos como cimentaciones con piedra y paredes de tierra; tal y como reflejan las excavaciones en los numerosos poblados íberos y yacimientos romanos de la costa catalana.

La arqueóloga francesa Claire-Anne de Chazelles remonta el origen de la tapia en África del Norte y la posibilidad de su origen fenicio en la Península Ibérica, en sus apuntes para *Actes des recontres du programme européen Ramses (2006-2008)*:

*L'état actuel des connaissances archéologiques ne permet pas de reconnaître au pisé d'autre origen que l'Afrique du nord, mais il est certain que des pistes doivent être envisagées et explorées, tant en Italie qu'en Grèce, sans omettre le pays originel des Phéniciens. **Dans la péninsule ibérique, la recherche devra démêler si l'usage de la terre damée et coffrée est attaché aux premières implantations phéniciennes, s'il correspond à une pratique courante durant la phase ibérique moyenne dans certaines régions (Calafell au IV-III s.) et s'il surgit effectivement à la fin de la période ibérique dans le nord-est du pays (en Catalogne: Puig Castellet, Pontos, aux III-II s.av.n.è.).***(1)

1. *Greco et indigènes de la Catalogne à la Mer Noire*, Claire-Anne de Chazelles.

El estado actual de los conocimientos arqueológicos no permite reconocer la tapia con otro origen que no sea África del Norte, pero es cierto que las pistas deben ser contempladas y exploradas, tanto en Italia como en Grecia, sin omitir el país original de los fenicios. En la Península Ibérica, la búsqueda deberá aclarar si el uso de tierra compacta y encofrada va ligado a las primeras implantaciones fenicias, si corresponde a una práctica corriente durante la fase ibérica media en ciertas regiones (Calafell en el s.IV-III a.C.) y si efectivamente surge a finales del período ibérico en el nordeste del país (en Cataluña: Puig Castellet, Pontos, en el III-II a.C.).

La **arquitectura de barro prerromana** en Cataluña está constituida por el *tovo* ibérico, adobe, realizado con barro y paja. Los arqueólogos continúan planteándose si esta técnica constructiva proviene de un autoctonismo o es un producto colonial, introducido a través de los griegos y fenicios.

En las excavaciones realizadas por el equipo del arqueólogo J. Serra i Vilaró, reflejadas en el libro de *Les ciutats de fang romanes del nord de l'Àfrica* (2), se comparan los restos de las construcciones encontradas en varias ciudades del norte de África (Timgad, Djemila, Tipasa, Nador, Cesarea, Volúbilis y Lixus) con los yacimientos arqueológicos de la necrópolis romano-cristiana de Tarragona.(3)

El factor común de las casas de estas ciudades es la sencillez de las construcciones con paredes de tierra, una arquitectura humilde en contraposición de las casas importantes de la época, los edificios públicos, que fueron construidos con piedra.

Lo que queda de la mayoría de las construcciones de estas ciudades es el zócalo de las casas, construido con materiales de mayor consistencia. De este zócalo se prescindía, habitualmente, en las paredes interiores, en las cuales las tapias y los adobes bajaban hasta el suelo; en algún caso se ha constatado que descansaban sobre una línea de piedras de un palmo de altura aproximadamente.

Este sistema de construcción responde a los consejos del gran arquitecto romano, **Vitruvio**, quién describe que *en las construcciones de tapias o adobes el suelo sea elevado con la ayuda de la obra de fábrica, para que las tapias no estén en contacto con la calcinada y el pavimento.*

Los romanos daban el nombre de **opus formaceum** a la pared de tapia, y le daban este nombre porque la pared era realizada mediante una *forma*, es decir, un molde, un encofrado.

2. Serra i Vilaró, J., *Les ciutats de fang romanes del nord de l'Àfrica*, 1933, Tarragona.

3. Memorias de las excavaciones de la necrópolis romano-cristiana de Tarragona publicadas por la Junta Superior de Excavaciones, Madrid.

De la misma manera que ***cada terra fa sa guerra***, cada hombre hace su casa. Esto hace comprender la diversidad de materiales empleados en la construcción de las casas romanas del norte de África. Vitruvio trata la elección de materiales constructivos en distintos lugares, aconsejando *utilizar aquéllos que proporciona el encuentro, adaptándolos lo mejor posible a los usos a los cuales cada uno los destina*.

En las investigaciones realizadas por Claire-Anne de Caselles anotadas en *Les constructions en terre crue d'Empúries à l'époque romaine* (4), refleja el asombro que produce la supervivencia de las construcciones de tierra en el complejo arquitectónico de Empúries. Además, concluye que no se puede asegurar la atribución de la tapia a los conquistadores venidos de Italia ya que los autores romanos han reconocido el carácter específicamente africano e hispánico de la tierra encofrada y compactada, admirando la sorprendente solidez de esas estructuras.

La **arquitectura de barro romana** muestra una evolución del *tovot* a la tapia.

Trayectoria histórica, de la tapia medieval a la tapia de la Cataluña feudal

A lo largo de los siglos el empleo de la arcilla en esta comunidad autónoma fue potenciándose poco a poco y, especialmente en la Edad Media es cuando la construcción con tapia se regula y parametriza. (5 y 6)

4. Caselles, C-A., *Les constructions en terre crue d'Empúries à l'époque romaine*, 1990, Girona.

5. Carreras Candi, *Història de Sarrià*, 1901, publicación con fecha de 1114 hablando de tapiadores.

6. *Consuetuts* de Barcelona, s.XIII-XIV, tapia como unidad de medida.

Las ordenanzas de Barcelona recogen una tradición normativa asentada que refleja la asiduidad de la técnica constructiva de la tapia en la época, haciendo referencia, muchas de ellas, a las medianeras y vallados entre fincas.

Estos datos son fundamentales, de cara a la comprensión de su puesta en obra y su relación con el parcelario gótico de las ciudades catalanas, caracterizado por medianeras,

tabiques o sistemas de cierre. La regulación parcelaria abre así el camino hacia una tradición tipológica basada en humildes viviendas urbanas con estructuras de tierra ocultas (*cases de raval*). Además, todavía, queda constancia del empleo de tapia en vallados y murallas defensivas asociadas fundamentalmente a núcleos fortificados medievales.

Así pues, la **arquitectura de tapia medieval**, constituye un factor cronológico de su propia naturaleza oriental, abarcando en este período la **tapia de Al-Andalus** en tierras catalanas que empieza a partir de la conquista musulmana, en el siglo VIII, constituyendo una arquitectura militar y doméstica.

En el siglo XI situamos la **tapia en tierras catalanas feudales**, siendo una arquitectura doméstica, con tapieros en la guerra realizando murallas urbanas y castillos. Durante esta época, es un método constructivo habitual en el entorno urbano, hasta el punto de transformarse en unidad de medida para regular las medidas de los edificios y sus elementos.

La tapia en época moderna y contemporánea, decadencia y desaparición

Un punto de inflexión importante en el desarrollo de esta técnica aparece a lo largo del siglo XVIII cuando el incremento demográfico y los cambios sociales contribuyen al empleo de soluciones constructivas económicas y rápidas, como es la tapia. En algunas zonas, caracterizadas por fuerte expansión económica, se duplica o incluso triplica el parque de viviendas. Estas nuevas construcciones sirven fundamentalmente para albergar a las nuevas clases trabajadoras, y la tapia, de este modo, cumple con el doble objetivo, de presupuesto barato y eficacia constructiva.

Reinald Gonzalez, doctor en Historia del Arte por la Universidad de Barcelona, explica que la densificación durante estos siglos antes del derribo de las murallas y la extensión de la ciudad Condal con los trazos del *Pla de Cerdà*, obligó a alzar edificios por encima de los muros de origen o a derribar el edificio existente y sustituirlo. Este proceso habría acabado con la tapia del casco antiguo de Barcelona de no ser por las medianeras de tapia, ya que excepto en el caso, poco habitual, de remodelarse los dos edificios continuos a la vez, este muro entre vecinos se conserva al rehacerse la edificación de una finca. Esto permite mantener durante mucho tiempo y a través de sucesivas remodelaciones de los edificios que separa los restos de la edificación original de tapia, es lo que llaman “**la tapia fósil**”.

Esta tapia fósil ha sido documentada en diversos sitios de Cataluña como Barcelona, Terrassa, Vilafranca del Penedès, Valls, Reus i Mataró; poblaciones dónde el tipo originario ha desaparecido prácticamente pero se ha conservado la tapia fósil, encontrada al realizar obras de rehabilitación.

Por el contrario, el ocaso de la técnica es evidente justo a partir de finales del siglo XVIII e inicio del XIX, cuando tras la gran expansión demográfica y agraria de las villas, empieza a resaltar el rol social de ricas familias payesas y de la pujante burguesía agraria. Las nuevas clases sociales demuestran su nuevo *status* económico a través de la construcción de masías en piedra, de dos o tres plantas de altura y volúmenes contundentes. El nuevo modelo constructivo se aleja de esta manera de la tecnología de la tapia, convirtiéndose ésta en prácticamente marginal y empezando a ser desprestigiadas.

Este aspecto simbólico marca el progresivo inicio de la desaparición de la tierra en zonas rurales. Se trata además de un hecho que contribuye en reforzar un icono tipológico-regional (“la masía en piedra”) menos autóctono y primigenio que las construcciones de tierra



Figura 3.1. El equipo Veclus, Reinald Gonzalez y Francesc Caballé, ha analizado muchas obras del casco antiguo de Barcelona.

(Cuchí i Burgos, 1994). Sin duda, existen zonas con vocación agrícola donde el uso de la tapia cronológicamente logra perdurar más, hasta la mitad del siglo XX, como es el caso del Pla d'Urgell, zona próxima al río Anoia, en la plana de Lleida; ya que los cambios sociales, económicos y tecnológicos se registran de forma más lenta y los recursos pétreos son casi inexistentes.

A finales del siglo XIX y en el primer tercio del XX, la construcción con tapia vive un modesto momento de *revival* siempre gracias a la construcción popular de casas para la clase trabajadora en los nuevos barrios obreros. Se trata de humildes casa-patio, como en Sant Martí de Maldà, Lleida. Tal y como documenta en su tesis de 1994, Cuchí i Burgos, hasta Antoni Gaudí se suma a este reconocimiento de la técnica, en este caso para los sectores de servicio de la Finca Güell de Pedralbes (1884-1887). El ejemplo concreto de su uso aparece en la caballeriza y en la casa del portero, con muros de tapia reforzada con cal y paja, técnica por la cual contó con tapiadores especialistas de una finca de Güell en Sucs.

Además, a mitad del siglo XX, debido a la progresiva desamortización de latifundios, se produce una gradual parcelación de las tierras donde se fomentan autoconstrucciones en tapia, hecho que vincula la técnica cada vez más a experiencias constructivas de este tipo, como en Vallverd, Mollerussa y Linyola, Lleida (Torres i Benet, 2007). Se trata de factores que garantizan la preservación de la técnica y de su *know-how* hasta fechas relativamente recientes; no obstante, no cabe duda que el siglo XX es un momento complejo para la vigencia constructiva de muros de tierra, pudiendo identificarse sólo fenómenos aislados y puntuales de su empleo.



Figura 3.2. Finca Güell de Pedralbes, Antoni Gaudí.

Especialmente en ámbito urbano, a finales del siglo XIX, la tapia no tiene la capacidad de adaptación a las nuevas prestaciones constructivas y, gradualmente, se queda obsoleta de cara a recientes tipologías edificatorias y requisitos técnicos basados en la estandarización de materiales de construcción. Así es como, entre los años 40 y 50 del siglo XX se inicia el definitivo ocaso de la tapia, esta vez en ámbito rural, principalmente provocado por el progresivo cambio en la técnica y a su contaminación con otros materiales y soluciones constructivas. Se pasa de la tierra al cemento como material para tapiar, ya que éste aparenta ser más resistente, más económico, potencialmente mejor y con garantías prestacionales óptimas. En los primeros momentos, se constata el empleo de tapia de hormigón en la realización de granjas, edificios agrícolas auxiliares o cobertizos. Con la sustitución de la tierra por el cemento se produce así una transición tecnológica importante y, a la vez, el fin inexorable de una tradición constructiva milenaria.

3.2. ZONAS CARACTERIZADAS HISTÓRICAMENTE POR EL USO CONSTRUCTIVO DE LA TIERRA

En España, entre las zonas caracterizadas históricamente por el uso constructivo de la tierra, Cataluña ocupa un papel relevante, a pesar de presentar una trayectoria estudiada solo recientemente respecto a otras comunidades autónomas (Cuchí i Burgos, 1994). Este hecho es debido posiblemente a los escasos ejemplos de edificios monumentales realizados con este material. Se trata más bien de un contexto con “modestas” construcciones rurales o urbanas, cuya concentración es menos evidente geográficamente, sobre todo respecto a otras áreas, tanto de ámbito nacional como internacional.

El inicio de este proyecto de investigación está basado en la consulta de fuentes orales y escritas. A partir de estos primeros pasos, se ha llevado a cabo un análisis pormenorizado referido a la caracterización reciente de la tapia en construcciones históricas, especialmente en yacimientos arqueológicos, conjuntos militares y edificios públicos; ya que es ésta la agrupación generalizada de la arquitectura de tierra que ha perdurado hasta nuestros días en esta comunidad autónoma.

Uno de los objetivos, comentado anteriormente, es el de establecer las condiciones generales de implantación de la técnica de la tapia en Cataluña, es decir, las condiciones que mantienen su existencia y las que ocasionaron su desaparición.

Situando las construcciones de tapia en el mapa de Cataluña se observa como en el primer tercio norte se constata la baja frecuencia de este tipo de arquitectura aunque, por otro lado, se densifica a medida que nos acercamos a la vega del Ebro. Sin duda, la influencia de la climatología y de la geología son razones fundamentales en la mayor presencia de este tipo de construcción. Al ser una técnica potencialmente inadecuada en zonas con marcados índices pluviométricos, su presencia se limita fundamentalmente a áreas con climas que no son especialmente rígidos y lluviosos. Además, por otro lado, el tapial cobra fuerza en zonas con abundantes depósitos aluviales de limos y arcillas, próximas a llanuras de inundación, donde el uso de maderas o recursos pétreos se limita exclusivamente en refuerzos (es el caso de la tapia de “*maó de cantell*” o con “*pedres*”, respectivamente con hiladas de ladrillos o mampuestos). Por todos estos aspectos, las comarcas catalanas donde de un modo más intenso se detecta la presencia endémica y autóctona de arquitecturas de tapia son especialmente Garrigues, Pla d’Urgell, Osona, El Penedès, Anoia, Baix Llobregat y Alt Camp.

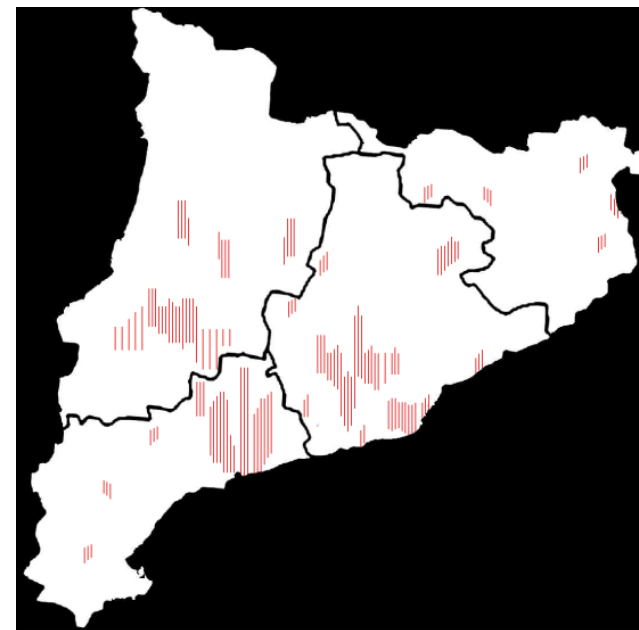


Figura 3.3. CATapia. Dibujo elaborado por M. Ortiz Campañá.

La tapia fue un sistema constructivo de muros tradicional ligado a la cultura, urbana y rural, de la historia de Cataluña. Es por ello que, el patrimonio ejecutado con tapia no merece la campaña de desprestigio que sufrió, reclusando la técnica a las zonas rurales y a las más atrasadas del país; reflejándose en los dichos populares, recogidos por Joan Amades (7), que no favorecen a la historia de la técnica:

*“Casa de terra, casa de merda,
Casa de terra, al cap d’un any al terra.”*

Estos hechos han originado un desconocimiento de la importancia de la técnica de la tapia, y de su pervivencia, que no tan sólo muchos de los habitantes de los edificios construidos con ella desconocen el material y el proceso constructivo que realizó sus muros, sino que, arquitectos, historiadores, geógrafos y otros especialistas desconocen una realidad tan importante.

3.3. TRAYECTORIA DE LA RESTAURACIÓN DE LA TAPIA

En Cataluña es posible identificar ejemplos muy concretos de arquitectura histórica de tapia bien conservada debido a que la desconfianza del sistema constructivo, el desconocimiento del material o la difusión de distintos sistemas de acabado en las fábricas, son algunas de las principales razones para revestir, ocultar o derribar gran parte de la arquitectura en tierra desde la mitad del siglo XX aproximadamente.

7. Amades, J., *Refranero catalán comentado*, 1951, Barcelona.

El interés para documentar y conservar o restaurar esta técnica, tan antigua y a la vez complicada a la hora de ser intervenida, se ha despertado especialmente a finales del siglo XX y principios del XXI, principalmente por parte de académicos y de la administración pública .

El *Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya*, por su extensión, es posiblemente el mayor promotor de las obras de restauración del patrimonio arquitectónico en Cataluña; dicha entidad junto con la AADIPA (*Agrupació d'Arquitectes per a la Defensa i la Intervenció en el Patrimoni Arquitectònic, del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya*), y la labor puntual, a nivel comarcal, de historiadores, arqueólogos, geólogos, arquitectos técnicos y arquitectos, es el fruto del colectivo que constituye el eje vertebral de las principales intervenciones analizadas.

