

MONOGRAFIA Nº 385/386
INSTITUTO EDUARDO TORROJA
Equipo V.M.B.C. Coordinador: JULIAN SALAS

LA TIERRA MATERIAL DE CONSTRUCCION



CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

REHABILITACION DE LA CASA-CASTILLO DE BETERA, VALENCIA

Arquitecto: FRANCISCO JURADO JIMENEZ

Proyecto: 1983-1985

Obra: 1984-1987

El interés de exponer en estas jornadas la obra de rehabilitación del Castillo de Betera, estriba en el uso de materiales similares a los originalmente constitutivos de las fábricas de tapial, al mismo tiempo que se dan acabados exteriores en los muros donde la tierra es el material básico.

En la amalgama de elementos constructivos que forman las fábricas del edificio, aparecen una extensa variedad de materiales térreos: tapias calicestradas con capas de cal intermedias que van trasdosando las caras del muro, hormigones de barro, cal y piedra, rellenos de tierra apisonada, etc., incluso en zonas exteriores aparecen revocos de barro.

El proceso de ruina de algunas de las fábricas se inicia en el momento que el agua traspasa la cara exterior de cal protectora de los tapias, y llega al núcleo interior de arcilla, provocando oquedades, pudrición de apoyos de vigas de madera, y el consiguiente desmoronamiento. De hecho en el momento de hacernos cargo de la dirección del proyecto, existía una declaración de ruina en el Castillo por hundimiento de algunos forajidos, debido a que los mechinales en que se apoyaban las vigas de un aula, habían desmoronado toda una capa de muro de tapial, cayendo muro y forjado continuamente.

En otros casos se produce un lavado interior debido a las lluvias filtradas a través de los paramentos, y en los trabajos de apertura de huecos, vaciados, etc., hallamos galerías, viales de agua, y todo tipo de huecos que debilitan las fábricas.

En esta rehabilitación se ha procurado mantener la mayor parte de las fábricas existentes. En algunos casos el proceso ha sido complicado y peligroso, puesto que, mientras se ejecutaba la reparación en muros que literalmente se movían, era necesario apelarlos para evitar su desplome.

El primer aspecto que debemos resaltar en esta reconstrucción es que, en contra de la posible apariencia deleznable de las fábricas, completamente agrietadas con un estado deplorable, se han utilizado como elementos portantes, es decir, los forajidos, que se han hecho nuevos en su totalidad, se apoyan directamente sobre los muros existentes, lo que ha servido para el arriostramiento y consolidación de los mismos.

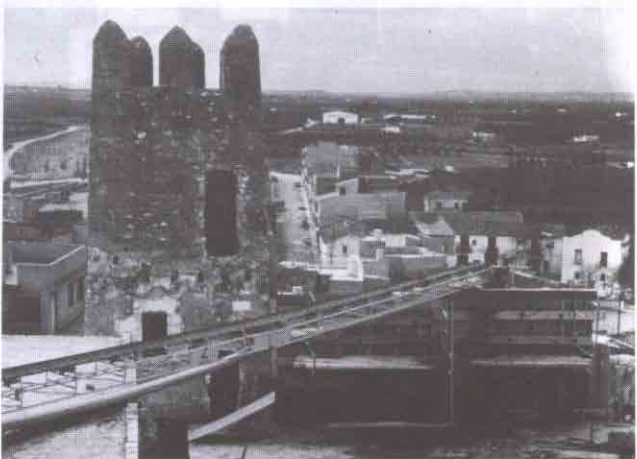
Se han sustituido forajidos de viguetas de madera vista con sus rellenos superiores, por otros de hormigón visto hechos in situ, con descuelgue de nervios que recuerda las formas anteriores de la madera, y que se apoyan en un zuncho perimetral continuo.

Con ello se mejora el comportamiento estructural de los materiales, al sustituirse los apoyos aislados en mechinales por un apoyo continuo, y que, en los peores casos, no llega a transmitir al muro tensiones superiores a 1 k/cm^2 o $1,5 \text{ k/cm}^2$.



Vista parcial.

Si se garantiza la estabilidad lateral de las caras de las fábricas, manteniendo confinado el material deleznable interior, podemos mantener la coherencia constructiva preexistente, sin introducir pilares encajados en las fábricas en sustitución de muros portantes.

