

Carlos FERRER GARCÍA ^(a)

Los adobes y la arquitectura del barro en la Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia). Una aproximación desde el análisis sedimentológico¹

RESUMEN: La aplicación de la sedimentología geomorfológica al estudio de elementos constructivos de la arquitectura del barro del yacimiento ibérico de la Bastida de les Alcusses permite conocer las materias primas utilizadas, su grado de procesado y sus cualidades para la construcción. Se ha determinado que en origen el material usado está formado por sedimentos naturales apenas alterados, ya que conserva a grandes rasgos sus características texturales originales. Al tiempo se confirma un conocimiento de sus cualidades para la construcción que hace que haya una selección de éstos en función de las necesidades de los elementos constructivos en los que se utilizaron.

PALABRAS CLAVE: Valencia/Moixent, periodo ibérico, arquitectura del barro, sedimentología geomorfológica.

The Adobe and Mud Architecture in La Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia). An approach from Sedimentological Analysis

ABSTRACT: We study some constructive remains of mud architecture of La Bastida de les Alcusses, an Settlement of Iberian Period. We have applied the methodology of Geomorphological Sedimentology. We have been determined that the material used is composed of not altered natural sediments. We confirm a knowledge of their qualities for the architecture. The builders made their selection based on the needs of the constructive elements.

KEY WORDS: Valencia/Moixent, iberian period, mud architecture, geomorphological sedimentology.

a Museu de Prehistòria de València, Servei d'Investigació Prehistòrica. C/ Corona, 36; E-46003 València. (carlos.ferrer@dival.es)

1 Este artículo se enmarca en el proyecto HAR2008/04835 del Plan Nacional de I+D+i

INTRODUCCIÓN

Las técnicas constructivas aplicadas en época ibérica, que responden al modelo que llamamos de arquitectura del barro, han sido objeto de atención de muy variados trabajos de investigación. Con este artículo, además de presentar un somero resumen de éstos, pretendemos aportar una nueva perspectiva a su análisis y nuevos datos de carácter complementario a lo ya conocido, a través de la aplicación de la metodología de las ciencias de la tierra, y más específicamente de la sedimentología, a una serie de restos constructivos recuperados en las campañas de excavación arqueológica que van de 2002 a 2008 en el yacimiento arqueológico de la Bastida de les Alcusses (Moixent). Es, pues, en parte un ensayo metodológico de análisis que aplica técnicas y métodos desarrollados por la geografía física para resolver problemas arqueológicos.

METODOLOGÍA

La parte central del artículo lo constituye el estudio de 74 muestras de barro usado en la construcción de diversas estructuras arquitectónicas. Se ha establecido un conjunto de categorías tipológicas, en función del color, textura y morfología *de visu* con el apoyo de la lupa binocular, que asociamos en ocasiones a un uso, seguro o probable de estos elementos. Se ha procedido a realizar un análisis más profundo de un total de 31 muestras aplicando la metodología sedimentológica estandarizada en el Laboratorio de Geomorfología de la Universidad de Valencia (Fumanal, 1986), que se basa en la determinación de la distribución textural (porcentaje de tamaños de las partículas componentes), el análisis morfosκόpicó de la fracción arenosa y el análisis de porcentaje de carbonatos y materia orgánica. Se trata de un método diseñado para el estudio de formaciones sedimentarias naturales, que ha sido utilizado con éxito en contextos antrópicos (Capel, 1986; Serna, 1993; Ferrer et al., 1993; Fumanal et al., 2006). Es útil para determinar el material base utilizado en la elaboración de elementos constructivos y ponerlo en relación con posibles fuentes de aprovisionamiento, así como para detectar posibles preparaciones y procesados previos a su uso. Nos permite, además, conocer si sus cualidades coinciden con las propuestas por los trabajos experimentales para su utilización en la construcción (Bardou y Arzoumanian, 1979). La correlación de las tipologías establecidas con su origen y su posible funcionalidad ha dado lugar a un conjunto de hipótesis que quedan recogidas en el capítulo de discusión y resumidas en las consideraciones finales.

LA CONSTRUCCIÓN DE LOS POBLADOS IBÉRICOS

El material utilizado en las construcciones del periodo ibérico (ss. VI-II a.C.) es preferentemente la tierra. Se utiliza mezclada con tejidos vegetales en adobes, revestimientos y techos (estabilización por armazón (Sánchez, 1997), y sin aditivos en suelos y enlucidos. Además es el material básico para la construcción de hornos, bancos y otras estructuras auxiliares del hábitat. Su extenso uso en ésta y otras arquitecturas se debe a que es un material muy abundante, fácil de trabajar y buen aislante térmico, aunque en contrapartida exige continuas labores de mantenimiento, dado que sufre un rápido deterioro (Sánchez, 1995: 145).

Los muros de las casas, torres y murallas se construyen con zócalos de bloques de piedra toscamente tallados, que son base del alzado de las paredes y salvaguarda contra la humedad, con alturas que varían entre 0,5 y 1 m en las viviendas y los 2 m en la muralla en el caso de la Bastida. Las paredes, que alcanzan el doble de la altura de los zócalos, se hacen con adobe (Belarte, 2001: 31) y tal vez con tapias, aunque esto último no está suficientemente contrastado (Vela, 2003). El adobe tiene la ventaja sobre el tapial de que, al ser más manejable, se puede manipular cómodamente en las construcciones de altura y es más fácil su utilización en el relleno de los entramados. Tanto paredes como zócalos se revisten con barro y se enlucen para homogeneizar su aspecto (Díes et al., 1997: 226; Bonet et al., 2000: 433) y en ocasiones se pintan en tonos rojos, verdes y azulados (Díes y Bonet, 1996). Las cubiertas se hacen de tierra sobre lechos de tejidos vegetales que sostienen entramados y vigas de madera.

Los estudios llevados a cabo hasta ahora mantienen que como material base se utilizan sedimentos que afloran en el entorno inmediato a los asentamientos y que no existe variación alguna en la tierra empleada para los distintos elementos constructivos (Bonet et al., 2000: 433). En general no se ha observado el procesamiento de estos materiales, que son utilizados directamente, especialmente en la elaboración de adobes; aunque sí se ha señalado que es frecuente el tamizado, la decantación y, como proceso más complejo, la elaboración y uso de cal y yeso, particularmente para enlucidos (Bonet y Mata, 2002: 104). En relación con ello, cabe aquí señalar que estudios sedimentológicos de elementos estructurales de asentamientos de la edad del Bronce (II milenio a.C.), han podido demostrar que aunque no existe transformación, sí se da un alto grado de selección de los sedimentos naturales según el uso previsto (Capel, 1977; Serna, 1993; Rivera, 2007).

Los adobes

El adobe es el elemento característico de la arquitectura del barro ibérica (Sánchez, 1997). Su uso se ha documentado puntualmente desde el Calcolítico (Vela, 2003), aunque para autores como Sánchez (1997: 272) no existen pruebas concluyentes de su introducción en la arquitectura –al menos en el área valenciana– con anterioridad al Bronce Final, si bien el mismo autor cita su posible uso en el Bronce Tardío en Cabezo Redondo (ibíd.: 180).

La técnica para su fabricación consiste en la elaboración y uso de bloques paralelepípedos rectangulares de tierra secada al sol, obtenidos a partir de sedimentos, tejidos vegetales cohesivos y/o cantos y gravas, empastados con agua y amasados, a los que se les da forma con un molde de madera.

El material utilizado para elaborar los adobes debe tener cualidades adecuadas para su uso, tales como ser lo suficientemente plástico para poder moldearse, poseer una cohesión que no altere los cambios de temperatura y humedad (estabilidad) y tener un peso no excesivo. Características éstas que se derivan fundamentalmente de los rasgos texturales del material base y de su porosidad. Así, son necesarios porcentajes de arcilla suficientes para dar plasticidad y cohesión a la masa, aunque no deben superar determinadas proporciones, ya que esta fracción sufre variaciones volumétricas con los cambios de humedad que podrían llegar a destruir el adobe y la pared de la que forma parte. Porcentajes de arcilla relativamente bajos, situados en torno al 18%, conceden sus cualidades cohesivas a una masa de barro. Los limos, y especialmente las arenas, dan estabilidad al conjunto (Bardou y Arzoumanian, 1979). Según aproximaciones experimentales a esta técnica constructiva, la arena debería situarse entre el 55 y el 75% del total de la fracción fina utilizada (Houben y Guillard, 1989). También son importantes para la estabilidad las fracciones más gruesas, gravas y cantos, por lo que si no existen en el sedimento original pueden ser añadidas a la mezcla (Sánchez, 1997: 224); aunque dado su excesivo peso suelen ser sustituidas por fibras vegetales que tienen la misma funcionalidad y menor densidad; procedimiento que, ya se ha señalado, es el más usado en los adobes de la edad del hierro (Boissinot, 1984: 84), singularmente en tierras valencianas, donde no se documentan otras tipologías.

La elaboración del adobe exige cierto grado de conocimiento del medio y de las capacidades de la tierra para la construcción, y el desarrollo de un conjunto de procesos técnicos coordinados. En primer lugar se ha de extraer la materia prima de un yacimiento de sedimento o sustrato blando. Si no reúne los rasgos adecuados se le añadirá los elementos cohesivos necesarios y se pastará con agua realizando una mezcla homogénea, plástica y porosa que pueda ser amasada e introducida en moldes cuadrangulares o rectangulares. Cuando el adobe alcance cierto grado de cohesión o secado se separará del molde y se dejarán secar al sol. Una vez seco el barro podrá ser utilizado en la construcción de paramentos y otras estructuras. Para su producción es pues necesaria cierta previsión de fuerza y tiempo de trabajo y de infraestructura: un área de trabajo, secado y almacenamiento y abundante agua, por lo que se suele proponer que se elaboran cerca de cursos de agua (Boissinot, 1984: 96; Bonet et al., 2001: 81; Bonet et al., 2002: 104).

El tiempo de secado puede variar de unos días a semanas, en función de las condiciones meteorológicas y el tamaño del adobe. A partir de datos etnográficos recogidos el siglo pasado se puede deducir que el tiempo adecuado se situaría en torno a dos o tres semanas (Bardou y Arzoumanian, 1979). Según Vitruvio los adobes deberían hacerse en primavera o en otoño para que se fueran secando uniformemente y sin excesiva lentitud o rapidez, es por ello que en algunos lugares durante el proceso se colocan a cubierto y/o sobre un entramado de cañas para que la humedad del suelo no traspase (Sánchez, 1995). En la replica de la casa I de la Bastida se demostró que con sólo tres días era posible la fabricación del adobe en el mes de agosto. Su secado se completó en el lugar de almacenamiento, donde se apilaron las piezas con espacios de separación para facilitar su aireación (Bonet et al., 2000).

En el área valenciana el tamaño de los adobes documentado se sitúa en torno a los 40x30x10 y a los 30x20x10 cm, como en el caso de el Puntal dels Llops (Bonet y Mata, 2002: 104) aunque es de esperar tamaños distintos en un mismo yacimiento para dar respuesta a diversas necesidades. En la Bastida predominan módulos próximos al primero (Bonet et al., 2001: 81), aunque en las excavaciones antiguas se constata la existencia de adobes de 35x25x12 en el departamento 30 (Fletcher et al., 1965: 153). Fuera del ámbito valenciano Boissinot (1984: 84) cita una gran diversidad de tipologías, a partir de estudios en la Edad del Hierro francesa, que poseen grosores situados en torno a los 8 cm, que coinciden con los propuestos para la Fonteta, asentamiento fenicio de Guardamar del Segura (Rouillard et al., 2007). Con frecuencia las caras mayores del adobe poseen marcas o dibujos en forma de improntas que en alguna ocasión se han interpretado como destinadas a mejorar la traba con la matriz, algo que posteriores estudios parecen matizar, ya que según señalan, pudieran asociarse a sistemas de control de las fases de trabajo (Bonet et al., 2001).

