

METROLOGIA I MODULACIÓ DELS EDIFICIS DEL SEGLE VI DC DEL GRUP EPISCOPAL DE BARCELONA

L'estudi sobre metrologia i modulació aplicats als edificis de representació del grup episcopal de Barcelona mostra un projecte ben definit i unitari que s'estén a tot el complex arquitectònic aixecat a la segona meitat del segle VI dC. Els edificis s'organitzen a partir del triangle pitagòric, juntament amb l'ús del quadrat i la

seva duplicació. També s'ha constatat l'existència d'un mòdul fix, una unitat de mesura integrada dintre dels valors d'un peu romà.

Paraules clau: metrologia, sistemes de proporció, projecte arquitectònic, mòdul, geometria, triangle pitagòric, quadrats.

METROLOGÍA Y MODULACIÓN DE LOS EDIFICIOS DEL SIGLO VI D.C. DEL GRUPO EPISCOPAL DE BARCELONA

El estudio sobre metrología y modulación aplicado a los edificios de representación del grupo episcopal de Barcelona muestra un proyecto bien definido y unitario que se extiende a todo el complejo arquitectónico levantado en la segunda mitad del siglo VI d.C. Los edificios se organizan a partir del triángulo pitagórico y del

cuadrado y su duplicación. También se ha constatado la existencia de un módulo fijo, una unidad de medida integrada dentro de los valores de un pie romano.

Palabras clave: metrología, sistemas de proporción, proyecto arquitectónico, módulo, geometría, triángulo pitagórico, cuadrados.

THE METROLOGY AND MODULATION OF THE 6TH-CENTURY BUILDINGS IN THE EPISCOPAL COMPLEX IN BARCELONA

The study on metrology and modulation applied to the representational buildings in the Episcopal Complex in Barcelona reveals a well-defined and unitary project that extended throughout the architectural complex building in the second half of the 6th century AD. The buildings are organised on the basis of the

Pythagorean triangle and of the square and its duplication. Evidence has also been found of the existence of a fixed model, a unit of measurement that falls within the values of a Roman foot.

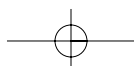
Key words: metrology, systems of proportion, architectural project, module, geometry, Pythagorean triangle, squares, representational architecture.

MÉTROLOGIE ET MODULATION DES BÂTIMENTS DU VI^e SIÈCLE APR. J.-C. DU GROUPE ÉPISCOPAL DE BARCELONE

L'étude sur la métrologie et la modulation appliquée aux bâtiments représentatifs du groupe épiscopal de Barcelone montre un projet bien défini et unitaire qui s'étend à tout le complexe architectural construit au cours de la seconde moitié du VI^e siècle de notre ère. Les bâtiments sont distribués autour d'un triangle

pythagorique et du carré et son double. On a aussi constaté l'existence d'un module fixe, une unité de mesure intégrée dans les valeurs d'un pied romain.

Mots clé : métrologie, systèmes de proportion, projet architectural, module, géométrie, triangle pythagorique, carrés.



METROLOGIA I MODULACIÓ DELS EDIFICIS DEL SEGLE VI DEL GRUP EPISCOPAL DE BARCELONA

JULIA BELTRÁN DE HEREDIA
BERCERO*
EMILI REVILLA I CUBERO**

quarhis 171

Introducció

L'estudi de les tècniques constructives documentades a Barcelona al segle VI dC als edificis de grup episcopal¹ ha estat complementat amb un estudi de la unitat de mesura i dels sistemes de proporció emprats a l'arquitectura de representació. Els estudis de metrologia i modulació aplicats als edificis de l'arquitectura alt-medieval asturiana o als edificis tardoantics, ja fa temps que es realitzen i han aportat interessants dades en relació al disseny i planificació dels projectes arquitectònics (Arias Páramo, 1988, 1990, 1992a, 1992b, 1992c, 1995, 2001; Puche, 2006; Gurt, Buxeda, 1996; Lopez Vilar, Puche, en premsa).

En el cas del jaciment de la plaça del Rei, l'estudi s'ha fet als tres edificis que es van aixecar al grup episcopal en el marc d'un projecte de reforma arquitectònica que va afectar la totalitat del barri episcopal. Un projecte *ex nouo* que va comportar l'ampliació del grup episcopal a l'est, amb la construcció d'un nou complex format per l'església cruciforme i la seva necròpolis privilegiada, el palau episcopal i la residència del poder civil a la ciutat, el *comes civitatis*. Tots tres edificis es conserven incomplets, però hi ha prou dades per poder establir el patró de mesura i els sistemes modulars emprats en aquestes arquitectures de representació.

1. Sistemes de mesura: patró metrològic

Primer de tot s'ha portat a terme una anàlisi del patró metrològic dels tres edificis per poder establir la unitat de mesura i les seves proporcions. El càlcul de la unitat de mesura s'ha extret a partir d'un conjunt d'amidaments de cadascun dels edificis, per treure'n després la mitjana aritmètica. S'ha constatat l'existència d'un mòdul fix als tres edificis que coincideix amb una unitat de mesura de 0,3015 m, mesura integrada dins dels valors d'un peu romà (*pes romanus o capitolinus*) de 0,2957 m. Aquest valor presenta certes fluctuacions segons les fonts consultades i el període cronològic es pot parlar d'un peu més antic de 0,2973 m, d'un peu més curt de 0,294 m al segle III dC i del *pes Drusianus* de 0,333 m (Arias Páramo, 2001, 239).

Al projecte original de *Barcino*, aquest mòdul fix també es va aplicar a les mides de les estructures, l'amplada dels murs i dels fonaments és la mateixa als dos edificis palatins, de 0,74 m (2,5 *pedes* = 1 *gradus*) per als murs, i 0,90/92 per als fonaments (3 *pedes*). L'amplada dels murs de l'església cruciforme és de 0,60 m (2 *pedes*).

2. Anàlisi geomètrica

En segon lloc s'ha intentat d'esbrinar com funcionen els edificis geomètricament. S'ha pogut comprovar com l'organització de la forma arquitectònica es basa en un conjunt de normes configurades per una matriu compositiva que organitza i distribueix els diversos elements de l'estructura arquitectònica, tot reflectint la idea original d'ordenació programàtica. Els diferents espais i components arquitectònics de cadascun dels edificis es distribueixen racionalment, tal com ara explicarem, per tal d'obtenir correlació i harmonia entre el tot i les seves parts.

Aquesta correlació s'obté amb l'aplicació d'un sistema de proporcions calculades a partir d'un mòdul, que sovint coincideix amb la unitat de mesura emprada en la construcció (Arias Páramo, 2001, 234), en el nostre cas de 0,3015 m. Aquest mòdul és el valor essencial en el moment de definir el projecte, ja que en determinarà la coordinació mètrica i el conjunt de magnituds de l'edifici a partir de relacions matemàtiques intel·ligibles.

