

FUNDAMENTOS GEOMÉTRICOS, METROLÓGICOS Y SISTEMAS DE PROPORCIÓN EN LA ARQUITECTURA ALTOMEDIEVAL ASTURIANA (SIGLOS VIII Y X)

POR

LORENZO ARIAS PÁRAMO
Universidad de Oviedo

PALABRAS CLAVE: Arquitectura altomedieval asturiana. Arquitectura religiosa. Metrología arquitectónica. Patrones metrológicos. Modulación. Sistemas de proporción. Asturias (provincia). Siglos VIII-X.

KEY WORDS: Early medieval architecture. Kingdom of Asturias. Religious buildings. Architectural metrology. Methrological patterns. Modular composition. Systems of proportion. Asturias (province). 8-10th centuries.

RESUMEN

Estudiamos los criterios de orden y proporción presentes en la arquitectura altomedieval asturiana (siglos VIII-X). El estudio abarca igualmente el sistema metrológico aplicado, estudiando asimismo el módulo de proporción presente en sus edificios. A partir de estos principios se establecen las formas tipológicas y los cánones de proporción comunes al conjunto de la arquitectura asturiana.

SUMMARY

This paper aims to establish the criteria that ruled the proportions and order in early mediaeval Asturian architecture (8th-10th centuries). It includes the study of the metrological system and the module of proportions used in these buildings. As a result, these principles are used as a basis for establishing the forms and principles of proportion common to all Asturian architecture.

Las características tipológicas del edificio asturiano, cuyo arco cronológico se extiende desde finales del siglo VIII a principios del siglo X, tienen una génesis formativa muy vinculada a la monarquía astur. Con el progresivo afianzamiento y consolidación de la misma, la iniciativa artística propiciada desde la Corte adquirió un creciente auge, creándose nuevas formas estéticas, en respuesta a un conjunto de exigencias ideológicas, religiosas y de legitimación histórico-política (Alfonso II, 791-842) que progresivamente adquirirá momentos de elevado esplendor artístico en respuesta a la voluntad de consolidación del poder (Ramiro I, 842-850), dando origen al surgimiento de un nuevo lenguaje estético, a una redefinición en el estilo y a la aparición de nuevas reglas morfológicas (Alfonso III, 866-910).

Nos encontramos con un complejo proceso evolutivo en las técnicas constructivas y métodos de proyectación y de recursos geométricos, así como de imitación y «renovatio» dentro del dilatado arco cronológico del arte asturiano, que iría desde mediados del siglo VIII (Santa Cruz de Cangas de Onís y Santianes de Pravia) hasta los primeros años del siglo X (San Salvador de Priesca, San Martín de Salas, etc.). Respecto a Santa Cruz de Cangas de Onís y San Juan Bautista de Santianes de Pravia, se encuentran disparidades constructivas: una conserva tradiciones paleocristianas mientras que la otra es fruto de un taller hispanovisigodo.

Respecto a las iglesias construidas bajo el periodo monárquico de Alfonso II, en él se inicia propiamente el canon de características tipológicas que perdurarán en la arquitectura altomedieval asturiana. Las iglesias asturianas del temprano siglo IX reproducirían la *venusta* vitruviana e isidoriana, siendo herederas de las técnicas constructivas de sus modelos de la antigua capital visigótica de Toledo. Conviene tener como referentes las influencias de la arquitectura paleocristiana mediterránea y su permanencia en el siglo VIII. Pero en el arco cronológico comprendido entre 842-866, las iglesias de San Miguel de Liño (conocida también como de Lillo), Santa María de Naranco y Santa Cristina de Lena surgen con una inusitada innovación que condiciona las referencias artísticas, técnicas y constructivas precedentes. Y si lo extendemos a la iglesia de San Salvador de Valdediós (893), la evolución artística se verá acentuada.

1. FUNDAMENTOS GEOMÉTRICOS Y DE PROPORCIÓN

El principio de Orden (*τάξις*) se constituye como un sistema perfecto de articulación de un conjunto de principios y reglas que define los contenidos específicos de la composición arquitectónica y la particular estructura del lenguaje arquitectónico de la arquitectura altomedieval asturiana. En este

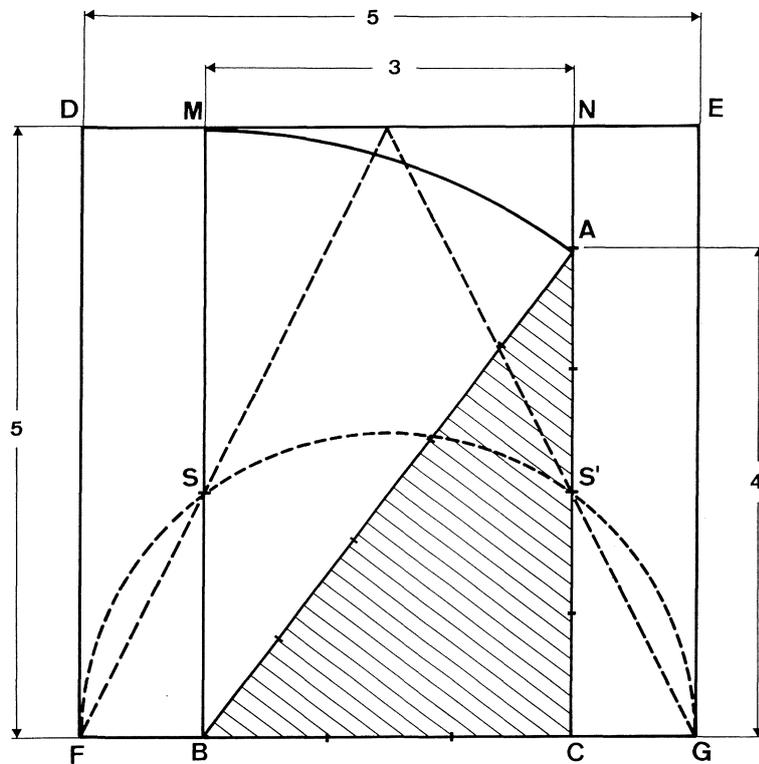


Fig. 1.—Construcción geométrica a partir de la figura del cuadrado del Triángulo de Pitágoras.

contexto se han aplicado las reglas que permiten armonizar la geometría y la concepción arquitectónica con los códigos estéticos y cánones de proporción y belleza.

Este procedimiento de organización de la forma arquitectónica a partir de la idea de *τάξις* es analizado fundamentalmente por Marco Vitruvio Polión (s. I a.C.-I d.C.) en su obra *De Architectura* (Libro I):

«Ordinatio est modica membrorum operis commoditas separatim univarseque proportionis ad symmetriam comparatio. Haec componitur ex quantitate, quae graece ποσότης dicitur. Quantitas autem est modulorum ex ipsius operis <membris> sumptio e singulisque membrorum partibus universi operis conveniens effectus»¹.

El término *τάξις* constituye el soporte normativo que permite una racional disposición de los diferentes espacios y componentes arquitectónicos, soporte configurado por una retícula modular o matriz compositiva que organiza y distribuye, de acuerdo con los principios de *orden*, *ritmo* y *proporción*, los diversos elementos de la estructura arquitectónica, configurando finalmente la idea original de ordena-

¹ *De Architectura libri decem*, Libro I, cap. II. 2. A lo largo del estudio hemos hecho uso de la versión latina adoptada por Curt Fensterbusch en su obra bilingüe latín-alemán: *Zehn Bücher über Architektur*, Darmstadt, 1964 (reed. 1991).

ción programática. Esta retícula equivale a una progresión aritmética cuya razón de proporción es igual a su término inicial, vale decir, al *módulo*.

La técnica merced a la cual las proporciones de un edificio quedaban configuradas con el fin de obtener la correlación correcta —o *commodulatio*— entre el todo y sus partes, es definida por Vitruvio bajo el término de *symmetría* (del griego συμμετρία, «justa proporción»), es decir, la armoniosa disposición de todos los elementos: la belleza objetiva, o, lo que es lo mismo, la exigencia de un módulo, el *consensus* modular de los elementos de la obra entre sí. Cuando esta técnica era correctamente aplicada se denominaba *eurythmia*, del griego εὐρυθμία, «armonía».

La *symmetría* sugiere la idea de un *módulo*. Se ha traducido por «sistema de proporciones», así como por «proporción». Consiste, en realidad, en una rigurosa *proporción matemática*, la cual es calculada a partir de un «módulo», coincidente en determinados casos con la unidad de medida empleada en la construcción. En la fase de desarrollo proyectual, el *módulo* adquiere un valor esencial. Para su comprensión es fundamental la definición ofrecida por Vitruvio del término *proportio*: «*ratee partis membrorum in omni opere totiusque commo-*

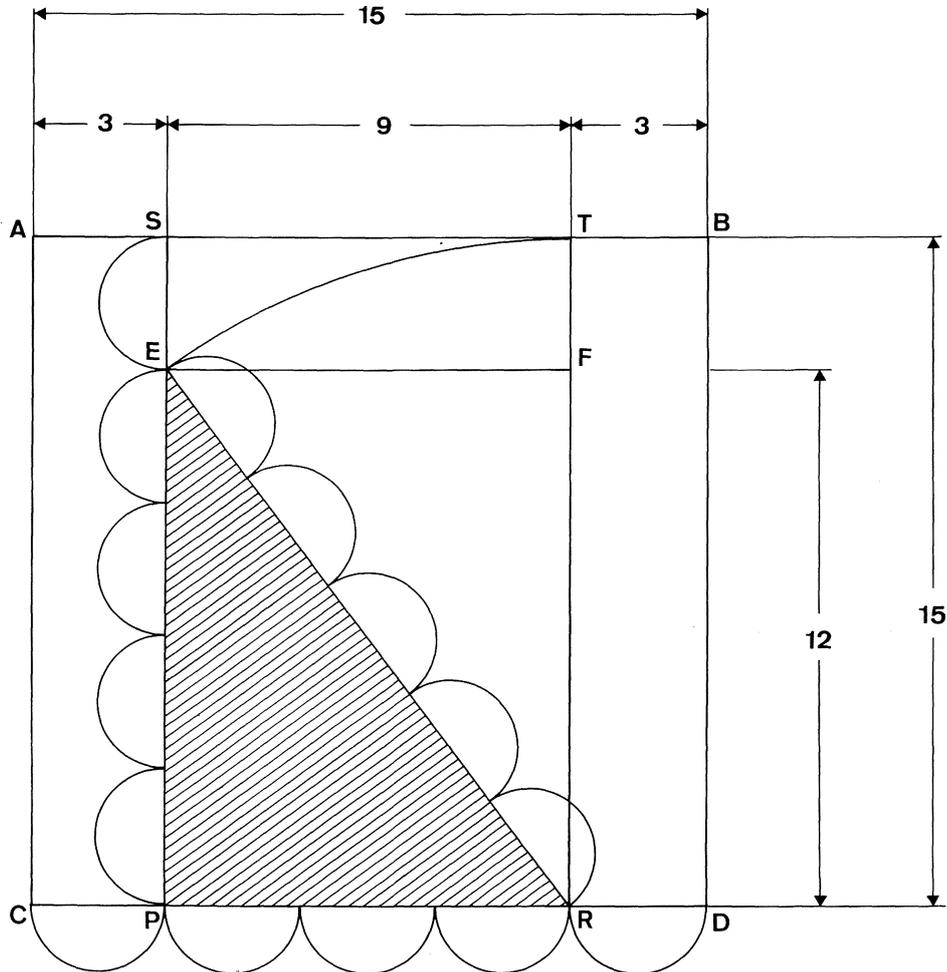


Fig. 2.—Construcción geométrica a partir de la figura del cuadrado del Triángulo de Pitágoras.

dulatio», es decir, la coordinación métrica, en toda la obra, de la *rata pars*, es decir, del «módulo prefijado», de modo que éste determine tanto cada miembro singular cuanto el conjunto arquitectónico.

El *modulus (rata pars)*² representa un elemento real de armonía en la construcción y un parámetro imprescindible para proporcionar la composición del conjunto, el cual se deriva de una parte específica del edificio. De acuerdo con estas premisas, el diámetro de la columna, o lado del pilar de sección cuadrada de un templo, era elegido como unidad de

medida básica respecto a la cual otras magnitudes (altura de la columna o pilar de la arquería, del capitel, de la basa, etc.) constituirían múltiplos exactos. De esta forma, el arquitecto, a partir de una medida tomada como *módulo*, deducirá el conjunto de magnitudes de un edificio, de tal suerte que todas las partes del mismo tendrán una mutua relación matemática inteligible. Todo el conjunto representa, pues, un perfecto sistema que permite la construcción de relaciones matemáticas exactas, las cuales extienden su armonía por medio de toda la arquitectura del edificio.

El empleo del Triángulo de Pitágoras 3-4-5 (figs. 1 y 2) por los arquitectos y tracistas medievales asturianos, en su práctica neopitagórica aplicada al proyecto arquitectónico, se convirtió en un método regulador de las proporciones de una importancia fundamental. Su función esencial es la de dirigir el

² Una valoración del término *módulo* en Vitruvio, *De Architectura* 1,2,4 / 4,3,3. Una ampliación sobre su acepción y aplicación en Vitruve, *De l'Architecture, Livre I. Texte établi et traduit par Philippe Fleury*, Paris, 1990. p. 107, nº 6. Asimismo: Vitruve, *De l'Architecture, Livre III. Texte établi, traduit et commenté par Pierre Gros*, Paris, 1990. p. 110, nº 3. No es posible exponer aquí en toda su profundidad el concepto de módulo y el debate sobre su definición y función.

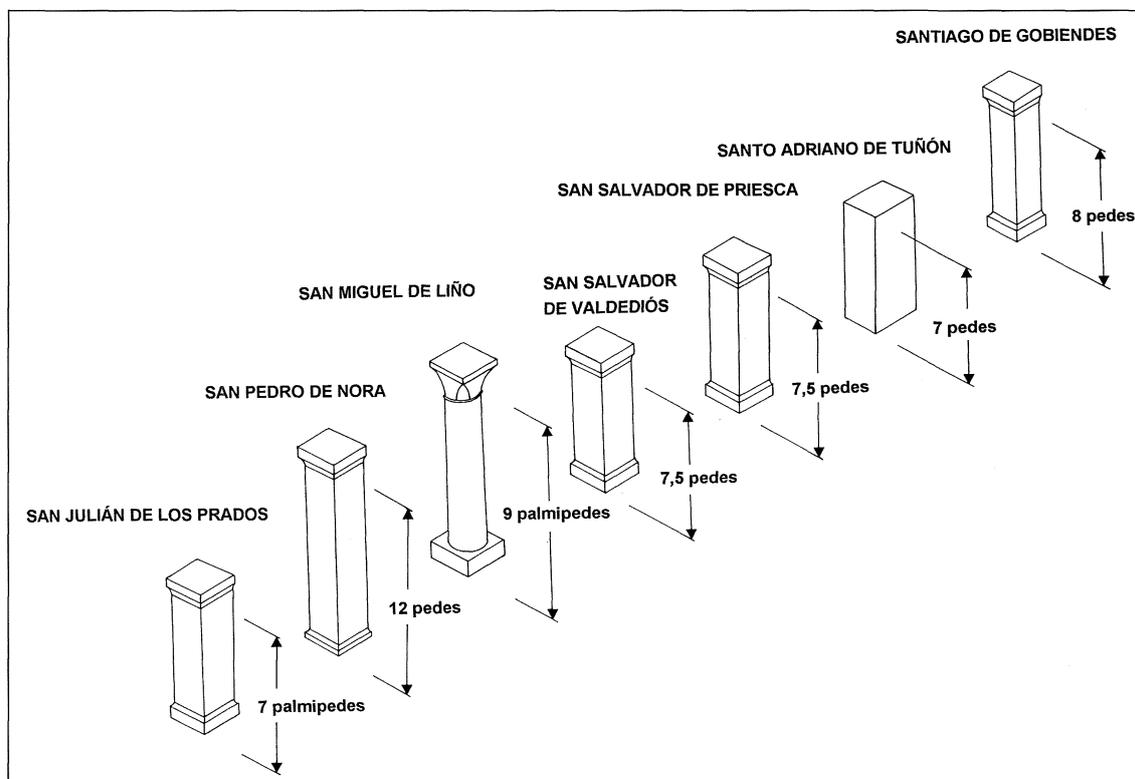


Fig. 3.—Relación de medidas de las alturas de los pilares de las iglesias asturianas.

programa arquitectónico, de acuerdo con las relaciones aritméticas y la unidad modular adoptada por el arquitecto. Vitruvio recoge en su obra *De Architectura* (Libro IX), el uso extendido del método de la Escuadra de Pitágoras ya desde la Antigüedad. Y en el Libro VI, el mismo Vitruvio expone los criterios de proporción que deben regir la construcción de los atrios, los cuales estarán dirigidos por una relación basada en la progresión aritmética 3:4:5:...

«Atriorum vero latitudines ac longitudines tribus generibus formantur. Et primum genus distribuitur, uti, longitudo cum in quinque partes divisa fuerit, tres partes latitudini dentur; alterum, cum in tres partes dividatur, duae partes latitudini tribuantur; tertium, uti latitudo in quadrato paribus lateribus describatur inque eo quadrato diagonios linea ducatur, et quantum spatium habuerit ea linea diagonii, tanta longitudo atrio detur. Altitudo eorum, quanta longitudo fuerit quarta dempta, sub trabes spatium tribuatur».

El Triángulo de Pitágoras recibe también el nombre de Triángulo Perfecto o Triángulo Aritmético, al ser el cateto mayor media aritmética entre los lados 3 y 5. La relación que tienen ambos catetos es de $4/3=1'333$, y la de la diagonal con el cateto menor de $5/3=1'666$, mientras que la de la diagonal y el cateto mayor es de $5/4=1'25$.

Por lo que respecta al sistema de proporción $\sqrt{2}$, el número $\sqrt{2}$ fue el primer número irracional que suscitó el interés de los antiguos. En la Edad Media la predilección por la proporción «conforme a la medida cierta» está fundada en el rectángulo cuyos lados se encuentran en la proporción $1:\sqrt{2}$, y que, por lo mismo, su lado mayor es la diagonal del cuadrado que se forma con su lado menor. Vitruvio en su obra *De Architectura*³ describe la forma de construir un atrio con estas proporciones. Expone también, en esta misma obra⁴, la demostración efectuada por Platón para duplicar un cuadrado, que éste describe con meticulosidad en el *Menón*⁵. El sistema de Platón es el mismo que emplearían los arquitectos medievales «para sacar de la planta el alzado» conforme a la «medida cierta», procedimiento tan extremadamente sencillo que su aplicación se extendería rápidamente. Las proporciones que genera este sistema a partir del rectángulo $\sqrt{2}$ están basadas en la progresión geométrica $1, \sqrt{2}, 2, 2\sqrt{2}, 4...$

³ Cf. *De Architectura*, libro VI, cap. IV (cit. n. 2).

⁴ *Ibid.*, libro IX, Proemio.

⁵ Cf. *Menón*, 82b, 85b. Versión castellana de F.J. Olivieri, Madrid, 1983.

desempeñando un importante papel en la modulación de edificios y obras artísticas medievales.

2. CONCEPTO Y VALOR DEL MÓDULO EN LA ARQUITECTURA ASTURIANA

A. *El pilar como factor de módulo de proporción* (fig. 3)

Una constante, o *invariante* de proporción presente en la modulación de la arquitectura asturiana, la constituye la permanencia de la altura del pilar como *módulo de proporción*. Este *módulo (rata pars)* en que se ha convertido el pilar de las arquerías de las iglesias influirá decisivamente en la modulación espacial de la nave central, determinando su trazado y distribución proporcional en su desarrollo vertical y gradación de la altura total de la nave así como la regulación y secuencia rítmica del intercolumnio de la arquería y la longitud de la nave. La identidad de este modelo edificatorio descansa, pues, en la función de *módulo de proporción* concedida al pilar. En efecto, el valor de este *módulo* está contenido de forma constante e invariable tres veces en la altura total de la nave central. Tal división tripartita hace referencia, en el caso de las iglesias abovedadas en cañón, al extremo superior interior de la bóveda de cañón seguido.

B. *La basa del pilar: un segundo factor de módulo de proporción* (fig. 4)

La construcción *ad quadratum* de las iglesias asturianas tiene en la *magnitud del lado del cuadrado* que forma la basa de los pilares el patrón metrológico que le permite ejecutar la armonía constructiva del trazado arquitectónico. A partir de esta magnitud, los necesarios y precisos cálculos matemáticos y geométricos nos van a definir las precisas subdivisiones de los espacios arquitectónicos del edificio. De esta forma el lado de la basa regulará el trazado modular del edificio. Será la medida que introducirá un orden. Una virtuosa malla reticular, dirigida por la *basa* como *módulo director*, se superpone con exactitud a la organización geométrico-proporcional de la arquitectura de las iglesias asturianas.

Así, en la iglesia de San Miguel de Liño (848) el valor del lado del cuadrado que forman las basas es de 0'83 m, equivalente a 1 *gradus*. A su vez, en la iglesia de San Julián de los Prados se ha introducido también la aplicación de que el lado de la basa

cumpla la función de *módulo de proporción*. Su medida es de 0'74 m, es decir, 1 *gradus* en el sistema de medidas romano (2 *palmipedes* de 0'37 m).

Obtenemos, así, el siguiente cuadro de medidas:

Edificio	Lado de la basa
Santa María del Rey Casto	1 <i>gradus</i>
San Julián de los Prados	1 <i>gradus</i>
San Miguel de Liño	1 <i>gradus</i>
San Salvador de Valdediós	2 <i>pedes</i>
San Salvador de Priesca	2 <i>pedes</i>
Santiago de Gobiendes	1 <i>cubitus</i>

C. *Planificación modular y metrológica de los sillares en la arquitectura asturiana*

En la totalidad de las edificaciones de la arquitectura asturiana, el taller arquitectónico medieval recurrió a la producción de las piezas de mampostería y de los sillares, siguiendo unas pautas de medida. Las piedras eran labradas ajustando su dimensionado de acuerdo con su futura ubicación en la construcción. Ello suponía el recurso a un sistema unitario de medidas, el cual facilitaba el perfecto acoplamiento de las piezas una vez instaladas en el edificio. Hemos realizado un estudio metrológico del conjunto de sillares y piezas de mampostería de la totalidad de las iglesias asturianas. El resultado que hemos obtenido ha sido la verificación del uso de una *medida de cantería*, la cual es múltiplo de la unidad de medida empleada en la construcción de la iglesia. La siguiente tabla nos ofrece las medidas utilizadas en cantería para cada una de las iglesias estudiadas:

Edificio	Unidad de medida
San Julián de los Prados	1 <i>dodrans</i>
San Pedro de Nora	1 <i>dodrans</i>
San Miguel de Liño	1 <i>septunx</i> y 1 <i>deunx</i>
Santa María de Naranco	1 <i>septunx</i>
Santiago de Gobiendes	1 <i>deunx</i>
San Salvador de Valdediós	1 <i>pes Drusianus</i>
San Salvador de Priesca	1 <i>deunx</i>

3. EL SISTEMA METROLÓGICO APLICADO EN LA ARQUITECTURA ALTOMEDIEVAL ASTURIANA

Dentro del estudio geométrico proporcional tienen especial relevancia las relaciones de tipo métrico. El establecimiento de un patrón metrológico para el conjunto de la arquitectura altomedieval asturiana ha constituido uno de los capítulos básicos de la investigación realizada. La unidad de medida

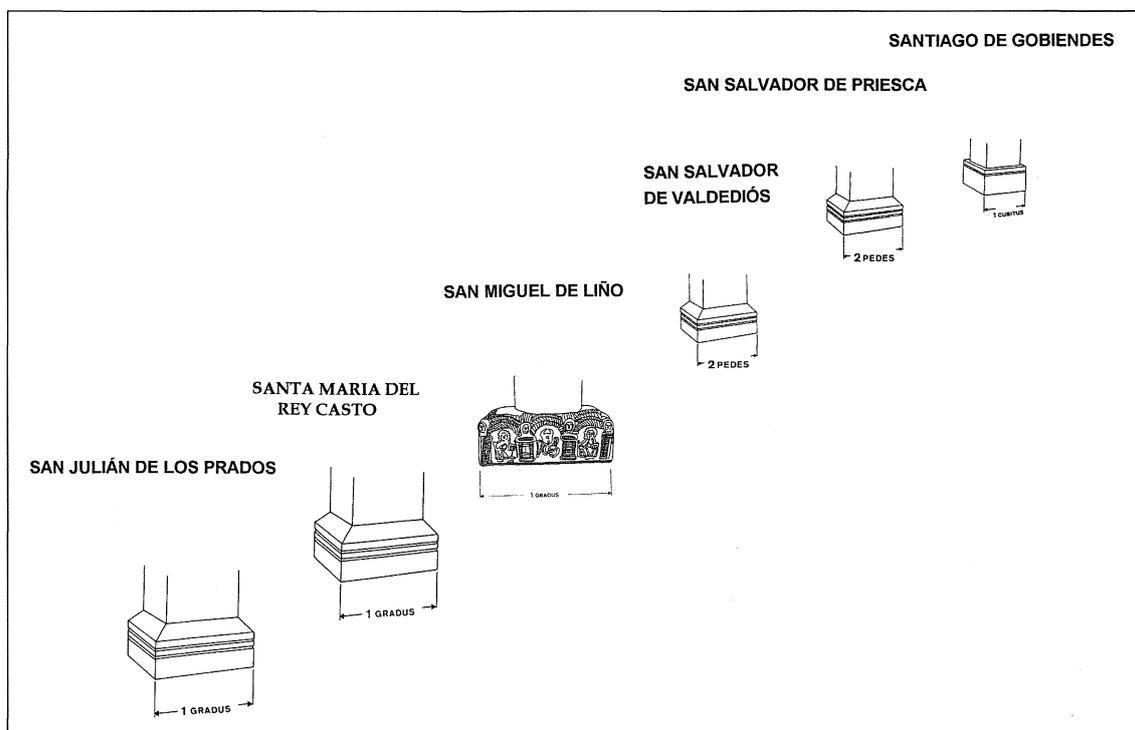


Fig. 4.—Relación de medidas de las bases de los pilares de las iglesias asturianas.

empleada en cada edificio ha sido deducida del cómputo y procesamiento de un conjunto de dimensiones fundamentales de cada una de las edificaciones. De la muestra de medidas obtenida se ha calculado la media aritmética y la correspondiente desviación estándar de la totalidad de sus valores. El resultado ha sido verificado con posterioridad por medio de la prueba del «chi-cuadrado». Se ha obtenido de esta forma el valor de 1 *pes romanus* o *pes Capitolinus*, de 0'3002 m, como unidad de medida empleada en la construcción de la iglesia de San Julián de los Prados, y de 0'30 m y 0'309 m para las iglesias de Sta. María del Rey Casto (los restos de cuya cimentación se encuentran actualmente bajo el pavimento de la iglesia barroca llamada «Capilla del Rey Casto») y de San Pedro de Nora, respectivamente. Así, la media de la unidad de medida utilizada en las construcciones realizadas durante el reinado de Alfonso II (791-842) fluctúa entre un *pes* de 0'3002 m y un *pes* más alto de 0'309 m. Esta unidad de medida se encuentra integrada dentro del sistema de medidas romano, experimentando un ligero aumento del 1'459 % respecto a los 0'2957 m, correspondientes al valor del *pes romanus*. Para las construcciones realizadas durante el periodo de Ramiro I (842-850) y de Alfonso III (866-910) la unidad de medida es de 0'333 m. Esta unidad de medi-

da es coincidente con el *pes Drusianus*, cuyo valor es de 0'333 m, computándose un crecimiento de aproximadamente un 12'72 % respecto a la unidad de medida (comprendida entre 0'2957 m y 0'309 m) empleada en el periodo de Alfonso II. Los estudios sobre metrología en la arquitectura visigoda que está realizando Luis Caballero Zoreda⁶ revisten una trascendental importancia a la hora de estudiar su grado de vinculación con la arquitectura asturiana. La unidad de medida empleada en las iglesias visigodas tiene un valor que fluctúa entre el *pes* de 0'3243 m para la iglesia de San Pedro de la Nave y el *pes* de 0'3322 m para la iglesia de Sta. María de Melque. Valores, evidentemente, muy próximos al *pes Drusianus* y prácticamente coincidentes con los empleados por el *Taller Asturiano* en sus construcciones. Esta unidad de medida de 0'333 m es utilizada igualmente en las iglesias altomedievales de Santa María de Lebeña y Santa María de Wamba.