La evolución progresiva de la técnica constructiva de la tapia en Cataluña hacia el empleo de cemento mezclado con tierra ha provocado una fuerte división, no siempre afortunada, entre estos dos materiales. Este hecho queda patente en las restauraciones de elementos originalmente de tapia llevadas a cabo con la contribución, frecuente, de este nuevo material, a menudo utilizado en reparaciones, parches y refuerzos.

Además, la mala fama adquirida con la diferenciación social decimonónica, entre el uso de tapia y piedra, arrastra consecuencias y parámetros de conservación aún presentes lamentablemente en nuestros días. Todavía la técnica del tapial vive episodios de rechazo, siendo tachada como un sistema constructivo pobre y poco digno de conservación o cuidado.

4. ANÁLISIS DE CASOS

La investigación se ha desarrollado siguiendo una metodología de análisis con la que fuera posible extraer conclusiones generales de los casos estudiados. Como ya se ha comentado en la introducción de este trabajo, la aproximación a las obras ha sido física y documental, por lo que en algunos casos se ha podido profundizar más, en los que se han conseguido obtener mayor cantidad de información y se ha podido tener una fácil accesibilidad, y en otros menos.

Los criterios seguidos en el análisis de cada caso han sido los siguientes:

- Datos generales del edificio. Anotando una breve descripción histórica, geográfica y constructiva.
- Descripción de las patologías previas a la intervención.
- Descripción de la intervención. Especificando las técnicas y los criterios de intervención.
- Estado actual de la obra después de la intervención.

Esta metodología de análisis es la que constituye las fichas de estudio de las obras, a partir de las cuales se ha podido profundizar más en las investigaciones.

4.1. CASOS CON INTERVENCIÓN

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN LA MURALLA DE SALOMÓ (TARRAGONA)

La muralla de Salomó se clasifica como arquitectura defensiva. Se encuentra en la calle Nou, S/N (41°52'47.01"N 1°5'51.17"E), y es propiedad del Ayuntamiento de Salomó, quién autorizó una primera fase de intervención en junio de 2004 a los arquitectos Joan Figuerola, Joan C. Gavaldà y Jordi J. Romera.

La muralla de Cal Cardenal es una estructura con base de mampostería y cuerpo superior de tapia, que limita los terrenos de alrededor de la finca, y a la vez, el torrente que discurre a sus pies, reforzando el carácter defensivo de este accidente natural. El muro tiene una longitud de 192 metros. La altura media desde el interior de la finca es de 1,50 metros, llegando a medir más de 2,5 metros en algunos puntos, en el exterior puede llegar a los 3 metros. La cimentación es directamente el nivel geológico, y encima de éste se construye la estructura de mampostería unida con mortero de cal, con una altura que puede llegar a los dos metros, ya que es superior al nivel del terreno en el interior de la finca, para evitar que la filtración de la humedad pueda deteriorar el cuerpo superior de tapia.

Sobre esta base se construyó un segundo cuerpo de tapia, técnica constructiva también utilizada en la obra de Cal Cardenal, y muy utilizada en la arquitectura catalana de época medieval y moderna, tanto en construcciones sencillas dedicadas a residencias, como en edificios religiosos, palacios y hasta en fortificaciones.

Antes de la intervención, la muralla se encontraba con un enlucido moderno en sustitución de mutilaciones en el muro original y con lagunas parciales en su coronación. El lienzo tenía tramos con el revestimiento original de tapia con mortero de cal, pero otros tramos tenían añadidos de obra que desfiguraban el muro antiguo. Además, algunas zonas presentaban



Figura 4.1. Tramo de muralla sin intervenir.



Figura 4.2. Detalle de la coronación sin intervenir.



Figura 4.3. Emplazamiento extraído del proyecto de intervención.



Figura 4.4. Imagen actual de la muralla de Salomó.



Figura 4.5. Detalle del estado actual.

recalces modernos.

Intervención de 2004

En este proyecto se actúa sobre la **cimentación**, protegiendo la base del muro con hormigón de color ocre siguiendo la rasante del vial asfaltado y la topografía del arranque de la muralla, y la coronación, realizando una reconstrucción volumétrica al restituir las piezas de **coronación** de la muralla desaparecidas con piezas prefabricadas de color ocre. Además, se desmontaron las farolas que antiguamente se habían anexo al muro histórico.

Los arquitectos realizaron la intervención con **criterios** claros de consolidación y protección en la cimentación y la superficie. La intención de la reconstrucción volumétrica de la coronación fue la de unificar el conjunto reintegrando los nuevos materiales. Así pues, se consigue una integración del material en la coronación y en la base, distinguiendo el material original y el nuevo.

La inserción de los elementos añadidos en la materia y la estructura histórica permite su reversibilidad a través del desmontaje, añadiendo el concepto de compatibilidad del material.

El **estado actual** de esta intervención presenta unos parcheados realizados después de la intervención con cemento y muy poca sensibilidad. También consta de humedades en la coronación y manchas de humedades en toda la parte superior del muro.

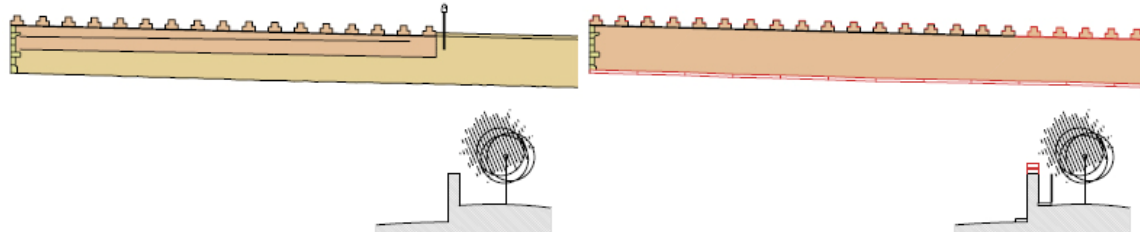


Figura 4.6. Alzado y sección del estado previo y propuesta de intervención, extraídos del proyecto.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN LA MURALLA DE MONTBLANC (TARRAGONA)

La muralla de Montblanc se clasifica como arquitectura defensiva. Rodea el casco histórico de la villa (41°22'34.17"N 1°9'35.84"E), y es propiedad del Ayuntamiento de Montblanc, quién autorizó la intervención de 2009 al arquitecto Carles Brull Casadó.

Construida, a tenor de las evidencias, de modo precipitado entre 1336 y 1373, con una segunda fase de intervención más estructurada, entre 1373 y 1396, (Badia 1992) (1).

Queda documentada la construcción de la primera fase de la muralla realmente como obra de emergencia, en tapia, sobre un grueso zócalo de sillarejos (1336-1373). En la segunda fase se ha mejorado la construcción reforzando la tapia con un muro de mampuestos por la parte trasera, apoyándose en el tramo de base existente, y a la vez rematando su coronación (1373-1396).

Las **patologías previas a la intervención** eran zonas muy erosionadas, tramos con pérdida del volumen y algunos desprendimientos.

Intervención de 2009

La intervención de reconstrucción, realizada tras un detallado estudio del proceso constructivo (Brull Casadó, 2009) (2), se prolonga a lo largo de una larga trayectoria.

En el marco del reciente proyecto de restauración, se procede a liberar la muralla, derribando las casas humildes anexadas y se inicia la intervención de reparación de zonas muy erosionadas y con pérdida de volumen gracias a una mezcla de tapia y piedra. En este caso se ha adaptado el sistema constructivo histórico, pero sólo con encofrados a una cara justo en las zonas de la muralla que han perdido irreversiblemente la sección útil de fábrica.

1. Badia Batalla F., *Guia turística de Montblanc*, Tarragona, 1992.
2. Brull Casadó C., *Reconstrucció de la muralla de Montblanc*, documento inédito, 2009.



Figura 4.7. Emplazamiento de la muralla.

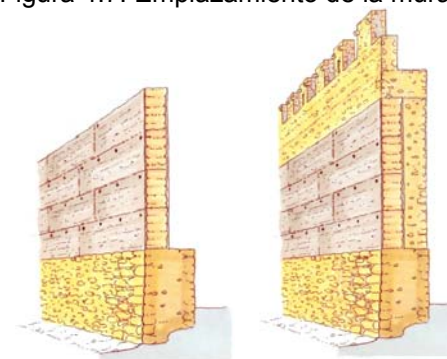


Figura 4.8. Esquema de las fases de construcción (2).



Figura 4.9. Casas anexadas a la muralla.



Figura 4.10. Detalle de la intervención.



Figura 4.11. Imagen actual de la muralla.

En esta actuación se interviene en todas las partes de la estructura, se derriban las casas humildes anexadas y se reconstruye **la base de la muralla** con piedra. En el caso de la **estructura del muro**, se ha adaptado el sistema constructivo histórico, pero sólo con encofrados a una cara justo en las zonas de la muralla que han perdido irreversiblemente la sección útil de fábrica. La **superficie**, con zonas muy erosionadas, se ha reparado con tapia utilizando encofrados a una cara. Por último, la **coronación** de la muralla, desaparecida con el derribo de las casas humildes anexadas, se ha reconstruido con piedra.

En los tramos donde se han derribado las casas anexadas, todas las partes del muro se reconstruyen siguiendo los **criterios** de la técnica constructiva histórica reintegrando el material. En esta integración se aprecia la distinción entre el material original y el nuevo.

La inserción de los elementos añadidos en la materia y la estructura histórica permite su reversibilidad a través del desmontaje, añadiendo el concepto de compatibilidad material y estructural.

El **estado actual** de esta intervención presenta un buen estado de conservación a nivel volumétrico. La tapia realizada con un encofrado a una cara justo en las zonas de la muralla que han perdido irreversiblemente la sección útil de fábrica presenta humedades que han agrietado el material.



Figura 4.12. Detalle del estado actual de la tapia integrada.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN LA MURALLA DE CONSTANTÍ (TARRAGONA)

El Ayuntamiento de Constantí, propiedad de esta obra defensiva, promovió la intervención de 2008 por parte de la Diputació de Tarragona.

La muralla está situada en la orilla derecha del río Francolí, y se trata de un conjunto documentado desde el año 1220, actualizado y mejorado durante las guerras entre Castilla y Aragón (s. XIV-XV), ya que la muralla original no era muy sólida. Originalmente se documenta un recorrido de 910 metros de perímetro, rematado por doce torres, que marcan un inexpugnable recinto que convierte el pueblo de Constantí en una villa cerrada, accesible solo por tres portales.

De las antiguas murallas quedan muy pocos vestigios y éstos se encuentran en la calle de Sant Pere (41°09'07.6"N 1°13'49.7"E). La parte más interesante es un tramo de la muralla con una torre poligonal, restaurados recientemente. La muralla estaba construida con tapia y refuerzos de piedra picada. Tenía una altura de unos 7 metros, y la torre conservada tiene una altura de 10 metros.

Las **patologías** más importantes que presentaba la muralla eran las humedades, con afloramiento en los mampuestos, y los desprendimientos y pérdidas de costra.

Intervención de 2008

La actuación de la Diputació de Tarragona, en 2008, pretende recuperar el volumen original del tramo de la muralla y consolidarla en sus partes desprendidas, mediante tapia con mampuestos, sin intervenir en los tramos que tienen anexadas viviendas.

La intervención, en este caso, interesa sobre todo el zócalo y el remate de los lienzos, ya que se ha reparado **la base de la muralla**, afectada por una profunda pérdida de costra y



Figura 4.13. Grabado histórico de Constantí, sin datar, donde se aprecia la muralla.

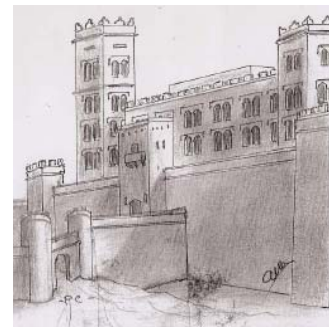


Figura 4.14. Representación ideal del castillo y las murallas de Constantí. Archivo Municipal de Contantí, Dr. Aleu, n.1, pág. 33.



Figura 4.15. Imagen de la muralla antes de la intervención.

afloramiento de mampuestos, reparando las superficies con mortero de cemento, hasta una altura aproximada de 150 centímetros; y se completa el volumen de la torre y del extremo de la muralla, además de reintegrar las lagunas que tenía el **muro**. Por último, se ha limpiado y consolidado la **superficie** eliminando los agentes bióticos, y se han completado los perfiles irregulares de la **coronación** con mortero de cemento blanco.

Los **criterios** seguidos por los arquitectos en la actuación han sido los de reconstruir el volumen para recuperar la imagen original del lienzo. Se ha conservado el material original en buen estado, eliminando la suciedad y elementos bióticos, además de realizar una integración estructural de la reconstrucción realizada, distinguiendo los tramos añadidos.

La inserción de los elementos añadidos en la materia y la estructura histórica permite su reversibilidad a través del desmontaje, añadiendo el concepto de compatibilidad material y estructural.

El **estado actual** de esta intervención presenta mucha humedad en la coronación, incluso en los nuevos acabados de mortero de cemento blanco.



Figura 4.16. Imágenes actuales de la muralla.



Figura 4.17. Detalle del estado actual de la coronación de la muralla.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN LA MURALLA DE BALAGUER (LLEIDA)

La muralla de Balaguer se clasifica como arquitectura defensiva. Se encuentra en el Pla de l'Almatà (41°47'33"N 0°48'27"E), y es propiedad del Ayuntamiento de Balaguer, quién autorizó una primera fase de intervención en 2013 a los arquitectos Manuel Julià y Margarita Costa.

El Pla de l'Almatà constituye el núcleo originario de la ciudad de Balaguer, situado sobre el río Segre, un lugar donde durante el siglo VIII se estableció un asentamiento militar de las tropas árabes, ya que permitía controlar las comunicaciones en la plana de Lleida. Este campamento militar acabó convirtiéndose en una *medina*, ciudad islámica, plenamente consolidada en el siglo XI.

El yacimiento de Balaguer es el más grande de época musulmana que se conserva en Cataluña, y uno de los principales del antiguo Al-Andalus. Desde el año 1983 se han realizado excavaciones que han puesto al descubierto una parte importante del entramado urbano que existía en el Pla de l'Almatà. Aunque se ha excavado poco terreno, se tiene constancia de que la *medina* contaba con una zona residencial, un alcázar, una necrópolis y un área industrial, además de una mezquita ubicada en el terreno que actualmente ocupa el santuario del *Sant Crist*. En el año 2006 fue declarado Bien Cultural de Interés Nacional y, actualmente, se puede visitar la zona arqueológica donde se han excavado y museizado cuatro grandes casas y una parte de calle; siendo en esta zona donde se pueden ver los restos de la antigua muralla del siglo VIII, en estudio.

El Servicio de Arqueología y Paleontología del *Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya* es el promotor de la intervención de los 700 metros de muralla conservada que envuelven el yacimiento. Es una construcción realizada con una base de piedra, utilizada para nivelar el terreno, y sobre ésta un muro superior de tapia. Además, se alternan, en intervalos



Figura 4.18. Emplazamiento de Pla de l'Almatà.



Figura 4.19. Imagen de la torre con base de piedra que presenta un vacío del material.



Figura 4.20. Imagen de la proximidad de la carretera al lienzo defensivo.

regulares, 27 torres.

A causa del mal estado y de la carencia de conservación de la muralla, se ha realizado una prueba piloto en la muralla y en las torres que presentan mejor estado de conservación, para determinar cuáles son las mejores técnicas para consolidar y restaurar este trazado defensivo. Concretamente, se actuará sobre la consolidación de la tapia, la adecuación de los taludes y la restitución de la piedra. Una vez concluida esta intervención inicial, el objetivo es continuar con la restauración del yacimiento.

La explicación por la cual este yacimiento consta de un buen estado de conservación general es porque la ciudad de Balaguer creció hacia el sur a partir del asentamiento original.

El conjunto defensivo se encuentra muy erosionado por el paso del tiempo y presenta desprendimientos en muchos tramos del lienzo de la muralla.

Intervención de 2013

En la primera fase de intervención se ha realizado un estudio, dirigido por los arquitectos Manuel Julià y Margarita Costa, que ha establecido la hipótesis de que la muralla de Balaguer fue levantada a partir de dos lienzos de piedra separados entre sí un metro y medio o dos metros con un relleno de tapia. Además del estudio arqueológico de los tramos de la muralla se ha profundizado el análisis en dos torres de tapia, denominadas por los técnicos *los gigantes*, en torres con base de piedra y parte superior y relleno de tapia, y en el comportamiento del terreno donde se levantan estas estructuras.

En el caso de la **cimentación**, se ha estudiado el terreno sobre el que se levanta la muralla, siendo éste un terreno arcilloso o aluvial de guijarros. Además, muy cerca del trazo de la estructura defensiva pasa la carretera, por lo que se ha realizado un talud a partir de un muro

de hormigón de un metro de altura y un relleno de tierra compactada como terreno en los tramos de más cercanía del vial.

Las torres estudiadas denominadas *los gigantes* son de **muros** de tapia mezclada con guijarros, además, presentan unas franjas horizontales de cal datadas entre el siglo X y XI, lo que hace suponer que se aprovecharon estructuras anteriores de época incierta. El estado actual de estas dos torres es de prácticamente un cúmulo de tierra y el planteamiento inicial fue probar sobre estos restos el comportamiento y los resultados al aplicar agua de cal sobre la tapia de una torre y silicato de etilo sobre la otra torre. El análisis descarta la aplicación de agua de cal por el elevado color blanquecino que adquiere la tapia, es por ello que en una de las torres se interviene realizando un “micro estucado” a partir de silicato de etilo, mortero de cal de proporción 4:1 y arcilla del lugar, realizando una capa fina de protección sobre la tapia.

En la otra torre se realizó una técnica estudiada por el *Servei de Patrimoni Arquitectònic de la Generalitat de Catalunya*, basada en la aplicación de silicato de etilo y nanopartículas de cerámica, acetona y agua. Esta mezcla es pulverizada sobre la estructura de tapia adquiriendo un carácter hidrofugante. La conclusión extraída de dichas intervenciones es que la aplicación de las nanopartículas funciona bien y es más económico que el “micro estucado”.

