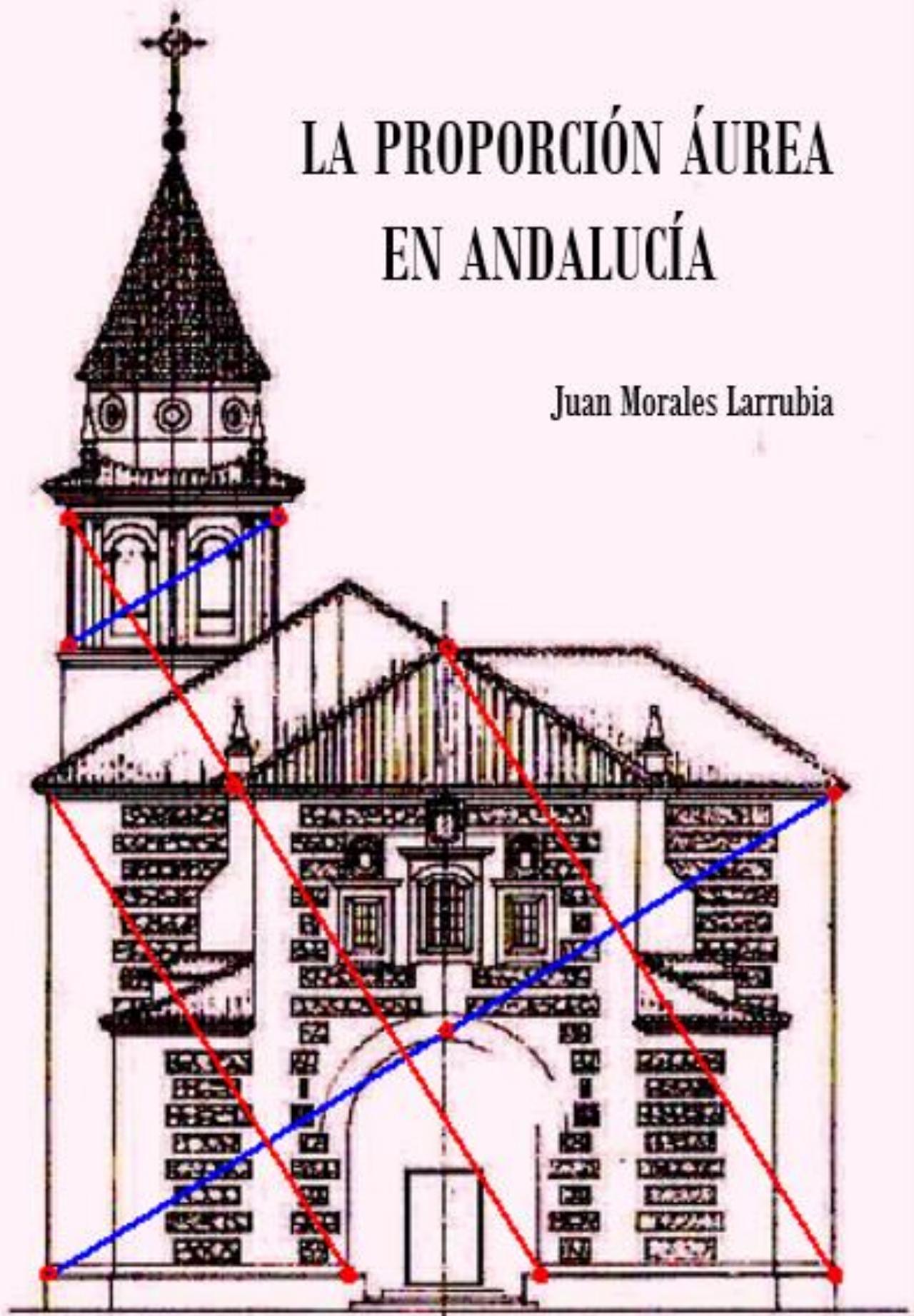


LA PROPORCIÓN ÁUREA EN ANDALUCÍA

Juan Morales Larrubia



LA PROPORCIÓN ÁUREA EN ANDALUCÍA

JUAN MORALES LARRUBIA.
Profesor de Dibujo en Educación
Secundaria de la CEJA (2016).

RESUMEN:

Euclides de Alejandría recopiló los conocimientos matemáticos de su época en un tratado de 13 libros: "Los elementos". En su obra exponía de manera organizada: axiomas, postulados, definiciones, proposiciones y problemas de carácter geométrico que demostraba gráficamente utilizando silogismos.

En una de sus proposiciones demuestra la "división de un segmento en extrema y media razón", una singularidad matemática que por su perfección y elegancia ha sido muy estudiada a lo largo de la historia, a veces vinculada a la naturaleza y al mismo Dios. Por tanto, esta proporción llamada áurea posteriormente, no podía pasar desapercibida en los diseños arquitectónicos, como podemos observar en este trabajo de investigación.

PALABRAS CLAVE: arquitectura, geometría, proporción, números irracionales.

THE GOLDEN RATIO IN ANDALUSIA.

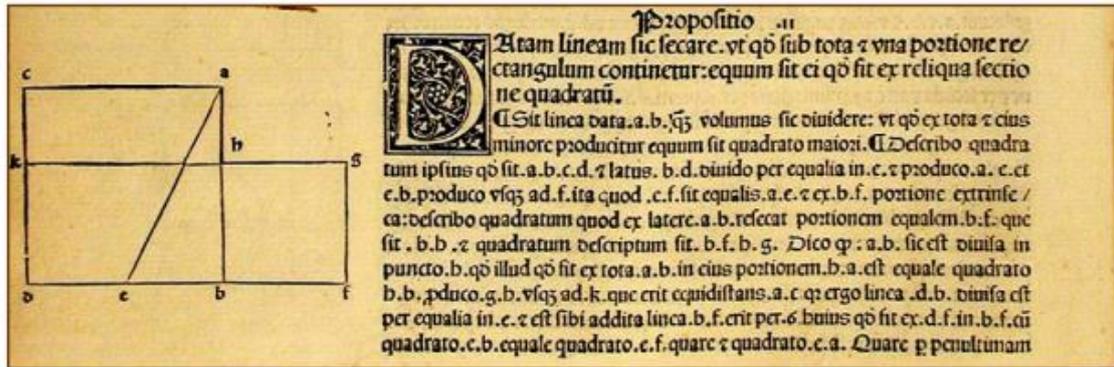
SUMMARY:

Euclid of Alexandria compiled the mathematical knowledge of his time in a treatise of 13 books: "The Elements". In his work he explained in an organized way: axioms, postulates, definitions, propositions and problems of a geometric character that demonstrated graphically using syllogisms.