⁶ L. Caballero Zoreda: «Zamora en el tránsito de la Edad Antigua a la Edad Media: siglos V-X», en *Historia de Zamora*, t. I: *De los orígenes al final del Medievo*, Zamora, 1995, pp. 375-430; «Una conjetura sobre la iglesia visigoda de San Pedro de la Nave (Zamora)», en *I Congreso de Historia de Zamora* (Zamora, 1989), Zamora, 1990, pp. 317-355. También L. Caballero Zoreda y F. Arce, «La iglesia de San Pedro de la Nave (Zamora). Arqueología y Arquitectura», *AEspA*, 70, 1997, pp. 221-274.

4. EL SISTEMA DE MEDIDAS ROMANO: *EL PES DRUSIANUS* Y SU APLICACIÓN EN LA METROLOGÍA DE LA ARQUITECTURA ASTURIANA

El *pes romanus*, también llamado *pes capitolinus*, tenía una medida de 0'2957 m, pero había ya un *pes* más antiguo de 0'2973 m y en el siglo III d.C. un *pes* más corto de 0'2942 m. También tenemos un *pes* de 0'305 m en Inglaterra, en pleno uso en la Edad Media. En Francia, por su parte, estaba muy extendido el *pie de rey* cuyo valor era de 0'3248 m, el cual se encontraba dividido en 12 partes. Asimismo, encontramos también el llamado *pes Drusianus*, que tenía una longitud de 0'333 m ó 0'3335 m, y cuyo nombre se debe a Nero Claudius Drusus (38-9 a.C.)⁷. Así, Drusus normalizó un *pes* que tiene una octava parte más que el *pes romanus* o *pes monetalis* o *Capitolinus*, es decir 1 pulgada y media mayor, y la cual estaba en pleno uso entre los agrimensores de la región de Tungri cerca de Lieja, en su actividad profesional cotidiana⁸.

5. EL NUEVO PATRÓN METROLÓGICO DE MEDIDA ASTURIANO Y EL CÁLCULO NUMÉRICO A LA LUZ DE LOS PADRES DE LA IGLESIA

Respecto al análisis del patrón metrológico asturiano, el *pes Drusianus*, es relevante el hecho de que en la totalidad de los edificios que integran la arqui-

⁷ Cf. C.Thulin, *Corpus Agrimensorum Romanorum*, Leipzig, 1913 (Stuttgart, 1971), p. 86. No obstante este *pes* tenía una mayor antigüedad. Concretamente la primera fuente relativa al *pes* de 0'333 m, muy extendido en Italia, Germania y en tierras galas, entre otras regiones, se remonta a un agrimensor romano llamado Hyginus. Éste, en su obra *De condicionibus agrorum*, escribe: «Item dicitur in Germania in Tungris *pes Drusianus*, qui habet monetalem pedem et sescunciam. Ita ubicumque extra fines legesque Romanorum, id est, ut sollicitius proferam, ubicumque extra Italiam aliquid agitur».

⁸ Un específico estudio sobre el *pes Drusianus* se encuentra en los diversos estudios de C.A. Rottländer sobre Metrología, entre ellos: «New ideas about old units of length», *Interdisciplinary science reviews*, 21, No. 3, 1996, pp. 235-241, así como «Antike Längenmaße», 11, 33, Braunschweig, 1979. Asimismo consultar muy especialmente: Arens, F.V., *Das Werkmaß in der Baukunst des Mittelalters, 8. bis 11. Jahrhunderts*, Diss., Würzburg, 1938. Igualmente: Eric Fernie, «Historical metrology and architectural history», *Art History*, 1, N° 4, December 1978, pp. 385-399.; O.A.W. Dilke, *The Roman Land Surveyors*, London, 1971, pp. 38 ss. La existencia de este *pes* de 0'333 m se encuentra corroborada, además, por el hallazgo en el castro romano de *Lauriacum zu Enns*, en Austria, de los dos extremos de bronce de una vara de medir del siglo III. En ella se encontraban grabadas las incisiones correspondientes a las divisiones del *pes Drusianus*.

itectura asturiana es posible medir la longitud y el ancho total de su dimensionado exterior, al igual que su altura, en valores exactos de la unidad de medida llamada *decempedae*, la cual tiene una equivalencia de 10 *pedes*. Así, obtenemos unidades exactas de *decempedae* en cada uno de sus edificios: San Julián de los Prados (8 *decempedae* de longitud y 5 *decempedae* de ancho); San Miguel de Liño (6 por 3); Santa María de Naranco (6 por 3); San Salvador de Valdediós (5 por 2'5); etc.

La *decempedae* representa una de las magnitudes más típicas del sistema romano de medidas, teniendo una equivalencia de 2 *passus*, 4 *gradus*, 6 *2/3 cubiti*, 8 *palmipedes*, 10 *pedes*, 20 *semisses*... La *decempedae* es un término ya empleado por Cicerón, Horacio, Plinio y Sexto Aurelio Propercio (s. I a.C.), quien utiliza el término *pertica* como sustituto de la *decempedae* y empleando el término como «medida de agrimensor». A su vez, Isidoro de Sevilla⁹ utiliza igualmente el término *pertica* como el equivalente a la *decempedae* en los siguientes términos:

«Digitus est pars minima agrestium mensurarum. Inde uncia habens digitos tres. Palmus autem quattuor digitos habet, pes sedecim, passus pedes quinque, pertica passus duos, id est pedes decem. Pertica autem a portando dicta, quasi portica. Omnes enim praecedentes mensurae in corpore sunt, ut palmus, pes, passus, et reliqua; sola pertica portatur. Est enim decem pedum ad instar calami in Ezechiele templum mensurantis».

La referencia que se hace a Ezequiel se encuentra en su Libro Profético¹⁰. En el mismo leemos:

«Et introduxit me illuc; et ecce vir cuius erat species quasi species aeris, et funiculus lineus in manu eius, et calamus mensurae in manu eius; stabat autem in porta. (...) Et in manu viri calamus mensurae sex cubitorum (...)»¹¹.

A este respecto el monje asturiano Beato, hombre que se vincularía a la corte del reino cristiano de Asturias, desde su monasterio de San Martín de Turieno en el valle de Liébana, compilaría a finales del siglo VIII (año 776), su conocido *In Apocalypsin* en 12 libros¹², en el cual realiza una exposición deta-

⁹ *Isidori Hispalensis Episcopi Etymologiarum sive Originum Libri XX, XV, 2-4*, ed. W.M. Lindsay, Oxford, 1911 (reed. 1957, 1962). Versión castellana de José Oroz Reta y Manuel A. Marcos Casquero, Madrid, 1982 (vol. 1) y 1983 (vol.2).

¹⁰ Ezequiel, *Libros Proféticos*, Cuarta parte: El nuevo templo, 40, 3-5.

¹¹ La *caña*, *cana*, *braza* o *toesa* hebrea constaba de seis codos. Cada codo era de seis palmos, y cada palmo común era de cuatro dedos. Esta *caña* del ángel tenía seis codos y además un palmo, o según otros seis codos, cada uno de los cuales era de seis palmos.

¹² *Comentario al Apocalipsis de Beato de Liébana*, Libro XII, 220-223. Versión de Joaquín González Echegaray y otros, en *Obras Completas de Beato de Liébana*, Madrid, 1995.

llada del carácter simbólico que representa la *caña* de medir —la *pertica* en palabras de Isidoro de Sevilla y la *Decempedae* en el sistema de medidas romano—. Beato escribe:

«*Et qui loquebatur mecum habebat mensuram arundineam auream, ut mensuraret civitatem, et portas eius, et murum: et civitas in quadro posita est. In arundine aurea homines et Ecclesiam ostendit, fragilem quidem, sed auream. In arundine fragilitatem humanam intelligimus; in auro vero sapientiam*».

Es el mismo Beato quien reafirma la necesidad de recurrir al cálculo matemático para acceder a un mayor nivel de comprensión de las Escrituras. En el Libro IV de *In Apocalypsin*¹³, comenta el texto original de Isidoro de Sevilla:

«*Certum est enim, per Sanctarum Scripturarum traditionem, per numerum deducere omnem Ecclesiae ordinem. Per numerum sidiquem, ne confundamur, instruimur. Tolle saeculo computum, et cuncta ignorantia caeca complectitur. Nec differre potest a ceteris animalibus, qui numeri nescit rationem*».

La justificación de Isidoro de Sevilla sobre la necesidad del cálculo numérico se encuentra en sus *Etimologías*¹⁴:

«*Tolle numerum in rebus omnibus, et omnia pereunt. Adime saeculo computum, et cuncta ignorantia caeca complectitur, nec differri potest a ceteris animalibus, qui calculi nesciunt rationem*».

Recogidos los juicios de Beato de Liébana e Isidoro de Sevilla sobre la importancia de los cálculos matemáticos en la comprensión de las Sagradas Escrituras, reviste un especial interés reflexionar sobre el potencial significado que es posible deducir de las dimensiones de los edificios asturianos, los cuales, como hemos expuesto, pueden ser medidos en valores exactos de *decempedae*, unidad de medida contenida, como ya es conocido, en el sistema de medidas romano.

Ciertamente, ya desde los primeros siglos, los Santos Padres estaban de acuerdo que, tanto en la composición como en la propia característica intrínseca de los números, se podían encontrar determinados elementos de la Verdad revelada¹⁵. En base a estos criterios, el simbolismo neopitagórico de la Iglesia antigua, recogido ahora por Isidoro de Sevilla y Beato de Liébana, puede ser aplicado al estudio aritmético de la arquitectura asturiana¹⁶.

¹³ *Ibid.*, cit. (n. 12), Libro IV, 5, 191-195.

¹⁴ Cit. (n. 9), III, 4-4.

¹⁵ Cf. especialmente L.G. Freeman, «Elementos simbólicos en la obra de Beato», en *Comentario al Apocalipsis de Beato de Liébana*, cit. (n. 12), pp. XXXIII ss.

¹⁶ Consultar J. Fontaine, «Fuentes y tradiciones paleocristianas en el método espiritual de Beato», en *Actas del Simposio para el Estudio de los Códices del «Comentario sobre el Apocalipsis» de Beato de Liébana*, t. I, Madrid, 1978, pp. 75-105.

Los ejemplos, evidentemente, son ampliamente numerosos, destacando cómo Dios revelaría a Moisés las medidas del Tabernáculo, y a Salomón las dimensiones del Templo, mientras que a Ezequiel le serían dadas las medidas del nuevo templo. El simbolismo cósmico del templo se hace, pues, patente. Así, el templo que el rey Salomón construiría a Yahvé estaba basado en unas dimensiones con un claro signo simbólico: 60 codos de largo, 20 de ancho y 30 de altura¹⁷. A su vez, el Santuario que conservaba el Arca de la Alianza tenía unas medidas de 20 codos de longitud, 20 de ancho y 20 de alto¹⁸, configurando así la figura geométrica de un cubo perfecto. Las dimensiones basadas en las figuras del cuadrado y el doble cuadrado, que tan presentes están en los textos bíblicos, las encontraremos con un grado extremo de semejanza en el conjunto de la arquitectura asturiana.

6. EL VALOR SIMBÓLICO DEL SANTUARIO DE LAS IGLESIAS ASTURIANAS

En el conjunto de las iglesias de la arquitectura asturiana el ábside central conserva una específica configuración geométrica basada en la figura del cuadrado. Dichos trazados cuadrangulares simbólicamente representan la cosmogonía espiritual de las formas arquitectónicas. La capilla central conservaba, pues, la mayor carga de simbolismo con su forma cuadrangular, y estaba cerrada por una bóveda de cañón construida *ut simulacro coeli imaginem reddat*.

La planta cuadrada se encontraba íntimamente relacionada con la imagen de la Jerusalén Celeste, encontrándose precedentes en la Península en las plantas cuadradas y torreadas de las imágenes de los Beatos: Beato de Magius (fol. 222v), de San Miguel de Escalada, el Beato de Facundo (fol. 253v), y el Beato de la Morgan Library de New York (fol. 224v.). Así, el ábside, paralelepípedo coronado por una bóveda, permanece como reflejo de la visión del microcosmos que encontramos en el Himno siríaco del siglo VI de la Catedral de Edesa¹⁹, expresión de la representación de la forma del Universo que veremos representada igualmente en la miniatura del siglo VI del *Cosmas Indicopleustes*. En el siglo IX, una ilustración de los

¹⁷ I Reyes, VI, 3.

¹⁸ I Reyes, VI, 20.

¹⁹ El himno se encuentra conservado en un manuscrito del siglo XIII, el *Codex Vaticanus Syriacus* 95, fol. 49-50. En este manuscrito lleva el título de *sugithâ*, y está escrito en versos de 16 sílabas, con un total de 22 estrofas comprendiendo cada una 2 versos.

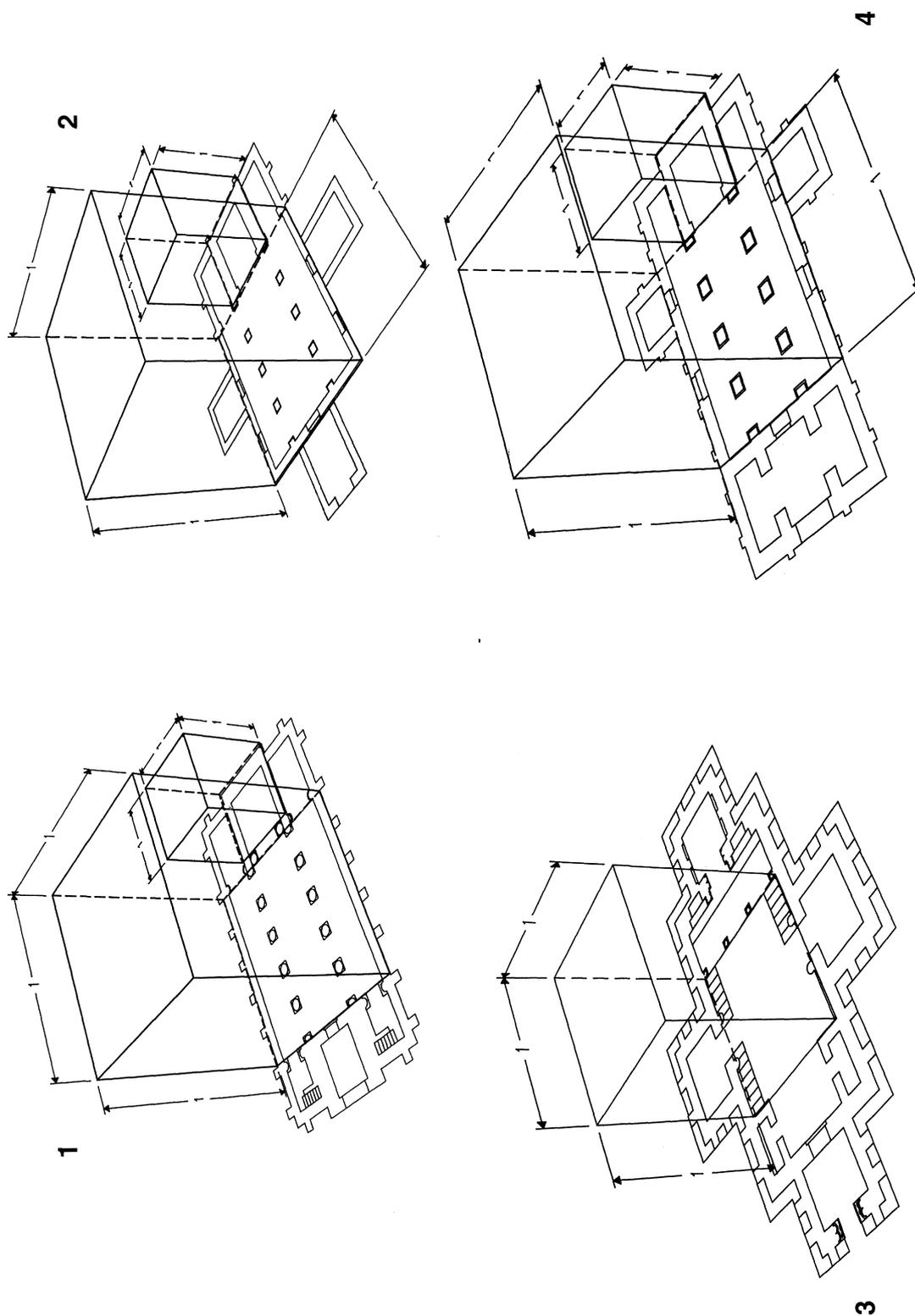


Fig. 5.—Representación de la figura del cubo en la nave y en el ábside central de diversas iglesias asturianas: 1. San Miguel de Liño; 2. San Pedro de Nora; 3. Santa Cristina de Lena; 4. San Salvador de Valdediós.

Sacra Parallela de San Juan Damasceno (París, Bibl. Nac. Grec. 923) recoge el mismo esquema de representación cósmica, inspirado en el Arca de la Alianza. Merced a la miniatura del *Cosmas Indico-pleustes*²⁰ se puede confirmar el carácter cósmico de la imagen de los *Sacra Parallela*. Las dos ilustraciones representan de forma semejante la imagen de un rectángulo al que domina un semicírculo, el cual representa al Universo. Por su parte, Máximo el Confesor, autor de una *Mystagogia*²¹, seguiría los símbolos enunciados del himno siríaco de Edesa, según el simbolismo de la teoría de Pseudo-Dionisio. La doctrina dionisiaca ofrece una interpretación mística y simbólica del mundo, el cual estaría formado por un cubo coronado por la bóveda celeste. Esta configuración arquetípica se refleja en la arquitectura en la plasmación, tanto en la planta de las iglesias como de sus ábsides, de una figura cúbica cerrada por una bóveda.

Obtenemos el siguiente cuadro de medidas:

Edificio	Lado del cuadrado en planta del ábside central
Santa María del Rey Casto	2 <i>decempedae</i>
San Pedro de Nora	18 <i>pedes</i> , 12 <i>cubiti</i>
Santa María de Bendones	1 <i>decempedae</i>
San Julián de los Prados	2 <i>decempedae</i>
San Miguel de Liño	5'25 <i>gradus</i>
Cámara Santa	12 <i>palmipedes</i>
San Salvador de Valdediós	10 <i>palmipedes</i>
Santo Adriano de Tuñón	11 <i>pedes</i>
San Salvador de Priesca	14 <i>pedes</i>
Santiago de Gobiendes	12 <i>pedes</i>
Santa Cristina de Lena	1 <i>decempedae</i>

Un hecho de gran relevancia lo constituye el que en las iglesias asturianas la magnitud del lado del cuadrado que configura el ábside pueda ser medida en *decempedae* exactos, lo cual tiene un valor simbólico muy significativo, como ya hemos señalado. Éste es el caso de ábsides como el de Santa María de Bendones, San Julián de los Prados, Santa María del Rey Casto, etc., llegando en algunos casos a configurar el ábside la forma geométrica de un cubo, ya que la altura del ábside es igual al ancho y profundidad de la capilla mayor en planta. Es el caso de Santo Adriano de Tuñón, de San Sal-

vador de Valdediós, de San Julián de los Prados, de San Salvador de Priesca o de Santa Cristina de Lena, etc., a semejanza del templo que el rey Salomón construyó a Yahvé, el santuario que conservaba el Arca de la Alianza: «Dispuso dentro, en lo más interior de la casa, el *dēbir* para el arca de la alianza de Yahvé. El *dēbir* tenía veinte codos de largo, veinte codos de ancho y veinte codos de alto» (I Reyes, *Edificación del templo*, 6-19,20) (fig. 5).

Edificio	Lado del cubo del ábside central
Santa María del Rey Casto	2 <i>decempedae</i>
San Pedro de Nora	18 <i>pedes</i>
San Julián de los Prados	2 <i>decempedae</i>
San Miguel de Liño	5'25 <i>gradus</i>
Cámara Santa	18 <i>pedes</i>
San Salvador de Valdediós	10 <i>palmipedes</i>
Santo Adriano de Tuñón	11 <i>pedes</i>
San Salvador de Priesca	14 <i>pedes</i>
Santa Cristina de Lena	1 <i>decempedae</i>

A su vez, y de acuerdo con nuestro estudio geométrico-proporcional, existe un ajustado y muy preciso ordenamiento metrológico y modular a configurar un cubo cuyos lados se corresponden con la longitud de la nave central (y evidentemente las laterales), el ancho y la altura total de la iglesia*. Esta precisión la consideramos de extrema importancia, pues tenemos un conjunto de iglesias alto-medievales en las que esta coordinación modular y de proporción se produce de forma extremadamente ajustada a su trazado proporcional (fig. 5). Así tenemos:

Edificio	Lado del cubo que conforma la longitud de las naves, el ancho y la altura de la iglesia
San Miguel de Liño	12 <i>gradus</i>
Santo Adriano de Tuñón	28 <i>pedes</i>
San Pedro de Nora	36 <i>pedes</i>
San Salvador de Valdediós	25 <i>pedes</i>
San Salvador de Priesca	31 <i>pedes</i>
Santiago de Gobiendes	18 <i>cubiti</i>
Santa Cristina de Lena (nave única)	15 <i>pedes</i>

²⁰ Cf. Eric O. Winstedt, ed., *The Christian Topography of Cosmas Indico-pleustes* (1909). Cf. asimismo A. Dupont-Sommer, «Un hymne sus la Cathédrale d'Edesse», en *Cahiers archéologiques*, II, 1947, pp. 29-39. Igualmente: A. Grabar, «Le témoignage d'une hymne syriaque sur l'architecture de la cathédrale d'Édesse au VI^e siècle et sur la symbolique de l'édifice chrétien», *Cahiers archéologiques*, II, 1947, pp. 41-67.

²¹ S. Massimo Confessore, *La Mistagogia ed altri scritti*, ed. Rafeale Cantarella, Firenze, 1931.

* Los símbolos primordiales del círculo y el cuadrado, expresión de la Perfección divina, se aplican expresamente a la Jerusalén Celeste del Apocalipsis (21, 10-27), prototipo del templo cristiano. Así, la ciudad, expresión de la creación celeste, era circular y al descender a la Tierra, de acuerdo con el texto del Apocalipsis, era cuadrada, configurando un cubo la nave coronada por una bóveda.

7. LA ARQUITECTURA ASTURIANA: REGLAS DE INTERPRETACIÓN SIMBÓLICA

Los Padres de la Iglesia, especialmente San Agustín, San Ambrosio, San Gregorio Magno, San Jerónimo, quienes forman el grupo de los cuatro grandes doctores de la iglesia occidental, retomaron y desarrollaron el conjunto de símbolos contenidos en la Biblia. Mas, en el campo específico de la práctica artística, y en nuestro caso el específico campo arquitectónico, existen unos cánones y unas normas y directrices, las cuales tienen una aplicación rigurosa, siendo ejecutadas en función de la variada formación que el taller constructivo haya recibido. De ahí la afinidad producida entre diversos centros constructivos, y en el caso asturiano la transmisión que se produjo entre los talleres artísticos, durante el dilatado periodo de más de un siglo, que abarca el taller arquitectónico de Alfonso II y el taller de Alfonso III.

Ya habíamos hecho mención del relevante hecho de que la totalidad de las iglesias que configuran la arquitectura asturiana puede ser medida en su dimensionado exterior: longitud, anchura y altura, en valores exactos de *decempedae*, es decir, la *partica* descrita, entre otros, por Cicerón, Horacio, Plinio, Propertio e Isidoro de Sevilla, y la *caña*, en la visión relatada por Ezequiel.

Un primer conjunto de edificios viene definido por la identidad en el dimensionado de su longitud exterior total, la cual tiene un valor exacto de 6 *decempedae*. Estos edificios son: San Pedro de Nora, San Miguel de Liño y Santa María de Naranco. Como es evidente, el resto de sus medidas cumple las reglas de modulación y proporción en las que la dimensión de 6 *decempedae* se integra de forma extremadamente armónica (fig. 6).

VALORES EN DECEMPEDAE DE LAS MEDIDAS DE LA ARQUITECTURA ASTURIANA

	Longitud	Ancho	Altura
Sta. María del Rey Casto	10	5	3
San Julián de los Prados	8	5	2'5
Sta. María de Bendones	5	3'5	2
San Pedro de Nora	6	3'5	3'5
Cámara Santa	4	1 4/5	2'5
San Miguel de Liño	6	3	3
Sta. María de Naranco	6	3	3
Sta. Cristina de Lena	3	1 3/4	2'5
Santo Adriano de Tuñón	5	3	2
San Salvador de Valdediós	5	2'5	2'5
Santiago de Gobiendes	5	2 3/4	2'5
San Salvador de Priesca	5'5	3	2'5

Dentro del simbolismo neopitagórico de la iglesia antigua, el número seis era considerado como «*perfectus numerus*» por diversos autores, desde Euclides, Vitruvio, Nicómaco de Gerasa, Isidoro de Sevilla hasta Beato de Liébana. A partir de este «*perfectus numerus*» puede ser comprendido aritméticamente cada uno de los edificios, pues los sucesivos cálculos matemáticos para definir las necesarias subdivisiones de los espacios arquitectónicos, se obtienen con unos criterios modulares de extrema perfección, encontrándose en correspondencia magnitudes que son múltiplos de la medida longitudinal del edificio. Se crea, así, una relación métrica y modular de una riqueza compositiva y armónica extraordinarias. Se podría decir que la concepción arquitectónica se *pliega* a los principios geométricos y proporcionales.

De esta forma, en el caso de Santa María de Naranco, obtenemos la figura de un doble cuadrado de 6 *decempedae* de longitud y 3 de ancho, mientras que su altura tiene una magnitud de 3 *decempedae*. Aparte de la relevancia de la introducción de la figura del doble cuadrado, el número 3 es un número primo, y tiene un sólo factor, su tercera parte. Para Beato simbolizaba la Trinidad.

«*Tria, Trinitatem, quae est Deus, denotant, quae quavis tres sint personae, in una creduntur unitate naturae*»²².

Es importante apreciar cómo los números enteros comprendidos entre el 1 y el 3 suman 6, siendo ello consecuencia de la perfección del número 6 y de la relación tan estrecha que tiene con el número 3.

La iglesia de San Miguel de Liño participa de estos atributos, al configurar su planta la figura de un doble cuadrado de semejantes dimensiones: 6 *decempedae* de longitud por 3 de ancho y 3 de altura.

Vitruvio participa de la integración del número 6 entre los números perfectos:

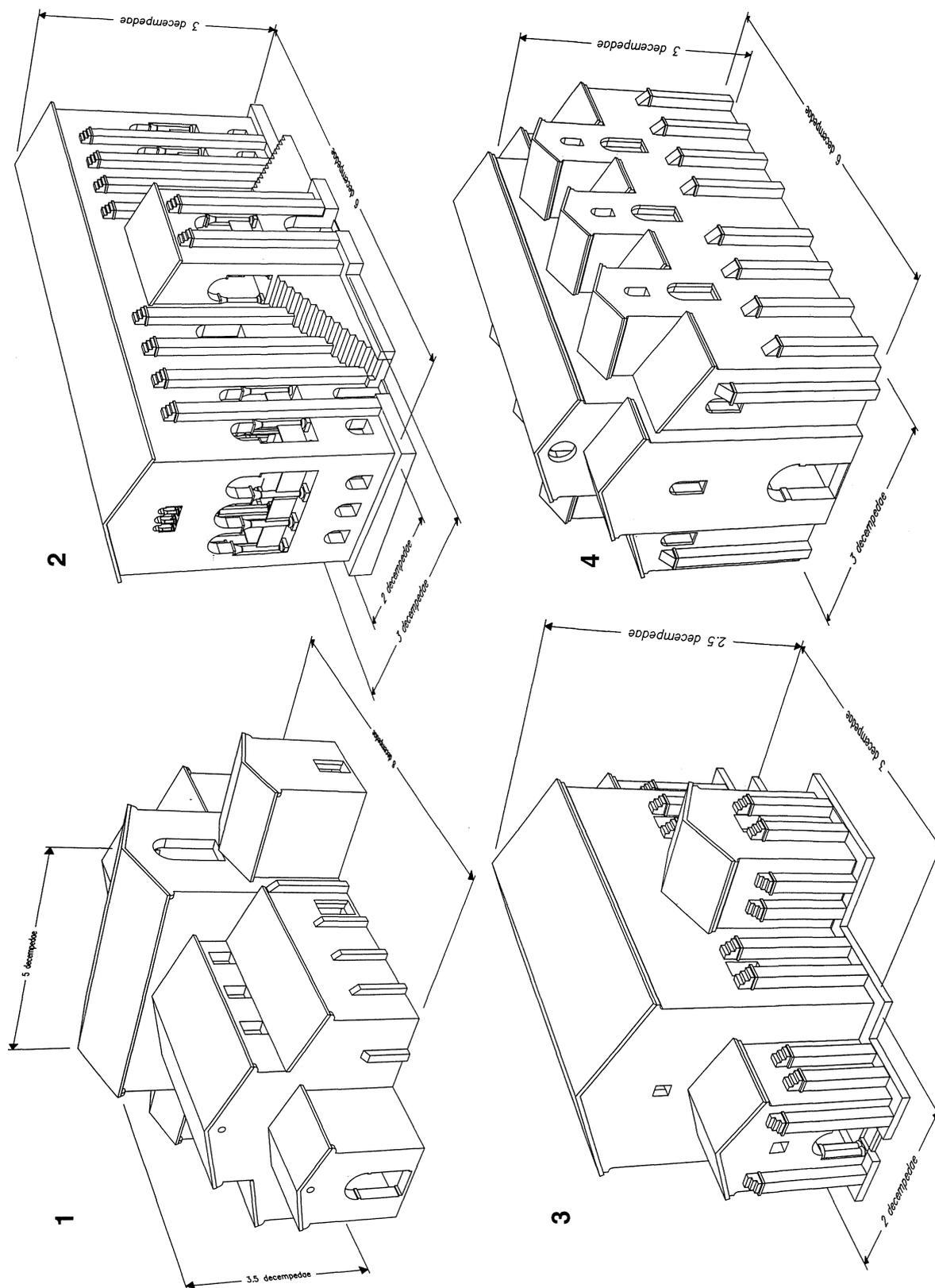
«*Non minus etiam quod pes hominis altitudinis sextam habet partem, ita etiam ex eo quod perficitur pedum numero, sexies, corporis altitudinis terminatio, eum perfectum constituerunt*»²³.