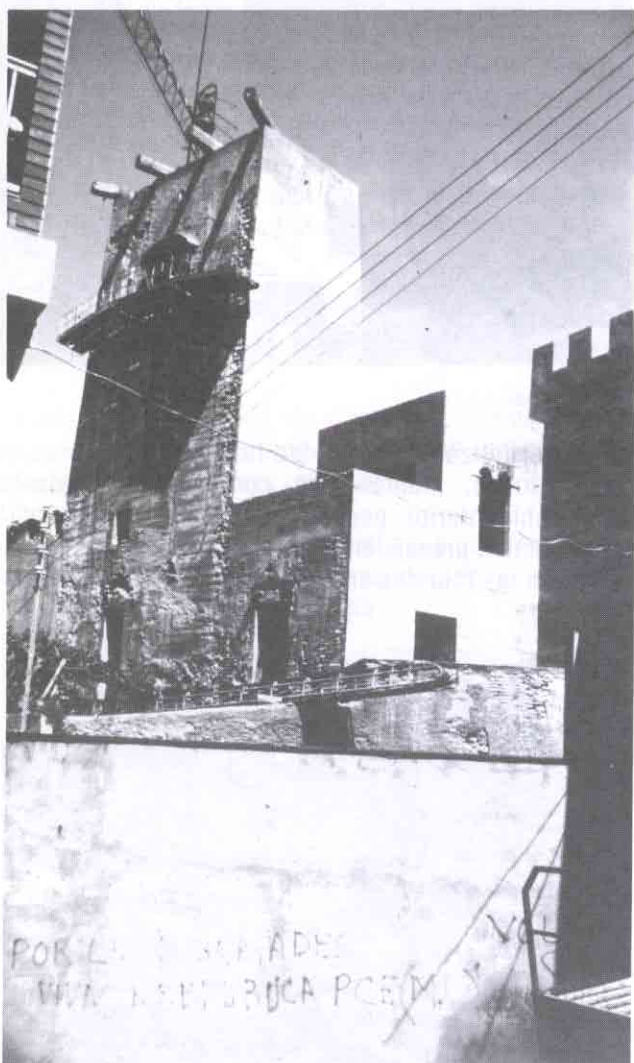


Desarrollo de los trabajos.

El posible peligro de desmoronamiento local de una capa inferior al zuncho de apoyo se puede evitar en las fábricas con menos problemas con un pequeño revoco. Esta función la realizaban anteriormente la cal externa y los yesos del interior. Ahora los casos peligrosos se solucionarán con un gunitado, que va a dejar directamente el núcleo del muro atado por ambas caras.

Siguiendo con el aspecto estructural de las fábricas existentes, hemos de indicar que también se han efectuado cosidos estáticos en los paramentos de tapial u hormigones que estaban agrietados, o sin trabazón, mediante perforaciones a rotación de 3,5 cm. de diámetro con corona de widia, por las que luego se introduce un redondo de 12 mm. y se inyecta lechada de cemento.

Para ejercer funciones de traba similares se apreciaban, en algunas uniones entre muros, rollizos de madera de 10 a 15 cm. de diámetro.



Torres rehabilitadas.

Otro aspecto importante a resaltar es la restauración de los tapiales, o, mejor dicho para este caso, hormigones de barro, restauración efectuada con un método constructivo similar al tradicional y utilizado originalmente en el Castillo: encofrado y relleno posterior. Este sistema se ha utilizado para la reconstrucción de elementos cuya preexistencia y forma se puede determinar con cierta seguridad: completación de muros en altura, reconstrucción de torres desmochadas o desaparecidas, restauración de almenas, etc.

Se ha procedido a encofrar y a rellenar con una mezcla de cal, tierra roja del lugar, algo de cemento (para mejorar la resistencia posterior), grava y piedras de gran dimensión.

Con todo ello se realiza un hormigón ciclopeo de color y acabado idéntico a los hormigones que había anteriormente.

Se intentó en algún caso el hormigonado con cinta continua, pero esto producía problemas, ya que se adosaban a la goma de la cinta los materiales más finos, lo que producía un acabado granuloso. El resultado final, con un vertido convencional de cuba, y un picado con barra (tampoco se podía vibrar por el peligro de excesiva disgregación) es bastante similar en color y textura al preexistente.

La dosificación utilizada al final ha sido para unos 0,15 m³ de tapial, unos doce capazos de grava roja, es decir grava mezclada con arena arcillosa de la zona, 16 capazos de grava corriente, medio saco de cemento blanco y algo más de medio saco de cemento gris, además de las piedras que se iban introduciendo simultáneamente al hormigonado. El agua se echaba a ojo hasta conseguir una consistencia plástica.

Las proporciones resultan aproximadamente: 1 parte de cemento gris, 1,1 p. de cemento blanco, 9,5 a 10 p. de grava corriente y 7,5 p. de grava roja, o tierra arcillosa.