In one of his propositions he demonstrates the "division of a segment into extreme and average reason", a mathematical singularity that for its perfection and elegance has been studied throughout history, sometimes linked to nature and God himself. Therefore, this proportion called golden ratio later, could not go unnoticed in the architectural designs, as we can observe in this research paper.

KEYWORDS: architecture, geometry, proportion, irrational numbers.

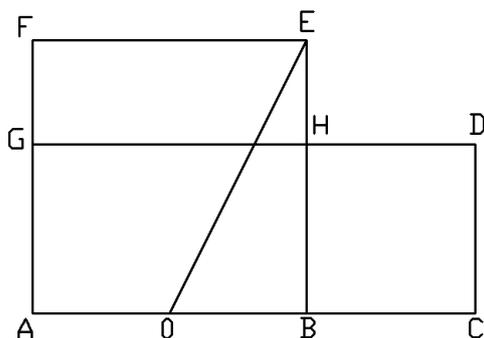
La extrema y media razón, expuesta por Euclides de Alejandría (300 a.C.) en la proposición nº11 del libro II de “Los elementos”, ha sido una singularidad matemática muy estudiada a lo largo de la historia, sobre todo desde que Luca Pacioli escribiera “La divina proporción” en 1509. Este matemático franciscano la ensalzaba: “por sus propiedades, excelsas, supremas, excelentísimas, incomprensibles, inestimables, inefables, singulares..., que corresponden por semejanza a Dios mismo”.



La Proposición II.11 del Álgebra Geométrica del Libro II de *Los Elementos* de Euclides contiene el fundamento geométrico de la *Sección Áurea* mediante la solución geométrica de la ecuación cuadrática $ax+x^2=a^2$.

La relación, llamada también proporción áurea o armónica, es igual al número irracional $\phi \approx 1.618$. Para conseguirlo, Euclides busca un punto H en el segmento BE de manera que $BE/BH=BH/HE$. Partiendo de la línea BE dibuja el cuadrado ABEF; desde la mitad de la base AB traza un segmento OE cuya medida transporta desde O a C en la prolongación de dicha base; desde el punto C levanta una perpendicular CD con la misma medida CB y traza el segmento DG, paralelo a la base, cortando a la línea BE en el buscado punto H.

Pero, sorprendentemente, ϕ aparece relacionada en toda la figura, como podemos verificar en las fracciones de los segmentos indicados.



$$\frac{AC}{AF} = \frac{AC + AF}{AC} = \phi$$

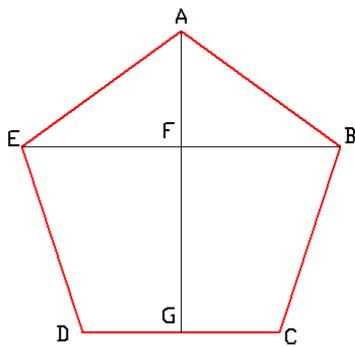
$$\frac{AC}{AB} = \frac{AF}{AG} = \frac{AB}{BC} = \frac{AG}{GF} = \frac{AB}{AG} = \phi$$

También aparece ϕ en el pentágono regular y pentágono estrellado regular o pentagrama, original de Babilonia y que, posteriormente, sería estudiado y adoptado como símbolo esotérico por la escuela pitagórica, cuyo lema era: “Todas las cosas son, en esencia, números”.

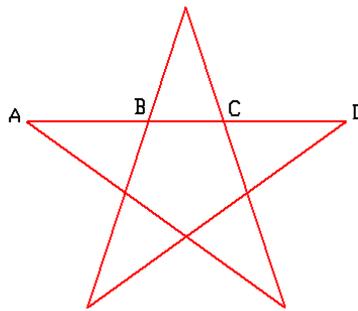
Monedas griegas con el pentagrama pitagórico halladas en Metaponto (450 a.C.)



<http://virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/autores/pag/mat/Pitagoras13.asp.htm>



$$\frac{EB}{DC} = \frac{AG}{FG} = \frac{FG}{AF} = 1.618$$



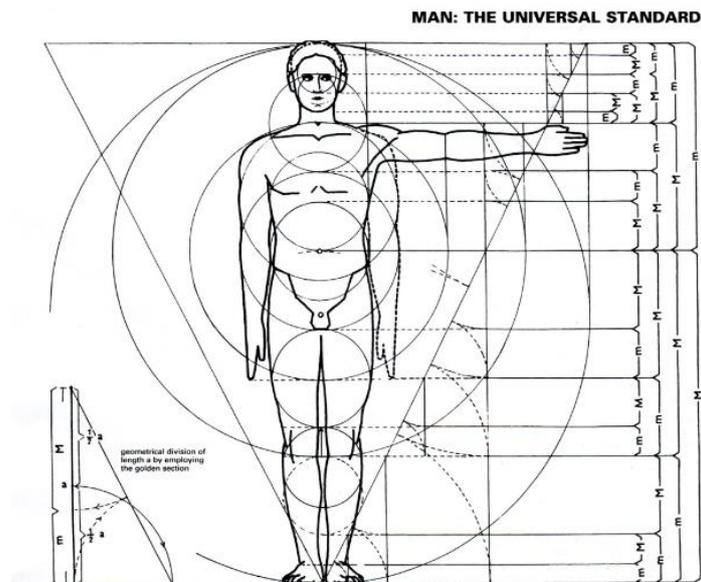
$$\frac{AD}{AC} = \frac{AC}{CD} = \frac{CD}{BC} = 1.618$$