Este recurso al *numerus perfectus* lo recoge Euclides, cuando define al seis como aquel número que es igual a la suma de sus propios factores incluyendo al uno.

Tenemos un segundo conjunto de edificios con una identidad en el dimensionado de su longitud exterior total, con un valor exacto de 5 *decempedae*: Santa María de Bendones, Santo Adriano de Tuñón,

²² Cf. *In Apocalypsin*, cit. (n. 12), Libro VI, 5, 30-32.

²³ Cf. *De Architectura*, cit. (n. 2), libro III, cap. I, 5.



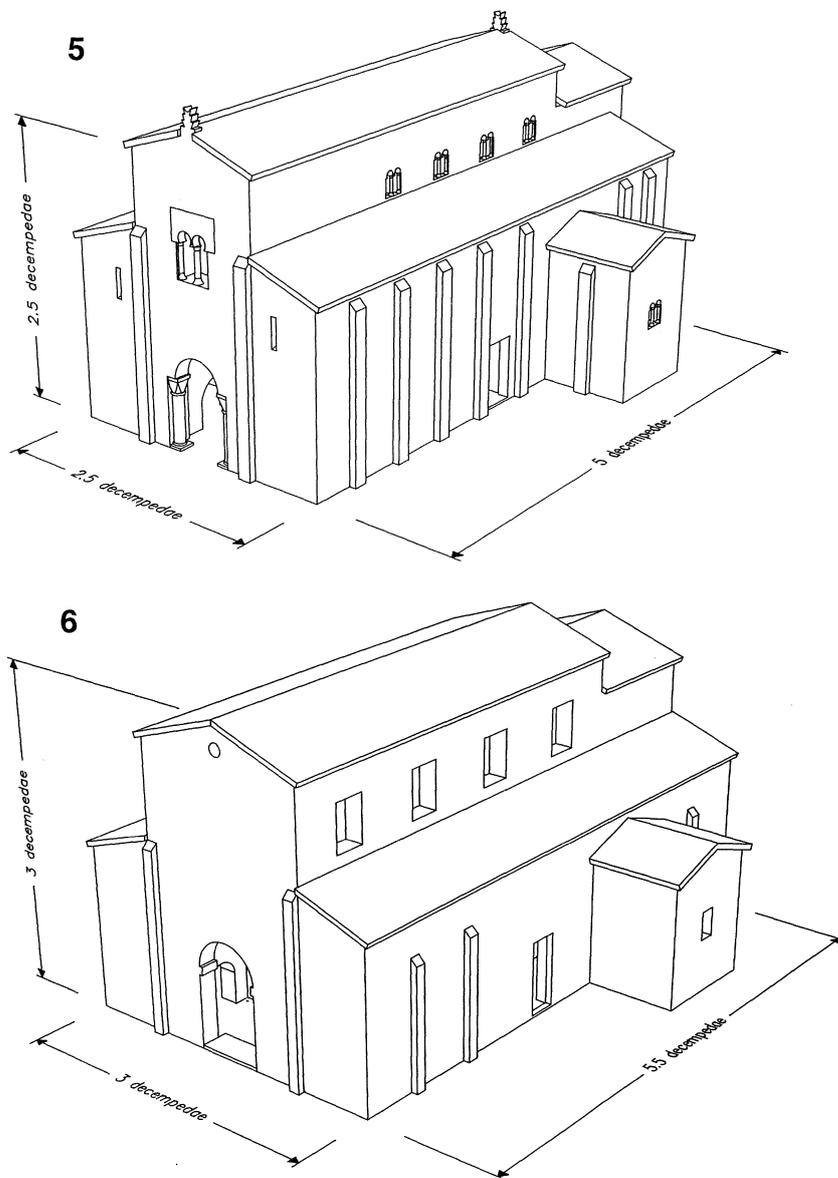


Fig. 6.—Perspectiva axonométrica de diversas iglesias asturianas. Se reflejan los valores metrológicos exactos en decempedae de sus magnitudes exteriores: 1. San Julián de los Prados; 2. Santa María de Naranco; 3. San Miguel de Liño; 4. Santa Cristina de Lena; 5. San Salvador de Valdediós; 6. San Salvador de Priesca.

San Salvador de Valdediós, Santiago de Gobiendes y San Salvador de Priesca.

De acuerdo con el simbolismo neopitagórico de la iglesia antigua, el hombre inscrito en el cuadrado se encuentra dividido en su longitud, desde lo alto de la cabeza hasta los pies, en cinco partes iguales, de tal modo que pueden trazarse cinco cuadrados perfectos en la longitud y otros cinco en su anchura. Esta regulación proporcional de la figura huma-

na a partir del cuadrado encuentra en los edificios mencionados una correlación proporcional de extrema concordancia. De esta forma a partir de la longitud de 5 *decempedae* puede ser estudiado aritmética y geoméricamente cada uno de los edificios. Los necesarios cálculos matemáticos y geométricos —estudiados en los respectivos capítulos de cada iglesia— definirán las correspondientes subdivisiones de los espacios arquitectónicos, y todos ellos se obtienen con unos criterios de extrema perfección.

Reviste un especial interés el vínculo existente entre el cinco y el diez. Éste lo encontramos en el altar, donde las cinco cruces de consagración, dispuestas en alusión a las cinco llagas de Cristo, están dispuestas en cruce, y por ello según un X romano. Por otra parte San Agustín, siguiendo la tradición neopitagórica, concede al número cinco un valor especial, siendo considerado como el número impar por excelencia. A su vez, el cinco es la suma del primer número par y del primer número impar (2+3), y es, además, el símbolo del hombre, que con los brazos separados, parece dis-

puesto en cinco partes, en forma de cruz. Vitruvio también refleja esta cualidad de proporción en la que el cuerpo humano guarda una exacta proporción entre sus miembros²⁴. Recordemos también que el cinco encuentra una referencia directa en los cinco libros de Moisés, los cuales contienen la revelación divina recibida de Dios en el Sinaí. Para Beato de

²⁴ *Ibid.*, libro III, cap. I.

Liébana tenía un valor especial: representa un número primo con un solo factor y es el segundo número piramidal.

De esta forma, tenemos el expresivo ejemplo de San Salvador de Valdediós, en donde se recurre al uso del doble cuadrado de 5 *decempedae* de longitud y 2'5 de ancho, mientras que su altura tiene una magnitud de 2'5 *decempedae*. Volvemos a encontrarnos de nuevo con la introducción de la carga simbólica que conlleva la figura geométrica del doble cuadrado, la cual, además, se extiende al dimensionado de la nave central, en la cual su longitud es de 2'5 *decempedae* y su ancho de 1'25 *decempedae*. El conjunto de estos dos dobles cuadrados se adaptan con una extrema pureza y perfección de ejecución al espacio arquitectónico de la iglesia de Valdediós. La figura del doble cuadrado tiene una relevancia de suma importancia. Toda una carga de espiritualidad queda inscrita en esta figura que simbólicamente proporciona a las formas cuadradas una especial estabilidad.

En las iglesias de Santo Adriano de Tuñón, Santa María de Bendones y Santiago de Gobiendes se va a recurrir, a semejanza de San Salvador de Valdediós, a la magnitud de 5 *decempedae* para dimensionar su longitud exterior total. San Julián de los Prados incorpora la magnitud de 5 *decempedae* para dimensionar su longitud en anchura ya que su longitud total este-oeste es de 8 *decempedae*.

8. UN EJEMPLO ARQUETÍPICO DE APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE METROLOGÍA Y PROPORCIÓN EN LA ARQUITECTURA ALTOMEDIEVAL ASTURIANA: SAN JULIÁN DE LOS PRADOS

Análisis geométrico proporcional de la planta

La iglesia de San Julián de los Prados se encuentra orientada al NO con una desviación de 4° al N con referencia al eje E-O. El principio de la construcción geométrico-proporcional de su planta está dirigido por una perfecta unidad y homogeneidad. Cada línea trazada se nos ofrece perfectamente equilibrada y fruto de un tratamiento organizativo previo basado en el principio de las proporciones perfectas pitagóricas. En la fig. 7 se distribuyen en toda la superficie de la planta las diversas unidades compositivas que cristalizan en combinaciones básicas regidas por normas y principios vitruvianos. De este modo obtenemos un espacio central E.F.G.H de dimensiones 30 *palmipedes* de largo por 22'5 *palmipedes* de ancho, incluyendo los pilares de las ar-

querías, el cual está constituido geoméricamente de acuerdo con la proporción aritmética $4/3=1'333$, que actúa como un fuerte elemento centralizador compositivo. La superficie de este rectángulo E.F.G.H, de proporciones perfectas entre sus lados, abarca exactamente el dimensionado de la nave central de la iglesia. Se cumple de esta forma que $E.F/F.G=30/22'5=4/3=1'333$, razón del rectángulo que forma la Escuadra de Pitágoras. Esta construcción geométrica tiene la originalidad de ser extensible al conjunto de la superficie interior incluyendo ahora las naves laterales. Así, haciendo centro en H y con una magnitud H.G equivalente a los 30 *palmipedes* del largo de la nave central, lo proyectamos sobre el lado H.E y obtenemos la magnitud H.A de 30 *palmipedes* de lado. Hemos conformado así el cuadrado A.B.H.G, el cual engloba el espacio rectangular A.B.E.F que delimita la nave lateral sur y cuyas dimensiones son 30 *palmipedes* de lado E.F o A.B y 7'5 *palmipedes* de ancho B.F, que equivale a la tercera parte del ancho F.G de la nave central. Si ahora realizamos el proceso en sentido inverso obtenemos las dimensiones de la nave lateral norte: haciendo centro en F y con la magnitud E.F la proyectamos sobre el lado F.C, obtenemos así el cuadrado E.F.D.C de 30 *palmipedes* de lado. En su interior se ha construido el espacio rectangular H.G.D.C de 30 *palmipedes* de largo por 7'5 de ancho, equivalente, como hemos visto, a la tercera parte de la nave central. A su vez la longitud de la nave lateral equivale proporcionalmente a cuatro veces su ancho de 7'5 *palmipedes*.

La propiedad geométrico-proporcional expuesta en la fig. 8 es un ejemplo perfecto de proyectación del espacio arquitectónico. En efecto, la figura geométrica que se ha construido, A.B.C.D, que engloba a las tres naves, responde a la propiedad pitagórica de un rectángulo de razón $5/4=1'25$ ($B.C=37'5$ *palmipedes*, medida que abarca el ancho de las tres naves y $D.C=$ largo total de las naves de la iglesia). Su diagonal $B.D=48$ *palmipedes* y proyectada sobre uno de sus lados nos ofrece la magnitud E.A, la cual conforma el espacio de la nave transversal deduciendo su ancho de 18 *palmipedes* con perfecta exactitud.

Estas unidades compositivas que planifican y distribuyen de forma proporcional la superficie de la estructura basilical de la iglesia de San Julián de los Prados, están reguladas por triángulos rectángulos de razón pitagórica $5/4=1'25$, o lo que es lo mismo: $R.T/R.S=7'5/6=1'25$ (fig. 10), triángulos configurados por las magnitudes existentes entre los pilares de las arquerías, es decir, la regulación del intercolumnio y el ancho de cada nave lateral. El lado de

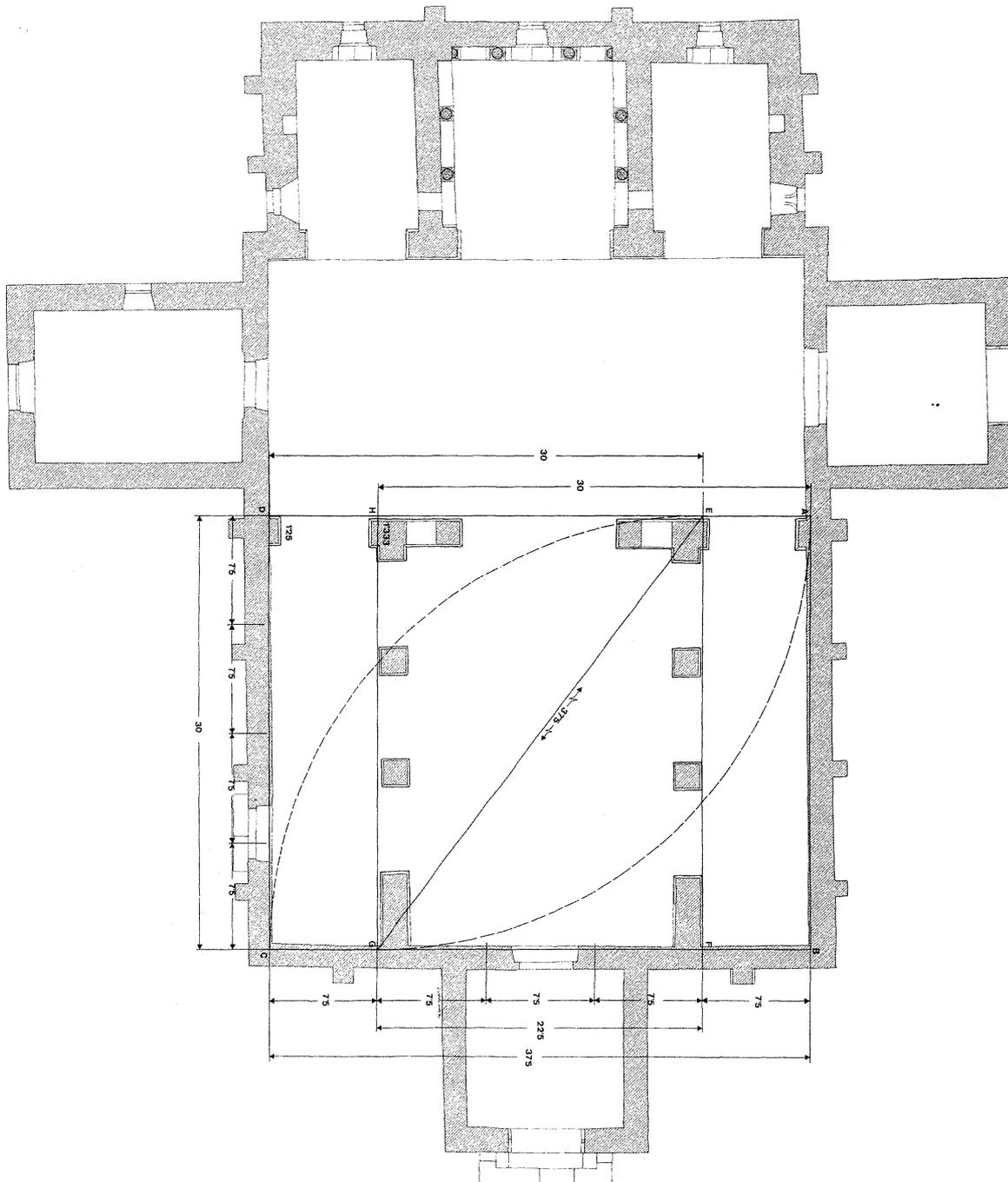


Fig. 7.—San Julián de los Prados. Planta. Trazado geométrico de las naves laterales a partir del trazado pitagórico de la nave central.

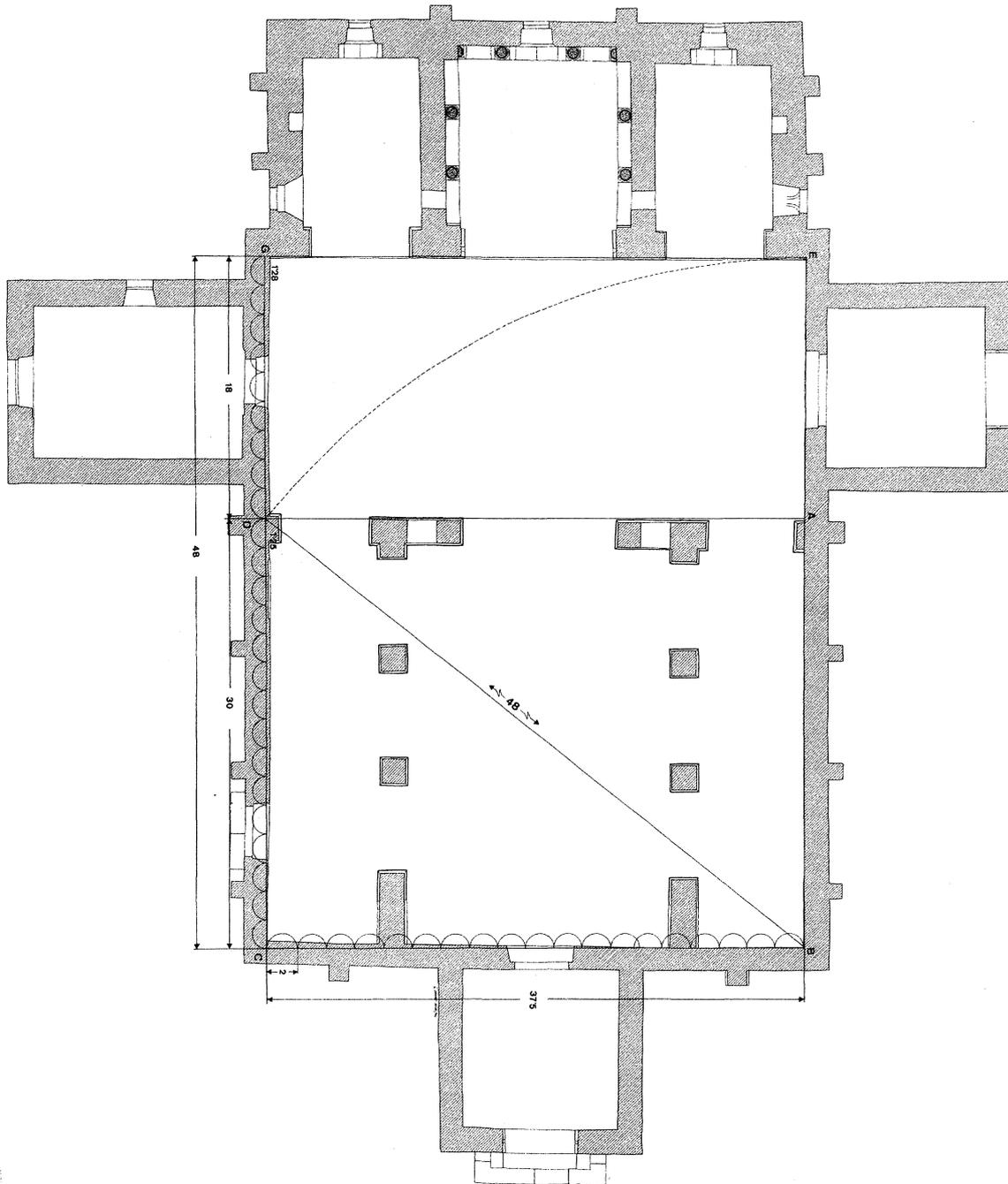


Fig. 8.—San Julián de los Prados. Planta. Obtención del espacio de la nave transversal a partir del trazado geométrico del rectángulo configurado por las tres naves.

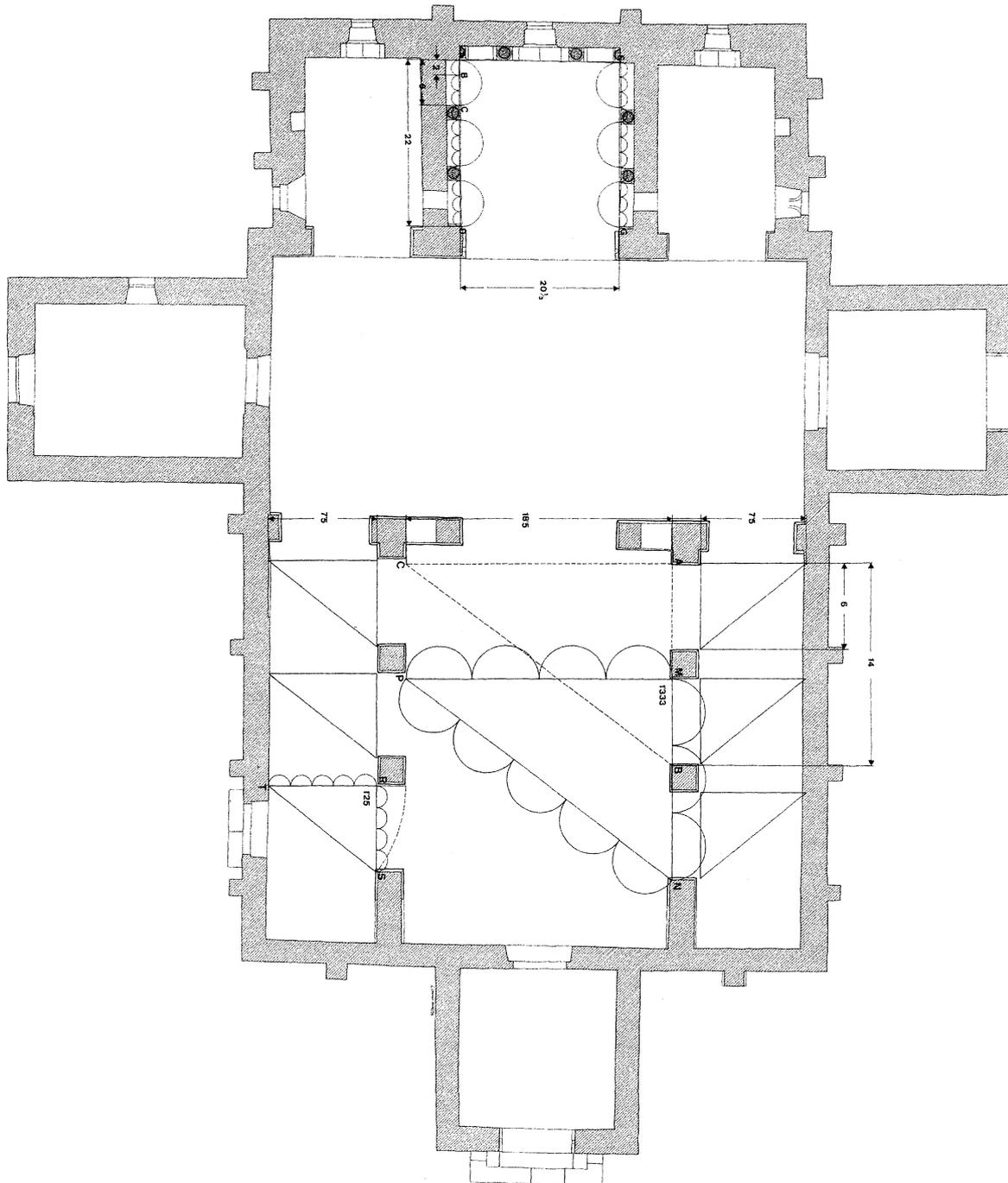


Fig. 9.—San Julián de los Prados. Planta. Subdivisión modular de los intercolumnios y las naves central y laterales. Modulación de la arquería del ábside central.

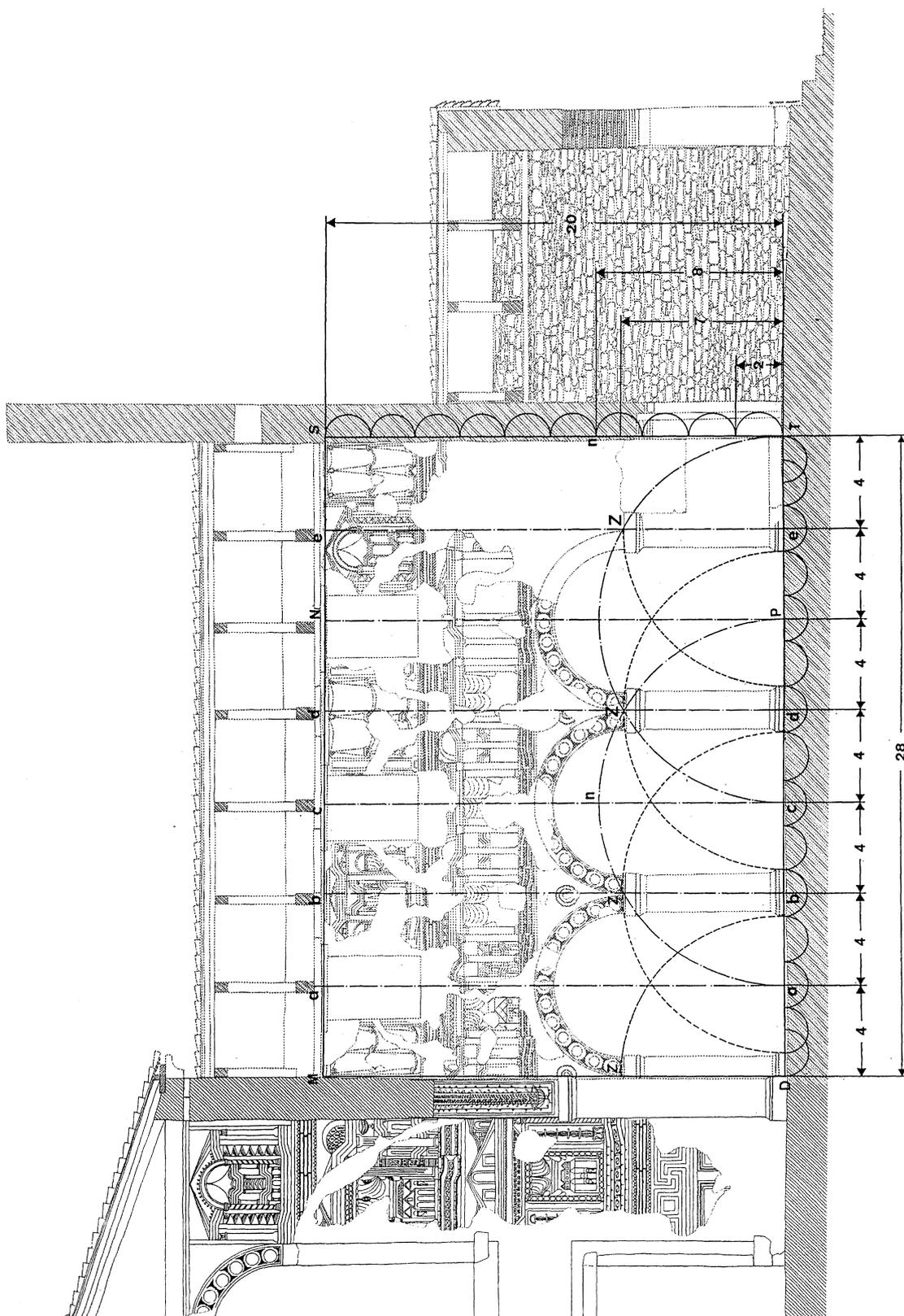


Fig. 10.—San Julián de los Prados. Sección longitudinal. Trazado geométrico-proporcional de la arquería de la nave central.