Los adobes una vez secos se utilizan para el alzado de los muros colocándolos en hiladas sucesivas. Dependiendo del grosor del muro se ponen a tizón (trasversales) o, en menor medida, a sogá (paralelas al eje del muro). Se traban con una tierra plástica y húmeda que puede ser igual a la empleada en su elaboración. Su colocación en húmedo podría generar problemas en la estabilidad de la construcción, aunque en la casa de la Bastida los cambios volumétricos y de cohesión fueron irrelevantes (Bonet et al., 2000), y en ocasiones su uso en húmedo facilitó el trabajo en determinados puntos de la construcción (vanos, esquinas, etc).

La lista de yacimientos de Época Ibérica en los que se utiliza el adobe en muros es extensísima en la Comunitat Valenciana, solo cabe destacar el caso excepcional de la Serreta, donde no se han documentado (Llobregat et al., 1995). Puntualmente se ha registrado el uso adobe en pavimentos (Tossal de Sant Miquel, el Oral y la Escuera) y en bancos (Castellet de Bernabé).

Se trata pues de una técnica muy adecuada para construir cuando se dispone de tiempo, de abundante mano de obra y de capacidad para gestionarla, en función de que los procesos de fabricación son simples pero prolongados y deben estar planificados previamente, de que exigen la participación de gran cantidad de personas durante el pisado y moldeado, y de que aunque no es un trabajo especializado, necesita un control técnico para minimizar la variación de las dimensiones y la forma irregular de las piezas.

Otros elementos constructivos de barro

Los suelos son de tierra apisonada, aunque en ocasiones encontramos enlosados con losas de piedra (Bastida, Depto. 137 y 244), adobes o guijarros e incluso conchas (el Oral). En el yacimiento arqueológico del Puntal dels Llops, donde se han estudiado con detalle, tienen unos 5 cm de espesor y son de tierra endurecida y compactada con pisón o por el tránsito, y no incluyen materia vegetal (Bonet y Pastor, 1984; Bonet et al., 2002). Los revestimientos se componen de un enrasado o enfoscado de entre 3 y 5 cm de potencia, constituido por una masa basta con grava y paja, y un enlucido de 0,5 cm de grano fino y diversas capas superpuestas de arcilla o posible cal diluidas en agua (ver más abajo) aplicadas con pincel o instrumento similar. En alguna ocasión aparecen capas de cenizas, ya que tienen propiedades hidrófugas favorables (Bonet et al., 2000: 109; Bonet et al., 2002: 104). Los techos eran planos y consistían en entramados de vigas y rollizos sobre los que se disponía una densa cubierta vegetal a la que cubría una espesa capa de barro de unos 8 cm de espesor (Díes y Bonet, 1996). En el Puntal dels Llops se documentaron pequeños fragmentos con improntas de cañas o juncos. En el Castellet de Bernabé fragmentos completos de cubierta poseen espesores de entre 15 y 25 cm, con improntas de troncos y rollizos a un lado, y superficies aplanadas al otro (Bonet y Guérin, 1995: 20). En el Oral se citan fragmentos similares con anversos planos y reversos con marcas de cañizos construidos con abundantes arcillas (Abad y Sala, 2001: 122). Asensio (1995) señala para la Edad de Hierro en Aragón el uso de amasados (barro pastado con tejidos vegetales) para los techos.

La piedra y la cal

La piedra es un elemento complementario en la arquitectura del barro de época ibérica y como tal cabe citarlo. Como el resto de materiales utilizados en los poblados proviene del entorno próximo, aunque en algunos yacimientos se ha documentado el uso selectivo de rocas procedentes de canteras muy alejadas (Guérin, 2003). En la Bastida procede del propio promontorio, pero también se ha reconocido el uso de calizas grises micríticas que afloran en la Lloma del Serrellar, un promontorio situado a unos 1000 metros en línea recta y a varios kilómetros si se utilizó el carro como medio de transporte (Bonet et al., 2000).

La cal es un recurso abiótico resultado de un costoso proceso de elaboración que conlleva la extracción y la trituración de la piedra caliza, y su cocción a altas temperaturas (en torno a 900° C) con abundante leña. Trabajo que dura varios días y que exige la participación de varias personas. Su probable uso es un aspecto relevante de la arquitectura ibérica y, aunque no es parte fundamental de nuestro artículo, merece especial atención dado que ha sido detectada en algunas muestras estudiadas.

La determinación del uso de la cal en yacimientos arqueológicos anteriores a época romana es compleja, ya que los procesos de recarbonatación que afectan a la cal apagada producen calcita indistinguible de la natural (Moorey, 1994: 330; Karkanas, 2007: 776), además de ser susceptible de confundirse con sedimentos calcáreos finos naturales (Affonso, 1996). Es conocido el caso del yacimiento neolítico de Çatalhöyük, donde fue descrito el uso de cal en pavimentos a través del microscopio electrónico de barrido (Kingeru et al., 1988), que trabajos posteriores pusieron en cuestión aplicando la metodología del microscopio óptico petrográfico, al señalar que realmente se trataba de material calcáreo blando no combustionado (Matthews et al., 1996). Estudios más recientes llevados a cabo con este último método sobre restos constructivos de la prehistoria griega parecen confirmar de forma definitiva su uso en el Neolítico, aunque sólo estudios a nivel isotópico son resolutivos a la hora de discernir el origen de los materiales utilizados (Karkanas, 2007).

En el caso de la cultura ibérica parece no haber duda del uso de la cal. Existe la convención de que fue introducida en la arquitectura ibérica por influencia del Mediterráneo oriental (Rouillard et al., 2007: 426), tal vez en el Bronce Final. En asentamientos fenicios peninsulares como el Morro de Mezquitilla y la Fonteta se documenta su uso. En este último formando parte de revestimientos, bancos y en forma de nó-

dulos en rellenos, suelos y en paredes de tierra (Rouillard et al., 2007: 40, 45, 66, 114 y 465). El uso de la cal en la arquitectura en tierras valencianas en momentos anteriores no estaría suficientemente contrastado.

La cal se ha documentado en diversos asentamientos ibéricos. Se cita en la Bastida, donde formaría parte de revestimientos y enlucidos (Bonet et al., 2000: 433), ámbitos en los que parece ser muy frecuente (Asensio, 1996: 336). Aparece formando parte de suelos en el Puig de la Nau (Oliver, 1994: 254), de rellenos, pavimentos y traba de adobe en el Oral (Abad y Sala, 2001), de pavimentos en la Escuera (Nordström, 1967) y de pavimentos y adobes en el Puntal dels Llops (Bonet et al., 2002: 111; Bonet y Mata, 2002: 106). En estos dos últimos yacimientos y en los Molinicos aparece acompañada de yeso² en enlucidos y enfoscados, resultado de un proceso de calcinación del mineral similar al de la cal (Bonet y Pastor, 1984: 176; Abad y Sala, 1993: 23; Lillo, 1993: 90).

Al respecto de las posibles fuentes de materiales para elaborar cal, uno de los trabajos antes citados (Karkanias, 2007) presenta una aproximación experimental que resulta de interés en nuestro estudio. Demuestra que si se usa materiales calcáreos naturales poco consistentes se puede obtener cal en condiciones menos exigentes que en el caso de la caliza. En concreto la calcinación de tobas calcáreas a 800 grados centígrados durante una hora sería suficiente para transformar en óxido cálcico un 80% del total del material original, frente al 30% que se transformaría calcinando caliza microesparítica a la misma temperatura durante dos horas.

EL BARRO TRABAJADO EN LA BASTIDA

La Bastida de les Alcusses fue en el siglo IV a.C. una ciudad amurallada situada en las estribaciones de la Serra Grossa, en la parte alta del Corredor de Montesa, que sólo estuvo habitada a lo largo de unas tres o cuatro generaciones. En las excavaciones realizadas por el Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia entre 1928 y 1931 se estudió parte de la ciudad. En su interior las casas se agrupaban en islas y estaban dispuestas a un lado y otro de una calle central. El estudio del yacimiento se reinició en 1990, desde entonces se han retomado las excavaciones en distintas zonas de la muralla, puertas y hábitat (Bonet y Vives-Ferrándiz, 2009). Se ha podido determinar que en la muralla se abren cuatro puertas constituidas por estructuras cubiertas, y que a ella se asocian algunas torres adosadas. Se han documentado tres, dos entre las Puertas Oeste y Sur, y otra junto a la Puerta Este. Las viviendas y almacenes son de una planta y están compartimentados en diversos espacios o habitaciones.

En este trabajo se ha estudiado un total de 74 muestras de tierra procedentes de las campañas arqueológicas que van de 2002 a 2008, llevadas a cabo en la Puerta y la Muralla Sur, en la Puerta, Torre y Muralla Este y en el interior del recinto en el Dpto. 269 (espacio habitado próximo a la Puerta Oeste) (fig. 1, tabla 1). Se corresponden en su mayor parte con fragmentos conservados diferencialmente entre los derrumbes por haber sido termoalterados,³ lo que les ha concedido cierto grado de estabilidad que ha impedido su disgregación natural, aunque existen diversos ejemplos de materiales que se conservaron por el alto

2 El uso del yeso tendría en la arquitectura protohistórica del litoral mediterráneo peninsular un origen similar al de la cal. Se ha descrito al menos en yacimientos del Bronce Final (González Prats, 1989). Se propuso su uso en las cubiertas del poblado de la Edad del Bronce de Cabezo Redondo de Villena, hipótesis que fue descartada a través del análisis mineralógico (Hernández et al., 1995, Fumanal et al., 1996).

3 Para eliminar la excesiva cohesión de las muestras y efectuar su análisis, éstas han sido tratadas repetidamente con hexametáfosfato sódico diluido.

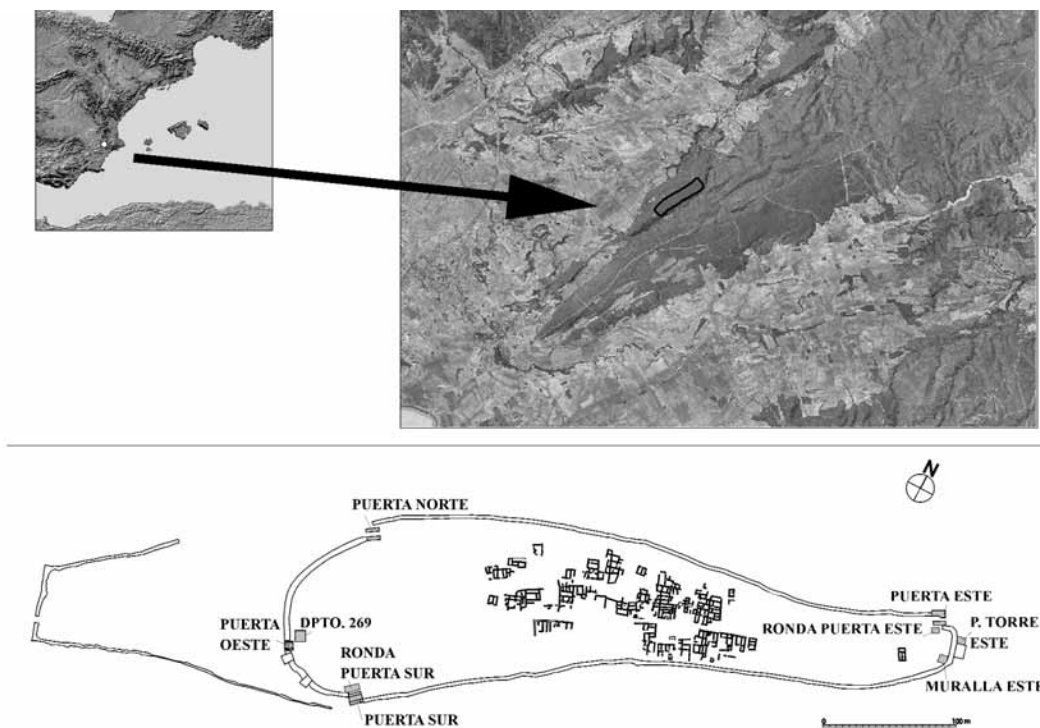


Fig. 1. Localización de la Bastida de les Alcusses y áreas de las que proceden las muestras estudiadas.

grado de cohesión que les concede su textura, o por coincidir con derrumbes apenas afectados por procesos postdeposicionales; es el caso de los adobes estudiados en un perfil abierto junto a la Torre Este (fig. 5).