Curiosidades:

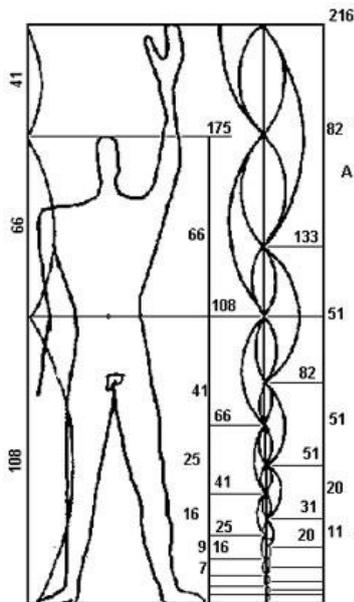
- a) $\phi - 1 = \frac{1}{\phi}$
- b) $\frac{1}{\phi} + \frac{1}{\phi^2} = 1$
- c) $\phi + \phi^2 = \phi \cdot \phi^2$
- d) $\phi^3 = \frac{\phi + 1}{\phi - 1}$

A mediados del siglo pasado resurgió esta razón matemática de la mano de Ernst Neuffer, quien la vinculó al cuerpo humano y, consecuentemente, a los estudios sobre dimensiones y ergonomía en su célebre manual “Arte de Proyectar en Arquitectura”. Le Corbusier participó con su famoso Modulor y el diseño de sus edificios, mientras Salvador Dalí la empleaba en la composición de algunos de sus famosos cuadros.

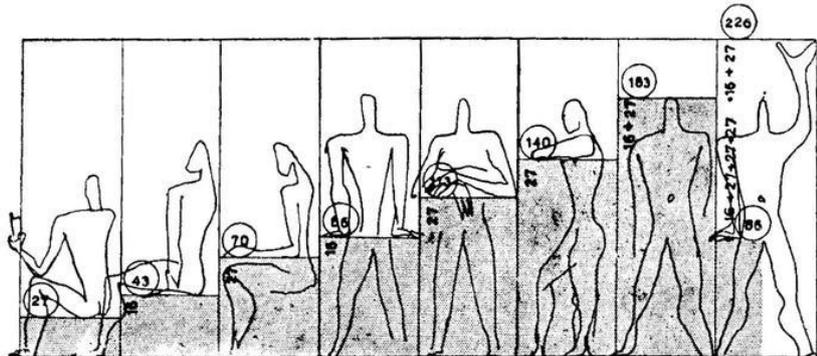
Las medidas del cuerpo humano idealizadas con la proporción áurea por Ernst Neuffer en 1936.



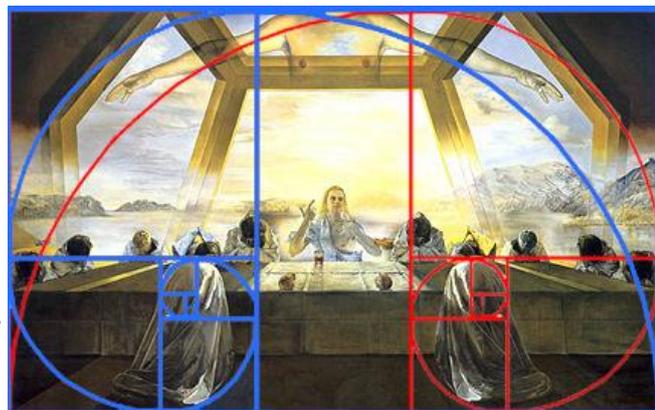
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-363052/en-detalle-el-ser-humano-como-medida-de-la-arquitectura>



La proporción áurea como referente en el Modulor de Le Corbusier para sus diseños arquitectónicos, 1946.
<https://es.pinterest.com/aalonso0653/el-modulor/>



En la Última Cena de Dalí, de 1955, podemos contemplar una composición enmarcada en un rectángulo áureo. También vemos cómo al extraer un cuadrilátero máximo de la superficie total nos queda igualmente otro rectángulo áureo. Podemos repetir la secuencia y dibujar la famosa espiral que tanto se ajusta a la sucesión de



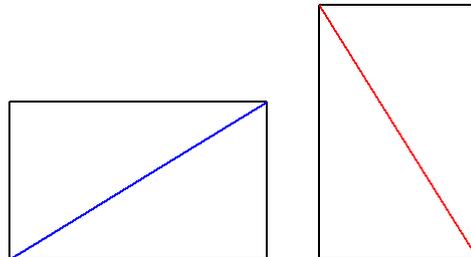
la sucesión de Fibonacci y a su vinculación con el crecimiento y forma de algunas plantas. La figura del dodecaedro, que envuelve al cenáculo, refuerza la intención áurea.
<https://es.pinterest.com/pin/420805158917456486/>

La Universidad Central de Madrid quiso investigar el origen y repercusión de esta curiosa peculiaridad realizando consultas para averiguar si el rectángulo áureo era el preferido por la mayoría. También se examinaron edificios históricos para detectar si había habido alguna intención áurea en su diseño. Fue un fracaso, pero sirvió para que el entonces joven arquitecto Rafael de la Hoz Arderius, implicado en dicha investigación, descubriera su “Proporción Cordobesa”.