En la projecció dels edificis que presentem aquí, el triangle de Pitàgores 3-4-5 és el principal mètode matemàtic regulador de les proporcions, juntament amb l'ús del quadrat i la seva duplicació (fig. 1). Aquestes relacions aritmètiques pitagòriques, tal com reflecteix Vitruvi en la seva *De Architectura*, ja s'usaven de forma generalitzada en l'antiguitat i les continuaran emprant els arquitectes medievals (Arias Páramo, 2001, 236).

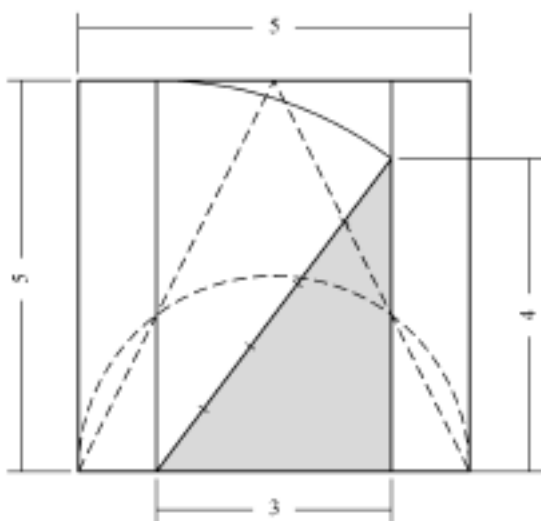
EL PALAU EPISCOPAL

El palau episcopal s'organitzava al voltant d'un cos central allargat i dues ales gairebé simètriques. Es desconeix com era la part unida a l'església cruciforme, la posició

* Museu d'Història de Barcelona. jbeltran@bcn.cat

** emilir@gmail.com

1. Vegeu Julia Beltrán de Heredia "Arquitectura y sistemas de construcción en *Barcino* durante la antigüedad tardía. Materiales, técnicas y morteros: un fósil director en el yacimiento de la Plaza del Rey", en aquest mateix volum.

**Figura 1**

Construcció geomètrica a partir de la figura del quadrat del triangle de Pitàgores.

de la qual sembla indicar que va tenir una solució una mica diferent. Les façanes presenten un sistema de torres articulades que es distribueixen al llarg d'un llenç i formen una sèrie de cossos entrants i sortints.

La planta del palau episcopal (fig. 2a i 2b) està planificada a partir de la figura geomètrica d'un quadrat. La totalitat de la planta configura un esquema de 9 quadrats (núm. **I** a **IX**) de 25,5 *pedes* (17 *cubitus*), que alhora conformen un quadrilàter de 76,50 *pedes* (51 *cubitus*) de costat, i que es correspon amb les mides generals de l'edifici. Els quadrats **IV**, **V** i **VI** ens marquen els límits interiors del cos central (**a**) que articula l'edifici, els quadrats **VII**, **VIII** i **IX** ens defineixen l'ala occidental i, per últim, les figures **I**, **II** i **III** ens emmarquen l'ala de llevant de l'edifici.

Mentre que de l'ala occidental tenim restes arqueològiques de tots els cossos que la conformen, de l'ala oposada sols ens resten testimonis físics i gràfics dels cossos septentrionals (**d**, **i**, **k**) i els resultats de prospeccions geofísiques que ens permeten assegurar l'existència del mur de separació entre els àmbits **c** i **j**. La hipòtesi de la duplicació dels cossos a ambdues ales de l'edifici es basa, doncs, en aquestes evidències, tot i que la situació exacta d'aquests cossos meridionals de l'ala oriental no es pot comprovar mètricament.

A la façana de ponent, el quadrat **VIII** ens està delimitant el cos principal (**b**), cos que presenta una planta que no es ben bé quadrada, ja que el seus costats nord-oest/sud-est són una mica més curts (24 *pedes*) que el laterals oposats (25 *pedes*). Les seves magnituds interiors són de 20 per 19 *pedes*, i en resulta una amplada de mur de 2,5 *pedes* o 1 *gradus*, que es pot generalitzar a tot l'edifici.

La modulació del cos **g** es configura a partir de les dimensions del triangle pitagòric o aritmètic construït geomètricament a partir del quadrat de 25,5 *pedes* (fig. 2a). El costat curt del triangle 3-4-5 defineix l'amplada del cos i el seu costat llarg el metratge del rectangle². Les mesures interiors són de 15 per 10 *pedes*. L'àmbit **e** ocupa l'espai definit entre el límit del cos **g** i els límits laterals del quadrilàter i forma una estança rectangular de 25 per 17 *pedes* de perímetre exterior i de 20 per 12 *pedes* a l'interior.

Les dimensions del cos petit de l'angle sud (**h**) no funcionen en amplada amb les proporcions abans esmentades per a l'àmbit **g**. La mesura és 1,60 *pedes* més curta, fet que en certa manera sembla que trenca la idea de proporcionalitat i simetria de l'edifici, tot i que la realitat és una altra. L'estança **f**, que és simètrica al cos **e**, s'adapta a l'angle sud del quadrilàter de 76,50 *pedes*, fet que obliga que l'àmbit **h** ocupi l'espai restant entre aquella i el cos **b**; la qual cosa provoca la reducció de les seves dimensions en relació al cos **g**.

Pel que fa a l'ala oriental del palau, tal com dèiem abans, només es conserven les restes arqueològiques del cos **d**,

² Les mides del triangle són una mica superiors a les del cos (20,40 per 20 *pedes* i 15,30 per 15 *pedes*). S'ha de pensar que l'estudi de les proporcions s'ha de fer sobre una planta regularitzada ja que estem buscant la modulació d'un projecte previ. Els amidaments reals, si bé són els que ens defineixen l'existència d'aquest projecte, també és cert que poden variar en funció de les seves pròpies irregularitats i distorsions a l'hora de realitzar l'obra.