Presentamos las muestras agrupadas en cinco conjuntos según sus rasgos morfológicos y en función de las tipologías texturales establecidas a partir tanto del análisis *de visu* como de los estudios sedimentológicos.

Conjunto A

Se han establecido en esta unidad dos subgrupos diferentes. Se relacionan en función de la existencia de rasgos en alguna de sus muestras que nos indica que son fragmentos de adobes.

Grupo A1

Se trata del más extenso subconjunto (un total de 13 muestras). Hemos podido comprobar en su estudio *de visu* que se trata de fragmentos de color beige (8/2 10 YR), aunque también están presentes los blancos y los ocre (7/4 10 YR y 7/3 10 YR). Presentan textura arcilloarenosa y cierto grado de consolidación. Muestran en su estructura cierta porosidad generada por el amasado, y presentan moldes de tejidos vegetales que fueron utilizados como elementos cohesivos, tallos de gran longitud y un diámetro que se sitúa por debajo de los 3 mm que asociamos a herbáceas, posiblemente paja de cereales. En ocasiones se distingue con claridad los adobes de la matriz que los traba. En una de las muestras está posee idéntico origen (margas arenosas) con una textura más heterogénea (37).

Núm.	Identificación	Localización	Tipología
1	Ba'05 pe 1008	puerta este	D (A1)
2	Ba'05 pe 2006 (15-vii)	puerta este	D (B+suelo)
3	Ba'07 per 2018 (26-7-07)	ronda p este	D (cal+B)
4	Ba'05 pe 1007 (19-7-05)	puerta este	B
5	Ba'05 pe 2006 (18-vii)	puerta este	B
6	Ba'05 pe 2005 (13-vii)	puerta este	A1
7	Ba'07 pe 1007	puerta este	A1
8	Ba'05 pe 2005 (14-vii) a	puerta este	B (edaf.)
9	Ba'05 pe 2005 (14-vii) b	puerta este	B (edaf.)
10	Ba'05 pe 2006 (15-vii)a	puerta este	B (edaf.)
11	Ba'05 pe 2006 (15-vii)b	puerta este	D (cal+suelo)
12	Ba'05 pe 2006 (15-vii)c	puerta este	B
13	Ba'02 ps 1010 112292g	puerta sur	B
14	Ba'02 ps 1010 112292h	puerta sur	B
15	Ba'02 ps 1010 112292c	puerta sur	C
16	Ba'07 per 2028 25/07	ronda p este	B
17	Ba'07 per 2014	ronda p este	B
18	Ba'07 per 2018	ronda p este	E2
19	Ba'07 per 2029	ronda p este	A1
20	Ba'05 pe 2006 (15-vii)a	puerta este	B
21	Ba'05 pe 2006 (15-vii)b	puerta este	B
22	Ba'05 pe 2005	puerta este	E2
23	Ba'02 ps 112293a	puerta sur	A1
24	Ba'02 ps 1010 112292d	puerta sur	C
25	Ba'07 per 2018	ronda p este	D (enlucido)
26	Ba'05 pe 2006	puerta este	D (cal)
27	Ba'02 ps 1010 112292a	puerta sur	pondus
28	Ba'02 ps 1010 112292c	puerta sur	D (enlucido)
29	Ba'02 ps 1010 112292f	puerta sur	C
30	sin identificar Ba'02	puerta sur	A1
31	sin identificar Ba'02	puerta sur	A1
32	Ba'02 ps 1010 112292b	puerta sur	D(B+cal)
33	Ba'02 ps 1010 112292e	puerta sur	C
34	Ba'02 ps 1008 112088	puerta sur	A1
35	Ba'06 per 2001	ronda p este	A2 (suelo+cantos)
36	Ba'07 per 2011/2003	ronda p este	B
37	Ba'02 ps 112087	puerta sur	A1
38	Ba'06 per 2001 (12-07-06)	ronda p este	E1

Tabla 1. Listado de muestras estudiadas.

Núm.	Identificación	Localización	Tipología
39	Ba'02 ps 112088c	puerta sur	A1
40	Ba'08 269 / 1 1021	dept 269	B
41	Ba'02 112089	puerta sur	A1
42	Ba'06 ps interior	puerta sur int	D (B+cal)
43	Ba'03 ms1 112243a	muralla sur 1	E1
44	Ba'03 ms1 112243b	muralla sur 1	E1
45	Ba'03 ps ronda 112241a	ronda puerta sur	E1
46	Ba'03 ps ronda 112242a	ronda puerta sur	E1
47	Ba'03 ps ronda 112242b	ronda puerta sur	E1
48	Ba'03 ps ronda 112242d	ronda puerta sur	E1
49	Ba'03 ps ronda 112242e	ronda puerta sur	E1
50	Ba'06 per 2001 (a)	ronda p este	E2
51	Ba'02 ps 1002 112122	puerta sur	E2
52	Ba'02 ps 112088a	puerta sur	A1
53	Ba'02 ps 112089	puerta sur	A1
54	Ba'02 ps 1002 112122	puerta sur	C
55	Ba'03 ms1 112243c	muralla sur 1	A1
56	Ba'04 pe 2000	puerta este	B
57	Ba'04 m 1001 (a)	muralla este	A1
58	Ba'02 ps 1010 112292b	puerta sur	D (suelo+limos calcáreos)
59	Ba'02 ps 1010 112292g	puerta sur	C
60	Ba'02 ps 1010 112292c	puerta sur	D (suelo+l. calc.+cantos)
61	Ba'03 ms1 112243d	muralla sur 1	E2
62	Ba'05 te- v	torre este	D
63	Ba'05 te iia	torre este	A2
64	Ba'05 te iib	torre este	A2
65	Ba'05 te iid	torre este	A2
66	Ba'05 te iie	torre este	A2
67	indeterminado		D (limos calcáreos+suelo)
68	Ba'06 per	ronda p este	D (suelo+cantos)
69	Ba'06 per 2001(b)	ronda p este	D (suelo+cantos)
70	Ba'07 per 2011/2002	puerta este	B
71	Ba'06 per 2014	ronda p este	D (A)
72	Ba'02 ps 112087	puerta sur	A1
73	Ba'06 per 2001 (17-07-06)	ronda p este	A1
74	Ba'02 ps 112293b	puerta sur	C

Tabla 1 (cont.)



Fig. 2. Restos de adobes que formaban parte de un derrumbe en la Puerta Sur.



Fig. 3. Pella identificada como muestra 57 procedente de la Muralla Este.

Proceden del derrumbe de la Puerta Sur (fig. 2) y del de la Muralla y Puerta Este (fig. 3). En cinco muestras hemos podido establecer con seguridad que se trata de adobes, por lo que el conjunto puede ser interpretado como de tales elementos constructivos. Sólo dos de ellas (6 y 71) pudieran formar de elementos diferentes, tales como posibles enfoscados. No se han detectado improntas ni dibujos en los fragmentos que conservan las caras laterales completas. El grosor de estas piezas se sitúa en torno a los 8,0 cm en siete de las muestras estudiadas (30, 36, 37, 39, 41, 53 y 72 - tabla 1 y fig. 4).

Grupo A2

Se ha establecido una agrupación de materiales diversos que tienen en común formar parte con toda seguridad de adobes, no estar termoalterados y no conservar restos vegetales ni porosidad. Es el caso de los que forman parte del derrumbe de la Torre Este (un total de 4 muestras) y de una pieza procedente de una zona de hábitat anexa a la Puerta Este (35). En el primer caso se utilizan dos tipos de materiales de diferente origen. Por un lado encontramos el uso de depósitos de carbonato cálcico de textura limosa con cantos angulosos de caliza y por otro, limos pardos procedentes de suelos pleistocenos. Los adobes muestran aquí una disposición que señala que fueron dispuestos en tizón sobre el zócalo y que su longitud no supera los 30 cm. También se ha podido determinar el uso de estos dos tipos de adobe sin aparente orden en su disposición en un mismo muro (fig. 5). El otro fragmento analizado posee forma de adobe moldeado para adaptarse a una estructura previa y está formado por sedimentos de arcilla, limo y arena de color gris oscuro con cantos subangulosos.

El análisis sedimentológico de estos conjuntos de materiales muestra que se trata de variados sedimentos naturales y que no siempre poseen las características texturales de cohesión y estabilidad supuestamente adecuadas para la construcción de adobes. Se corresponde en el grupo A1 con margas arenosas sedimentadas por arroyadas difusas en los extremos distales de glacis (tabla 2, fig. 6). Se depositaron en el sector de más baja pendiente situado entre la divisoria de agua que ocupa el centro del Pla de les Alcusses y las zonas más deprimidas. La abundancia de arenas silíceas parece señalar una mezcla con depósitos de esta textura, que es frecuente cerca de las vertientes de la Bastida. Proceden pues de un área que se extiende entre el pie de la vertiente septentrional y el sector más llano del Pla de les Alcusses, a unos 1.500 m lineales del poblado, donde además existen evidencias de antiguos humedales hoy desaparecidas (la Casa Gran y Els Arenals), posibles puntos de aprovisionamiento de agua.

El sedimento gris del adobe aislado del grupo A2 (35) procede de un suelo hidromorfo formado en los humedales, al que se le han añadido cantos subangulosos de la vertiente o del piedemonte. Los limos pardos de algunas muestras de este grupo proceden de antiguos suelos pleistocenos sobre margas que hoy se conservan formando sedimentos fluvioaluviales en el borde oriental de les Alcusses (fig. 7). Finalmente, los limos calcáreos tienen su origen en procesos edáficos de precipitación de carbonatos a lo largo de extensos periodos de condiciones ambientales favorables, posiblemente precuaternarios. Forman pequeñas acumulaciones en la parte media de la vertiente de umbría y rellenan algunas cavidades que hoy aparecen vaciadas en la misma ladera y en la cumbre de la Bastida.

Desde el punto de vista de sus cualidades constructivas y texturales cabe señalar que los porcentajes de cantos y gravas son muy variables, entre el 1 y el 20%, y coinciden con lo esperable en los sedimentos de origen, por lo que no debe de existir aportación antrópica de fracción mineral (excepto en el caso de la muestra 35). Los porcentajes de arcilla se sitúan entre el 22 y el 55% en sedimentos margosos, en torno al 40% en limos calcáreos, y entre el 40 y el 60% en suelos pleistocenos limosos. Paralelamente varían las proporciones de arenas que se sitúan entre el 50% en margas arenosas (en ocasiones con valores aun mayores por la presencia de agregados resultado de la acción del fuego) y el 16% en los limos calcáreos, donde la función cohesiva la asume precisamente la fracción limosa (tabla 2 y fig. 6). Esta distribución es significativamente distinta a los óptimos generalmente propuestos y antes citados. Ello avala la hipótesis de que ape-