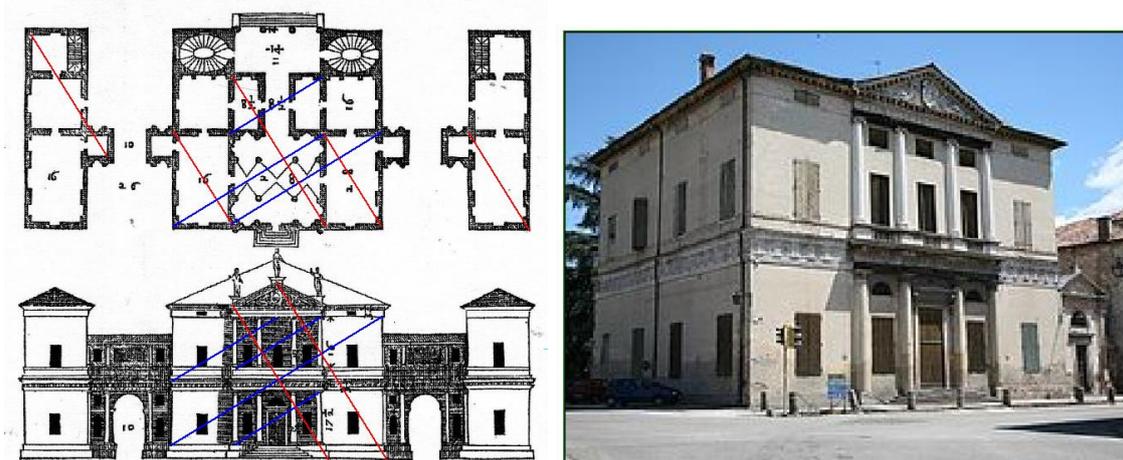
Sin embargo, actualmente, con la accesibilidad a la información y a la precisión en las mediciones que ofrecen los programas CAD, es posible descubrir lo que antes pudo pasar desapercibido.

Efectivamente, durante el siglo XVI se construyeron edificios con este sello en Italia que sirvieron de inspiración en España. Muchos arquitectos consideraron esta proporción como la más bella y equilibrada; también la más perfecta, la idónea para incrustarla en el diseño de la casa de Dios o en palacios y mansiones.

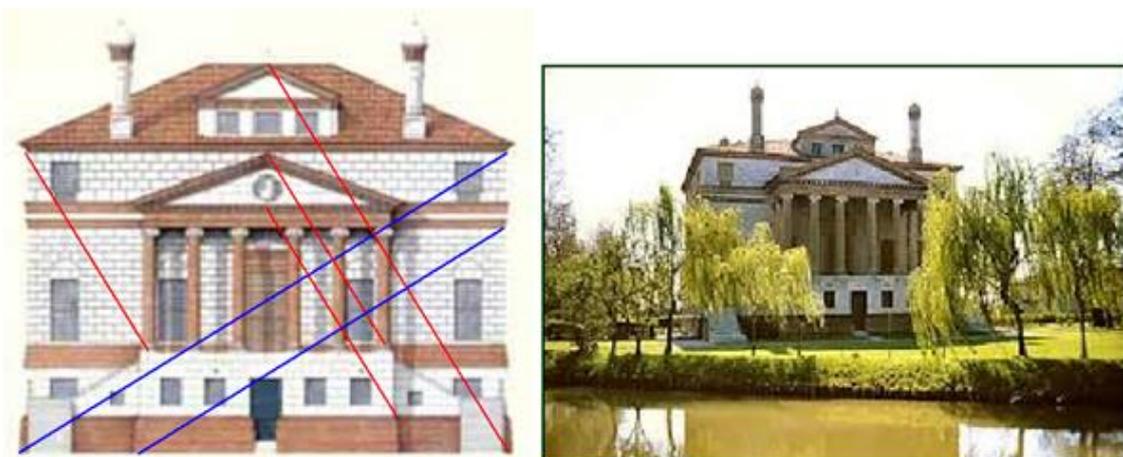
Para desvelar ese entramado oculto, dibujamos un rectángulo áureo (lado mayor/lado menor= ϕ) que, dispuesto en posición horizontal y vertical, utilizamos para dibujar sus diagonales y emplearlas posteriormente en un “barrido sobre el plano seleccionado”, de esta manera comprobamos si este marco sirvió de guía en el diseño. Tratándose de figuras simétricas basta con utilizar dos diagonales de las cuatro posibles.



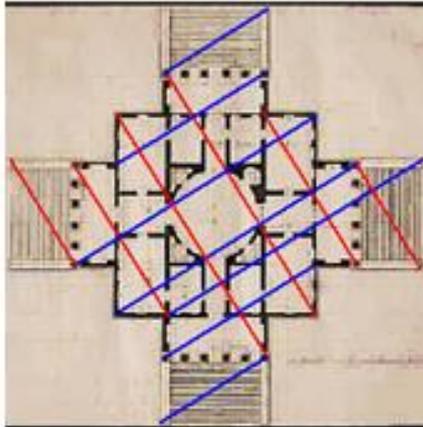
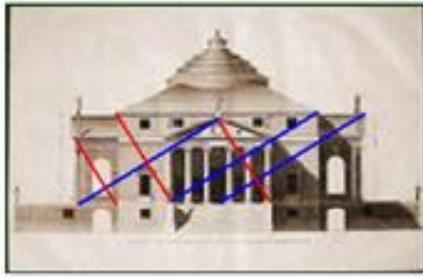
En el *Cinquecento* italiano, influenciados por la resonancia de “La Divina Proporción”, algunos arquitectos decidieron emplearla en sus proyectos. Tal vez, el más prolífico fuera Andrea Palladio del que ilustro observaciones áureas en algunas de sus obras:



Villa Pisani, Montagnana 1553. Andrea Palladio. Foto actual sin edificios laterales.



Malcontenta di Mira 1560. Andrea Palladio.



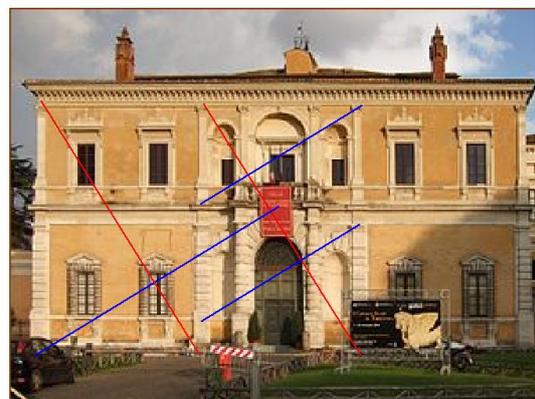
Villa Rotonda, Vicenza 1569, Andrea Palladio.

https://www.google.es/search?q=obras++andrea+palladio&esv=2&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiyaqivz-_SAhVEL8AKHTmnCrcQsAQINQ&biw=1600&bih=794