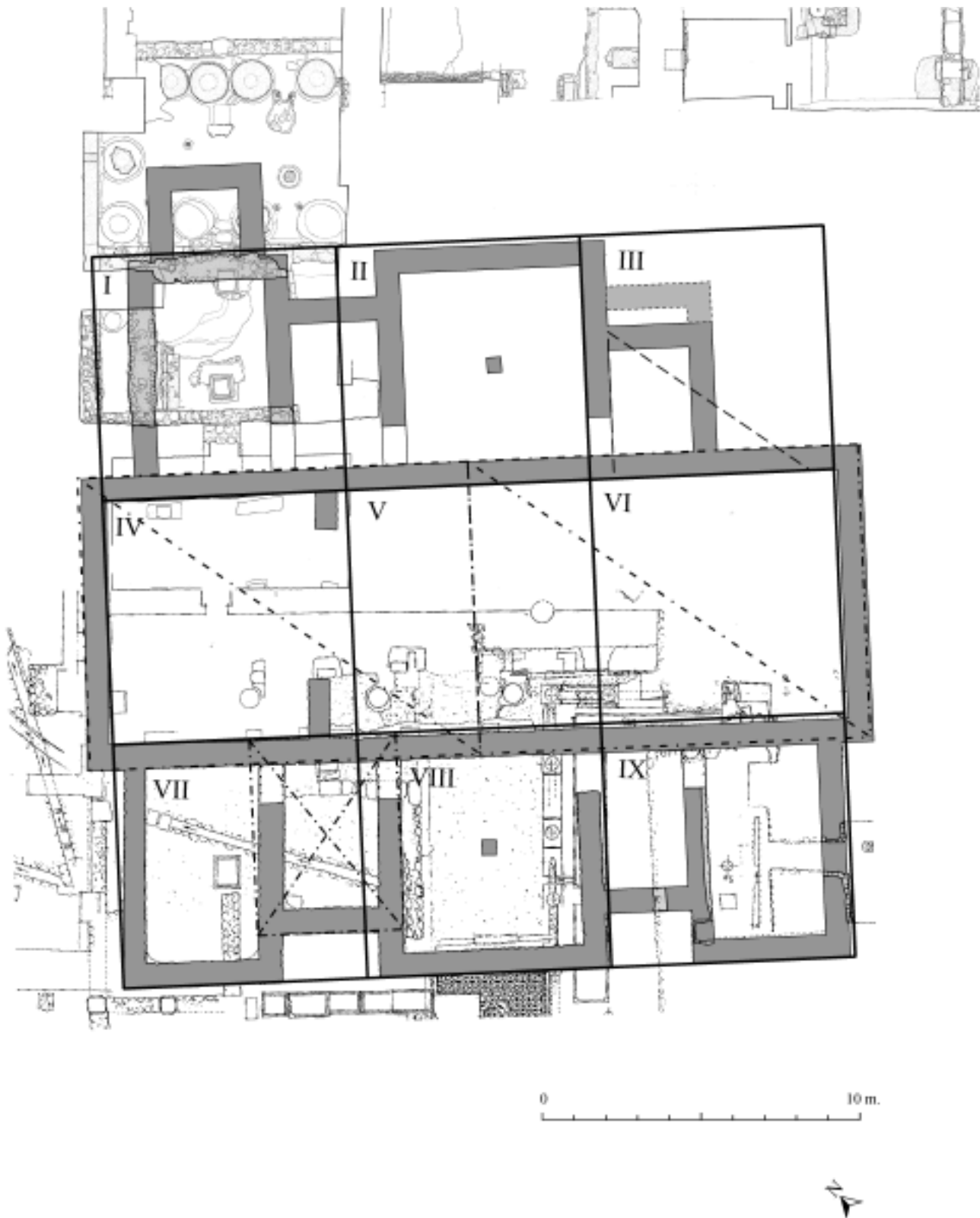
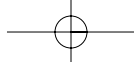
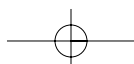


Figura 2a
Organització geomètrica de la planta del palau episcopal.
(Dibuix: Emili Revilla-MUHBA)



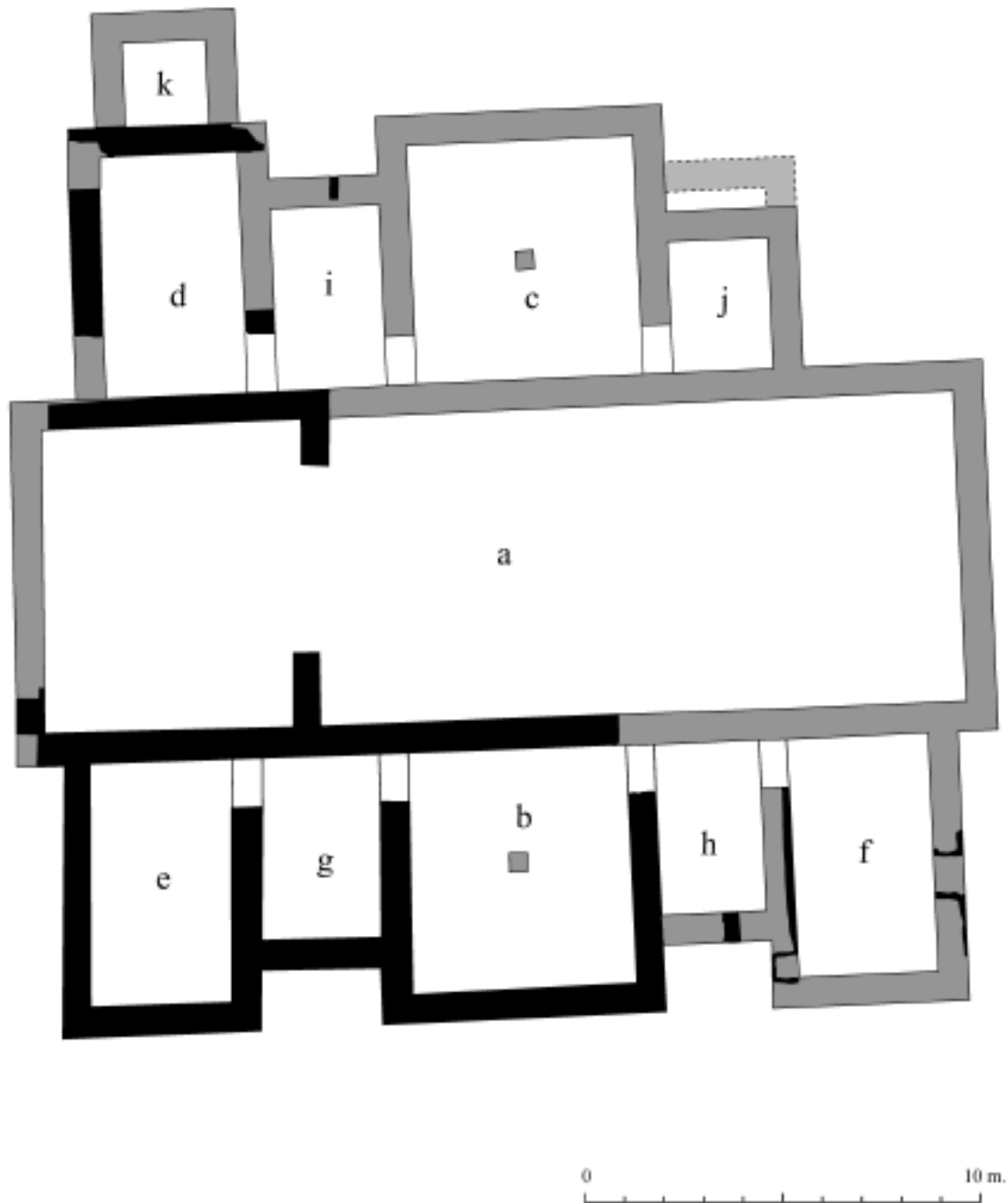


Figura 2b
Planta del palau episcopal amb la numeració dels diferents àmbits.
(Dibuix: Emili Revilla-MUHBA)

la documentació gràfica de l'àmbit **k** i uns petits testimonis de l'àmbit **i**. Si comparem les estructures del cos **d** i el seu simètric **e** de l'ala oposada, veurem que hi ha un lleuger desplaçament del **d** de 2,5 *pedes* cap al sud-est. Aquesta desviació, que correspon a les dimensions de l'amplada dels murs, podria fer pensar o bé en un error d'execució del projecte, o bé, com més endavant veurem, en unes variables realitzades expressament per poder encaixar l'ala amb un dels braços de l'església cruciforme. Aquest cos **d** presenta, a més a més, un àmbit quadrangular afegit en la seva cara est (**k**). Les seves dimensions exteriors són de 12 per 12 *pedes*; és a dir, l'amplada interior del cos **d**, mentre que per l'interior fa 7 per 7 *pedes*.