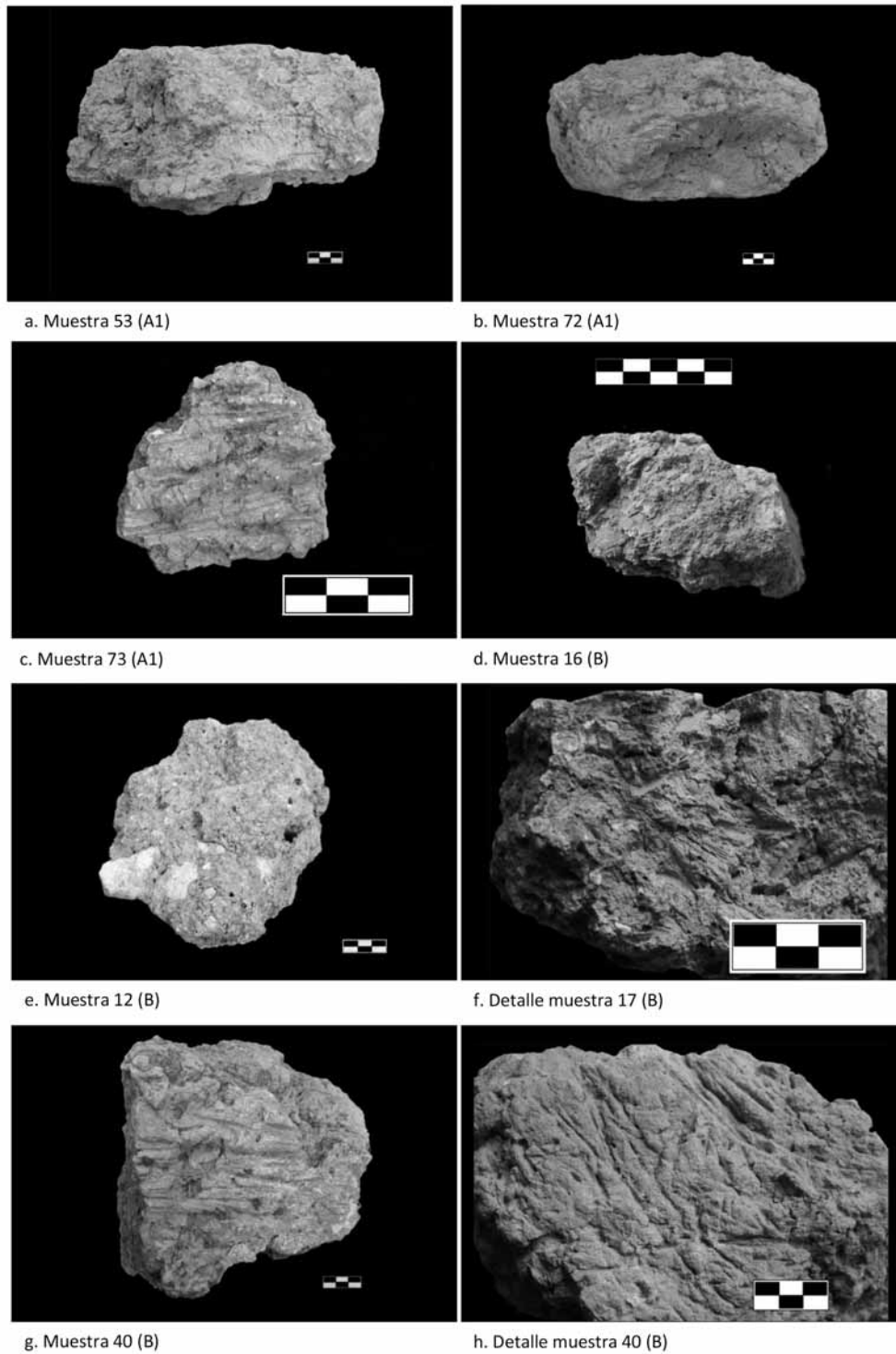


Fig. 4. Fotografía de detalle de algunas de las piezas estudiadas.

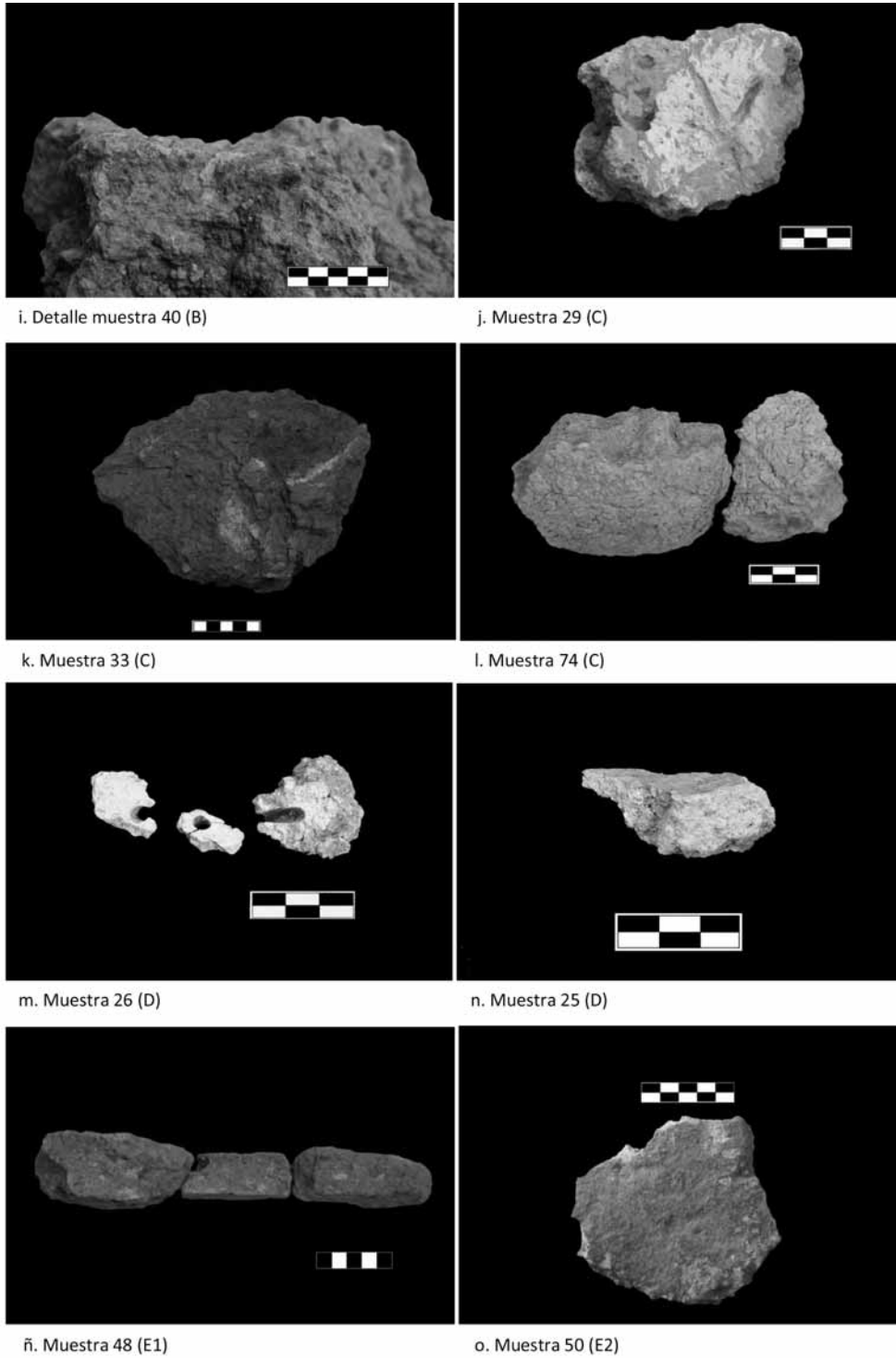


Fig. 4 (cont.)

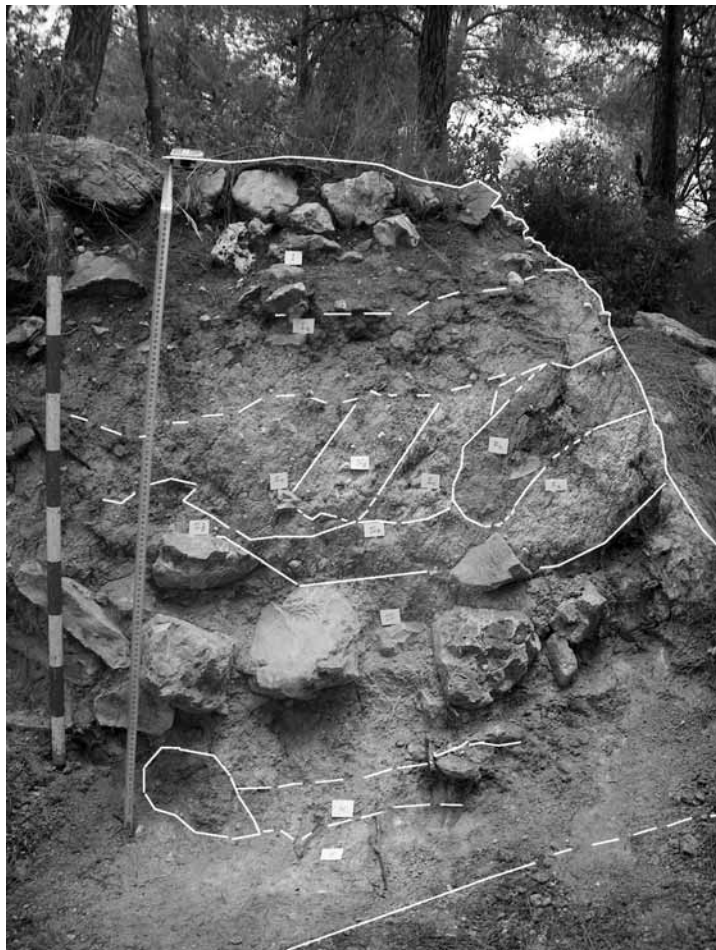


Fig. 5. Perfil conservado del derrumbe de la Torre Este.
La parte central está constituida por adobes.

nas existió procesado de los sedimentos utilizados como materia prima, a los que sólo se les añadió tejidos vegetales para concederles cohesión y aligerar su peso.

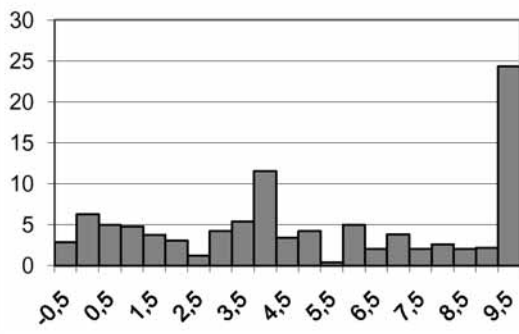
El porcentaje de carbonatos varían en función del origen del sedimento, es muy elevado en los limos calcáreos, alto en los sedimentos margosos puros, y menores cuando se han producido procesos edáficos o ha habido una mezcla con arenas silíceas. Los porcentajes de materia orgánica de las muestras analizadas nos informan que frecuentemente son sedimentos extraídos de niveles superficiales, aunque existen también otros procedentes de capas subsuperficiales. Al respecto Boissinot (1984: 83 y 96), aun afirmando que para la construcción de adobes se utiliza preferentemente sedimentos superficiales de la llanura, indica que los horizontes con porcentajes en materia orgánica situados por encima del 5% no son adecuados, ya que su mineralización altera la estructura del conjunto; algo que no ocurre en nuestras muestras que en ninguna ocasión superan el 1%.