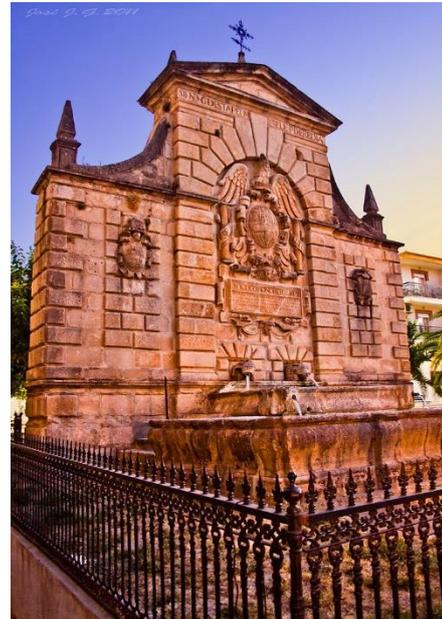
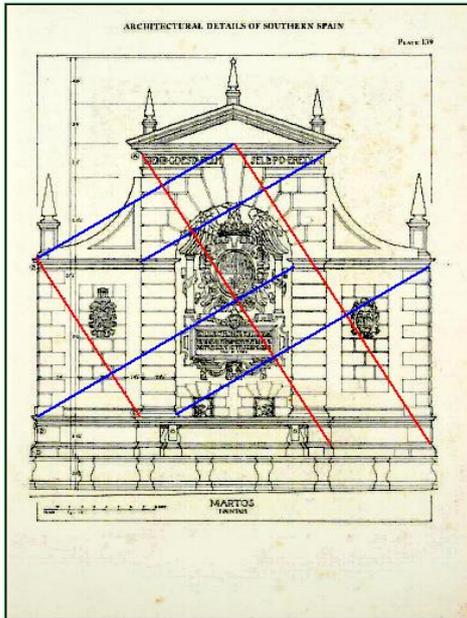
Algunos arquitectos españoles se formaron en Italia, como fue el caso del jienense Francisco del Castillo el Mozo que, durante nueve años, se impregno de aquel canon que importaría a su tierra. En la fotografía podemos apreciar trazos áureos en Villa Julia.

Villa Julia fue construida en Roma por Vignola, entre los años 1551 y 1553, con la colaboración de Francisco.

https://es.wikipedia.org/wiki/Jacopo_Vignola

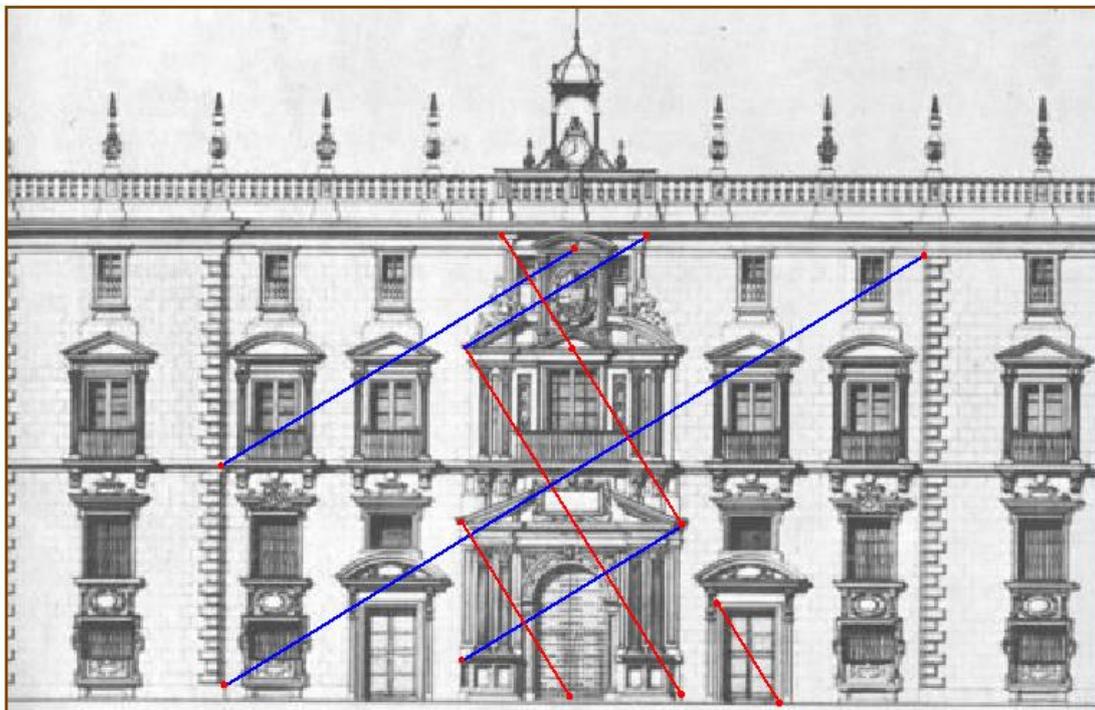


Claramente podemos apreciar el diseño áureo de Francisco del Castillo el Mozo en esta fuente renacentista.



Fuente Nueva, construida en Martos (Jaén) en 1586. Observación sobre plano de Mark y Gibson.