Una de las torres con la base de piedra presentaba un gran vacío de material en una parte de la base, lo que ha llevado a una reconstrucción mediante una pared de ladrillo perforado (3) en la parte interior y un aplacado de piedra de 30cm de grosor para tapar el hueco. La base de esta torre se ha rejuntado mediante mortero de cal de dos tonalidades distintas, un rosado y un gris, para comprobar el resultado estético, concluyendo que el mortero de cal de color gris da un acabado estético mejor. La parte superior de este muro y el relleno interior están contruidos con tapia, es por eso que, la intervención en la primera fase ha sido realizar una



Figura 4.21. Imagen de una de las torres denominadas *los gigantes* durante la intervención.

3. Ladrillo perforado denominado *gero* en la localidad catalana.

pared de ladrillo perforado como contención de la tapia existente.

La actuación en la **superficie** de las torres con base de piedra ha consistido en una limpieza manual con cepillo y la aplicación de silicato de etilo. También se han rejuntado las piedras más afectadas por el desgaste del paso del tiempo con mortero de cal.

Durante la primera fase, no se ha intervenido en la **coronación** del conjunto.

El proyecto de intervención define los **criterios** de una consolidación y protección de la estructura para evitar que continúe su deterioro con el paso del tiempo, realizando una reconstrucción en los tramos donde sea necesario. Es por ello que se ha estudiado mediante pruebas la integración de los materiales añadidos.

Actualmente está en proceso la redacción de la segunda fase con la intención de consolidar y proteger las torres a partir de su recubrimiento con una pared de tierra con un 3% de cal.

La torre de tapia consolidada con nanopartículas funciona bien mediante este sistema de protección.

El resultado de la intervención del nuevo talud de tierra compactada no ha sido positivo debido a la mala ejecución de la obra al no compactarse bien la tierra.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN LA TORRE DEL CARAGOL DE PONTS (LLEIDA)

La Torre del Caragol o de Dàdila está situada en el extremo norte-oriental de La Força (41°54'56"N 1°11'6"E), y es propiedad del Ayuntamiento de Pons, quién autorizó la intervención en febrero de 2011 al arquitecto Josep Mora Castellà.

Es una construcción de defensa originalmente de tapia y planta cuadrada, del siglo X, de origen musulmán. En el siglo siguiente, tras la Reconquista, la estructura es reaprovechada por los habitantes del Pla d'Urgell, que envuelven el primigenio volumen con una torre de piedra con planta circular (4).

Esta estructura de defensa presentaba un importante cuadro fisurativo y un mal estado de la tapia original que se conservaba, como **patologías** principales.

Intervención de 2011

La intervención en la torre, justificada principalmente por razones estructurales y una importante fisuración, cuenta con un empresillado temporal para garantizar la seguridad en la obra, rematando la reconstitución de volúmenes perdidos a través de las técnicas tradicionales. Durante el proceso de intervención, **los muros** de tierra se han sustituido, realizándose de nuevo una silueta con tapia. Esto ha sido posible gracias a una fábrica de nueva ejecución, realizada con una mezcla de tierra estabilizada con cemento blanco, preparada con la finalidad de recuperar la geometría y la legibilidad del volumen original. El encofrado de la tapia, de madera de pino, se ejecuta mediante la técnica tradicional, así como la compactación de las tierras, realizándose de forma manual mediante pisones de madera maciza. El lienzo de tapia, de nueva ejecución, pretende así impactar en el conjunto, para sugerir la estructura del núcleo primigenio, absorbido y transformado en los siglos en fábrica de mampuestos.



Figura 4.22. Imagen de la situación de la torre.

4. Mora Castellà J., *Restauració De La Torre Del Caragol O De Dàdila (La Força, Pons, La Noguera)*, documento inédito, 2009.



Se ha realizado una nueva base de piedra asegurando la consolidación de la **cimentación** de la torre. También, se decide colocar una viga de madera en la zona donde se prevé, según los estudios arqueológicos, existía un techo de madera. Este elemento facilitará la ejecución sobre este techo el día que se decida realizar.

En la **coronación** de la tapia se ejecuta un zuncho y se le añade un revestimiento de piedra, realizando a su vez, el segundo forjado. Una vez finalizado el refuerzo estructural y el voladizo de la cubierta, se retira el apeo.

Se actúa en la **superficie** consolidando la tapia a través de un raspado manual y aplicando, mediante pulverizador, silicato potásico disuelto con agua. El silicato potásico reacciona con los limos calcáreos y cristaliza, endureciendo la superficie y algunos centímetros de la tapia.

Además de la intervención en las distintas partes de la estructura de la torre se realizan trabajos arqueológicos, de estudio y de seguridad. Se realizaron una serie de pruebas con diferentes morteros de tierra para decidir el más óptimo, adquiriendo como dosificación final la de 5 unidades de arena (45%), 3 unidades de piedra troceada (27%), 2 unidades de arcilla y limos de la zona (18%), 1 de conglomerante (9%) (2/3 de cal hidráulica NHL 5 y 1/3 de cemento blanco de 42,5). De esta manera se consigue un perfecto agarre del nuevo mortero de tierra con la tapia antigua.

La tierra utilizada es la que extrae la constructora de su gavera en Lleida. Es una tierra con muy poca arcilla, por este motivo y al tratarse de una fachada muy expuesta a las inclemencias meteorológicas, se decide estabilizar la tierra con cemento blanco de 42,5R. El contenido máximo de cemento de la tapia de la torre es del 8-9% del volumen total de la tierra.

La intervención refleja los **criterios** del proyecto de recuperación del volumen original

Figura 4.23. Imágenes de la torre antes de la pérdida a través de las técnicas y materiales constructivos históricos. El volumen se intervenció.

reconstituye correctamente y se consigue un perfecto agarre del nuevo mortero de tierra con la tapia antigua. En la conservación del material original a través de la limpieza, la consolidación y la protección, se transforma de manera físico-química la materia histórica.

Actualmente, la torre presenta un buen **estado** de conservación.



Figura 4.26. Imágenes de la aplicación del silicato potásico.



Figura 4.24. Empresillado para garantizar la seguridad.



Figura 4.27. Imágenes de la ejecución de la nueva tapia.



Figura 4.25. Imagen actual de la torre del Caragol.

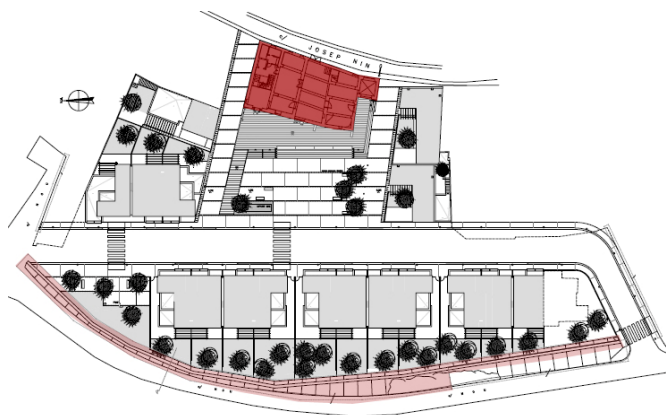


Figura 4.28. Emplazamiento de Cal Cardenal en relación con la muralla de Salomó.



Figura 4.29. Imagen de la casa Cal Cardenal en el siglo XX.

5. Virgili, Antoni S., *Llegenda i història al voltant del Sant Crist*, Barcelona, 1980.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN CAL CARDENAL DE SALOMÓ (TARRAGONA)

La edificación civil de Cal Cardenal de Salomó es propiedad de la Fundació Salomó 3 de maig, quién contrató el proyecto de los arquitectos Joan Figuerola, Joan C. Gavaldà y Jordi J. Romera, en 2002. Está situada en el núcleo de la población de Salomó, en la calle Josep Nin (41°52'47.01"N 1°5'51.17"E). Este pueblo destaca por la actividad cultural que desarrolla, plasmándose en la representación de un acto sacramental nombrado "*Ball del Sant Crist de Salomó*", siendo el personaje principal de esta manifestación Josep Nin, dueño histórico de la casa Cal Cardenal. Este acto, reconocido con la distinción de Fiesta Tradicional de Interés Nacional el año 1999, refuerza el valor simbólico del edificio en relación con su núcleo urbano (5).

El edificio, antes de la intervención, se encontraba en un estado de abandono y presentaba **patologías** claras de humedad, agentes bióticos y vandálicos (graffiti).

Intervención de 2002

La intervención de rehabilitación de la casa Cal Cardenal propone la transformación del edificio en sede social y cultural. Para ello se actúa especialmente en la última planta, zona ampliada en el siglo XVIII con muros de tapia, demoliendo parte de los **muros**, la cubierta y su estructura de madera. Los nuevos volúmenes se reconstruyen con el mismo sistema constructivo, mixto de tapia y mampostería, revestido, en las **fachadas**, con estuco de cal. La nueva **cubierta** se realiza con panel sándwich acabado con chapa de madera y teja árabe de recuperación; además, se ejecuta un nuevo canalón de chapa de zinc.

No se interviene en la **cimentación** pero se proyectan nuevos accesos e instalaciones para poder asumir el nuevo uso del edificio.

Realmente, tras el reciente acabado, hoy día se dificulta la posible lectura de partes realizadas *ex novo* respecto a lienzos no consolidados o fábricas únicamente de mampuestos, hecho que también **modifica la autenticidad** material del conjunto.

Se transforma de manera físico-química la materia histórica y se insertan elementos añadidos en materia y estructuras históricas, lo que dificulta su reversibilidad.

El **estado actual** de esta intervención presenta humedades por capilaridad y por filtración de agua.



Figura 4.30. Imagen Cal Cardenal durante las obras.

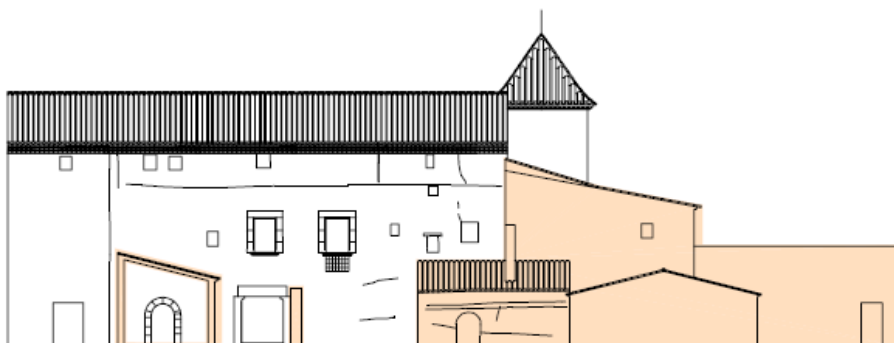


Figura 4.32. Alzado, extraído del proyecto de intervención, en contraposición con la imagen actual.

Figura 4.31. Detalle de las humedades actuales.



Figura 4.33. Imagen histórica encontrada en el *Arxiu Ricart*.



Figura 4.34. Imagen del estado actual del edificio.

6. Adell J.A., *Projecte de Restauració de Ca l'Ardiaca*, documento inédito, 2013.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN CA L'ARDIACA (TARRAGONA)

La construcción civil situada junto a la Catedral de Tarragona, en la plaza de la Seu (41°07'07"N 1°15'28"E), es propiedad del Grupo Artal, quién encargó el proyecto de rehabilitación del edificio al arquitecto Joan Albert Adell. Se inició el estudio a principios de 2013 pero actualmente la obra está parada.

Ca l'Ardiaca, es un palacio gótico construido en el siglo XIV sobre un pórtico del foro provincial romano, que se enclava en el conjunto monumental del casco antiguo de Tarragona y que constituye uno de los monumentos, propios del lenguaje gótico civil de la ciudad, que ya apunta a un repertorio proto-renacentista (6).

El edificio se encuentra en **muy mal estado de conservación**. Debido a las fuertes lluvias de noviembre de 2013 se levantó una estructura de apuntalamiento para garantizar la estabilidad de las fachadas y evitar un desprendimiento de los muros hacia la plaza, debido a que el temporal acentuó el proceso de deterioramiento de este edificio.

Intervención de 2013

La rehabilitación del palacio gótico cuenta con la transformación del conjunto en un hotel de lujo. A día de hoy, diciembre de 2013, las obras están paradas y el alcalde de Tarragona, Josep Fèlix Ballesteros, les da a los propietarios de Ca l'Ardiaca un plazo hasta junio para poner en marcha el hotel de cinco estrellas. En caso de no cumplir este periodo se revisará la licencia que se les dio y se les obligará a vender el edificio o traspasarlo a otros operadores.

Hasta la fecha, se realizaron los trabajos de excavación para recuperar la cimentación del recinto sagrado del Foro Provincial y se llevaron a cabo otros trabajos previos a la intervención, siendo aún complejo poder establecer resultados concretos del proyecto. No obstante parece

claro que la intención proyectual subraya la recuperación del patio, como eje del edificio, y la galería gótica; además de aspirar a conservar los elementos arquitectónicos tardo medievales, integrados con nuevos elementos contemporáneos para poder abracar y cumplir completamente con el nuevo programa funcional. En esta lógica, la tapia localizada en la fachada principal, rematando la planta baja en mampuestos, no se trata como muro de carga, sino más bien solo como elemento pantalla para la composición del alzado principal. El valor de antigüedad de los lienzos contribuye en texturizar la fachada, pero su valor constructivo se limita a términos solamente estéticos.



Figura 4.37. Imágenes de la propuesta de intervención.



Figura 4.35. Imagen del estado actual del edificio.



Figura 4.36. Intervención de urgencia después del temporal de noviembre de 2013.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN EL HOTEL MERCER (BARCELONA)

El edificio civil del número 7 de la calle Lledó (41°22'57"N 2°10'37"E) está anexo al tramo defensivo de la muralla de Barcelona. La propiedad, Lakitània SA, encargó al arquitecto Rafael Moneo el proyecto de intervención iniciado en 2012.

La muralla romana de Barcelona construida en el siglo I d.C. es, con 1.270 metros de longitud, es el monumento más grande de la ciudad, aunque permanece oculta por distintos edificios. En el año 1285, durante un enfrentamiento con Francia, el rey Pere II el Gran ordenó fortificar urgentemente la ciudad con muros de tapia y torres de madera.

La construcción del hotel de lujo en la calle Lledó ha hecho reaparecer un tramo de dicha fortificación oculto por un palacio gótico, acogiendo la torre 28 y el camino de ronda romano. La estructura defensiva se encontraba muy erosionada por el paso del tiempo y se había desprendido la tapia de relleno y rejuntado.

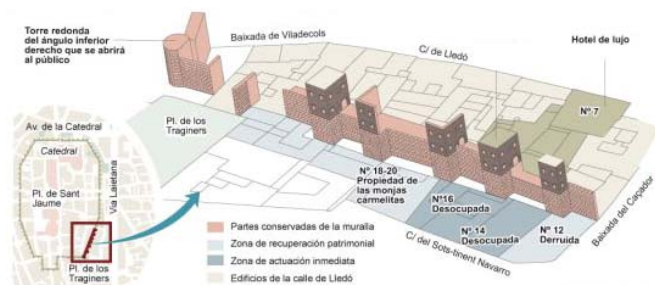


Figura 4.38. Restitución hipotética de la muralla de Barcelona, por Veclus.



Figura 4.39. Actual biblioteca con la torre de la muralla anexada.

Intervención de 2012

La intervención respetó el tramo descubierto de la antigua muralla, así como otros elementos del antiguo palacio gótico que ocupaba la finca. Además de la restauración y conservación de los elementos históricos, el proyecto arquitectónico integraba los nuevos materiales con los existentes, manteniendo así la esencia de la construcción original. Se hizo una reconstrucción volumétrica de la **cimentación** y del **muro** encontrado, y en la **superficie** se reintegraron las lagunas de material, además de limpiar y consolidar.

Presenta un buen **estado** de conservación **actual**, pero la transformación físico-química de la materia histórica no permite distinguir la tapia.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN LA MASÍA CAN TIREL DE CORNELLÀ (BARCELONA)

La Masía Can Tirel se clasifica como arquitectura civil. Se encuentra en el camino de la Destraleta de Cornellà ($41^{\circ}21'39.24''N$ $2^{\circ}3'58.69''E$), y es propiedad del Ayuntamiento de Cornellà de Llobregat, quién inició la rehabilitación en 2009.

Cornellà es un municipio dedicado a la producción agrícola hasta hace pocas décadas, es por eso que acoge este tipo de construcción en un punto tan céntrico. Can Tirel es una masía del siglo XVII modificada a finales del siglo XVIII, probablemente fue una granja que dependía de Can Corbs, hoy desaparecida. Estuvo abandonada hasta su rehabilitación como sede de la *Societat Musical La Unió*.

El edificio, antes de la intervención, se encontraba en un estado de abandono y presentaba **patologías** claras de humedad, agentes bióticos y vandálicos (graffiti).

Intervención de 2009

La intervención muestra muy poca sensibilidad ante el patrimonio ya que sólo se intervino en las tres fachadas vistas desde el parque, sin actuar en la fachada que da a las vías del tren. Además, se desvirtúa la cubierta para albergar los equipos exteriores del aire acondicionado, la extracción de humos y las antenas, mediante un retranqueo.

En los **muros** de tapia se reintegraron las lagunas encontradas, y se limpió y consolidó la **superficie** para acabar aplicando un estuco de cal que no permite ver el material original. La **cubierta** se reconstruyó con panel sándwich y teja.

La escasa intervención muestra la carencia de **criterios** en el proyecto imposibilitando la distinción de las técnicas constructivas originales y mostrando unas instalaciones nuevas que



Figura 4.40. Imágenes de la masía antes de la intervención.



Figura 4.41. Imagen de la masía durante las obras.



no son compatibles con el material y la composición histórica.