Aunque con los datos disponibles no se pueden determinar pautas en el uso de los adobes dentro del poblado en función de la procedencia del sedimento utilizado, sí podemos señalar que la totalidad de los ado-

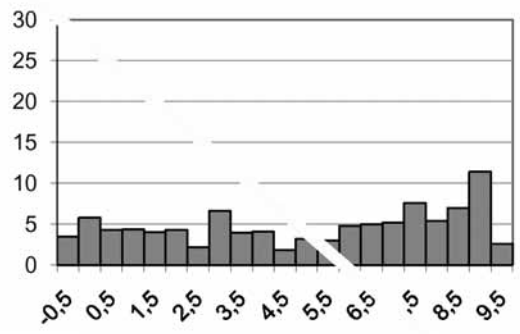
Núm	Nombre	Arena	Limo	Arcilla	M.O.	Carb.	Cantos	Gravas	Tipo
1	Ba'05-pe-1008	42,36	26,96	30,68	0,67	65,3	0	7	D (A1)
6	Ba'05-pe-2005 (13-VII)	45	25,02	29,98	0,59	69,1	0	9	A1
7	Ba'07-pe-1007	41,68	24,74	33,58	0,54	66	0	5	A1
8	Ba'05-pe-2005 (14-VII)A	74,89	15,13	9,98	0,49	53	0	0	B
9	Ba'05-pe-2005 (14-VII)B	70,27	18,5	11,23	0,41	44	0	0	B
12	Ba'05-pe-2006 (15-VII)	81,45	8,35	10,2	0,38	40	0	0	B
20	Ba'05-pe-2006 (15-VII)	72,78	11,57	15,65	0,71	12,5	0	0	B
23	Ba'02-ps-112293	40,01	13,85	46,14	1,21	55,3	0	0	A1
24	Ba'02-ps-1010-112292D	43,5	12,25	44,25	1,09	50,2	0	0	C
29	Ba'02-ps-1010-112292F	42,11	10,79	47,1	1,17	53,8	0	0	C
33	Ba'02-ps-1010-112292E	39,22	16,1	44,68	1,03	57,2	0	0	C
37	Ba'02-ps-112087	57,74	19,4	22,86	0,39	29,4	12	1,5	A1
39	Ba'02-ps-112088C	48,04	20,8	31,16	0,97	69,4	0	16	A1
40	Ba'08 a-b/1 1021	72,56	16,2	11,24	0,68	21,1	0	6,5	B
43	Ba'02-msl-112243A	44,21	20,28	35,51	0,54	57,2	0	0	E1
44	Ba'02-msl-112243B	45,01	20,72	34,27	0,56	53	0	0	E1
45	Ba'03-ps ronda-112241A	44,98	20,08	34,94	0,44	56	0	2,5	E1
46	Ba'04-ps ronda-112242A	42,14	22,52	35,34	0,43	57	0	0	E1
47	Ba'04-ps ronda-112242B	44,12	21,14	34,74	0,5	58	0	0	E1
48	Ba'04-ps ronda-112242D	45,25	21,21	33,54	0,49	59,1	0	0	E1
49	Ba'04-ps ronda-112242E	46,21	21,1	32,69	0,48	53,5	0	0	E1
52	Ba'02-ps-112088A	44,87	20,61	34,52	0,87	70	1,5	11	A1
53	Ba'02-ps-112089	51,54	19,6	28,86	0,64	63	0	0,8	A1
54	Ba'02-ps-1002-112122	41,66	12,2	46,14	1,15	52	0	4,9	C
55	Ba'03-msl-112243C	38,41	4,01	57,58	0,57	65	12,9	11,7	A1
56	Ba'04-pe-2000	89,28	3,29	7,43	0,87	11,8	0	31,4	B
57	Ba'04-m-1001 (A)	43,01	30,6	26,39	0,75	60,2	0	3,7	A1
59	Ba'02-ps-1010-112292G	39,01	15,78	45,21	1,02	54,7	0	0	C
62	Ba'05-te-V	32,14	25,27	42,59	0,6	73,4	0	3,2	D
63	Ba'05-te-IIA	16,06	42,86	41,08	0,43	76,8	4,5	2,8	A2
64	Ba'05-te-IIB	22,98	20,48	56,54	0,53	57,1	6,3	4,1	A2
65	Ba'05-te-IID	18,22	21,78	60	0,47	60,2	3,2	2,4	A2
66	Ba'05-te-IIE	45,48	14,5	40,02	0,45	59,2	7,1	5,2	A2

Tabla 2. Datos texturales en la fracción fina (porcentajes de arcilla, limo y arena) y en la fracción gruesa (porcentajes de gravas y cantos), porcentajes de carbonato cálcico y de materia orgánica de las muestras analizadas en el laboratorio.

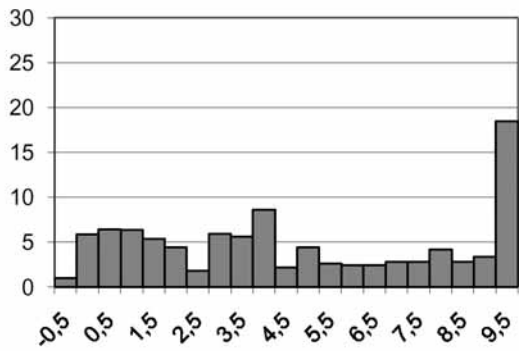
bes estudiados recuperados en las puertas y muralla se construyeron con margas arenosas procedentes de los sectores más llanos y próximos del Pla de les Alcusses, por lo que podremos al menos proponer su elaboración sistemática y planificada. Destaca la excepción del adobe que utiliza materiales de suelos hidromorfos y cantos, el único estudiado vinculado con una casa. En este caso parece que se construyó en el propio promontorio en función tal vez de su necesario uso en húmedo para moldear alguna forma o vano, de ahí la utilización de un material más arcilloso y con mayor capacidad de cohesión. También es singular el conjunto



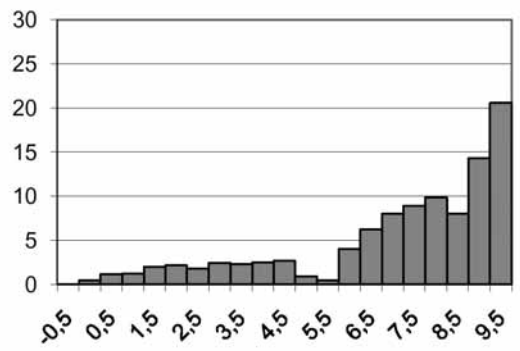
Muestra 39 – Grupo A1



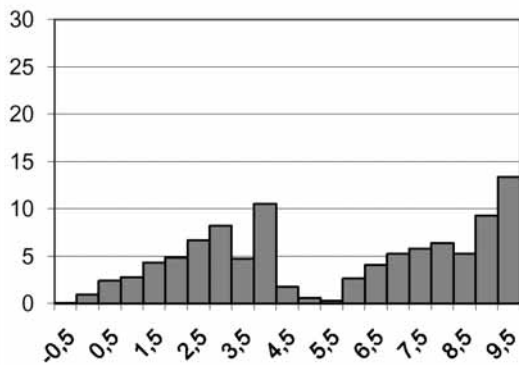
Muestra 53 – Grupo A1



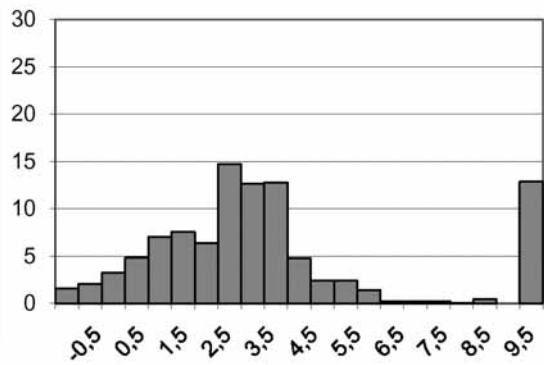
Muestra 37 – Grupo A1



Muestra 63 – Grupo A2

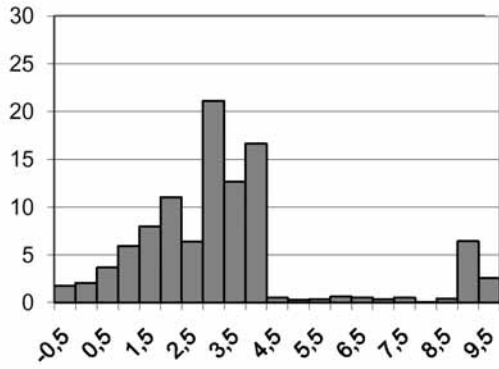


Muestra 66 – Grupo A2

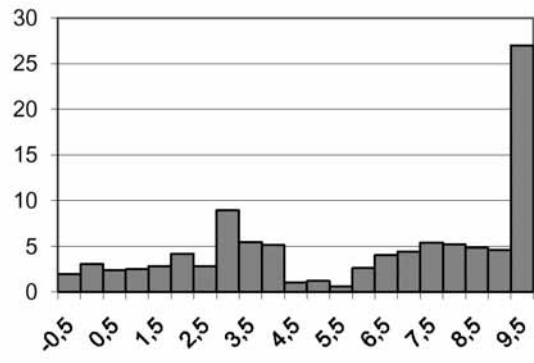


Muestra 20 – Grupo B

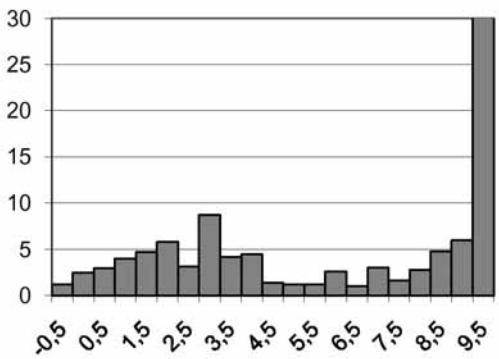
Fig. 6. Histogramas de distribución textural de algunas muestras estudiadas. Los tamaños aparecen en phi (en el eje de abscisas), las cantidades en porcentaje sobre el total (en el eje de ordenadas).



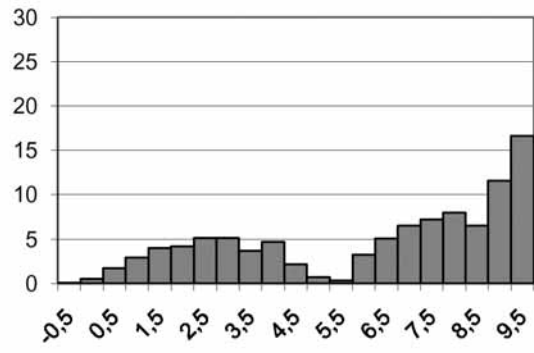
Muestra 56 – Grupo B



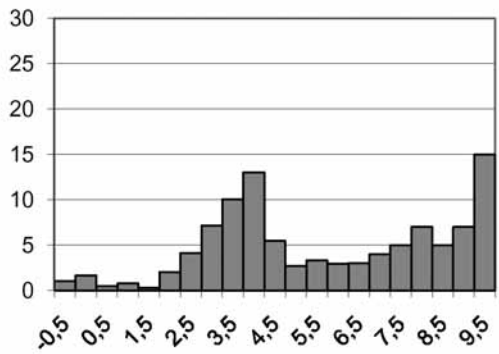
Muestra 33 – Grupo C



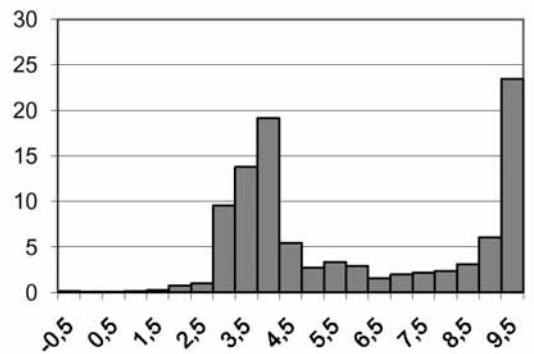
Muestra 54 – Grupo C



Muestra 62 – Grupo D



Muestra 6 – Grupo E



Muestra 45 – Grupo E

Fig. 6 (cont.)