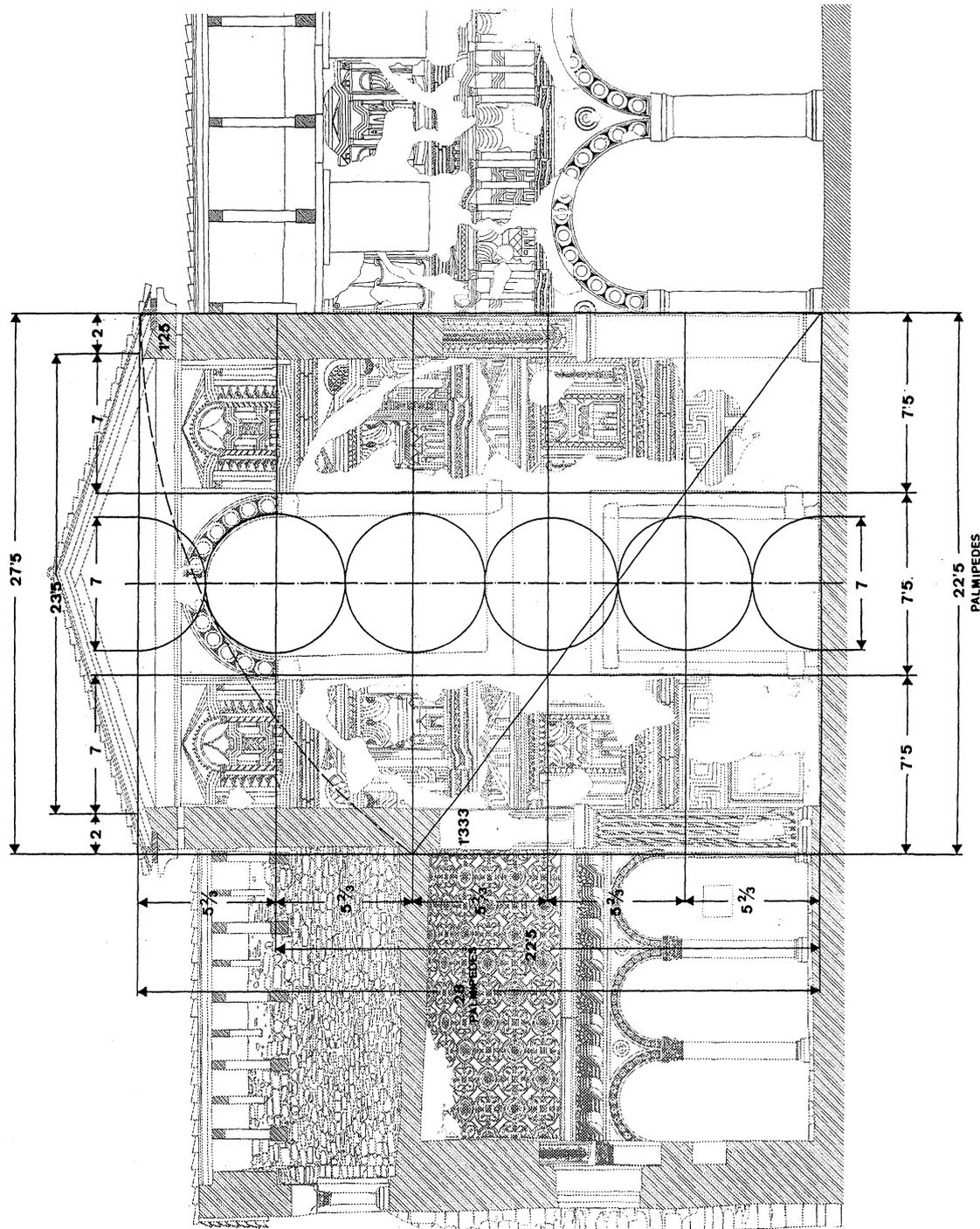


Fig. 11.—San Julián de los Prados. Sección longitudinal. Trazado geométrico-proporcional del alzado de la nave transversal.

la basa cuadrangular del pilar tiene un valor de 2 *palmipedes*.

Este procedimiento geométrico se extiende a la nave central, y aquí las relaciones de proporción están dirigidas por el Triángulo Pitagórico $4/3=1'333$. De este modo el ancho de la nave central, cuya magnitud es de 18'5 *palmipedes* (6'845 m) se encuentra en proporción pitagórica con la secuencia de dos intercolumnios y un pilar (fig. 9) definidos por el tramo $M.N=14 \text{ palmipedes}$ ($P.M/M.N=18'5/14=1'333$).

Estudio de la sección longitudinal

En la configuración métrica de las arcuaciones de la nave (fig. 10) se ha recurrido al uso de unos específicos cánones de proporción. Estos principios se han aplicado tanto en la planificación modular de la superficie de la planta como en la fijación de las distancias entre los pilares, o la altura del pilar y la extensión de este módulo de pilar a la división tripartita de la altura de la nave. Así, la altura del pilar de 7 *palmipedes* ha sido deducida del espacio entre pilares (fig. 10). El intervalo entre los pilares, de 6 *palmipedes*, al ser proporcional nos ofrece una distancia entre ejes de 4 *palmipedes* (fig. 10): D-a, a-b, b-c, c-d, d-p, P-e, e-t. Se obtiene así una longitud total de la nave central de 28 *palmipedes*.

Sección longitudinal: estudio de la nave transversal

El lienzo sur de la nave transversal (fig. 11) es un modélico ejemplo de la sensibilidad estética del arquitecto de la iglesia de San Julián de los Prados. Su relativa complejidad viene determinada por la distribución modular del conjunto arquitectónico. Así, se busca el ordenamiento uniforme, una gradación rítmica vertical basada en la regularidad métrica plena de armonía y proporción. Su ancho, próximo a los 22'5 *palmipedes*, queda subdividido en tres niveles verticales de 7'5 *palmipedes*, coincidente con el ancho de las naves laterales. Esta magnitud de 7'5 constituye la referencia directa que delimita el ancho de los marcos en los que se inscriben los palacios representados pictóricamente al fresco a ambos extremos del ventanal. El ancho de la ventana, por su parte, tiene esta misma dimensión de 7'5 *palmipedes*.

Respecto a los tramos horizontales hemos representado el equilibrio de la composición armónica en forma de círculos, los cuales, como se puede observar, constituyen una referencia directa en la subdivisión modular de los espacios. El diámetro del círculo es de 7 *pedes* (2'10 m) y nos sitúa con pre-

cisión vértices o límites de enmarque precisos de la puerta y el ventanal (7 *pedes* por 14 *pedes*), creando así una malla reticular que facilita la precisión geométrica en la ubicación de los miembros arquitectónicos proyectados. La separación entre los ejes horizontales es de 5²/₃ *palmipedes* y entre los verticales, como ya hemos analizado, de 7'5 *palmipedes*. El resultado es una cuadrícula de 7'5 x 5²/₃ *palmipedes* con una función de guía constructiva del proyecto original. El interés de este conjunto de círculos teóricos superpuestos al lienzo sur de la nave radica también en que sus 7 *pedes* de diámetro representa ¹/₃ de la medida interior entre los muros oriental y occidental de la nave transversal (exenta la cenefa del arco de la ventana). Resaltar igualmente los 2 *pedes* de ancho del muro y la conversión a *pedes* del ancho total del lienzo con un valor de 27'5 *pedes*. Respecto a la altura de la nave transversal, su medida es de 28 *palmipedes* deducida de la malla reticular elaborada, la cual es coincidente con la longitud de la nave central ya estudiada.

9. SANTA MARIA DE NARANCO: MODELO DE CONCEPCIÓN ESTÉTICA EN LA ARQUITECTURA ALTOMEDIEVAL ASTURIANA

Estudio geométrico y proporcional de la planta

La planta ha sido construida a partir de la figura geométrica de un doble cuadrado de 60 *pedes* de longitud y 30 *pedes* de ancho, límites exteriores del edificio. En la fig. 12 se representa este doble cuadrado y el proceso geométrico por el que se obtiene otro rectángulo semejante de 36 *pedes* de lado mayor y 18 *pedes* de lado menor, el cual enmarca los límites de la sala superior. Este proceso está dirigido por la relación proporcional de la Escuadra de Pitágoras 3-4-5. Por lo tanto la construcción de los espacios exteriores (miradores oriental y occidental y vestíbulo de entrada y mirador meridional, derruido en la actualidad), así como del espacio interior o sala superior, está determinada por la proporción aritmética basada en el establecimiento de relaciones de proporción estáticas.

La subdivisión geométrico-proporcional del espacio de la planta superior a partir de la figura del cuadrado

En la fig. 13 se representa sobre la planta superior del belvedere de Naranco la subdivisión en cua-

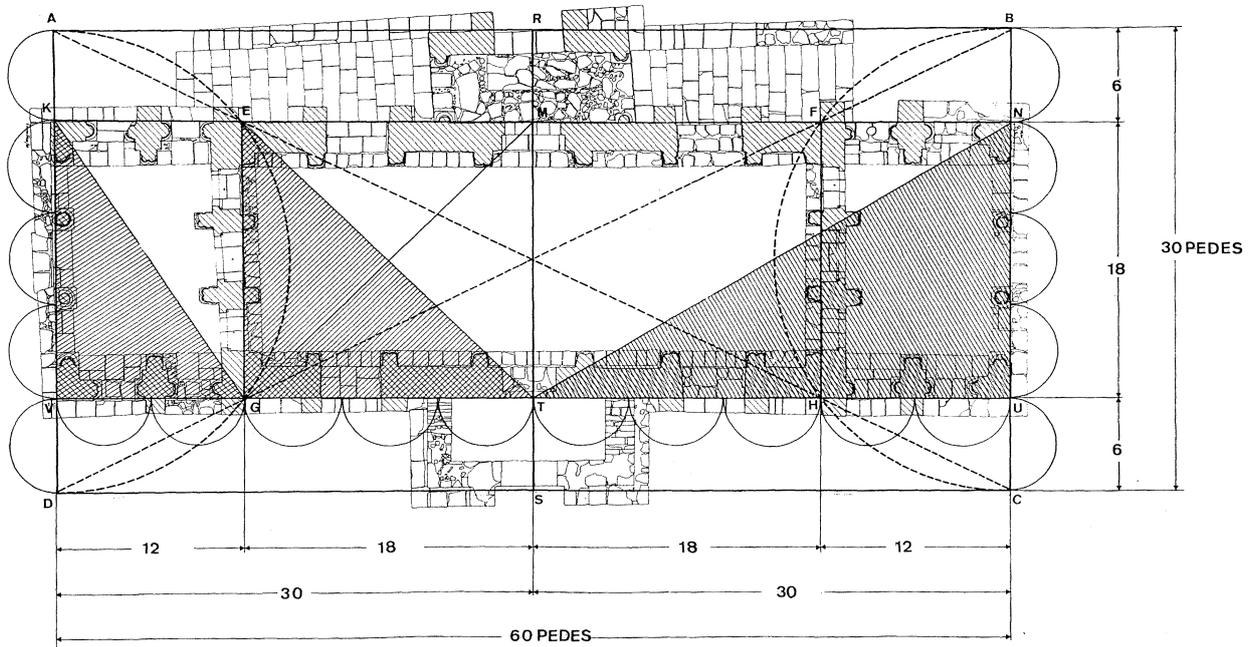


Fig. 12.—Santa María de Naranco. Trazado de de la planta a partir de la construcción del rectángulo pitagórico, según el proceso geométrico de subdivisiones pitagóricas del cuadrado.

drados de la sala central y de cada uno de los miradores oriental y occidental. La subdivisión en cuadrados de la sala central suma un total de 36 *pedes*. Sus tres cuadrados tienen su lado de 12 *pedes* coincidente con el ancho de la sala central, exenta la arquería mural ciega de los lienzos meridional y

septentrional. Así obtenemos tres cuadrados: el E.S.G.T, el S.C.T.B y el C.D.B.A para la sala superior. En el mirador oriental se configura perfectamente el cuadrado D.F.A.H. Semejante operación se produce en el espacio del mirador occidental con el cuadrado R.E.P.G. Esta trama geométrica de cuadra-

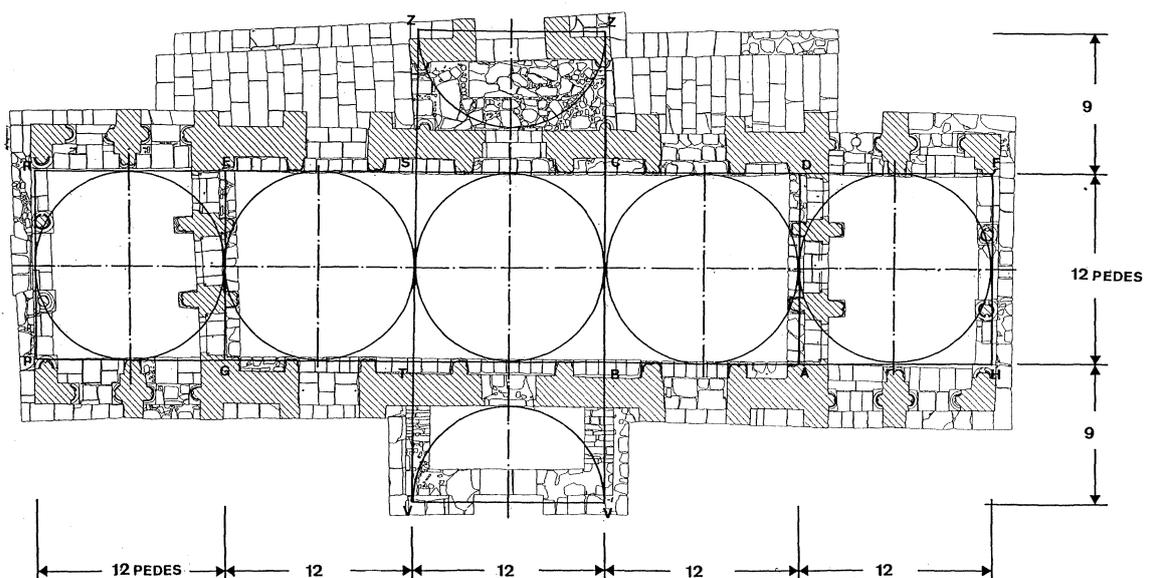


Fig. 13.—Santa María de Naranco. Distribución geométrico-proporcional de la figura del cuadrado en la configuración de los espacios de la planta.

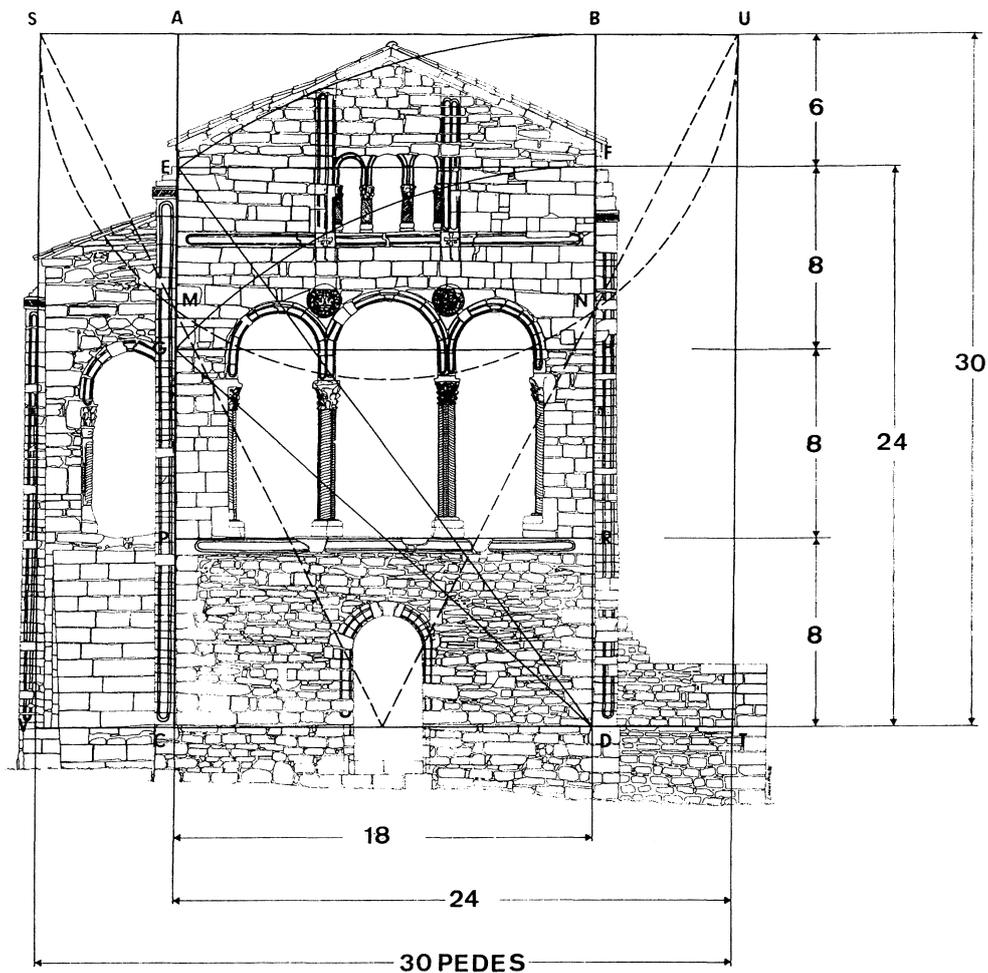


Fig. 14.—Santa María de Naranco. Fachada occidental. Trazado geométrico-proporcional a partir de la subdivisión pitagórica del cuadrado. Se representa la división tripartita de la fachada.

dos hace posible, merced a la relación proporcional de carácter modular configuradora de los diversos espacios del edificio, la deducción del ancho del vestíbulo de acceso a la planta superior, situado en la parte septentrional, así como el espacio anexo al lienzo meridional, actualmente destruido y cuya función original sería la de mirador. Por tanto, la prolongación de las líneas del cuadrado central S.C.T.B en dirección norte y sur nos proporciona el ancho de estos espacios, que será evidentemente de 12 *pedes*. Su ancho es igualmente conocido, 9 *pedes*, deducidos del ancho total del edificio, de 30 *pedes*.

Análisis de la fachada occidental

Las fachadas laterales oriental y occidental recogen el mismo trazado regulador empleado en la dis-

tribución proporcional de la planta. Aquí estudiaremos la composición de la fachada occidental.

El proceso constructivo dirigido por la progresión aritmética 3-4-5 queda reflejado geoméricamente en la fig. 14. La altura de la fachada de 30 *pedes* coincide con la mitad del largo total del edificio. El sistema geométrico descrito en la fig. 12 es, pues, lógicamente, válido para este trazado. En la fig. 14 se expone gráficamente la obtención de la primera unidad compositiva generadora de la totalidad del ulterior proceso de composiciones distributivas en la superficie de la fachada oeste. El rectángulo obtenido merced al proceso geométrico de la fig. 14 es el A.B.C.D, cuya razón entre los lados es $A.C/C.D = 30 \text{ pedes} / 18 \text{ pedes} = 1'666$. A partir de este rectángulo se obtiene el trazado del Triángulo Perfecto E.F.C.D, de razón $24 \text{ pedes} / 18 \text{ pedes} = 1'333$. En la fig. 14 se observa este proceso al pro-

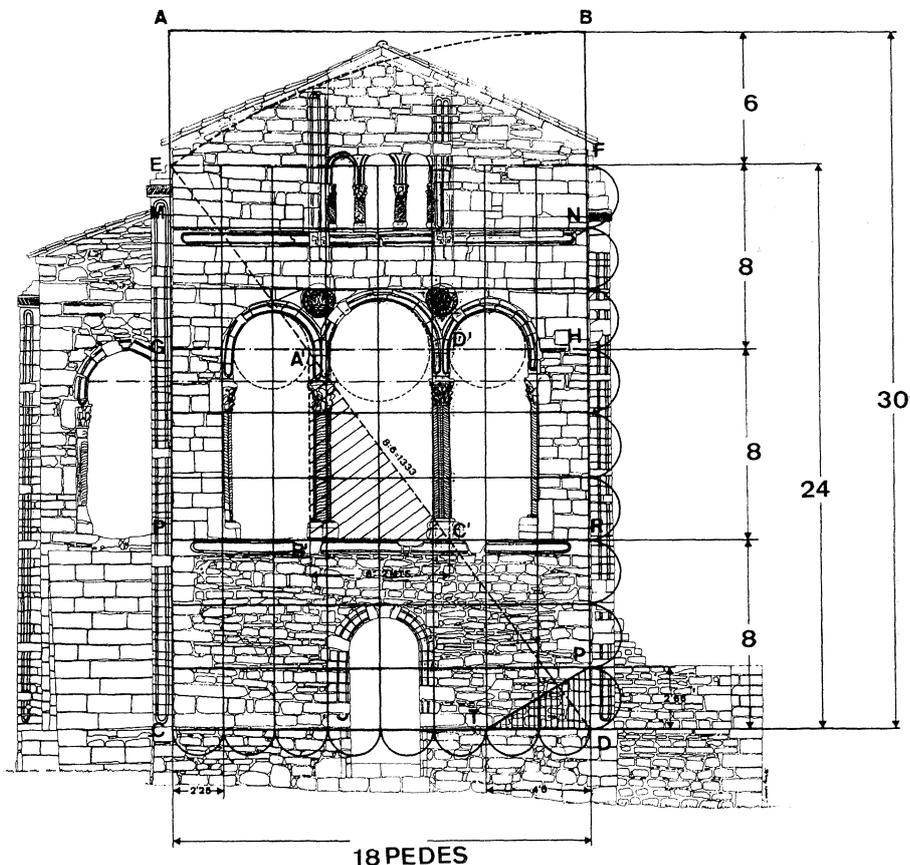


Fig. 15.—Santa María de Naranco. Fachada occidental. Aplicación del rectángulo pitagórico y modulación tripartita del lienzo.

yectar el lado F.D sobre el lado opuesto E.C, obteniendo la división G.C, así como una nueva partición (G.P = P.C) de gran importancia en la ulterior coordinación modular de la fachada, al quedar dividida ésta en tres rectángulos iguales que estudiaremos seguidamente.

En el caso de Santa María de Naranco, la representación plástica del espacio que garantiza la distribución de las formas y la armonía de los efectos visuales se controla por medio de una retícula ortogonal de referencia, formada por un trazado geométrico en forma de malla construida a partir de la Escuadra de Pitágoras. En la fig. 15 se observa el procedimiento geométrico de modulación seguido, en el que destaca la mencionada división tripartita en tres rectángulos de la superficie de la fachada: los rectángulos E.F.G.H, G.H.R.P y R.P.C.D, determinantes de la composición de las relaciones de proporción de la fachada. La retícula ortogonal inicial está dividida geométricamente por ejes y líneas que configuran una malla cuyo rectángulo mínimo tiene 2'7 *pedes* de lado mayor y 2'25 *pedes* de lado menor. Los tres rectángulos obtenidos miden 18 *pe-*

des de lado mayor (ancho de la fachada) y 8 *pedes* de lado menor o altura. Cada uno de los lados menores coincide con límites divisores específicos de la reticulación de la superficie del frontispicio; el primero con el nivel correspondiente a la sala superior (rectángulo R.P.D.C), diferencia de altura existente entre el zócalo que recorre perimetralmente el edificio y la línea de imposta que dibuja el perfil del Piso superior o Planta Principal; el lado menor del segundo coincide con el eje de las tres circunferencias teóricas que conforman la triple arcada central del mirador (rectángulo G.H.P.R). A su vez, el lado menor del tercer rectángulo coincide con el eje teórico de los tres arcos de la ventana trifora superior (rectángulo E.F.G.H).

Análisis de la secuencia rítmica de la arquería mural ciega de la sala superior

En la distribución espacial de la sala superior de Santa María de Naranco encontramos un ejemplo perfecto de construcción de un todo armónico don-

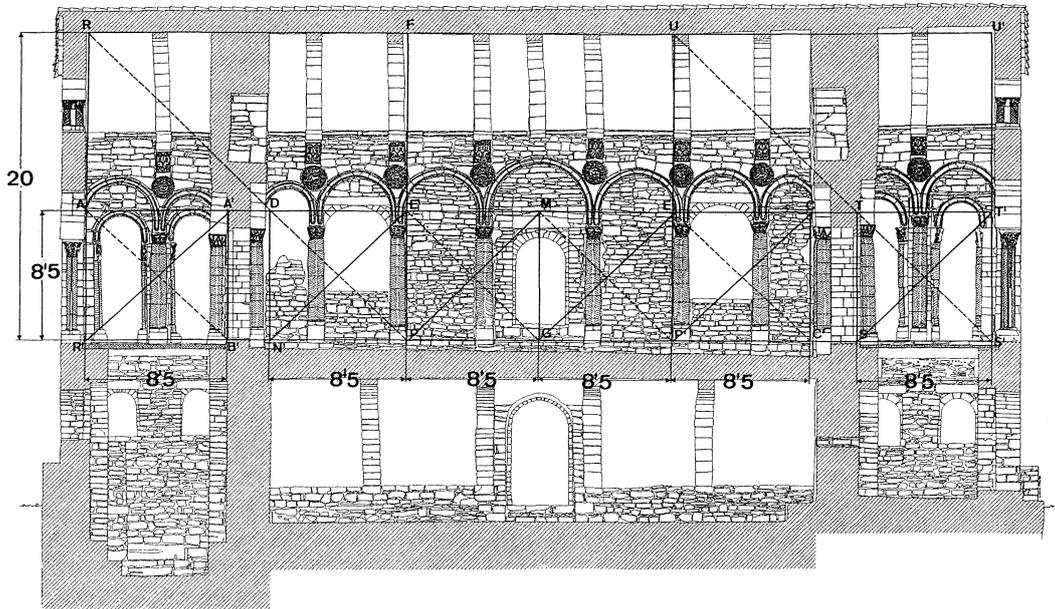


Fig. 16.—Santa María de Naranco. Sección longitudinal. Subdivisión en cuadrados de los intercolumnios de la arquería mural ciega de la sala superior.

de se recurre a principios matemáticos de control de la forma y de la perspectiva. Aplicando un principio regulador dirigido por una progresión aritmética basada en cánones pitagóricos, se determina el espaciado y la secuencia rítmica de los arcos de la arquería mural ciega, ordenándolos de acuerdo a un *rhythmos*. Este *tempo* que regula el intervalo de los arcos no viene motivado, pues, por ninguna exigencia de tipo tectónico. Los arcos experimentan una gradual disminución con el propósito de crear una impresión óptica en el observador y sugerir así la ilusión de una profundidad efectiva. Esta captación subjetiva de un espacio magnificado se consigue con la subdivisión proporcional de las dimensiones horizontales mediante una gradual disminución del diámetro de cada uno de los siete arcos de la arcada ciega. La altura del eje sobre el cual se distribuyen las circunferencias teóricas de los arcos permanece en todo momento con una magnitud uniforme. Merced a esta «corrección» arquitectónica, al avanzar por el eje central de la sala el observador podrá percibir un fenómeno de acentuación del descenso de la línea del techo y ascenso de la línea del suelo, a la vez que una profundización del espacio.

La graduación decreciente introducida de forma simétrica a ambos lados del arco central puede ser analizada mediante unas reglas de construcción geométrico-matemáticas expresadas mediante un

«módulo» determinado que dirige el trazado de la secuencia rítmica. La singularidad de este método de representación de la perspectiva tiene como principio de coordinación del trazado geométrico el cuadrado E'.M.P.G representado en la fig. 16, cuyo lado tiene el valor de 8,5 *pedes*, es decir, la cuarta parte de la longitud total de la sala superior (34 *pedes*), excepción hecha de la profundidad de la arquería ciega de los muros interiores oriental y occidental. En sentido horizontal el lado de este cuadrado de valor 8,5 *pedes* coordina la ubicación de las columnas entregas de la arquería ciega, distribuyéndolas armónicamente merced a la construcción del cuadrado C.D.F.G cuyo lado tiene un valor de 13,5 *pedes*, magnitud que coincide con las dos líneas de imposta con dibujo estriado situadas en las fachadas exteriores oriental y occidental que separan el nivel de la planta primera del falso piso superior. Los vértices de este cuadrado delimitan la ubicación de una nueva columna de la arquería. La división en dos mitades iguales del valor de 13'5 *pedes* nos proporciona, a su vez, la magnitud de 6'75 *pedes* ($13'5/2=6'75$ *pedes*), valor de la altura de cada una de las columnas que configuran la arquería ciega, tomada esta magnitud desde el suelo real hasta el collarino del capitel. En la fig. 16 hemos representado gráficamente la altura total de la sala superior R-R', de valor 20 *pedes*.

10. LA IGLESIA DE SAN MIGUEL DE LIÑO: SISTEMA DE PROPORCIÓN, METROLOGÍA Y MODULACIÓN; RECONSTITUCIÓN DE LA ESTRUCTURA ARQUITECTÓNICA ORIGINAL DE LA IGLESIA

La iglesia, orientada al N.O con una desviación de 18° al N con referencia al eje E-O, se encuentra parcialmente conservada, al haber sufrido ruina buena parte del edificio en el siglo XI, por lo que en la actualidad su estructura arquitectónica original se encuentra fuertemente alterada. De su primitiva obra se conservan el antecuerpo occidental, donde se abre el vano de ingreso a un vestíbulo sobre el cual se eleva la tribuna regia, y el primer tramo de la arquería del cuerpo central de la nave.

La iglesia tendría originariamente una planta de tres naves con disposición del ámbito de arquerías apoyado en columnas con una cabecera tripartita orientada al Este y un antecuerpo occidental que alberga el vestíbulo abovedado en cañón, sobre el cual se encuentra situada la tribuna regia abovedada igualmente, y en su parte superior la cámara supra-absidal. A sus lados y simétricamente dispuestas se abren dos escaleras de acceso a la misma. La bóveda central tendría una continuidad a lo largo del eje central próxima a los 11 m. Estaría subdividida por arcos perpiaños a tramos regulares acordes con la separación intercolumnar. El remate de la cabecera tripartita tendría características similares en su disposición de arquerías murales, columnas, tabernáculo, etc. a la capilla mayor y ábsides de iglesias del período alfonsí como San Julián de los Prados. Al exterior el edificio conserva actualmente una planta de unos 10 m de ancho por 11 m de largo, longitud drásticamente reducida producto de la ruina bajomedieval (fig. 17 y 18). En las fachadas meridional y septentrional solamente se puede observar el primer tramo externo de la construcción original. El sector oriental externo representa una ruptura radical con la obra original anterior. Se abre una cabecera de tosca ejecución y se percibe en sus extremos norte y meridional sendas arquerías apoyadas en semicolumnas con dovelaje de ladrillo cegadas, que permiten comprobar la continuidad original de las naves laterales en dirección Este.

El sistema metrológico aplicado. La unidad de medida

De acuerdo con el procesamiento del conjunto de medidas extraídas del edificio, la media aritmética nos ofrece un *palmipes* de 0'41505 m. La desvia-

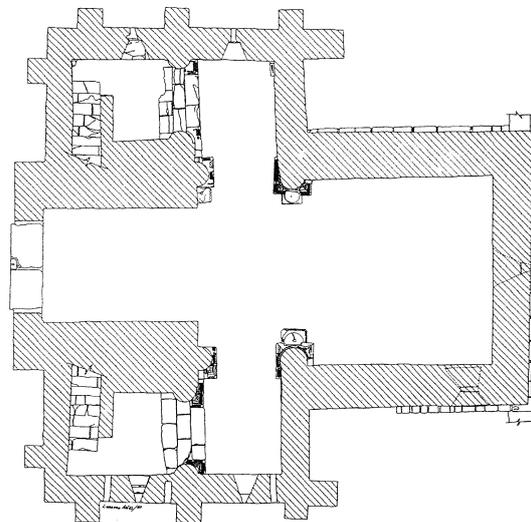


Fig. 17.—San Miguel de Liño. Planta. Estado actual.

ción estándar deducida a partir de este resultado arroja un valor del *palmipes* de 0'41505 m ± 0'00506507 m.

Existirían varias medidas aplicadas por el taller según se midiesen magnitudes amplias o magnitudes con un valor más pequeño. En cantería el uso de unidades más pequeñas de la tabla de medidas es evidente, se recurre al *septunx* igual a 0'19646 m y a la mitad del *deunx*, igual a 0'1552 m. Se aplicaría así la unidad de medida del *pes Drusianus* equivalente a 0'33 m y el *cubitus* con un valor de 0'5 m.

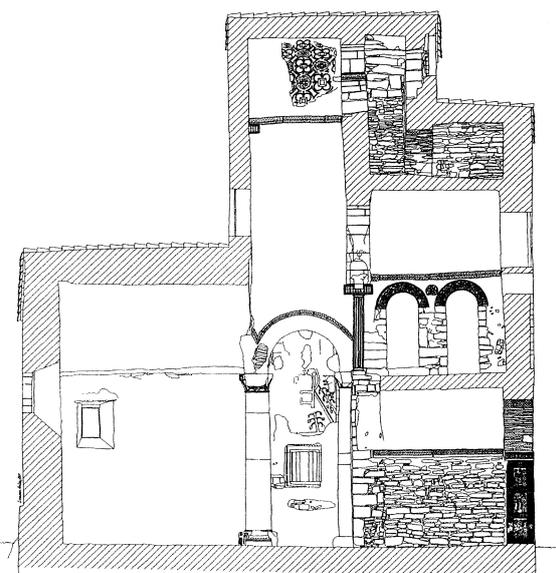


Fig. 18.—San Miguel de Liño. Sección longitudinal hacia el Sur. Estado actual.

Pero existiría, en realidad, una *medida de uso* que tendría una aplicación extensiva en el replanteo de la planta y en la construcción del alzado. Consideramos que esa medida se corresponde con el *gradus*, cuyo valor es de 0'83 m, equivalente a 2 *palmipedes*.

El uso del gradus como patrón metrológico de medida

El *gradus* es el patrón metrológico al que se recurre en la talla de las basas de las columnas de las arquerías de Liño. El valor del lado del cuadrado que forman las basas es de 0'83 m, equivalente, pues, a 1 *gradus*. Ya habíamos hecho referencia al valor de la basa como módulo de proporción en la regulación del trazado armónico de la arquitectura asturiana, y habíamos reflejado el valor de las basas en las iglesias de San Julián de los Prados, Valdediós, Priesca y Santiago de Gobiendes.

La construcción *ad quadratum* de la iglesia de Liño tiene en el *gradus* la unidad metrológica que le permite ejecutar la armonía constructiva de su trazado arquitectónico. A partir de esta magnitud de 0'83 m, los necesarios y precisos cálculos matemáticos y geométricos nos van a definir las precisas subdivisiones de los espacios arquitectónicos del edificio. De esta forma el lado de la basa, con la representación del Tetramorfos, se convierte en el *módulo* de proporción del trazado arquitectónico: así, la altura de la columna tendrá un valor de 4'5 *gradus* equivalente a 9 *palmipedes* (1 *palmipes* = 0'41505 m), el intercolumnio de la arquería tendrá un dimensionado de 1'5 *gradus*, el ancho de la nave central 4 *gradus*, el ancho de las naves laterales 2 *gradus*, la longitud de la nave central 12'5 *gradus*, etc.

Hipótesis reconstructiva del trazado original de la iglesia realizado a partir del estudio del sistema de proporción y de modulación

Desde el hundimiento de las dos terceras partes de su traza primitiva, el templo de San Miguel de Liño ha sido objeto de variadas propuestas de reconstrucción de su estructura arquitectónica original. Ante la imposibilidad de exponer pormenorizadamente la totalidad de las reconstrucciones realizadas sobre la iglesia de San Miguel de Liño, mencionaré de una forma sintética a aquellos autores que han realizado las principales hipótesis de reconstrucción. La descripción sumaria del conjunto

de las hipótesis reconstructivas se puede encontrar en la publicación de mi tesis doctoral²⁵.

El estado actual del espacio interior de la iglesia de San Miguel de Liño conserva suficientes elementos estructurales y arquitectónicos como para permitir con un buen grado de fiabilidad el estudio geométrico y proporcional del diseño proyectual original realizado por el arquitecto del taller medieval. Como podemos observar, en la fig. 17 (planta) y en la fig. 18 (alzado en sección) se reproduce el estado actual de la iglesia: el primer tramo occidental de la arcada de la nave central. El testigo actual

²⁵ L. Arias Páramo, *Fundamentos geométricos, metrológicos y sistemas de proporción en la Arquitectura Altomedieval Asturiana (siglos VIII y X)*, Oviedo-Madrid, 2002. Las hipótesis más importantes se inician prácticamente en el año 1850. Estas primeras hipótesis no tienen una base de reconstrucción con suficientes garantías de precisión, al no haberse realizado aún excavaciones arqueológicas en el sector oriental de la semiderruida iglesia. Muchos son los investigadores que han expuesto sus versiones de reconstrucción ideal. Mencionaremos a aquellos que han aportado mayor luz en la investigación. Así tenemos que destacar a: Ambrosio de Morales (1572); Fr. Manuel Risco (1789;1793;1795); José María Quadrado (1855); Juan de Dios de la Rada y Delgado (1858); José Amador de los Ríos (1877); Pedro de Madrazo (1890); Vicente Lampérez y Romea (1900); Fortunato de Selgas (1909); Albrecht Haupt (1911); Karl Woermann (1924); Frischauer (1930); Aurelio de Llano (1917: efectúa excavaciones en la iglesia de Liño y realiza una reconstrucción a raíz del descubrimiento de parte de la cimentación original en el sector oriental del templo. Es la primera vez que se realizan excavaciones con un cierto grado de minuciosidad. Propone una planta basilical de tres naves separadas por columnas y cuatro tramos de arcos. En la parte oriental sitúa la cabecera tripartita manteniendo la entrada actual. En síntesis, encuentra los restos de un muro orientado en dirección N-S de unos 4'5 m de longitud y situado a 15'85 m de la pared Oeste. Asimismo, a esta distancia encuentra un muro de unos 2'5 m con un contrafuerte, correspondiente al lienzo sur. Descubre, igualmente, un tramo de unos 4'5 m de longitud correspondiente al muro norte. En este tramo encuentra también la cimentación de un contrafuerte); Vicente Lampérez y Romea (1917); Vicente José González García (1974: fundamenta su hipótesis en los datos aportados por las excavaciones realizadas por Aurelio de Llano, pero introduce una variación radical al situar la cabecera tripartita a Occidente, lugar actual de ubicación del porche de entrada al templo. En el alzado propone una solución basada en la similitud con la iglesia de Valdediós); Helmut Schlunk (1957). El Instituto Arqueológico Alemán propone, a partir de los resultados obtenidos en la excavación arqueológica realizada en San Miguel de Liño en los años 1989-90, varias propuestas de reconstrucción de la iglesia original. En la primera hipótesis dos columnas entregas y un contrafuerte del muro norte quedan situadas exactamente en cimientos hallados en la excavación. La propuesta se basa en la secuencia de cinco intercolumnios. El intercolumnio este tiene mayor magnitud. En la segunda hipótesis el intercolumnio este mantiene la misma magnitud respecto al primer intercolumnio oeste. Resulta un ritmo, idealizando las medidas reales hacia medidas en pies de 0'30 m, de 7-8-8-8-7 pies. En 1993 Cesar García de Castro realiza una reconstrucción de la iglesia basada en cinco intercolumnios rematada en una cabecera tripartita recta.

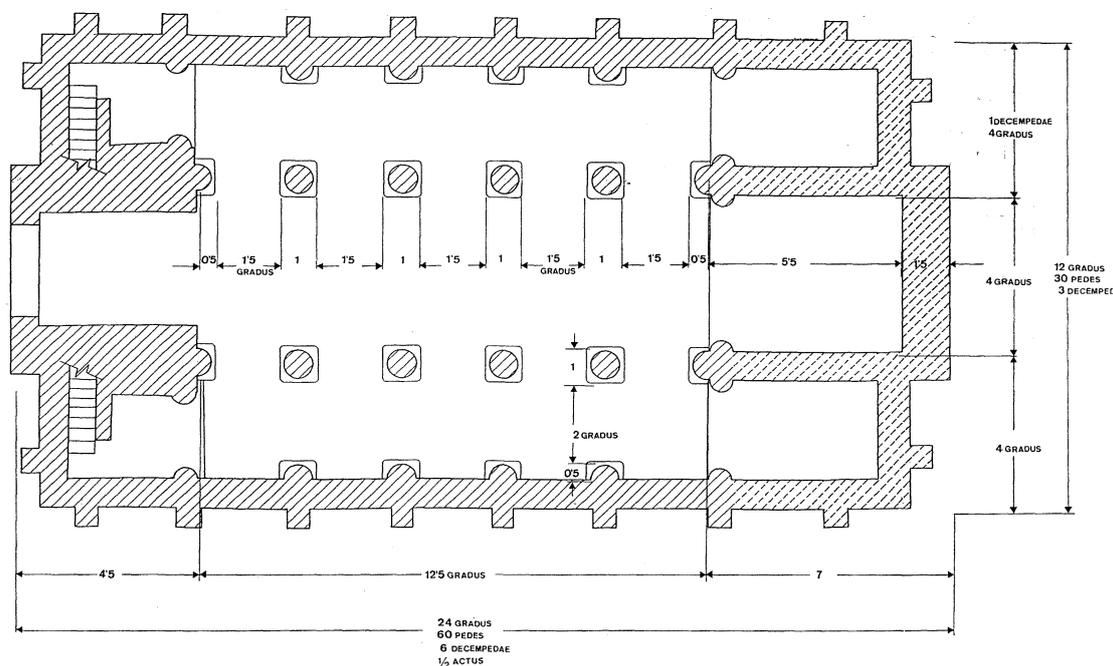


Fig. 19.—San Miguel de Liño. Representación de las unidades de medida con base en el *gradus* y en la *decempedae*.

de este primer tramo de arquería, así como el correspondiente tramo alto de nave central rematado en línea de imposta sogueada sobre la cual arranca la bóveda, y que aún conserva la ménsula de apoyo del arco peraltado que segmentaría la bóveda a intervalos regulares acordes con el intercolumnio, es de una importancia fundamental en la reconstitución del trazado proporcional.

En el presente estudio nuestro criterio de trabajo parte de la consideración siguiente: la iglesia de San Miguel de Liño tendría lógicamente el ancho exterior actual de 30 *pedes* equivalente a 12 *gradus* (valor de 1 *pes* = 0'333 m; valor de 1 *gradus* = 0'833 m). Su longitud total sería doble del ancho actual, es decir, 60 *pedes* o 24 *gradus*. Los dos tramos de arcuaciones de sus naves tendrían cinco intercolumnios. Estas dimensiones configuran un doble cuadrado, y, aparte de deducirse del propio sistema geométrico-proporcional que hemos aplicado, se encuentran, además, inscritos en los modelos tipológicos que estamos estudiando de la arquitectura asturiana, los cuales recurren habitualmente a figuras geométricas como el cuadrado y el doble cuadrado (Santa María del Rey Casto, Santa María de Naranco, Santa Cristina de Lena, San Salvador de Valdediós, etc.). Pero, además, su longitud viene contrastada por las excavaciones que el Instituto Arqueológico Alemán realizó en las campañas arqueológicas de los años 1989 y 1990 y cuyos resul-

tados complementaron nuestra hipótesis de restitución, expuesta inicialmente en el XXXIX *Corso di Cultura sull'arte ravennate e bizantina*²⁶. En estas excavaciones se ha encontrado la zanja de cimentación del muro oriental, correspondiente a la cabecera tripartita, situada a unos 19'70 m (60 *pedes* o 24 *gradus*) de la pared exterior occidental. Basándonos en criterios de modulación y proporción realizamos una reconstitución (fig. 19), en la cual la longitud de la nave central reconstituida tendría 12'5 *gradus*, equivalente a 10'41 m, disponiendo de dos arquerías integradas por cinco intercolumnios, con unas medidas deducidas del primer intercolumnio cuya magnitud es de 1'5 *gradus* y que se conserva íntegramente en ambas arcuaciones. La cabecera tripartita tendría una profundidad de 7 *gradus*, incluyendo el espesor del muro testero, completando así la longitud total de la iglesia de 24 *gradus* o 60 *pedes*.

En la fig. 20 hemos reflejado un conjunto de operaciones geométricas y metrológicas, las cuales se deducen de la aplicación de la función reguladora proporcional de la figura del cuadrado basado en

²⁶ L. Arias Páramo, «Geometría y proporción en la Arquitectura Prerrománica Asturiana: la iglesia de San Julián de los Prados», en 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, 6-12 Aprile 1992*, Ravenna, 1992, pp. 11-62.

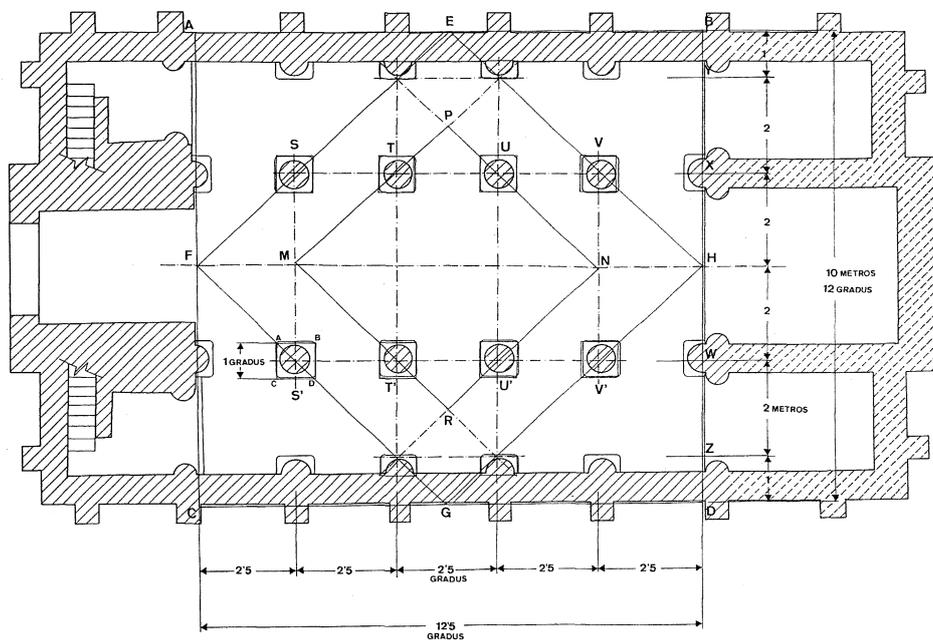


Fig. 20.—San Miguel de Liño. Representación de las unidades de medida con base en el *gradus* y en la *decempedae*.

el espacio intercolumnar actualmente conservado y en la disposición del proyecto original de cinco intercolumnios. Se obtiene una casi figura cuadrangular del espacio que conforma el conjunto de las tres naves A.B.C.D con un dimensionado de $12 \times 12'5$ *gradus*. En su interior se produce una *acomodación* geométrica a la configuración de ese espacio. Ello introduce una regulación del ritmo intercolumnar en dirección Oeste-Este de $2'5$ *gradus* de separación entre ejes, de extrema perfección.

En sentido Norte-Sur el dimensionado que regula su distancia y estabiliza las relaciones de equilibrio se desprende de las separaciones modulares Y.X, cuya magnitud es de 2 m, así como su continua repetición K.H, X.Z. Esta regularidad arquitectónica, representada en la fig. 20, se reafirma con la representación de las diagonales orientadas desde los ejes centrales de los cuatro lados A.B-C.D-A.C-B.D. Estas líneas diagonales nos sitúan con precisión las columnas de la arquería y nos permiten establecer una regularidad geométrica basada nuevamente en la figura del cuadrado.

Estudio geométrico proporcional de la sección longitudinal

De forma excepcional la iglesia de San Miguel de Liño emplea la columna como apoyo de los arcos, en sustitución del tradicional pilar macizo o de

mampostería de sección cuadrada, habitual en las iglesias asturianas. La altura de la columna tiene una medida de $4'5$ *gradus*, equivalente a 9 *palmipedes* ($3'748$ m), apoyándose sobre basas historiadas.

Una constante de proporción presente en la modulación de la arquitectura de San Miguel de Liño, y en el resto de las iglesias altomedievales asturianas como hemos tenido ocasión de estudiar, la constituye la permanencia de la altura del pilar (en el caso excepcional de Liño, columna) como *módulo de proporción*. La medida del intercolumnio (magnitud existente entre basa y basa) tiene un valor de $1'5$ *gradus*. El valor concedido al pilar como *módulo de proporción* adquiere aquí una interpretación geométrico-proporcional de decisiva repercusión. Este *módulo* está contenido de forma constante tres veces en la altura total de la nave central de Liño (fig. 21). Tal división tripartita hace referencia al extremo superior interior de la bóveda de cañón seguido, segmentada originariamente por arcos perpiaños a intervalos regulares acordes con la disposición de las columnas de la arquería y apoyando sobre ménsulas situadas sobre una línea de imposta corrida.

En la fig. 21 hemos representado los cinco intercolumnios y la configuración total del espacio reconstituido de la nave central de Liño. En la figura se observa cómo el dibujo de un nuevo intercolumnio, de iguales características métricas al conservado en la actualidad, nos proporciona una figura cuadrangular A.B.C.D. que actúa como clave de la regulación

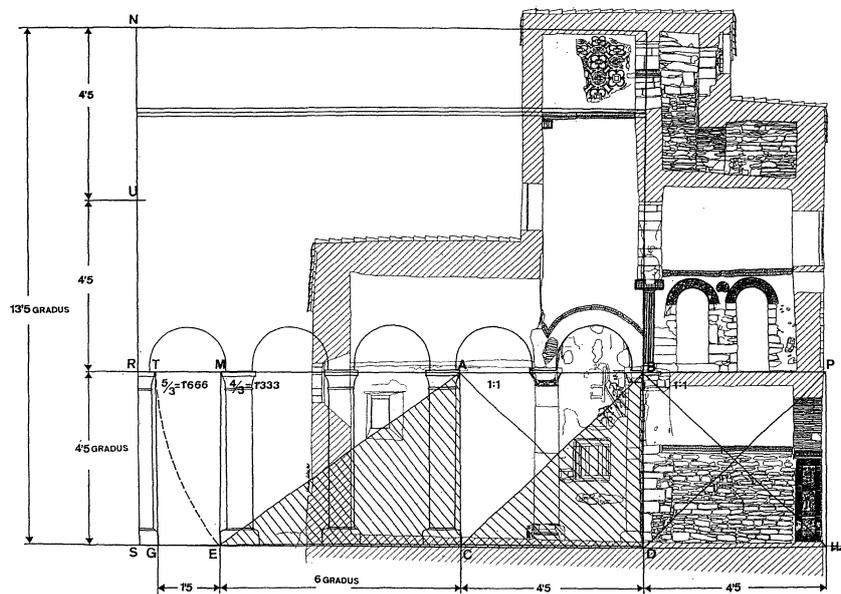


Fig. 21.—San Miguel de Liño. Sección longitudinal hacia el Sur. Reconstitución geométrico-proporcional de la arquería. Representación de la metrología de la nave.

proporcional de la arquería. El lado de este cuadrado se corresponde con la altura de la columna de 4'5 gradus = 3'748 m, así como con la distancia existente entre dos intercolumnios. El lado de la basa tiene un valor ya conocido de 1 gradus, es decir, 2'5 pedes. Según hemos representado en la figura, la longitud total de la nave central tendría, de acuerdo con esta secuencia metroológica del espacio intercolumnar, una dimensión de 12'5 gradus o su equivalente de 31'5 pedes. Estimamos que no es posible la inclusión de otro intercolumnio ya que reduciría considerablemente la profundidad de la cabecera, y alteraría de forma sustancial las proporciones habituales predominantes en el resto de las iglesias asturianas.

Esta perfecta composición ofrece una ideal movilidad en el diseño constructivo, de tal suerte que en la disposición de las columnas de la arquería de la nave central de Liño se cumplen diversas propiedades vinculadas a relaciones de proporción, las cuales reflejamos gráficamente en la fig. 21. De este modo se obtiene el triángulo de Pitágoras, o triángulo Perfecto 3-4-5 de razón $4/3=1'333$, delimitado por los vértices M.A.E.C, que coinciden con la altura total de la columna M.E. y dos intervalos columnares. Se cumple, pues, que $E.C/M.E=6/4'5=4/3=1'333$. La proyección de la diagonal de este rectángulo pitagórico M.A.E.C nos permite obtener el intercolumnio T.M de 1'5 gradus. Se cumple, pues, que $T.A/R.S=7'5 gradus = 5/3=1'666$. Esta construcción geométrica nos permite establecer nuevas regulaciones en el dimensionado de la nave.

En la fig. 21 se representan, asimismo, las subdivisiones en unidades compositivas dirigidas por la escuadra de Pitágoras y la figura del cuadrado A.B.C.D. El estudio geométrico-proporcional de la sección transversal de la iglesia se completa con la figura del cuadrado que conforma el tramo occidental de la iglesia de Liño. Esta división es coincidente con el espacio del vestíbulo de entrada B.P.D.H y obedece a un trazado regulador que dirige modularmente las proporciones de cada espacio. Así, en el vestíbulo de entrada, la altura B.D da la referencia perfecta del suelo del vestíbulo y del piso de la tribuna.

Análisis geométrico proporcional de la sección transversal de la iglesia

Esta perfección armónica de la composición y distribución de espacios y masas se puede observar en la fig. 22, en la que hemos representado el cuadrado perfecto interior A.C.B.D de 3 decempedae de lado, y cuyos límites lo forman el ancho interior C.D. del conjunto de las tres naves y en altura la distancia A.C existente desde el suelo hasta el extremo superior de la cornisa exterior de la nave central. Se ha representado la división geométrica de los espacios y la base metroológica en que se basa: el pes de 0'33 m y el gradus de 0'833 m. Así obtenemos una extrema perfección de división modular tripartita, tanto en alzado de 4 gradus, o su equivalente 1 decempedae,

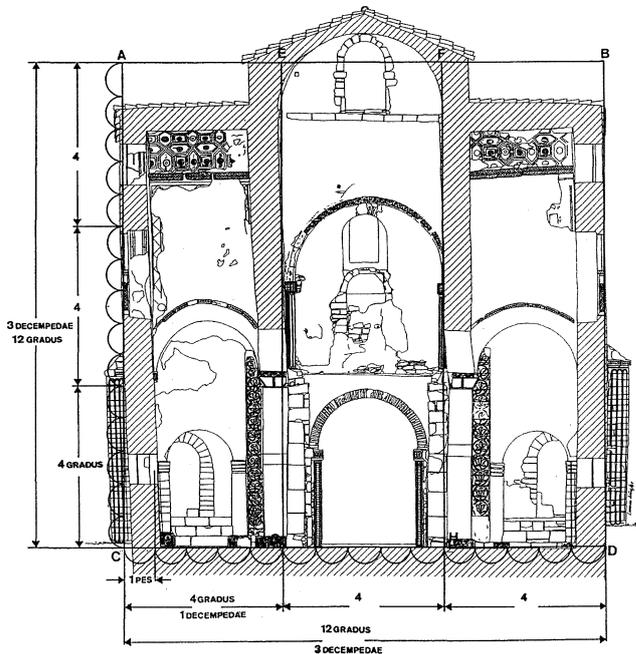


Fig. 22.—San Miguel de Liño. Aplicación de la figura del cuadrado y de sus subdivisiones geométricas al espacio interior. Representación de las unidades de *decempedae* en los espacios de las naves.

como en planta, con una división igualmente tripartita de las tres naves con subdivisión de 4 *gradus* para la nave central y la parte proporcional, 4 *gradus* exactamente, para el ancho de las naves laterales. Creemos que reviste una gran relevancia el recurso al uso exacto del *decempedae* en la metrología de la distribución de los espacios arquitectónicos.

En la fig. 23 hemos representado la división tripartita de la nave central en tres rectángulos cuyo ancho uniforme es la medida E.F de 10'5 *palmipedes* (ancho de la nave central incluidas las columnas de la arquería) y su altura la medida de la columna E-E' y F.F' de 4'5 *gradus*. La razón de proporción entre sus lados es de carácter pitagórico $10'5/9 = 1'1666 = 1 + 1'333/2$. En el segundo rectángulo M'-N'-E'-F' se produce idéntica modulación y así el límite inferior, E'-F', decansa en los capiteles de las columnas de la arquería mientras que sus límite superior, M'-N', se encuentra en la clave del arco toral de la tribuna real. El tercer rectángulo lo constituye el M.N.M'.N'; su lado inferior tiene como límite el ya mencionado extremo superior del arco de la tribuna real, mientras que el límite superior se encuentra en el extremo más alto de la bóveda central. Conviene establecer una visión comparativa muy ilustrativa de esta modulación con la perspectiva axonométrica que se acompaña. Tenemos, asimismo, una subdivisión representada en la misma figura y que subdivide modularmente

en tramos equidistantes de 6 *pedes* distancias claves en la conformación arquitectónica de la iglesia de Liño.

De este modo tenemos el primer tramo de valor 4'5 *palmipedes* (1'87 m). Su altura es coincidente con la altura de las columnas entregas del arco de acceso a las escaleras que conducen a la tribuna. Asimismo define la altura de las jambas situadas en la puerta de acceso al pórtico de la iglesia.

El segundo tramo, de 4'5 *palmipedes* (1'87 m), delimita el extremo superior de las columnas donde apoya el arco toral de la tribuna real. La línea divisoria delimita perfectamente el capitel imposta de las columnas. El tercer tramo de 4'5 *palmipedes* es coincidente con la línea de imposta de arranque de la bóveda y asimismo con la imposta moldurada en cuya parte central se abre el arco de acceso a la cámara supraabsidial.

La totalidad del dimensionado tiene una magnitud en altura de 27 *palmipedes* o 13'5 *gradus* y 12 *gradus* de ancho total exterior: una perfecta coordinación modular fruto de la unidad geométrica proporcional y metroológica que configura la arquitectura de Liño. En la

fig. 24 hemos representado la perspectiva de la iglesia de Liño de acuerdo con nuestra hipótesis reconstructiva.

Apreciaciones sobre la restitución de la iglesia original

El resultado de la excavación realizada por Aurelio de Llano ofrecía un dimensionado de la nave central de Liño de 11'53 m (resultado obtenido de la deducción de los 16'10 m existentes entre el lienzo occidental y el cimientto exhumado, considerado como umbral de acceso a las capillas del testero, y la medida de 3'82 m del pórtico central del antecuerpo occidental, así como los 0'75 m de grosor del muro de cimentación mencionado). Obtenemos una diferencia de 1'12 m entre estos 11'53 m de longitud de la nave propuesta por Aurelio de Llano y los 10'41 m ideales que obtenemos nosotros siguiendo el criterio geométrico-proporcional y metroológico. Si aceptamos como original los restos de la cimentación del umbral de acceso al ábside central (el bloque descubierto por Aurelio de Llano), creemos que esta variación en el dimensionado de la nave central se encuentra abierta a causas de diversa procedencia.

Un primer motivo pudiera estar basado en la ausencia de una regularidad en las magnitudes de las ar-

cuaciones, lo que conllevaría un replanteo anómalo del plano de planta de la construcción eclesial, no acorde con el diseño proyectual original; ello supondría un desplazamiento de las basas de su posición real y la introducción de distorsiones métricas en las medidas entre contrafuertes como las que se detectan en el muro septentrional, visibles en el lienzo original conservado actualmente. Distorsión que no se aprecia en el lienzo meridional donde permanece una regularidad métrica en el intervalo de los contrafuertes actualmente existentes y cuya magnitud es de 2 *gradus*.

Se puede proceder a desarrollar otro argumento: considerar que existirían intercolumnios de diferente magnitud. A nuestro juicio este argumento, aún siendo plausible, no se encuentra dentro de la racionalidad constructiva que encontramos en el conjunto de las iglesias asturianas. En la totalidad de las mismas las arcuaciones conservan idéntica y regular magnitud en sus intercolumnios, con las variaciones métricas lógicas fruto del replanteo.

De acuerdo con nuestro estudio geométrico-proporcional, creemos que, si bien no se observa una correspondencia ideal con los restos de cimentación del umbral de acceso al ábside oriental, sí es conveniente precisar que la longitud de la nave central obtenida a partir de la aplicación de nuestro estudio modular y metrológico es de 12'5 *gradus* (10'41 m), magnitud que coincide realmente con los 12 *gradus* (10'05 m) de ancho de la iglesia (su diferencia es de 1 *pes* de 0'333 m aproximadamente). Es decir, que existe una tendencia modular a configurar un cuadrado cuyos lados se corresponden con la longitud de la nave y el ancho de la iglesia. Esta precisión tiene un extremo valor al existir un conjunto de iglesias altomedievales en las que esta coordinación modular se corresponde con un trazado cuadrangular. Así tenemos:

San Miguel de Liño	12 <i>gradus</i> × 12'5 <i>gradus</i>
Santo Adriano de Tuñón	28 <i>pedes</i> × 28 <i>pedes</i>
San Pedro de Nora	36 <i>pedes</i> × 36 <i>pedes</i>
San Salvador de Valdediós	25 <i>pedes</i> × 25 <i>pedes</i>
San Salvador de Priesca	31 <i>pedes</i> × 31 <i>pedes</i>
Santiago de Gobiendes	17'5 <i>cupiti</i> × 18 <i>cupiti</i>
Santa Cristina de Lena (nave única)	15 <i>pedes</i> × 15 <i>pedes</i>

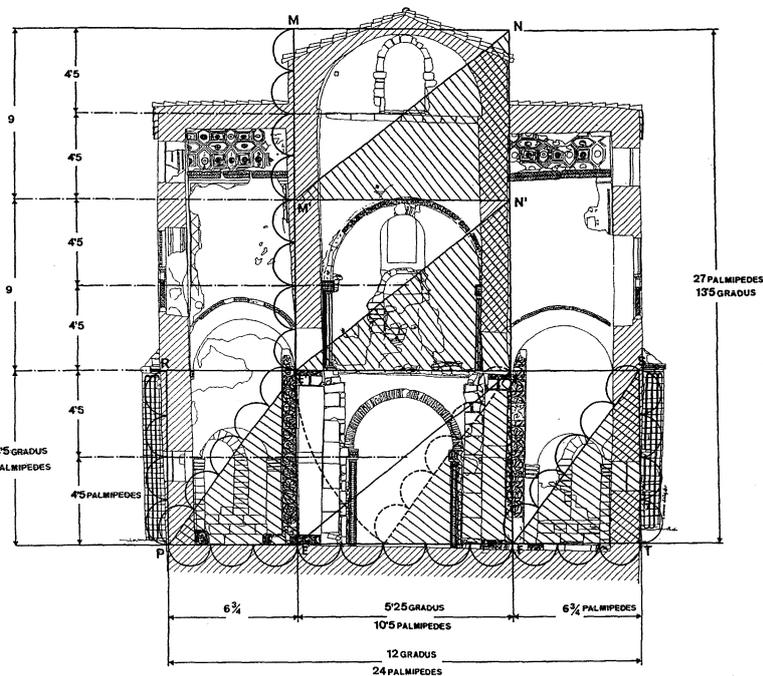


Fig. 23.—San Miguel de Liño. Distribución tripartita en alzado de la nave central. Representación de la igualdad metrológica y de sus subdivisiones.

Como se observa, la existencia de una coordinación modular y de un principio de unidad metrológica basada en la figura del cuadrado se encuentra en todas las iglesias basilicales asturianas, excepción hecha de la iglesia de San Julián de los Prados, la cual introduce la nave transversal y condiciona otro modelo de configuración geométrico-proporcional. Tenemos, además, como importante contraste de la alta significación que conserva en la arquitectura altomedieval la aplicación de la figura del cuadrado a la disposición espacial de sus naves, cuatro iglesias de planta basilical, en las que se cumple este esquema de modulación:

San Juan de Baños	11'5 m × 11'5 m
San Miguel de Escalada	13'5 m × 13'5 m
San Cebrián de Mazote	13 m × 13 m
Santa María de Lebeña	12'06 m × 12'06 m
Santa María de Wamba	12'2 m × 12'2 m*

* El ancho de la iglesia es conocido. La longitud de su nave está decidida del estudio metrológico y de la reconstrucción geométrico-modular que hemos realizado.

10. LA PERFECCIÓN GEOMÉTRICO-MODULAR DE SANTA CRISTINA DE LENA

La configuración arquitectónica del edificio

La estructura de la iglesia difiere del modelo de planta basilical de tres naves común al resto de las

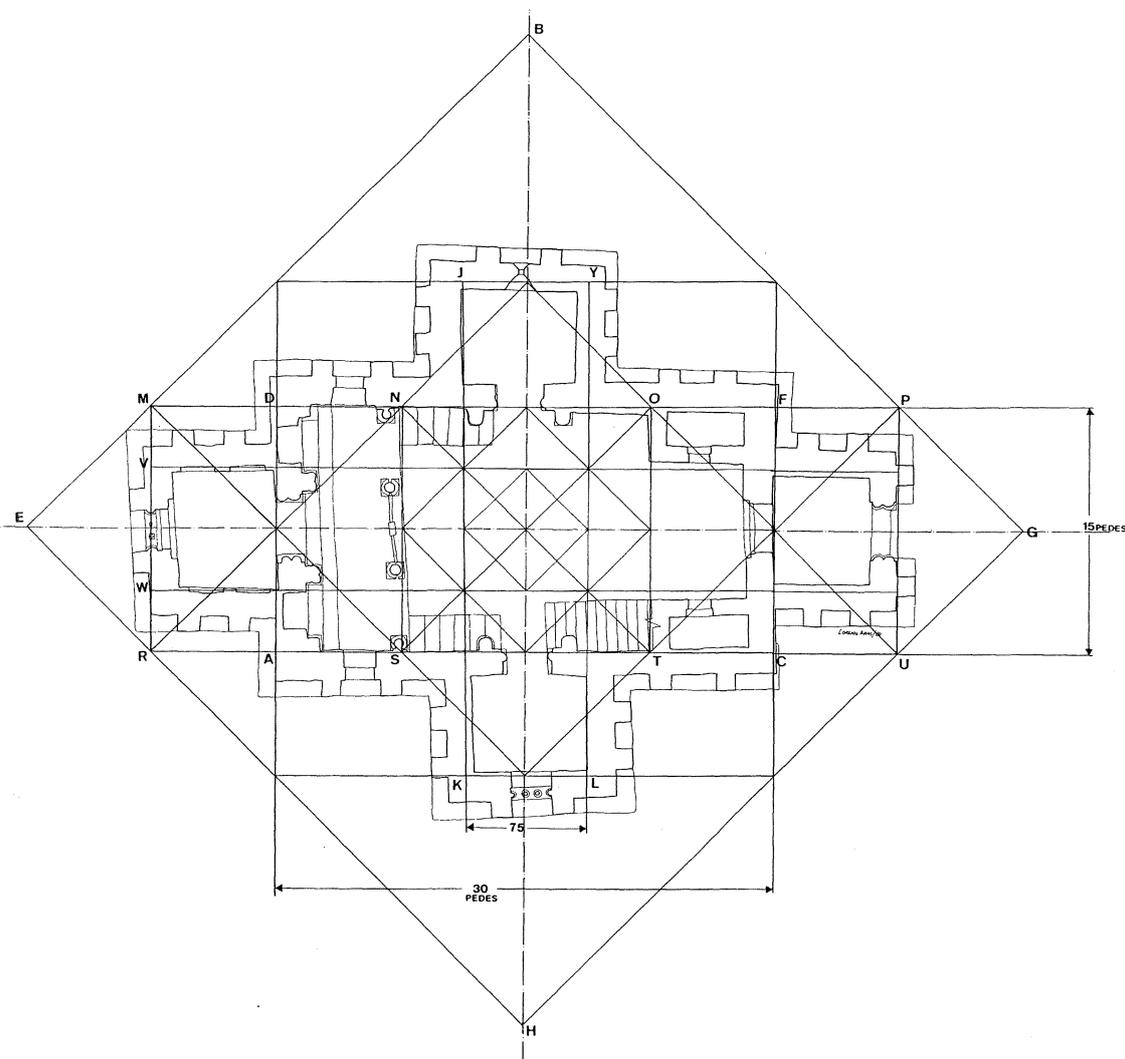


Fig. 25.—Santa Cristina de Lena. Subdivisiones obtenidas de la duplicación del cuadrado inicial de 15 pedes de lado.

El sistema metrológico aplicado. La unidad de medida

La unidad de medida constructiva utilizada en el replanteo de la iglesia de Santa Cristina de Lena tiene un patrón metrológico basado en el *pes Drusianus* de $0'3266294 \pm 0'0051005621$ m, valor ligeramente inferior al *pes Drusianus* tradicional de $0'333$ m: $0'007$ m equivalente a un valor 2'25% más bajo que su medida real.

Estudio geométrico proporcional

La iglesia de Santa Cristina de Lena se encuentra orientada al N.O con una desviación de 38° al N

con referencia al eje E-O. La planta inicia su construcción a partir de la figura geométrica de un cuadrado, el N.O.S.T (fig. 25), en el cual sus vértices determinan armónicamente el espacio central de la nave del templo de Santa Cristina. El proceso que vamos a describir es semejante al que se va a emplear con posterioridad en la iglesia de San Salvador de Valdediós. El método de construcción geométrico-proporcional aplicado aquí se encontraba muy extendido entre los artistas y constructores medievales, y estaba basado en la duplicación y división por dos del área de un cuadrado. El uso de este método lo encontramos en el libro IX de *De Architectura* de Vitruvio, en cuyo texto atribuye su invención a Platón, quien desarrolla mediante tal método su tesis de la inconmensurabilidad de los

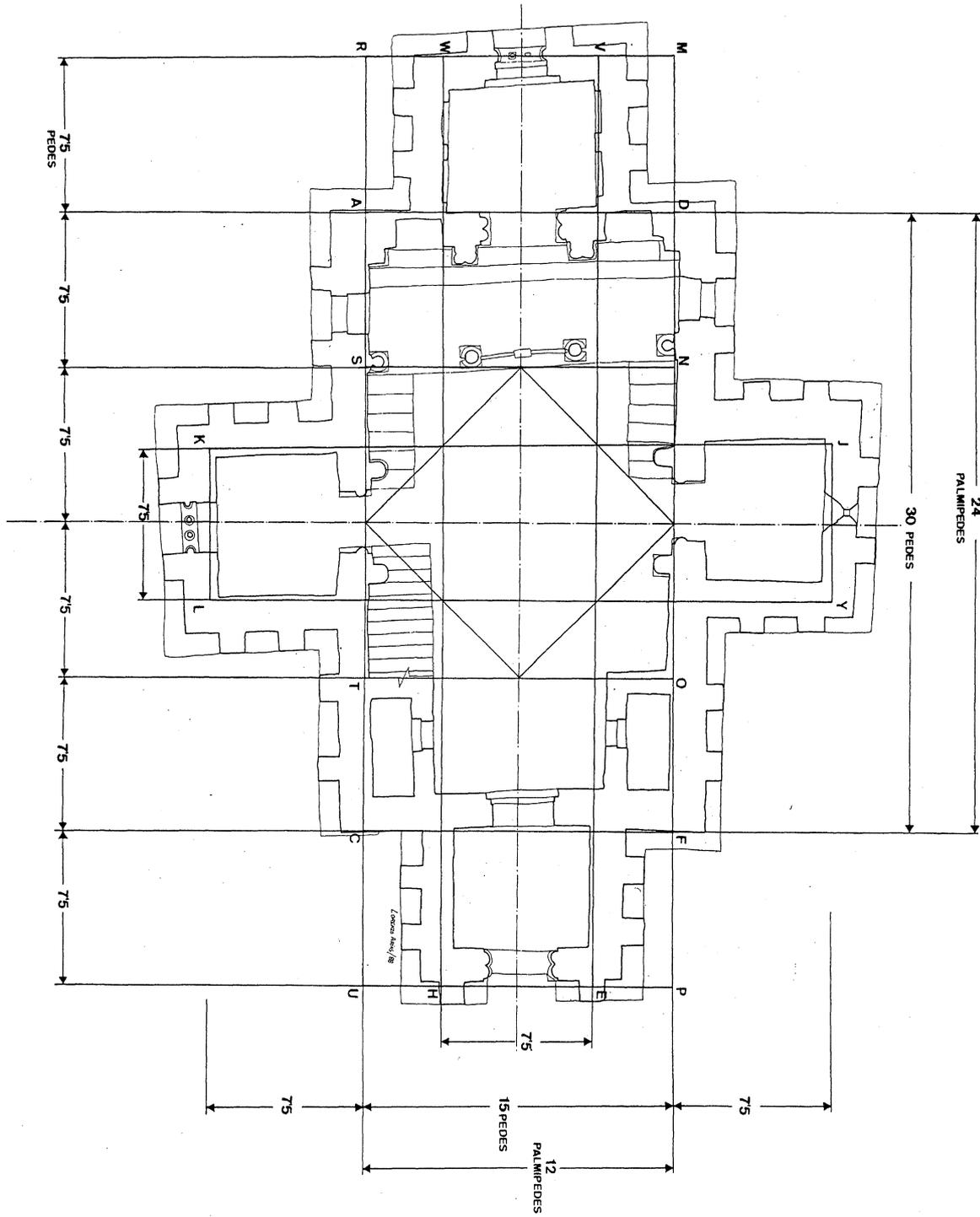


Fig. 26.—Santa Cristina de Lena. Operaciones geométricas de construcción de los espacios arquitectónicos con indicación de sus identidades metrológicas (unidad de 7'5 pedes).

lados de dos cuadrados, descrita con meticulosidad en *Menón* (82 b, 8b).

El método iniciado a partir del cuadrado N.O.S.T, de 15 *pedes* de lado, tiene una función de elemento centralizador compositivo muy importante. La superficie de este cuadrado abarca exactamente el dimensionado del ancho de la nave central por sus paramentos interiores norte y sur, incluyendo el fondo de la arquería mural ciega, y el ancho interior delimitado por el nivel superior del presbiterio situado en su sector oriental y la elevación de la tribuna situada a occidente.

Merced a la duplicación del cuadrado D'.F'.A'.C' de 30 *pedes* de lado obtenemos el cuadrado B.G.E.H cuyo lado tiene el valor de 42'42 *pedes* deducido de la operación aritmético-geométrica de 30 *pedes* x $\sqrt{2} = 42'42$ *pedes*. Obtenemos de este modo el dimensionado del vestíbulo de acceso, D'.F'.A'.C', al prolongar linealmente los lados del cuadrado primigenio N.O.S.T y obtener una retícula ortogonal. De esta forma las líneas verticales P.U en el sector oriental y M.R en el occidental nos definen los límites exteriores de la cabecera y el vestíbulo, respectivamente. Esta coordinación modular se observa en la relación métrica que se obtiene con la traslación del cuadrado original N.O.S.T repetido hacia la zona oriental y occidental, y obtenemos entonces la figura cuadrangular O.P.T.U en donde el centro de las diagonales respectivas marca la referencia lineal F.C coincidente con el paramento exterior occidental de la iglesia, y la línea P.U. ya descrita el lienzo exterior occidental del vestíbulo. En el extremo oriental, si repetimos semejante operación geométrica, obtendremos otro cuadrado M.N.R.S semejante al N.O.S.T. y en el cual la línea D.A configurada como eje vertical del cuadrado define el límite oriental del paramento de la iglesia y la línea que conforma el lado del cuadrado M.P define el lienzo exterior oriental de la capilla.

En la fig. 26 se ha expuesto un resumen de los resultados de las operaciones aritmético-geométricas realizadas sobre la planta. Se observa una perfecta homogeneidad en la trama reticular ortogonal. Su subdivisión proporciona una medida de 7'5 *pedes* para las diversas distancias de los espacios de la iglesia: capilla oriental, presbiterio, nave, tribuna y

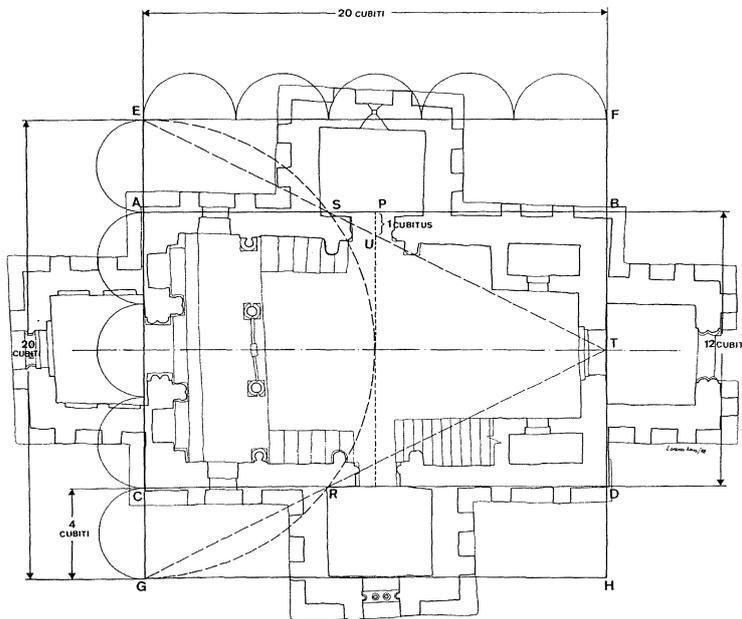


Fig. 27.—Santa Cristina de Lena. Aplicación del rectángulo pitagórico a la construcción del edificio.

pórtico oeste. Por otra parte, la división por dos del cuadrado central N.O.S.T de 15 *pedes* de lado ya estudiado nos ofrece un resultado de otro cuadrado central de 7'5 *pedes*, y si proyectamos sus lados en la dirección de su eje longitudinal y transversal obtenemos entonces la medida del ancho interior de la capilla mayor W.V de valor 7'5 *pedes* así como el ancho interior del vestíbulo. En el eje transversal obtenemos el ancho de las habitaciones norte, K.L, y sur, J.Y, con mayor desviación en el caso de la habitación sur al ser un espacio reconstruido en su totalidad, como ya hemos señalado. Se representa también la medida de la profundidad de las habitaciones, con un valor de 7'5 *pedes*, también el ancho interior de la nave de 15 *pedes* equivalente a 12 *palimpsestos*.

El cálculo del ancho exterior total de la iglesia de Santa Cristina de Lena se deduce de la figura de un cuadrado de 30 *pedes* de lado, límites exteriores del edificio por sus lienzos oriental y occidental y coincidentes con los paramentos interiores de las habitaciones anexas a las fachadas del mediodía y septentrión. En la fig. 27 se representa este cuadrado E.F.G.H de 20 *cubiti* de lado (el valor del *cubitus* es de 0'489) y el proceso geométrico por el cual se obtiene el rectángulo A.B.C.D de 20 *cubiti* de lado mayor y 12 *cubiti* de ancho, coincidente con los límites externos de las cuatro fachadas del cuerpo central rectangular de la iglesia. Se cumple así la

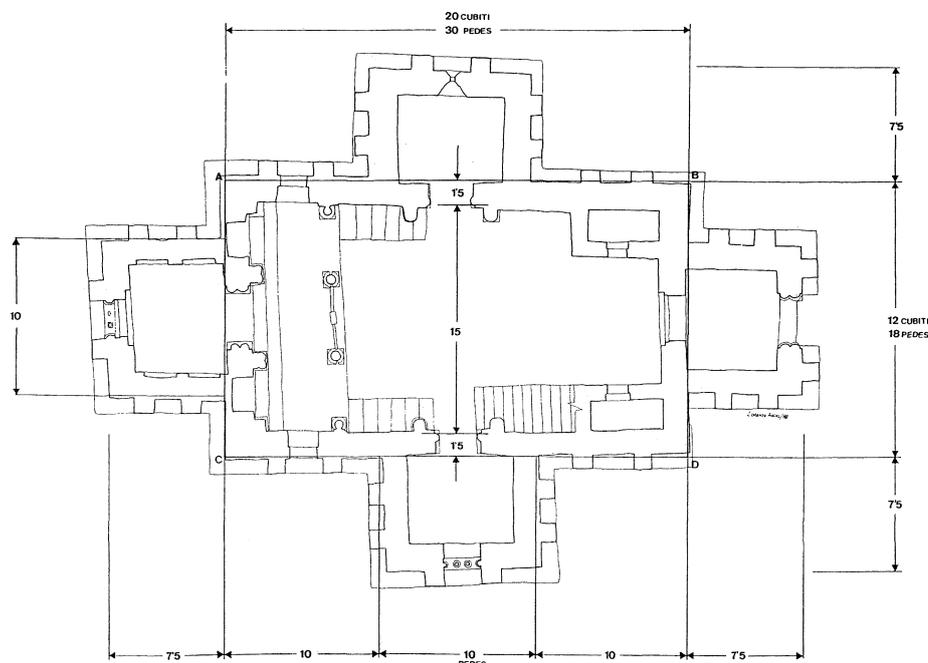


Fig. 28.—Santa Cristina de Lena. Representación de las principales dimensiones de la planta de la iglesia (unidades de 10 y 7'5 *pedes*).

relación pitagórica de 1'666 al establecerse que $AB/BD = 20/12 = 1'666 = 5/3$. El núcleo común del trazado regulador aplicado originariamente al templo de Santa Cristina de Lena está constituido, por tanto, por la aplicación del Triángulo de Pitágoras 3-4-5. El método se inicia a partir del cuadrado E.F.G.H ya mencionado, mediante la obtención de los puntos S y R deducidos de la intersección de las diagonales del cuadrado con el semicírculo trazado a partir de uno de sus lados y que en nuestro caso es el E.G. De este modo obtenemos una relación directamente deducida del Triángulo de Pitágoras $AB/AC = 5/3 = 1'666$. En el dibujo se representa gráficamente en forma de semicírculo el cálculo proporcional basado en la Escuadra de Pitágoras. El valor de cada semicírculo es de 4 *cubiti*. Este proceso de obtención del rectángulo pitagórico ya ha sido estudiado en el capítulo dedicado a los principios metodológicos. Cabe resaltar que el espesor del muro de la iglesia deducido del cálculo de las medidas exteriores e interiores es de 1 *cubitus*, es decir, 1'5 *pedes* (1 *pes* = 0'3266 m).

En la fig. 28 se ha expuesto un resumen de los resultados obtenidos a partir de la explicación del Triángulo de Pitágoras. Observamos una perfecta distribución tripartita de las habitaciones meridional y septentrional al tener sus anchos exteriores un valor de 10 *pedes*, o lo que es lo mismo, la tercera par-

te del largo de la fachada A.B para el lienzo meridional y C.D para el lienzo septentrional. Observamos también que este valor de 10 *pedes* es coincidente con el ancho exterior de la capilla situada a oriente, así como del vestíbulo de acceso por occidente.

En la fig. 29 correspondiente a la sección longitudinal hacia el norte por la nave única de la iglesia vemos aplicada la malla reticular ortogonal. Esta retícula modular se adapta de forma armónica al lienzo norte configurando una malla formada por una cuadrícula en la que el lado de su cuadrado se corresponde con la medida del intercolumnio, mientras que el principio de tripartición de su altura es una adaptación de una constante ya estudiada en Liño y presente en la organización proporcional de la arquitectura asturiana. No obstante, en el caso de Santa Cristina de Lena, esta tripartición tiene unas peculiaridades adaptadas a la construcción de la arquería mural ciega. Como podemos observar, la altura de la columna entrega de la arquería representa los dos tercios de la altura existente entre el suelo y la línea de imposta, donde arranca la bóveda. Por tanto, prevalece el principio de tripartición de la altura de la nave, si bien en este caso la altura de la columna entrega es doble de la magnitud que teóricamente debiera corresponderle. De esta forma tenemos una proporcionada retícula en la que el intercolumnio tiene un valor de 5'33 *pedes* y el ancho o

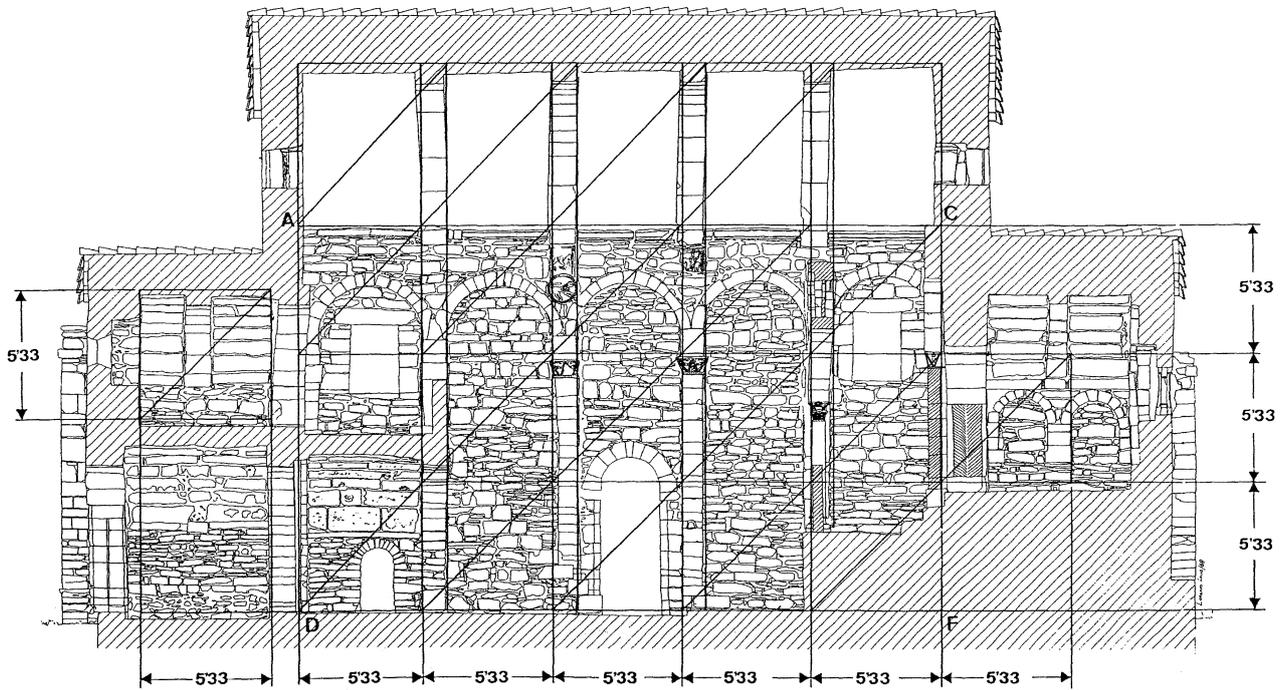


Fig. 29.—Santa Cristina de Lena. Representación de la malla reticular y las normas geométricas y metroológicas (unidad de modulación de 5'33 pedes).

diámetro de la columna entera es de 1 pes, mientras que la altura de la columna es doble del valor del intercolumnio, es decir, 10'66, incluyendo la altura del capitel. A su vez, la altura total desde el suelo hasta la línea de imposta de arranque de la bóveda es de 16 pedes. El resultado obtenido merced a la aplicación de este principio de tripartición modular es una eficaz armonía proporcional basada en el módulo en que se ha convertido el espacio intercolumnar.