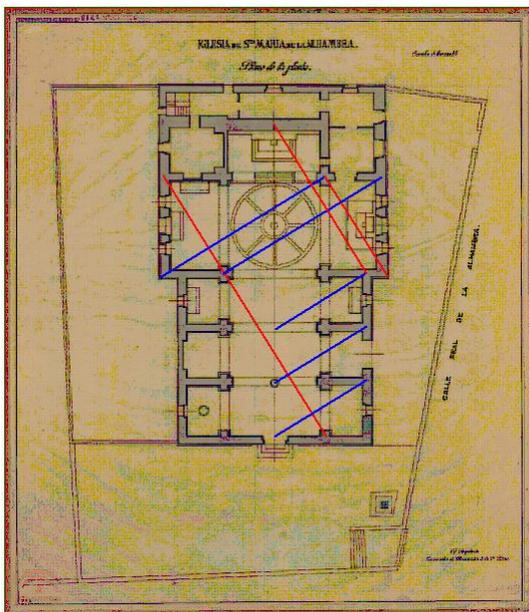
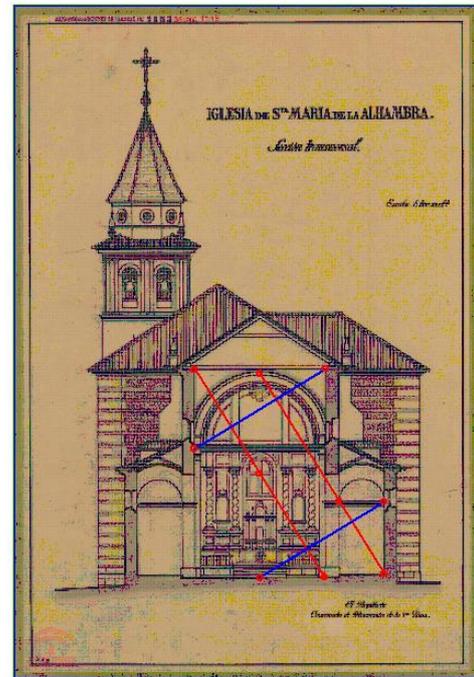
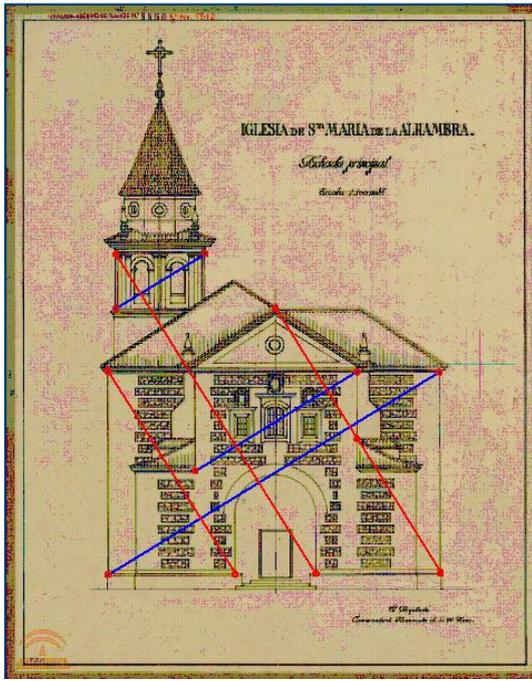
También observamos la huella áurea de Francisco en la fachada principal, de estilo manierista, de la Real Chancillería de Granada (finalizada en 1587).



Observación sobre dibujo de J. Prieto Moreno.

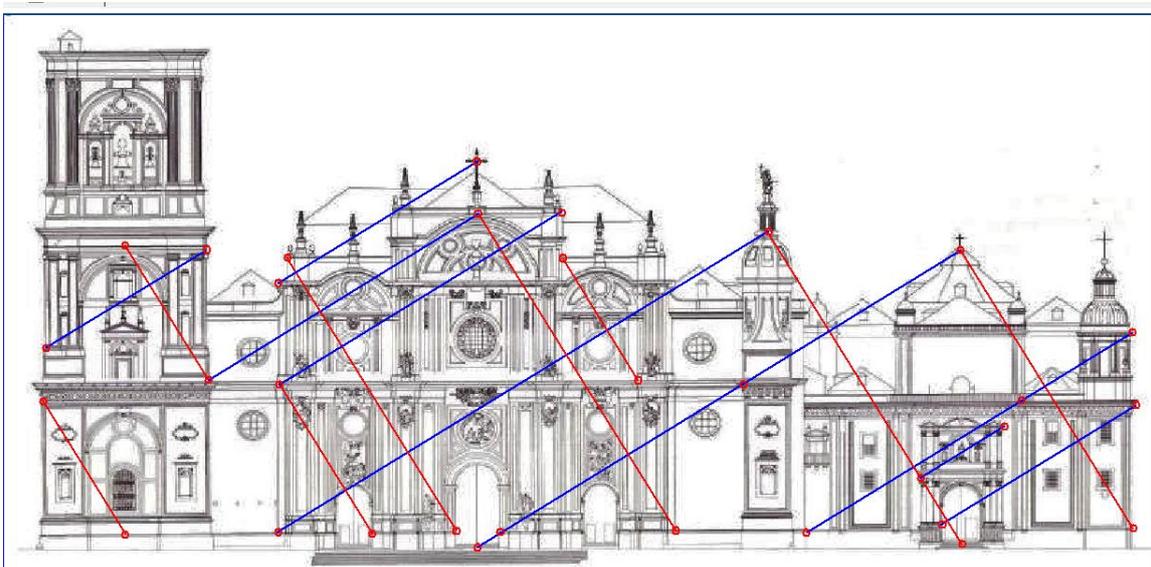
<<http://www.juntadeandalucia.es/justicia/portal/adriano/admonjusticia/justiciaenandalucia/tribunal-superior-de-justicia-de-andalucia/La-Real-Chancilleria/>>

Naturalmente, no era necesario formarse en Italia para adoptar ese canon. Encontramos trazas áureas, con extremada precisión y nitidez, en la Iglesia de Santa María de la Alhambra, construida entre los años 1581 y 1618 por el arquitecto Ambrosio de Vico sobre el solar de la Mezquita Mayor de la Alhambra de Granada.



Las líneas se observan sobre planos pertenecientes al Patronato de la Alhambra y Generalife, que fueron dibujados por José Jiménez Barrera entre los años 1942-1955. <<http://www.alhambra-patronato.es/>>

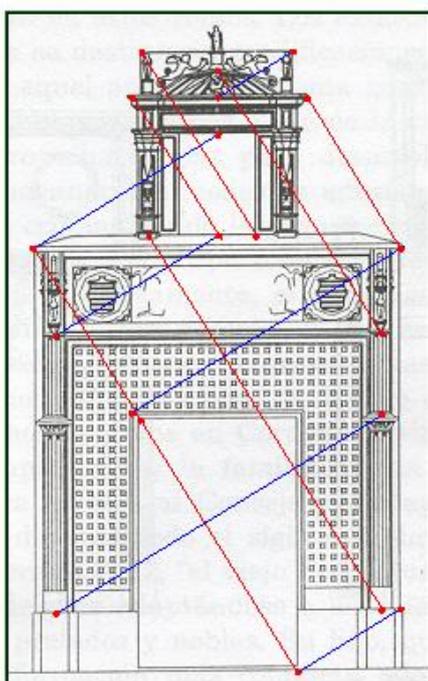
Igualmente, encontramos trazos áureos en la fachada de la Catedral de Granada, construida entre los años 1529 y 1563 por Diego de Siloé. La reforma de la fachada fue emprendida por Alonso Cano en 1664.