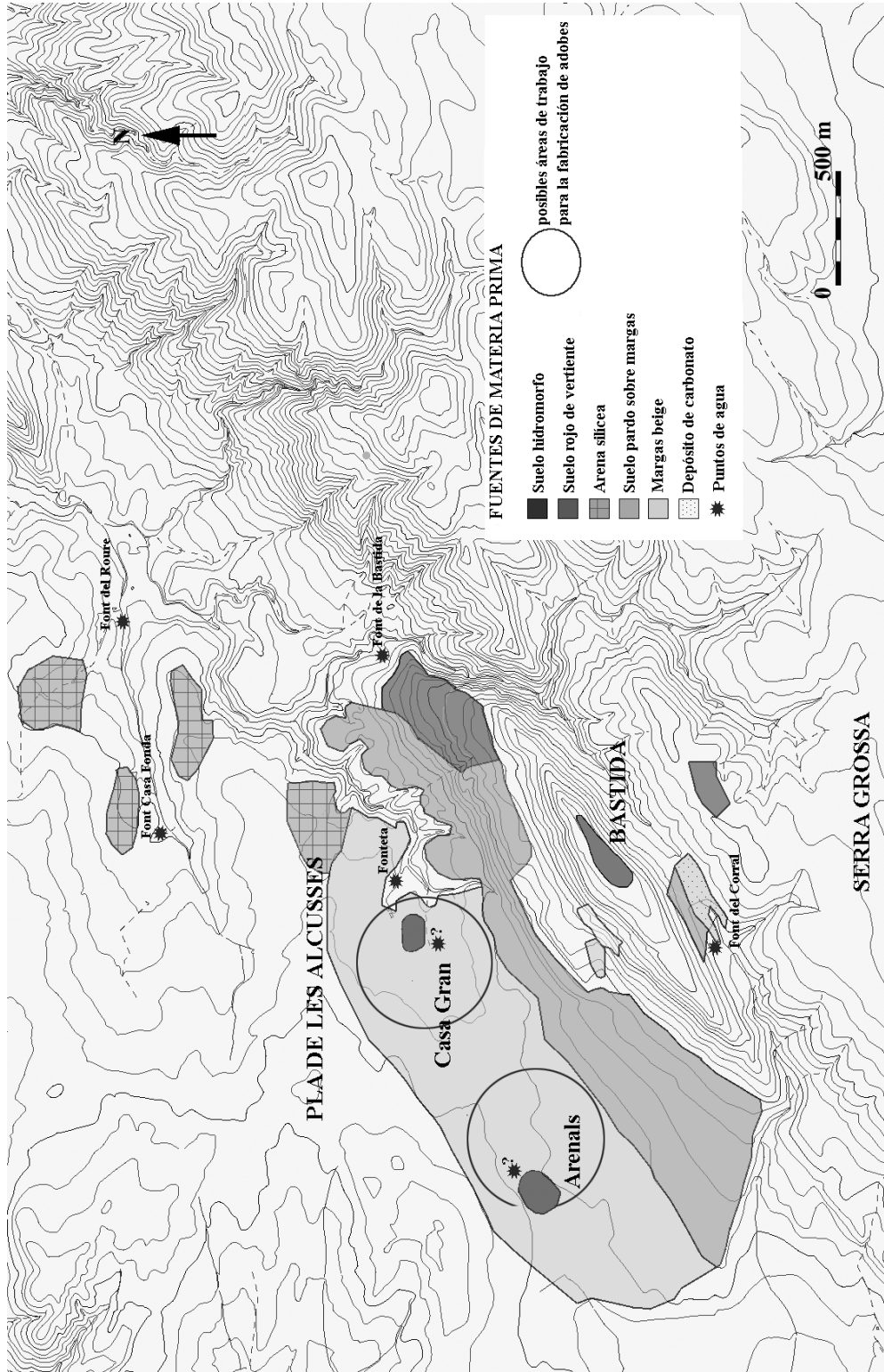


Fig. 7. Mapa de localización de las posibles áreas de aprovisionamiento de sedimentos como materia prima para diferentes elementos constructivos.

de adobes documentado en la Torre Este, donde se mezclan unos realizados con materiales procedentes de otra área del llano, más oriental, junto con otros elaborados con materiales de la vertiente y de relleno de diversas cavidades.

Al respecto, y en función de la similitud de estas covachas con minas para la extracción de vetas minerales en la prehistoria (Ferrer, 2002), se estudió su interior y no se localizó ninguna evidencia de menas metálicas, por lo que se concluyó que pudieron ser explotadas precisamente como fuente de limos calcáreos. Estos materiales por su color y su porcentaje de carbonatos superior o próximo al 90% pudieran ser asimilados a cal procesada antrópicamente. Ya se ha expuesto la complejidad de su identificación. Aquí se han diferenciado de ésta a través del estudio morfoscóptico, ya que presenta una importante fracción de arenas calizas subangulosas (confirmada con el estudio de la materia prima extraída de laderas y cavidades), frente al predominio de las arenas de cuarzo transparente y blanco, rodadas mates y angulosas brillantes, que presentan materiales que como veremos más abajo interpretamos como cal.

Conjunto B

Se agrupan aquí una serie de muestras de rasgos texturales muy unitarios (un total de 16 muestras en Puerta Sur, Puerta Este, Ronda Puerta Este y Depto. 269), ya que están constituidas básicamente por arenas silíceas (fig. 4 - f, g, k, i). El color es ocre (7/4 10 YR). En ocasiones presentan improntas de maderas, cañizos o de tejidos vegetales de pequeñas dimensiones. La pieza más grande (40), que en origen pudo ser un bloque paralelepípedo, posee unas dimensiones de 11,5 x 17 cm (altura y grosor). Destaca por poseer la impronta de un tronco de unos 7 cm de diámetro. Lo interpretamos como un fragmento de cubierta, asimilable a los descritos en Castellet de Bernabé, por lo que a modo de hipótesis se ha propuesto el uso de este tipo de materiales para realizar las techumbres. Se han localizado en el derrumbe de la Puerta Sur, Muralla y Puerta Este, y en los espacios de hábitat documentados. Espacios construidos que siempre incluirían techos, lo que parece avalar nuestra propuesta interpretativa. En la muestra 16 se ha documentado la presencia de improntas de tallos de cereales y otras de pequeño tamaño en una cara lisa que pudieran pertenecer a especies silvestres esclerófilas. Una de las impronta, además, pudiera corresponderse con una hoja de esparto abierta, tal y como las encontramos en primavera, aunque no podemos asegurarlo, dadas sus semejanzas con el aspecto de los tallos de cereal comprimidos.

Se trata de sedimentos de piedemonte y glacis sobre un sustrato de arenas silíceas que encontramos en toda la orla que circunda esta misma vertiente y la del Corral de Sarrión. En uno de los casos se ha documentado la existencia de micelios que forman parte de paleosuelos pleistocenos, por lo que podemos localizar de manera exacta su origen al pie de la vertiente de umbría junto con algunos otros similares (8, 9, 10 y 12).

El porcentaje de arenas silíceas rodadas se sitúa en torno al 70% y superior, siendo la fracción arcillosa muy baja. Cabe destacar por su singularidad la muestra 56, constituida por arena con tan solo un 8 % de limoarcilla. En este caso las importantes fracciones de grava (26%) y los tejidos vegetales pudieron funcionar como elementos cohesivos.

El porcentaje de materia orgánica se sitúa entre el 0,70 y el 0,38%, razonable para horizontes edáficos superficiales en suelos poco desarrollados. Los valores de carbonato varían entre el 65 y el 70% en restos de horizontes edáficos pleistocenos con acumulación de carbonatos, y son muy bajos en niveles de eluviación de éstos en suelos rojos mediterráneos (56), como los documentados *in situ* al noreste de la vertiente de umbría y en el Rebollar (al noreste del asentamiento).

El conjunto estudiado posee rasgos de cohesión gracias a la presencia, aunque escasa, de arcillas (tabla 2, fig. 4). La plasticidad es baja, pero pudiera no ser relevante para el tipo de estructuras al que se aso-



Fig. 8. Fragmentos de barro moldeado (grupo C), muestras 24 y 29 procedentes de la Puerta Sur.

cian. Con todo, no hemos encontrado ninguna referencia en trabajos previos a que el barro de las cubiertas poseyera porcentajes más elevados de arena que el resto de elementos constructivos.

Conjunto C

Se agrupan aquí muestras que se caracterizan por estar constituidas por barro moldeado con improntas vegetales, aunque no siempre están presentes. Predominan las formas que poseen un exterior construido a partir de margas beige y un interior de color gris resultado de combustiones reductoras, aunque también encontramos piezas construidas con materiales procedentes de suelos hidromorfos (33, 74 y 54 entre otros). En su totalidad (6 muestras) proceden del derrumbe de la Puerta Sur (fig. 8).

Respecto a los resultados del análisis sedimentológico cabe señalar que poseen distribuciones bastante francas, con porcentajes de arcillas relevantes, superando el 45% del total. Aunque apenas se diferencian de algunos adobes si no fuera porque no poseen fracción gruesa. Proceden de arroyadas difusas y suelos con hidromorfía. En este caso parece que las exigencias de plasticidad son mayores que las de estabilidad, dado que se trata de barro moldeado que pudiera formar parte de elementos decorativos. Con todo, el riesgo

de cambios de volumen no es elevado, la presencia de limos y arenas, así como los relativamente altos porcentajes de materia orgánica (en torno al 1%), favorece la estabilidad de los agregados naturales sin alterar la plasticidad de la masa (tabla 2).

Conjunto D

Se trata de muestras constituidas por dos capas bien diferenciadas, una superficial con lechadas de fracción fina arcillosa y una interna formada por materiales diversos. Obviamente han sido interpretadas como enlucidos y enfoscados. La parte externa está constituida por una cara lisa de fracciones finas en la que es muy posible el uso de arcillas decantadas en los acabados y sucesivas lechadas pintadas de lo que interpretamos como cal. Hasta tres capas se han identificado en la muestra 25 (fig. 4). La más superficial presenta una pátina de color grisáceo posiblemente resultado de la acción del fuego. La parte interna posee texturas variadas, aunque predominan los sedimentos naturales poco arcillosos, básicamente margas arenosas procedentes de arroyadas difusas a las que se añadieron tejidos vegetales. Frecuentemente presentan agregados blanquecinos resistentes de carbonato cálcico que de nuevo interpretamos como cal.

Se han incluido aquí también aquellos fragmentos sin forma ni cara externa o lisa que incluyen cal, que junto con los anteriores suman un total de 15 muestras de Puerta Sur, Puerta Este y Ronda Puerta Este. Esta ha sido reconocida entre otras, en la muestra 26, en la que aparece en forma de un agregado que no posee fracción caliza y sí cuarzos, en ocasiones alterados térmicamente. Como ya se indicó este es el método utilizado para discernir la cal antrópica de los depósitos de carbonato cálcico. Resulta relevante señalar que en este caso se aprecia un molde de un tallo vegetal cilíndrico de junco (fig. 4 - i).

Conjunto E

Finalmente se ha identificado un grupo de muestras con estructura y geometría laminar y predominio de las fracciones finas, sin cantos ni improntas vegetales. Se han descrito como piezas aplanadas de escaso grosor (en torno a los 2 cm) y una o dos caras lisas, que formarían parte de la superficie de posibles estructuras de barro. En su estudio hemos podido distinguir dos claras tipologías. Por un lado se corresponden con limoarcillas de color ocre (E1), un total de 8 muestras de Ronda Puerta Sur y Ronda Puerta Este, y por otro son margas arenosas, 5 muestras de Muralla Sur, Ronda Sur, Puerta Este y Ronda Puerta Este, que pueden aparecer termoalteradas (E2). La funcionalidad de estas últimas se pudo determinar en la campaña de excavaciones de 2007 en la que aparecieron *in situ* en el contexto de pequeños hornos u hogares (18). Por otro lado alguna de las piezas de barro ocre posee bordes que parecen formar parte de un banco por lo que el subconjunto se pudiera asociar en parte a este tipo de estructuras.

El estudio del grupo E1 en la lupa binocular muestra la presencia de una masa heterométrica muy compactada sin poros ni evidencias de aportes vegetales, sobre la que aparece una fina capa de ceniza. La distribución textural y los porcentajes de materia orgánica y carbonato cálcico nos sitúan ante lo que fue en origen un horizonte edáfico subsuperficial de suelo poco evolucionado construido a partir de regolita (*terra rossa*), en el que destaca el relativamente bajo porcentaje de arcillas (30%) y la abundancia de arenas homométricas de cuarzo brillante y caliza sin alterar (45%). El grado de clasificación de las arenas pudiera indicar que ha habido granoselección, es decir, tamizaje. El conjunto E2 no ha podido ser estudiado desde el punto de vista textural por la cohesión alcanzada como resultado de la termoalteración, aunque ésta presenta rasgos que parecen indicar que no se ha alcanzado temperaturas muy elevadas.

La alteración térmica

Ya se ha señalado que la mayor parte de las piezas estudiadas han sufrido cambios en su estructura por la acción del fuego, lo que ha permitido su conservación diferencial. Efectivamente, tienen una elevada o ligera alteración un 79% de las muestras. Proceden de todos los ámbitos estudiados, menos del perfil estratigráfico asociado a la Torre Este. Sólo el 21% restante de las muestras, procedentes de las Puertas Este y del citado perfil, parece estar libre de la acción del fuego. La termoalteración se expresa en la mayoría de las muestras en una ligera movilización de carbonatos y aumento de la cohesión de las arcillas, sin apenas cambios cromáticos importantes como resultado de procesos de oxidación, aunque sí se documentan procesos de combustión reductora. La falta de procesos de oxidación nos sirve para proponer que las temperaturas que les afectaron no debieron ser muy altas. Según lo propuesto por March (1995) a partir de estudios experimentales, ésta se inicia a partir de los 290° C en los sedimentos, algo que en principio consideramos compatible con la movilización del carbonato identificado. Sólo algunas piezas poseen cristales de calcita ahumados y cambios en la coloración que sugiere, y en relación con estudios llevados a cabo sobre calizas, que se alcanzaron temperaturas superiores a los 500° C (Soler, 2003).