El **estado actual** de esta intervención presenta un buen estado de conservación en las zonas intervenidas, pero se mantiene una fachada en estado de abandono y deterioro.



Figura 4.43. Imágenes actuales de la masía, vista de la fachada que no se ha intervenido.



Figura 4.42. Imágenes actuales de la masía.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN EL PALOMAR MEDIEVAL DE L'ARBOÇAR DE BAIX (TARRAGONA)

La construcción civil del palomar de l'Arboçar se encuentra en la carretera BV-2415, Km 3,9 (41°19'39.22"N 1°45'32.36"E), y es propiedad del Ayuntamiento de Avinyonet del Penedès, quién realizó la intervención en 2011.

La estructura se levanta en medio de una viña elevada que domina una amplia extensión del Penedès y se dio a conocer a través de Manuel Trens, vinculado al museo de Vilafranca. Sus primeros estudios le atribuyeron una función de monumento funerario romano de carácter colectivo para depositar las urnas funerarias que contenían las cenizas del difunto. Los estudios más actualizados de este tipo de estructuras niegan la atribución romana y su uso funerario, ya que este tipo de construcción no es propio del mundo romano y son restos muy distintos a las verdaderas construcciones funerarias encontradas en Roma. Los estudios apuntan que es más viable definir esta estructura como un palomar medieval, sin descartar la utilización esporádica para otras funciones, como torre de vigilancia.

La existencia de palomares se documenta desde el siglo XI al sigo XVI. En el siglo XII, a raíz de la invasión musulmana disminuyó la cría de palomas, provocando el derribo de los palomares que estaban en el campo. Entre los siglos XIII y XV, aumenta la cría de palomas al ser un derecho feudal la construcción de estas estructuras, siendo en muchos casos una manera de eludir la prohibición de edificar torres en campo abierto.

Antes de la intervención el palomar se encontraba en estado ruinoso.



Figura 4.44. Situación del palomar. Imagen antes de la intervención.



Figura 4.45. Imagen antes de la intervención.



Figura 4.46. Detalle del zócalo antes de la intervención.



Figura 4.47. Estado actual del palomar.

Intervención de 2011

La construcción es de planta rectangular de 5 x 2,80 metros y conserva un muro completo y el resto de dos más. Se levanta sobre un zócalo de piedra seca de una altura aproximada de 50 centímetros. Encima de este zócalo se levantan los muros de tapia, con tapiadas de 1,14 y 1,26 metros de altura. En la parte interior del muro conservado, cada tapiada presenta tres hiladas de celdas redondas en sentido horizontal. Estas celdas miden aproximadamente 20 centímetros cúbicos, y en total hay 150 celdas.

Se rellenan las juntas del **zócalo** con mortero y se realiza un pavimento en la parte interior de la estructura, también con mortero. En el **muro** se reintegran las lagunas con mortero de tonalidad rosada y se reconstruyen los muros laterales mediante pared de ladrillo perforado que absorbe los restos de tapia que quedaban. No se interviene en la **coronación** y la **superficie** del palomar.

Una vez más, no existe ningún tipo de sensibilidad con los materiales históricos y la técnica constructiva original, lo que demuestra una falta de **criterios** en el proyecto. La compatibilidad es material y estructural pero no hay una compatibilidad estética.

El **estado actual** del muro central es el mismo que antes de la intervención, pero con unos “parches rosados” añadidos.

ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN EN CONJUNTO DEL CASTELL DEL REMEI (LLEIDA)

La finca del Castell del Remei se clasifica como arquitectura civil y es propiedad de la familia Cusiné. En los últimos treinta años se han realizado pequeñas actuaciones puntuales por los mismos paletas de la zona.

Es una finca agrícola con bodegas situada en el Pla de Urgell, en el municipio de Penelles, Lleida, entre Tàrrega y Balaguer (41°71'98.16"N 0,9°70'14.40"E). Sus viñedos forman parte de la denominación de origen *Costers del Segre*. La tierra donde se levanta la finca es un antiguo fondo de lago que se caracteriza por tener unas tierras calcáreas y graníticas. El clima es continental, de inviernos fríos y veranos calurosos, y escaso en lluvias.

El recinto consta de numerosos edificios, entre los cuales cabe destacar el castillo, el Santuario de la Virgen de Remei, el restaurante, el molino de aceite, la harinera, las bodegas, la destilería, los talleres y los almacenes.

Las construcciones que nunca han estado en desuso presentaban **erosiones del material** debido al paso del tiempo. Actualmente, las viviendas y el establo de ovejas presentan un estado ruinoso.

Intervenciones a lo largo de los últimos treinta años

La tapia de las construcciones de este recinto se encuentra mezclada con guijarros y las juntas horizontales se han reforzado con mortero de cal de una tonalidad rosada. Las edificaciones constan de un zócalo de piedra de aproximadamente un metro de altura sobre el cual se levanta el muro de tapia. La tapia de los almacenes muestra una solución de esquina muy elaborada realizada con mampostería ordinaria que disminuye su grosor a medida que se eleva, coordinadamente con hiladas de tapia; además, se refuerza este ángulo con fábrica de



Figura 4.48. Situación de la finca Castell del Remei.



Figura 4.49. Estado actual de las viviendas y establos.



Figura 4.50. Detalle de la tapia del Castell del Remei.



Figura 4.51. Detalle de una de las intervenciones puntuales.

ladrillo para garantizar la traba en este punto. Para que la tapia asuma las tensiones provocadas por las cerchas metálicas de la cubierta se introducen en el muro una especie de cimentación de fábrica de ladrillo.

Las intervenciones puntuales que se han realizado por algunos albañiles de la zona, han sido pequeñas actuaciones de consolidación y protección de la tapia de los **muros** mediante mortero, mostrando poca sensibilidad con los materiales históricos y la técnica constructiva original.

Presenta un buen **estado actual** de conservación en las edificaciones intervenidas.



Figura 4.52. Imágenes de la solución de esquina y del refuerzo del muro.

CONCLUSIONES DE LOS CASOS CON INTERVENCIÓN ANALIZADOS

La tapia intervenida encontrada en Cataluña durante el año y medio de investigación, generalmente, se localiza en la parte sur-oeste de la comunidad autónoma y se caracteriza por realizarse sobre un zócalo de piedra y mezclarse con guijarros o piedra picada.

En los casos comentados anteriormente encontramos una coincidencia en las **patologías** al ser debidas por factores extrínsecos, es decir, asociadas a factores externos. De forma generalizada, los casos estudiados presentan alteraciones asociadas a la presencia de agua, ya sean humedades de ascenso capilar, humedades debidas a filtraciones o fenómenos de condensación y lluvia; por agentes medioambientales, como el viento y las oscilaciones bruscas de temperatura; a la contaminación atmosférica y la suciedad ambiente; por tratamientos e intervenciones inadecuadas, siendo incompatibles con el material original; por falta de mantenimiento y abandono de la construcción; y por factores de actividad humana como el vandalismo. En casos más concretos, también se presentan patologías debidas a factores intrínsecos, fragilidad asociada a los propios componentes del material o a defectos en el proceso de ejecución, como la falta de adhesión entre la fábrica de tierra y los revocos, y la fracturación y formación de grietas en las juntas.

Los **procedimientos de actuación** en tapias más utilizados han sido la restitución del material, la consolidación de superficies y revestimientos, la protección mediante hidrofugación y la limpieza y eliminación de vegetación. La investigación muestra una carencia de eliminación de añadidos e intervenciones anteriores inadecuadas y del sellado y colmatado de grietas, así como el refuerzo de bordes. La mayor ausencia detectada en el estudio de este trabajo ha sido la falta de seguimiento y mantenimiento de las obras de tapia, concluyendo en un estado de abandono y ruina.

Mientras se realizaba la investigación ya se apreciaba la diferencia que existe entre las intervenciones en arquitecturas defensivas y civiles. En las construcciones antiguas destinadas a un uso defensivo como las murallas y las torres, los **criterios de intervención** son más sensibles con las técnicas y materiales constructivos históricos. Por el contrario, las intervenciones realizadas en edificios civiles como palacios y masías, carecen de criterios correctos de actuación. En las obras expuestas, se coincide en la intención de una reconstrucción volumétrica o reintegración del material para recuperar la imagen original del lienzo mediante la técnica constructiva histórica en las estructuras defensivas; mientras que en las rehabilitaciones de los edificios civiles, se dificulta la posible lectura de partes nuevas realizadas respecto a lienzos originales, hecho que modifica la autenticidad material del conjunto. Además, muestran poca sensibilidad con la técnica constructiva y el material original, resultando actuaciones irreversibles y añadiendo instalaciones incompatibles con la construcción antigua.

Esta reflexión nos indica que, generalmente, los lienzos defensivos son autoportantes y no asumen solicitaciones derivadas por un nuevo uso, es por ello que se pueden llevar a cabo correctamente los criterios preestablecidos en el proyecto. Por contra, cuando el edificio debe asumir un nuevo uso asignado por su rehabilitación, la normativa actual exige un alto nivel prestacional que las técnicas constructivas históricas no pueden asumir sin refuerzos auxiliares.

Los casos intervenidos que presentan un buen **estado actual** de conservación son una minoría. Los errores más comunes son la incorrecta ejecución de la obra y la incompatibilidad del material añadido, provocando humedades y alteraciones en el nuevo material solucionadas con actuaciones rápidas y sin ningún tipo de control técnico, como los “parches” de cemento.

4.2. CRITERIOS DE INTERVENCIÓN: CONSERVAR, CONSOLIDAR, DERRIBAR

A través de los casos estudiados resaltan tres tendencias principales: conservar, consolidar y completar, derribar y reconstruir fábricas de tapia.

Conservar el lienzo histórico como huella constructiva “congelada” implica la realización de una estructura *ex novo* para desempeñar las funciones meramente estructurales, como en Ca l’Ardiaca, Tarragona.

Consolidar los tramos de muros de tierra encontrados favorece el completado del volumen o el relleno de lagunas o alteraciones con un nuevo material, con varios niveles de compatibilidad, como en el caso de la muralla de Constantí, Tarragona.

Derribar los restos encontrados conlleva la necesidad de reconstruir de nuevo con otros materiales las estructuras. Frecuentemente en estos casos sigue vigente el empleo de muros de tapia en aquellas zonas no estructurales, como en la Torre del Caragol, Lleida.

La primera tendencia demuestra una evidente desconfianza, como se ha comentado anteriormente, de esta técnica constructiva. Se debería reflexionar hasta qué punto vale la pena conservar un elemento si se alteran los valores históricos y de antigüedad.

La tendencia de consolidación, por otro lado, parece que frecuentemente se paraliza por el temor técnico hacia este sistema constructivo, poco apreciado en la zona a lo largo del tiempo y actualmente apenas estudiado. Esta actitud además promueve el hecho de que se actúe con otro material, siendo posiblemente el cemento el menos sensible con la materia original.

La tercera tendencia es la más irreversible ya que puede alterar profundamente esta técnica constructiva histórica. Además, incluye el riesgo de modificar la memoria de la tapia al derribar y reconstruir con tierra sólo las zonas no estructurales, rozando el delicado linde del falso histórico.

Paulatinamente, se valorizan los muros de tierra localizados en los elementos patrimoniales, debido a un progresivo conocimiento de la técnica, registrándose además una optimista actitud de confianza y respeto hacia esta tecnología. Se trata de un proceso realmente progresivo y, posiblemente es por esto, que en la mayoría de las intervenciones se sigue sin aprovechar y valorizar completamente el muro de tapia en su rol estructural, aunque ya sin estigmatizarlo como hasta ahora lo había estado. Las pautas de conservación, consolidación y mantenimiento son realidades ya frecuentes, de manera que las intervenciones llevadas sobre acabados frágiles y superficies históricas son poco a poco tangibles, no sólo utopías.

Los más recientes estudios preliminares, de investigación y las recientes excavaciones arqueológicas, potencialmente, son el primer paso hacia un adecuado conocimiento de la técnica, de su conservación y pervivencia en casos históricos especialmente delicados. Herramientas contemporáneas de análisis y de diagnóstico, correctos estudios estructurales, apropiados materiales de reparación y consolidación son factores cruciales en la consecución de intervenciones respetuosas, sobre estructuras de tapia, evitando la degradación o alteración de la propia esencia de la técnica.

4.3. CASOS SIN INTERVENCIÓN

En el caso de las obras no intervenidas, se emplea el método de caracterización y valoración ilustrado por Antoni González Moreno-Navarro en *La restauración objetiva, método SCCM de restauración monumental*, y por su hermano, José Luis González, en las aulas universitarias de Barcelona; para establecer los criterios de futuras intervenciones. La denominación *SCCM* es el recuerdo de la denominación inicial del Servicio de Patrimonio

Arquitectónico Local de la Diputación de Barcelona creado en 1914, el *Servei de Catalogació i Conservació de Monuments*.

Este método de trabajo también es conocido bajo la denominación de *método sistémico* o *restauración objetiva*, y debe entenderse como una reflexión de criterios de intervención donde cuenta más el objeto, es decir, el monumento, que la manera de pensar o de sentir de la persona que restaura la obra, así como las teorías, doctrinas, ideologías o escuelas con las que el sujeto pueda identificarse.

Los principios básicos en los que se fundamenta este método son la comprensión y la valoración documental, arquitectónica y significativa del objeto; el garantizar que las terceras personas disfruten de los beneficios derivados de la conservación del patrimonio arquitectónico; y que los agentes administradores de la obra realicen un buen gobierno de ésta.

Son muchas las obras sobre las cuáles han aplicado el método sistémico, entre ellas destacan las intervenciones en el Palau Güell de Barcelona, la Casa Botines de León, el monasterio de Yuso de San Millán de la Cogolla y el Hospital de Sant Pau de Barcelona.

A continuación analizaremos las obras encontradas con tapia no intervenida y sobre ellas aplicaremos la valoración del método, atendiendo al valor instrumental (necesidades que la obra es capaz de satisfacer en el estado actual), significativo (vínculo de identificación de la obra con una persona o comunidad), arquitectónico (características relevantes de la obra), documental (cantidad de documentación histórica de la obra), de antigüedad (autenticidad de la obra), ecológico (eficiencia energética de la obra) y económico (coste de la obra en venta).



Figura 4.1. Emplazamiento de los restos de tapia en el yacimiento, debajo de la cubierta metálica.



Figura 4.2. Imagen de las paredes de las habitaciones.



Figura 4.3. Reproducciones de las habitaciones.

1. Orellana i Gavalrà M., *Restauració de la villa romana dels Munts*, documento inédito, 2000.

ANÁLISIS DE LA VILA ROMANA DELS MUNTS EN ALTAFULLA (TARRAGONA)

La Vila Romana dels Munts en Altafulla, Tarragona, está situada sobre una pequeña colina cerca de la costa mediterránea (41°08'01.8"N 1°22'22.8"E), y es propiedad del Museu Nacional Arqueològic de Tarragona.

Este yacimiento muestra una zona residencial romana patricia del siglo II adscrita a la ciudad de Tarraco, tratándose realmente de una zona declarada en 1993, Bien Cultural de Interés Nacional y siendo reconocida como Patrimonio Mundial por la Unesco, formando efectivamente parte del conjunto arqueológico de *Tarraco*, en el año 2000.

A mediados del siglo XX se inician las primeras excavaciones, investigando parcialmente diversos ámbitos correspondientes al edificio principal de la villa. Tras un largo paréntesis, las labores arqueológicas se reanudaron a finales de 1967 y posteriormente, dentro de un programa de campañas extensivas, entre los años 1995 y 2004 (Museu Nacional Arqueològic de Tarragona).

En este yacimiento la tapia se encuentra en las paredes de las habitaciones como resto arqueológico, tratándose de una estructura protegida por una cubierta metálica para proteger pinturas de la época, cuyo soporte ha sido consolidado sobre todo en las crestas de los muros mediante unos dados de cemento (Miquel Orellana i Gavalrà, 2000) (1).

Actualmente, no hay prevista ninguna intervención futura en la zona de las estructuras de tapia y la estructura metálica de la cubierta que protege la zona se encuentra oxidada.

Las construcciones de tapia de la Vila Romana dels Munts tienen un **bajo valor instrumental**, ya que no son capaces de asumir un uso funcional de su espacio; un **alto valor significativo**, siendo un reclamo turístico para la localidad; un **alto valor arquitectónico**, por

los mosaicos y pinturas conservadas; un **alto valor documental**, gracias a los trabajos arqueológicos realizados; un **alto valor de antigüedad**, por la correcta conservación de su autenticidad; un **bajo valor ecológico**, al ser restos arqueológicos; y un **alto valor económico**, debido al reconocimiento patrimonial.

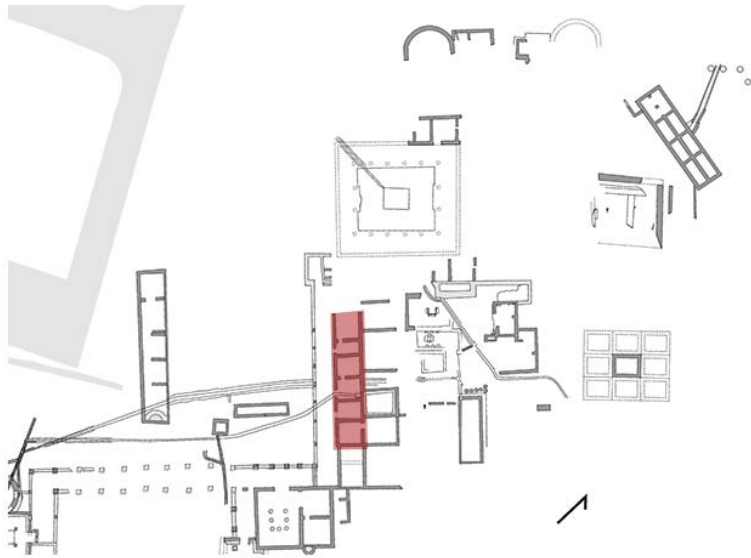


Figura 4.6. Situación en el yacimiento de las habitaciones romanas con paredes de tapia.