Observación sobre plano editado por el blog de arte Las Tres Granadas.

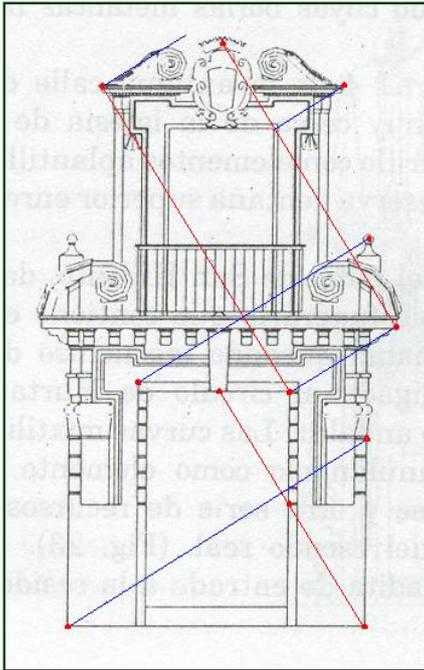
<<http://lastresgranadas.blogspot.com.es/2011/12/catedral-de-granada-i-segun-siloe.html>>

En Córdoba encontramos esta proporción en algunas portadas de casas palacio, como la renacentista del Marqués de la Fuensanta del Valle, construida en el año 1551, que actualmente acoge al Conservatorio de Música.



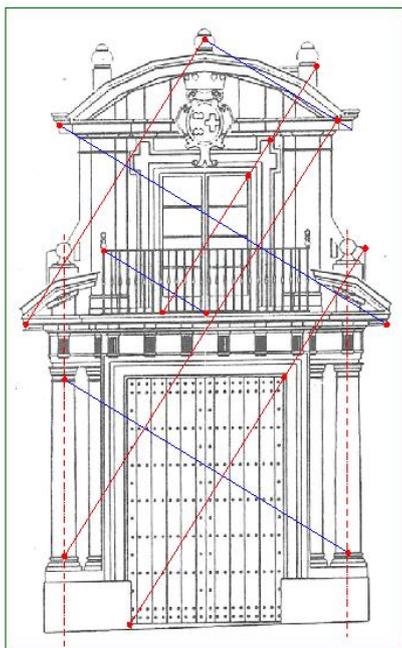
Entramado áureo sobre dibujo de Arturo Ramírez Laguna.

Portada de la calle Alfonso XII nº 35 de Córdoba. Actualmente es un edificio de viviendas, aunque se conserva la fachada de lo que fuera una hermosa casa nobiliaria.



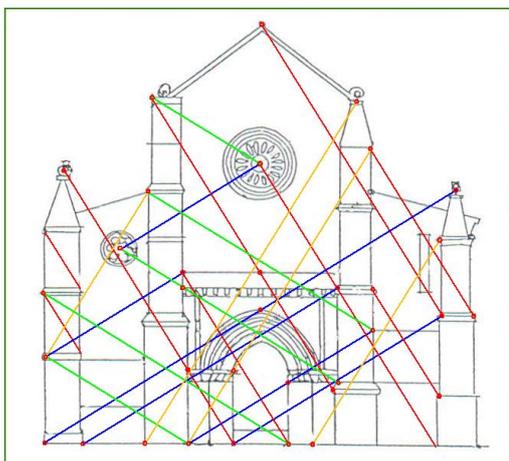
Observación áurea sobre dibujo de Arturo Ramírez Laguna.

Portada de la casa de los Fernández de Mesa, también conocida como palacio de las Quemadas, que data del año 1.648 y actualmente alberga a la Escuela de Arte Dramático de Córdoba.



Observación áurea sobre dibujo de Arturo Ramírez Laguna.

Santa Marina de las Aguas Santas se construyó en Córdoba durante la segunda mitad del siglo XIII, algo más de dos centurias antes de que se escribiera la “Divina Proporción”. Se emplean las cuatro diagonales debido a la asimetría de la fachada; parece como si el escalonamiento de los contrafuertes estuviera premeditado con la proporción áurea.

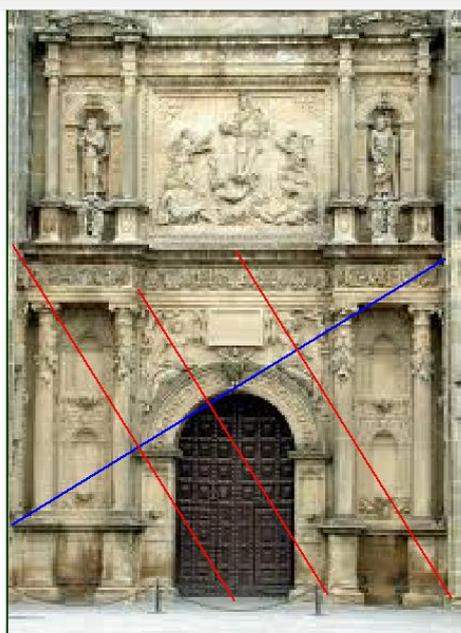


Observación realizada sobre dibujo de Rafael de la Hoz.

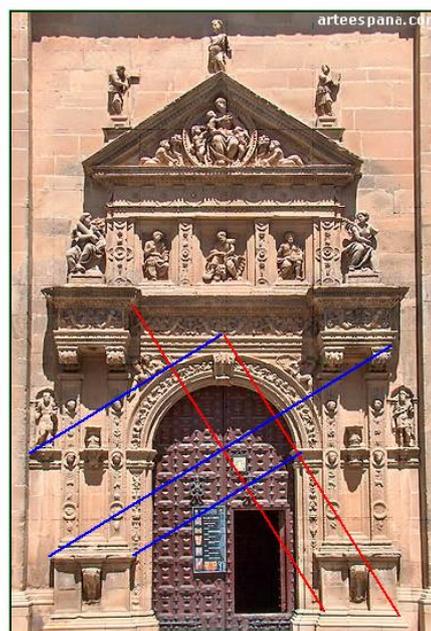
Tal vez, el más representativo de los arquitectos renacentistas en Andalucía fue Andrés de Vandelvira. Desarrolló la mayoría de sus obras en Jaén y provincia.

Lamentablemente, no he podido acceder a planos fiables. No obstante, me atrevo a presentar algunas fotografías, tomadas frontalmente y a cierta distancia, donde podemos deducir el entramado áureo oculto en su diseño. Es verdad que, al no tratarse de proyecciones ortogonales, debemos considerar ciertas desviaciones.

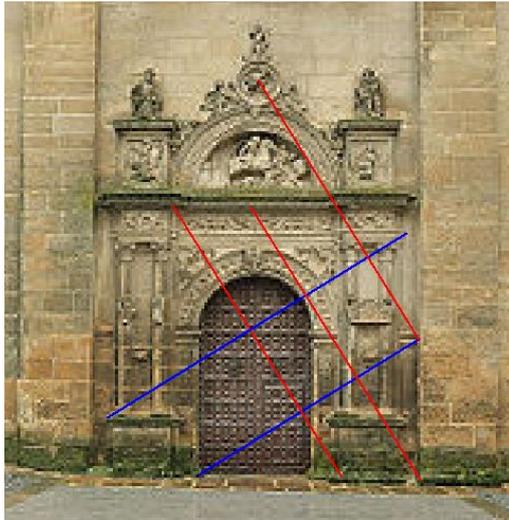
Sacra Capilla de El Salvador de Úbeda construida entre los años 1540 y 1559.



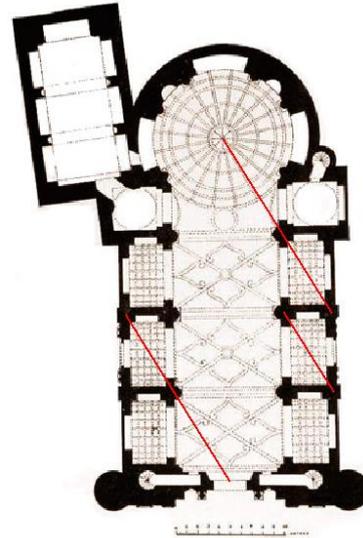
Portada principal.



Portada lateral sur.



Portada septentrional



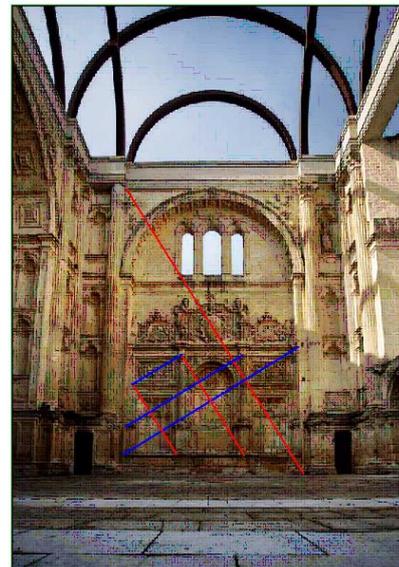
Plano de planta.

<http://www.arteespana.com/andresdevandelvira.htm>

La Iglesia del convento de San Francisco de Baeza se inició después de 1540. Actualmente está fuera de servicio.



Fachada principal.

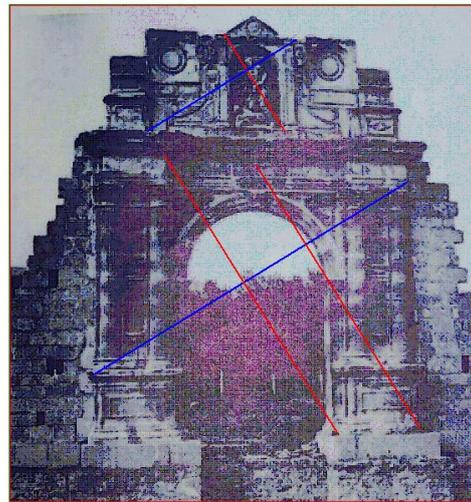


Frontal interior.

https://www.google.es/search?q=Iglesia+del+convento+de+san+francisco+de+Baeza&espv=2&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiZl_XDhO_SAhVsL8AKHfBfBiEQsAQIOW&biw=1600&bih=794&dpr=1#imgrc=0mKLXyzNyDK8wM:

Portada de la desaparecida iglesia de San Miguel, situada actualmente en el interior de Museo Provincial de Jaén.

Fotografía en su emplazamiento original previa al traslado.



<http://www.redjaen.es/francis/?m=c&o=10483&letra=&ord=&id=107045>

Portada de poniente de la Iglesia de San Nicolás de Bari en Úbeda.

Postal antigua anterior a su restauración.



<http://www.redjaen.es/francis/?m=c&o=22209>

Queda mucho por desvelar sobre esta línea de investigación, pero cada día será más fácil debido al desarrollo de las nuevas tecnologías. La fotogrametría auxiliada por drones hará posible la realización de planos, según construcción, muy precisos y asequibles.

Bibliografía:

LA-HOZ, R. (1973) La Proporción Cordobesa. Diputación Provincial de Córdoba, 1973.

RAMÍREZ, A. (2000) Córdoba en sus portadas civiles. Arbor nº 654, junio 2000, figuras 14, 19 y 20.

MACK, J. y GIBSON, T. (1928) Architectural Details of Southern Spain. p.139 <<https://archive.org/stream/architecturaldet00mack#page/138/mode/2up>>