11. SAN SALVADOR DE VALDEDIÓS: MODELO DE PERFECCIÓN EN LA APLICACIÓN DE LOS CÁNONES DE PROPORCIÓN Y MODULACIÓN DE LA ARQUITECTURA ALTOMEDIEVAL ASTURIANA

La configuración arquitectónica del edificio

Situada en el profundo valle de Boides (Villaviciosa), fue consagrada por siete obispos el 16 de septiembre de 893. La iglesia conserva la planta basilical de tres naves abovedada en cañón, con arquería compuesta por cuatro arcos formeros semicirculares, que apoyan en pilares macizos de sección cuadrada. Este conjunto de tres ábsides está cubierto por sendas

bóvedas de cañón. La disposición del antecuerpo occidental de la iglesia conserva un vestíbulo de entrada abierto al exterior por un arco semicircular. En la parte superior se encuentra el espacio dedicado a tribuna real abovedado igualmente en cañón.

El sistema metroológico aplicado. La unidad de medida

La unidad de medida constructiva utilizada en la iglesia de San Salvador de Valdediós tiene un patrón metroológico basado en el pes Drusianus de 0'333536 m ± 0'0045954055 m.

Estudio geométrico proporcional

La iglesia se encuentra orientada al N.O con una desviación de 30° al N con referencia al eje E-O. En la elaboración del diseño proyectual de la planta de la iglesia de Valdediós nos encontramos con la aplicación, extremadamente fiel, del principio pitagórico de la duplicación y división por dos del área de un cuadrado, un método de construcción geométrico-proporcional que ya hemos estudiado en la iglesia de Santa Cristina de Lena. A este estudio remiti-

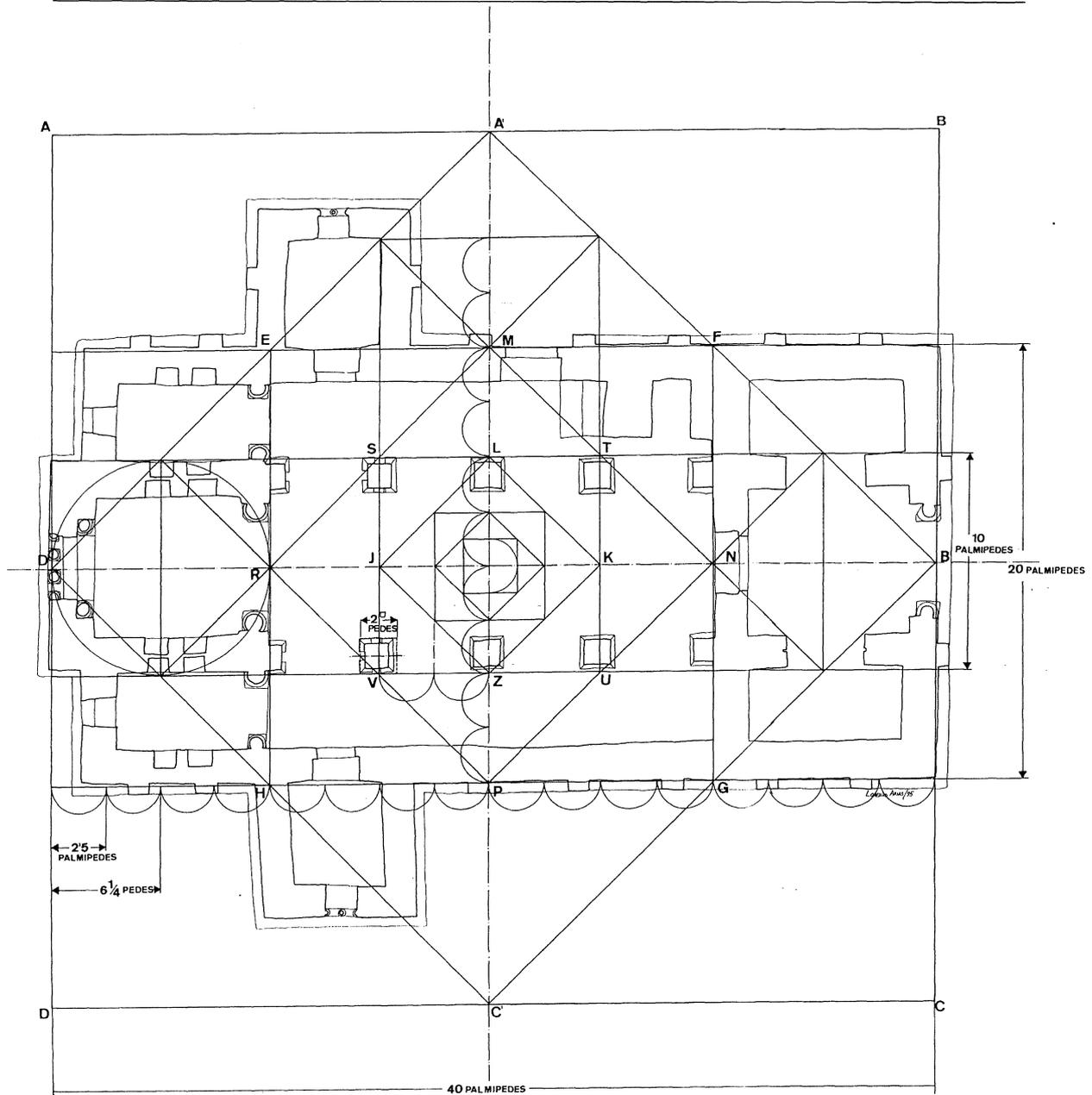


Fig. 30.—San Salvador de Valdediós. Aplicación del principio de la duplicación y división por dos del área de un cuadrado a la construcción geométrica de la planta de la iglesia.

mos para profundizar en las vinculaciones con los principios vitruvianos de diseño proyectual.

En nuestro estudio arquitectónico de Valdediós observamos (fig. 30) cómo a partir del cuadrado A.B.C.D cuyo lado es igual a la longitud total de la iglesia, de 40 *palmipedes*, equivalente a 50 *pedes*, se van generando cuadrados sucesivos cuya superficie es igual a la mitad del cuadrado precedente. Obtenemos así una serie de cuadrados coincidentes

con vértices precisos de la configuración arquitectónica del edificio. Así, el cuadrado E.F.G.H, de valor exactamente igual a la mitad del largo total de la iglesia: 25 *pedes* o 20 *palmipedes*. Esta medida nos proporciona además el ancho de la iglesia (evidentemente el lado del cuadrado: 25 *pedes*). El siguiente cuadrado obtenido merced a este sistema de proporcionamiento modular es el cuadrado S.T.U.V. Este cuadrado es fundamental, pues de él deduci-

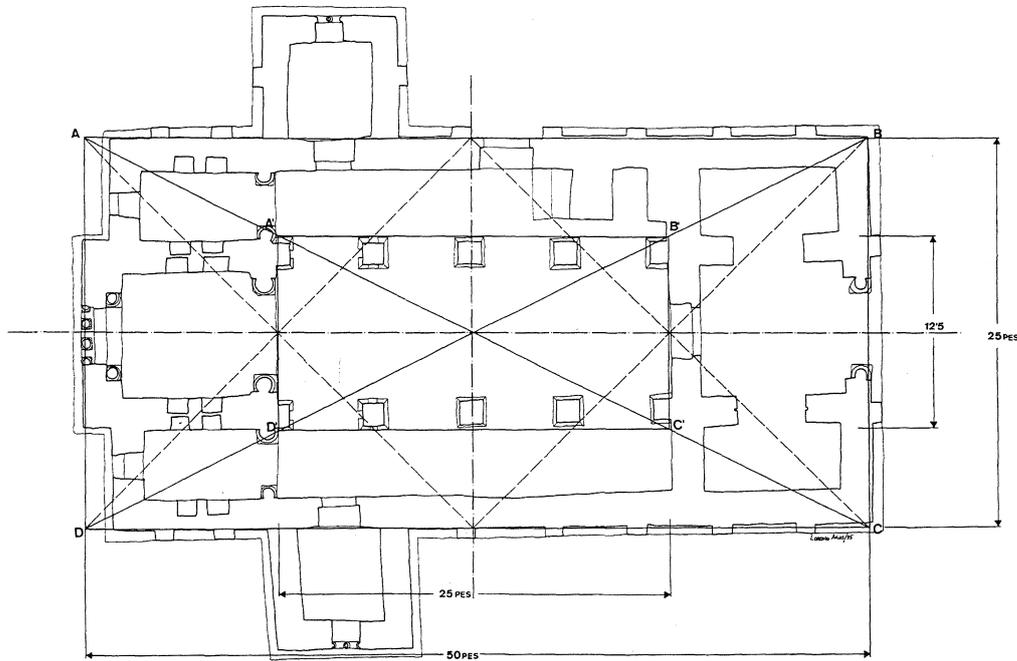


Fig. 31.—San Salvador de Valdediós. Obtención del doble cuadrado de la nave central a partir del doble cuadrado exterior.

mos el ancho de la nave central de la iglesia indicado por la dimensión S.V o T.U, cuyo valor es de 12'5 *pedes* o 10 *palmipedes* (se entiende que esta medida está tomada desde la cara exterior de la basa del pilar) y constituye la cuarta parte de la longitud total de la iglesia de 50 *pedes*, de acuerdo con la progresión: 6'25:12'5:25:50.

En la fig. 30 observamos cómo el cuadrado J.L.K.Z, girado 45° al realizar su división por dos, nos permite obtener un cuadrado cuyo lado tiene el valor de 6'25 *pedes* y que equivale a la distancia entre ejes de los pilares V.Z, es decir 5 *palmipedes* (6'25 *pedes*). Muchas otras deducciones obtenemos merced a este principio de la duplicación del cuadrado. Así, obtenemos la configuración del ábside central o capilla mayor, definido por un cuadrado de 5 *palmipedes* de lado y una diagonal D.R de 12'5 *pedes* (la cuarta parte de la longitud total de la iglesia). Se obtiene igualmente el dimensionado del pórtico, el cual está conformado por el mismo cuadrado de 5 *palmipedes* de lado (6'25 *pedes*) y cuya diagonal N.B es de 10 *palmipedes* o 12'5 *pedes*.

Otro valor importante obtenido en esta primera fase de división proporcional es la distancia entre el pilar y el lienzo exterior del edificio, cuya medida Z.P o L.M equivale a la distancia existente entre los ejes de los pilares V.Z y cuyo valor es de 5 *palmipedes*, es decir, la mitad del ancho de la nave central (medida tomada desde la cara exterior de la

basa del pilar) y la cuarta parte de la longitud total de la nave central: 20 *palmipedes*. El interés de este extraordinario sistema estriba en el hecho de que el uso del método de la figura geométrica del cuadrado introdujo inmediatamente la conmensurabilidad de las dimensiones y la división geométrico-proporcional de los espacios con una limpieza de ejecución de impecable perfección. El valor del ancho de la basa ofrece un dimensionado de 2 *pedes*.

En la fig. 31 se observa muy gráficamente el proceso geométrico de obtención del doble cuadrado de la nave central de la iglesia de Valdediós A'.B'.C'.D' a partir del doble cuadrado exterior A.B.C.D de 50 *pedes* de longitud por 25 *pedes* de ancho. El proceso de construcción geométrico de la figura del doble cuadrado está fundado en sencillos y precisos métodos de geometría euclidiana. Se divide en dos figuras cuadrangulares el doble cuadrado A.B.C.D y la intersección de las diagonales de cada cuadrado obtenido nos sirve como referencia precisa para delimitar la longitud del doble cuadrado: uno de sus lados menores se encuentra en la línea de acceso al ábside central y el otro en la línea que delimita el lienzo occidental de la nave central, lugar donde se ubica la puerta de acceso al templo. El ancho de la nave central está definido por la intersección de sus lados menores con las diagonales del doble cuadrado exterior, que vienen señaladas por los puntos A'.B'.C'.D'.

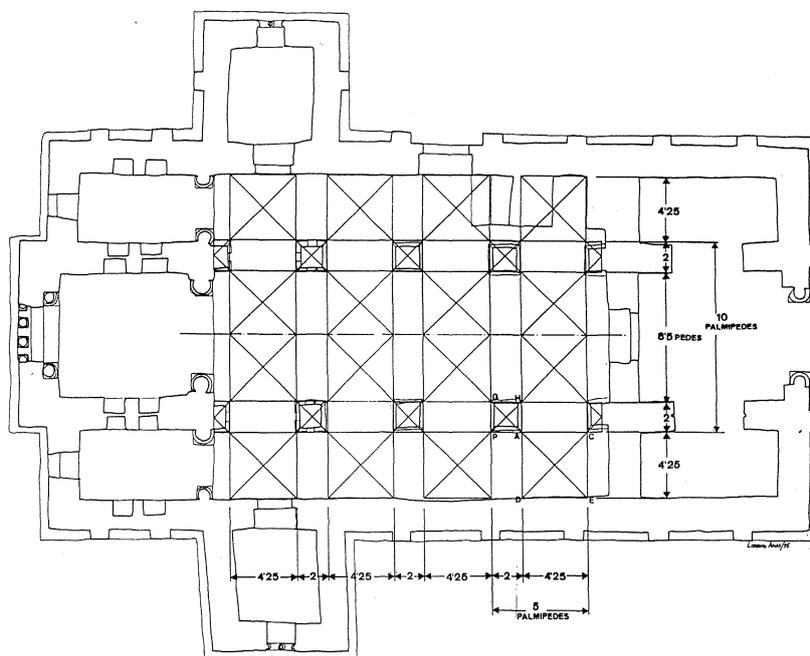


Fig. 32.—San Salvador de Valdediós. Retícula geométrica superpuesta a las naves, con indicación de las propiedades geométricas y metrológicas (el lado del cuadrado es de 4'25 *pedes*).

La meticulosa y diáfana retícula geométrica conformada por cuadrados de 4'25 *pedes* de lado representada en la fig. 32 nos ofrece en un excelente mosaico la perfecta distribución geométrica de la nave central y la alternancia de la figura del cuadrado y su interrelación con el pilar de sección cuadrada de 2 *pedes* de lado. Hay una deducción proporcional esencial: el ancho de la nave central tiene una medida doble del ancho de las dos naves laterales norte y sur, respectivamente. A su vez el espesor del muro tiene igualmente una medida de 2 *pedes*. Esta circunstancia produce una nueva relación de proporción y así el ancho de la nave central incluido el dimensionado de los pilares es de 12'5 *pedes* o 10 *palmipedes*, y es igualmente doble del ancho de las naves laterales, cuya medida total es de 6'25 *pedes* o 5 *palmipedes*.

Es así que en la fachada principal de la iglesia o alzado occidental (fig. 33) se cumplen determinadas operaciones aritmético-geométricas directamente deducidas del estudio aplicado a la planta de la iglesia. Constituye en realidad la retícula aplicada una prolongación de la que ya habíamos superpuesto a la planta y cuyo lado del cuadrado es de 6'25 *pedes* (6¼ *pedes*). Se puede deducir de la figura un hecho de especial relevancia constructiva: el cuadrado que envuelve la fachada indicada por las letras A.P.C.D tiene de lado 25 *pedes* y por lo tanto representa la

mitad de la superficie de la planta. Es decir, que la altura desde la base hasta la cornisa superior del tejado siglada con las letras M.E y R.G con el valor conocido de 25 *pedes*, equivalente a 2'5 *decempedae*, representa realmente la mitad de la longitud total de la iglesia cuyo valor es de 50 *pedes* o 40 *palmipedes* equivalente a 5 *decempedae*.

Una de las propiedades de especial relevancia que se cumplen en la fachada principal (fig. 33) viene determinada por el doble cuadrado que forma el tramo de fachada cuyos límites quedan acotados por los dos contrafuertes. En esta superficie se cumple que el ancho M.R (distancia existente entre los dos contrafuertes medidos por su cara exterior) tiene una medida de 12'5 *pedes* o 10 *palmipedes*, es decir, el ancho de la nave central de la iglesia. La altura de este rectángulo viene marcada por la distancia existente entre el suelo y la cornisa del tejado superior, E.M y G.R, cuyo valor es de 25 *pedes*, medida ya reseñada con anterioridad. Otra de las propiedades que se cumple viene deducida de la altura existente entre el nivel de suelo y la cornisa del tejado inferior. Su valor es de 15 5/3 *pedes*, valor que representa la tercera parte de la longitud total de la iglesia de 50 *pedes*, y los 2/3 de la altura total de la iglesia ya reseñada, 25 *pedes*.

En la fig. 34, correspondiente a la sección transversal hacia el Este de la iglesia, vemos aplicada de

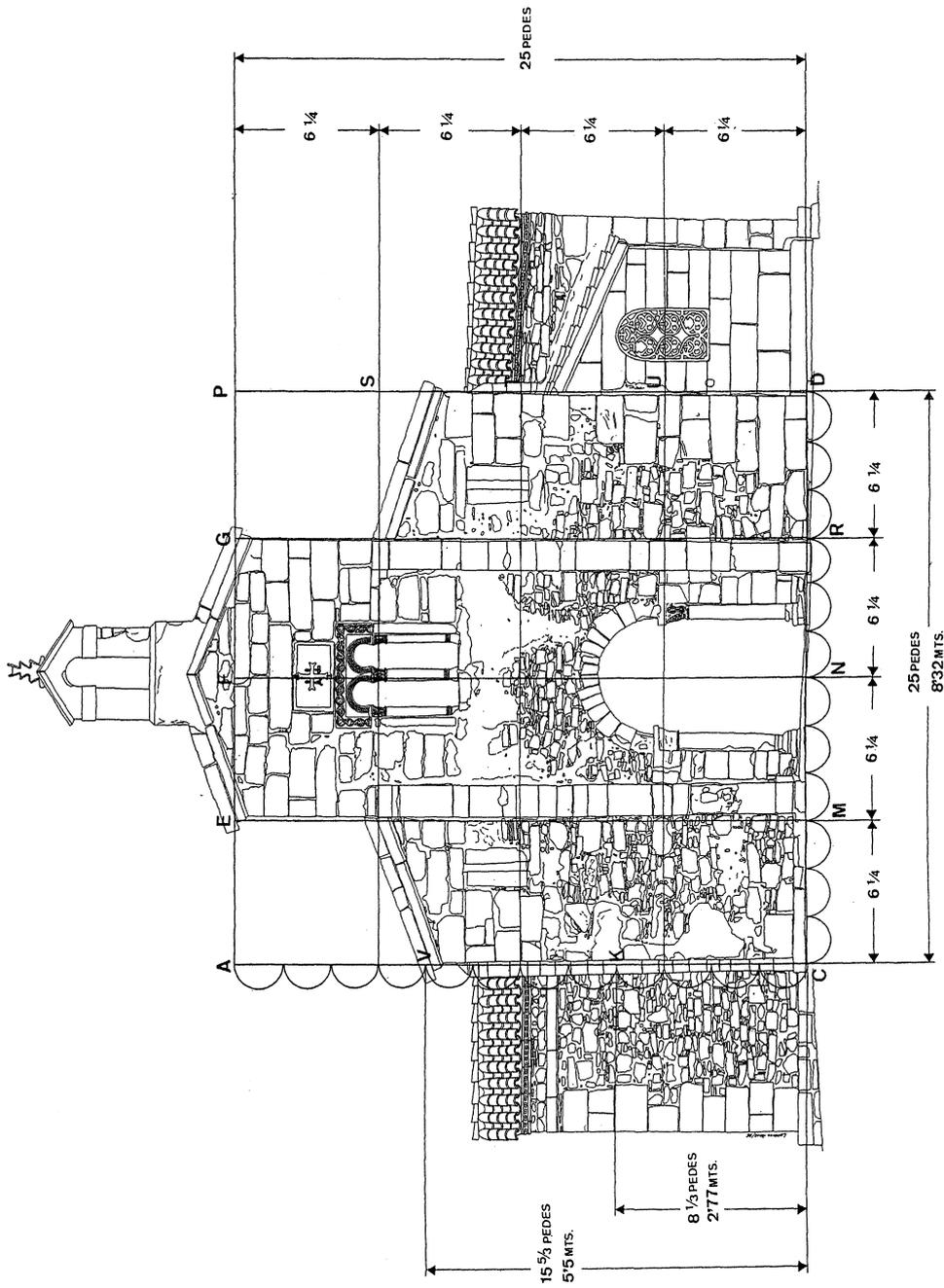


Fig. 33.—San Salvador de Valdidiós. Alzado occidental. Aplicación de la retícula geométrico-proporcional.

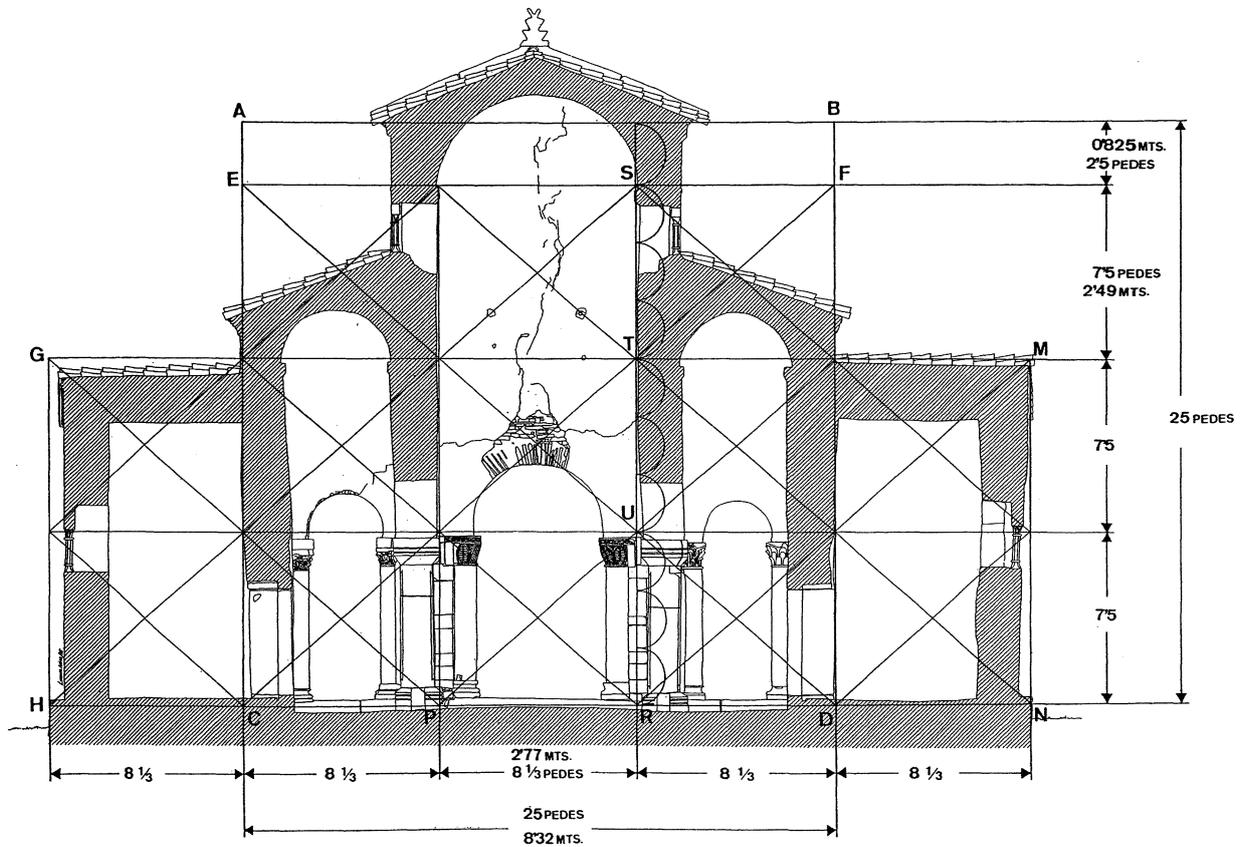


Fig. 34.—San Salvador de Valdediós. Sección transversal hacia el Este. Retícula modular con indicación de la división tripartita de la altura de la nave central en función de la altura del pilar.

nuevo la malla reticular ya expuesta en los estudios precedentes. Aquí ha sido adaptada a una subdivisión modular directamente dependiente del principio de tripartición de la altura de la nave central ya estudiado en otros edificios de la arquitectura asturiana. La identidad de este modelo edificatorio descansa en la función ya estudiada de la altura del pilar como *módulo de proporción*. Y así, el valor de este *módulo* está contenido de forma constante tres veces en la altura total de la nave central de la iglesia, coincidente con la línea de imposta de arranque de la bóveda. En la fig. 34 podemos observar el pilar y su altura R.U de 7'5 pedes, la cual se repite tres veces hasta el límite de la línea de imposta con los tramos U.T y T.S. La magnitud final F.B tiene un valor de 2'5 pedes y representa la tercera parte del tramo tripartito R.U, U.T y T.S de 7'5 pedes ya reseñados. Como se puede comprobar, la suma total de estas magnitudes D.B nos ofrece un valor de 25 pedes, el cual representa el lado de un cuadrado A.B.C.D, semejante al ya estudiado en la fig. 33. La propiedad más significativa deducida de esta tripar-

tición de la altura de la nave central se encuentra en la obtención de la altura de las naves laterales norte y sur, la cual contiene dos tramos de pilar (R.U+U.T) hasta la línea de imposta de arranque de las bóvedas.

La fig. 35 compendia esta propiedad de gradación de la altura de la nave central a partir de la altura del pilar de 7'5 pedes, la cual actúa como *módulo de proporción*. Al trazar los ejes de la nave central y las naves laterales H-H1, H-H2, H-H3, observamos cómo la distancia existente entre los mismos es de 8 1/3 pedes, es decir la medida del ancho de la nave central y por consiguiente la tercera parte del ancho de la iglesia: 25 pedes. De este conjunto de medidas sujetas a una correlación proporcional se establecen unos criterios de relación y coordinación muy interesantes. Es así cómo el diámetro de la circunferencia teórica de la bóveda de la nave central, de 8 1/3 pedes, es exactamente el doble del diámetro de la circunferencia teórica de las naves laterales, cuyo valor es de 4 1/6 pedes.

En la fig. 36 observamos una aplicación de este

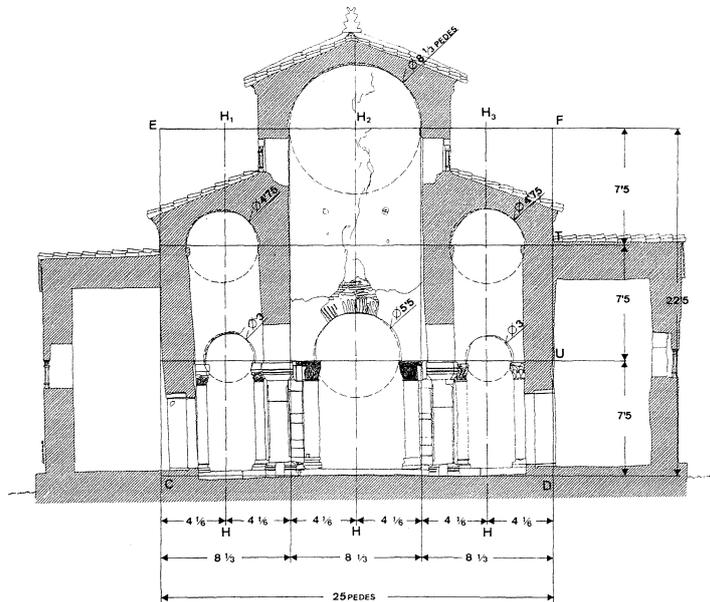


Fig. 35.—San Salvador de Valdediós. Sección transversal hacia el Este. División tripartita de la altura de las naves y propiedades geométrico-proporcionales deducidas.

soporte normativo a la pared interior norte de la nave central. Sobre ella se inscribe una red de intersecciones geométricas que regulan la modulación de la superficie del lienzo septentrional y meridional de la nave. Así, la división tripartita ya conocida, ejecutada a partir del *módulo de proporción* («módulo prefijado») en que se ha constituido el pilar de la arquería de 75 pedes, regula secuencialmente el intercolumnio y asimismo controla geométricamente la longitud de la nave central. Una propiedad de sumo interés se deduce directamente de esta distribución tripartita: el nivel del piso de la tribuna real se encuentra situado a media altura de la distancia A.C, valor de la medida existente desde el nivel de suelo hasta la línea de imposta de arranque de la bóveda. Su valor es de 11'25 pedes. En la fig.

36 se ha representado también el conjunto de las diagonales de los rectángulos que configuran el soporte normativo. Ello nos permite visualizar la retícula espacial ortogonal y su perfecta geometrización. El valor de cada intercolumnio es el ya conocido de 6'25 pedes entre los ejes de los pilares, o un espacio entre pilares más el ancho de un pilar a nivel de basa.

12. EL CANON DE PROPORCIÓN ASTURIANO Y SU APLICACIÓN AL RESTO DE LA ARQUITECTURA ASTURIANA: LAS IGLESIAS DE SAN PEDRO DE NORA, SANTA MARÍA DE BENDONES, SANTO ADRIANO DE TUÑÓN, SAN SALVADOR DE PRIESCA Y SANTIAGO DE GOBIENDES

La progresiva elaboración, por parte de los diversos talleres del largo ciclo constructivo altomedieval asturiano (774-951), de elementos arquitectónicos en los que confluyen tradiciones constructivas tardorromanas, influjos hispanovisigodos, etc., y de todo un complejo sistema de proporciones y de recursos geométricos y metrológicos, posibilitaría la creación de lo que podríamos definir como un «ca-

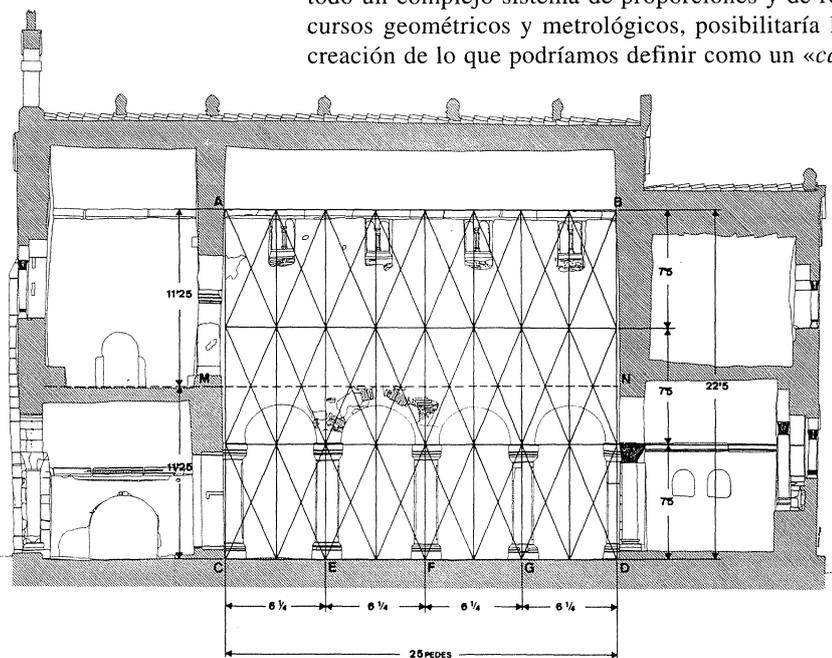


Fig. 36.—San Salvador de Valdediós. Sección longitudinal hacia el Norte. Retícula modular con indicación de la división tripartita de la altura de la nave central.

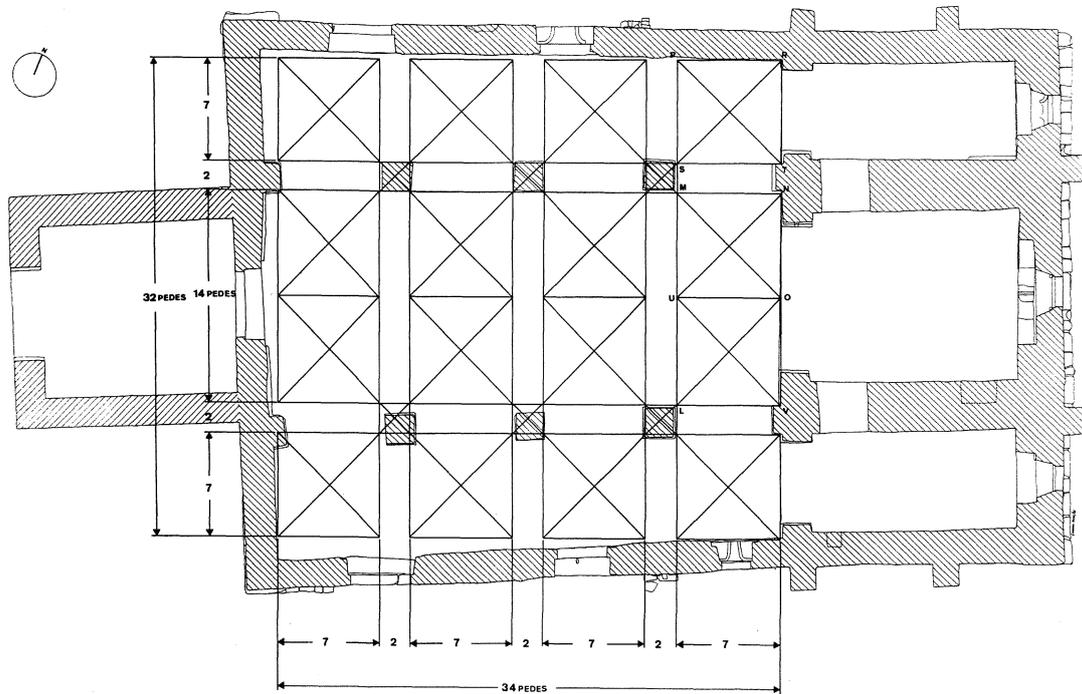


Fig. 37.—San Pedro de Nora. Reticula geométrica superpuesta a la planta. Medida del lado del cuadrado: 7 pedes.

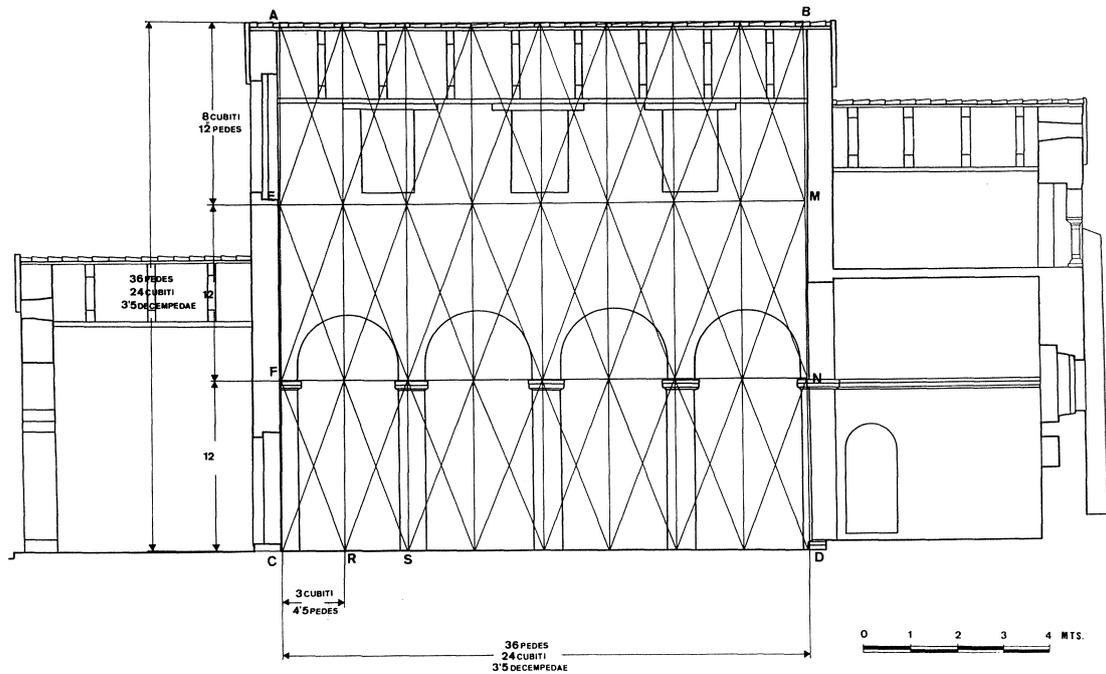


Fig. 38.—San Pedro de Nora. Sección longitudinal hacia el Norte. Reticula modular con indicación de la división tripartita de la altura de la nave central.

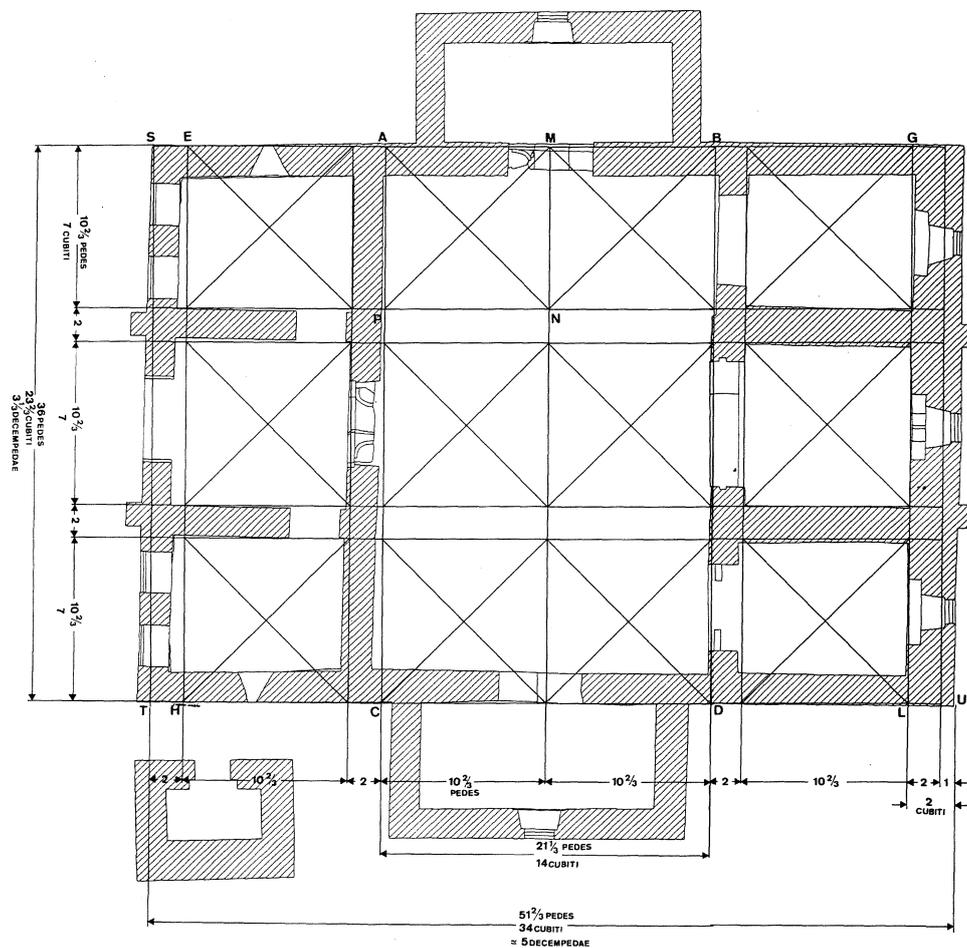


Fig. 39.—Santa María de Bendones. Malla reticular superpuesta a la planta. Medida del lado del cuadrado: 7 cubiti.

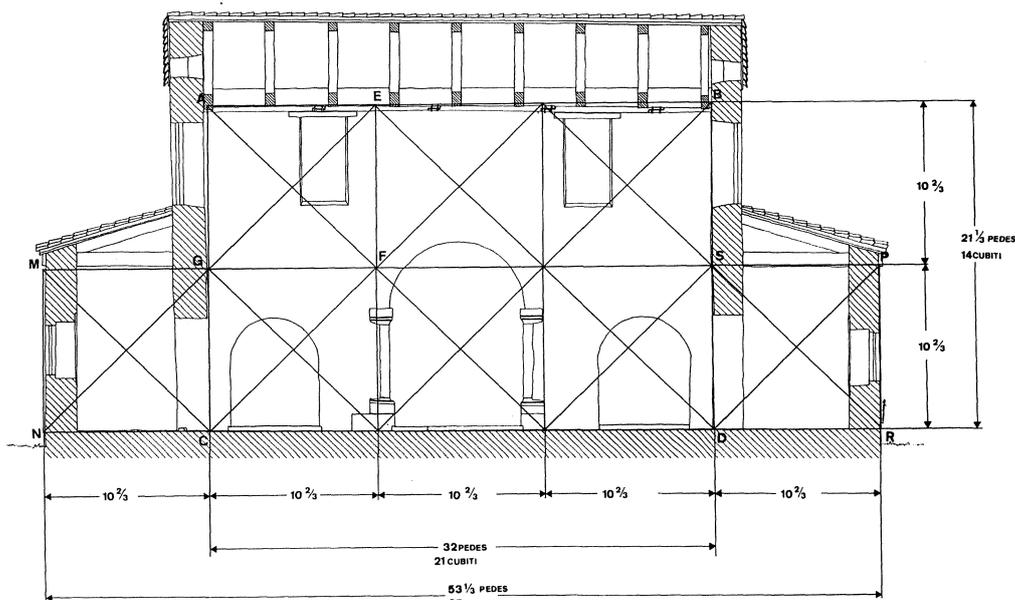


Fig. 40.—Santa María de Bendones. Sección transversal. Superposición de la retícula de 7 cubiti de lado.

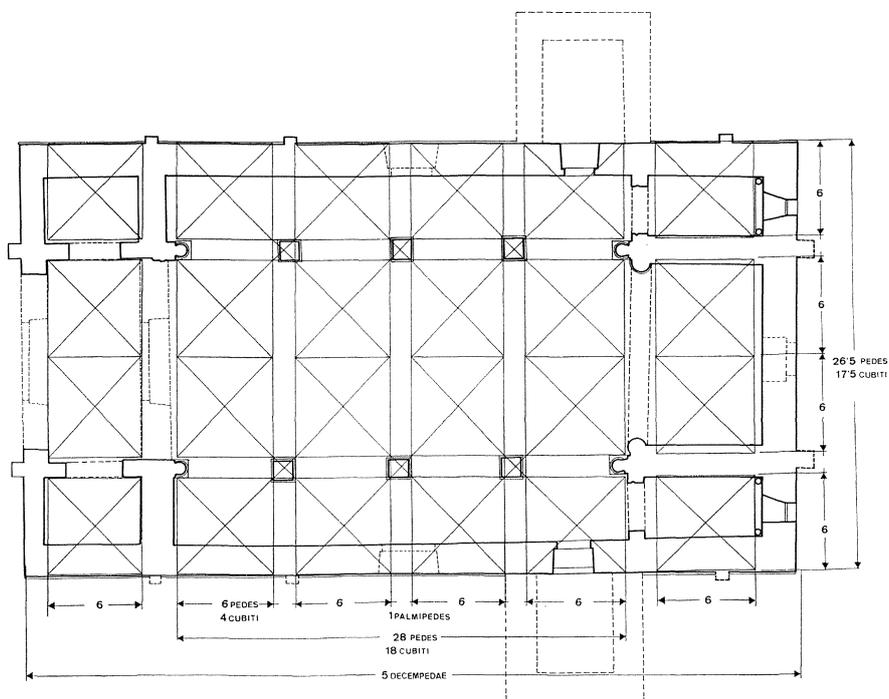


Fig. 41.—Santiago de Gobiendes. Malla reticular superpuesta a la planta. Medida del lado del cuadrado: 6 *pedes*.

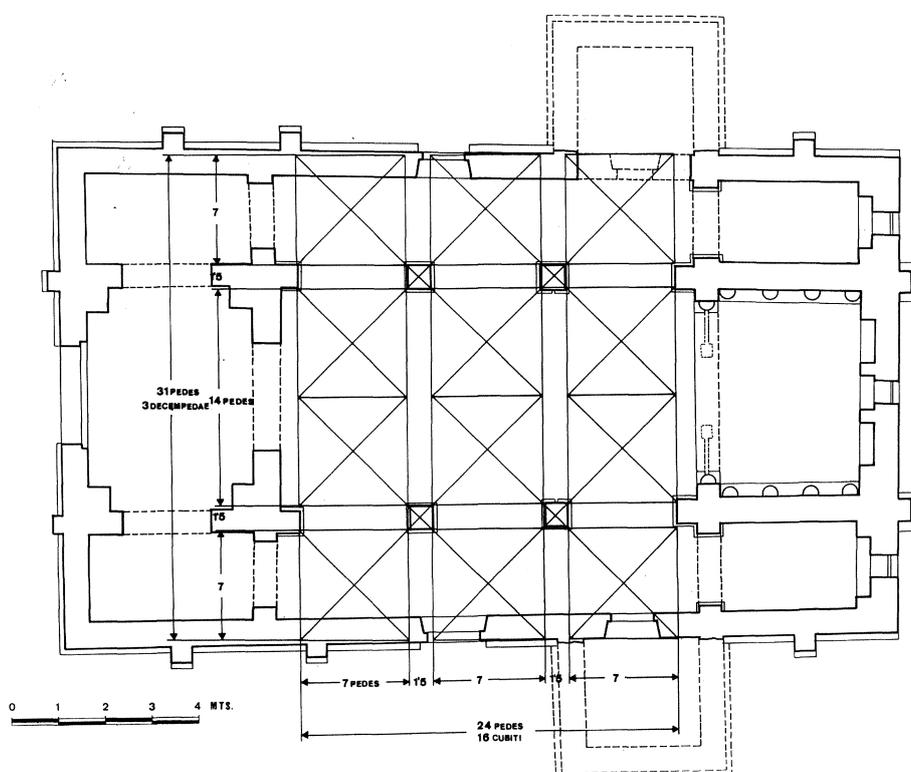


Fig. 42.—San Salvador de Priesca. Malla reticular superpuesta a la planta. Medida del lado del cuadrado: 7 *pedes*.

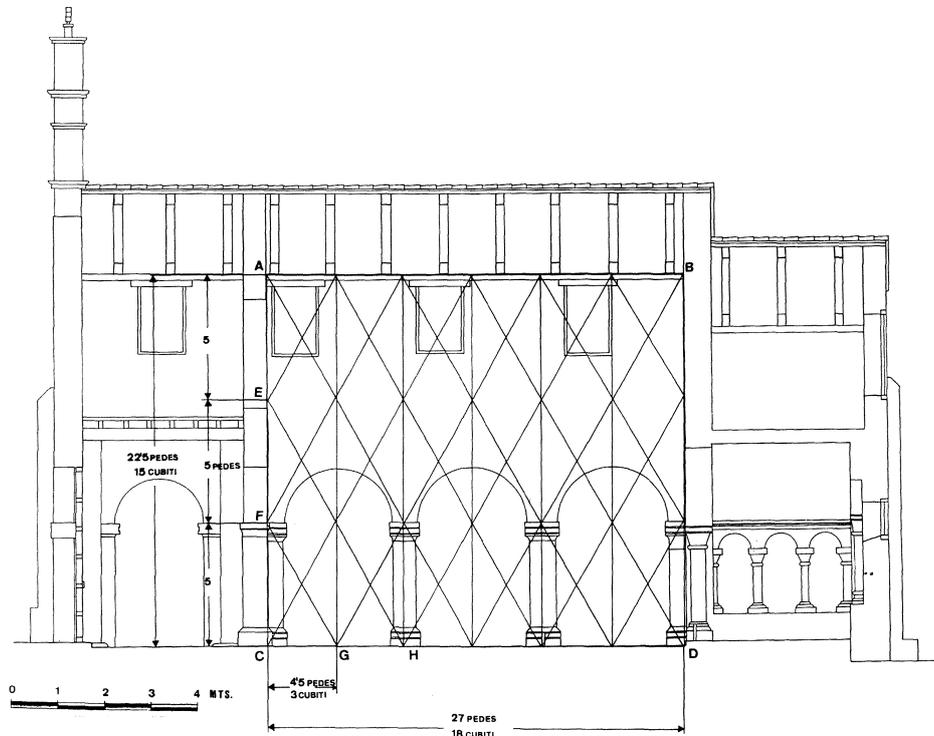


Fig. 43.—San Salvador de Priesca. Sección longitudinal hacia el Norte. Retícula modular con indicación de la división tripartita de la altura de la nave central.

non de taxis» característico de la tipología arquitectónica asturiana. Ello conlleva el desarrollo de una *sintaxis* que participa de reglas de composición, modulación y modelos programáticos propios, creando tanto una tipología estructural como unos cánones de proporción.

En la arquitectura altomedieval asturiana el *canon* (κανών) en su origen kanón significaba regla o norma artística del artífice) tenía una justificación artística, y adquirió una forma obligatoria para el artista. Esta era su primera singularidad. La segunda la constituía su cierta flexibilidad, pues podía ser aplicado en su totalidad o corregido y usado de forma parcial. El tercero de sus rasgos, o características, lo constituía su referencia casi exclusiva a los sistemas de proporción y a su directa expresión matemática.

Nuestro estudio se basa en la realización de un seguimiento de la evolución de los modelos formales adquiridos, medir lo que Kubler califica como la «*forma del tiempo*»²⁷. Se buscan aquellos modelos que inciden en la forma de continuidad o de cambio, lo cual supone analizar y estudiar los esquemas de

sus edificios en su conjunto, buscando los *rasgos formales intertextuales* comunes a todos ellos. De esta forma nos introducimos en una serie de obras cuyo vínculo fundamental es el de estar unidas entre sí por el hecho de compartir determinadas formas en común, vale decir un *tipo*. Tipo del que surgirán encadenadas sucesivas variaciones que *permitirán explorar una a una sus propiedades* y que se puede definir como «*ciclo tipológico*». Así, cada edificio representa esa búsqueda experimental que se mueve entre un conjunto amplio de posibilidades las cuales se configurarán con posterioridad de acuerdo con su evolución arquitectónica. Esto supone la configuración de un núcleo mínimo de identidad, el cual permitirá estudiar y comparar cada uno de los edificios asturianos, de tal suerte que hará surgir una enriquecida constelación de formas cuya afinidad y coherencia dentro del sistema que conforman lo constituyan el número y la variación.

También las iglesias de San Pedro de Nora, Santa María de Bendones, Santo Adriano de Tuñón, San Salvador de Priesca y Santiago de Gobiendes *cumplen las formas tipológicas y los cánones de proporción expuestos hasta ahora en los edificios estudiados*. Reúnen, pues, unas precisas características

²⁷ George Kubler, *La configuración del tiempo*, Madrid, 1988, p. 91.

arquitectónicas que permiten completar la tipología edificatoria de la arquitectura asturiana de los siglos IX y X. Ello nos permite observar la existencia de unas constantes de proporción que engloban a la totalidad de la arquitectura asturiana; de hecho, la per-

manencia de proporciones similares en edificios cuyas características arquitectónicas son coincidentes revela la pervivencia y el empleo de trazados armónicos, reglas metrológicas y fórmulas geométricas comunes.

CUADRO N.º 1

**MEDIDAS DEDUCIDAS DE LA MEDICIÓN DIRECTA DE LAS IGLESIAS
ALTOMEDIEVALES ASTURIANAS ***

	SEPTUNX	DODRANS	DEUNX	PES	PALMI PES	CUBITUS	GRADUS	PASSUS	DECEM PEDA
SAN JULIÁN DE LOS PRADOS	-	0'22	-	0'2957	0'37	-	0'74	1'479	2'947
SAN PEDRO DE NORA	-	0'2478	-	0'309	-	-	-	-	3'09
SANTA MARÍA DE BENDONES	-	-	-	0'324	-	0'486	-	-	3'23
CÁMARA SANTA	-	-	-	0'315	0'397	0'428	0'794	-	3'15
SANTA MARÍA DE NARANCO	0'1936	-	-	0'33	0'416	0'498	0'83	-	3'33
SAN MIGUEL DE LIÑO	0'1919	-	0'3104	0'33	0'415	0'498	0'83	1'66	3'33
SANTA CRISTINA DE LENA	-	0'262	-	0'326	0'4075	0'489	-	-	3'25
SAN SALVADOR DE VALDEDIÓS	0'1947	-	-	0'33	0'416	0'498	0'83	-	3'32
SAN ADRIANO DE TUÑÓN	-	0'248	-	0'309	-	-	-	-	3'09
SANTIAGO DE GOBIENDES	-	-	0'316	0'326	-	0'489	-	-	3'249
SAN SALVADOR DE PRIESCA	-	-	0'30	0'33	0'4158	0'498	0'831	-	3'33

* Los valores de las medidas se ofrecen en metros. El cuadro resume el conjunto de medidas cuyo valor ha sido obtenido en la medición directa de las iglesias, aplicando el cálculo estadístico y la prueba del chi-cuadrado, y no deducidas de su valor teórico.

CUADRO N.º 2

**VALORES DE LAS UNIDADES DE MEDIDA DE LAS IGLESIAS
ALTOMEDIEVALES ***

	SEMIS	DODRANS	DEUNX	PES	PALMI PES	CUBITUS	GRADUS	PASSUS	DECEM PEDA
SAN JULIÁN DE LOS PRADOS	-	0'22	-	0'2957	0'37	-	0'74	1'479	2'947
SANTA MARÍA DE NARANCO	0'1936	-	-	0'33	0'416	0'498	0'83	-	3'33
SAN SALVADOR DE VALDEDIÓS	0'1947	-	-	0'33	0'416	0'498	0'83	-	3'32
SANTA COMBA DE BANDE*	-	-	0'2967	-	-	-	-	-	-
SAN PEDRO DE LA MATA*	-	-	-	-	0'4049	-	-	-	-
SAN PEDRO DE LA NAVE*	0'1622	-	-	0'3243	-	0'4865	0'8108	-	-
SANTA MARÍA DE MELQUE*	-	-	-	-	-	0'4984	-	-	-
SAN PEDRO DE ARLANZA*	-	-	-	-	-	0'5013	-	-	-
SAN JUAN DE BAÑOS*	-	-	-	-	-	0'5077	-	-	-
SANTA LUCIA DEL TRAMPAL*	-	-	-	0'333	-	-	-	-	-
SANTA MARÍA DE LEBEÑA	-	-	-	0'335	-	-	-	-	-
SANTA MARÍA DE WAMBA	-	-	-	0'333	-	-	-	-	-

* Los valores métricos identificados con un asterisco están tomados de L. Caballero Zoreda y F. Sáez Lara, *La iglesia mozárabe de Santa Lucía del Trampal, Alcuéscar (Cáceres). Arqueología y Arquitectura*, Memorias de Arqueología Extremeña, Mérida, 1999.