Figura 4.4. Detalle del estado de las habitaciones sin la protección de la estructura metálica.



Figura 4.5. Detalles del estado actual de la tapia.



Figura 4.7. Imágenes del estado actual del yacimiento. No quedan restos de tapia.

ANÁLISIS DEL YACIMIENTO DE L'ESQUERDA DE MASIES DE RODA DE TER (BARCELONA)

El yacimiento íbero y medieval de l'Esquerda preside la zona más alta del pueblo de Masies de Roda de Ter, Barcelona (41°58'37.35"N 2°18'49.88"E), y es propiedad del Museu Arqueològic de l'Esquerda.

Este conjunto pasa por ser uno de los más relevantes de Cataluña (BIC 2006) tanto por su extensión territorial (12ha), como por el largo periodo histórico que abarca (S.VIII a.C. – XIV d.C.).

A principios del siglo pasado se efectuaron las primeras intervenciones en la zona por parte de aficionados locales, y sucesivamente, se han llevado a cabo excavaciones arqueológicas con mayor rigor por parte de la Universidad de Barcelona (1977). Los primeros trabajos, centrados en la necrópolis situada alrededor de la iglesia medieval y en las casas que se organizan a su alrededor han continuado posteriormente hacia el sector medieval. En algunas de las catas efectuadas en la zona de la muralla (1981), confirman la presencia de restos de la edad del bronce de época ibérica. Desde 1982, gracias a campañas anuales de excavación se han descubierto estructuras de *opiddum* ibérico (construido entre los siglos V y IV a. C.), y un campo de silos de época alto medieval/visigótica (Museu d'Arqueologia de Catalunya).

En este yacimiento no se conservan totalmente los paramentos primigenios de tapia pero, gracias al conjunto de aportaciones de las distintas campañas de investigación, se ha realizado la reproducción de un granero medieval, con función de aprendizaje para la posible musealización del lugar (Museu Arqueològic de l'Esquerda, 1988). Esta reconstrucción, aunque con una finalidad más didáctica que constructiva, cuenta con la restitución de muros de 45 centímetros de grosor, protegidos por una cubierta cerámica y tapias de tierra encaladas, de

90cm de largo por 150cm de alto, vertidas sobre zócalos de mampostería de aproximadamente 100 centímetros.

En la actualidad, continúan los trabajos de excavación en la zona medieval, donde puedan encontrarse más datos sobre la tapia de este conjunto. La reproducción del granero está siendo utilizada como almacenaje.

El estado actual del conjunto nos aporta un **bajo valor instrumental**, ya que los restos encontrados no son capaces de asumir un uso funcional; un **bajo valor significativo**, ya que no se está gestionando correctamente el yacimiento; un **valor arquitectónico medio**, debido a su huella histórica; un **valor documental medio**, ya que las primeras excavaciones rigurosas empezaron en 1977; un **bajo valor de antigüedad**, ya que hasta el momento la única construcción de tapia visitable es una reproducción; un **bajo valor ecológico**, al ser restos arqueológicos; y un **alto valor económico**, debido al reconocimiento patrimonial.

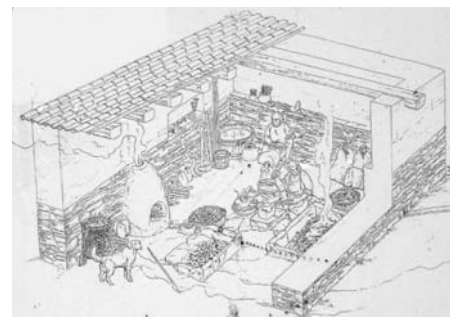
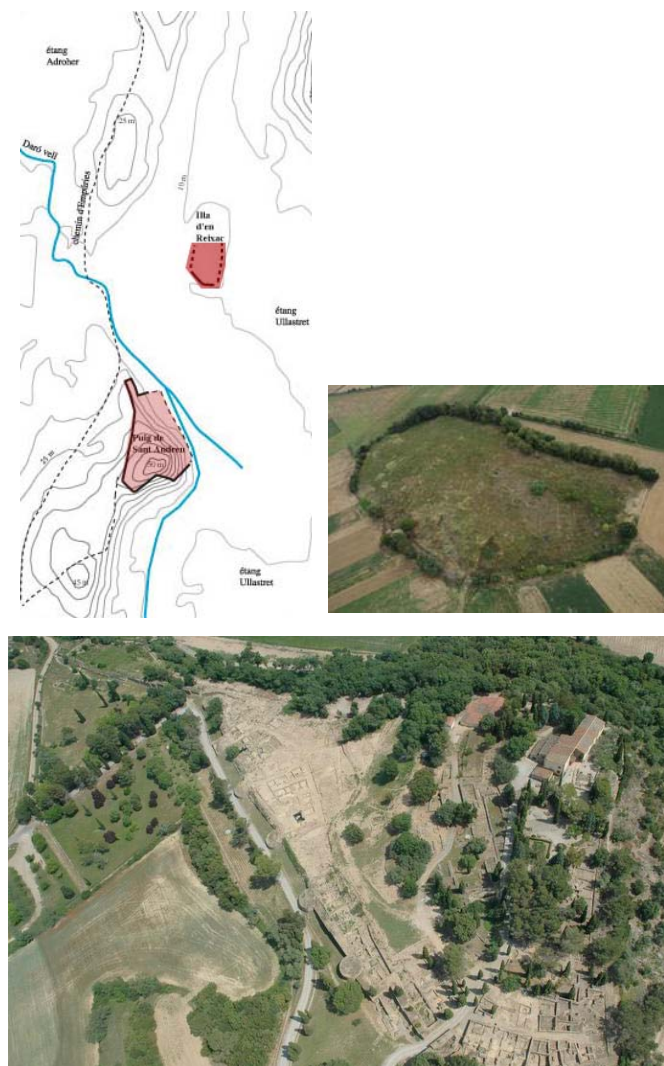


Figura 4.9. Situación del yacimiento de l'Esquerda de Masies de Roda de Ter.



Figura 4.8. Imágenes de las reproducciones de las construcciones de tapia.



ANÁLISIS DEL POBLADO ÍBERO DE SANT ANDREU EN ULLASTRET (GIRONA)

El poblado íbero está situado en el montículo de Sant Andreu, a escasos kilómetros del pueblo de Ullastret, Girona ($42^{\circ}0'8''N$ $3^{\circ}4'11''E$), y es propiedad del Museu d'Arqueologia de Catalunya.

El primer poblado ibérico está datado en la segunda mitad del siglo VI a.C., pero con la llegada de los romanos a la zona durante la segunda guerra púnica se abandonó forzosamente el lugar a inicios del siglo II a.C. Dicho poblado es el mayor de Cataluña y, actualmente, se considera una auténtica ciudad prehistórica. En él se han realizado trabajos de excavación y conservación, aún en curso (Museu d'Arqueologia de Catalunya, 2011).

La tapia, restos de fases posteriores encontrados en un entorno de un yacimiento íbero, sólo se presenta en la muralla y en las paredes de las habitaciones de la Illa d'en Reixac, poblado localizado a unos 500 metros al nordeste del yacimiento de Puig de Sant Andreu, tratándose de núcleos coetáneos y vinculados entre sí. Son construcciones formadas con una base de piedra y pared de tapia. En el yacimiento no quedan restos de tapia pero está documentado que las paredes de los edificios de viviendas del siglo III a.C. eran de tierra, probablemente construidas con adobe o pared de mano.

Actualmente se están realizando trabajos de excavación en la Illa d'en Reixac, es por eso que el lugar no es accesible y no se ha podido obtener ninguna imagen de la tapia.

Figura 4.10. Situación del Puig de Sant Andreu y la Illa d'en Reixac. Imágenes del *Museu d'Arqueologia de Catalunya*.

Se realiza una valoración sistémica parcial de las estructuras de tapia de este conjunto debido a los escasos datos que disponemos hasta la fecha, será necesario actualizarla una vez nos sea posible el acceso. El conjunto tiene un **alto valor significativo**, siendo un reclamo turístico para la localidad; un **alto valor documental**, gracias a los trabajos arqueológicos realizados; un **bajo valor ecológico**, al ser restos arqueológicos; y un **alto valor económico**, debido al reconocimiento patrimonial.



Figura 4.12. Reproducción hipotética del poblado. *Museu d'Arqueologia de Catalunya*.



Figura 4.11. Imágenes actuales del yacimiento del Puig de Sant Andreu.

ANÁLISIS DEL YACIMIENTO DE EMPÚRIES (GIRONA)

El yacimiento de Empúries está situado cerca del importante puerto y centro turístico de L'Escala (42°08'05"N 3°07'14"E), y es el único ejemplo de la Península Ibérica donde conviven los restos de un poblado griego con los restos de una ciudad romana, creada a inicios del siglo I a.C., sobre las estructuras de un campamento militar preexistente.

La Junta de Museos de Barcelona ha iniciado la primera campaña de excavaciones arqueológicas (1908), a la que se han sucedido de forma casi ininterrumpida los proyectos de intervención arqueológica y la progresiva compra de terrenos a lo largo de varios años. Finalmente, la construcción de un primer museo monográfico y de un centro de investigación en el mismo yacimiento (1916), han impulsado las medidas de protección legal del lugar y el interés creciente por parte de los visitantes del recinto arqueológico. Actualmente el yacimiento constituye una sección del Museu d'Arqueologia de Catalunya que dispone de un centro de investigación, conservación, documentación y difusión permanente de su patrimonio arqueológico (2).

En concreto, la tapia aparece en las paredes de las habitaciones de la ciudad romana, sin reconstruir, conservándose las ruinas encontradas, razón por la cual, algunas de sus partes aparecen en un deficiente estado de conservación o invadidas por la vegetación. La tapia analizada, en este caso, cuenta con fábricas de 40 centímetros de grosor y con un alto contenido en áridos. Se localizan, concretamente sobre zócalos de mampostería de aproximadamente 50 centímetros de altura. Las labores han sido de consolidación y conservación, con fases de reparaciones y añadidos muy reducidos en las fábricas de tapia existentes.



Figura 4.13. Emplazamiento del yacimiento de Empúries.



Figura 4.14. Reproducción hipotética por *Recerca en acció*.

2. Ripoll Perelló E., Udina i Martorell F., *Els Orígens de la ciutat romana d'Empúries: discurs*, Acadèmia de Bones Lletres ED., Barcelona, 1978

El estado actual de las estructuras de tapia nos aporta un **bajo valor instrumental**, ya que los restos encontrados no son capaces de asumir un uso funcional; un **alto valor significativo**, siendo un reclamo turístico para la localidad; un **valor arquitectónico medio**, debido a su huella histórica; un **alto valor documental**, gracias a los trabajos arqueológicos realizados; un **valor de antigüedad medio**, debido a la presencia de agentes bióticos; un **bajo valor ecológico**, al ser restos arqueológicos; y un **alto valor económico**, debido al reconocimiento patrimonial.



Figura 4.17. Situación de las habitaciones de la ciudad romana donde se encuentra la tapia.



Figura 4.15. Imágenes del estado actual de la tapia.



Figura 4.16. Detalle de la tapia de los muros.

ANÁLISIS DE LA MURALLA DEL CASTILLO DE MARMELLAR (TARRAGONA)

El castillo está situado en un montículo en medio del valle de la ribera de Marmellar (41°21'31"N 1°33'03"E), y está documentado desde el año 1023. A partir del siglo XV deja de haber noticias sobre este castillo debido a que su situación estratégica, en el fondo de una ribera, dejó de cumplir su misión inicial de defensa de los caminos que se iban abriendo durante el siglo XI por las tierras del Penedès, con tal de ir haciendo avanzar la frontera de los dominios musulmanes tarraconenses. Con el transcurso de los años el castillo fue degradándose hasta nuestros días.



El castillo era de una nave orientada de norte a sur y de planta trapezoidal, con muros de piedra, el oriental es el que está mejor conservado, y tres plantas de altura. Alrededor de esta construcción se encuentran los restos de la muralla de tapia, de 50 centímetros de grosor, sobre una base de piedra. Un tramo de este lienzo defensivo acogía el ábside de la iglesia y un portal de acceso al recinto.



Este conjunto defensivo se encuentra en un estado actual de ruina, siendo el muro oriental del castillo el único que mejor se ha conservado. A día de hoy no hay prevista ninguna intervención.

Figura 4.18. Imágenes del emplazamiento del conunto.

Los tramos de muralla de tapia conservados tienen un **bajo valor instrumental**, ya que no son capaces de asumir un uso funcional de su espacio; un **bajo valor significativo**, ya que no es un lugar que suponga un icono para los vecinos; un **bajo valor arquitectónico**, por la escasez de estructura defensiva conservada; un **bajo valor documental**, al no haberse realizado estudios específicos de la obra; un **bajo valor de antigüedad**, al encontrarse en un estado de abandono; un **bajo valor ecológico**, por no haberse conservado correctamente; y un **bajo valor económico**, debido al bajo coste que tendría la obra en el mercado por su estado ruinoso.

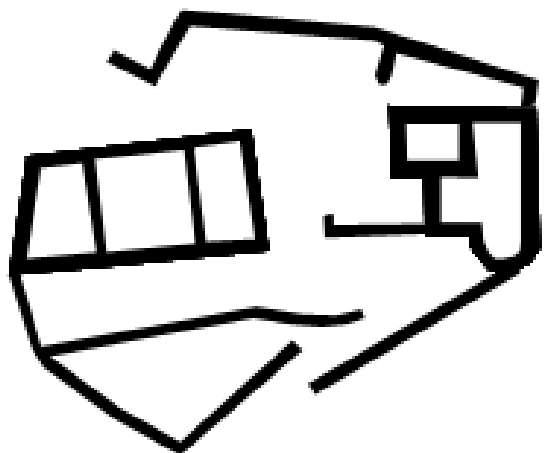


Figura 4.20. Planta del conjunto del castillo de Marmellar.



Figura 4.19. Imágenes actuales del castillo de Marmellar.



Figura 4.21. Imágenes actuales de la torre.

ANÁLISIS DE LA TORROTA D'EN PASTERES (BARCELONA)

La Torrota d'en Pasteres se encuentra a los pies del castillo de Subirats, encima de la plana de Sant Sadurní d'Anoia, por encima de Torre-ramona (41°25'04,54"N 1°49'02,54"E). No se ha localizado ninguna documentación antigua que haga referencia a esta torre, identificada erróneamente como un columbario romano a mediados de la década de 1960 por un grupo de excursionistas de Vilanova i la Geltrú y Sitges, quienes descubrieron la torre. El *Servei de Patrimoni Arquitectònic de Catalunya*, catalogó la estructura (1990), por sus características constructivas, como una torre defensiva en un territorio de frontera con Al-Andalus como fue el Penedès en época medieval; aprovechando la construcción como palomar una vez los musulmanes se desplazaron hacia el sur.

La torre tiene una planta cuadrada de 25 metros cuadrados aproximadamente y está formada por dos cuerpos diferenciados, un cuerpo inferior de una altura de tres metros y un grosor del muro de 1,20 metros, construido a base de bloques de piedra irregulares ligados con argamasa de cal y tierra; y un cuerpo superior de una altura de siete metros y muros de tapia burda, con gran cantidad de piezas partidas de teja y cerámica, con un grosor de un metro. La puerta de acceso está orientada al norte, con jambas y dintel de piedra. Los cuatro muros presentan una ventana, delimitada por losas de piedra, en el nivel de la tapia. En el interior de la torre, cada muro consta de cuatro hiladas de seis a ocho celdas de aproximadamente 20 centímetros cúbicos, a partir de los cuatro metros de altura.

Esta estructura se encuentra en un estado actual de abandono, presentando las erosiones, humedades y vegetación propias de una construcción deteriorada. Además, no hay previsto ningún proyecto de intervención.

El estado actual del conjunto nos aporta un **bajo valor instrumental**, ya que los restos encontrados no son capaces de asumir un uso funcional; un **bajo valor significativo**, ya que no se considera un símbolo del lugar; un **valor arquitectónico medio**, debido a las huellas históricas de distintas fases; un **bajo valor documental**, ya que carece de documentación histórica que haga referencia a esta torre; un **bajo valor de antigüedad**, al encontrarse en un estado de abandono; un **bajo valor ecológico**, por no haberse conservado correctamente; y un **bajo valor económico**, debido al bajo coste que tendría la obra en el mercado por su estado ruinoso.

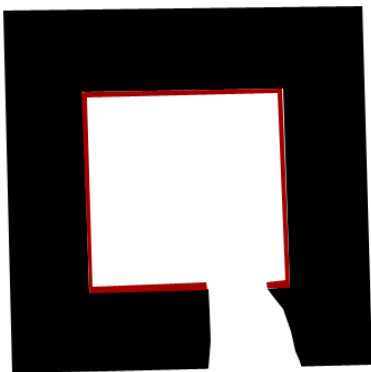


Figura 4.24. Planta de la torre señalando la disposición de las celdas e imagen del detalle.



Figura 4.22. Detalle del exterior de la torre.



Figura 4.23. Detalle del interior de la torre.



Figura 4.25. Imagen histórica del estado de la torre.



Figura 4.26. Imagen actual de la torre.

ANÁLISIS DE LA TORROTA DE CAN PINYA (BARCELONA)

La torre de tapia de Can Pinya está situada en la falda de las montañas que se levantan al sur de la plana del Penedès, en el camino de Torre-ramona, entre las dependencias de la masía de Can Pinya, construcción adosada a la torrota (41°25'12,01"N 1°49'37,27"E). Del mismo modo que la torre vecina, d'en Pasteres, no se localiza ninguna documentación antigua que haga referencia a esta torre, identificada, también, erróneamente en un principio como un columbario romano. La primera mención de la existencia de esta torre es del año 1965, por parte de un vecino. A partir de esta mención, el mismo grupo excursionista que descubrió la torrota d'en Pasteres se interesó por el edificio, encontrando fotografías que avalan que hasta principios de los años 80 se conservaba toda la planta, excepto un tramo de la pared oeste, donde habría la puerta de entrada, que ya estaba en ruinas. Los propietarios de la masía debieron derribar los muros sur y oeste para construir un corral cerrado, existente a día de hoy.

La torre, totalmente de tapia, tiene una planta cuadrada de 25 metros cuadrados aproximadamente y una altura de siete metros. De esta antigua torre solo quedan conservadas, en estado muy precario, los muros orientados a norte y este, con un grosor de 80 centímetros. En este caso la tapia también es muy basta y contiene un alto nivel de pequeños trozos de piedra. Por la parte interior, como en la torrota d'en Pasteres, se conservan una serie de celdas de unos 20 centímetros cúbicos.

Actualmente la torre se encuentra en muy mal estado de conservación, con un aspecto muy degradado y muy invadida por la vegetación. Tampoco hay prevista ninguna intervención.

Como en el caso anterior, el estado actual del conjunto nos aporta un **bajo valor instrumental**, ya que los restos encontrados no son capaces de asumir un uso funcional; un **bajo valor significativo**, ya que no se considera un símbolo del lugar; un **valor arquitectónico medio**, debido a las huellas históricas de distintas fases; un **bajo valor documental**, ya que carece de documentación histórica que haga referencia a esta torre; un **bajo valor de antigüedad**, al encontrarse en un estado de abandono; un **bajo valor ecológico**, por no haberse conservado correctamente; y un **bajo valor económico**, debido al bajo coste que tendría la obra en el mercado por su estado ruinoso.



Figura 4.28. Imágenes de la masía de Can Pinya adosada a la torre.



Figura 4.27. Detalles actuales del interior de la torre.



Figura 4.29. Emplazamiento del molino Ca l'Almiralló.



Figura 4.30. Imágenes actuales del molino.

ANÁLISIS DEL MOLINO CA L'ALMIRALLÓ (BARCELONA)

El molino de Ca l'Almiralló se sitúa en la avenida Pompeu Fabra, al lado de la ribera de Carme de La Pobla de Claramunt (41°32'56"N 1°40'20"E), es de propiedad privada y actualmente se utiliza la planta baja como vivienda. El año 1748, Francesc Almirall pidió permiso al duque de Medinaceli para la construcción de este molino. La industria molinera ha estado uno de los motores más importantes en el desarrollo económico del municipio. Estos molinos, con el paso del tiempo, han ido cambiando o combinando su actividad. Los primeros años eran molinos de harina y más adelante pasaron a ser molinos de papel, actividad que marca, a día de hoy, la economía del pueblo.

Los muros de la fábrica son de tapia con las esquinas reforzadas por bloques de piedra. La composición de las fachadas es la propia de un edificio industrial.

Este antiguo molino presenta un buen estado de conservación, utilizándose como almacén y vivienda. La tapia consta de tramos erosionados por el paso del tiempo y humedades en la parte superior de las fachadas, aún así, no hay prevista ninguna actuación.

La conservación de esta antigua fábrica nos aporta un **alto valor instrumental**, debido a que el conjunto ya ha asumido un cambio de uso correctamente; un **alto valor significativo**, ya que se considera un icono, igual que el resto de molinos que perduran en el municipio; un **valor arquitectónico medio**, por la composición del edificio; un **bajo valor documental**, ya que carece de documentación histórica que haga referencia a este conjunto; un **alto valor de antigüedad**, al encontrarse en un buen estado de conservación; un **alto valor ecológico**, debido a que las características de los muros proporcionan una buena eficiencia energética; y un **alto valor económico**, debido al elevado coste que tendría la obra en el mercado.

CONCLUSIONES DE LOS CASOS SIN INTERVENCIÓN ANALIZADOS

La mayoría de casos que se han encontrado sin intervenir y en muy mal estado de conservación, se localizan en la provincia de Barcelona, siendo estructuras de tapia tosca.

Del mismo modo que en los casos analizados en el apartado anterior, en éste, también encontramos una coincidencia en las **patologías**, presentando alteraciones asociadas a la presencia de agua, a agentes medioambientales, a tratamientos e intervenciones inadecuadas, a una falta de mantenimiento y a un abandono de la construcción.

En el caso de la tapia encontrada en los yacimientos arqueológicos, forma parte de un conjunto en continua investigación y con actuales trabajos de excavación. En el resto de los casos no se prevé ninguna actuación futura.

Las valoraciones realizadas a través del método sistémico invitan a reflexionar sobre el **estado actual** de la construcción y los posibles criterios de intervención que potenciarían la caracterización de la obra; exponiéndose a continuación:

Los yacimientos analizados prácticamente coinciden en las valoraciones con un coherente valor instrumental y ecológico bajo, debido a que no son construcciones completas; y un alto valor significativo, documental y económico, por su simbolismo, historia y reconocimiento. El caso excepcional es el del yacimiento de l'Esquerda, con un bajo valor significativo y un valor documental medio. Esto es probable por la mala gestión de este conjunto coincidiendo en que es el único que carece de un control en las visitas y de una protección adecuada de los restos arqueológicos. En todos ellos, se deberían establecer unos criterios que elevaran el valor instrumental, sin necesidad de completar el volumen, para abarcar una conservación óptima.

Las construcciones que se encuentran en un estado de conservación de abandono y de ruina, obtienen, lógicamente, una baja valoración general. Según el análisis establecido, no se debería actuar en una obra de este tipo, lo que nos lleva a reflexionar en qué momento se sobrepasó la línea para dejar de tener una valoración positiva, y si realmente se debe “dejar morir” una estructura en este estado.

Por último, las obras con una alta valoración general constituyen un ejemplo de una correcta conservación, pero no por ello se deben olvidar, al contrario, si han conseguido llegar a nuestros días con una valoración óptima se debe establecer un seguimiento y mantenimiento de la obra para que continúe perdurando su caracterización.

5. CONCLUSIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación ha consistido en la búsqueda y catalogación de las construcciones de tapia restauradas encontradas en Cataluña.

La intención de este trabajo ha sido profundizar en la historia, composición y comportamiento de esta técnica constructiva milenaria, para ser una aportación documental con el fin de reivindicar su importancia y su perduración a lo largo del tiempo. Se ha centrado el estudio en las obras que, a través de referencias documentales o empíricas, se han contrastado personalmente; realizando un análisis general de la construcción, mediante descripción de la tapia, de sus características y su tipología, y un análisis pormenorizado de las obras, según hayan sido intervenidas o no, estudiando los criterios de intervención y las técnicas constructivas empleadas.

De este modo, tras la búsqueda de las obras de tapia existente mediante numerosos viajes por la comunidad autónoma, se ha podido obtener una muestra de estudio que está formada por la catalogación de 19 obras construidas originalmente con tapia, 11 de ellas constan de una intervención, mientras que sobre las otras 8 no se ha actuado nunca aparentemente. A través de la realización de las fichas de estudio para cada obra se han analizado, en el caso de las obras intervenidas, las patologías que presentaban las construcciones antes de la actuación, las técnicas constructivas de intervención, los criterios de intervención, los resultados y el estado actual de estas estructuras; y en el caso de las obras no intervenidas, el estado actual de la construcción y su valoración a través del método sistémico.

Después de realizar este análisis de las obras de tapia encontradas en Cataluña es posible extraer una serie de conclusiones. Es necesario destacar la dificultad añadida a la investigación por la escasa documentación actual sobre la tapia en esta comunidad y por la distancia, desarrollando el estudio localidad por localidad y marcando sobre el mapa.

A través de estas anotaciones de tapia sobre el mapa se formulan las primeras **conclusiones geográficas**. En el primer tercio norte de Cataluña es donde se encuentran menos construcciones de tierra, mientras que se densifican dichas construcciones a medida que nos acercamos al límite sur y sur-oeste de la región. Sin duda, la influencia de la climatología y de la geología son razones fundamentales en la mayor presencia de este tipo de construcción. Al ser una técnica potencialmente inadecuada en zonas con marcados índices pluviométricos, su presencia se limita fundamentalmente a áreas con climas que no son especialmente rígidos y lluviosos. Además, la tapia cobra fuerza en zonas con abundantes depósitos aluviales de limos y arcillas (como se ha comentado en los estudios realizados en el terreno del emplazamiento de la muralla de Balaguer, al lado del río Segre), próximas a llanuras de inundación (como es el caso del paso del Ebro).

Uno de los objetivos ha sido el de establecer las condiciones generales de implantación de la técnica de la tapia en Cataluña, es decir, las condiciones que mantienen su existencia y las que ocasionaron su desaparición. El **desprestigio geográfico** de la tapia viene dado por su vinculación con el mundo rural, una afirmación que hemos podido comprobar como incorrecta por las obras de tierra encontradas en los centros urbanos de Barcelona y Tarragona, entre otros.

La reflexión correcta es la que surge de afirmar que las zonas rurales fueron las últimas en acoger las construcciones de tapia más recientes (como es el caso de los molinos de La Pobla de Claramunt), zonas donde las nuevas tecnologías llegaron más tarde.

El análisis de la vertiente geográfica nos relaciona con la **cronología histórica** de la tapia en la localidad catalana. Los estudios publicados de Claire-Anne de Caselles y J. Serra i Vilaró nos hacen reflexionar sobre el origen de la tapia en Cataluña, ambos conectando su origen con la tapia de África del Norte debido al factor común de las casas de estas ciudades. Son construcciones sencillas con paredes de tierra, una arquitectura humilde en contraposición de las casas importantes de la época, los edificios públicos, que fueron construidos con piedra. Esta puntualización, comprobada en los yacimientos romanos de Empúries y Altafulla, hacen plantearnos si ya se tenía en la antigüedad el concepto de una técnica constructiva pobre y por ello sólo las viviendas se realizaban con tapia. Este aspecto fue una de las causas principales de su desprestigio, a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, a través de las nuevas clases sociales que querían demostrar su nuevo *status* económico a través de la construcción de masías en piedra, de dos o tres plantas de altura y volúmenes contundentes.

En ámbito urbano, a finales del siglo XIX, la tapia no tiene la capacidad de adaptación a las nuevas prestaciones constructivas y, gradualmente, se queda obsoleta de cara a recientes tipologías edificatorias y requisitos técnicos basados en la estandarización de materiales de construcción. Esta limitación de la técnica constructiva es la que ha acotado drásticamente los criterios de intervención actuales ante las obras de tapia.

Es cierto que, tal y como se ha expuesto en el apartado de capacidad estructural, las construcciones de tierra tienen una resistencia muy baja a tracción y fácilmente pueden tener fisuración en el interior o separación entre los elementos. Estos signos no indican necesariamente un peligro, ya que la **técnica constructiva** de la tapia se concibe para trabajar a compresión, igual que las demás estructuras de obra de fábrica. Por ello, es un error afirmar que las estructuras de tapia no aguantan nada y limitar así su restauración.

El primer paso para establecer unos **criterios de intervención** correctos, para cualquier tipo de construcción patrimonial, es el conocimiento de las *Recomendaciones para el análisis, conservación y restauración estructural del patrimonio arquitectónico* (ICOMOS-ISCARSAH, 2003). Si es posible, todas las medidas de actuación que se adopten deberán ser reversibles, de modo que puedan ser eliminadas y reemplazadas por otras más adecuadas cuando se disponga de nuevos conocimientos; y los materiales que se utilicen en los trabajos de restauración deberán ser compatibles con los existentes.

En cuanto a la normativa actual, podemos concluir que exige un alto nivel prestacional que las técnicas constructivas históricas no pueden asumir sin refuerzos auxiliares, tal y como hemos visto en el estudio de las estructuras de tapia que deben asumir un nuevo uso asignado por su rehabilitación, como es el caso del Hotel Mercer de Barcelona y la rehabilitación en hotel de lujo de Ca l'Ardiaca de Tarragona.

En el apartado anterior se han expuesto las **conclusiones extraídas del análisis de los casos**, por ello, resaltar las reflexiones sobre las **patologías** previas a la intervención y el estado actual de las obras.

La mayoría de las patologías han sido provocadas por factores extrínsecos de alteraciones asociadas a la presencia de agua, a agentes medioambientales, a la contaminación atmosférica y la suciedad ambiente, a tratamientos e intervenciones inadecuadas, a falta de mantenimiento y abandono de la construcción; y a factores de actividad humana. Ante estas lesiones, los **procedimientos de actuación** más utilizados han sido la reconstrucción volumétrica, la consolidación y la protección. Por el contrario, la mayor ausencia detectada en esta investigación ha sido la falta de seguimiento y mantenimiento de las obras de tapia, concluyendo en un **estado actual** de abandono y ruina, como es el caso de las torres d'en Pasteres y Can Pinya.

La posibilidad de **reivindicación de la arquitectura de tapia** y su correcta intervención y mantenimiento, se hace real al analizar obras que han llegado a nuestros días en un buen estado de conservación o que se han restaurado con criterios coherentes y válidos, obteniendo una alta valoración general.

En conclusión, a través de la investigación que se expone en este trabajo **se aporta una catalogación de obras de tapia restauradas en Cataluña** que no existía hasta el momento. También se incluye una catalogación de obras de tapia sin intervenir, encontradas mientras se realizaba la búsqueda de construcciones de tierra con actuaciones. En estas obras no restauradas, se analiza a través del método sistémico su valoración para una posible intervención.

Los **casos con intervención analizados** han sido, en cuanto a arquitectura defensiva, la muralla de Salomó, la muralla de Montblanc, la muralla de Constantí, la muralla de Balaguer y la Torre del Caragol; y en cuanto a arquitectura civil, Cal Cardenal, Ca l'Ardiaca, el Hotel Mercer, la masía Can Tirel, el palomar medieval de l'Arboçar y la finca del Castell del Remei.

La tapia histórica encontrada es similar en todas las obras, realizada sobre una base de mampostería y reforzada con piedra picada o guijarros.

La mayoría de las obras de tapia restauradas están localizadas en las provincias de Tarragona y Lleida. Por el contrario, la mayor parte de obras de tapia encontradas sin intervenir se localizan en las provincias de Barcelona y Girona.

Los criterios de intervención que se adoptan en todas las obras son los de consolidación y reconstrucción volumétrica, con el fin de recuperar la imagen original de la estructura de tapia. En contraposición, las carencias más comunes en cuanto a la protección de las obras son la falta de seguimiento y mantenimiento llegando a un estado de abandono.

Los **casos sin intervención analizados** han sido, en cuanto a yacimientos arqueológicos, la villa romana dels Munts, el yacimiento íbero y medieval de l'Esquerda, el poblado de Ullastret y el yacimiento de Empúries; en cuanto a arquitectura defensiva, la muralla del castillo de Marmellar y la torrota d'en Pasteres y de Can Pinya; y como arquitectura civil, el molino Ca l'Almirall.

Como en el caso de las obras intervenidas, la tapia encontrada se construye sobre una base de piedra y su composición se refuerza con piedra picada.

En general, la falta de mantenimiento de las construcciones las ha llevado a un estado actual de ruina.

Perspectivas de futuro de la investigación

Este trabajo de investigación se entiende como una primera aportación documental sobre un tema que prácticamente carece de estudios e investigaciones en este marco geográfico. La voluntad de este análisis es el descubrimiento de la técnica constructiva de la tapia y las actuaciones llevadas a cabo sobre ella en Cataluña, para reivindicar futuras intervenciones en construcciones de tapia, fortaleciendo la conservación y restauración del patrimonio de tierra existente.

La investigación debe seguir avanzando para poder proporcionar una aportación en la consciencia de los técnicos que deben intervenir en este tipo de arquitecturas basándose en las experiencias, acertadas o erróneas, ya realizadas. Es por ello que, una línea de investigación abierta a través de la que este trabajo debería continuar es la de comparar las conclusiones que se han extraído, con los estudios documentales y empíricos sobre el mismo tema en las comunidades autónomas vecinas. Este ejercicio de ampliación se realizaría con la finalidad de obtener más confianza y sensibilidad ante la arquitectura de tierra, a través de la comparación, el desarrollo y la reintegración de intervenciones realizadas.

La complejidad de la restauración arquitectónica, y a la vez lo que hace establecer una sensibilidad con la obra, es que no es posible facilitar unas normas con las que plantear las intervenciones sin riesgos de error, es decir, no se pueden disponer de unas pautas globales para afrontar las distintas problemáticas de cada construcción particular. El caso de la restauración de la tapia no es distinto, es por esto que se plantea la necesidad de aprender de los criterios de intervención correctos de actuaciones pasadas (1) para valorar su adaptación en las futuras intervenciones, sin olvidar nunca el conocimiento en profundidad de la técnica constructiva (2).

1. Desde hace años el COAC de Barcelona publica aquellos proyectos realizados correctamente como buenos ejemplos en *Bones pràctiques*.

2. Como en el caso de la muralla de Balaguer, realizando pruebas in situ para conocer las características particulares de la tapia a tratar.

6. BIBLIOGRAFÍA

AA. VV., *Informes de la Construcción, La tierra material de construcción*, vol. 38, n. 385/386, Ed. CSIC, Madrid, 1987

AA. VV., *Informes de la Construcción* Ed. CSIC, Madrid, vol.63, n.523, Madrid, 2011

AA.VV., *Geografía comarcal de Catalunya*, Ed.Aedos, Barcelona, 1980

Adell J.A., *Projecte de Restauració de Ca l'Ardiaca*, documento inédito, 2013

Amades J., *Refranyer català comentat*, Centre de Promoció de la Cultura Popular i Tradicional Catalana Ed., Barcelona, 1951

Badia Batalla F., *Guia turística de Montblanc*, Tarragona, 1992

Brull Casadó C., *Reconstrucció de la muralla de Montblanc*, documento inédito, 2009

Carreras Candi F., *Miscelánea histórica catalana*, casa Provincial de la Caridad Ed., Barcelona, 1905

Carreras Candi F., *Història de Sarrià*, Barcelona, 1901

Chazelles C.A., *Greco et indigènes de la Catalogne à la Mer Noire*, París, 2006

Caselles C.A., *Les constructions en terre crue d'Empúries à l'époque romaine*, Girona, 1990

Codina J. et Al., *El Baix Llobregat el 1789*, Ed. Curial, Montserrat, 1992

Cuchí i Burgos, A. *Les construccions de terra a Catalunya: la tècnica de la tàpia*, tesis doctoral inédita, dirigida por Avellaneda y Diaz Grande, Barcelona: UPC, 1994

De Zamora F., *Diario de los viajes hechos en Cataluña*, Ramón Boixareu Ed., Barcelona, 1973

Estrada G., *El Bruc: el medi, la historia, l'art*, Ayto del Bruc Ed., Montserrat, 1991

Font, F. Hidalgo, P. *El tapial, una tècnica constructiva milenaria*. Valencia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, Castellón, 1990

Font, F. Hidalgo, P. *Arquitecturas de tapia*, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, Castellón, 2009

González Moreno-Navarro, A. *La restauración objetiva, método SCCM de restauración monumental*, Barcelona, 1999

González Moreno-Navarro, J.L., *El legado oculto de Vitruvio*, Barcelona, 1993

ICOMOS-ISCARSAH, *Recomendaciones para el análisis, conservación y restauración estructural del patrimonio arquitectónico*, 2003

Montaner J.M., *La modernització de l'utilitatge mental de l'arquitectura a Catalunya (1714-1859)* IEC Ed., Barcelona, 1990

Mora Catellà J., *Restauració De La Torre Del Cargol O De Dàdila (La Força, Ponts, La Noguera)*, documento inédito, 2009

Orellana i Gavaldà M., *Restauració de la villa romana dels Munts*, documento inédito, 2000

Ripoll Perelló E., Udina i Martorell F., *Els Orígens de la ciutat romana d'Empúries: discurs*, Acadèmia de Bones Lletres ED., Barcelona, 1978

Salvat, A. *La tàpia a Catalunya. Pervivència i desaparició. El testimoni dels últims tapiadors del Pla d'Urgell*. Barcelona: Departament de Cultura, 2011.

Santacana Mestre J. et Al., “La reconstrucció del poblat ibèric d'Alorda Park o de les Toixoneres (Calafell, Baix Penedès)” en *Tribuna de Arqueologia*, N° 1993-1994, 1995, Generalitat de Catalunya Ed., Barcelona, 1995

Serra i Vilaró J., *Les ciutats de fang romanes del nord de l'Àfrica*, Tarragona, 1933

Surinyach M., *Plá especial de protecció del patrimoni arquitectònic i natural de Vic sector fora muralles*, Ayto de Vic., inédito 1985

Tomàs Bonell J., *Descobrir Catalunya, poble a poble*, Prensa Catalana, Barcelona, 1994

Vegas F., Mileto C., & Cristini V., *Rammed earth conservation*, (actas del congreso RESTAPIA), Londres, 2012

Villanueva J., *Capítulo V del Arte de la Albañilería*, Madrid, 1827

Virgili, Antoni S., *Llegenda i història al voltant del Sant Crist*, Barcelona, 1980

Yamín L.E., Bernal C.P., Reyes J.C., Ruiz D., *Estudio de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones construidas en técnicas tradicionales de adobe y tapia pisada*, publicado en la revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural en Bogotá, 2007

Referencia de las fuentes orales consultadas

Equipo Patrimoni 2.0, fundado por Màrius Vendrell, femPatrimoni.cat, Barcelona, 2012

Equipo Veclus, Reinald Gonzalez y Francesc Caballé, Barcelona, 2012

Equipo *Servei de Patrimoni Arquitectònic de Barcelona de la Generalitat de Catalunya*,
Barcelona, 2012

Carme Belarte, arqueóloga de l'ICAC, Tarragona, 2012

Mariona Genís arquitecta, profesora de la UPC, Barcelona, 2012

Marcel Leonart, responsable de Castell del Remei, Lleida, 2012

Marta Roig Bravo, arquitecta municipal de Lleida, Lleida, 2012

Manuel Julià y Margarita Costa, arquitectos, Barcelona, 2013

Mireia Barnadas i Ribas, secretaria técnica de la AADIPA, Barcelona, 2012

Mercè Manonelles, arquitecta, Lleida, 2012

Raquel Lacuesta Contreras, jefa de la Sección Técnica de Investigación, Catalogación y
Difusión de la *Diputació de Barcelona*, Barcelona, 2012

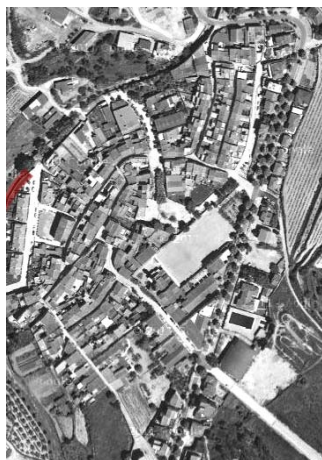
Vera Hofbauerová, arquitecta, Tarragona, 2012

7. ANEXO

En el anexo se incluyen las fichas elaboradas para la realización del trabajo.

DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Muralla de Salomó
Dirección	C/ Nou S/N
Coordenadas GPS	41°52'47.01"N 1°5'51.17"E
Comarca	Tarragonès
Tipo de edificio	Defensivo
Breve descripción	La muralla de Cal Cardenal es una estructura con base de mampostería y cuerpo superior de tapia.
Técnica constructiva	La cimentación es directamente el nivel geológico, y encima de éste se construye la estructura de mampostería unida con mortero de cal. Sobre esta base se construyó un segundo cuerpo de tapia.



INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Restauración de la Muralla de Can Cardenal
Autor	Joan Figuerola, Joan C. Gavalda y Jordi J. Romera
Año del proyecto	Junio 2004
Entidad contratante	Ayuntamiento de Salomó

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		La muralla se encontraba con un enlucido moderno en sustitución de mutilaciones en el muro original y con lagunas parciales en su coronación. El lienzo tenía tramos con el revestimiento original de tapia con mortero de cal, pero otros tramos tenían añadidos de obra que desfiguraban el muro antiguo. Además, algunas zonas presentaban recalces modernos.	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Introducción al proyecto urbanístico.		

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Intención de recuperar la imagen original de la muralla.		

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a	Añadidos posteriores a la intervención.		

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a	Intención de recuperar la imagen original de la muralla.			

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a	Desmontaje de las farolas anexadas a la muralla.		

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros		x		
Superficie	x			
Coronación			x	
Base	x			

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación	x			
	Transformación		x	x	x
	Eliminación				
Estructura	Conservación	x	x		x
	Transformación			x	
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción			x	x

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica		x		
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas			x	

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material			x	x
Estructural				

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	Se encuentran humedades en la coronación y manchas de humedades en toda la parte superior del muro.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Muralla de Montblanc
Dirección	Rodea el casco histórico
Coordenadas GPS	41°22'34.17"N 1°9'35.84"E
Comarca	Conca de Barberà
Tipo de edificio	Defensivo
Breve descripción	Muralla de tapia sobre un grueso zócalo de sillarejos.

Técnica constructiva	Documentada la construcción de la primera fase de la muralla como obra de emergencia, en tapia, sobre un grueso zócalo de sillarejos (1336-1373) y en la segunda fase se ha mejorado la construcción reforzando la tapia con un muro de mampuestos por la parte trasera, apoyándose en el tramo de base existente, y a la vez rematando su coronación (1373-1396).
----------------------	--



INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Restauración de la Muralla de Montblanc
Autor	Carles Brull Casadó
Año del proyecto	2009
Entidad contratante	Ayuntamiento de Montblanc

Patologías previas a la intervención

Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Zonas muy erosionadas, tramos con pérdida del volumen y algunos desprendimientos.	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Al derribar el tramo de casas anexadas en la muralla.		

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Intención de recuperar la imagen original de la muralla.		

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a	Intención de recuperar la imagen original de la muralla.		

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a	Al derribar el tramo de casas anexadas en la muralla.			

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a	Restauración de las torres de la muralla.		

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros		x		
Superficie		x		
Coronación			x	
Base			x	

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación	x		x	x
	Transformación		x		
	Eliminación				
Estructura	Conservación	x		x	x
	Transformación				
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción		x		

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica				
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas	x	x	x	x

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material	x	x	x	x
Estructural	x	x	x	x

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	En la tapia realizada con un encofrado a una cara justo en las zonas de la muralla que han perdido irreversiblemente la sección útil de fábrica.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Muralla de Constantí
Dirección	C/ Sant Pere S/N
Coordenadas GPS	41°09'07.6"N 1°13'49.7"E
Comarca	Tarragonès
Tipo de edificio	Defensivo
Breve descripción	
Técnica constructiva	Muralla construida con tapia y refuerzos de piedra picada. Altura de unos 7 metros y altura de la torre de 10 metros.



INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Restauración de la Muralla de Constantí
Autor	Diputación de Tarragona
Año del proyecto	2008
Entidad contratante	Diputación de Tarragona

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Humedades, con afloramiento en los mampuestos. Desprendimientos y pérdidas de costra.	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Recuperación de la imagen original.		

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Reintegración del material.		

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a	Limpieza de agentes bióticos.		

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a	Intención de recuperar la imagen original de la muralla.			

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a			

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros		x	x	
Superficie	x			
Coronación			x	
Base	x			

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación		x		x
	Transformación	x		x	
	Eliminación				
Estructura	Conservación				
	Transformación	x		x	
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción	x	x	x	

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica				
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas	x		x	

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material	x		x	
Estructural	x		x	

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	Se observa mucha humedad en la coronación, incluso en los acabados de mortero de cemento blanco.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Torre de Caragol
Dirección	Extremo norte-oriental de La Força
Coordenadas GPS	41°54'56"N 1°11'6"E
Comarca	Noguera
Tipo de edificio	Defensivo
Breve descripción	Construcción de defensa originalmente de tapia y planta cuadrada, del siglo X, de origen musulmán. En el siglo siguiente, tras la Reconquista, la estructura es reaprovechada por los habitantes del Pla d'Urgell, que envuelven el primigenio volumen con una torre de piedra con planta circular.
Técnica constructiva	Torre cuadrada de tapia sobre cimentación geológica, rodeada por un tramo de torre circular de piedra.



INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Restauración de la Torre del Caragol o de Dàdila
Autor	Josep Mora Castellà
Año del proyecto	2011
Entidad contratante	Ajuntament de Ponts

Patologías previas a la intervención

Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Importante cuadro fisurativo. Mal estado de la tapia original que se conserva.	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Estudios previos de asentamiento diferencial. Allanamiento del foso y de los accesos.		

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Ejecución de la tapia nueva.		

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Consolidación de la tapia a través de un raspado manual y la aplicación mediante pulverizador de silicato potásico disuelto con agua.		

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a				

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a	Estudios arqueológicos.		

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros	x	x	x	
Superficie	x	x	x	
Coronación		x	x	
Base	x	x	x	

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación		x		
	Transformación				
	Eliminación				
Estructura	Conservación		x		x
	Transformación	x		x	
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción	x			

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica		x		x
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas	x		x	

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material	x	x		x
Estructural	x		x	

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	La torre presenta un buen estado de conservación.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Cal Cardenal
Dirección	Calle Josep Nin
Coordenadas GPS	41°52'47.01"N 1°5'51.17"E
Comarca	Tarragonès
Tipo de edificio	Civil
Breve descripción	El edificio tenía anexadas casas humildes que desfiguraban su imagen. La intervención de rehabilitación de la casa Cal Cardenal propone la transformación del edificio en sede social y cultural.
Técnica constructiva	La última planta, fue una zona ampliada en el siglo XVIII con muros de tapia.



INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Rehabilitación de Cal Cardenal
Autor	Joan Figuerola, Joan C. Gavalrà, Jordi J. Romera
Año del proyecto	2002
Entidad contratante	Fundació Salomó 3 de maig

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Estado de abandono. Presencia de agentes bióticos y vandálicos.	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a			

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a			
Demolición de una parte de los muros de la última planta. Reconstrucción con el mismo sistema constructivo tradicional, mixto de tapia y mampostería.			

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a			
Fachadas revestidas con estuco de cal.			

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a				
Demolición de la estructura de madera y la cubierta. Nueva cubierta con panel sándwich acabado con chapa de madera y teja árabe de recuperación. Nueva formación de canalón de chapa de zinc.				

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a			
Nuevos accesos y nuevas instalaciones.			

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros	x	x	x	
Superficie		x		
Coronación		x	x	x
Base				

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación	x			
	Transformación		x	x	
	Eliminación				
Estructura	Conservación	x			
	Transformación			x	
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción				

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica			x		
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas					

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Material		x	x	x	
Estructural		x		x	

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	Presenta humedades por capilaridad y por filtración de agua.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre Muralla de Balaguer
Dirección Pla de l'Almatà
Coordenadas GPS 41°47'33"N 0°48'27"E
Comarca La Noguera
Tipo de edificio Defensivo
Breve descripción 700 metros de muralla conservada que envuelven el yacimiento.
Técnica constructiva Construcción realizada con una base de piedra, utilizada para nivelar el terreno, y sobre ésta un muro superior de tapia. Además, se alternan, en intervalos regulares, 27 torres.



INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto Intervención en la muralla del Pla de l'Almatà
Autor Manuel Julià y Margarita Costa
Año del proyecto 2013
Entidad contratante Ayuntamiento de Balaguer

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Estructura defensiva muy erosionada por el paso del tiempo. Desprendimiento de muchos tramos del lienzo de la muralla.	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Muro de hormigón de un metro de altura y un relleno de tierra compactada como talud en los tramos de más cercanía del vial.		

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Hipótesis de que la muralla de Balaguer fue levantada a partir de dos lienzos de piedra separados entre si un metro y medio o dos metros con un relleno de tapia.		

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a	Análisis del comportamiento de los productos de consolidación sobre la tapia.		

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a	No se interviene en la primera fase de la intervención.			

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a	Estudios arqueológicos.		

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros	x	x	x	
Superficie	x	x		
Coronación				
Base	x	x	x	

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación				
	Transformación		x		
	Eliminación				
Estructura	Conservación	x			x
	Transformación				
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción	x			x

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica		x		
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas	x	x		x

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material		x		x
Estructural	x			x

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	<p>Actualmente está en proceso la redacción de la segunda fase con la intención de consolidar y proteger las torres a partir de su recubrimiento con una pared de tierra con un 3% de cal.</p> <p>La torre de tapia consolidada con nanopartículas funciona bien mediante este sistema de protección.</p> <p>El resultado de la intervención del nuevo talud de tierra compactada no ha sido positivo debido a la mala ejecución de la obra al no compactarse bien la tierra.</p>		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Ca l'Ardiaca
Dirección	Plaza de la Seu
Coordenadas GPS	41°07'07"N 1°15'28"E
Comarca	Tarragonès
Tipo de edificio	Civil
Breve descripción	Palacio gótico construido en el siglo XIV sobre un pórtico del foro provincial romano.
Técnica constructiva	La tapia se localiza en la fachada principal, rematándose la planta baja con mampuestos, no se trata como muro de carga, sino más bien solo como elemento pantalla para la composición del alzado principal.



INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Rehabilitación de Ca l'Ardiaca
Autor	Joan Albert Adell
Año del proyecto	Inicio del estudio en 2013, actualmente la obra está parada.
Entidad contratante	Grupo Artal

Patologías previas a la intervención

Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción			
Edificio en muy mal estado de conservación.			



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a			

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a		El valor de antigüedad de los lienzos contribuye en texturizar la fachada, pero su valor constructivo se limita a términos solamente estéticos.	

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a			

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a		Conservar los elementos arquitectónicos tardo medievales, integrados con nuevos elementos contemporáneos para poder abracar y cumplir completamente con el nuevo programa funcional.		

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a		Nuevos accesos e instalaciones previstos en el proyecto.	

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros	x		x	
Superficie	x	x		
Coronación	x		x	
Base	x	x	x	

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación		x		x
	Transformación	x		x	
	Eliminación				
Estructura	Conservación		x		x
	Transformación	x		x	
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción				

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica		x		
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas	x		x	x

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material		x		
Estructural	x		x	x

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	Actualmente la obra está parada.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Mercer Hotel Barcelona
Dirección	Calle Lledó, 7
Coordenadas GPS	41°22'57"N 2°10'37"E
Comarca	Barcelonès
Tipo de edificio	Defensivo (tramo de la muralla de Barcelona integrado en el hotel)
Breve descripción	La construcción del hotel de lujo en la calle Lledó ha hecho reaparecer un tramo de la fortificación de Barcelona, oculto por un palacio gótico.
Técnica constructiva	La muralla romana de Barcelona construida en el siglo I d.C. es, con 1.270 metros de longitud, el monumento más grande de la ciudad, aunque permanece oculta por distintos edificios. En el año 1285, durante un enfrentamiento con Francia, el rey Pere II el Gran ordenó fortificar urgentemente la ciudad con muros de tapia y torres de madera.

INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Rehabilitación del edificio de la calle Lledó,7
Autor	Rafael Moneo
Año del proyecto	2012
Entidad contratante	Lakitània SA

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Estructura defensiva muy erosionada por el paso del tiempo. Desprendimiento de la tapia de relleno y rejuntado.	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a			

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a			

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a			

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a				

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a			
Nuevos accesos e instalaciones.			

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros	x	x	x	
Superficie	x	x	x	
Coronación	x	x	x	x
Base	x	x	x	

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación				
	Transformación		x		
	Eliminación				
Estructura	Conservación				
	Transformación	x		x	x
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción				

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica		x		
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas	x		x	x

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material		x		
Estructural				

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	Presenta un buen estado de conservación.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Masia Can Tirel
Dirección	Camino de la Destraleta
Coordenadas GPS	41°21'39.24"N 2°3'58.69"E
Comarca	Baix Llobregat
Tipo de edificio	Civil
Breve descripción	Can Tirel es una masía del siglo XVII modificada a finales del siglo XVIII, probablemente fue una granja que dependía de Can Corbs, hoy desaparecida. Estuvo abandonada hasta su rehabilitación como sede de la <i>Societat Musical La Unió</i> .
Técnica constructiva	Muros de tapia con revoco.

INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Rehabilitación de la masía Can Tirel
Autor	Arquitectos municipales
Año del proyecto	2009
Entidad contratante	Ayuntamiento de Cornellà de Llobregat

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción	Estado de abandono. Presencia de agentes bióticos y vandálicos (graffiti).		



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a			

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a			

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a: Estuco que no permite ver la tapia.			

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a: Reconstrucción de la cubierta, abarcando los equipos exteriores de las instalaciones.				

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a: Nuevos accesos e instalaciones.			

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros	x	x		
Superficie	x	x		
Coronación	x		x	x
Base				

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación	x			x
	Transformación		x		
	Eliminación				
Estructura	Conservación	x			x
	Transformación				
	Eliminación			x	
Estética	Actualidad				
	Distinción				

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica		x		
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas			x	

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material		x		
Estructural				

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	Poca sensibilidad ante el patrimonio ya que sólo se intervino en las tres fachadas vistas desde el parque, sin actuar en la fachada que da a las vías de tren. Además, se desvirtúa la cubierta para albergar los equipos exteriores del aire acondicionado, la extracción de humos y las antenas, mediante un retranqueo.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Palomar medieval de l'Arboçar de Baix
Dirección	Carretera BV-2415, Km 3,9
Coordenadas GPS	41°19'39.22"N 1°45'32.36"E
Comarca	Alt Penedès
Tipo de edificio	Civil
Breve descripción	Sus primeros estudios le atribuyeron una función de monumento funerario romano de carácter colectivo para depositar las urnas funerarias que contenían las cenizas del difunto. Los estudios más actualizados de este tipo de estructuras niegan la atribución romana y su uso funerario, ya que este tipo de construcción no es propio del mundo romano y son restos muy distintos a las verdaderas construcciones funerarias encontradas en Roma. Los estudios apuntan que es más viable definir esta estructura como un palomar medieval, sin descartar la utilización esporádica para otras funciones, como torre de vigilancia.

Técnica constructiva

La construcción es de planta rectangular de 5 x 2,80 metros y conserva un muro completo y el resto de dos más. Se levanta sobre un zócalo de piedra seca de una altura aproximada de 50 centímetros. Encima de este zócalo se levantan los muros de tapia, con tapiadas de 1,14 – 1,26 metros de altura.

En la parte interior del muro conservado, cada tapiada presenta tres hiladas de celdas redondas en sentido horizontal. Estas celdas miden aproximadamente 20 centímetros cúbicos, y en total hay 150 celdas.

La altura total de la construcción en el estado actual de conservación es de cuatro metros y medio.

INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Actuación en el palomar de l'Arboçar
Autor	Arquitectos municipales
Año del proyecto	2011
Entidad contratante	Ayuntamiento de Avinyonet del Penedès

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Estado ruinoso	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Reconstrucción de un pavimento.		

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a	Reconstrucción de los muros laterales con ladrillo perforado.		

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a	Mortero de tonalidad rosada.		

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a				

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a			

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros			x	
Superficie	x	x		
Coronación				
Base	x			

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación	x			
	Transformación		x		x
	Eliminación				
Estructura	Conservación				x
	Transformación	x			
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción	x	x		x

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica				
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas	x	x		x

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material				
Estructural	x			x

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	No existe ningún tipo de sensibilidad con los materiales históricos y la técnica constructiva original. El estado actual del muro central es el mismo que antes de la intervención, pero con unos "parches rosados" añadidos.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Bodega y naves en Castell del Remei
Dirección	Finca del Castell del Remei
Coordenadas GPS	41°71'98.16"N 0,9°70'14.40"E
Comarca	Urgell
Tipo de edificio	Civil
Breve descripción	La tierra donde se levanta la finca es un antiguo fondo de lago que se caracteriza por tener unas tierras calcáreas y graníticas. El clima es continental, de inviernos fríos y veranos calurosos, y escaso en lluvias.
Técnica constructiva	La tapia de las construcciones de este recinto se encuentra mezclada con guijarros y las juntas horizontales se han reforzado con mortero de cal de una tonalidad rosada. Las edificaciones constan de un zócalo de piedra de aproximadamente un metro de altura sobre el cual se levanta el muro de tapia.

La tapia de los almacenes muestra una solución de esquina muy elaborada realizada con mampostería ordinaria que disminuye su grosor a medida que se eleva, coordinadamente con hiladas de tapia; además, se refuerza este ángulo con fábrica de ladrillo para garantizar la traba en este punto.

Para que la tapia asuma las tensiones provocadas por las cerchas metálicas de la cubierta se introducen en el muro una especie de cimentación de fábrica de ladrillo.

INTERVENCIÓN 1

Título del proyecto	Pequeñas actuaciones puntuales
Autor	Albañiles de la zona
Año del proyecto	Pequeñas actuaciones puntuales en los últimos treinta años
Entidad contratante	Familia Cusiné

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Las construcciones que nunca han estado en desuso presentaban erosiones del material debido al paso del tiempo. Actualmente, las viviendas y el establo de ovejas presentan un estado ruinoso.	



Técnicas de intervención

CIMENTACIÓN			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a			

ESTRUCTURA / MUROS			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción volumétrica
Observaciones investigador/a Con mortero.			

SUPERFICIE			
No intervenido	Limpieza, consolidación	Reintegración de lagunas	Reconstrucción
Observaciones investigador/a			

CORONACIÓN				
No intervenido	Limpieza, consolidación	Nueva protección	Reintegración de lagunas	Reconstruc. volumétrica
Observaciones investigador/a				

OTROS ELEMENTOS			
Escaleras	Cubiertas	Forjados	Otros
Observaciones investigador/a			

Criterios de intervención

CRITERIOS ESPECÍFICOS

	Consolidación y protección	Reintegración	Reconstrucción	Demolición
Estructura/muros		x		
Superficie	x			
Coronación				
Base				

PARÁMETROS – PRINCIPALES GENERALES

		Muros	Superficie	Coronación	Base
Materia	Conservación	x	x		
	Transformación				
	Eliminación				
Estructura	Conservación	x	x		
	Transformación				
	Eliminación				
Estética	Actualidad				
	Distinción	x	x		

PARÁMETROS DE REVERSIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Eliminación o transformación físico-química de materia histórica				
Inserción elementos añadidos en materia y estructuras históricas		x		

PARÁMETROS DE COMPATIBILIDAD

	Muros	Superficie	Coronación	Base
Material		x		
Estructural				

Estado actual

Humedades	Desprendimientos	Sales	Vegetación
Observaciones investigador/a	Presenta un buen estado de conservación en las edificaciones intervenidas.		



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Vila romana dels Munts
Dirección	Paseo del Fortí
Coordenadas GPS	41°08'01.8"N 1°22'22.8"E
Comarca	Tarragonès
Tipo de edificio	Yacimiento arqueológico
Propiedad	Museu Nacional Arqueològic de Tarragona
Breve descripción	Este yacimiento muestra una zona residencial romana patricia del siglo II adscrita a la ciudad de <i>Tarraco</i> , tratándose realmente de una zona declarada en 1993, Bien Cultural de Interés Nacional y siendo reconocida como Patrimonio Mundial por la Unesco, formando efectivamente parte del conjunto arqueológico de <i>Tarraco</i> , en el año 2000.
Técnica constructiva	En este yacimiento la tapia se encuentra en las paredes de las habitaciones como resto arqueológico, tratándose de una estructura protegida por una cubierta metálica para proteger pinturas de la época, cuyo soporte ha sido consolidado sobretodo en las crestas de los muros mediante unos dados de cemento.



SIN INTERVENCIÓN

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		La estructura metálica de la cubierta que protege la zona se encuentra oxidada.	
Intervenciones previstas		Actualmente, no hay prevista ninguna intervención futura en la zona de las estructuras de tapia.	

Valoración

Valor instrumental					
Valor significativo					
Valor arquitectónico					
Valor documental					
Valor de antigüedad					
Valor ecológico					
Valor económico					



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Yacimiento de l'Esquerda de Masies de Roda de Ter
Dirección	Calle de Pompeu Fabra
Coordenadas GPS	41°58'37.35"N 2°18'49.88"E
Comarca	Osona
Tipo de edificio	Yacimiento arqueológico
Propiedad	Museu Arqueològic de l'Esquerda
Breve descripción	Este conjunto pasa por ser uno de los más relevantes de Cataluña (BIC 2006) tanto por su extensión territorial (12ha), como por el largo periodo histórico que abarca (S.VIII a.C. – XIV d.C.).
Técnica constructiva	En este yacimiento no se conservan totalmente los paramentos primigenios de tapia pero, gracias al conjunto de aportaciones de las distintas campañas de investigación, se ha realizado la reproducción de un granero medieval, con función de aprendizaje para la posible musealización del lugar. Esta reconstrucción cuenta con la restitución de muros de 45 centímetros de grosor, protegidos por una cubierta cerámica y tapias de tierra encaladas, de 90cm de largo por 150cm de alto, vertidas sobre zócalos de mampostería de aproximadamente 100 centímetros.



SIN INTERVENCIÓN

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		La reproducción del granero está siendo utilizada como almacenaje.	
Intervenciones previstas		En la actualidad, continúan los trabajos de excavación en la zona medieval, donde puedan encontrarse más datos sobre la tapia de este conjunto.	

Valoración

Valor instrumental					
Valor significativo					
Valor arquitectónico					
Valor documental					
Valor de antigüedad					
Valor ecológico					
Valor económico					



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre Poblado íbero de Sant Andreu
 Dirección Afueras S/N Puig de Sant Andreu
 Coordenadas GPS 42°0'8"N 3°4'11"E
 Comarca Baix Empordà
 Tipo de edificio Yacimiento arqueológico
 Propiedad Museu d'Arqueologia de Catalunya
 Breve descripción El primer poblado ibérico está datado en la segunda mitad del siglo VI aC., pero con la llegada de los romanos a la zona durante la segunda guerra púnica se abandonó forzosamente el lugar a inicios del siglo II aC. Dicho poblado es el mayor de Cataluña y, actualmente, se considera una auténtica ciudad prehistórica. En él se han realizado trabajos de excavación y conservación, aún en curso.
 Técnica constructiva La tapia son restos de fases posteriores encontrados en un entorno de yacimiento íbero. Son construcciones formadas con una base de piedra y pared de tapia.



SIN INTERVENCIÓN

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción			
Intervenciones previstas	Actualmente se están realizando trabajos de excavación en la Illa d'en Reixac, es por eso que el lugar no es accesible y no se ha podido obtener ninguna imagen de la tapia.		

Valoración

Valor instrumental					
Valor significativo					
Valor arquitectónico					
Valor documental					
Valor de antigüedad					
Valor ecológico					
Valor económico					



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre Yacimiento de Empúries
 Dirección Calle Puig i Cadafalch S/N
 Coordenadas GPS 42°08'05"N 3°07'14"E
 Comarca Alt Empordà
 Tipo de edificio Yacimiento arqueológico
 Propiedad Museu d'Arqueologia de Catalunya
 Breve descripción Actualmente el yacimiento constituye una sección del Museu d'Arqueologia de Catalunya que dispone de un centro de investigación, conservación, documentación y difusión permanente de su patrimonio arqueológico.
 Técnica constructiva La tapia aparece en las paredes de las habitaciones de la ciudad romana, sin reconstruir, conservándose las ruinas encontradas. Cuenta con fábricas de 40 centímetros de grosor y con un alto contenido en áridos. Se localizan sobre zócalos de mampostería de aproximadamente 50 centímetros de altura.



SIN INTERVENCIÓN

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Algunas partes de los muros aparecen en un deficiente estado de conservación o invadidas por la vegetación.	
Intervenciones previstas		Sin intervenciones previstas.	

Valoración

Valor instrumental					
Valor significativo					
Valor arquitectónico					
Valor documental					
Valor de antigüedad					
Valor ecológico					
Valor económico					



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Castillo de Marmellar
Dirección	Urbanización Castell de Marmellar
Coordenadas GPS	41°21'31"N 1°33'03"E
Comarca	Baix Penedès
Tipo de edificio	Defensivo
Propiedad	Ayuntamiento de El Montmell
Breve descripción	Está documentado desde el año 1023. A partir del siglo XV deja de haber noticias sobre este castillo debido a que su situación estratégica, en el fondo de una ribera, dejó de cumplir su misión inicial de defensa de los caminos que se iban abriendo durante el siglo XI por las tierras del Penedès, con tal de ir haciendo avanzar la frontera de los dominios musulmanes tarraconenses.
Técnica constructiva	El castillo era de una nave orientada de norte a sur y de planta trapezoidal, con muros de piedra, el oriental es el que está mejor conservado, y tres plantas de altura. Alrededor de esta construcción se encuentran los restos de la muralla de tapia, de 50 centímetros de grosor, sobre una base de piedra. Un tramo de este lienzo defensivo acogía el ábside de la iglesia y un portal de acceso al recinto.



SIN INTERVENCIÓN

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Este conjunto defensivo se encuentra en un estado actual de ruina, siendo el muro oriental del castillo el único que mejor se ha conservado.	
Intervenciones previstas		A día de hoy no hay prevista ninguna intervención.	

Valoración

Valor instrumental				
Valor significativo				
Valor arquitectónico				
Valor documental				
Valor de antigüedad				
Valor ecológico				
Valor económico				



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Torrota d'en Pasteres
Dirección	Torre-ramona
Coordenadas GPS	41°25'04,54"N 1°49'02,54"E
Comarca	Alt Penedès
Tipo de edificio	Defensivo
Breve descripción	No se ha localizado ninguna documentación antigua que haga referencia a esta torre, identificada erróneamente como un columbario romano a mediados de la década de 1960.
Técnica constructiva	La torre tiene una planta cuadrada de 25 metros cuadrados aproximadamente y está formada por dos cuerpos diferenciados, un cuerpo inferior de una altura de tres metros y un grosor del muro de 1,20 metros, construido a base de bloques de piedra irregulares ligados con argamasa de cal y tierra; y un cuerpo superior de una altura de siete metros y muros de tapia burda, con gran cantidad de piezas partidas de teja y cerámica, con un grosor de un metro. La puerta de acceso está orientada al norte, con jambas y dintel de piedra. Los cuatro muros presentan una ventana, delimitada por losas de piedra, en el nivel de la tapia. En el interior de la torre, cada muro consta de cuatro hiladas de seis a ocho celdas.



SIN INTERVENCIÓN

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Esta estructura se encuentra en un estado actual de abandono, presentando las erosiones, humedades y vegetación propias de una construcción deteriorada.	
Intervenciones previstas		Sin intervenciones previstas.	

Valoración

Valor instrumental				
Valor significativo				
Valor arquitectónico				
Valor documental				
Valor de antigüedad				
Valor ecológico				
Valor económico				



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Torrota de Can Pinya
Dirección	Camino de Torre-ramona al castillo de Subirats
Coordenadas GPS	41°25'12,01"N 1°49'37,27"E
Comarca	Alt Penedès
Tipo de edificio	Defensivo
Breve descripción	Del mismo modo que la torre vecina, d'en Pasteres, no se localiza ninguna documentación antigua que haga referencia a esta torre, identificada, también, erróneamente en un principio como un columbario romano.
Técnica constructiva	La torre, totalmente de tapia, tiene una planta cuadrada de 25 metros cuadrados aproximadamente y una altura de siete metros. De esta antigua torre solo quedan conservadas, en estado muy precario, los muros orientados a norte y este, con un grosor de 80 centímetros. En este caso la tapia también es muy basta y contiene un alto nivel de pequeños trozos de piedra. Por la parte interior, como en la torrota d'en Pasteres, se conservan una serie de celdas de unos 20 centímetros cúbicos.



SIN INTERVENCIÓN

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Actualmente la torre se encuentra en muy mal estado de conservación, con un aspecto muy degradado y muy invadida por la vegetación.	
Intervenciones previstas		Sin intervención prevista.	

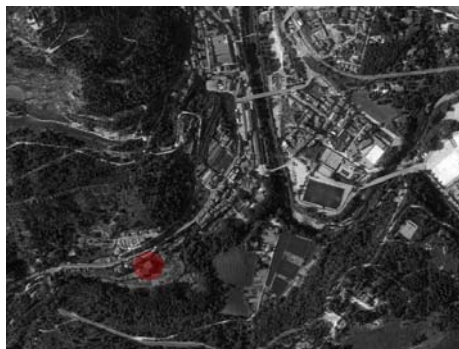
Valoración

Valor instrumental				
Valor significativo				
Valor arquitectónico				
Valor documental				
Valor de antigüedad				
Valor ecológico				
Valor económico				



DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre	Molino Ca l'Almirall o Ca l'Almiralló
Dirección	Avenida Pompeu Fabra
Coordenadas GPS	41°32'56"N 1°40'20"E
Comarca	Anoia
Tipo de edificio	Civil
Breve descripción	El año 1748, Francesc Almirall pidió permiso al duque de Medinaceli para la construcción de este molino. La industria molinera ha estado uno de los motores más importantes en el desarrollo económico del municipio. Estos molinos, con el paso del tiempo, han ido cambiando o combinando su actividad. Los primeros años eran molinos de harina y más adelante pasaron a ser molinos de papel, actividad que marca, a día de hoy, la economía del pueblo.
Técnica constructiva	Los muros de la fábrica son de tapia con las esquinas reforzadas por bloques de piedra. La composición de las fachadas es la propia de un edificio industrial.



SIN INTERVENCIÓN

Patologías previas a la intervención			
Patologías en la base	Patologías en la fábrica	Patologías en la coronación	Patologías en la superficie
Breve descripción		Este antiguo molino presenta un buen estado de conservación, utilizándose como almacén y vivienda. La tapia consta de tramos erosionados por el paso del tiempo y humedades en la parte superior de las fachadas.	
Intervenciones previstas		Sin intervención prevista.	

Valoración

Valor instrumental					
Valor significativo					
Valor arquitectónico					
Valor documental					
Valor de antigüedad					
Valor ecológico					
Valor económico					