Aunque no se ha descrito un nivel general de incendio para el poblado y a pesar de que en incendios forestales fortuitos se podrían alcanzar temperaturas medias en torno a los 230° C, y máximas superiores a los 900° C (Zárate, 2004), que entrarían dentro de las condiciones esperables en las evidencias observadas, parece segura la existencia de incendios en el contexto del hábitat, dadas las características de algunas muestras que indican que el fuego afectó a estructuras todavía en pie en las puertas Sur y Este (a las que se podrían asociar las muestras de la Muralla Sur y de la Ronda de la Puerta Este) y en el Dpto. 269.

La piedra

A pesar de no ser este material objeto del presente artículo no queremos dejar de hacer un breve comentario sobre lo observado *de visu* al respecto del uso de la piedra en la Bastida. Como ya se había publicado, la roca utilizada en los zócalos es el propio sustrato de la cumbre promontorio, una dolomía gris oscura (IGME, 1976) que posee una textura gruesa, sacaroidea, con tendencia a la disgregación granular y con abundantes ejes de fracturación que hacen difícil su tallado. Se ha observado el uso de calizas grises arenosas y calizas grises micríticas mucho más resistentes y de más fácil tallado, en determinados puntos, singularmente en partes de las construcciones que exigen mejores acabados y mayor resistencia (fig. 9). Las calizas arenosas afloran en la Lloma del Serrellar y en el extremo nororiental de la vertiente de umbría de la Bastida. La caliza micrítica sólo la hemos documentado en la Lloma del Serrellar. Ambos tipos de roca han sido tradicionalmente utilizados para elaborar cal y a sus afloramientos se asocian a varias caleras, aunque para época ibérica, y como veremos más adelante, no proponemos que se usara para tal fin, ya que pudieran haberse utilizado limos calcáreos que afloran en el entorno y que exigirían menos energía calorífica.

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los restos estudiados, de adobes, cubiertas, revestimientos de paredes y otros elementos arquitectónicos, muestran el uso de materia prima natural poco o nada procesada. En su preparación no se requerirían grandes conocimientos técnicos. Se elaboran con sedimentos naturales inalterados, pero con rasgos texturales distintos, en función, pensamos, de la mejor adaptación de sus cualidades a las necesidades de las estructuras en cuanto a plasticidad, cohesión y estabilidad. Predominan las margas arenosas que afloran en el Pla de les Alcusses para construir adobes, las arenas silíceas que afloran en los piedemonte de la Bastida para

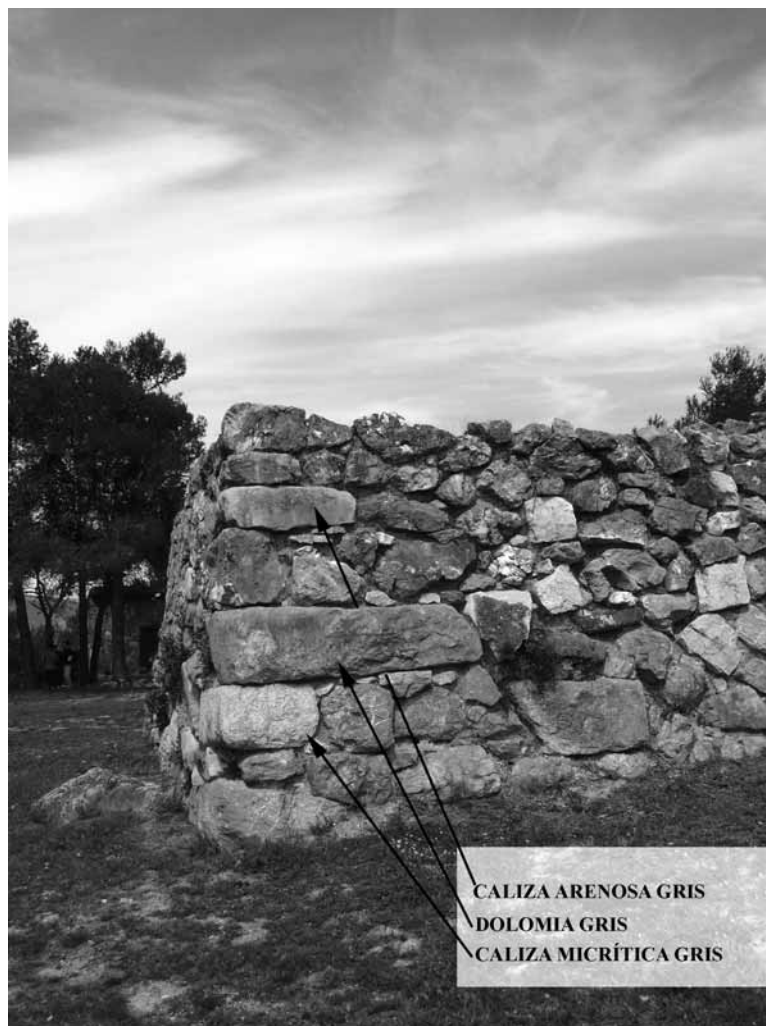


Fig. 9. Distintas tipologías de rocas utilizadas en la construcción de zócalos en la Bastida de les Alcusses. Torre junto a la Puerta Oeste.

las posibles cubiertas, y los sedimentos arcillosos del fondo del Pla, en ocasiones suelos hidromorfos, para las estructuras de barro moldeado. Singularmente los rasgos texturales de los adobes muestran porcentajes relativamente bajos de arenas respecto a los esperables, dato que viene a confirmar el nulo procesado del material base. En contraposición, algunas estructuras que parecen pavimentos, hogares y revestimientos de barro de construcciones, poseen una textura muy selectiva, que parece indicar la existencia de un procesado en forma de granoselección a través de la decantación y / o el tamizado.

Los adobes, elementos fundamentales en la arquitectura de la Bastida, se construyen básicamente en el llano. La materia prima se extrae de minas superficiales de margas arenosas que afloran en el límite septentrional de la parte más baja del Pla, que encontramos a los pies de la Bastida, muy cerca de los afloramientos de agua acuífera que conformaban los humedales hoy relictos, y que sería utilizada para amasar el barro junto

con la paja de cereal que se obtendría también del entorno más inmediato. Ello nos permite ubicar con cierta seguridad los puntos de preparación y almacenamiento en una pequeña área situada a poca distancia del poblado, entre 800 y 1200 m en línea recta y entre 2000 y 2500 m siguiendo los caminos carreteros propuestos en trabajos previos (fig. 7). Los adobes, una vez secos y por tanto más ligeros, debieron ser transportados hasta el promontorio, donde fueron utilizados en la construcción de la Muralla y las Puertas Sur y Este.

Existen con todo, algunos casos singulares de adobes que incluyen materiales procedentes del llano junto con otros de las vertientes, que debieron de ser pastados en el propio promontorio. Este es el caso del adobe hecho con sedimentos edafizados del Pla y cantos del pie de la vertiente (35), el único que identificamos como perteneciente a una estructura de hábitat, y el único que aparece moldeado en parte, por lo que entendemos que debió ser construido junto al lugar donde iba ser utilizado en húmedo, con materiales con buenas condiciones de plasticidad.

Otro caso singular es el del conjunto de adobes documentados en el derrumbe de la Torre Este, elaborados con materiales distintos al resto (margas edafizadas y limos calcáreos). En esta ocasión, aun formando parte la torre del sistema defensivo, el cambio bien pudiera deberse a que se trata de una estructura independiente; como parece indicar el hecho de que, como todo el conjunto de torres del recinto, no se traba con la muralla sino que se adosa a ella. Aquí, el uso de suelos sobre margas, que se forman en el llano a relativamente mayor distancia que las margas arenosas es para nosotros una incógnita. Pudiera estar en relación con la dificultad de acceder por parte de su constructor a determinadas fuentes de materia prima, aunque dado que se trata de una torre parece ciertamente una hipótesis poco probable. Por otro lado, la disponibilidad y utilización de limos calcáreos de ladera extraídos según proponemos de las cavidades de la vertiente (fig. 10) pudiera estar en relación con otros posibles usos, tales como actuar de fundente en procesos de transformado de metales o la elaboración de cal a pequeña escala y a baja temperatura, en relación con la mayor susceptibilidad de transformarse en óxido de calcio de estos materiales. Según esta hipótesis su utilización como materia prima en los adobes pudiera haber sido circunstancial.

Las cubiertas parecen estar construidas con arenas del piedemonte mezcladas al menos en parte con elementos vegetales. Rasgo este último también descrito para Aragón (Asensio, 1995). El hecho de que las muestras que así han sido interpretadas procedan de zonas de hábitat y de las Puertas Sur y Este, todas ellas con techumbres, apoya esta hipótesis. Tal vez en este caso el criterio principal para el uso de arenas sin mezcla sea que se trata de sedimentos muy abundantes y próximos, ya que afloran a media vertiente en la ladera septentrional, dada la gran cantidad de material necesario y la condición obvia de trabajarlo directamente en el promontorio. De ahí tal vez, la presencia de improntas de vegetación natural de medio forestal. Con todo, esta hipótesis debe ser contrastada con el análisis y caracterización de un mayor número de muestras, ya que estudios previos parecen señalar el predominio de arcillas en este tipo de estructuras (Abad y Sala, 2001: 122).

El barro moldeado se elabora con limoarcillas en ocasiones ricas en materia orgánica, horizontes de suelos posiblemente hidromorfos. Lo que se pretende lograr con estos materiales es una mayor plasticidad. Estas muestras, concentradas en la puerta Sur, pudieran estar en relación con elementos decorativos singulares de ésta. Para la construcción de hogares y bancos no descartamos un posible procesado en forma de granoselección a través de la decantación o el tamizado.

Los enfoscados son de texturas y origen variados, y se asocian a enlucidos. Se documentan como el conjunto B descrito como de techos en las zonas de las Puertas y las zonas de hábitat. Vimos más arriba que la determinación del uso de la cal es un tema complejo, pero parece segura su presencia en estos elementos estructurales. En este estudio creemos haber distinguido la cal antrópica de los sedimentos calcáreos pulverulentos que documentamos en el interior de cavidades y formando parte de suelos naturales muy antiguos en la vertiente septentrional, que fueron utilizados sin alterar en adobes.

Es segura la existencia de fuegos que afectan a las estructuras de hábitat y defensa cuando estas es-



Fig. 10. Limos de carbonato cálcico formando parte de un depósito de vertiente en la ladera septentrional de la Bastida.

taban aún en pie. Incendios que por otro han sido ampliamente documentados (Bonet y Vives-Ferrándiz, 2009: 303). Destaca el hecho de que los restos conservados con evidencias de termoalteración, aunque ampliamente distribuidos en el área excavada, no son los predominantes. No existe un nivel o fase de incendio general como el observado en otros asentamientos de la época como el Castellet de Bernabé (Guérin, 2003).

CONSIDERACIONES FINALES

A pesar de la parcialidad del estudio podemos proponer que el método aplicado resulta de interés, ya que nos ha permitido determinar que en la arquitectura del barro de la Bastida se utilizaron materiales sedi-

mentarios naturales y que éstos fueron seleccionados en función de sus características físicas y su adaptación a los rasgos de plasticidad, estabilidad y cohesión necesarios según los elementos constructivos de los que iban a formar parte.