Si a l'hora de situar el cos **c**, a partir de la duplicació del seu simètric **b**, hi apliquem la mateixa translació de 2,5 *pedes* que observàvem en l'àmbit **d**, veurem que els seus límits orientals s'adapten pel seu interior amb els del quadrat **III**, en comptes de l'exterior, com caldria si la simetria fos exacta. En doblar **h** amb la mateixa variació, obtenim la modulació de l'àmbit **j** amb una situació que permet establir un lligam físic amb el braç sud-oest de l'església. Les dimensions d'aquest, però, ens fan pensar que hi hauria una variació en la llargada de **j** per facilitar l'encaix entre els dos edificis. D'aquesta manera, si hi apliquem una hipotètica mida de 16 *pedes* de llargada ens permet alinear el cos amb el final del braç de l'església, amb unes dimensions molt properes a les del costat curt (15,30 *pedes*) del triangle pitagòric sorgit dels quadrats de 25,5 *pedes* (fig. 2a). Tot i això, no tenim cap dada arqueològica al respecte i la solució podria haver estat una altra, que per exemple mantingués les proporcions del cos **h** per a l'àmbit **j** (fig. 2a), fet que implicaria una imbricació diferent amb l'angle oest del braç de l'església que és a tocar.

Del cos **i** solament en coneixem la llargada (20 *pedes* per a l'exterior i 15 per a l'interior), i amb la nostra proposta de restitució, tot i que és el simètric de **g**, la seva amplada seria al voltant d'un *pes* més estreta. Aquesta variació,

com les anteriors, és conseqüència de la necessitat d'imbricar-se amb el braç sud-oest de l'església cruciforme, lligam del qual no tenim restes conservades, però que segurament és el factor que determina la variació mètrica de l'ala de llevant.

El cos central (**a**), tal com ja hem dit, està definit pels límits dels quadrats **IV**, **V** i **VI**, però si examinem la planta del palau veurem que els límits laterals del cos sobresurten dels marges del quadrilàter. La modulació que obtenim és el resultat de la juxtaposició de 4 triangles pitagòrics extrets d'un quadrat de 51 *pedes* (4 de 25,5 *pedes*) o de 16 triangles aritmètics del quadrat de 25,5 *pedes* (fig. 2a). Si centrem el rectangle resultant en horitzontal i vertical sobre el quadrat original de 76,50 *pedes*, veiem com sobresurt, tant per l'est com per l'oest, 2,5 *pedes* dels seus límits. Desconeixem la forma de l'edifici pel costat est, però el queixal que forma el rectangle del cos central es correspon amb el retranqueig que es documenta arqueològicament a la banda septentrional, la qual cosa confirma també la simetria en aquest punt.

LA RESIDÈNCIA COMTAL

L'edifici àulic, interpretat com la residència del poder comtal visigot a la ciutat, és de planta rectangular i s'organitza a partir de tres braços, també rectangulars, que es distribueixen en forma de "U" al voltant d'un espai obert, configurat com un pati articulador de l'edifici on donaven les façanes principals (fig. 3)

L'elevat grau de desmuntatge a què foren sotmeses les estructures d'aquest edifici durant els anys cinquanta comportà certa dificultat a l'hora d'establir les seves propietats geomètriques proporcionals. Tot i així, les restes *in situ* i l'abundant documentació fotogràfica existent ens permeten de fer una primera aproximació a la seva matriu compositiva.

La planta de l'edifici és un rectangle de 46 per 64 *pedes* i l'origen d'aquest esquema compositiu sembla que està en la duplicació d'un quadrat de 46 per 46 *pedes* (ABCD i EFGH) (fig. 3) i juxtaposat en l'eix S-S', que surt del

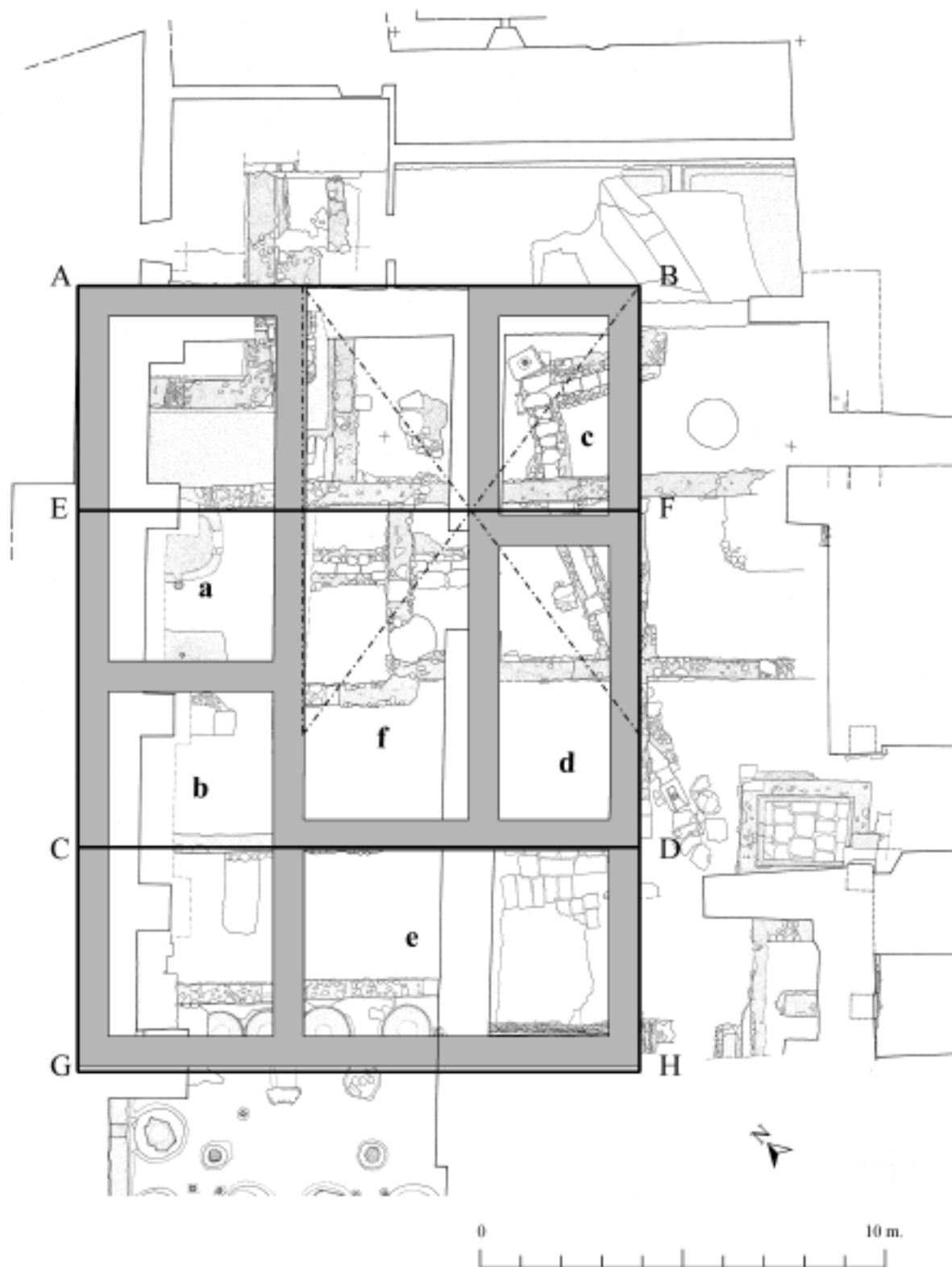
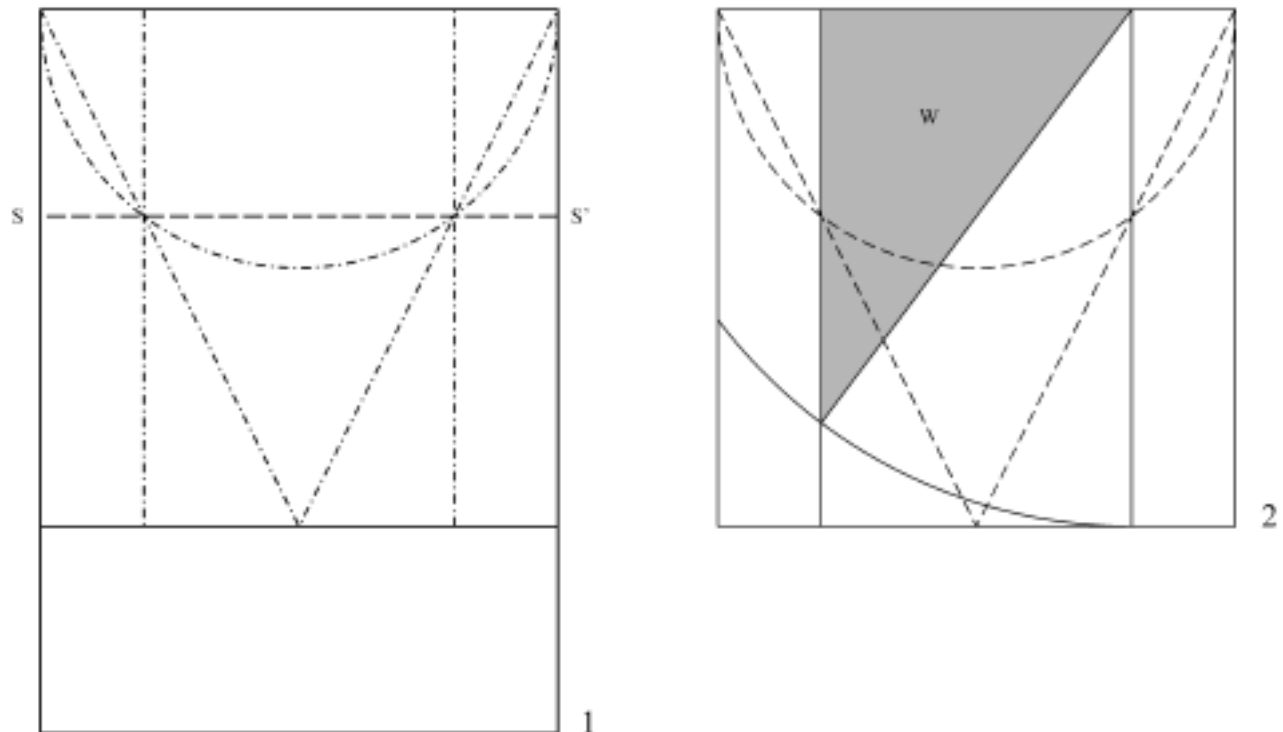


Figura 3
Organització geomètrica de la planta de la residència comtal.
(Dibuix: Emili Revilla-MUHBA)



procés de construcció geomètrica del triangle pitagòric a partir de la figura del quadrat³ (fig.4-1).

Les crugies que delimiten els dos braços verticals de la U i el pati central no estan centrades respecte als quadrats i tampoc no són simètriques entre si, però la seva modulació respon, com ara veurem, a una planificació geomètrica precisa. Si construïm el triangle 3-4-5 del quadrat de 46 *pedes* (W) (fig. 4-2) la mesura del seu costat curt (27,6 *pedes*) ens dona pràcticament la modulació de 27,5 *pedes* que ocuparan les amplades del braç est i el pati obert (f), mentre que l'espai restant (18,5 *pedes*) correspon a l'amplària del braç oest. La divisió entre el pati central (f) i el braç est, se situa al mig de l'espai marcat per la modulació del triangle pitagòric. Per tant, resulta un pati de 13,5 *pedes* d'amplària i un braç lateral amb les mateixes dimen-

Figura 4
Construcció geomètrica a partir de la figura del quadrat del triangle de Pitàgores on s'observa l'obtenció de l'eix S-S' (1). Triangle pitagòric resultant, W (2).

sions externes, braç que per la seva cara interna fa 9 *pedes*. Les amplades dels murs són de 2,5 *pedes*.

Les crugies horitzontals estan marcades, d'una banda, pels dos eixos (E-F i C-D) sorgits de la juxtaposició dels quadrats de 46 *pedes* i, de l'altra, per l'eix situat al centre del rectangle que conforma la planta de l'edifici. L'eix E-

³. Amb aquesta operació obtenim un rectangle de tan sols 0,40 *pedes* (12,06 cm) més llarg que les mides reals de l'edifici àulic.

F ens defineix la separació entre els àmbits **c** (9 per 16,25 *pedes*) i **d** (9 per 22,5 *pedes*). L'eix C-D ens marca les dimensions del braç inferior de la U i, per tant, el tancament del pati obert **f** i els límits entre les estances **d** i **e** (25 per 15,25 *pedes*). L'eix centrat al mig del rectangle s'utilitza per dividir el braç oest en dues estances, **a** i **b**, de les mateixes dimensions de 28,25 per 13,50 *pedes* (fig. 3).

L'ESGLÉSIA CRUCIFORME

La planta cruciforme de l'església no es gaire habitual; el creuer i la capçalera estan molt desenvolupats en comparació amb els braços laterals i la nau, que són més curts. A més a més, les estructures estan una mica esbiaixades, circumstància que pot estar en relació amb una adaptació als edificis adjacents o bé a l'execució del mestre d'obres.

L'església està orientada al sud-est i ocupa una àrea rectangular de 72 per 67,5 *pedes* (fig. 5). La planta inicia la seva construcció en la figura geomètrica d'un rectangle de 27 per 36 *pedes* que defineix el creuer, al centre del qual se situa l'altar. Aquest rectangle respon a les propietats pitagòriques sorgides d'un triangle aritmètic 3-4-5, en què la relació entre els catets és de 1'333. La capçalera té les mateixes mides que el creuer; és a dir, es dobla el rectangle cap al sud-est.

A partir de l'amplada d'aquest rectangle-matriu, es construeixen dos quadrats de 13,5 *pedes* (ABCD) que, situats al seu centre, ens estan marcant la ubicació de les arestes exteriors dels 4 pilars centrals estructurals del creuer. Si juxtaposen els dos quadrats dues vegades, tant en direcció nord-est com sud-oest, obtenim els límits dels braços de l'església (EFGH).

Si desdoblem ABCD cap al sud-est, els quadrats ens emmarquen exteriorment la ubicació dels quatre pilars de la capçalera (BIDK i IJKL). Si els dobléssim cap al nord-est, els seus límits anirien més enllà del perímetre de l'edifici. En aquest sector, doncs, els quadrats de 13,5 *pedes* (MNOP i NQPR) s'han d'alinejar amb l'eix que

marca el costat curt del triangle pitagòric que defineix la capçalera. Per obtenir el límit sud-oest, s'aplicarà el mateix procediment amb els quadrats STUV i TXVY, de manera que, a més a més, els espais d'intersecció BJOR i SXDL, ens enmarquen les alineacions dels pilars de la capçalera i el creuer.

Pel que fa als peus de l'església, ocupen l'espai que resta entre el creuer i la residència comtal, que ja estava construïda. Cal tenir present que de tot aquest nou complex bastit al segle VI dC, l'església va ser l'últim edifici construït, tal com es podria deduir de la cronologia absoluta aportada per les datacions de C14⁴. La llargada dels peus és la mateixa que la del creuer i la capçalera (36 *pedes*) i la dimensió de la seva amplada és de 18,90 *pedes*, que respon a una mica més d'una modulació de les 2/3 parts de la seva llargada (18 *pedes*).

Conclusions

L'estudi mostra l'existència d'un projecte previ ben definit amb uns edificis perfectament estructurats i modulats, com també l'execució seguint un pla d'obres minucioses i ben planificat. També posa de manifest una racional composició dels diferents espais a partir d'un ritme, una simetria i unes proporcions constants, la qual cosa ha permès d'establir relacions geomètriques exactes. Hi ha una repetició de les proporcions i de les figures geomètriques als tres edificis, fet que demostra una planificació unitària i coherent amb unes tècniques constructives totalment homogènies.

L'església cruciforme es planifica a partir del creuer, on el punt central està marcat per l'altar. A més a més, creiem que el fet que la capçalera i el creuer tinguin les mateixes dimensions no és cap casualitat, sinó que més aviat respon a una voluntat expressa: creuer i capçalera són les dues parts arquitectònicament i simbòlicament més importants de l'edifici religiós. No es pot descartar la possibilitat d'un altre indret litúrgic a la capçalera, com es pot veure en altres exemples coneguts (Bonnet, 1982: 289).

4. Per aquest tema veure el capítol de "Datación de morteros por C-14 (AMS)" a "Arquitectura y sistemas de construcción en Barcino durante la antigüedad tardía. Materiales, técnicas y morteros. Un fósil director en el yacimiento de la Plaza del Rey" de J. Bertrán de Heredia en aquest mateix volum.

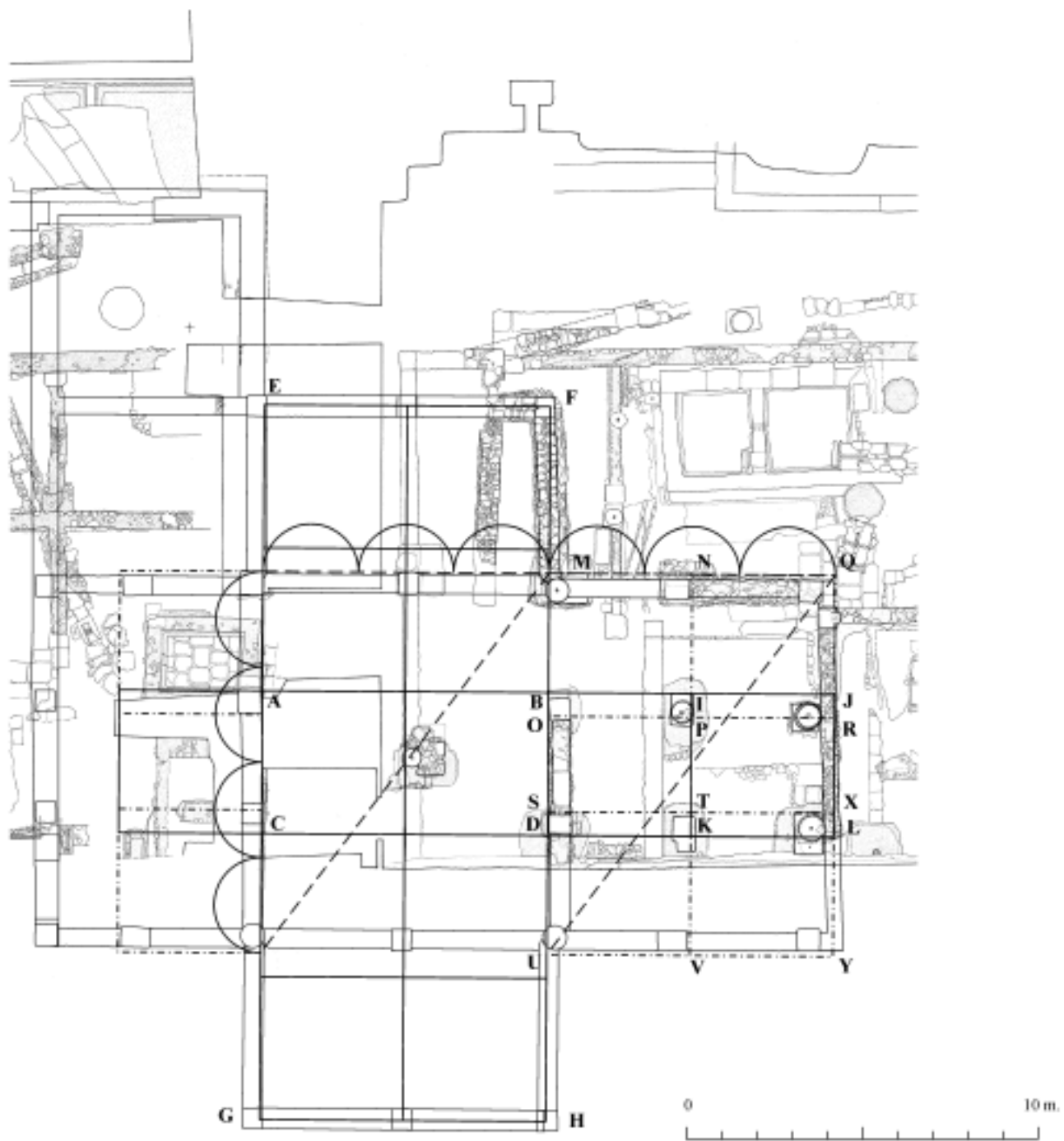


Figura 5a
Organització geomètrica de la planta de l'església cruciforme.
(Dibuix: Emili Revilla-MUHBA)

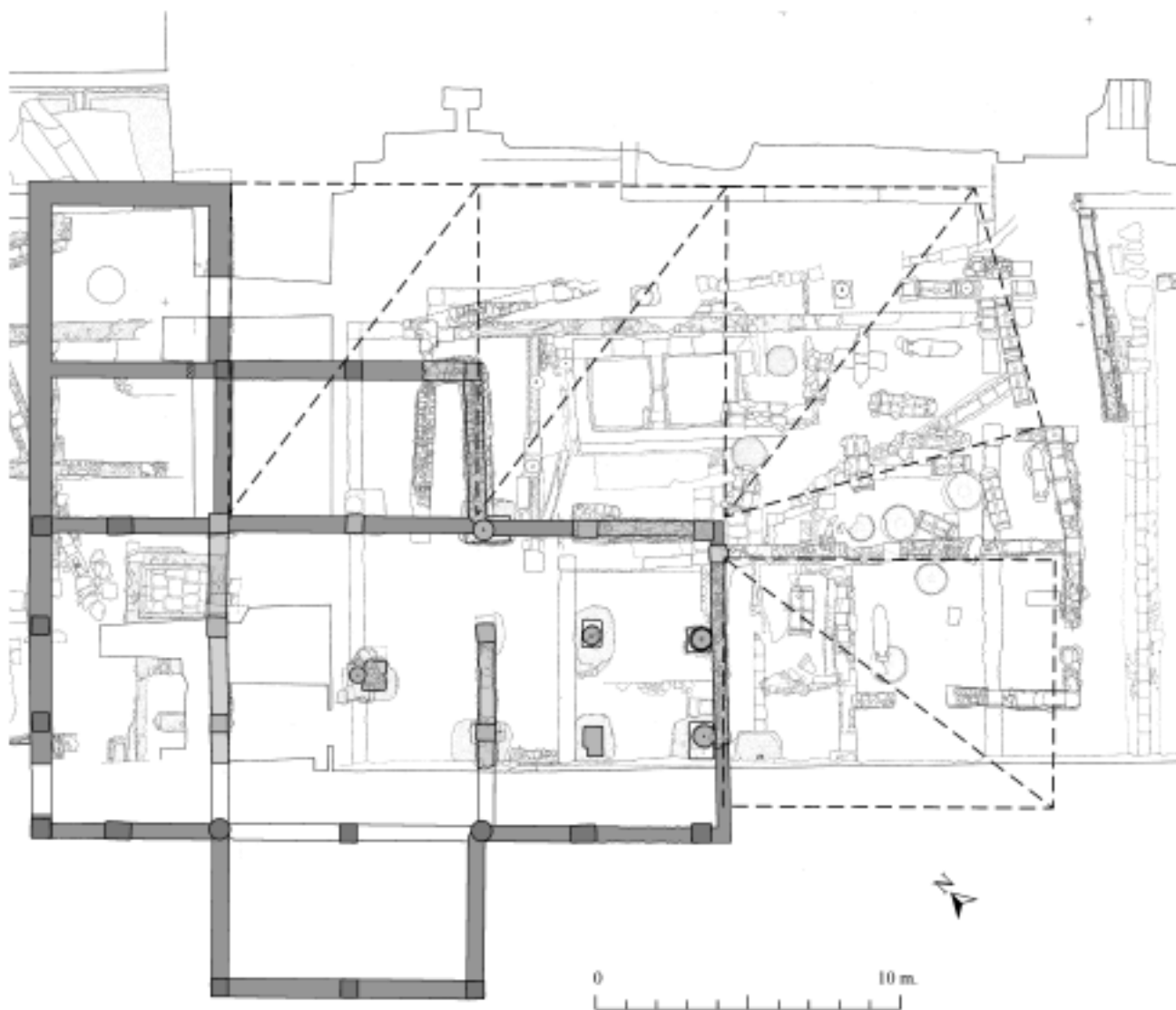


Figura 5b
Planta de l'església cruciforme amb indicació de la modulació de l'espai de necròpolis i les sales adjacents, a partir del mateix triangle pitagòric que defineix el creuer i la capçalera.
[Dibuix: Emili Revilla-MUHBA]

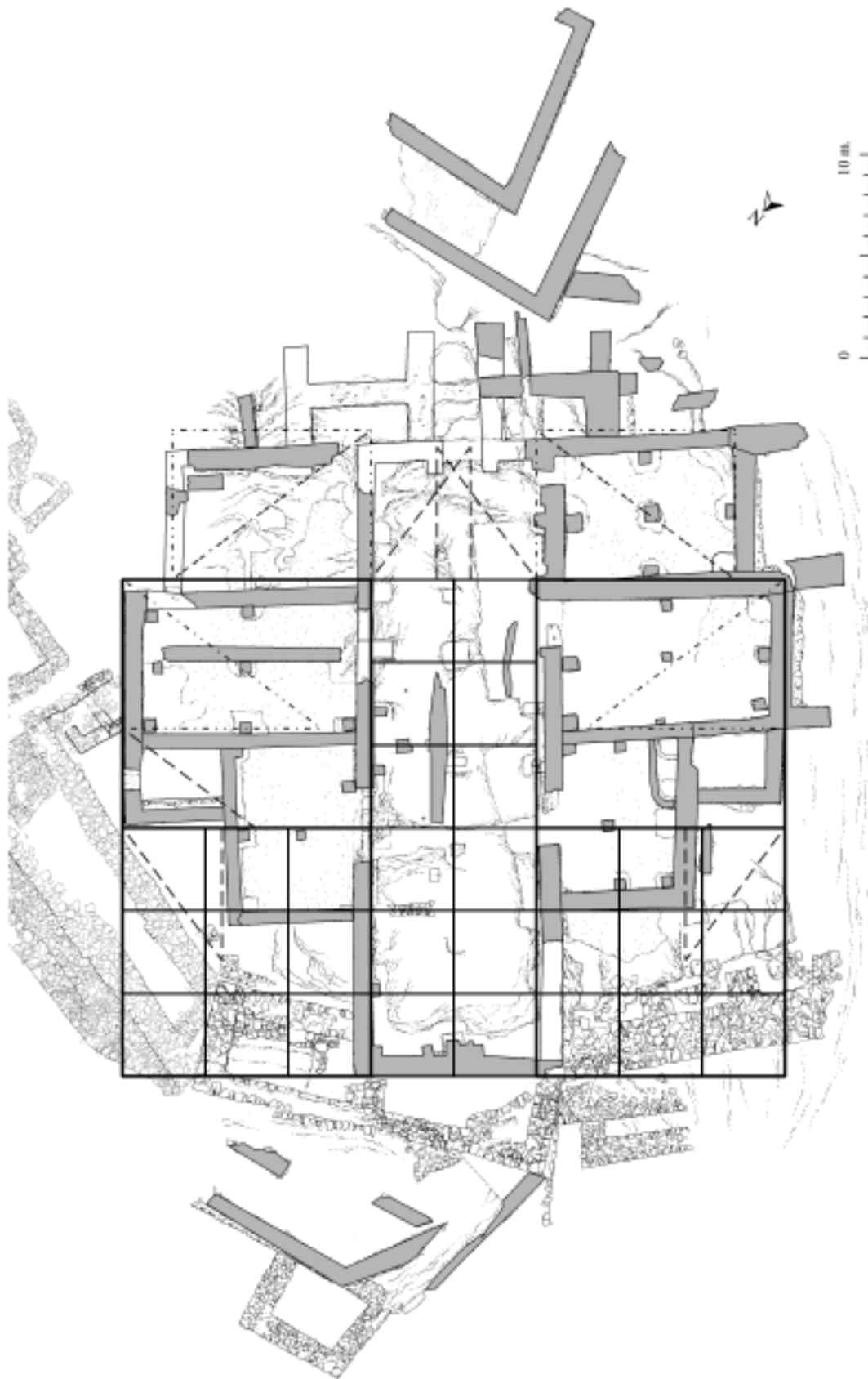
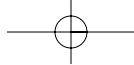
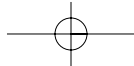


Figura 6

Assaig d'aproximació a la modulació de la planta de Sant Julià de Ramis (Girona) a partir de quadrats i l'ús dels seus triangles pitagòrics.
(Planimetria: J. Burch, J. M. Nolla, L. Palahi, J. Sagrera i D. Vivó. Modulació: Julia Beltrán de Heredia i Emili Revilla-MUHBA)



L'edifici del palau episcopal presenta fortes similituds amb la planta del *Castellum Fractum* de Sant Julià de Ramis, amb el cos central que crea l'eix longitudinal a l'entorn del qual es disposen perpendicularment diferents àmbits de dimensions variables, simètricament disposats i que defineixen, com a Barcelona, un edifici amb entrades i sortides que hi donen un aspecte de petita fortalesa.

Si traslладem a la planta de Sant Julià de Ramis el sistema de quadrats establert pel palau episcopal de *Barcino*, la seva duplicació i l'ús dels seus triangles pitagòrics basats en un mòdul proper al peu de 0,3015 cm, ens dóna unes matrius amb uns resultats molt semblants als obtinguts en aquest estudi (fig. 6). Tots dos edificis es regeixen pel mateix sistema de proporcions i modulacions. L'equip investigador ja feia notar que la planta del *castellum* es va treballar a partir d'una acurada planificació prèvia, i es construí un tipus d'edifici que responia a un esquema teòric molt més que no a una adaptació a les peculiaritats del terreny (Burch *et alli*, 2006, 35).

Les plantes de l'església i l'edifici àulic presenten una ortogonalitat evident entre si, mentre que la planta del palau episcopal està esbiaixada en relació a les anteriors. La raó d'aquesta orientació diferent és que la façana de ponent del palau busca l'alineació amb la façana oriental de la catedral, mentre que els altres dos edificis estan pautats per la proximitat de la muralla i la seva orientació.

El projecte del grup episcopal de *Barcino* no respon tan sols a un disseny arquitectònic coherent per a cada edifici, sinó que fa evident un disseny unitari que s'estén a tot el complex arquitectònic aixecat a la segona meitat del segle VI dC. Això es fa palès, per exemple, en les dimensions de la necròpolis vinculada a l'església cruciforme. Les dimensions del rectangle que formen la capçalera i el creuer són les mateixes que marquen i defineixen els límits meridional i occidental del pòrtic que envolta la necròpolis, i el mateix rectangle ordena i dimensiona també la superfície de les dues sales rectangulars annexes

a la capçalera de l'església (fig. 5b). En definitiva, som davant un veritable projecte urbanístic oficial de gran envergadura on funcionen els principis de simetria i homogeneïtat.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS PÁRAMO, L. 1988. "San Miguel de Liño. Arte Prerrománico Asturiano (Estudio sobre la proporción de las pilastras de San Miguel de Liño)", *Revista de Arqueología* 87, pp. 29-35.
- ARIAS PÁRAMO, L. 1990. "Trazados geométricos previos a la labra en el prerrománico asturiano: las celosías de la iglesia de Santa Cristina de Lena", *Archivo Español de Arqueología* 63, pp. 227-247.
- ARIAS PÁRAMO, L. 1992a. "Geometría y proporción en la arquitectura prerrománica asturiana. El palacio de Santa María del Naranco", *Madrider Mitteilungen* 34, pp. 282-307.
- ARIAS PÁRAMO, L. 1992b. "Geometría y proporción en la arquitectura prerrománica asturiana: la iglesia de San Julián de los Prados", *XXXIX Corso di Cultura sull'Arte Ravennate e Bizantina. Seminario Internazionale di studi su: Aspetti e problemi di Archeologia e storia dell'arte della Lusitania, Galizia e Asturie tra Tardoantico e Medioevo*, Ravenna (1992), pp. 11-62.
- ARIAS PÁRAMO, L. 1992c. "Avance al estudio sobre la geometría y proporción en la arquitectura prerrománica asturiana", *III Congreso de Arqueología Medieval Española*, Oviedo (1989), pp. 27-37.
- ARIAS PÁRAMO, L. 1995. "Metrología, modulación y proporciones en la iglesia prerrománica de Santa Cristina de Lena (Asturias)", *IV Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica*, Lisboa (1992), pp. 223-221.
- ARIAS PÁRAMO, L. 2001. "Fundamentos geométricos, metrología y sistemas de proporción en la arquitectura altomedieval asturiana (siglos VIII y X)", *Archivo Español de Arqueología* 74, Madrid, pp. 233-280.
- BONNET, Ch. 1982. "L'église cruciforme de Saint-Laurent d'Aoste. Rapport préliminaire après les fouilles de 1972 à 1979", *Atti del V Congresso Nazionale di Archeologia Cristiana* (1979), pp. 271-295.
- BURCH, J. et alii, 2006. *Sant Julià de Ramis 2, Excavacions arqueològiques a la muntanya*, Girona.
- GURT, J. M.; BUXEDA, J. 1996. "Metrología, composició modular i proporcions de les basíliques cristianes del Llevant peninsular i de les Balears", *Espania. Estudis d'Antiguitat Tardana oferts en homenatge al professor Pere de Palol i Salellas*, Biblioteca Abat Oliba 12, Montserrat, pp. 137-156.
- PUCHE, J. M. 2006. "Metrología, modulación, proporciones i proposta d'alçats", a LÓPEZ, J. *Les basíliques paleocristianes del suburbi occidental de Tarraco*, pp.126-134.
- LÓPEZ VILLAR, J.; PUCHE, J.M. (en premsa) "Metrología y proporciones en las basílicas paleocristianas de Tarraco: la basílica septentrional del complejo suburbano de San Fructuoso y la basílica del anfiteatro", *XV Congreso Internacional de Arqueología Cristiana. Episcopus, Ciuitas, Territorium*, Toledo (8-12 setembre 2008).