Aunque se realizaron pruebas previamente con cal y cemento, se utilizó cemento blanco en vez de cal para un endurecimiento más rápido. El aspecto final es aceptable y la resistencia inicial mejora en toda la masa, aunque sin alcanzar lógicamente la de un hormigón actual de sólo cemento.

Hemos de reseñar que, con la cal, en algunas dosificaciones previamente ensayadas, se obtenían durezas mayores, sobre todo según envejecían, pero para grandes masas hormigonadas, como en este caso, ha sido suficiente la resistencia alcanzada.

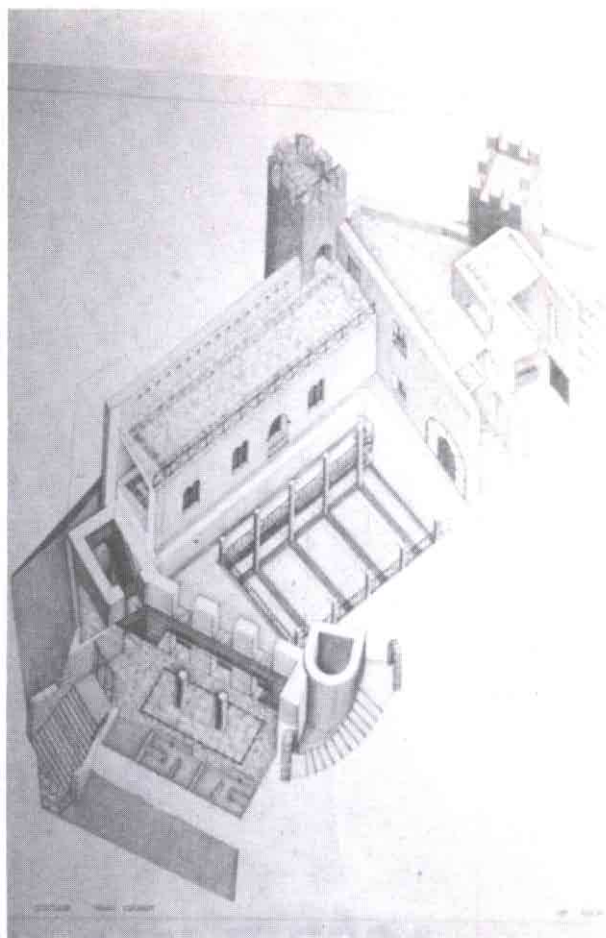
Debido al heterogéneo aspecto exterior de los tapiales existentes (muchos huecos cerrados con ladrillo, reconstrucciones parciales y parcheados antiguos, etc.) y a que tampoco se han utilizado encofrados (porque no era la intención a priori) que imitaran el acabado que había de tablas, sino que se han empleado tableros hidrofugos de gran tamaño, se preveía durante la marcha de las obras que se iba a proceder a un revoco exterior de todos los paños. Por ello, el aspecto exterior que ahora mismo está adquiriendo el castillo es más homogéneo, quizás excesivamente pulido o arenoso hasta que la pátina del tiempo lo recubra, ya que se está procediendo a revocar todo el exterior.

El revoco se está haciendo con cemento blanco, arena rojiza de la zona, arena blanca, y algo de colorante que da el mismo tono propio del tapial en el corte original. Las proporciones exactas serían para 0,125 m³ de revoco, 3/4 de saco de cemento blanco, 8 capazos de arena roja, 12 capazos de arena blanca, el agua otra vez a ojo, y unos 3 botes pequeños de colorante rojo.

Finalmente, aunque no sean en propiedad elementos de tierra, en los acabados tanto exteriores, como interiores de la pavimentación, se están utilizando también hormigones fabricados y vertidos in situ.

Por ejemplo, todas las terrazas se están haciendo con pavimentos in situ permeables, a la vez que los interiores se realizan en muchos casos con terrazo continuo vertiendo in situ las mezclas coloreadas entre juntas de latón y procediendo posteriormente al desbaste y pulido.

Hacemos hincapié en que el proyecto presentado no es una restauración de tapiales, ni del monumento en realidad, sino una rehabilitación, una reconstrucción de restos casi inutilizables y con declaración de ruina, que hubiera desaparecido de no actuarse de esta



Perspectiva del proyecto.

forma, y que impacta bastante en la imagen exterior del edificio, aunque se recuperan los espacios originales y se revitaliza el uso del conjunto.

Para ver otros aspectos de esta actuación puede consultarse la publicación "Proyectos de Rehabilitación" de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda del MOPU y la revista "Habitar.Q" de la Comunidad Valenciana en su número 2 de julio de 1986.