La selección de distintos tipos de sedimentos en función de su uso no exige grandes nociones técnicas, ya que respondería a un conjunto de conocimientos consuetudinarios que formarían parte de la tradición. Lo mismo podemos decir de las técnicas algo más complejas que exigen la selección de texturas para construir estructuras con finas capas de barro resistente, ya sean pavimentos, poyetes u hogares, mucho más sencillas que en, por ejemplo, los procesos de fabricación de cerámica. La construcción de los espacios domésticos no debió exigir más trabajo que el de la unidad familiar extensa. Ahora bien, la construcción de la muralla y las puertas del poblado, dada la homogeneidad en los rasgos de los adobes utilizados, debieron exigir un trabajo planificado, dirigido y de carácter comunitario. Fue necesario elaborar gran cantidad de adobes para estas obras, aprovechando un periodo de baja actividad en el ciclo agropecuario, en una estación no muy seca, tal vez, como se ha propuesto, en la primavera. La construcción de la muralla exige además y por otro lado, capacidad técnica, personas con conocimientos y habilidades para su construcción. Así pues, la iniciativa exige cierto grado de complejidad organizativa y social. La existencia de grupos de rango que ejercen el poder y la autoridad sobre la comunidad, bien documentada en estas sociedades, es coherente con este modelo en el que estos grupos realizarían el encargo de la construcción del recinto a especialistas.

Los adobes documentados se construyen todos con tejidos vegetales como material cohesivo, en coherencia con lo publicado hasta ahora en tierras valencianas. No podemos aportar información relevante sobre los módulos predominantes en su construcción, aunque destaca el hecho de que en todos los casos observados por nosotros su grosor se sitúe en torno a 8 cm.

Las evidencias de termoalteración en la mayoría de las muestras estudiadas confirma la existencia de fuego afectando a las estructuras construidas. Éste no parece corresponderse con un único incendio general, pero dada su distribución a lo largo de todo el recinto, y especialmente en relación con las puertas, pudiera estar en relación con los sucesos previos al abandono forzado del poblado.

En nuestra opinión la preparación y utilización de la cal en pequeñas cantidades está confirmada en este yacimiento. Aparece en enfoscados y enlucidos, pero no parece tener un uso relevante en otros elementos constructivos que exigen grandes volúmenes de material, como pavimentos y morteros. Su presencia en la arquitectura sería pues decorativa y en cierto modo testimonial. A partir de esta hipótesis de uso limitado, es posible proponer su elaboración a pequeña escala a partir de materias primas singulares, como los limos calcáreos de las vertientes y en relación con otros usos, como por ejemplo el metalúrgico.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, L. y SALA, F. (1993): *El poblado ibérico de El Oral (San Fulgencio, Alicante)*. Trabajos Varios del SIP, nº 90, Valencia.
- ABAD, L. y SALA, F. (2001): *El poblamiento ibérico en el Bajo Segura: el Oral (II) y la Escuera*. Real Academia de la Historia, Madrid, 292 p.
- AFFONSO, M.T.C. (1996): "Identification of lime plasters". *The Old Potter's Almanak*, 4, p. 1-6.
- ASENSIO, J.A. (1996): *La ciudad en el mundo prerromano en Aragón*. Monografía de la Diputación de Zaragoza (*Caesaraugusta*, 70), Zaragoza, 402 p.
- BARDOU, P. y ARZOUMANIAN, V. (1979): *Arquitecturas de adobe*. Gustavo Gili, Barcelona.
- BELARTE, M.C. (2001): "Les tècniques constructives al món ibèric". En *Tècniques constructives d'època ibèrica i experimentació arquitectònica a la Mediterrània*. Actes de la I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell (Calafell, 20-22 de gener del 2000). *Arqueo Mediterrània*, 6, p. 27-42.

- BOISSINOT, Ph. (1984): "Les constructions en terre au IIème s. av. J.-C. sur l'oppidum du Baoux-Roux (Bouc-Bel-Air, Bouche du Rhône)". *Documents d'Archéologie Méridionale*, 7, p. 79-96.
- BONET, H. y GUÉRIN, P. (1995): "Propuestas metodológicas para la definición de la vivienda ibérica en el área valenciana". En *Ethno-Archéologie méditerranéenne: finalités, démarches et resultats*. Casa de Velázquez, Madrid, p. 85-104.
- BONET, H. y MATA, C. (1981): *El Puntal dels Llops (Olocau, Valencia)*. Trabajos Varios del SIP, nº 71, Valencia.
- BONET, H. y MATA, C. (2002): *El Puntal dels Llops. Un fortín edetano*. Trabajos Varios del SIP, nº 99, Valencia, 339 p.
- BONET, H. y PASTOR, I. (1984): "Técnicas constructivas y organización del hábitat en el poblado ibérico de Puntal dels Llops (Olocau, Valencia)". *Saguntum-PLAV*, 18, Valencia, p. 163-188.
- BONET, H. y VIVES-FERRÁNDIZ, J. (2009): "Sistemas de acceso y puertas de los poblados ibéricos del País Valenciano". *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 19, Lleida, p. 287-306.
- BONET, H.; DÍES, E. y RUBIO, F. (2001): "La reconstrucción de una casa ibérica en la Bastida de les Alcusses". En *Tècniques constructives d'època ibèrica i experimentació arquitectònica a la Mediterrània*. Actes de la I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell (Calafell, 20-22 de gener del 2000). *Arqueo Mediterrània*, 6, p. 75-94.
- BONET, H.; RUBIO, F. y DÍES, E. (2000): "Proyecto de área didáctica y de investigación arquitectónica: La construcción de una casa ibérica en la Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia)". En C. Mata y G. Pérez Jordà (eds.): *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants*. III Reunió sobre economia en el món ibèric. Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia (Saguntum Extra-3), València, p. 431-439.
- CAPEL, J. (1977): "Aplicación de métodos analíticos al estudio de los sedimentos del yacimiento Cerro de la Encina (Monachil, Granada)". *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 2, Granada, p. 301-320.
- CAPEL, J. (1986): "Estudio mineralógico y geoquímico de sedimentos y cerámicas arqueológicas de algunos yacimientos de La Mancha". *Oretum*, II, Ciudad Real p. 55-153.
- DÍES, E. (2001): "La influencia de la arquitectura fenicia en las arquitecturas indígenas de la Península Ibérica (s. VIII-VII)". En D. Ruiz Mata y S. Celestino (eds.): . CSIC, Instituto de Historia, Madrid, p. 69-122.
- DÍES, E. y BONET, H. (1996): "La Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia): Trabajos de investigación y restauración". *Revista de Arqueología*, 185, Madrid, p. 14-21.
- DÍES, E.; BONET, H.; PÉREZ JORDÀ, G. y ÁLVAREZ, N. (1997): "La Bastida de les Alcusses (Moixent): resultados de los trabajos de excavación y restauración: años 1990-1995". *Archivo de Prehistoria Levantina*, 22, Valencia, p. 215-296.
- FERRER, C.; FUMANAL, M.P. y GUITART, I. (1993): "Entorno geográfico del hombre del Bronce: implicaciones geoarqueológicas". *Cuadernos de Geografía*, 53, Valencia, p. 17-33.
- FERRER, M.A. (2002): "Actividades extractivas y metalurgia". En H. Bonet y C. Mata (eds.): *El Puntal dels Llops. Un fortín edetano*. Trabajos Varios del SIP, nº 99, Valencia, p. 192-205.
- FUMANAL, M.P. (1986): : *las cuevas habitadas en el Cuaternario reciente*. Trabajos Varios del SIP, nº 83, Valencia.
- FUMANAL, M.P.; HERNÁNDEZ, M.; FERRER, C.; SERNA, A.; BATLLE, J.; MARTÍNEZ, J. y BORDAS, V. (1996): Estudio geoarqueológico de Cabezo Redondo (Villena, Alicante): Un yacimiento de la Edad del Bronce y sus condicionantes medioambientales. *Cuaternario y Geomorfología*, 10, p. 5-20.
- GONZÁLEZ PRATS, A. (1999): *La Peña Negra, VII. Excavaciones de 1986 en el sector VII de la ciudad Orientalizante*. <http://www.cult.gva.es/dgpa/arqueologia/interven/lapena/memoria.html>.
- GUÉRIN, P. (2003): *El poblado del Castellet de Bernabé y el Horizonte Ibérico Pleno Edetano*. Trabajos Varios del SIP, nº 101, Valencia.
- HERNÁNDEZ, M.; FUMANAL, M.P.; MARTÍNEZ, J.; BATLLE, J.; BORDAS, V.; FERRER, C. y SERNA, A. (1995): "Un modelo de estudio del territorio: el Cabezo Redondo de Villena (Alicante)". *Actas del XXIII Congreso Nacional de Arqueología (Elche, 1993)*. Zaragoza, p. 143-160.
- HOUBEN, H.U. y GUILLARD, H. (EAG-CRATERRE) (1989): *Traité de construction en terre. L'Encyclopédie de la construction en terre*. Éd. Parenthèses, Marseille, 355 p.
- IGME (1976): *Mapa Geológico 1:50.000 de Canals*, número 794. Serie Magna.
- KARKANAS, P. (2007): "Identification of Lime Plaster in Prehistory Using Petrographic Methods: A Review and Reconsideration of the Data on the Basis of Experimental". *Geoarchaeology*, 22, p. 775-796.
- KINGERY, W.D.; VANDIVER, P.B. y PRICKETT, M. (1988): "The beginnings of pyrotechnology, part II: Production and use of lime and gypsum plaster in the Pre-Pottery Neolithic Near East". *Journal of Field Archaeology*, 15, p. 219-244.

- LILLO, P. (1993): *Poblado ibérico fortificado de Los Molinicos, Moratalla, Murcia*. Editora Regional, Murcia, 222 p.
- MARCH, R.J. (1995): "L'étude des structures de combustion en archéologie". *Annals de la Fondation Fyssen*, 10, p. 53-68.
- MATTHEWS, W.; FRENCH, C.; LAWRENCE, T. y CUTLER, D. (1996): "Multiple surfaces: The micromorphology". En I. Hodder (ed.): *On the surface: Catalhoyuk 1993-95*. The MacDonal Institute for Research and British Institute of Archaeology of Ankara, Cambridge, p. 301-342.
- MOOREY, P.R.S. (1994): *Ancient Mesopotamian materials and industries: The archaeological evidence*. Clarendon Press, Oxford.
- NORDSTRÖM, S. (1967): *Excavaciones en el poblado ibérico de la Escuela (San Fulgencio, Alicante)*. Trabajos Varios del SIP, nº 34, Valencia.
- RIVERA, J.M. (2007): "Aproximación a las formas constructivas en una comunidad de la Edad del Bronce: el poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)". *Arqueología y Territorio*, 4, p. 5-21.
- SÁNCHEZ, A. (1996): "La problemática de las construcciones con tierra en la Prehistoria y la Protohistoria peninsular. Estado de la Cuestión". *Actas del XXIII Congreso Nacional de Arqueología (Elche, 1993)*. Zaragoza, p. 349-358.
- SÁNCHEZ, A. (1997): *La arquitectura del barro en el País Valenciano durante la Prehistoria y la Protohistoria*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Valencia, 397 p.
- SÁNCHEZ, A. (1999): "Las técnicas constructivas con tierra en la arquitectura prerromana del País Valenciano". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 20, Castelló de la Plana, p. 161-188.
- SERNA, A. (2003): "Estudio sedimentológico y de técnicas constructivas de un yacimiento de la Edad del Bronce: La Horna (Aspe, Alicante)". *Cuadernos de geografía*, 57, Valencia, p. 71-89.
- SOLER, B. (2003): *Estudio de las estructuras de combustión prehistóricas: una propuesta experimental: Cova Negra (Xàtiva, Valencia), Ratlla del Bubo (Crevillent, Alicante) y Marolles-sur-Seine (Bassin Parisien, Francia)*. Trabajos Varios del SIP, nº 102, Valencia.
- VELA, F. (2003): "Investigaciones arqueológicas y construcción con tierra en la Península Ibérica". *Actas del II Seminario Iberoamericano de la construcción con tierra (Septiembre de 2003)*. <http://www.ciat.es/pdf/La%20investigaci%F3n%20arqueologica%20de%20la%20arquitectura%20en%20tierra.pdf>
- ZÁRATE, L.G. (2004): *Estudio de las características físicas y geométricas de la llama en los incendios forestales*. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya.