



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

Tesis Doctoral

Facultat de Filosofia i Lletres

Departament de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana

Título:

**El Patrón Geométrico de la arquitectura Regia
del antiguo Egipto**

Doctorando:

Victor Gardón-Ramos

Tutor:

Josep Cervelló Autuori

Director:

José Lull García

A Jose, por ser un maestro, un ejemplo y creer en mí.
A Josep y Marc, por transmitir su entusiasmo a todos.
A Jordi y Miguel Ángel, por la oportunidad de divulgar parte de este trabajo.
Gracias.

“¿Acaso ignoras, oh Asclepio, que Egipto es la imagen del Cielo, el lugar a donde se transfieren todas las cosas gobernadas y producidas desde el Cielo? Y para decirlo con toda verdad, nuestro país es el templo del mundo entero.”

Asclepio, Corpus Hermeticum

Índice General de la Tesis

1. Introducción.....	11
1.1. Estado de la cuestión.....	11
1.2. Metodología	18
1.3. Estructura de la tesis	20
2. El Patrón Geométrico del diseño arquitectónico regio de la época Tinita	23
2.1. Análisis geométrico de la arquitectura regia Tinita.....	23
2.2. Definición y exposición del Patrón Geométrico	26
3. El origen del Patrón Geométrico.....	29
3.1. El motivo geométrico del Patrón.....	29
3.2. El codo real egipcio y el Patrón Geométrico	32
3.3. El motivo intelectual del proceso de ejecución del Patrón Geométrico	35
3.4. La arqueología experimental en el Patrón Geométrico	37
4. El fenómeno de imitación	41
4.1. La evolución de la principal arquitectura privada durante la época Tinita ..	41
4.2. La evolución de la arquitectura regia durante la época Tinita entre Abidos y Saqqara	43
4.3. La consecuente aparición de la arquitectura piramidal	44
5. El Patrón Geométrico en la arquitectura regia del antiguo Egipto	47
5.1. El Patrón Geométrico en el Reino Antiguo.....	47
5.1.1. El Patrón Geométrico en los recintos sagrados y complejos piramidales de la III dinastía	47
5.1.2. El Patrón Geométrico en las pirámides y sus cámaras interiores de la IV, V y VI dinastías.....	51
5.1.3. El Patrón Geométrico en las pirámides, templos de las pirámides y templos del valle de la IV, V y VI dinastías.....	53
5.2. El Patrón Geométrico en el Reino Medio	58

5.2.1. El Patrón Geométrico en el templo de Nebhepetre Montuhotep II en Deir el-Bahri.....	59
5.2.2. El Patrón Geométrico en los principales templos del Reino Medio construidos durante la XII dinastía.....	61
5.2.3. El patrón Geométrico en los complejos mortuorios del Reino Medio	67
5.3. El Patrón Geométrico en el Reino Nuevo y la época Ptolemaica	69
5.3.1. El Patrón Geométrico en el Egipto Medio. La ciudad de Akhetaton.	70
5.3.2. El Patrón Geométrico al norte del Alto Egipto. Abidos y Dendera.....	71
5.3.3. El Patrón Geométrico al norte de Tebas. Shenhur y Medamud.....	73
5.3.4. El Patrón Geométrico en el Alto Egipto. Tebas.....	74
5.3.4.1. El Patrón Geométrico en los complejos arquitectónicos de Karnak y Luxor	74
5.3.4.2. El Patrón Geométrico en los grandes templos de la orilla occidental del Nilo en Tebas	79
5.3.4.3. El Patrón Geométrico en el Valle de los Reyes	81
5.3.4.4. El Patrón Geométrico en la arquitectura privada del Reino Nuevo y el Periodo Tardío.....	85
5.3.4.5. El Patrón Geométrico en los grandes templos entre Tebas y Aswan.....	87
5.3.5. El Patrón Geométrico en Nubia	89
5.3.6. El akhet, los pilonos de entrada a los templos y el Patrón Geométrico	91
6. <i>Las grandes mastabas de Saqqara según el Patrón Geométrico</i>	95
7. <i>El Ostrakon BM41228</i>	99
8. <i>El Patrón Geométrico en la cultura del antiguo Egipto</i>	105
8.1. El Patrón Geométrico en las estelas de falsa puerta y de ofrendas.....	105
8.2. El Patrón Geométrico en los motivos decorativos de ataúdes y textos.....	106
8.3. El Patrón Geométrico en la mitología, religión y relatos del antiguo Egipto	108
9. <i>Conclusiones</i>	113

9.1. El Patrón Geométrico como herramienta de diseño arquitectónico.....	113
9.2. El Patrón Geométrico como herramienta de expresión artística y cultural	118
<i>Figuras</i>	121
<i>Tablas</i>	229
<i>Mapas</i>	253
<i>Abreviaturas empleadas</i>	257
<i>Bibliografía</i>	259
<i>Webgrafía</i>	269

1. Introducción

1.1. Estado de la cuestión

La arquitectura regia del antiguo Egipto ha maravillado a todos desde siempre. Su estética, reflejo de una cultura desaparecida hace veinte siglos, resulta atractiva y desconcertante. La falta de lazos culturales directos con aquellos arquitectos y artistas que dieron forma a esos edificios, pinturas y esculturas, hace muy difícil la comprensión de sus diseños.

Disciplinas como la historia de la arquitectura, la historia del arte o la propia Egiptología han entendido estas construcciones como obras individuales situadas y enmarcadas en cada uno de sus momentos históricos sin una aparente relación directa en el diseño geométrico de todas ellas a lo largo de los casi 3.000 años de historia del Egipto faraónico. Comparar, por ejemplo, los diseños de la tumba de uno de los primeros faraones del antiguo Egipto, el faraón Hor-Aha, con la pirámide de Netjerkhet y con el templo de Horus en Edfu, puede parecer un ejercicio a priori inútil, dadas las evidentes diferencias entre las tres construcciones. Pero, una cultura milenaria, que mantuvo en parte intacta su escritura, su liturgia sagrada e incluso su confección textil, muy probablemente también mantuvo en su arquitectura regia una tradición surgida en tiempos de los primeros faraones y plasmada en los diseños de todas y cada una de sus construcciones.

Algunos investigadores han intentado proponer distintos principios geométricos que los antiguos arquitectos egipcios pudieron seguir para definir las principales proporciones de su arquitectura regia. Sin embargo, ninguno de ellos ha sido capaz de exponer ninguna herramienta concreta que, aplicada de manera sistemática durante toda la historia del antiguo Egipto, definiese la geometría básica de cada una de las construcciones llevadas a cabo por orden del faraón. Esta búsqueda ha sido uno de los debates más intensos en la Egiptología desde que existe la propia disciplina y, en ese sentido, la presente investigación expone precisamente un patrón geométrico que los arquitectos del antiguo Egipto elaboraron para definir las principales proporciones de su arquitectura. Dicho Patrón Geométrico fue desarrollado al mismo tiempo que se originó su escritura y fue utilizado en todas y cada una de las construcciones regias del antiguo Egipto.

Los primeros intentos rigurosos en encontrar una ley, entendida como regla o norma, que rigiese la geometría de los diseños arquitectónicos regios en el antiguo Egipto se originaron durante el siglo XIX. Un claro ejemplo de ello son los trabajos de Viollete-le-

Duc.¹ Este arquitecto e historiador francés, estudioso también de la arquitectura medieval, proponía una combinación de triángulos como base para el diseño de cualquier espacio arquitectónico regio en el antiguo Egipto. Esta solución, muy probablemente influenciada por una aproximación estética al estudio de la arquitectura piramidal egipcia, no tiene solvencia arqueológica ya que Viollet-le-Duc hablaba de triángulos con relaciones altura-base de 8:5 (o también 4:2,5 que resulta ser la mitad del primer triángulo). Al mismo tiempo, alega que dicha proporción es “estéticamente placentera” para quien se aproxima a estudiarla, aunque no desarrolla ni profundiza en esta aproximación estética a los diseños arquitectónicos tratados en su trabajo.² Del mismo modo, años más tarde, Babin siguió utilizando triángulos como base a este tipo de estudios geométricos de la arquitectura del mundo antiguo, aunque él se centró en el estudio de la arquitectura griega.³

En este punto es muy importante analizar la diferencia entre geometría intrínseca de cualquier figura y lo que este trabajo llamará geometría deliberada. La geometría intrínseca de cualquier figura es aquella que puede deducirse de las proporciones de cualquier figura geométrica dada. Es decir, como se ve en la Figura 1, a partir de un rectángulo de proporciones simples 1x2 (Figura 1.a: se entiende 1 como su anchura y 2 como su longitud) se pueden generar las relaciones necesarias para llegar a cualquier tipo de relación geométrica y, de esta forma, poder extraer conclusiones interesadas. En el caso concreto de la Figura 1, si interpretamos la anchura del rectángulo como el radio de una circunferencia, tanto la anchura como la longitud se pueden expresar en función de π (Pi), y si añadimos la suposición de que el perímetro del círculo expresado con la letra C es igual a 1 (Figura 1.b), tanto la anchura como la longitud del rectángulo se pueden expresar directamente en proporción de π . Si este rectángulo lo trasladásemos al estudio de cualquier espacio arquitectónico de la antigüedad, podríamos empezar a proponer relaciones geométricas sin fundamento alguno. Y como este ejercicio, podemos generar muchísimos ejemplos. Este, precisamente, es el ejercicio en el que, involuntariamente, le-Duc y Babin caen a la hora de aproximarse a la geometría de la arquitectura del antiguo Egipto y de la antigua Grecia (Figura 2). Se aproximan a ella extrayendo propiedades intrínsecas de su geometría, escogiendo puntos de referencia arbitrarios y, en consecuencia, extrayendo conclusiones individuales de cada una de las construcciones

¹ VIOLLET-LE-DUC, E. 1987.

² VIOLLET-LE-DUC, E. 1987: 405-406.

³ BABIN, C. 1890: 82-106.

que después, al trasladarlas a otros ejemplos, tienen que adecuar y modificar. Ese es el motivo por el que ninguno de estos investigadores fue capaz de presentar ningún tipo de herramienta de diseño que pudiera explicar las principales proporciones de toda la arquitectura de la antigua Grecia o del antiguo Egipto.

Esta manera de estudiar este tipo de arquitectura, desarrollada durante la segunda mitad del siglo XIX, influyó a investigadores como Choisy,⁴ que a principios del siglo XX también buscó proporciones concretas en estas estructuras. Como la proporción áurea, de la que inevitablemente hablaremos en el Capítulo 2 de esta investigación. Esta proporción geométrica es la que tiene como resultado el número ϕ (Phi, o número áureo). Es decir, para un rectángulo de anchura “x” y longitud “y” el cociente de y/x es igual al número ϕ (Figura 3).

Tanto el número π (3,1416) como el número ϕ (1,6180) son números irracionales, es decir, no pueden expresarse mediante la fracción de números enteros y tienen infinitos decimales no periódicos.⁵ Es importante remarcar desde este momento que intentar atribuir a los arquitectos o pensadores del antiguo Egipto herramientas de diseño que involucrasen números irracionales es del todo inadecuado. En primer lugar, porque la propuesta de la existencia de dichos números apareció por primera vez durante los inicios de la escuela Pitagórica, a principios del siglo cuarto a.C.⁶ Y, en segundo lugar, porque si realmente las proporciones de la arquitectura del antiguo Egipto respondieran a tales números, querría decir que alguna de sus medidas, ya fuera la longitud o la anchura de sus estructuras, tendrían que haber sido múltiplos, en codos egipcios, de dicho número irracional (Figura 4). Y teniendo en cuenta las herramientas de medición de las que disponían durante los dos primeros milenios y medio de historia del antiguo Egipto,⁷ antes de que apareciese la escuela pitagórica, habría sido del todo imposible medir y controlar con precisión dichas distancias.

Por lo que, ya entrado el siglo XX, investigadores como Badawy, reentendieron esta manera de aproximarse al estudio de la arquitectura del antiguo Egipto. En el caso de Badawy, su trabajo fue más concreto y matizó una serie de triángulos rectángulos a partir de los cuales los antiguos egipcios definieron las principales proporciones de su

⁴ CHOISY, C. 1899: 51.

⁵ CASTRO, S. 2021: 13.

⁶ Más concretamente fue Eudoxo, en el 370 a.C., a quien se le atribuye su definición, ver STEWART, I. 1899: 29.

⁷ ARNOLD, D. 1991: 251-256.

arquitectura Regia.⁸ El problema del trabajo de Badawy es que su estudio no recogía toda la arquitectura regia, es decir, no entró en comparar, por ejemplo, y como hace el presente trabajo, la geometría de las tumbas de Umm el-Qa'ab de la primera y segunda dinastías, con las tumbas del Valle de los Reyes del Reino Nuevo, construidas 1.500 años después. Además, uno de los grandes problemas de la teoría de Badawy es que, su proporción más importante, aquella definida por un triángulo rectángulo de base 5 y altura 8, no garantizaba que las longitudes y anchuras de las proporciones de las estructuras estudiadas fueran múltiplos precisamente de 5 y 8. Es evidente, que Badawy buscó en la arquitectura del antiguo Egipto la proporción áurea, determinada por el número áureo, el número ϕ (Phi), y la interpretó a partir de una aproximación, el triángulo rectángulo 5x8, el cociente del cual es $8/5=1,6$. Muy próximo al valor de ϕ , que es 1,6180.

A mediados del siglo XX el incesante estudio de las proporciones de la arquitectura del antiguo Egipto provocó la aparición de trabajos como el de Iversen, quien publicó uno de los trabajos de referencia acerca de la metrología egipcia. Desde Lepsius, medio siglo antes, no se había realizado un estudio tan exhaustivo del codo Real egipcio.⁹ Gay realizó un profundo trabajo acerca del estudio del arte del antiguo Egipto, en el que expone que Iverson, cuando publica su primer tratado del canon de proporciones del arte egipcio en 1955, pretende vincular de manera directa el codo Real egipcio, herramienta de medida de longitud utilizada para la construcción de la arquitectura regia del antiguo Egipto, con las proporciones del cuerpo humano. Este trabajo fue duramente criticado por algunos sectores de la egiptología, ya que además de mostrar conclusiones subjetivas en su análisis, también pretendía vincular las famosas celdas de proporciones del arte egipcio con el propio codo Real egipcio.¹⁰ Una segunda edición del trabajo de Iverson publicada en 1975 pretendió aunar consenso acerca del significado literal de la longitud del codo Real egipcio, pero no fue capaz de probar el vínculo directo que él defendía entre el codo Real egipcio, las proporciones del cuerpo humano y las celdas de proporciones en el proceso creativo de pinturas y relieves.¹¹

Durante la segunda mitad del siglo XX otros autores como Lawlor hicieron estudios más divulgativos y una aplicación general, en el caso de Lawlor, de la proporción áurea. Lawlor realiza una aproximación parecida a la de Iversen a la arquitectura y arte egipcio

⁸ BADAWI, A. 1965: 19-40.

⁹ GAY, R. 1994: 46.

¹⁰ GAY, R. 1994: 49-51.

¹¹ GAY, R. 1994: 57.

ya que pretende vincular a ambos con la naturaleza. Lawlor aplica la proporción áurea tanto en las catedrales góticas como en algunas formas creadas en la naturaleza y, también, claro está, en la arquitectura de la antigüedad.¹² Por lo que, como se expone al inicio de este capítulo, las propuestas de estos investigadores jamás abarcaron un estudio que recogiese la arquitectura regia construida durante los tres mil años de historia del Egipto faraónico. Y, por lo tanto, tampoco propusieron ninguna herramienta de diseño concreta que aplicada durante todo este tiempo definiese las principales proporciones de las estructuras más significativas de las construcciones llevadas a cabo por orden del faraón.

Muy probablemente estos investigadores se encontraron en un callejón sin salida a la hora de aproximarse al estudio de la arquitectura del antiguo Egipto. El hecho de encontrar similitudes en la geometría intrínseca sólo entre algunos pocos ejemplos de la arquitectura regia del antiguo Egipto, normalmente ejemplos muy próximos en el tiempo, hacía que precisamente no pudieran aplicar dichas conclusiones en otras construcciones, lo que a su vez provocaba que no se profundizase en el análisis de más estructuras, lo que al mismo tiempo les obligó a no poder presentar ningún patrón geométrico que explicase las principales proporciones de la arquitectura del Egipto faraónico. Esta situación generó que, a finales del siglo XX y principios del XXI, las publicaciones relacionadas con proponer un patrón geométrico de estas características fuesen abandonadas y autores como Lehner¹³, Stadelmann¹⁴ o el propio Badawy¹⁵ tomaron totalmente el protagonismo publicando trabajos arqueológicos de referencia. Aún así, a finales del siglo pasado trabajos como el de Carlotti se publicaron con la intención de proponer patrones geométricos como base del diseño de la arquitectura del antiguo Egipto basados en estudios metrológicos.¹⁶ Este trabajo en concreto realiza un apurado estudio de la geometría de algunas de las estructuras en planta y alzado del recinto de Amón en Karnak. Pero, de nuevo, parece basarse en la geometría intrínseca de las estructuras para proponer similitudes entre sus diseños. Sin embargo, algunas de las propuestas de Carlotti parecen coincidir con las de este trabajo. Desgraciadamente, Carlotti no propone estudios arquitectónicos de otros templos de Egipto y basa sus conclusiones en la descripción de unas pocas estructuras en el recinto de Amón como la capilla Blanca, el *Akh-menu* o el

¹² LAWLOR, R. 1982: 40-64.

¹³ LEHNER, M. 1997.

¹⁴ STADELMANN, R. 1997.

¹⁵ BADAWY, A. 1965.

¹⁶ CARLOTTI, J-F. 1995: 65-125.

templo de Ramsés III perpendicular a la entrada del gran templo de Amón.

Hoy en día se presentan tres problemas para abordar la cuestión de si existió o no un patrón geométrico que los antiguos egipcios elaboraron con el fin de definir las principales proporciones de su arquitectura. El primero es que ninguno de los pasados investigadores ha propuesto ningún estudio que abarque un número lo suficientemente importante y heterogéneo de construcciones como para entender que las semejanzas geométricas entre ellas puedan aceptarse como un patrón geométrico. El segundo de estos problemas es que ningún investigador ha presentado pruebas arqueológicas, más allá de sus interpretaciones geométricas sobre planos en planta y alzado, que avalen dichas interpretaciones. Finalmente, el tercer problema, el más desconcertante sin duda y el que impulsó toda esta investigación es que realmente números extremadamente próximos a los números π y ϕ aparecen en el estudio de las proporciones de la arquitectura regia del antiguo Egipto. Y este hecho se presenta innegable, teniendo en cuenta las medidas concretas de las construcciones en los trabajos arqueológicos publicados.

Un claro ejemplo, que justifica iniciar todo este trabajo es el siguiente: la gran pirámide de Khufu tiene una altura tal que, entendiéndola como el radio de una circunferencia, el perímetro de dicha circunferencia es exactamente el mismo que el perímetro de la base de la propia pirámide. Teniendo en cuenta las medidas concretas de la gran pirámide de Khufu: 230,3 m de base, 146,6 m¹⁷ de altura y un valor de π de 3,1416; se puede exponer que la altura de la pirámide entendida como el radio de una circunferencia, dibuja un círculo de perímetro igual a 921,12 m. Si comparamos este perímetro con el perímetro total de la base cuadrada de la pirámide de 921,2 m, que se obtiene multiplicando 230,3 m por 4, se observa que la diferencia entre el perímetro de la circunferencia y el perímetro de la base cuadrada de la pirámide es de 0,08 m, o lo que es lo mismo, 8 cm.

Este mismo ejercicio se puede interpretar de la siguiente manera: el cociente entre el perímetro de la base cuadrada de la pirámide y el doble de su altura es $921,2/(146,6 \times 2) = 3,14188$. Esta increíble aproximación al valor de π (3,1416) no se puede otorgar a la casualidad, ya que la arqueología nos dice que las proporciones de la pirámide de Khufu no son una excepción, sino que las usó su padre para construir la primera pirámide de caras lisas en Meidum, la utilizó también el hijo del propio Khufu, Djedefre, para

¹⁷ Lehner recoge en su trabajo que para estas medidas el ángulo que describe la inclinación de las caras de la pirámide es de 51°50'40''. Ver LEHNER, M. 1997: 17.

construir su pirámide en Abu Rowash y el faraón Niuserre en Abusir.¹⁸ Por lo que la pregunta que surge inevitablemente es: ¿A caso los antiguos egipcios quisieron hallar deliberadamente una geometría que igualase el perímetro de una circunferencia con el perímetro de un cuadrado? (Figura 5)

Otro claro ejemplo acerca de este desconcertante escenario es la situación similar que se da en otro famosísimo templo del antiguo Egipto construido más de mil años después de la gran pirámide de Khufu. Este templo es el Osirión de Abidos, una estructura subterránea que construyó muy probablemente Sety I adyacente a su gran templo en Abidos. Si tomamos las medidas concretas del espacio central del templo, que está definido por una fosa con agua freática, nos encontramos con la siguiente cuestión: la longitud de dicha estructura es de 29,5 m y su anchura es de 18,3 m (Figura 16). Pues bien, la proporción de estas medidas, es decir, el cociente de su longitud y su anchura es $29,5/18,3 = 1,612$. De nuevo, esta notable aproximación al valor del número ϕ (1,618) no se puede otorgar a la casualidad porque, un vez más, la arqueología nos dice que la tumba del que fue el sucesor de primer faraón de Egipto, el faraón Hor-Aha, construida en Umm el-Qa'ab, casi 2.000 años antes de que Sety I construyese su Osirión en Abidos a poco más de 1 Km de la tumba de Hor-Aha, tiene una anchura máxima de 4,57 m y una longitud mínima de 7,48 m en su zona excavada,¹⁹ el cociente de las cuales es igual a 1,636. Una innegable gran aproximación a las proporciones de la estructura central del templo de Sety I, e inevitablemente también al valor de ϕ (1,618), teniendo en cuenta el estado de conservación de la tumba de Hor-Aha. Variaciones en cm de la toma de medidas de la anchura y longitud de esta tumba harían todavía más grande dicha aproximación.

En este punto, hay que evitar caer en el siguiente argumento circular: es evidente que los arquitectos responsables de estas construcciones del Egipto faraónico no conocían los números π y ϕ , pero también es evidente que aproximaciones muy grandes a estos dos números aparecen incesantemente en la geometría deliberada, que no intrínseca, de la arquitectura regia del antiguo Egipto.

Habiendo abordado el estado de esta cuestión y si, como se ha analizado de manera superficial, las principales proporciones de algunas de las construcciones más importantes del antiguo Egipto hacen referencia a aproximaciones tan notables a números irracionales como π y ϕ , será entonces necesario empezar a analizar, tumba a tumba y templo a templo

¹⁸ LEHNER, M. 1997: 17.

¹⁹ KAISER, K.; DREYER, G. 1982: 215.

la geometría deliberada de cada una de estas construcciones faraónicas. Entendiendo como geometría deliberada aquella que puede comprenderse como la herramienta de diseño definida y utilizada por los artistas y arquitectos de la época para el diseño de sus obras y construcciones. Es decir, de un rectángulo de anchura 1 y longitud 2 se puede deducir que su geometría deliberada es proporcionar su longitud al doble que su anchura (Figura 7.a). O, por ejemplo, de un rectángulo de anchura 2 y longitud 3 se puede deducir que su geometría deliberada es proporcionar su longitud a sumarle a su anchura su propia mitad (Figura 7.b).

1.2. Metodología

Con el fin de poder presentar un patrón geométrico que los antiguos egipcios idearon para definir las principales proporciones de su arquitectura regia era necesario poder analizar el mayor número posible de construcciones faraónicas. Esta investigación ha analizado casi 300 estructuras, entre arquitectura regia y privada. Algunas de estas estructuras forman parte de los mismos complejos arquitectónicos como, por ejemplo, complejos piramidales del Reino Antiguo o grandes templos del Reino Nuevo. Para la aproximación al estudio geométrico de todas las construcciones faraónicas y privadas de esta investigación (113 proyectos arquitectónicos) se han seguido tres pasos en todos los casos.

El primero de estos pasos ha sido identificar a qué faraón o personalidad estaba destinada dicha construcción. Este ejercicio ha tenido distintos objetivos. Por un lado, se ha ordenado el estudio de las construcciones regias de la primera mitad de la historia del antiguo Egipto de manera cronológica. Y, por otro lado, al identificar el faraón al que pertenece cada construcción, se ha podido comprobar qué trazos de tradición arquitectónica tiene cada una de las construcciones analizadas. Un claro ejemplo de esto son los complejos piramidales del Reino Antiguo construidos entre Abusir y Saqqara. En el Capítulo 5 se podrá comprobar que estos complejos arquitectónicos se asemejan muchísimo entre ellos, pero a su vez muestran diferencias entre los sucesivos diseños arquitectónicos que pueden entenderse como la interpretación y plasmación de una tradición artística y arquitectónica transmitida de generación en generación. Otro claro ejemplo son las tumbas faraónicas construidas durante la época Tinita en Umm el-Qa'ab. Estas tumbas tienen semejanzas evidentes en su distribución en planta, pero analizando su geometría más detenidamente se puede de nuevo trazar una aplicación de algunas

proporciones que parece responder a una interpretación concreta de la manera de diseñar este tipo de arquitectura.

El segundo de los pasos a realizar, una vez situada en el tiempo la construcción estudiada y entendido su diseño en su contexto histórico, consiste en estudiar las proporciones de sus estructuras y espacios arquitectónicos más importantes y más característicos. Por ejemplo, en el caso que se ha comentado anteriormente, el Osirión de Abidos tiene una zanja llena de agua freática del Nilo que cerca su estructura central. Esta zanja perimetral, como podremos analizar más detalladamente en el Subcapítulo 5.3, tiene una fuerte carga simbólica, por lo que analizar sus proporciones responde a este segundo principio de analizar los espacios más representativos de cada una de las construcciones regias estudiadas.

Finalmente, el tercer y último paso, en el estudio de cada una de las construcciones, será interpretar los resultados del estudio geométrico. Esta interpretación deberá establecer si las proporciones definidas en estas estructuras pueden formar parte de una tradición arquitectónica primero en el contexto histórico más cercano. Por ejemplo, estudiando las tumbas reales del Valle de los Reyes se comparará el estudio geométrico de la arquitectura de cada tumba con los resultados de las anteriores y sucesivas tumbas construidas en el mismo Valle. Y, segundo, en un contexto histórico más general. Siguiendo el ejemplo de las tumbas reales del Valle de los reyes, una vez analizadas todas las tumbas se deberá poner en contexto los resultados de dicho estudio geométrico con la geometría analizada en los grandes templos del Reino Nuevo construidos en Tebas.

El análisis geométrico de casi 300 estructuras, pertenecientes a más de 110 complejos arquitectónicos Regios, permitirá exponer si existen similitudes entre ellas que se mantengan durante los 3.000 años de historia del Egipto faraónico. En el caso de haberlas, se deberá extraer los principios geométricos que expliquen dichas similitudes. De existir estos principios geométricos se deberán de enmarcar en el contexto histórico, arqueológico y cultural de los primeros faraones de la historia de Egipto para poder exponer, con rigor, si estos principios geométricos encajan en dicho contexto y, por lo tanto, si los primeros faraones fueron capaces de crear, o no, una herramienta de diseño que se utilizaría durante toda la historia del Egipto faraónico para el diseño de las principales proporciones de su arquitectura. El poder presentar un patrón geométrico como herramienta de diseño arquitectónico del antiguo Egipto, permitirá abordar algunas de las cuestiones que todavía se debaten en la Egiptología como, por ejemplo, la autoría de las grandes mastabas de Saqqara, sobre las que se discute si es responsabilidad directa

de los faraones de la época o podrían responder a proyectos privados de las grandes personalidades de la época como altos sacerdotes o poderosos militares de entonces.

Una vez expuesto el patrón geométrico y habiéndolo contextualizado en el momento de su creación se deberán presentar las pruebas arqueológicas que puedan acompañar la existencia de dicho patrón. Como se expone en el Capítulo 7, uno de los mayores inconvenientes a la hora de analizar cualquier tipo de estructura en el antiguo Egipto, es la ausencia casi absoluta de textos y documentos al respecto de cómo construyeron o en qué basaron su diseño. Aún así, se deberá exponer la arqueología que exista al respecto.

1.3. Estructura de la tesis

La metodología expuesta condicionará la estructura de esta investigación que se ordena en 4 grandes bloques. El primero lo constituye este mismo Capítulo 1, que expone cuál es el estado de esta cuestión, cómo abordar su estudio y cuál deberá de ser la estructura del mismo. El segundo bloque está compuesto por los Capítulos 2, 3, 4 y 5. En el Capítulo 2 se estudiará la arquitectura Regia y privada construida durante la época Tinita del antiguo Egipto que abarca aproximadamente los tres primeros siglos de historia del Egipto faraónico. La exposición de los datos recogidos, permitirá proponer las similitudes geométricas de estas construcciones y así poder presentar el Capítulo 3 en el que se establecerán los orígenes y motivos de esta geometría, así como su coherencia con las herramientas de medición de aquella época. Antes de iniciar el estudio del resto de arquitectura regia del antiguo Egipto en el Capítulo 5, se presentará el Capítulo 4, en el que se abordará una de las cuestiones más importantes de la arquitectura faraónica: los motivos de la aparición de la arquitectura piramidal tras la época Tinita.

El tercer bloque estará formado por los Capítulos 6, 7 y 8. En el Capítulo 6 se utilizará el patrón geométrico para abordar el debate acerca de la autoría de las grandes mastabas construidas en Saqqara. Tras él, el Capítulo 7 presentará las pruebas arqueológicas que acompañan y sustentan el estudio expuesto en los capítulos anteriores. Finalmente, el Capítulo 8 utilizará todos los datos expuestos anteriormente para analizar el arraigo del patrón geométrico expuesto en esta investigación en la tradición cultural del antiguo Egipto.

El cuarto y último de los bloques es el formado por las Conclusiones, Figuras, Tablas, Mapas, Abreviaturas y Bibliografía. El Capítulo 9 presenta las conclusiones de esta investigación y diferencia los argumentos finales según la influencia del patrón

geométrico en distintos ámbitos de la cultura del antiguo Egipto. Tras las conclusiones se exponen todas las figuras utilizadas para, por un lado, explicar las distintas ideas expuestas en este trabajo y, por otro, para presentar los planos en planta y alzado de los templos sobre los que ha trabajado en el estudio de la geometría de la arquitectura del antiguo Egipto. A continuación de las Figuras, se presentan todas las tablas que recogen los datos necesarios para situar esta investigación en el tiempo y para resumir todos los datos extraídos del estudio geométrico de las construcciones representadas en las Figuras de este trabajo.

El último capítulo del último bloque se refiere a la bibliografía en la que se ha basado esta investigación. Esta bibliografía ordena más de 150 títulos formados por: libros, capítulos de libros y artículos especializados; y 12 webs de referencia. Se han analizado los trabajos arqueológicos, artísticos, culturales e históricos más importantes referentes a las construcciones estudiadas y la época en que fueron realizadas con el fin de dar al presente trabajo el rigor y bagaje necesarios.

2. El Patrón Geométrico del diseño arquitectónico regio de la época Tinita

2.1. Análisis geométrico de la arquitectura regia Tinita

Los faraones de las dos primeras dinastías de la historia del antiguo Egipto fueron enterrados en su gran mayoría en el cementerio Real situado en Umm el-Qa'ab, el cual fue la necrópolis de la antigua ciudad de Tinis.²⁰ Hor-Aha, el luchador, es considerado el sucesor de Narmer, el primer faraón de Egipto, el primer rey que fue capaz de unir por primera vez al Alto y Bajo Egipto en el 2.900 a.C. (Tabla 1²¹). Ambos fueron enterrados en Umm el-Qa'ab,²² pero debido al mal estado de conservación de la tumba de Narmer, la primera y más antigua construcción faraónica estudiada en este trabajo es la tumba de su sucesor Hor-Aha.

A finales del siglo pasado Kaiser y Dreyer²³ excavaron las tumbas de ambos faraones. De hecho, existen otras dos construcciones reales conectadas con Hor-Aha. La primera es la mastaba de Naqada,²⁴ inicialmente relacionada con el faraón Narmer.²⁵ Esta gran mastaba construida en Naqada está asociada a la reina Neithhotep, quién vivió en tiempos de Hor-Aha. La segunda de estas construcciones es la gran mastaba de Saqqara S3357.²⁶ Esta última construcción pertenece al grupo de grandes mastabas construidas al norte de Saqqara durante las primeras dinastías del Egipto faraónico. Aunque no hay un consenso total acerca de la autoría de estas construcciones.

La Figura 8 muestra el cementerio de Umm el-Qa'ab y la ubicación en planta de todas las tumbas reales construidas en él. Es importante remarcar el hecho de que la mayoría de los faraones de la época Tinita (I y II dinastías, Tabla 1) se enterrasen en él de una manera tan próxima en el espacio ya que, estéticamente, se pueden observar similitudes evidentes en su arquitectura teniendo en cuenta por ejemplo la distribución de sus cámaras o en el diseño de sus entradas (Figura 9²⁷). Por lo que, suponer que la

²⁰ WENGROW, D. 2007: 292-305.

²¹ El presente trabajo ha basado la datación de todos los hechos históricos y datos arqueológicos citados en el trabajo de HORNUNG, E.; KRAUSS, R.; WARBURTON, D-A, 2006. Las fechas de coronación de los faraones de la época Tinita y el Reino Antiguo están recogidas en la Tabla 1 definida a partir de KRAUSS, R.; WARBURTON, D-A. 2006: 490-491.

²² WILKINSON, T.A-H. 1999: 70-71.

²³ KAISER, K.; DREYER, G. 1982: 212-218. Estos dos investigadores realizaron el levantamiento topográfico de las tres tumbas de Hor-Aha excavadas una al lado de la otra con la misma forma y medidas. En el mismo año Kaiser publicó un exhaustivo trabajo arqueológico acerca de otras tumbas reales en Umm el-Qa'ab, sirviéndose de planos publicados a principios del s. XX por Petrie. Ver KAISER, K. 1982: 247-253.

²⁴ VAN WETERING, J. 2012: 91-124.

²⁵ KAHN, V.J. et al. 2001: 174, Fig. 1.

²⁶ ARNOLD, D. 2003: 148.

²⁷ En la Fig. 9 se han expuesto las tumbas Reales de Umm el-Qa'ab ordenándolas numéricamente de manera cronológica (Tabla 1). El tamaño entre ellas no está a escala y la última de las tumbas hace referencia a la cámara mortuoria del faraón Khasekhemwy, último faraón de la segunda dinastía. Los planos de las 10

geometría de sus diseños está también relacionada, es una posibilidad más que probable. Profundizando en el estudio de la geometría de estas tumbas, en la Figura 10 se ve como parte de las principales proporciones de algunas de ellas responden al rectángulo 1x2, a partir de ahora rectángulo R.1x2. Esto significa que los faraones de estas tumbas (Tabla 2) proporcionaron deliberadamente la anchura y la longitud de algunos de los espacios más importantes de sus tumbas a partir del rectángulo R.1x2.

Lo mismo ocurre si analizamos la geometría de los recintos sagrados construidos por los mismos faraones un quilómetro al norte de Umm el-Qa'ab. Sólo seis faraones han podido ser directamente vinculados con estas construcciones.²⁸ En la Figura 11 se ve cómo no sólo la geometría deliberada de algunos de ellos responde a las proporciones del rectángulo R.1x2 sino que también los tres recintos vinculados a Hor-Aha parecen estar basados en las proporciones de un rectángulo de anchura 2 y longitud 3, a partir de ahora rectángulo R.2x3.

Si se sigue profundizando en el análisis de las proporciones de todas estas construcciones aparecen dos rectángulos que no parecen responder a proporciones dadas por anchuras y longitudes de números enteros. Estos rectángulos los nombraremos a partir de ahora rectángulo alpha (R. α), de proporciones 1x1,62 (anchura x longitud) y rectángulo beta (R. β) de proporciones 1x1,27 (anchura x longitud). Estos dos rectángulos aparecen en todas las tumbas de los faraones de la época Tinita al menos una vez u otro, con la excepción de la tumba del faraón Den (Figura 12). En realidad, la interpretación de las longitudes de ambos rectángulos en función de sus anchuras (1,62 para el rectángulo R. α y 1,27 para el rectángulo R. β) responde a la necesidad de tomar un valor común entre todas las longitudes referentes a cada uno de los rectángulos y que varían aproximadamente en $\pm 0,005$ en todos los casos. De hecho, en los recintos sagrados al norte de Umm el-Qa'ab aparece un quinto rectángulo que parece ser más esbelto que el resto, de proporciones 0,5x1,27 que se puede interpretar como la mitad longitudinal del rectángulo R. β . Por eso lo nombraremos a partir de ahora como rectángulo R. β' (Figura 13).

Por lo que, al parecer, las principales proporciones de la arquitectura regia construida en Abidos durante la primera y segunda dinastías parecen responder a la geometría deliberada de 5 rectángulos (Figura 14). Ahora, se puede realizar un seguimiento de la

tumbas se han extraído y separado para presentar la Fig. 9 del trabajo de KAISER, K.; DREYER, G. 1982: 212-213, exceptuando la tumba del faraón Den que corresponde al trabajo de DREYER, G. 1999: 144.

²⁸ KEMP, B. 2006: Fig. 30.

evolución geométrica de la arquitectura regia en Umm el-Qa'ab para intentar entender cómo evolucionó la manera de diseñar este tipo de tumbas y recintos. Lo primero que llama la atención es que la tumba de Hor-Aha²⁹ parece estar definida por el rectángulo R.α en su zona excavada y por el rectángulo R.β para delimitar la cara del muro principal. Este hecho llama poderosamente la atención ya que esta es probablemente la primera gran tumba de la historia del antiguo Egipto.³⁰ Por lo que, el hecho de escoger deliberadamente una geometría que responda a estos dos rectángulos es notablemente intrigante. Cuesta imaginar a estos primeros arquitectos definir unas proporciones tan singulares, más aún cuando los recintos sagrados vinculados a Hor-Aha (Figura 11) parecen estar definidos por las proporciones del rectángulo R.2x3.

Es interesante comprobar que los tres siguientes faraones a Hor-Aha utilizaron el rectángulo R.β en el diseño de sus tumbas. Aunque sólo Djer lo utiliza para delimitar el interior de su cámara mortuoria. Y sólo Djet vuelve a combinar los rectángulos R.α y R.β. Con la llegada de Den se introduce en el diseño de estas tumbas el rectángulo de proporciones R.1x2 y de hecho se mantiene esta moda hasta la construcción de la tumba del último faraón de la segunda dinastía, Khasekhemwy. Quien, sin embargo, utilizaría este preciso rectángulo para definir el eje central del muro principal de su recinto sagrado en Abidos. El hecho de que Den, probable hijo de Djet y Meretneith,³¹ introdujese una novedad en el diseño de este tipo de arquitectura regia no sorprende dado que este faraón fue responsable a finales de la primera dinastía (Tabla 1) de otras innovaciones en la gestión administrativa del país.³² Además, también introdujo la entrada lateral a las tumbas regias, que hasta el momento carecían de entrada desde el exterior al interior de sus estructuras.³³ El reinado de Den fue longevo³⁴, muy probablemente sea ese el motivo por el que se le atribuye la construcción de un importante número de grandes mastabas en Saqqara.³⁵

Lo que es seguro es que no se ha podido atribuir a Den ninguno de los recintos sagrados construidos en Abidos, un quilómetro al norte de Umm el-Qa'ab. Los recintos

²⁹ Para el estudio de la tumba de Hor-Aha se ha tomado los planos de la tumba B10 que es la que más al norte se encuentra del grupo de tres tumbas pertenecientes a este faraón. Ver KAISER, K.; DREYER, G. 1982: 212-213.

³⁰ Aunque la tumba de Narmer, primer faraón de Egipto, se encuentra justo al norte de las tres tumbas de Hor-Aha, su mal estado de conservación hace inviable su estudio geométrico.

³¹ WILKINSON, T.A-H. 1999: 74-75.

³² ENGEL, E-M. 2008: 33-34.

³³ WILKINSON, T.A-H. 1999: 75.

³⁴ WILKINSON, T.A-H. 1999: 76.

³⁵ HENDRICKX, S. 1999: 62.

más antiguos se le atribuyen a Hor-Aha, que como ya se ha apuntado, responden a las proporciones del rectángulo R.2x3. Más concretamente la cara exterior de sus muros dibujan estas proporciones. Sólo el recinto de Meretneith parece también utilizar la cara exterior de su muro para determinar las proporciones, en este caso del rectángulo R.β'. El resto utilizan las caras interiores para establecer estas proporciones con la excepción de Djet, del que no se puede extraer conclusión clara debido al estado de conservación del recinto y Khasekhemwy que parece utilizar el rectángulo R.1x2 para determinar el eje central del muro de su recinto. Esta solución, que es única en este conjunto de construcciones, podría llegar a parecer forzada, pero como veremos en el Capítulo 4, la longitud del rectángulo R.1x2 del recinto de Khasekhemwy en Abidos es la misma longitud que hizo servir Netjerkhet, sucesor de Khasekhemwy, para determinar la base de su pirámide escalonada en Saqqara. Por lo que parece descartable la casualidad en el hecho de que el rectángulo R.1x2 defina las proporciones del eje central del muro principal del recinto sagrado de Khasekhemwy.

2.2. Definición y exposición del Patrón Geométrico

Se puede considerar ahora, que durante los primeros 300 años del antiguo Egipto, los distintos faraones utilizaron las proporciones de los rectángulos R.1x2, R.2x3, R.α, R.β y R.β' para definir las principales proporciones de su arquitectura regia. De hecho, puede apreciarse como a medida que se suceden los reinados, la tradición en la aplicación de estas proporciones parece adaptarse a tendencias en su uso. A principios de la primera dinastía los reyes parecen utilizar y combinar los rectángulos R.α y R.β para diseñar la arquitectura de sus tumbas en Umm el-Qa'ab, mientras que usan los rectángulos R.2x3, R.β' y la combinación de los rectángulos R.1x2 y R.α para los diseños de sus recintos sagrados. Con la llegada del faraón Den, esta tendencia cambia, y se usa precisamente la combinación de los rectángulos R.1x2 y R.α para el diseño de las tumbas reales y los diseños de los recintos sagrados parecen centrarse en las proporciones del rectángulo R.1x2. Todos estos datos pueden analizarse de manera conjunta en las Tablas 2 y 3.

Además, el hecho de que el rectángulo R.β no sea utilizado en ningún momento en el diseño de los recintos sagrados de Abidos responde a que las dimensiones de estos recintos eran muchísimo más grandes que las dimensiones de las tumbas construidas en Umm el-Qa'ab. El rectángulo R.β es el rectángulo con las proporciones más robustas y por lo tanto hacer un rectángulo de dichas dimensiones habría sido un esfuerzo añadido.

Es por eso que optaron en hacer referencia a las proporciones del rectángulo $R.\beta$ con las de su mitad longitudinal: el rectángulo $R.\beta'$. Las proporciones del cuál son mucho más esbeltas y por lo tanto más plausibles de llevar a cabo a esa escala.

Parece claro entonces que durante la época Tinita los antiguos egipcios utilizaron los rectángulos $R.1x2$, $R.2x3$, $R.\alpha$, $R.\beta$ y $R.\beta'$ como patrón geométrico para definir las principales proporciones de toda su arquitectura regia en Umm el-Qa'ab y Abidos. De hecho, este patrón geométrico, a partir de ahora el Patrón Geométrico, parece combinar dos grupos de rectángulos. El primer grupo está formado por los rectángulos $R.1x2$ y $R.2x3$ en los que como hemos visto en la Figura 7 sus proporciones se explican por sí mismas. Pero el segundo grupo de rectángulos lo forman los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$, obviando el rectángulo $R.\beta'$ ya que tiene su origen en el rectángulo $R.\beta$.

Si se sabe entonces que el rectángulo $R.\beta'$ es la mitad longitudinal del rectángulo $R.\beta$, ¿es posible que el rectángulo $R.\alpha$ también tenga una relación geométrica directa con el rectángulo $R.\beta$? Para averiguarlo se deberá profundizar en la geometría de las proporciones del rectángulo $R.\beta$.

3. El origen del Patrón Geométrico

3.1. El motivo geométrico del Patrón

Las proporciones del rectángulo R.β de 1x1,27 (anchura x longitud) se presentan del todo difíciles de comprender a priori. Pero lo que es innegable es que aparecen en los diseños arquitectónicos de las tumbas y recintos sagrados de los primeros faraones (Figuras 12 y 13), lo que implica que estas proporciones debieron de tener una importancia fundamental en aquella época para los habitantes del país del Nilo. Es necesario plantear en este punto, que estas construcciones, eran los primeros grandes proyectos arquitectónicos de la historia de Egipto y que su construcción, cambiaría el horizonte geográfico para siempre, ya fuese en Umm el-Qa'ab o en el Bajo Egipto como veremos en el Capítulo 5.³⁶

Si se realiza una primera aproximación a la geometría del rectángulo R.β, como puede comprobarse en la Figura 15, lo primero que se observa es que el ángulo que define el triángulo rectángulo formado por su anchura y su longitud es un ángulo de 51°47'. Este ángulo difiere únicamente en 3' de grado del ángulo definido por la inclinación de las caras de la gran pirámide de Khufu en Giza y sabemos que las proporciones de dicha pirámide, y en consecuencia el ángulo que describen sus lados, fueron utilizados anteriormente por su padre Snofru en Meidum, su hijo Djedefre en Abu Rowash y el faraón Niuserre en Abusir. Pero, es del todo inverosímil proponer que los antiguos arquitectos de estas pirámides idearon la geometría de estas construcciones a partir de la diagonal de un rectángulo de proporciones 1x1,27.

Como se expone en el primer capítulo de este trabajo, los intentos de buscar patrones geométricos que explicasen el diseño de toda la arquitectura del antiguo Egipto se abandonaron a finales del siglo pasado. Pero, afortunadamente, se siguieron sucediendo los estudios descriptivos de la geometría de la arquitectura regia. Un claro ejemplo es el trabajo de Robins en 1990.³⁷ En él, Robins utiliza las conocidas medidas de la gran pirámide de Khufu en Giza y de su padre Snofru en Meidum para proponer el triángulo rectángulo de base 11 y altura 14 como la base de su geometría. De hecho, este triángulo rectángulo ayudó a sentar el consenso de las medidas de la gran pirámide en egiptólogos. Trabajos como los de Rossi³⁸ y Magli,³⁹ pocos años después, exponen este

³⁶ LOVE, S. 2004: 209-218.

³⁷ ROBINS, G. 1990: 75-80.

³⁸ ROSSI, C. 2003: 215-216.

³⁹ MAGLI, G. 2010: 59-74.

consenso y definen las medidas de la gran pirámide de Khufu en 440 codos de base y 280 codos de altura, y las de la pirámide de Snofru en Meidum en 175 codos de altura y 275 codos de base, comparándolas también con el resto de pirámides de la cuarta dinastía. Es más, según Rossi, Lauer incluso propuso que esta inclinación determinada por el triángulo rectángulo de base 11 y altura 14 tenía su origen en la pirámide escalonada de Netjerkhet y que este sería el principio del diseño de la estructura escalonada interior de la pirámide de Snofru en Meidum. Aunque la propia Rossi también expone el argumento de Legon, quién critica esta aseveración exponiendo que el diseño original de los escalones interiores de la pirámide de Meidum es incierto.⁴⁰

Es decir, desde hace poco más de tres décadas, las primeras y posiblemente más importantes pirámides del antiguo Egipto fueron estudiadas geoméricamente y comparadas entre ellas (Tabla 4) y el triángulo rectángulo de base 11 y altura 14 es interpretado como la base de su diseño. Esta propuesta tiene del todo sentido dado que las bases y las alturas en codos egipcios, siendo un codo egipcio igual a 52,3 cm,⁴¹ son múltiplos de 11 y de 14 respectivamente. Llegado este punto, si se profundiza un poco más en la geometría del triángulo rectángulo de base 11 y altura 14 se puede observar que el ángulo que describe su base con la hipotenusa no es otro que $51^{\circ}50'36''$. Este ángulo sólo difiere en 3' de arco del que describe la diagonal del rectángulo R.β con su base. De hecho, la relación entre 11 y 14, es decir su cociente, es igual a $14/11 = 1,272727\dots$ (Figura 16). Por lo que se puede afirmar que el rectángulo 11x14 utilizado para el diseño geomérico de las principales pirámides del Reino Antiguo es precisamente el rectángulo R.β que los antiguos arquitectos de la época Tinita utilizaron para definir las principales proporciones de la arquitectura Regia de aquel entonces y es la geometría deliberada de la arquitectura de las construcciones diseñadas a partir de él.

Teniendo en cuenta que el rectángulo R.β es el responsable de la geometría de pirámides como la gran pirámide de Khufu en Giza, y, como ya se ha apuntado, su geometría deliberada parece buscar igualar el perímetro de su base con una circunferencia de radio igual a la altura de la pirámide, ¿es entonces el rectángulo R.β (11-14) el origen o solución a este problema geomérico?

Tomando como punto de partida esta pregunta, y sin dejar de tener claro el objetivo

⁴⁰ ROSSI, C. 2003: 216.

⁴¹ El presente trabajo utilizará en el estudio de todas las construcciones un valor del codo Real egipcio igual a 52,3 cm, ya que el cociente entre la altura de la gran pirámide en m y en codos se puede expresar como $146,6/280 = 52,35$ m/c. Esta decisión se profundiza, desarrolla y justifica al final de este mismo capítulo, en el Subcapítulo 3.3.

que daba pie a este Subcapítulo que no es otro que el de encontrar la relación geométrica entre los rectángulos R. α y R. β , si se desarrolla la geometría intrínseca del rectángulo β , se puede ver en la Figura 17 cómo desde un rectángulo de proporciones 11x14 (anchura x longitud) se pueden dibujar, concéntricos, un cuadrado de mitad de lado 11 y perímetro 88, y un círculo de radio 14 y perímetro igual a 87,964 (teniendo en cuenta un valor de $\pi = 3,1416$). Para entender mejor lo aproximada que es esta solución, si escalamos el perímetro del cuadrado a la unidad (=1) el perímetro de la circunferencia sería igual a 0,9996 (Figura 18).

En el desarrollo de esta geometría, el rectángulo R. β es el origen de esta aproximación geométrica (Figura 16), pero también se puede interpretar como la intersección exterior del cuadrado y círculo (Figura 19), que para los antiguos egipcios seguramente tuvieron el mismo perímetro con valor igual a 88 ya que jamás dispusieron de herramientas matemáticas⁴² ni de medición⁴³ para poder medir e interpretar la diferencia entre ambos perímetros.

El motivo de interpretar al rectángulo R. β como la intersección exterior del cuadrado y círculo de igual perímetro es que se puede interpretar del mismo modo su intersección interior cómo otro rectángulo y de manera absolutamente intrínseca, las proporciones de este otro rectángulo se muestran como 17,38 de anchura y 28 de longitud el cociente del cuál es igual a 1,6166 valor que podemos interpretar perfectamente como 1,62 y que son precisamente las proporciones del rectángulo R. α al analizar las medidas concretas del rectángulo definido por el área excavada de la tumba de Hor-Aha⁴⁴ (Figura 12) y comparadas con todas las proporciones del resto de arquitectura Tinita (página 12 del Subcapítulo 1.1).

Ésta es la relación geométrica directa entre el rectángulo R. α y R. β . Ambos rectángulos surgen de la intersección de un cuadrado y un círculo concéntricos y de igual perímetro definidos a partir de las proporciones del rectángulo R. β de anchura 11 y longitud 14 (Figura 21). El rectángulo R. β es un rectángulo de proporciones 11x14 (1x1,27) y el rectángulo R. α es un rectángulo de proporciones 8,66x14 (1x1,62). Por lo que ambos rectángulos tienen una longitud de 14.

Si realmente este fue el motivo geométrico del Patrón Geométrico, el primer paso para demostrar que el Patrón Geométrico existió y que la repetición de estos dos

⁴² CLAGETT, M. 1999: 93-95.

⁴³ ARNOLD, D. 1991: 251-256.

⁴⁴ KAISER, K.; DREYER, G. 1982: 215.

rectángulos, en combinación con los rectángulos R.1x2 y R.2x3, en los diseños arquitectónicos de la época Tinita, no responde a una mera casualidad, será comprobar las longitudes reales en codos egipcios de todas las construcciones de las cuales sus principales proporciones respondan a las proporciones de los rectángulos R. α y R. β . Ya que, si las principales proporciones de estas construcciones fueron diseñadas sistemáticamente a partir de estos dos rectángulos, sus longitudes deberán de ser, sin excepción, múltiplos de 14 codos egipcios.

3.2. El codo real egipcio y el Patrón Geométrico

Posiblemente Lepsius fue uno de los primeros investigadores en proponer un estudio profundo y riguroso acerca del codo Real egipcio. En su disertación, Lepsius acotó la longitud del codo real egipcio, según los ejemplares conservados hasta mediados del s. XIX entre los 52,3 y 52,7 cm.⁴⁵ Un siglo más tarde, Gardiner en otra obra de referencia definió la longitud del codo Real egipcio en 52,3 cm.⁴⁶ Uno de los trabajos más importantes en el estudio de textos matemáticos del antiguo Egipto fue realizado por Clagett a finales del siglo pasado. En él, este historiador americano parece haber acotado entre 52,3 y 52, 5 cm la medida del codo Real egipcio.

Aunque los ejemplares que se conservan datan del Reino Nuevo, el uso del codo Real egipcio se remonta a los reinados de los primeros faraones ideándose al mismo tiempo que aparecían los primeros trazos de escritura y las primeras operaciones aritméticas en la matemática de aquella época.⁴⁷ La Piedra de Palermo es probablemente la principal fuente acerca del uso del codo Real egipcio durante la época Tinita y el Reino Antiguo (Tabla 1). Fechada en la quinta dinastía, esta estela recoge las subidas y bajadas del río Nilo a través de los años de los reinados de los sucesivos faraones.⁴⁸ La Figura 22 muestra cómo el codo era representado en la parte inferior de la viñeta de cada uno de los reinados.

Se sabe hoy que más de un tipo de codo fue utilizado en algún momento durante la

⁴⁵ LEPSIUS, R. 1865: 8.

⁴⁶ GARDINER, A. 1957: 199.

⁴⁷ ARNOLD, D. 1991: 110. Los egipcios de principios del tercer milenio a.C. ya desarrollaban sus primeras matemáticas con números complejos para aquella época debido a los conceptos de enorme proporción que representaban. Un ejemplo de ello es la cabeza de la maza de Narmer donde aparecen representados 1.422.000 cabras y 120.000 prisioneros. La cabeza de maza de Narmer se encuentra hoy en día en el Ashmolean Museum, en Oxford, y es considerado el primer trazo de conteo matemático del antiguo Egipto. Ver WENGROW, D. 2007: Fig. 2.3.

⁴⁸ SHIH-WEI, H. 2010: 68-89.

historia del antiguo Egipto.⁴⁹ Distintos codos tenían longitudes comprendidas entre los 4 y 7 palmos.⁵⁰ Aunque los codos Reales egipcios que responden a la longitud de 52,3-52,7 cm están diseñados a partir de 7 puños de 4 dedos cada puño. Es decir, estaban divididos en 28 dedos.⁵¹ De hecho, existen ejemplos de codos egipcios que estaban formados por dos piezas de 14 dedos cada una (Figura 23).⁵² El hecho de que el codo Real egipcio estuviese dividido en 28 segmentos, o 28 dedos, ha sido motivo de discusión en el estudio de la egiptología, aunque no se ha podido proponer ningún argumento que enmarque su posible simbología en el marco histórico del antiguo Egipto.⁵³ Pero precisamente 28 es el valor que describe el diámetro de la circunferencia del Patrón Geométrico (Figuras 17-21) y precisamente 14, su mitad, es el radio de dicha circunferencia.

Es decir, el diseño del codo Real egipcio aparecía inverosímil en el estudio de la egiptología hasta este momento. Sólo si se enmarca en el contexto del Patrón Geométrico, esta medida de longitud cobra sentido y significado. Más aún cuando las matemáticas del antiguo Egipto fueron ideadas en base 10.⁵⁴ Su metodología de conteo iba de 1 a 10, luego 100, luego 1000, incluso tenían un jeroglífico para el millón (Tabla 5).

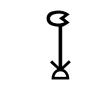
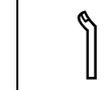
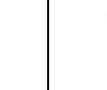
						
	<i>mdw</i>	<i>št</i>	<i>h3</i>	<i>db^c</i>	<i>hfn</i>	<i>hh</i>
1	10	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000

Tabla 5. Relación entre los jeroglíficos egipcios múltiplos de 1 y 10, hasta el millón.

Esta situación sería comparable a la que se daría si actualmente la medida de longitud del metro, en vez de dividirla en 100 cm se dividiera en 28 cm, no tendría ningún sentido. Es únicamente en el contexto del Patrón Geométrico donde el diseño del codo Real egipcio tiene sentido y significado.

⁴⁹ SHAW, I. 2012: 157-158.

⁵⁰ CLAGETT, M. 1999: 8-9.

⁵¹ GOYON, J-C. 2004: 385-386.

⁵² En la Fig. 23 están representadas las Fig. 23.a que expone un ejemplo de codo Real egipcio compuesto por dos piezas de 14 dedos cada una conservado en el Museo Egipcio de Turín y fechado entre los reinados de Amenhotep II-Tuthmosis IV y Amenhotep III. La Fig. 23.b expone un codo de una sola pieza también conservado en el mismo museo y fechado en el reinado del faraón Horemheb.

Consultado el 14/08/22.

⁵³ MONNIER, F.; PETIT, J-P. Y TARDY, C. 2016: 1-9.

⁵⁴ CLAGETT, M. 1999: 2.

Esta investigación, ha tomado el valor del codo Real Egipcio igual a 52,3 cm como el que definió Gardiner⁵⁵ debido a que es el resultado más cercano a dividir 146,6 m, que es la altura de la pirámide de Khufu en m, y su equivalencia en 280 codos egipcios. Con este valor se pretende entonces, en este capítulo, estudiar las medidas concretas de las longitudes de los rectángulos que definen las principales proporciones de la arquitectura regia Tinita. Si estas medidas concretas deberán de ser múltiplos de 14 codos egipcios para dar el primer paso en confirmar que el Patrón Geométrico existió y fue utilizado de manera sistemática por los antiguos egipcios para definir las principales proporciones de su arquitectura.

La primera estructura a estudiar será, como se ha expuesto anteriormente, la tumba de Hor-Aha en Umm el-Qa'ab. Ya se ha apuntado que, según el trabajo de Kaiser y Dreyer, las longitudes de las zonas excavadas de las 3 tumbas varían entre 7,48 y 7,62 m,⁵⁶ debido sobretodo al estado de conservación de las mismas y lo cuidadosos que podían llegar a ser sus constructores. Pues bien, al realizar el cambio de unidades de m a codos se comprueba que, para un valor de 52,3 cm el codo, la longitud de la zona excavada de las tumbas de Hor-Aha de 7,48 m equivale a 14,302 codos. Es decir, si tomásemos la longitud de la cámara mortuoria de Hor-Aha como 14 codos, la equivalencia exacta en m sería de 7,32 m. Lo que la diferenciaría únicamente en 16 cm de la longitud mínima medida por Kaiser y Dreyer. Para poderse hacer una idea de lo aproximado que ha sido este primer análisis, si hiciéramos el mismo ejercicio con el valor más alto que Lepsius le dio al codo Real egipcio de 52,7 cm, se estaría estableciendo una diferencia de tan sólo 9,9 cm, ya que para 14 codos de 52,7 cm por codo la longitud sería de 7,38 m. Pero esta investigación no va a ir realizando estas iteraciones en todas las construcciones analizadas y se centrará en estudiar toda la arquitectura Regia del antiguo Egipto con el valor de 52,3 cm por codo e intentará interpretar los resultados de todos esos estudios según factores como los que se han expuesto en el caso de la tumba de Hor-Aha.

Las Tablas 6 y 7 de este trabajo muestra las medidas concretas de todas las construcciones que forman parte de la arquitectura Tinita en Umm el-Qa'ab y Abidos. La Figura 24.a⁵⁷ el estudio geométrico de la arquitectura faraónica en umm el'Qa'ab y se

⁵⁵ GARDINER, A. 1957: 199.

⁵⁶ KAISER, K.; DREYER, G. 1982: 215.

⁵⁷ Todas las medidas se han extraído a partir de las escalas en metros de los planos originales estudiados. Además, todos los planos estudiados han sido analizados y trabajados con AutoCAD 2017 para MAC.

puede comprobar, cómo todas y cada una de las proporciones que responden a los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$ tienen longitudes con valor múltiplo de 14. Es cierto que en algunos casos las multiplicidades responden a fracciones exactas de 14, pero no dejan de responder a operaciones aritméticas muy sencillas, al fin y al cabo. De hecho, es muy interesante comprobar como las longitudes de los rectángulos $R.2x3$ de los recintos sagrados en Abidos de Hor-Aha (Figura 24.b), aún siendo longitudes de rectángulos $R.2x3$ son longitudes con valores múltiplos de 11 y 14, haciendo una clara referencia a las proporciones de las tres tumbas construidas por el mismo faraón en Umm el Qa'ab, 1 Km al sur.

Por lo tanto, se puede afirmar que habiendo estudiado toda la arquitectura Regia construida en Umm el-Qa'ab y Abidos, durante los primeros trescientos años del Egipto faraónico, ésta se diseñó aplicando sistemáticamente el Patrón Geométrico para definir las principales proporciones de sus estructuras.

3.3. El motivo intelectual del proceso de ejecución del Patrón Geométrico

Los arquitectos responsables de las construcciones faraónicas en Umm el-Qa'ab y Abidos se basaron de manera evidente en el Patrón Geométrico para definir sus principales proporciones. El Patrón Geométrico parece querer igualar los perímetros de un cuadrado y una circunferencia a partir de las proporciones de un rectángulo de anchura 11 y longitud 14. La intersección del cuadrado y circunferencia concéntricos dieron lugar a las proporciones que utilizarían para diseñar las principales estructuras de su arquitectura: los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$. Los antiguos egipcios se encontraron, por lo tanto, y de casualidad, con una maravillosa aproximación geométrica, que para ellos no fue una aproximación, sino una igualdad total.

El origen o motivo geométrico del Patrón Geométrico parece claro, pero siguiendo hacia atrás la estela de su proceso creativo es necesario arrojar luz sobre los motivos intelectuales que llevaron a aquellos primeros pensadores a definir la geometría del Patrón Geométrico de la manera en que lo hicieron, en qué se pudieron inspirar para crearla de este modo y, lo más importante, si esta forma de diseñar su arquitectura más sagrada tuvo cabida en el marco cultural de esa época.

Pues bien, la dualidad y ambivalencia en la percepción de la naturaleza y la existencia en la cultura de los primeros egipcios ha sido motivo de discusión desde que existen los

estudios egiptológicos. Aunque no es el motivo central de esta investigación, es muy importante poner en contexto este rasgo cultural el cual fue influenciado por la propia geografía del país y hasta por su mitología, incluso influenció para sentar algunas de las bases más importantes que dieron forma a la manera de entender el mundo y el universo que los rodeaba.⁵⁸

Desde tiempos de los primeros faraones esta dualidad se vio reflejada en los títulos reales de los monarcas. Durante el reinado del faraón Den (Tabla 1) fue incorporado en la titulación real el título *neswt bity*, que significa literalmente “El que pertenece a la abeja y el junco” y que fue traducido por lo que representaba como “el rey del Alto y Bajo Egipto”. Incluso en el reinado de Andjib (Tabla 1) se añadió el título *nebtj* que significaba “las dos señoras” y que hacía referencia de nuevo a la dualidad formada por cosmos y tierra.⁵⁹ Por otro lado, el arte también fue susceptible de representar esta percepción dual que tenían los antiguos egipcios de sus vidas y naturaleza que les rodeaba. La contraposición entre orden y caos, en equilibrio gracias a la intervención del faraón, fueron representadas en las escenas de los monumentos y templos construidos durante toda su historia y también en escenas cotidianas relacionadas con la pesca y la caza cargadas de una fuerte simbología dual.⁶⁰

La contraposición entre vida y muerte, amanecer y anochecer o el día y la noche gobernaron en gran medida el entendimiento de la naturaleza, el universo que les rodeaba y de su propia existencia. El país, que también fue el resultado de la unión de dos tierras: el Alto y Bajo Egipto;⁶¹ era el lugar donde la vida física tenía lugar, donde existía lo mortal y lo tangible. Este concepto terrenal de la existencia fue de hecho entendido como una “caja de luz”, un espacio comprendido y acotado por los cuatro puntos cardinales. Al ponerse el Sol, el disco solar abandonaba la tierra de los vivos y se adentraba en el informe y oscuro espacio de la creación, reapareciendo al día siguiente por el horizonte de Egipto, haciendo evidente el proceso infinito de regeneración entre la no-existencia y la existencia, entre la vida y la muerte.⁶² Si esta percepción de la vida en la tierra de Egipto

⁵⁸ CERVELLÓ-AUTUORI, J. 1996: 219.

⁵⁹ BARD, D.A. 1999: 498.

⁶⁰ ROBINS, G. 1997: 210, 14-18, 22.

⁶¹ KÖHLER, C. 2011: 123. Aunque en su trabajo Köhler quiere dejar claro que este concepto dual en la religión, ideología y simbolismo del antiguo Egipto no estuvo presente en los inicios de la formación de las estructuras políticas del país.

⁶² ALLEN, J.P. 1988: 56-57. En su trabajo, Allen profundiza en diversos textos religiosos fechados en distintos periodos del antiguo Egipto. Aunque algunos de ellos son posteriores al inicio de la cultura del Antiguo Egipto, Allen expone una evidente tradición en ellos que se remonta a los orígenes de la cultura faraónica.

y el universo que les rodeaba fue plasmada por los antiguos egipcios desde los orígenes de su cultura en todo tipo de expresiones intelectuales, es muy probable que también quisieran plasmar en sus proyectos arquitectónicos más importantes esta manera de entender el mundo y su propia existencia.

Hasta el momento, los datos apuntan a que muy probablemente, en los orígenes de esta cultura, al mismo tiempo que dieron forma a su escritura, los antiguos egipcios encontraron una relación geométrica que pudo vincular estos dos conceptos mediante un cuadrado y un círculo de igual perímetro. Con el cuadrado expresaron la idea de lo terrenal, lo físico y tangible, y con el círculo representaron lo trascendente, lo infinito en su concepto de regeneración y divino en su apariencia discoidal. Con la intersección de ambos pudieron dar forma a las dos proporciones que regirían sus diseños arquitectónicos más sagrados, los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$, que incluso, como se expondrá, serían una herramienta de motivo artístico. Esta manera de diseñar la arquitectura Regia por parte de los primeros faraones pudo reproducirse perfectamente con los procedimientos y medios de construcción de los que disponían en aquella época.

3.4. La arqueología experimental en el Patrón Geométrico

La construcción de la arquitectura monumental se iniciaba con los llamados rituales de fundación⁶³ y el más importante de ellos era posiblemente el conocido como *Ritual del Estiramiento de la Cuerda* el cual se realizaba para definir el eje central y longitudinal del monumento, sus cuatro esquinas y su orientación.⁶⁴ Se ha discutido mucho acerca de cómo orientaron los antiguos egipcios todos sus monumentos ya que, como se describe en este ritual, el estiramiento de la cuerda era realizado teóricamente por el propio faraón y la diosa Seshat, la cual estaba vinculada a la escritura y al registro de los anales de reinado de los sucesivos monarcas.⁶⁵ La primera representación del ritual está fechada en tiempos de Khasekhemwy (Tabla 1) y la primera mención al ritual se apunta en la Piedra de Palermo haciendo referencia al reinado de Den.⁶⁶ La diosa Seshat era siempre representada con un tocado en forma de flor de varios pétalos,⁶⁷ y este mismo motivo

⁶³ WILKINSON, R.H. 2000: 38.

⁶⁴ ROSSI, C. 2003: 148-153.

⁶⁵ FRANCO, I. 1994: 113; WILKINSON, R.H. 2003: 166.

⁶⁶ La representación más antigua de la diosa Seshat con su tocado apareció en el primer templo del Valle de Snofru en Dahshur. BELMONTE, J.A. 2012: Fig. 4.9 y 9.

⁶⁷ BELMONTE, J.A. 2012: Fig. 4.7 y 4.7.

aparece en lo alto de un estandarte representado en una procesión en el templo solar de Niuserre en Abu Ghorab.⁶⁸ Incluso el mismo elemento artístico aparece en la Paleta de Narmer y en la Cabeza de Maza de Narmer, el primer faraón de Egipto.⁶⁹

Por lo que es posible intentar reconstruir el proceso constructivo de las tumbas de Umm el-Qa'ab a partir de los elementos que disponían los constructores en tiempos de los primeros faraones y con el Patrón Geométrico como herramienta de diseño arquitectónico. La Figura 25⁷⁰ representa la construcción, a partir del Patrón Geométrico, de la tumba de Hor-Aha (Tabla 1) que aparece como la primera tumba estudiada en la Figura 24.a. Intentando seguir los pasos de su proceso constructivo se puede plantear que lo primero que hicieron los constructores fue clavar una estaca en el centro de la tumba. A partir de ahí los arquitectos de Aha-Hor realizaron el *Ritual del Estiramiento de la Cuerda* con el que definieron el eje longitudinal del templo y su orientación. Después, dibujaron una circunferencia de diámetro múltiplo de 14, en este caso 14 codos exactos y un cuadrado concéntrico de mitad de lado múltiplo de 11, en este caso 11/2, y paralelo al eje longitudinal del templo. La intersección interior (Figura 20) del cuadrado y la circunferencia definió el rectángulo R.α que delimita la zona excavada de la tumba. El mismo ejercicio se realizó para delimitar el límite del muro de la tumba que tiene una longitud de 21 codos, pero en este caso se escogió la intersección exterior (Figura 19) del cuadrado y círculo del Patrón Geométrico, es decir, se escogieron las proporciones del rectángulo R.β.

Para poder confirmar que el Patrón Geométrico no sólo se dio en la arquitectura Regia de la época Tinita, será necesario comprobar la geometría del resto de arquitectura Regia del Antiguo Egipto. Pero antes de realizar ese ejercicio, se deberá estudiar en profundidad, la arquitectura privada que se llevó a cabo también durante los primeros tres siglos de historia del antiguo Egipto y que perteneció a las grandes personalidades de aquella época: importantes sacerdotes, altos funcionarios o militares del más alto rango. El análisis de estos proyectos arquitectónicos es vital para poder determinar si la arquitectura privada construida durante la época Tinita afectó de alguna manera a la arquitectura Regia. Esta sospecha se fundamenta en dos razones: la primera, en la gran cantidad de arquitectura privada de carácter monumental y funerario preservada de aquella época, y la segunda, en la importancia evidente que tuvo la arquitectura de alguno

⁶⁸ ALTENMÜLLER, H. 2010: 51.

⁶⁹ SCHNEIDER, T. 1997: 241.

⁷⁰ La representación del Dibujo 1 ha sido creada por el autor de esta investigación.

de aquellos proyectos privados, tanto en tamaño como en coste.

4. El fenómeno de imitación

4.1. La evolución de la principal arquitectura privada durante la época Tinita

El mayor cementerio privado de la época Tinita es el que probablemente se encuentra en Helwan.⁷¹ Esta localidad está situada a unos 10 km al sureste de Saqqara, en la orilla contraria del Nilo. En su arquitectura funeraria privada se pueden identificar distintos tipos de tumbas. De acuerdo con Köhler, existen dos grandes tipos de tumbas subterráneas con distintas subcategorías dentro de ellos dependiendo de los materiales o procedimientos constructivos de los cuales este estudio ha intentado interpretar los más representativos.⁷² En la Figura 26 se puede observar la primera de las tipologías de tumbas, de Tipo I, según Köhler la cuál requiere material estructural como puede ser la madera. En cambio, las estructuras de Tipo II expuestas en la Figura 27, las cuales están generalmente excavadas en la roca, usan para su acabado grandes bloques monolíticos de piedra. Finalmente, la Figura 28 muestra un distinto tipo de tumba mucho más grande que las anteriores la cuál está cubierta por una gran estructura en forma de mastabas.

Todas y cada una de las estructuras en Helwan excavadas en el terreno y las superestructuras construidas a partir la cota del mismo parecen responder a las proporciones del Patrón Geométrico. Del mismo modo que ocurre en los diseños de las tumbas de Umm el-Qa'ab, las principales proporciones de las cámaras mortuorias, así como de los muros principales parecen responder a las proporciones de los rectángulos $R.1 \times 2$, $R.\alpha$, $R.\beta$ y $R.\beta'$. Pero lo que es más importante es que las medidas concretas, en codos egipcios, de las longitudes de los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$ son múltiplos de 14. Llama la atención que incluso algunas de estas longitudes son 14 codos, 7 codos ($=14/2$) y 28 codos ($=14 \times 2$), haciendo más evidente la utilización del Patrón Geométrico en estas estructuras. Lo mismo ocurre con las superestructuras en forma de mastabas que cubren algunas de estas tumbas y que están rodeadas por un muro perimetral. En ellas se puede ver que las medidas en codos también son múltiplos de 14 en las longitudes que forman las proporciones del rectángulo $R.\alpha$, además de utilizar los rectángulos $R.1 \times 2$ y $R.2 \times 3$ en combinación con él para finalizar sus diseños arquitectónicos. Las tablas 8, 9 y 10 recogen todos estos datos.

El segundo emplazamiento donde se encuentra otro de los grupos más importantes de proyectos arquitectónicos privados es el que está ubicado en la zona de Tarkhan, construidos durante la primera y segunda dinastía, a unos 50 km al sur de Saqqara, en la

⁷¹ KÖHLER, C. 2008: 113-130.

⁷² KÖHLER, C. 2008: 114.

misma orilla oriental del Nilo. En este lugar se construyeron algunas de las mastabas que compiten en tamaño y monumentalidad con las grandes mastabas construidas en Saqqara durante la misma época. Y no sólo se parecen a ellas por sus dimensiones, sino que también imitan la estética de sus fachadas en forma de entrantes y salientes y en la distribución interior de sus nichos.⁷³ Las grandes mastabas de Saqqara fueron construidas durante la primera y segunda dinastías por un grupo de personas muy próximos a los distintos monarcas o incluso por ellos mismos.⁷⁴ Este debate acerca de la autoría de estos monumentos se mantiene hoy en día⁷⁵ y se abordará en el Capítulo 8, ya que será entonces cuando se dispondrán de los suficientes datos como para poder exponer una opinión concluyente al respecto.

En la Figura 29 se exponen tres de las mastabas mejor conservadas del lugar. Del estudio de su geometría se puede extraer que los arquitectos de estas estructuras utilizaron deliberadamente la combinación de los rectángulos R.1x2 y R.β' para definir las principales proporciones de sus estructuras. Además, aparece una nueva proporción, la del rectángulo R.1x3⁷⁶ que sin duda es un claro distintivo del diseño arquitectónico privado en referencia a la arquitectura Regia estudiada hasta el momento. En la Tabla 11 se recogen los datos de las proporciones de estas tres mastabas.

Parece claro que las clases más altas de la época tuvieron acceso al Patrón Geométrico. Lo cuál no debería sorprender ya que los más altos rangos políticos, religiosos y militares estaban muy próximos al círculo más personal del faraón. Al fin y al cabo, la arquitectura funeraria y monumental estaba dando sus primeros pasos y los responsables de llevar a cabo estos proyectos tanto regios como privados eran muy posiblemente los mismos arquitectos y grupos de constructores.

¿Se puede hablar entonces de imitación de la arquitectura regia por parte de la arquitectura privada? Estudiando y comparando la geometría de ambas arquitecturas está claro que sí y, durante la primera dinastía, este fenómeno de imitación se hizo cada vez más y más evidente. Es entonces momento de poder analizar cuáles fueron las posibles repercusiones de este fenómeno de imitación en la arquitectura regia construida durante la primera y segunda dinastías del antiguo Egipto.

⁷³ GRAJETZKI, W. 2008: 123.

⁷⁴ HENDRICKX, S. 2008: 82-83.

⁷⁵ CERVELLÓ-AUTURORI, J. 2014: 211.

⁷⁶ Al igual que los rectángulos R.1x2 y R.2x3 las proporciones de este rectángulo se explican por sí mismas ya que su longitud es el resultado de multiplicar por 3 su propia anchura.

4.2. La evolución de la arquitectura regia durante la época Tinita entre Abidos y Saqqara

En las Figuras 12 y 13 se expone la arquitectura faraónica construida en Umm el-Qa'ab y Abidos durante la primera y segunda dinastías. Pero si comparamos estos datos con el listado de reyes de esta época (Tabla 1) podemos ver que únicamente los dos últimos reyes de la segunda dinastía construyeron en Umm el-Qa'ab y Abidos.

Al iniciarse la segunda dinastía, el rey Hetepsekhemwy, abandonó Umm el-Qa'ab para construir su tumba en Saqqara, a un poco más de 1 km al sur de las grandes mastabas que se describían en el subcapítulo anterior (Figura 30). Este faraón, construyó su tumba en forma de una inmensa galería subterránea y lo hizo sin motivo aparente, ya que no aparece ningún conflicto histórico en las fuentes.⁷⁷ Raneb, su sucesor, amplió la estructura ya iniciada por Hetepsekhemwy (Figura 31) y tras él Ninetjer construyó otra galería junto a la de sus dos antecesores (Figura 32). Hasta la llegada de Peribsen los faraones no volvieron a construir sus tumbas en Umm el-Qa'ab. De hecho, los investigadores no se ponen de acuerdo de dónde pudieron ser enterrados los reyes Wenedj, Sekhemib y Senedj.⁷⁸ Finalmente, tras Ninetjer, Khasekhemwy quien fue el último faraón de la segunda dinastía, también fue el último faraón que se hizo enterrar en Umm el-Qa'ab.⁷⁹

El hecho de que los primeros faraones de la segunda dinastía abandonasen Umm el-Qa'ab para construir sus tumbas en forma de grandes galerías subterráneas rompiendo así con toda tradición arquitectónica de sus antecesores, coincide perfectamente en el tiempo con el fenómeno de imitación que la arquitectura regia estaba sufriendo por parte de la arquitectura privada, la cuál alcanzó su momento más crítico al final de la primera dinastía.

Es muy posible entonces, que Hetepsekhemwy, quien es necesario recordar que abandona Umm el-Qa'ab sin motivo aparente, quiso acabar con este fenómeno de imitación, pero su intención no consiguió convertirla en tradición. Y los últimos faraones de la segunda dinastía volvieron a Umm el-Qa'ab a seguir enterrándose junto a sus antepasados.

Es determinante comprobar que tras Khasekhemwy, su sucesor, y probablemente su hijo, Netjerkhet, volvió a abandonar de manera definitiva la tierra de Umm el-Qa'ab y

⁷⁷ BARD, D.A. 1999: 125.

⁷⁸ BARD, D.A. 1999: 35.

⁷⁹ WILKINSON, T.A.-H. 1999: 80-89.

Abidos para construir de nuevo su tumba en Saqqara.⁸⁰ Netjerkhet fue el primer faraón de la tercera dinastía, e igual que hizo Hetepsekhemwy, primer faraón de la segunda dinastía, no solamente abandonó Umm el-Qa'ab para construir su tumba en Saqqara, sino que volvió a plantear una revolución en la arquitectura Regia. Pero a diferencia de Hetepsekhemwy, Netjerkhet sí que consiguió convertir su intención de revolucionar la arquitectura regia en una tradición, construyendo su pirámide escalonada en Saqqara, la primera pirámide de la historia del antiguo Egipto y la que daría entrada a la tradición de la arquitectura piramidal.

4.3. La consecuente aparición de la arquitectura piramidal

Es del todo conocido que la pirámide escalonada de Netjerkhet tiene un claro simbolismo estelar y solar en su carácter ascensional.⁸¹ De hecho, Netjerkhet construyó un importante templo de culto solar en la ciudad de Heliópolis lo que hacía muy evidente la importancia que la realeza de aquel entonces le dio al culto solar. Pero la solarización que experimentó la cultura del antiguo Egipto durante sus primeros siglos no fue el resultado de un evento específico. Sino que respondió a una profunda transformación que hunde sus orígenes en la segunda e incluso primera dinastía.⁸²

Existen claras evidencias de dicha solarización que se fechan en la segunda dinastía. Un claro ejemplo es el propio nombre del faraón Raneb, quien a principios de esta dinastía hizo alusión por primera vez a la divinidad solar en su propio nombre. También existen algunas inscripciones en cerámicas encontradas en galerías subterráneas dentro del complejo piramidal de Netjerkhet y pertenecientes a la segunda dinastía que hacen clara referencia al festival Sed vinculándolo de manera evidente con un incipiente culto solar. Incluso algunos investigadores han apuntado la posibilidad de que la primera referencia simbólica al dios Horus en su carácter solar aparece en una inscripción hallada en un peine de marfil perteneciente al reinado de Djet, de mediados de la primera dinastía.⁸³

La evidencia del creciente culto solar desde los orígenes de la civilización egipcia se plasmó en los diseños de los templos de inicios de la tercera dinastía construidos en el

⁸⁰ WENGROW, D. 2007: 95-98.

⁸¹ La pirámide escalonada de Netjerkhet tiene un fuerte carácter solar estudiado en profundidad por diversos investigadores, ver CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2011: 1128-1129. La clara orientación hacia los puntos cardinales que tiene esta pirámide evoca unas evidentes connotaciones estelares que además se mencionan en los Textos de las Pirámides. Ver LULL, J. 2016: 284-285.

⁸² CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2011: 1127.

⁸³ CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2011: 1133-1134.

Bajo Egipto. Pero también se puede encontrar este mismo culto solar en la antigua ciudad de Hierakompolis del Alto Egipto durante la época Tinita y concentrado alrededor de la sagrada piedra *benben*. El *benben* daría forma a las pirámides que aparecerían durante el Reino Antiguo y a los futuros obeliscos del Reino Nuevo. Es por ello que las piezas que coronaban dichas pirámides, los piramidiones, recibieron en su momento el mismo nombre: *benbenet*. Y fue también por este carácter solar que tenía el *benben* que durante el Reino Medio se empezaron a cubrir los piramidiones y los obeliscos de oro, electro o cobre.⁸⁴ Por lo tanto, teniendo en cuenta que la etimología de la palabra *benben* evoca al concepto de ascensión (del Sol), el vínculo entre este objeto y la importancia del culto solar en la arquitectura faraónica (y por lo tanto en la arquitectura piramidal) está claro. Finalmente, la piedra *benben* venerada por los antiguos egipcios en Hierakompolis desapareció convirtiéndose en una representación recurrente hasta el punto de acabar siendo un símbolo arquitectónico.⁸⁵

Entonces, si el creciente culto solar ya estaba arraigado y extendido en la cultura y arquitectura del antiguo Egipto antes de la llegada de Netjerkhet y este mismo faraón había construido incluso un templo dedicado a este culto en la ciudad de Heliópolis, ¿era necesario construir un edificio de 60 m de altura en honor a este culto, que ni siquiera era un culto nuevo? Evidentemente no. Netjerkhet, al igual que Hetepsekhemwy cuando se inició la segunda dinastía, quiso romper con el fenómeno de imitación que seguía sufriendo la arquitectura Regia por parte de la arquitectura privada.

Por lo tanto, la aparición de la arquitectura piramidal fue la consecuencia de la combinación en el tiempo de dos factores incipientes: la evidente solarización que estaba viviendo la cultura del antiguo Egipto y que cada vez más se plasmaba en su arquitectura regia y el dramático fenómeno de imitación que estaba sufriendo la arquitectura Regia por parte de la arquitectura privada. Parece claro que Netjerkhet quiso enviar un contundente mensaje a aquellos que quisieran emular al faraón a la hora de realizar proyectos arquitectónicos basados en las proporciones sagradas del Patrón Geométrico.⁸⁶ Hasta el momento, la arquitectura privada monumental y funeraria basada en el Patrón Geométrico había podido pasar desapercibida e incluso oculta bajo estructuras subterráneas o cercada por muros perimetrales que escondían sus proporciones. La

⁸⁴ ROSSI, C. 2003: 182-183.

⁸⁵ KEMP, B. 2006: Fig. 48, pág 137.

⁸⁶ GARDÓN-RAMOS, V. 2022: 49-64. En el marco de este programa de doctorado, se publicaron los principios del fenómeno de imitación sufrido por la arquitectura Regia desde la arquitectura privada en época Tinita.

llegada de la arquitectura piramidal Netjerkhet consiguió dar un giro absoluto a esta situación.

5. El Patrón Geométrico en la arquitectura regia del antiguo Egipto

5.1. El Patrón Geométrico en el Reino Antiguo

5.1.1. El Patrón Geométrico en los recintos sagrados y complejos piramidales de la III dinastía

Para estudiar la arquitectura construida durante la tercera dinastía haremos una aproximación a su geometría estudiándola desde sus estructuras de mayor tamaño como pueden ser sus muros y zanjas perimetrales hasta los templos construidos dentro de sus complejos arquitectónicos.

La arquitectura faraónica de la tercera dinastía es conocida por la gran pirámide escalonada de Netjerkhet construida en Saqqara. Su sucesor Sekhemkhet construyó su complejo piramidal a pocos metros al suroeste del de su padre.⁸⁷ Ambos faraones construyeron sus complejos piramidales al norte y oeste respectivamente de las tumbas de los reyes de la segunda dinastía (Figura 33).⁸⁸ Sin embargo, los primeros faraones de la tercera dinastía se encontraron unos enormes recintos construidos al oeste de las tumbas de Hetepsekhemwy, Raneb y Ninetjer (Figura 34). Stadelmann, no duda en otorgar la autoría de estos recintos, sobretodo del mejor conservado en Gisir el-Mudir, a los reyes de la segunda dinastía (Figura 34). Se han realizado distintos estudios de la distribución en planta de todos estos recintos y complejos piramidales con el objetivo de vincular su distribución en toda la zona de Saqqara. Aunque no se ha llegado a exponer conclusiones que los vinculen en este sentido las proporciones de sus muros y zanjas perimetrales parecen responder con total claridad a las del Patrón Geométrico (Figura 35).

Netjerkhet inicia a principios del s. XXVI a.C. las construcciones faraónicas de la tercera dinastía en Saqqara y en las Figuras 33, 34 y 35 se puede comprobar que el muro perimetral de entrantes y salientes tiene unas claras proporciones que responden al rectángulo R.1x2 y su zanja perimetral a las del rectángulo R.β. Su sucesor, Sekhemkhet, parece que cerca su pirámide en un primer lugar con un rectángulo R.1x2 pero le añade, en su lado norte, otro gran patio cuadrangular, que combinado con el primero, parece definir un rectángulo R.1x3, aunque no parece que este sea el diseño original sino el resultado de haber añadido un gran patio cuadrangular al norte del rectángulo R.1x2 que cerca su pirámide.⁸⁹ Esta evolución en la arquitectura del complejo de Sekhemkhet se

⁸⁷ LEHNER, M. 1997: 82.

⁸⁸ TRIGGER, B.G.; KEMP, B.; O'CONNOR, D. Y LLOYD A.B. 1997: 54.

⁸⁹ WILKINSON, T.A.H. 1999: 241, Fig. 7.2. En su esquema, sorprende ver como Kemp representa el complejo de Sekhemkhet mediante dos muros contiguos que responden a las proporciones de los rectángulos R.1x2 y R.1x1

recoge en el trabajo de Stadelmann quién durante la década de los 90 desarrolló uno de los trabajos arqueológicos más completos sobre las pirámides del Reino Antiguo. Treinta años antes, Maragioglio y Rinaldi llevaron a cabo probablemente el trabajo topográfico más completo de las medidas de los templos y pirámides del Reino Antiguo. En su segundo libro, Maragioglio y Rinaldi presentan también toda la arquitectura de Sekhemkhet en Saqqara que coincide con el de Stadelmann.⁹⁰

Sin duda, la mayor revolución en la arquitectura faraónica es la que impulsó Netjerkhet al construir su gran pirámide escalonada. En el capítulo anterior se han expuesto los motivos históricos, culturales y arquitectónicos que llevaron a este faraón a tomar la decisión de construir este colosal monumento. Es momento ahora de completar estos argumentos con el estudio geométrico de la pirámide escalonada de Netjerkhet, que, aunque siendo una absoluta revolución, da una perfecta continuidad a la tradición arquitectónica de sus antepasados y afianza de manera brillante la aplicación del Patrón Geométrico en la arquitectura regia en el Reino Antiguo.

La pirámide escalonada de Netjerkhet fue la primera pirámide en construirse en el antiguo Egipto. A diferencia de las demás pirámides que se construirían tras esta, su base no es cuadrada sino rectangular. Los lados mayores de su base rectangular corresponden a los lados norte y sur. La longitud de los lados norte y sur está determinada en 121 m⁹¹ los cuales, en codos egipcios pueden equivalerse a 231 codos⁹² ($231 \times 0,523 = 120,81$ m). Parece un tanto extraño definir la longitud de la base de un edificio tan importante como este con un número en codos igual a 231. Pero de nuevo, analizando el significado de este número dentro del contexto del Patrón Geométrico se puede comprobar que:

$$231 \text{ codos} = \mathbf{11} \times 21 = \mathbf{11} \times \frac{3}{2} \cdot \mathbf{14}$$

Es decir, las bases norte y sur de la pirámide escalonada de Netjerkhet fueron definidas como múltiplos de 14 y de 11. Además, sus lados este y oeste de 109 m⁹³ equivalen a una longitud en codos de 209 codos ($209 \times 0,523 = 109,3$) que son el resultado de multiplicar 11×19 (Figura 36).

Estas medidas, en concreto las longitudes de las bases norte y sur, no pueden achacarse al azar ni a la intención deliberada de esta investigación por querer enmarcar

⁹⁰ MARAGIOGLIO, V.; RINALDI, C. 1963a: 73.

⁹¹ STADELMANN, R. 1997: 54; LEHNER, M. 1997: 19, 85.

⁹² Stadelmann también iguala la longitudes de los lados norte y sur de la pirámide escalonada de Netjerkhet en 231 codos. STADELMANN, R. 1997: 54.

⁹³ STADELMANN, R. 1997: 54; LEHNER, M. 1997: 19, 85.

las dimensiones en codos de la pirámide de Netjerkhet en el patrón geométrico. Y no se pueden achacar al azar por tres motivos. El primero, porque las medidas concretas en m que se han expuesto son las publicadas por dos trabajos de referencia en este campo (Lehner 1997 y Stadelmann 1997), en segundo lugar porque la longitud de 231 codos de los lados norte y sur de la base de la pirámide es exactamente la misma longitud que el rectángulo R.1x2 que define el eje central del muro perimetral que construyó el padre de Netjerkhet, Khasekhemwy, en Abidos (Figura 37), y en tercer lugar, porque el templo de la pirámide situado al norte de la misma responde a la perfección a las proporciones en planta del rectángulo R.β (Figura 38).

Si se analiza la evolución de la geometría en la arquitectura de Khasekhemwy y de su hijo Netjerkhet, se puede ver cómo la transición entre la arquitectura de la segunda y tercera dinastías puede definirse como la proyección del patrón geométrico desde el plano horizontal (Khasekhemwy) al plano vertical (Netjerkhet). Esta proyección ahora tiene sentido habiendo expuesto el marco cultural e histórico de la época. La creciente importancia en el culto solar y el fenómeno de imitación que se dio durante la época Tinita provocaron que Netjerkhet proyectase el Patrón Geométrico desde el plano horizontal al plano vertical mediante el rectángulo R.1x2⁹⁴ para definir la anchura y altura máxima de su pirámide a partir de la anchura y longitud del recinto sagrado de su padre en Abidos. Pero no sólo hizo eso, sino que para evidenciar que el diseño de su pirámide era un fiel reflejo del Patrón Geométrico le dio a los lados este y oeste de la pirámide la misma inclinación que la de la diagonal del rectángulo R.β (Figura 39).

Tampoco en el caso de las inclinaciones de esta pirámide se puede hablar de coincidencia a la hora de enmarcarlas en la geometría del Patrón Geométrico, ya que analizando las reconstrucciones de las pirámides escalonadas construidas por los sucesores de Netjerkhet: Sekhemkhet en Saqqara y Khaba en Zawyet el-Aryan (Figuras 40.b y 40.c); se puede comprobar cómo los arquitectos de estas dos pirámides sin duda buscaron la inclinación de la diagonal del rectángulo R.β para definir las inclinaciones de los cuatro lados de las pirámides de Sekhemkhet y Khaba, que como se ha apuntado anteriormente ya dibujaban una base cuadrada para sus pirámides. Además, según las escalas en m de los trabajos originales de Lehner y Stadelmann, éstos parecen confirmar

⁹⁴ Tanto Lehner como Stadelmann le otorgan a la altura de la pirámide de Netjerkhet 60 m. Esta investigación ha tomado la altura de esta pirámide como el resultado de aplicar el rectángulo R.1x2 de medidas 231 codos y 115,5 codos. En este último caso 115,5 codos sería la altura de la pirámide escalonada de Netjerkhet que en m equivalen exactamente a 60,4 m. LEHNER, M. 1997: 85; STADELMANN, R. 1997: 54.

que tanto las bases como las alturas de todas estas pirámides, al responder a las proporciones del rectángulo R.β, tenían medidas múltiplos de 11 y 14 codos respectivamente (Figura 40). En la Tabla 12 se resumen todos los datos de la principal arquitectura de la tercera dinastía en relación a las proporciones del Patrón Geométrico.

La Figura 40 compara las tres grandes pirámides construidas durante la tercera dinastía entre Saqqara y Zawyet el-Aryan. Es muy importante remarcar que la primera de estas grandes construcciones realizada por Netjerkhet (Figura 40.a) significó no sólo una revolución arquitectónica sino un proyecto a nivel seguramente nacional. La importancia que tuvo la construcción del complejo mortuario de Netjerkhet en Saqqara supuso la movilización de todo un país para suministrar materiales, mano de obra y recursos de todo tipo, pocas veces repetida en la historia del antiguo Egipto.⁹⁵ La Figura 40 también hace referencia a la pirámide de Netjerkhet como una obra arquitectónica original y es que hasta la fecha el consenso no parece claro acerca de si Netjerkhet tenía en mente desde el principio el diseño y medidas finales de su pirámide escalonada. Su construcción se ha explicado como la sucesión de construcciones de distintas mastabas una encima de la otra.⁹⁶ Lehner indica en su trabajo que Lauer defiende que Netjerkhet fue ampliando el diseño de su pirámide hasta el que vemos en la actualidad, teoría sustentada por otros investigadores.⁹⁷ Sin embargo, en contraposición, Lehner expone las excavaciones llevadas a cabo en la década de 1980 por Stadelmann de las que se deduce que Netjerkhet siempre tuvo en mente el diseño final de la pirámide.⁹⁸

También es importante recalcar que las pirámides de Sekhemkhet, sucesor de Netjerkhet, y de Khaba, sucesor de Sekhemkhet,⁹⁹ expuestas en la Figura 40 son reconstrucciones a partir de la arqueología del lugar. Además, las evidencias arqueológicas de que Khaba fue realmente el constructor de la pirámide escalonada de Zawyet el-Aryan es pobre, aunque el consenso a fecha de hoy parece claro.¹⁰⁰ La pirámide escalonada de Netjerkhet en Saqqara es la única gran pirámide de la tercera dinastía que mantiene su estructura original y las tres pirámides expuestas en la Figura 40, son las más importantes de la tercera dinastía. Aún así, distintas pirámides escalonadas se

⁹⁵ PARRA, J.M. 2001: 31-32.

⁹⁶ LEHNER, M. 1997: 87. Es también necesario apuntar que la pirámide de Netjerkhet, siendo la única pirámide escalonada que mantiene su estructura original, tiene un total de 7 niveles, desde el primer nivel entendido como la tierra de Egipto hasta el último nivel. Vale decir que 7 es la mitad de 14, lo que parece un elemento más de la base del diseño de la pirámide en función del Patrón Geométrico.

⁹⁷ PARRA, J.M. 2008: 64.

⁹⁸ LEHNER, M. 1997: 87.

⁹⁹ WILKINSON, T.A-H. 1999: 95-99.

¹⁰⁰ PARRA, J.M. 2001: 36.

construyeron a lo largo del valle del Nilo por parte de Huni y Snofru (tabla 1). Probablemente la más conocida de estas otras construcciones Regias es la construida por Snofru en Seila.¹⁰¹

Precisamente a estos dos faraones se les atribuye, por parte de algunos investigadores, distintas fases de la construcción de la primera pirámide de caras lisas construidas en la historia del antiguo Egipto: la pirámide de Meidum. Una pirámide que al igual que la pirámide escalonada de Netjerkhet en Saqqara, fue el nexo de unión entre dos dinastías del antiguo Egipto, en este caso la tercera y cuarta dinastías, y sin duda una nueva evolución en su arquitectura faraónica.

5.1.2. El Patrón Geométrico en las pirámides y sus cámaras interiores de la IV, V y VI dinastías

La arquitectura piramidal regia prevaleció en el antiguo Egipto durante el resto del Reino Antiguo. La principal evolución en la arquitectura regia fue claramente la que realizó Netjerkhet construyendo su gran pirámide acodada, pero estéticamente la pirámide de Meidum tiene una importancia capital en la historia de la arquitectura del antiguo Egipto. Es la primera vez que se construye una pirámide de caras lisas. Este tipo de arquitectura que a priori puede parecer un ejercicio de expresión geométrica básico, alberga un mensaje con una potente carga simbólica. No sólo por ahondar en el mensaje ascensional vinculado con el disco solar sino por el perfeccionamiento en la expresión artística de la propia geometría. Sin duda una evolución evidente y un mensaje contundente en cuanto a la mejora en la capacidad técnica y tecnológica de aquella época.

Snofru fue el primer faraón de la IV dinastía. Reinó entre los años 2.543 y 2.510 a.C. (Tabla 1). Este faraón construyó tres grandes pirámides. Dos de ellas en Dahshur, de las que no hay duda de su autoría, y una tercera en Meidum.¹⁰² Durante los primeros años de su reinado se asentó en Meidum por ello algunos investigadores le indican como el constructor de la totalidad de la pirámide de Meidum. En el año 15 de su reinado se trasladó a Dahshur, donde erigió sus otras dos pirámides muy probablemente con el fin de construir cerca de Netjerkhet, para volver finalmente a Meidum en los últimos años de su vida.¹⁰³

¹⁰¹ LEHNER, M. 1997: 96.

¹⁰² STADELMANN, R. 1997: 87, 104.

¹⁰³ LEHNER, M. 1997: 98-101.

La pirámide de Meidum se diferencia con las otras dos pirámides de Snofru en Dahshur en que su interior tiene una estructura claramente escalonada, como las construidas durante la tercera dinastía. Esta estructura escalonada fue cubierta finalmente por una superficie lisa en sus cuatro caras. Es por este motivo que muchos investigadores defienden al faraón Huni, último faraón de la tercera dinastía, como el autor de la estructura escalonada interior de la pirámide de Meidum¹⁰⁴ pero no hay ningún tipo de prueba arqueológica al respecto, por lo que este argumento responde a la necesidad de otorgarle al faraón Huni la construcción de una gran pirámide.¹⁰⁵

Es casi imposible determinar si Snofru realmente fue el constructor de la totalidad de la pirámide de Meidum. Sin embargo, Stadelmann mide la base de la estructura interior escalonada de la pirámide de Meidum en 120,75 m,¹⁰⁶ lo que en codos egipcios equivale a 230,88 codos, es decir 231 codos. La misma medida que utilizó Netjerkhet para las bases norte y sur de su pirámide y la misma que Sekhemkhet utilizó para la base cuadrada de su pirámide escalonada construida al lado de la de su padre en Saqqara. Este dato resulta revelador ya que, si se acepta al faraón Huni como constructor original de la estructura escalonada interior de la pirámide de Meidum, Snofru se habría encontrado un proyecto totalmente acabado y original, como los de Netjerkhet, Sekhemkhet y Khaba. Lo que hace muy inverosímil que utilizase un colosal monumento de esas dimensiones para seguir construyendo a partir de él y que desapareciese todo rastro arqueológico que vinculase a Huni con su supuesto proyecto en Meidum. De hecho, el propio Stadelmann defiende a Snofru como único constructor de la pirámide de Meidum y delimita su base en 275 codos, que son el resultado de multiplicar 11 por 25 y le da a sus lados lisos una inclinación de $51^{\circ}51'$,¹⁰⁷ mientras que Lehner lo concreta en $51^{\circ}50'35''$. Para estas inclinaciones la altura teórica de la pirámide debería de ser de entre 175,05 y 175,01 codos respectivamente. Anteriormente se ha apuntado que la diagonal del rectángulo R.β define un ángulo con su anchura de $51^{\circ}50'34''$. Este ángulo es el que definiría una altura teórica de 175 codos exactos. Por lo que se puede afirmar, que los arquitectos de Meidum, es decir, los diseñadores de la primera pirámide de lados lisos construida en el antiguo Egipto se basaron en la geometría de un triángulo rectángulo de base 11 y altura 14, que tiene su origen en la intención de representar la diagonal del rectángulo R.β del Patrón

¹⁰⁴ PARRA, J.M. 2001: 37-46.

¹⁰⁵ READER, C. 2015: 214.

¹⁰⁶ STADELMANN, R. 1997: 84.

¹⁰⁷ STADELMANN, R. 1997: 86.

Geométrico, que a su vez, tal y como se ha demostrado anteriormente, es la continuidad de una tradición en el diseño de la arquitectura Regia piramidal del Reino Antiguo desde la construcción de la primera pirámide acodada de Netjerkhet.

La representación de la diagonal del rectángulo R.β también fue la base del diseño para la gran pirámide del hijo de Snofru, Khufu, en Giza. Los sucesivos faraones del Reino Antiguo volvieron a utilizar el rectángulo R.β y proporciones de rectángulos como los R.2x3, R.3x4, R. 4x5 y R.5x6 para definir las inclinaciones de sus pirámides. Además, también utilizaron todo tipo de proporciones, incluidas las del Patrón Geométrico para diseñar las proporciones de las innumerables cámaras interiores que completaban la arquitectura de las pirámides del Reino Antiguo.

La Tabla 13 presenta un estudio que compara los trabajos acerca de la arquitectura de las principales pirámides del Reino Antiguo publicados por Lehner¹⁰⁸, Magli,¹⁰⁹ y Testa.¹¹⁰ La comparativa de estos tres trabajos de referencia en el estudio arqueológico y arquitectónico de estas construcciones regias del Reino Antiguo ayuda a entender cómo los arquitectos de la época fueron ideando cada uno de los proyectos en cada uno de los reinados. Del mismo modo, las Tablas 14 y 15 presentan las medidas y proporciones de las cámaras interiores de las pirámides de las dinastías IV, V y VI. Gracias a esta perspectiva se puede analizar cómo los arquitectos del Reino Antiguo pudieron combinar las proporciones de los rectángulos R.α y R.β con las proporciones de otros rectángulos que respondían a principios geométricos elementales. Esta combinación permitió a los diseñadores de la época poder disponer de un abanico casi inagotable de combinaciones y dar a los sucesivos faraones la posibilidad de diferenciarse de sus antecesores sin dejar de dar continuidad a la tradición arquitectónica basada en el Patrón Geométrico.

5.1.3. El Patrón Geométrico en las pirámides, templos de las pirámides y templos del valle de la IV, V y VI dinastías

Todas las pirámides construidas durante la historia del antiguo Egipto no eran edificios individuales, sino que formaban siempre parte de un complejo arquitectónico constituido por distintas construcciones. En este apartado se presentarán los principales templos que completaban estos grandes complejos mortuorios. Al iniciarse la IV dinastía

¹⁰⁸ LEHNER, M. 1997: 84-161.

¹⁰⁹ MAGLI, G. 2010: 67.

¹¹⁰ TESTA, P. 2009: Volu II.

Snofru construyó junto a su pirámide acodada dos templos del Valle que daban continuidad a la avenida procesional que partía desde la propia pirámide hasta la rivera del Nilo. En la Figura 41 se puede observar que, para el primero de estos templos, el que está más cerca de la pirámide y no disponía por tanto de puerto que diera a las aguas del Nilo, Snofru parece que optó por el rectángulo R.1x2 para definir las principales proporciones del templo y por las del rectángulo R.β para diseñar su gran patio.

Después de que Snofru construyese sus tres grandes pirámides, su hijo y sucesor muy probablemente quisiera emular a su padre creando un gran proyecto arquitectónico en Giza (Figura 45.e¹¹¹). Es difícil saber si Khufu tuvo originalmente en mente construir una o varias pirámides en Giza emulando a su antecesor, aunque algunos trabajos han apuntado en esta dirección.¹¹² Recientes excavaciones en Wadi el-Jarfa¹¹³ han puesto en evidencia un complejo portuario de principios de la IV dinastía. Este puerto fue el punto de partida desde la península del Sinaí donde se excavaba en busca de cobre y turquesa. De las traducciones de las fuentes en papiro, halladas en este emplazamiento, se deduce que un puerto artificial fue construido en tiempos de Khufu en la orilla del que finalmente sería el templo del Valle de Menkaura.¹¹⁴ Casi paralelamente a estas excavaciones otros trabajos arqueológicos sacaron a la luz un canal artificial construido a orillas de la meseta de Giza, también en tiempos de Khufu.¹¹⁵ Dicho canal permitió el acceso a material de construcción durante los reinados de Khufu, Khafra y Menkaura para la construcción de las tres grandes pirámides de la meseta de Giza.¹¹⁶ Fuese o no la intención de Khufu construir sólo una pirámide o tres, como su padre, este faraón construyó el templo de su pirámide en Giza también a partir de las proporciones del rectángulo R.β, sin embargo, proporcionó su gran patio central mediante el rectángulo R.1x2, prueba de ello son las columnas que lo definen, 7x14¹¹⁷ (Figura 42). En cambio, Djedefre, el sucesor de Khufu, prefirió alejarse de Giza para construir su complejo mortuario en Abu Rowash, del cual en la Figura 43 se puede ver que la reconstrucción que realiza Stadelmann del muro perimetral del complejo parece encajar con las proporciones del rectángulo R.β.

¹¹¹ Una de las webs de referencia para la consulta de este tipo de documentación gráfica es la publicada por Digital Giza donde se pueden encontrar modelajes 3D y planos en planta de las principales publicaciones de los templos más importantes de la meseta de Giza. Ver, <http://giza.fas.harvard.edu/3dmodels/71017/allphotos/> (consultado el 21/08/2022)

¹¹² LEHNER, M. 1985: 109-143.

¹¹³ TALLET, P.; MAROURARD, G. 2016: 135.

¹¹⁴ TALLET, P. 2017: 83-95.

¹¹⁵ LEHNER, M. 2014b: 14-23.

¹¹⁶ LEHNER, M. 2014a: 2-7.

¹¹⁷ MIATELLO, K. 2010.

Tras Djedefre, Khafra y Menkaura volvieron a Giza a construir sus proyectos arquitectónicos.¹¹⁸ En la Figura 44 se puede comprobar que Khafra utilizó el rectángulo R.α para diseñar el patio central descubierto del templo y el rectángulo R.1x2 para definir las proporciones de la sala anterior al patio. En la misma Figura 44 se puede observar cómo Khafra utilizó las proporciones del rectángulo R.β' para diseñar la estructura principal del templo. Usó el rectángulo R.β' para definir el eje principal del muro, como hizo Khasekhemwy en su recinto sagrado en Abidos (Figuras 11 y 13). Además, para descartar totalmente la posibilidad de coincidencia acerca de que el rectángulo R.β' se utilizase para diseñar el templo de la pirámide Khafra, al analizar las medidas concretas publicadas por Stadelmann, se comprueba que la longitud total del templo es de 110 m con una anchura de 1 m.¹¹⁹ Esto significa que el eje central del muro tiene una longitud de 110 m que equivalen a 210 codos (exactamente 209,83 codos) y que son el resultado de multiplicar 14 por 15. Es decir, la longitud del templo de la pirámide de Khafra es múltiplo exacto de 14, por lo que sus proporciones son el resultado de aplicar el rectángulo R.β' en su diseño.

Khafra también construyó dos grandes templos más en la meseta de Giza. La Figura 45.a expone su templo del Valle en el que combina los rectángulos R.α y R.β'',¹²⁰ mientras que la Figura 45.b presenta el templo de la Esfinge que construyó Khafra adyacente a su templo del Valle y que parece basarse en las proporciones del rectángulo R.1x2. Finalmente, Menkaura construiría sus templos de la Valle (Figura 45.c) y de la pirámide (Figura 45.d) siguiendo las proporciones que sus antecesores utilizaron para diseñar este tipo de arquitectura. De hecho, Menkaura, en el diseño original de su templo de la pirámide había casi calcado el diseño del templo de la pirámide de Khufu, cercando los espacios con columnas en las proporciones del rectángulo R.β y dándole a su patio las proporciones del rectángulo R.1x2 también mediante unos márgenes definidos por 7x14 columnas (Figura 45.d). La Tabla 16 resume todas estas proporciones y las ordena de manera cronológica y según la tipología de arquitectura. De esta forma se puede apreciar la manera en que los arquitectos de la época aplicaron el Patrón Geométrico para el diseño de estas construcciones. Es significativo comprobar que, en este caso, los arquitectos combinaron los rectángulos R.β y R.1x2 para diseñar las principales proporciones de los

¹¹⁸ EDWARDS, I.E.S. 1955: 133.

¹¹⁹ STADELMANN, R. 1977: 136.

¹²⁰ El rectángulo R.β'' es la tercera parte longitudinal del rectángulo R.β. Es decir, tiene unas proporciones definidas por una longitud de 14 y una anchura de 11/3. Este rectángulo reaparecerá, aunque de forma muy breve, en la arquitectura regia del Reino Medio.

templos con sus patios interiores.

Tras el reinado de Menkaura, Shepseskaf llegó al poder y reinó entre los años 2.442 y 2.436 a.C. (Tabla 1). Shepseskaf fue probablemente el último faraón de la IV dinastía y abandonó Giza para construir su gran mastaba al sur de Saqqara. Su sucesor y posiblemente su hijo, Userkaf, fue el primer faraón de la V dinastía y también el primer rey en construir en Abusir, donde construyó su templo solar. Pero Userkaf escogió la zona de Saqqara, más concretamente el área noreste del complejo mortuario de Netjerkhet, para construir su pirámide. De hecho, los faraones de la V y VI dinastías construyeron sus complejos arquitectónicos entre Saqqara, Saqqara sur y Abusir (Tablas 4 y 13). Para el estudio de las principales pirámides de finales del Reino Antiguo se han utilizado los planos publicados por Stadelmann¹²¹ para generar las Figuras 46 y 47 y se han estudiado las medidas de todos los templos de las pirámides y del Valle, vinculados a estos faraones, a partir de los trabajos del propio Stadelman y Testa¹²² (Tablas 17 y 18).

Empezando pues con el análisis de la geometría de todas estas construcciones vemos cómo en la Figura 46.a los arquitectos de Userkaf basaron las proporciones del patio construido en el templo de la pirámide. En cambio, su sucesor Sahure, prefirió utilizar el rectángulo R.β para diseñar el patio descubierto del templo de su pirámide (Figura 46.b.1). El mismo Sahure también utilizó las proporciones del rectángulo R.β para el diseño completo del templo del Valle de su pirámide (Figura 46.b.2). La tendencia de utilizar el rectángulo R.β para definir las proporciones del patio del templo de la pirámide fue continuada por el faraón Neferirkare (Figura 46.c.1), que en contraposición utilizó las proporciones del rectángulo R.α para diseñar las principales proporciones del templo de la pirámide (Figura 46.c.2). Lo mismo hizo Niuserre, que utilizó el mismo rectángulo R.α para definir las proporciones del templo de su pirámide (Figura 46.d.1) y como hizo Sahure, volvió a utilizar las proporciones del rectángulo R.β para diseñar su templo del Valle (Figura 46.d.2). Tras Niuserre, el faraón Djedkare utilizó consecutivamente el rectángulo R.β para diseñar las distintas estructuras que formaban el conjunto del templo de su pirámide (Figura 46.e.1). Además, los arquitectos de este faraón utilizaron las proporciones del rectángulo R.α para acotar el muro que cerraría el complejo arquitectónico de una de sus reinas (Figura 46.e.2).

¹²¹ Con el objetivo de simplificar las notas bibliográficas se ha optado por citar el capítulo entero donde Stadelmann estudia las Pirámides de la V y VI dinastías. Todas las pirámides estudiadas en este trabajo utilizan los planos que este autor presenta en el capítulo destinado a esta época del Reino Antiguo. Ver, STADELMANN, R. 1997: 159-205.

¹²² TESTA, P. 2009: vol. II.

Unas, el último faraón de la V dinastía, volvería a utilizar el rectángulo R.β para las proporciones del templo adyacente a su pirámide y las del rectángulo R.α para diseñar el patio situado antes de llegar a él. Con la llegada de la VI dinastía los sucesivos faraones no fundaron ningún nuevo emplazamiento para construir sus proyectos arquitectónicos.¹²³ El faraón Teti volvió a utilizar sucesivamente el rectángulo R.β como hizo en su momento Djedkare para el diseño de las diferentes partes del templo de su pirámide (Figura 47.a). Tras él, Pepi I (Figura 47.b) y Pepi II (Figura 47.c) basaron el diseño del templo de sus pirámides y de los patios anteriores exactamente de la misma manera que lo hizo Unas antes de finalizar la V dinastía. Además, Pepi II utilizaría, una vez más, las proporciones del rectángulo R.β para el diseño completo de su templo del Valle (Figura 47.c.2).

Parece evidente que los arquitectos de la V y VI dinastías basaron los diseños de los templos de las pirámides y del Valle de los faraones de esta época en los rectángulos R.α y R.β del Patrón Geométrico (Figuras 46 y 47).¹²⁴ Lo cierto es que la construcción piramidal parece haber alcanzado su mayor esplendor durante la IV dinastía, lo que para algunos autores es una evidencia del declive del poder de la monarquía durante las posteriores dinastías,¹²⁵ sin contar los crecientes signos de acumulación de poder por parte de algunos gobernantes de provincia.¹²⁶ Aún así, no parece haber evidencias de una crisis económica lo suficientemente fuerte como para derrumbar la estructura social durante las dinastías V y VI del Reino Antiguo.¹²⁷ En realidad entre estas dos dinastías no fue traumática y el funcionamiento de la administración parece ser sólido. Tenía una jerarquía estatal-provincial-local que repetía las mismas estructuras desde principios del Reino Antiguo, sí que es cierto que cada vez más complejas, pero también es cierto que era una estructura dirigida por un pequeño grupo de altos funcionarios pertenecientes a un exclusivo grupo de familias.¹²⁸

Durante el reinado de Djedkare Isesi (Tabla 19¹²⁹) los administradores provinciales empezaron a trasladar sus residencias desde la capital Menfis a las provincias que ellos gobernaban. Los continuos cambios durante la V y VI se sucedían. Un claro ejemplo son

¹²³ LEHNER, M. 1997: 156-163.

¹²⁴ GARDÓN-RAMOS, V. 2021a: 1-43. En el marco de este programa de doctorado, se publicaron los datos de las principales construcciones de la Época Tinita y Reino Antiguo en el marco del Patrón Geométrico.

¹²⁵ BARTA, M. 2015: 187.

¹²⁶ MORENO, J.C.; AGUT, D. 2016: 178.

¹²⁷ MORENO, J.C. 2015: 81.

¹²⁸ SEIDLMAYER, S. 2000: 120-121.

¹²⁹ KRAUSS, R.; WARBURTON, D-A. 2006: Table IV.2.

los cambios organizativos en los altos estamentos de la administración, donde cargos como el Visir o el Supervisor se rendían a la emergencia de algunos reductos de poder provincial cediendo competencias o depositando en ellos nuevas responsabilidades.¹³⁰ Aún así, el poder estatal central representado por el faraón se mantuvo y muchos faraones de la VI dinastía iniciaron la política de casarse con las hijas de los cada vez más poderosos dirigentes locales.¹³¹ Por un lado esta política tuvo el efecto beneficioso de aumentar la presencia de la familia real en estas provincias durante todo el resto del Reino Antiguo, pero por otro lado, apareció un gran número de nuevos candidatos al trono.¹³² Esta situación continuó hasta la llegada de la VIII dinastía.¹³³ Aunque Manetón separa la VII y VIII dinastías, que representa la transición desde el final del Reino Antiguo (Tabla 19) al inicio del Primer Periodo Intermedio (PPI) tampoco esta transición parece haber sido traumática en la historia del país. Esta transición facilitó, en primer lugar, la emergencia de nuevos reyes Heracleopolitanos quienes continuaron la tradición Menfita de sus antecesores en todo el territorio del Medio y Bajo Egipto. Y, en segundo lugar, también permitió la aparición de sucesivos reyes Tebanos. Durante la segunda mitad del PPI estas dos facciones de monarcas locales lucharon por el control total del país, aunque se han conservado muy pocos registros de estas campañas militares.¹³⁴

5.2. El Patrón Geométrico en el Reino Medio

Parece claro entonces que durante el PPI hasta la llegada del Reino Medio el país de las Dos Tierras se sumergió en una sucesión de cambios económicos y sociales, incluida la separación del Alto y Bajo Egipto. Casi un siglo y medio después de que finalizase el Reino Antiguo (Tabla 19), y aunque se sucedían las disputas territoriales a nivel local,¹³⁵ tras la caída de Heracleopolis en manos de los reyes Tebanos, Montuhotep II volvió a unir el Alto y el Bajo Egipto y dio comienzo el conocido como Reino Medio.¹³⁶ En el 2.009 a.C., a finales del tercer milenio a.C. (Tabla 19), Montuhotep II escogió Deir el-Bahri para construir su templo mortuorio el cual se halla en la orilla oeste tebana del Nilo

¹³⁰ WARDEN, L. A. 2015: 471.

¹³¹ PAPAIZAN, H. 2015: 424.

¹³² MORENO, J.C. 2015: 83.

¹³³ PAPAIZAN, H. 2015: 93-94.

¹³⁴ GRAJETZKI, W. 2006: 7-8.

¹³⁵ DIEGO ESPINEL, A. 2009: 208-270.

¹³⁶ MORENO, J.C.; AGUT, D. 2016: 161-235.

encarado, según algunos autores,¹³⁷ al templo de Amón en Karnak, construido en la orilla contraria del río Nilo, aproximadamente a 2 km al norte de la antigua Tebas.¹³⁸ Curiosamente, Montuhotep II prefirió no utilizar ninguno de los emplazamientos que los faraones del Reino Antiguo utilizaron para llevar a cabo sus proyectos arquitectónicos, aún habiendo sido el monarca que unió al país bajo su mando. Probablemente eligiera Deir el-Bahri para construir cerca de Tebas, dada la importancia política que tenía en aquel entonces, o sencillamente para aprovechar la orografía del terreno de la gran montaña situada tras su templo que muy posiblemente utilizó para emular las grandes pirámides que siglos atrás construyeron los faraones de la cuarta dinastía y a faldas de la cuál construyó su gran templo. Lo que sí es seguro es que la construcción piramidal no sucedería de nuevo hasta bien entrado Reino Medio.

5.2.1. El Patrón Geométrico en el templo de Nebhepetre Montuhotep II en Deir el-Bahri

La unanimidad en otorgar el inicio del Reino Medio al reinado de Montuhotep II parece clara.¹³⁹ Por lo que la importancia histórica de su gran templo en Deir el-Bahri se suma a la evidente importancia arquitectónica que tiene ya que es sin duda la construcción regia más importante del Reino Antiguo. Mientras los faraones del Reino Antiguo aprovecharon la orografía de territorios como Giza o Meidum para ensalzar sus grandes pirámides aprovechando las elevaciones naturales del terreno, Montuhotep II aprovechó directamente la pared sureste, casi vertical, que delimita la zona de Deir el-Bahri, convirtiéndola simbólicamente en una gran pirámide bajo la cual llevaría a cabo su proyecto arquitectónico, haciendo un claro guiño a los complejos piramidales del Reino Antiguo.¹⁴⁰

La Figura 48 presenta el plano en planta del templo de Montuhotep II en Deir el-Bahri según Arnold (1979). En la Figura 48.a se puede comprobar que el rectángulo R.1x2 delimita perfectamente las proporciones definidas por la estructura del templo formada por el muro de aspecto cuadrangular (aunque no es un cuadrado exacto) y por la parte excavada en la roca. Del mismo modo, en la Figura 49.a, que muestra el templo en

¹³⁷ WILKINSON, R. H. 2000: 175.

¹³⁸ BAINES, J.; MALEK, J. 1991: 84-85.

¹³⁹ DIEGO ESPINEL, A. 2009: 209.

¹⁴⁰ DIEGO ESPINEL, A. 2009: 209.

planta según Gabolde, se puede comprobar que las proporciones del R. α parecen definir en este caso el diseño general del templo incluyendo el cerco de columnas perimetral a la estructura central. Precisamente en el centro de esta estructura se especula con que los arquitectos de Montuhotep II levantaron la que podría haber sido una pequeña pirámide o un túmulo que representaría la colina primigenia donde se inició la vida según la mitología del antiguo Egipto.¹⁴¹ Fuese cual fuese el aspecto original de dicha superestructura sus proporciones en planta fueron las de un cuadrado R.1x1 y se centró longitudinalmente al eje del templo (Figura 48.b).

Si se sigue analizando la geometría del templo según el Patrón Geométrico, es muy interesante comprobar que las capillas situadas entre la superestructura y el patio de columnas a techo descubierta parecen estar colocadas según la mitad transversal del rectángulo R. α , de hecho, el Punto C de la Figura 49.a también parece delimitar en el lado norte del templo la zona a partir de la cual la terraza principal del templo se adaptaría a la orografía del terreno natural que rodea a la estructura. La combinación de los rectángulos R.1x2 y R. α para el diseño de este templo aparece como una evidencia cuando se sitúan en planta sus ejes longitudinales. En el caso del rectángulo R.1x2 su eje longitudinal es el eje principal del templo marcado en la Figura 48. Se entiende que es el eje principal del templo porque define la entrada principal al mismo, la entrada a la capilla y el corredor descendente hasta la cámara mortuoria. Mientras que en el caso del rectángulo R. α su eje longitudinal, marcado en la Figura 49.a como “eje secundario”, define la entrada o acceso desde la estructura que soporta el túmulo o pequeña pirámide hacia el patio abierto y sala hipóstila que conduce a la capilla y cámara mortuoria. Este acceso está definido en la Figura 49.a con el Punto D y hasta ahora no se había podido explicar que una transición tan importante en la arquitectura de este templo estuviera desalineada con el eje principal del templo. Es sólo, de nuevo, cuando se aplica el Patrón Geométrico en el estudio de la arquitectura de esta construcción regia que esta característica en el diseño se puede explicar. Antes de estudiar el diseño del alzado del templo es necesario apuntar que los arquitectos responsables del diseño de este templo utilizaron el rectángulo R. β para delimitar la sala hipóstila que daría cobijo a la capilla del templo (Figura 49.a) Finalmente, la Figura 49.b presenta las relaciones de las alturas principales del templo con el Patrón Geométrico. Es muy interesante comprobar que todas las alturas y principales longitudes del templo parecen ser múltiplos de 11 y 14.

¹⁴¹ ARNOLD, D. 1979: 34; GABOLDE, A. 2015: 155-158; STADELMANN, R. 1997: 232.

Resulta evidente que el diseño del templo de Montuhotep II en Deir el-Bahri estuvo basado en el Patrón Geométrico. Además, si se comparan sus proporciones y medidas concretas (Tabla 20) con las de las construcciones regias del Reino Antiguo puede apreciarse una clara transmisión de la tradición en el diseño arquitectónico de este tipo de construcciones faraónicas. Montuhotep II no eligió el Bajo Egipto para realizar su principal proyecto arquitectónico, pero sin duda representó en su templo de Deir el-Bahri una valiosa transición desde los grandes complejos mortuorios del Reino Antiguo hasta los que serían siglos después los majestuosos templos del Reino Nuevo.

5.2.2. El Patrón Geométrico en los principales templos del Reino Medio construidos durante la XII dinastía

La XI dinastía se prolongó en el tiempo aproximadamente 140 años de los cuales el reinado protagonista fue el de Montuhotep II (Tabla 19). Durante la primera mitad de la dinastía XI importantes gobernadores locales como Intef I, II y III amasaron gran poder e importancia política en la época, es más, algunos de ellos utilizaron la titulación faraónica años antes de la reunificación del país por parte de Montuhotep II.¹⁴² Estos faraones se hicieron enterrar en el-Tarif, pocos kilómetros al norte de Deir el-Bahri, en unas tumbas conocidas como las tumbas tipo *saff* las cuales estaban formadas por unos patios rectangulares enormes en su entrada y una sucesión de cámaras excavadas en la roca.¹⁴³ Las tumbas de estos tres reyes locales y el gran templo de Montuhotep II en Deir el-Bahri son sin duda la muestra más importante de las construcciones regias de la XI dinastía.

Tras Montuhotep II el reino de Montuhotep III fueron años de continuidad en las políticas estatales. En realidad, tanto Montuhotep III como su sucesor Montuhotep IV (Tabla 19) continuaron con las políticas administrativas de Montuhotep II, es decir, redujeron drásticamente el gran número de gobernadores locales del país, en especial en el Medio Egipto.¹⁴⁴ Un ejemplo representativo de esta continuidad a través de los reinados del Reino Medio es el templo de Montu situado en el-Tod, a unos 20 km al sur de Tebas. Este templo hunde sus raíces en el Reino Antiguo, pero posiblemente la parte más importante del templo, aún siendo un templo pequeño, fue la realizada por Montuhotep II y III. Años más tarde, los faraones de la XII dinastía, Amenemhat I y Senusert II,

¹⁴² PAPA ZIAN, H. 2015: 423.

¹⁴³ ARNOLD, D. 2003: 206.

¹⁴⁴ DIEGO ESPINEL, A. 2009: 222-224.

reconstruyeron y ampliaron la arquitectura de sus antecesores.¹⁴⁵

La transición entre las XI y XII dinastías fue más problemática de lo que cabría esperar viendo la evolución de su arquitectura Regia. El sucesor de Montuhotep IV, Amenemhat I, fue probablemente uno de los líderes militares en las expediciones mineras al Wadi Hammamat que promovió Montuhotep IV durante su reinado. Amenemhat I se hizo con el trono de Egipto aún no perteneciendo a la línea Real. Tal fue así que fundó la nueva capital del antiguo Egipto en Iti-Tawy,¹⁴⁶ la actual el-Lisht, y que su hijo y sucesor, Senusert I consolidaría también como la capital administrativa en el Bajo Egipto, lejos de Tebas.¹⁴⁷

La Figura 50 muestra la reconstrucción del proyecto arquitectónico, según Arnold (1975), desarrollado por Amenemhat I y su hijo Senusert I en el-Tod. Este templo representa un evidente ejemplo de la aplicación del Patrón Geométrico en la arquitectura regia del Reino Medio. Las medidas del templo así como sus diferentes fases de construcción fueron estudiadas por Rossi e Imhausen en 2009 y es sorprendente comprobar que para estas dos investigadoras las medidas concretas de esta estructura en codos, a partir de las medidas de su trabajo en metros, son de 49 codos para la longitud del templo y de 38 codos para su anchura. Es muy importante en este punto recalcar que estas dos investigadoras utilizan la medida del codo egipcio de 52,5 cm y aunque la metodología de esta investigación no compara sistemáticamente la utilización de diferentes medidas del codo egipcio con tal de poder justificar los argumentos necesarios a voluntad, es necesario hacer esta comparativa en este ejemplo concreto para poder presentar cómo de aproximadas son estas igualdades y cómo de exacto se presenta el Patrón Geométrico en el diseño de este tipo de construcciones (Tabla 21).

	Medidas en m Rossi e Imhausen	Medidas en codos (c = 0,525 m) Rossi e Imhausen	Medidas en codos (c = 0,523 m) Gardón-Ramos	Patrón Geométrico R.B
Long.	25.7	48,95 → 49	49,14 → 49	49 (14x3+14/2)
Anch.	20	38,1 → 38	38,24 → 38,5	38,5 (11x3+11/2)

Tabla 21. Medidas y proporciones del templo de Senusert I en la colina de Tod (Figura 50).

¹⁴⁵ BARD, D.A. 1999: 1025.

¹⁴⁶ DIEGO ESPINEL, A. 2009: 225.

¹⁴⁷ SNAPE, S. 2014: 167.

Probablemente el templo más famoso de Senusert I sea su Capilla Blanca en Karnak (Figura 51). Esta capilla fue reconstruida a partir de los fragmentos de piedra hallados dentro del tercer pilono del gran templo de Amón en Karnak.¹⁴⁸ En la Figura 51.a se puede visualizar, en perspectiva, cómo el rectángulo R.β' está trazado a partir de los límites de sus escaleras anterior y posterior y los muros del cuerpo central de la capilla. Y en la Figura 51.b se puede comprobar que efectivamente las proporciones del rectángulo R.β' son las que los arquitectos utilizaron para el diseño de este edificio ya que sus medidas concretas en codos, a partir de las medidas en metros del trabajo original de Lacau y Chevrier, son múltiplos de 11 y 14 en su anchura y longitud respectivamente.¹⁴⁹

Pero no todos los templos fechados en el Reino Medio ha sido tan fácil vincularlos con su constructor como los expuestos hasta el momento. Uno de estos templos es el que se encuentra en la región de Qasr el-Sagha (Figura 52). Este templo está situado en un asentamiento del Medio Egipto al norte de la depresión del Fayum.¹⁵⁰ Esta construcción se considera incompleta y la fecha de su construcción ha estado bajo debate durante décadas debido a que no dispone de inscripciones acerca de su constructor ni de su época. Además, los bloques megalíticos utilizados en su construcción evocan a la tipología de los utilizados en los grandes templos del Reino Antiguo. Aun así, hoy en día existe la unanimidad de fecharlo en tiempos del Reino Antiguo debido a los vestigios arqueológicos del lugar y sus motivos de decoración arquitectónica.¹⁵¹ Ahora, teniendo en cuenta los ejemplos del templo en el-Tod y el de la Capilla Blanca de Senusert I en Karnak, construcciones aisladas de dimensiones muy similares y que hacen referencia a los rectángulos R.β y R.β' es plausible plantear que este templo fue construido durante el Reino Medio ya que ahondando en su geometría se puede comprobar en la Figura 52 que responde a las proporciones del rectángulo R.β' y que en efecto sus dimensiones y diseño parecen evocar a los templos de esta época.

Tras la muerte de Senusert I, Amenemhat II reinó durante más de 30 años, sin embargo, pocos restos de su arquitectura Real han sobrevivido hasta la fecha. Sin duda los más importantes son los relacionados con su pirámide construida en Dahshur. La

¹⁴⁸ LACAU, P.; CHEVRIER, H. 1956: 11-12.

¹⁴⁹ Carlotti estudió este mismo templo sin incluir las escaleras procesionales anterior y posterior a la capilla. El hecho de que Carlotti dejase fuera del estudio geométrico las escaleras procesionales convierte en incompleto su estudio arquitectónico debido a la evidente importancia que tenían estos elementos en la arquitectura de la capilla. CARLOTTI, J-F. 1995: Fig. X.

¹⁵⁰ SLIWA, J. 1992: 177-191.

¹⁵¹ ARNOLD, D. 2003: 191.

razón por la que Amenemhat II abandona el-Lisht (antigua Iti-Tawy)¹⁵² es incierta. De hecho, poco se sabe de su reinado. Fue probablemente el hijo de Senusert I, pero la falta de fuentes al respecto dificulta confirmarlo.¹⁵³ Lo mismo ocurre con su sucesor, Senusert II. De nuevo, muy probablemente fue el hijo de Amenemhat II aunque no hay evidencias para confirmarlo. Utilizó la zona del este del Fayum para construir su pirámide, en las proximidades del actual el-Lahun.¹⁵⁴ Su complejo piramidal es de los peores conservados del Reino Medio pero este faraón es realmente conocido por haber sido el primero en la historia del antiguo Egipto en diferenciar los nombres de *netbty* y Horus en una misma titulación Real.¹⁵⁵ La sucesión de estos faraones, que muy probablemente dieron continuidad a la línea de sangre real, dio lugar a una época de estabilidad política durante la primera mitad de la XII dinastía aún habiendo habido un cambio de localización en la capital del país.¹⁵⁶

Con la llegada del reinado de Senusert III esta situación cambió. Senusert III fue el hijo de Senusert II y durante su reinado hubieron cambios no sólo en la política exterior del país sino también en el arte y cultura de la época. Senusert III alcanzó la notoriedad de un faraón tan importante para el Reino Medio como Montuhotep II. Hasta el punto de que, en sus campañas militares en Nubia, las gentes del lugar lo considerasen según las fuentes como un dios Local.¹⁵⁷ Esta notoriedad se puede comprobar en el gran complejo arquitectónico que construyó en Abidos. La Figura 53 muestra la distribución geográfica de este complejo arquitectónico. Se ha expresado como distribución geográfica debido a la enorme extensión que tiene. Uno de los trabajos arqueológicos más importantes del lugar es el de Wegner (2009). Gracias al trabajo de Wegner puede apreciarse que Senusert III construyó un gran templo mortuario a orillas del Nilo y unió este templo mediante una kilométrica avenida hasta un recinto sagrado situado bajo la cordillera que existe al sur de Abidos. Gracias a las medidas concretas en metros del trabajo de Wegner, en la Figura 53.b se puede comprobar que los arquitectos de Senusert III aplicaron de manera clara el Patrón Geométrico para el diseño del gran templo mortuario, combinando las proporciones de los rectángulos R.α y R.β. Además, utilizaron el rectángulo R.β para definir las proporciones del gran recinto mortuario situado al sur, al otro extremo de la

¹⁵² BAINES, J.; MALEK, J. 1991: 133.

¹⁵³ GRAJETZKI, W. 2006: 45-46.

¹⁵⁴ BAINES, J.; MALEK, J. 1991: 130.

¹⁵⁵ GRAJETZKI, W. 2006: 49-51.

¹⁵⁶ MANLEY, B. 1996: 44.

¹⁵⁷ GRAJETZKI, W. 2006: 51-54.

gran avenida dentro del cuál excavaría su tumba mediante una sucesión de cámaras en forma de galería (Figura 54).

La notoriedad de Senusert III y el poder que llegó a tener este faraón lo plasmó en su arquitectura. En primer lugar, hizo referencia a los primeros faraones de las primeras dinastías construyendo su gran complejo mortuario pocos kilómetros de las primeras tumbas faraónicas en Umm el-Qa'ab. Hizo también referencia a los poderosos reyes del Reino Antiguo construyendo su pirámide en el-Lahun acercándose así a estos monarcas y, finalmente, realizó su proyecto arquitectónico valiéndose de nuevas tendencias en el diseño de este tipo construcciones como las que originó Montuhotep II acerca de aprovechar la orografía del terreno en forma de grandes montañas que evocaban a las grandes pirámides construidas siglos atrás, otorgándole un poderoso simbolismo solar a su proyecto.¹⁵⁸

Pero Senusert III no sólo se valió de tradiciones anteriores para dar forma a su arquitectura, sino que muy probablemente su tumba excavada en la roca fuera el punto de partida desde el cual los arquitectos del Reino Nuevo darían forma a las tumbas regias excavadas en el Valle de los Reyes. Todas las salas rectangulares construidas en la tumba subterránea de Senusert III parecen estar diseñadas a partir del Patrón Geométrico. En la Figura 54.b se puede analizar que la Sala 3, la primera en el recorrido subterráneo de la tumba, está diseñada a partir del rectángulo R.β'. De hecho, tanto sus proporciones en planta como en alzado responden a las proporciones de este rectángulo con unas medidas concretas de 19,25 codos. Y sus cámaras adyacentes 4 y 5 tienen unas proporciones definidas por el rectángulo R.1x2. Es muy interesante comprobar que las proporciones de las cámaras 8 y 9 son exactamente iguales y que ambas forman las proporciones del rectángulo R.α. En la Figura 54.b se han descrito las proporciones de estas dos cámaras a partir de un rectángulo llamado R.α' que es la mitad longitudinal del rectángulo R.α. Esta solución arquitectónica se hace más evidente cuando se comprueba el corredor que conecta ambas salas de manera paralela al corredor central de la tumba.

Por lo que sin duda los proyectos de Montuhotep II y Senusert III en Abidos representan una clara transición entre la arquitectura regia del Reino Antiguo y la que sería la gran arquitectuar monumental del Reino Nuevo. Durante el Reino Medio, los arquitectos de los distintos faraones supieron aplicar el Patrón Geométrico de manera que plasmaron las nuevas tendencias en la arquitectura regia sin dejar de plasmar una

¹⁵⁸ WEGNER, J. 2009: 105.

tradición surgida dos mil años atrás en Umm el-Qa'ab. De hecho, el propio Montuhotep II construyó una capilla subterránea en Abidos, muy cerca de las tumbas de los primeros faraones. Y es muy interesante comprobar en la Figura 55 que Montuhotep II hizo clara referencia a estas tumbas utilizando el rectángulo R.2x3 para definir las proporciones interiores de la capilla dándole además una longitud interior de $14/2$ codos. Es más, la longitud total de esta capilla definida en la Figura 55 por el rectángulo R. α es de 19,25 codos, una más que probable influencia que recibiría Senusert III para el diseño de la primera cámara subterránea de su tumba, ubicada también en Abidos.

Las medidas y proporciones de todos los templos expuestos hasta el momento pueden analizarse de manera conjunta en la Tabla 22. En ella se puede comprobar que los faraones del Reino Medio utilizaron el Patrón Geométrico para diseñar las principales proporciones de su arquitectura y lo hicieron buscando múltiplos sencillos de 14 para determinar las longitudes de las principales estructuras de sus proyectos. Los templos presentados en este apartado son una representación de la arquitectura Regia más importante de la época. Estos monumentos rivalizaron durante todo el Reino Medio, con proyectos arquitectónicos llevados a cabo por gobernantes locales. Aunque los faraones de esta época se esforzaron en rebajar el poder que amasaban estas personalidades, estos dirigentes realizaron algunas construcciones realmente monumentales a lo largo del valle del Nilo. Como se apuntaba al inicio de este Subapartado, los reyes Intef I, II y III construyeron imponentes tumbas excavadas en la roca con enormes patios a su entrada. Este tipo de arquitectura se consolidó a lo largo del Reino Medio y alcanzó su máxima expresión en las tumbas de gobernantes locales tan importantes de la XII dinastía como Wahka I y II.¹⁵⁹ Aunque son proyectos arquitectónicos de una monumentalidad equiparable a la faraónica, no se puede catalogar de arquitectura regia, dado que ni Wahka I ni Wahka II fueron coronados faraones de Egipto. Por lo que sus templos mortuorios construidos en Qau el-Kebir son el más elevado ejemplo de arquitectura privada de la época. En la Figura 56 se puede observar, como ya ocurrió durante los primeros siglos del antiguo Egipto, que la arquitectura privada se siguió nutriendo a través de los años del Patrón Geométrico. Las dos tumbas representadas en las Figuras 56.a y 56.b presentan el mismo tipo de arquitectura. La disposición en planta de sus distintos niveles está acotada por los rectángulos R.1x2, en el caso de Wahka I, y R. β' , en el caso de Wahka II. Las sucesivas estancias, patios y salas hipóstilas fueron diseñadas a partir de los

¹⁵⁹ BARD, D.A. 1999: 1011.

rectángulos R.α, R.β y R1x2. Todos estos datos pueden observarse en la Tabla 23 donde se comparan ambos templos.

5.2.3. El patrón Geométrico en los complejos mortuorios del Reino Medio

Tras los reinados de Senusert III y Amenemhat III, continuaron los cambios y actualizaciones en la organización administrativa del país. Este último faraón además de su pirámide en Hawara, anteriormente construyó una pirámide en Dahshur, la cual es la mejor excavada de las dos. Poco se sabe de los últimos faraones de la dinastía XII en comparación con otras épocas del propio Reino medio. Se conocen los nombres de altos oficiales que vivieron durante el reinado de Amenemhat III, Amenemhat IV y Sobekneferu, que fueron recuperados en excavaciones de algunas tumbas privadas de la época. Pero ni siquiera se conocen los lugares de enterramiento de estos dos últimos faraones. Durante la XII dinastía se fue desgranando de nuevo la unidad del país, la comparación entre arquitectura privada y faraónica puede ser un claro ejemplo de ello, y fue una realidad total a principios de la XIII dinastía. El segundo periodo intermedio (SPP), en términos de cronología dinástica, se puede acotar entre las XIII y XVII dinastías, y varios reyes quisieron alzarse durante este periodo (XIII-XIV dinastías, Tabla 19), los reinos de Abaris y Kerma son un claro ejemplo de todo ello haciendo evidente el creciente poder que volvieron a tener estos dirigentes regionales.¹⁶⁰

Por todo ello, las pirámides construidas durante el Reino Medio son las menos conocidas del antiguo Egipto. Durante la cuarta dinastía la construcción de este tipo de arquitectura alcanzó su zénit técnico y estético. Los faraones de la V y VI dinastías no invirtieron los mismos recursos en este tipo de proyectos,¹⁶¹ derivando esfuerzos en construir templos solares en el área de Abusir¹⁶² y aprovechando los emplazamientos que utilizaron sus antecesores para construir sus pirámides entre Giza y Dahshur. Las pirámides del Reino Medio no sólo se distinguían de las de la IV dinastía en grandiosidad, sino que las pirámides de la IV dinastía fueron construidas con un núcleo sólido de piedra caliza. Desde entonces, los procedimientos constructivos fueron empobreciendo su calidad hasta el punto en el que los núcleos de las pirámides del Reino Medio consistieron en montículos gigantes de acumulación de runa y escombros compactados y recubiertos

¹⁶⁰ ILIN-TOMICH, A. 2016: 45.

¹⁶¹ MORENO, J.C. 2004: 190-199.

¹⁶² EDWARDS, I.E.S. 1955: 133-137.

por elaboradas caras lisas de piedra pulida.¹⁶³ La Figura 57¹⁶⁴, al igual que las Figuras 46 y 47, han sido generadas a partir del trabajo de Stadelmann 1997.

Al iniciar el estudio geométrico de los complejos piramidales del Reino Medio vemos que el primer faraón en construir una pirámide en esta época fue Amenemhat I. Como ya se ha apuntado anteriormente, este faraón fundó una nueva ciudad llamada Ity-Tawy, en la actual el-Lisht y como se puede comprobar en la Figura 57.b utilizó el rectángulo R.β para delimitar el muro perimetral de su complejo mortuario. Esta decisión es la misma que tomó el faraón Djedefre en Abu Rowash, aunque las dimensiones del proyecto de Djedefre fueron mucho mayores a las de Amenemhat I en Iti-Tawy. Además, Amenemhat I muy probablemente eligió Iti-Tawy para tomar provecho de la orografía del terreno que disponía de una notable elevación para hacer más contundente la presencia de su pirámide en el lugar, como hizo Montuhotep II en Deir el-bahri.¹⁶⁵ Tras Amenemhat I, Senusert I también construyó en Iti-Tawy su complejo mortuario, aunque como también se ha analizado anteriormente, realizó diversas reconstrucciones y ampliaciones de diversos templos.¹⁶⁶ En este caso, como se puede observar en la Figura 57.b, utilizó el rectángulo R.α para definir el primer muro perimetral que alberga la pirámide y el templo de la pirámide el cual fue diseñado a partir del rectángulo R.β y disponía enfrente a él, un patio descubierto definido por el rectángulo R.α. Tras Senusert I y Amenemhat II llegaría el turno de Senusert II para construir su pirámide, esta vez, en Dahshur. En este caso, Senusert II parece que se decidió por las proporciones del rectángulo R.β' (Figura 57c), dándole un aspecto mucho más esbelto al muro perimetral de su complejo mortuario. La llegada del gran Senusert III dio continuidad a este tipo de diseños y, aunque fue revolucionario en otros aspectos de la arquitectura regia como se ha analizado anteriormente, para el diseño de su pirámide en Dahshur utilizó de nuevo el rectángulo R.α para delimitar las proporciones de su muro perimetral (Figura 57.d). Finalmente, Amenemhat III fue el último faraón en construir una gran pirámide, de hecho, construyó dos, una en Dahshur y otra en Hawara. La Figura 57.e expone la pirámide que

¹⁶³ ARNOLD, D. 1991: 159.

¹⁶⁴ Con el mismo objetivo que en el caso de la Figura 46, se ha optado por simplificar las notas bibliográficas haciendo referencia al capítulo completo donde Stadelmann estudia las pirámides del Reino Medio. Todos los planos de la Figura 57 han sido generados a partir de este capítulo concreto del trabajo de Stadelmann. Ver, STADELMANN, R. 1997: 229-257.

¹⁶⁵ EDWARDS, D. 1955: 177.

¹⁶⁶ Uno de los trabajos de ampliación más famosos está representado mediante el gran obelisco de Heliópolis, el obelisco más antiguo conservado en su emplazamiento original. Ver GRAJETZKI, W. 2006: 36.

Amenemhat III construyó en este último emplazamiento para hacer evidente cómo los arquitectos de la XII dinastía fueron alternando las distintas opciones que les presentaba el Patrón Geométrico para el diseño de su arquitectura regia.

En la Tabla 24 se resumen todos los datos relacionados con las medidas y proporciones de las pirámides, templos y recintos piramidales construidos durante el Reino Medio.¹⁶⁷ Se han expuesto las medidas de los trabajos de Lehner 1997 y Stadelmann 1997 y se han comparado con los resultados del estudio geométrico a partir del Patrón Geométrico. El resultado parece dejar claro que en todas estas construcciones, los faraones del Reino Medio, de la mano de sus arquitectos, utilizaron el Patrón Geométrico para dar continuidad a la tradición arquitectónica faraónica, aplicándola una vez más de manera que pudieran diferenciarse de sus antecesores.

Algunas pirámides, no tan monumentales, se han fechado de finales de la XII dinastía, pero nunca han podido ser relacionadas con ningún faraón debido a la falta de restos arqueológicos que arrojen luz sobre este periodo que comprende el final del Reino Medio y el inicio del SPP,¹⁶⁸ durante el cual el debilitamiento de la corona llevó a perder territorios conquistados recientemente, como Nubia. También en esta época el Delta se dividió en distintos reinos durante la dinastía XIV y finalmente, tal y como sucedió durante el PPI, aparecieron nuevos poderes locales en la región de Tebas a principios de la XVII dinastía.¹⁶⁹ El Reino Nuevo se inició con la llegada de la XVIII dinastía, y con ella la evolución de su arquitectura regia.

5.3. El Patrón Geométrico en el Reino Nuevo y la época Ptolemaica

Para el estudio de la geometría de la principal arquitectura regia del Reino Nuevo y la época Ptolemaica se ha optado por analizar los distintos proyectos arquitectónicos regios según su situación geográfica de norte a sur: desde el-Amarna, en el Medio Egipto, hasta Abu Simbel, en la antigua Nubia, al sur del gran lago Nasser. Esta diferente manera de ordenar el estudio de los templos se debe a que, durante la segunda mitad de la historia del Antiguo Egipto, un gran número de los principales proyectos regios se desarrollaron a partir de distintas ampliaciones de templos y recintos arquitectónicos a lo largo de los

¹⁶⁷ GARDÓN-RAMOS, V. 2021b: 45-70. En el marco de este programa de doctorado, se han publicado los datos de las principales construcciones del Reino Medio en el marco del Patrón Geométrico presentadas este trabajo.

¹⁶⁸ EDWARDS, D. 1955: 177.

¹⁶⁹ RYHOLT, K. 1997: 151-152.

siglos. Por lo tanto, para no estar constantemente saltando de ubicación geográfica y poder dar una explicación a las ampliaciones arquitectónicas de estas construcciones, se empezarán analizando los principales templos y tumbas Reales desde el Bajo Egipto hacia el sur, aguas arriba del río Nilo.

5.3.1. El Patrón Geométrico en el Egipto Medio.¹⁷⁰ La ciudad de Akhetaton.

La primera gran arquitectura regia dejando atrás las grandes pirámides construidas durante el Reino Antiguo y Reino Medio, es la que se encuentra en la actual el-Amarna, en la antigua ciudad de Akhetaton. Esta ciudad, fue fundada por Akhenaton, Amenhotep IV, en el 1347 a.C., su quinto año de reinado (Tabla ¹⁷¹).¹⁷² Aunque estudios posteriores sitúan el año 1 de reinado de este faraón en el 1.341 a.C. por lo que la fundación de su ciudad se tendría que retrasar hasta el año 1.337 a.C..¹⁷³ Akhenaton fue probablemente uno de los faraones más controvertidos de toda la historia del antiguo Egipto debido a la revolución religiosa y artística que tuvo lugar durante su reinado. Aún así, el estudio de la geometría de su arquitectura monumental, en comparación con el resto de arquitectura regia de la época, demuestra que Akhenaton no abandonó la tradición arquitectónica iniciada mil quinientos años atrás por los primeros faraones. La Figura 58 muestra el Palacio Norte situado al sur de la llamada Ciudad Norte de Akhetaton.¹⁷⁴ En ella se puede comprobar como Akhenaton utilizó deliberadamente el rectángulo R.β para definir las proporciones del gran muro que cercaba el recinto de este proyecto arquitectónico y se hizo valer del mismo rectángulo R.β para diseñar su gran patio central. Además, en la Figura 59 se puede comprobar que utilizó el rectángulo R.α en otro de sus grandes templos en Akhetaton, el llamado Templo Pequeño de Atón construido al lado de la Residencia Real y que se hallaba en la conocida como Ciudad Central de Akhetaton.¹⁷⁵ En este caso, los arquitectos de Akhenaton utilizaron el rectángulo R.α para dar forma a la estructura central del templo y su gran patio interior. Pero también utilizaron estas mismas proporciones para diseñar el gran altar situado a la entrada de este templo.

¹⁷⁰ BAINES, J.; MALEK, J. 1991: 120-121.

¹⁷¹ KRAUSS, R.; WARBURTON, D-A. 2006: 492-495; REDFORD, D, 2001: 76-80.

¹⁷² STEVENS, A. 2016: 1, 6.

¹⁷³ LULL, J. 2019: 61-89.

¹⁷⁴ STEVENS, A. 2016: 10.

¹⁷⁵ STEVENS, A. 2016: 13, Fig. 12.

5.3.2. El Patrón Geométrico al norte del Alto Egipto.¹⁷⁶ Abidos y Dendera

Siguiendo hacia el sur desde el actual el-Amarna, encontramos en Abidos la que sin duda es la arquitectura faraónica más antigua de Egipto. Durante la época Tinita, como ya se ha analizado en el Capítulo 4, se desarrolló en Abidos y Umm el-Qa'ab los inicios de la arquitectura Regia por parte de los primeros faraones. Sin embargo, este emplazamiento siguió teniendo gran importancia como ubicación para grandes proyectos arquitectónicos promovidos por distintos reyes. Con la llegada del Reino Nuevo, esta tendencia no cambió y, a principios de la XIX dinastía, Sety I quiso devolverle a la arquitectura regia la monumentalidad que había perdido durante el reinado de su padre, Ramsés I, debido a su corta duración (Tabla 20). La Figura 60 muestra cómo este faraón construyó su templo de Millones de Años con una curiosa forma en "L". Aún así, para definir las principales proporciones de toda la estructura del templo se sirvió del rectángulo R.2x3. Es importante recordar que este rectángulo fue el elegido por Hor-Aha para la construcción de sus tres grandes recintos (Figura 25) situados a poco menos de un kilómetro al oeste del templo de Sety I y que también fue el rectángulo elegido por Montuhotep II para diseñar la estructura central de su capilla en el mismo emplazamiento (Figura 55). Esta tradición arquitectónica a través de los siglos tiene mucho sentido si se tiene en cuenta que desde el Reino Medio se entendió la tumba del faraón Djer en Umm el-Qa'ab, uno de los primeros faraones de Egipto (Tabla 1), como la tumba del mismísimo Osiris. Esto es debido a que en pasajes de los Textos de las Pirámides se explica cómo Seth asesina a Osiris bajo un árbol-*aru* situado en la zona de Abidos. Muy probablemente sería un rey de la dinastía XIII como Khendjer¹⁷⁷ el que colocó una estatua de Osiris en la tumba de Djer, convirtiéndose en lugar de peregrinación desde entonces.¹⁷⁸

El uso del rectángulo R.2.3 para el diseño de las proporciones generales del templo de Sety I parece evidente si se tiene en cuenta que el Punto A de la Figura 60.a marca el centro longitudinal de este rectángulo y también parece definir la cara interior del muro central del templo. Pero los arquitectos de Sety I también utilizaron los rectángulos R.α y R.β' para el diseño de este gran proyecto. En la Figura 60.b se puede ver que el Punto B parece señalar el centro del rectángulo R.α que precisamente delimita la cara interior de la estructura que envuelve el segundo patio, las salas hipóstilas y las 7 capillas. Y no sólo eso, sino que el rectángulo R.β' de la Figura 60.b parece proporcionar el diseño

¹⁷⁶ BAINES, J.; MALEK, J. 1991: 108-109.

¹⁷⁷ KRAUSS, R.; WARBURTON, D-A. 2006: 492.

¹⁷⁸ QUIRKE, S. 2003: 71-72.

principal del templo desde su pilono de acceso hasta sus 7 capillas las cuales estuvieron dedicadas a Horus¹⁷⁹ y Amón-Ra¹⁸⁰ entre otras deidades.

Al sur del templo de Sety I se encuentra el conocido como Osirión de Abidos. Se trata de una estructura construida por debajo de la cota del pavimento del templo de Sety I. Esta edificación fue realizada muy probablemente también por Sety I y dedicada al culto del dios Osiris. Su diseño es realmente único ya que tiene una estructura central cercada por una zanja escavada en el terreno e inundada por el nivel freático de las aguas del Nilo.¹⁸¹ Es muy interesante comprobar que dicha zanja define a la perfección las proporciones del rectángulo R.α, de hecho, su longitud es de 56 codos (=14x4) y la longitud total del templo también está diseñada a partir de este mismo rectángulo con una longitud total de 101,5 codos (=14x6 + 14/4)

El hijo de Sety I, el gran Ramsés II, construyó un templo funerario pocos metros al suroeste del de su padre. En la Figura 62 se puede comprobar que Ramsés II siguió las pautas de diseño de su antecesor y utilizó esta vez el rectángulo R.1x2 para delimitar la cara interior del muro principal del templo y su gran pilono de entrada. Además, usó el rectángulo R.β para delimitar las dos salas hipóstilas del templo y el rectángulo R.α para el diseño de su capilla central. Éste es un claro ejemplo de cómo los faraones utilizaban el Patrón Geométrico para mantener las tradiciones arquitectónicas de sus predecesores, pero añadiendo sutiles, aunque evidentes aportaciones en su aplicación con el fin de diferenciarse de todos ellos. Muy probablemente los templos de Sety I y Ramsés II sean los más conocidos construidos en Abidos. Aun así, un siglo antes de que Ramsés II construyese su templo en este lugar, Tuthmosis III construyó pocos kilómetros al noroeste su templo menos conocido. La Figura 63 presenta el plano en planta de este sencillo templo y se puede comprobar su diseño se basó totalmente en las proporciones del rectángulo R.α. Es muy interesante comprobar como las medidas concretas de todas las estructuras de este templo hacen referencia a múltiplos exactos de 14.

Esta redundancia en las proporciones del rectángulo R.α para el diseño de un mismo templo no es exclusiva de este templo. El siguiente gran proyecto arquitectónico regio que se encuentra aguas arriba desde Abidos es el compuesto por el gran templo de Hathor e Isis en Dendera. La Figura 64.a expone la apariencia final del gran templo de Hathor el cual fue el resultado de la renovación y ampliación de estructuras que se remontan al

¹⁷⁹ CALVERLEY, A. 1967a: Fig. 29.

¹⁸⁰ CALVERLEY, A. 1967b: Fig. 9.

¹⁸¹ NAVILLE, E. 1914: 159-167.

Reino Medio e incluso al Reino Antiguo.¹⁸² El templo es un excelente ejemplo de la arquitectura regia Ptolemaica y, aunque no está clara la autoría del corazón del templo, fue construido durante sucesivos reinados de finales de esta época hasta la construcción de su gran fachada de entrada y sala hipóstila por parte de Tiberio.¹⁸³ Al sur del templo, adyacente a su parte posterior, se encuentra el templo de Isis, más pequeño, construido sobre los restos de un templo de Nectanebo I y expuesto en la Figura 64.b. En ambas figuras se puede comprobar que los diseños de ambos templos fueron basados, de nuevo, totalmente en el rectángulo R.α, más de mil años después de que Tuthmosis III hiciese lo mismo en Abidos. El naos del templo de Hathor, su capilla y su sala hipóstila responden a las proporciones de este rectángulo, mientras que en el templo de Isis lo hacen su muro principal, el cuerpo central del templo y su capilla central. Finalmente, la Figura 64.c presenta la planta del muro perimetral que cerca al templo de Hathor que claramente responde a las proporciones del rectángulo R.β' y que parece hacer una evidente referencia al diseño de la gran fachada del mismo templo que también está diseñada a partir de estas mismas proporciones (Figura 64.c). Si los ejemplos anteriores eran muy útiles para entender cómo se diferenciaban unos faraones de otros en el diseño de sus templos sin dejar de lado la tradición arquitectónica faraónica, el ejemplo de los templos de Dendera es un evidente caso de tendencia en el diseño arquitectónico de edificios regios que forman parte de un mismo complejo arquitectónico levantado en una época concreta.

5.3.3. El Patrón Geométrico al norte de Tebas. Shenhur y Medamud

Justo antes de llegar a la ciudad de Tebas, a unos 15 km al norte de la misma, se encuentra el templo romano de Shenhur, que recibe su nombre a partir del moderno nombre árabe de la región. El templo, que se muestra en la Figura 65.a fue construido durante el reinado de Augusto y fue dedicado a la diosa Isis.¹⁸⁴ Toda su arquitectura parece haber sido diseñada a partir del rectángulo R.α. Este templo, construido pocos años después de que se finalizasen proyectos arquitectónicos como el de Dendera, podría representar la trascendencia que tuvo el Patrón Geométrico en cultura del antiguo Egipto y que, como parece claro, las culturas que la siguieron como la romana, lo continuaron

¹⁸² ARNOLD, D. 2003: 69.

¹⁸³ CAUVILLE, S. 1990: 3-6.

¹⁸⁴ MEYER, M.; MINAS-NERPEL, M. 2012: 3.

utilizando para definir las principales proporciones de su arquitectura monumental.

Otro de los importantes templos que se encuentran a pocos kilómetros al norte de la antigua ciudad de Tebas es el templo de Montu en Medamud. El templo fue dedicado en su totalidad al dios Montu en época del Reino Medio y sufrió muchas ampliaciones durante la época Ptolemaica. La Figura 65.b presenta el corazón del templo situado tras el gran patio decorado por Antonio Pio¹⁸⁵ y el antiguo templo de Senusert III.¹⁸⁶ Su estructura central parece tener un diseño basado en las proporciones del rectángulo $R.\alpha$ reflejando la manera de diseñar de faraones como Sety I o Ramsés II en Abidos quienes utilizaron el Patrón Geométrico para proporcionar el muro principal de sus templos por su cara interior incluyendo el ancho de sus pilonos de entrada.

Los datos de todos los templos del Reino Nuevo, construidos entre el Medio Egipto y el norte de Tebas están resumidos en la Tabla 26 y ordenados por orden cronológico. En la Tabla se puede analizar cómo los faraones que construyeron los templos más importantes en esta área geográfica del antiguo Egipto tuvieron en mente de manera primordial el rectángulo $R.\alpha$ para el diseño de estos templos. Sin embargo, utilizaron los rectángulos $R.1x2$, $R.2x3$ y $R.\beta'$ para proponer las proporciones de las estructuras de más envergadura ideadas para cercar o perimetrar estas construcciones.

5.3.4. El Patrón Geométrico en el Alto Egipto.¹⁸⁷ Tebas

5.3.4.1. El Patrón Geométrico en los complejos arquitectónicos de Karnak y Luxor

Karnak y Luxor son los complejos arquitectónicos más icónicos del antiguo Egipto. Ambos complejos arquitectónicos alcanzaron su máximo esplendor durante el Reino Nuevo, pero en ambos casos sus estructuras hunden sus raíces en el Reino Medio. En el caso de Karnak, los vestigios arquitectónicos del lugar se remontan al reinado de Intef II (Tabla 25), aunque algunos investigadores especulan con fecharlos en el Reino Antiguo.¹⁸⁸ Tras la unificación del país en el reinado de Ahmose,¹⁸⁹ Amenhotep I construyó en Karnak un muro que cercaba las construcciones del Reino Medio levantadas en este lugar, pero desafortunadamente no se puede analizar su geometría en planta

¹⁸⁵ WILKINSON, R.H. 2000: 153.

¹⁸⁶ ARNOLD, D. 2003: 143.

¹⁸⁷ BAINES, J.; MALEK, J. 1991: 70-71.

¹⁸⁸ SULLIVAN, E.A. 2010: 1.

¹⁸⁹ MANLEY, B. 1996: 58.

debido al pobre estado de conservación de su estructura. Es por eso que el detalle que ofrece la Figura 66.a.1 muestra que los proyectos arquitectónicos que se pueden analizar desde su origen hasta su final son los que construyó Tuthmosis I. Ambos proyectos parecen estar definidos por el rectángulo R.α. El primero de esos proyectos parece proporcionar los lados exteriores del muro perimetral que deja fuera el quinto pilono debido a evidentes problemas de espacio, muy probablemente porque Tuthmosis I aprovechó los antiguos muros de Amenhotep. El segundo proyecto diseñó las proporciones del nuevo muro perimetral desde sus caras interiores hasta el cuarto pilono. Gracias al grado de detalle de la Figura 66.a.1 se puede comprobar que las longitudes de ambos muros basados en el rectángulo R.α son múltiplos de 14. La longitud de 225,75 codos (= $14 \times 16 + 14/16$) del segundo proyecto puede parecer ridículamente apurada, pero teniendo en cuenta la longitud del santuario central del templo (35 codos = $14 \times 2 + 14/2$), levantado en el s. IV por el sucesor de Alejandro Magno, Filippo Arrideo,¹⁹⁰ tiene sentido ya que parece responder a una tendencia de diseño. Al finalizar sus dos pilonos, Tuthmosis I muy probablemente fue el responsable de añadir entre ellos la gran sala *wadjet* la cual se convertiría en uno de los espacios más importantes del templo.¹⁹¹

Tuthmosis II, sucesor de Tuthmosis I, construyó un nuevo pilono al oeste del templo, es decir, delante del que sería actualmente el cuarto pilono del gran templo de Amón en Karnak. Desgraciadamente este pilono fue utilizado por los constructores de Amenhotep III para la construcción del pilono de este faraón y que actualmente se conoce como el tercer pilono. Precisamente el proyecto arquitectónico de Amenhotep III es el siguiente gran proyecto que se puede analizar en su totalidad en la siguiente Figura 66.a que proporciona la arquitectura detallada en la Figura 66.a.1 hasta el primer pilono del templo.¹⁹² Este proyecto parece utilizar el rectángulo R.1x2 para definir las proporciones de la ampliación arquitectónica de Amenhotep III, incluyendo su pilono. Además, se puede comprobar en la Figura 66.a como Amenhotep III parece que tomó como referencia los restos del muro levantado años atrás por Tuthmosis III.¹⁹³

Durante la XVIII dinastía Karnak sufrió muchos más cambios arquitectónicos como

¹⁹⁰ WILKINSON, R.H. 2000: 158.

¹⁹¹ SULLIVAN, E.A. 2010: 5.

¹⁹² PORTER, S.; MOSS, R. 1972: Fig. VII, X, XI y XII. La vista general de la Figura 66.a de Porter y Moss muestra las mismas proporciones de los proyectos arquitectónicos de la Figura 66.a.1. Por lo que las conclusiones arquitectónicas de las Figuras 66.b y 66.c se pueden dar por válidas.

¹⁹³ Probablemente uno de los trabajos digitales más importantes acerca de la arquitectura del gran templo de Amón en Karnak es el que desarrolló la universidad de UCLA a principios del s. XX en colaboración con UEE y ETC. Ver,

<https://digitalkarnak.ucsc.edu/development-and-chronological-changes/> (Consultado el 28/08/22)

el que la reina Hatshepsut realizó añadiendo su Palacio de la Maat, en el corazón del antiguo templo y que puede verse definido por las proporciones del rectángulo R.1x2 en la Figura 66.a. Aunque esta investigación centra el estudio del templo de Amón en su desarrollo a lo largo de su eje principal E-O, Hatshepsut también añadió distintos pilonos en la arquitectura desarrollada a lo largo del eje N-S del templo. Con la llegada del final de la XVIII dinastía sería Horemheb (Tabla 25) quién construiría un nuevo pilono en el eje principal E-O del templo de Amón, conocido ahora como el segundo pilono del templo. Horemheb siguió los mismos pasos que Amenhotep III y utilizó los trazos del antiguo muro perimetral de Tuthmosis III para situar la parte posterior del diseño del templo (Punto F de la Figura 66.b). Además, Horemheb tubo que utilizar el rectángulo R.β' para definir las proporciones generales de la nueva ampliación del templo obligado por la longitud cada vez mayor que éste estaba tomando. Tras él, Sety I construyó una sala hipóstila entre el nuevo pilono de Horemheb y el de Amenhotep III, es decir, entre el segundo y tercer pilono del templo.

Un siglo después, Ramsés III construyó un templo de eje principal perpendicular al eje E-O del templo de Amón y usó el mismo rectángulo R.β' para definir sus principales proporciones. En la Figura 66.b se puede comprobar cómo está situado el templo de Ramsés III en relación al gran templo de Amón dentro del mismo recinto. Es muy importante el detalle que se presenta en la siguiente Figura 66.b.1 ya que en ella se puede comprobar que sus proporciones están definidas a partir de la cara interior del muro principal del templo respondiendo a las proporciones del rectángulo R.β' y también se puede ver cómo el propio Carloti acotó la longitud de este rectángulo en 105 codos, múltiplo de 14.

No fue hasta la llegada del Tercer Periodo Intermedio (Tabla 25), que Sheshonq I, primer faraón de la XXII dinastía, construyó un gran patio rodeado de columnas delante del pilono de Horemheb,¹⁹⁴ el segundo pilono del templo, y basó el diseño en planta de este gran patio en las proporciones del rectángulo R.β (Figura 66.b), aunque otros investigadores proponen las proporciones de este patio como un rectángulo de proporciones anchura-longitud R.4x5.¹⁹⁵ La entrada a este gran patio rodeado por columnas se convertiría en la cara posterior del que actualmente es el primer pilono del gran templo de Amón en Karnak. La Figura 66.c recoge los diseños de las principales ampliaciones del templo de Amón a lo largo de su eje principal E-O. Es interesante

¹⁹⁴ SULLIVAN, E.A. 2010: 17.

¹⁹⁵ CARLOTTI, J-F. 1995: Fig. I.

comprobar que los únicos proyectos que no incluyen los pilonos dentro de las proporciones de Patrón Geométrico son el primer y último pilono del templo. El motivo de no incluir el quinto pilono en las proporciones del rectángulo R.α ya se ha apuntado anteriormente y en cuanto a los motivos de que no se incluyese el primer pilono en las proporciones de ningún rectángulo del Patrón Geométrico tiene la evidente explicación de que fue un proyecto arquitectónico en sí mismo para proporcionar un pilono de entrada al templo. Aún así, Karnak no es sólo el gran templo de Amón. Este templo se encuentra dentro del conocido como recinto de Amón y dentro de este mismo recinto se encuentra otro templo importante construido por Ramsés III, el templo de Khonsu. En la Figura 67.a se puede analizar cómo Ramsés III volvió a utilizar las mismas proporciones del rectángulo R.β' del patrón geométrico para definir las principales proporciones de este templo (Figura 66.b.1), aunque en este caso utilizó las caras exteriores del muro principal, incluyendo el pilono, para proporcionar el templo.

Al norte del recinto de Amón se encuentra el conocido como recinto de Montu, el cual enmarca dos importantes templos: el templo de Montu y el templo de Harpare, ambos construidos de manera paralela uno al lado del otro. La Figura 67.b muestra cómo en el caso del templo de Harpare, los arquitectos utilizaron el rectángulo R.α para diseñar las proporciones de sus tres sucesivas estancias. Este diseño difiere en gran medida del de Montu, ya que este último utiliza el rectángulo R.1x2 para definir por completo las proporciones del principal muro del templo.

El último de los recintos de Karnak es el situado al sur del recinto de Amón, el conocido como recinto de Mut. En este recinto se encuentran otros tres importantes templos. El primero de ellos es el templo de Mut (Figura 68.a) el que se levanta a partir de un templo más antiguo fechado en el Reino Medio. El diseño de su estructura principal parece estar basada en las proporciones del rectángulo R.β. En cambio, los muros de los recintos que lo enmarcan y que dan forma al gran patio de entrada están basados en el rectángulo R.α, enmarcando sus proporciones en las caras interior y exterior de los muros, respectivamente (Figura 68.a). El segundo de los templos es el templo de Khonsupakherod (Figura 68.b). Fue construido por Ramsés II y, de nuevo, como ya hizo en el diseño de su templo funerario en Abidos (Figura 62), este faraón optó por el rectángulo R.1x2 para el diseño general del templo y el rectángulo R.α para el de su capilla. El último de los templos del recinto de Mut es el que construyó Ramsés III (Figura 68.c). En él, Ramsés III, una vez más, diseñó el templo a partir del rectángulo R.β', tal y

como sucedió en los diseños de sus otros dos templos construidos en Karnak (Figuras 66.b y 67.a). Esta vez Ramsés III volvió a enmarcar toda la estructura del templo, incluida su entrada, en las proporciones del rectángulo R.β' (Figura 68.c), igual que en el templo adyacente al gran templo de Amón. En la Tabla 27 se resumen las proporciones de todos los templos de los recintos de Karnak. En ella puede comprobarse cronológicamente cómo los sucesivos faraones iban adoptando las tendencias de diseño arquitectónico en base al Patrón Geométrico y las adaptaban a sus proyectos. Es muy significativo cómo la utilización de las diferentes proporciones del Patrón Geométrico parece responder a una clara influencia entre los sucesivos monarcas sin que aparezcan cambios abruptos en la aplicación del Patrón Geométrico.

Al sur de los tres recintos situados en Karnak se encuentra el famoso templo de Luxor. Las distintas fases de construcción que sufrió este templo se presentan tan claras como en el caso del gran templo de Amón en Karnak. El templo de Luxor también tiene sus orígenes en el Reino Medio¹⁹⁶ y como sucede con el templo de Karnak, estos orígenes también parecen responder a un diseño basado en el rectángulo R.α del Patrón Geométrico (Figura 69.a). No fue hasta la llegada del Reino Nuevo que el faraón Amenhotep III realizó la primera ampliación del templo hasta una estructura de proporciones iguales a las del rectángulo R.1x2 (Figura 69.b). Esta ampliación recuerda mucho a la que el propio faraón realizó en el templo de Amón en Karnak, ya que partió de una arquitectura basada en el rectángulo R.α y la amplió hasta su proyecto enmarcado por un rectángulo R.1x2 que daría lugar al tercer pilono del templo de Amón. Este mismo faraón también construyó un gran patio cuadrangular rodeado por dos hileras de columnas y una pequeña avenida con enormes columnatas cercadas por un muro definido a partir de las proporciones del rectángulo R.β' (Figura 69.b). Finalmente, Ramsés II construyó la gran entrada del templo con su pilono principal y su gran patio tras él. Este patio, construido a lo largo de un eje desviado del eje seguido por Amenhotep III, tiene forma rombooidal pero su longitud y anchura responden a las proporciones del rectángulo R.β (Figura 69.b). Las distintas ampliaciones de la arquitectura del templo en base del Patrón Geométrico no pueden ser atribuidas a la casualidad ya que, en primer lugar, todas ellas parecen responder al diseño del Patrón Geométrico y, en segundo lugar, porque los puntos A, B, C y D indican las transiciones entre todas estas importantes ampliaciones. La Tabla 28 ordena las proporciones de los diferentes proyectos arquitectónicos que tuvieron lugar

¹⁹⁶ WILKINSON, R.H. 2000: 48, 166.

en el templo de Luxor y puede apreciarse cómo todos los faraones fueron incorporando las distintas proporciones que les proporcionaba el Patrón Geométrico para ir dando forma a la arquitectura del templo.

5.3.4.2. El Patrón Geométrico en los grandes templos de la orilla occidental del Nilo en Tebas

Existen distintos templos muy conocidos construidos en la orilla occidental del Nilo durante el Reino Nuevo. Sin duda, uno de los más famosos es el templo de Millones de años que la reina Hatshepsut construyó en Deir el-Bahri. Este templo, probablemente iniciado en el reinado de Tuthmosis II (Tabla 25) tiene una arquitectura (Figura 70) claramente influenciada por el que se encuentra justo a su lado, el templo de Montuhotep II.¹⁹⁷ En su nivel más elevado se encuentra el patio donde los festivales y cultos solares tenían lugar. Este gran espacio que parece acotar el cuerpo principal del templo responde a las proporciones del rectángulo R.α. Los arquitectos de Hatshepsut utilizaron las mismas proporciones para diseñar también el altar solar situado al mismo nivel y en una cámara al norte del cuerpo principal del templo (Figura 71), además se sirvieron del rectángulo R.β para determinar las proporciones de la elevación del altar. Hatshepsut dejaría también otra construcción de menores dimensiones en el emplazamiento que posteriormente utilizaría Ramsés III para construir su gran proyecto arquitectónico de Medinet Habu. La construcción de este templo se inició a principios de la dinastía XVIII y Hatshepsut estuvo vinculada en su desarrollo desde sus inicios. Este pequeño templo que posiblemente se aprovechó de una estructura más antigua fechada en el Reino Medio¹⁹⁸ parece estar definido por las proporciones del rectángulo R.β' en su cara interior del muro principal (Figura 72.a). Es más, la capilla central situada en el centro del templo también parece estar diseñada a partir de las proporciones del rectángulo R.β' en sus caras interiores y recuperando la escala original de Hölscher puede comprobarse cómo su longitud es múltiplo de 14 (Figura 72.b).

Tras el reinado de Hatshepsut, Tuthmosis III volvió a Deir el-Bahri para construir otro gran templo entre los dos grandes templos de Montuhotep II y de la propia Hatshepsut. Este mismo faraón también eligió la zona de Gurna, al sur de Deir el-Bahri

¹⁹⁷ ARNOLD, D. 2003: 104.

¹⁹⁸ ULLMAN, M. 2007: 18.

para construir un templo mortuario. La reconstrucción del diseño del templo de Tuthmosis III hace entrever que su diseño fue utilizado por algunos de sus sucesores como Tuthmosis IV, quien pocos kilómetros al sur del templo de Tuthmosis III, a medio camino entre Gurna y Medinet Habu,¹⁹⁹ construyó su propio templo a partir de las proporciones del rectángulo R.α (Figura 73).

Al iniciarse la XIX dinastía (Tabla 25), Ramsés I gobernó muy pocos años y no tuvo tiempo de completar la construcción de un gran templo. Al sucederle, Sety I se empeñó en recuperar la monumentalidad de la arquitectura faraónica construyendo otro templo en Dra Abu el-Naga. Este templo lo dedicó al culto a su padre y al dios Amón.²⁰⁰ La Figura 74 muestra cómo Sety I siguió utilizando el Patrón Geométrico del mismo modo que hizo en Abidos y, sirviéndose esta vez del rectángulo R.β definió las proporciones de la cara interior del muro perimetral de su gran templo en Dra Abu el-Naga. Además, usó el mismo rectángulo para definir las proporciones del cuerpo central del templo. En cuanto al gran pilono de entrada, las dos torres del pilono parecen responder, en planta, a las proporciones de un rectángulo R.1x3. Este rectángulo no había sido utilizado en la arquitectura regia desde el complejo mortuario de Sekhemkhet, segundo faraón de la tercera dinastía, en Saqqara (Figuras 33, 34 y 35). Como ya se apuntó en el estudio de este complejo, el uso del rectángulo R.1x3 para las proporciones del muro perimetral del complejo de Sekhemkhet parecen responder a la suma de un rectángulo R.1x2 y un posterior rectángulo R.1x1 en vez de al uso deliberado del rectángulo R.1x3. Y esto mismo parece ocurrir en el diseño en planta de este pilono. El hecho de que los arquitectos utilizaran este rectángulo dos veces uno al lado del otro para proporcionar en planta las dos torres del pilono parece ser una clara alusión al rectángulo de proporciones R.2x3 que sería el resultado geométrico de sumar dos rectángulos de proporciones R.1x3. Lo que es muy significativo es comprobar, en la Figura 75, que años después Ramsés III utilizaría las mismas proporciones del rectángulo R.β para definir también las caras interiores del muro perimetral de su gran templo en Medinet Habu. Es necesario recordar que la tendencia de perimetrar algunos de los más importantes templos del Reino Nuevo también fue seguida por el herético faraón Akhenaton (Figura 58).

El cuerpo del templo de Medinet Habu parece ser un tanto más sofisticado. La Figura 75 presenta cómo su distribución en planta parece estar definida por el pilono de entrada,

¹⁹⁹ WILKINSON, R.H. 2000: 181, 186.

²⁰⁰ ARNOLD, D. 2003: 220.

el rectángulo R. α y el rectángulo R. β . Esta distribución no parece estar basada en el Patrón Geométrico por casualidad ya que la separación entre los rectángulos R. α y R. β separa los patios de entrada de la sala hipóstila y el santa sanctórum del resto del templo. Así mismo, el Punto A parece ser prueba de ello ya que marca el centro del rectángulo R. α y señala el acceso desde el primer al segundo patio. Además, el rectángulo R. α que define las proporciones de los dos patios se apoya en el rectángulo R. β que define la cara interior del muro perimetral. El hecho de que el pilono de entrada no esté dentro de las proporciones del rectángulo R. α se puede entender si se analiza su diseño

Así mismo, se puede comprobar que el diseño del pilono de entrada tenía su propio motivo geométrico analizando, por una parte y como ocurre en el pilono de entrada del templo de Sety I en Dra Abu el-Naga (Figura 74), su situación en planta en referencia al rectángulo R. β que delimita la cara interior del muro perimetral. En la Figura 75 se puede comprobar que la cara interior del muro perimetral del templo parece situarse a un tercio de la cara interior del pilono, en referencia a su anchura. Y, por otra parte, su diseño en alzado, ya que como se puede ver en la Figura 76 el alzado del pilono está definido por las proporciones del rectángulo R. β' , incluso la puerta central del propio pilono que da acceso al templo está diseñada a partir del rectángulo R. α .

En la Tabla 29 se resumen y ordenan de manera cronológica las proporciones de algunos de los principales grandes templos construidos en la orilla occidental tebana durante el Reino Nuevo. Al interpretar estos datos se puede deducir que los arquitectos de este tipo de templos basaron sus diseños en los rectángulos R. α y R. β del Patrón Geométrico dejando de lado otro tipo de rectángulos como los R.1x2 y R.2x3. El hecho de que se alternen estos dos rectángulos en este tipo de construcciones parece presentarse como un elemento distintivo en sí mismo, como si este grupo de construcciones situadas en este específico emplazamiento siguiera una tendencia de diseño arquitectónico concreta.

5.3.4.3. El Patrón Geométrico en el Valle de los Reyes

Como se apuntaba en anteriores Subcapítulos, se considera a Ahmose el responsable de unificar al país a principios de la XVIII dinastía tras el Segundo Periodo Intermedio y dar así inicio al Reino Nuevo. Este faraón construyó una tumba en la sagrada tierra de Abidos, haciendo una clara alusión a los primeros faraones que fueron enterrados en ella.

La tumba de Ahmose no ha podido ser identificada de manera absoluta, aunque muy probablemente su lugar de enterramiento fue Dra Abu el-Naga. De hecho, su momia se encontró en la tumba DB320 de Deir el-Bahari, a medio camino entre Dra Abu el-Naga y el Valle de los Reyes. Algo similar ocurre con la búsqueda de la tumba de su sucesor, Amenhotep I, la momia del cual también se encontró en la DB320. El enterramiento de Amenhotep I se ha querido situar en la tumba KV39 del propio Valle de los Reyes, aunque las pruebas arqueológicas que sostienen esta teoría no son en absoluto concluyentes.²⁰¹ Lo que parece evidente, es que estos primeros faraones del Reino Nuevo se aproximaron a la geografía de esta zona del Alto Egipto para sus enterramientos e iniciaron una tradición funeraria que se sostendría durante los siguientes siglos aún reubicando la capital administrativa y política al norte del país, en la ciudad de Menfis.²⁰² Este estudio ha recogido 12 de estas tumbas excavadas en el terreno natural basándose en su estado de conservación y la claridad de su arquitectura. Todos estos planos se han generado a partir del que posiblemente sea el estudio más completo de la arqueología de este lugar llevado a cabo por el American Research Center in Egypt y conocido como The Theban Mapping Project.²⁰³

El primer faraón que indudablemente fue enterrado en el Valle de los Reyes fue Tuthmosis I. Este faraón probablemente fue el encargado de la construcción de la tumba KV20 y existen indicios de que Hatshepsut amplió esta tumba para enterrarse con él. Su sucesor, Tuthmosis III (Tabla 25), construyó la que se conoce como tumba KV38, dónde sería enterrado y a donde trasladaría la momia de su abuelo, Tuthmosis I.²⁰⁴ Desgraciadamente, estas primeras tumbas desarrollaron una errática arquitectura y su estado de conservación llevaría a vagas conclusiones tras un estudio de su geometría. La Figura 77 presenta las tumbas de 6 reyes de la XVIII dinastía en el Valle de los Reyes. La primera de estas tumbas se muestra en la Figura 77.a y es la primera en presentar una arquitectura y geometría pulida tras las anteriores tumbas. Esta tumba fue excavada durante los reinados de Tuthmosis III y Hatshepsut, pero no está claro quién se enterró en ella finalmente. La cámara funeraria parece responder claramente a las proporciones del

²⁰¹ REEVES, N.; WILKINSON, R.H. 1996: 88-89.

²⁰² REEVES, N.; WILKINSON, R.H. 1996: 15.

²⁰³ En The Theban Mapping Project se presenta por un lado los planos generados a partir de un completísimo levantamiento topográfico del lugar y, por otro, un extensísimo estudio arqueológico e histórico de cada una de las tumbas. Ver, <https://thebanmappingproject.com/valley-kings> (Consultado el 29/08/22)

²⁰⁴ REEVES, N.; WILKINSON, R.H. 1996: 94-95.

rectángulo R.1x2 y la cámara F, situada antes del corredor, tiene forma cuadrangular y alberga en un nivel inferior una estancia diseñada a partir del rectángulo R.α. Además, la distribución en planta de su arquitectura también parece definir un rectángulo de proporciones R.1x1. Amenhotep II sucedió a Tuthmosis III; este faraón parece que aunó la cámara F y la cámara mortuoria de su predecesor para diseñar su cámara mortuoria con cuatro columnas en su entrada y una zona a un nivel inferior diseñada claramente a partir de las proporciones del rectángulo R.α. Utilizó también este rectángulo R.α y el rectángulo R.β para diseñar las cámaras contiguas a la cámara funeraria. Para el diseño completo de su cámara F utilizó también el rectángulo R.α y para la cámara que la precede usó el rectángulo R.β (KV35, Figura 77.b).

La tumba KV43 construida por Tuthmosis IV (Figura 77.c) y la WV22 construida por Amenhotep III (Figura 77.d) tienen un diseño muy similar a la tumba de Amenhotep II (Figura 77.b, KV35). Ambas tumbas tienen cámaras funerarias a un nivel inferior y una cámara F que responden a las proporciones del rectángulo R.α. También tienen cámaras contiguas a la cámara funeraria diseñadas a partir de los rectángulos R.α y R.β. Aunque la tumba WV22 posee una gran cámara contigua diseñada a partir del rectángulo R.β pensada para enterrar en ella a la reina Tiye. Es muy interesante apuntar que estas tres tumbas presentan una cámara F con las mismas proporciones y las mismas medidas en codos. Las tres tienen una longitud de 19,25 codos ($=14+14/4+14/8$) que es exactamente la misma longitud que Senusert III escogió para diseñar la primera gran cámara de su tumba subterránea en Abidos (Figura 54). La elección de esta longitud tuvo que ser de vital importancia para los arquitectos de la época ya que en la Figura 77.c se puede comprobar que el foso que precede a la cámara F de la tumba KV43 tiene una planta de forma cuadrada pero unas paredes verticales definidas por el rectángulo R.β' y una vez más con longitudes de 19,25 codos.

La siguiente tumba, la KV55 recogida en la Figura 77.e, es una misteriosa construcción que actualmente se atribuye al revolucionario faraón Akhenaton.²⁰⁵ Es una tumba muy sencilla con un corredor descendente que acaba en una cámara funeraria de proporciones basadas en el rectángulo R.β. Esta sobriedad contrasta con las tumbas anteriores y con la tumba de su sucesor, Tutankhamon. La Figura 77.f presenta la famosa tumba KV62 de Tutankhamon en el Valle de los Reyes. Este faraón utilizó el Patrón

²⁰⁵ Ver, <https://thebanmappingproject.com/tombs/kv-55-tiye-or-akhenaten>
(Consultado el 29/08/22)

Geométrico para definir todas las estancias de su tumba y es muy interesante señalar que eligió la misma longitud que su padre para diseñar su cámara mortuoria (12,25 codos = 14-14/8), pero para diferenciarse de él utilizó el rectángulo R.α para determinar sus proporciones. Además, usó también la forma cuadrangular del rectángulo R.1x1 para distribuir en planta todas las cámaras de su tumba como hicieron los primeros faraones de esta dinastía.

El último faraón de la XVIII dinastía fue Horemheb (Tabla 25). Este faraón introdujo un nuevo concepto arquitectónico en su tumba KV57 que consistió en eliminar el conocido giro de 90° en el eje principal de las tumbas construidas durante la XVIII (Figura 78.a).²⁰⁶ La Figura 78 expone la tumba de Horemheb y 5 de las tumbas más importantes de las XIX y XX dinastías. Tal y como hicieron algunos de sus antecesores, Horemheb hundió una pequeña cripta a un nivel inferior dentro de la cámara mortuoria a partir de las proporciones del rectángulo R.α (Figura 78.a) y utilizó el rectángulo R.β para diseñar las cámaras contiguas a la cámara funeraria. Tras Horemheb, Ramsés I tuvo un breve reinado y la arquitectura de su tumba KV 16 es un fiel reflejo de ello. Recuerda mucho a la arquitectura de la tumba KV55 relacionada con Akhenaton y lo cierto es que su cámara funeraria tiene las mismas proporciones y las mismas medidas (Figura 78.b). De hecho, la clara identificación de la tumba KV16 de Ramsés I es el principal argumento para sostener que, en consecuencia, la KV55 se trata de una tumba Real.²⁰⁷ Cómo ya se pudo comprobar analizando la arquitectura monumental de la orilla occidental tebana, con la llegada de Sety I al trono, se recuperó la grandiosidad de las construcciones regias y este hecho se pudo confirmar en su tumba KV17 del Valle de los Reyes. Recuperó el largo y recto eje principal de este tipo de tumbas y repitió las proporciones de la cripta dentro de la cámara funeraria. Además, incorporó una gran cámara contigua a la cámara funeraria basada en las proporciones del rectángulo R.β' (Figura 78.c).

Las tres siguientes figuras, es decir, las Figuras 78.d, 78.e y 78.f muestran las tumbas de los faraones Ramsés II, Towsre-Sethnakht y Ramsés III. Estas tres tumbas presentan un nuevo tipo de arquitectura que parece ser una clara evolución de las cámaras funerarias con criptas inferiores de las tumbas de sus antecesores. En este caso, los arquitectos decidieron realizar una cripta abovedada en el centro de las cámaras funerarias donde iría

²⁰⁶ REEVES, N.; WILKINSON, R.H. 1996: 94-95.

²⁰⁷ En el estudio de las tumbas del Reino Nuevo, este trabajo también se ha centrado en la geometría de la tumba Real de el-Amarna, pero no expone plano al respecto ya que su cámara sepulcral responde a una geometría claramente cuadrangular (R.1x1).

situado el sarcófago del rey diseñada en planta a partir de las proporciones del rectángulo $R.1 \times 2$ y delimitadas con dos hileras de columnas. En los tres casos las criptas en los niveles inferiores siguen estando enmarcadas por el rectángulo $R.\alpha$ que define la situación de las dos hileras de columnas que la enmarcan.

El análisis de la geometría de estas tumbas subterráneas a partir del patrón geométrico parece acercar mucho más al investigador a este tipo de construcciones, las cuales a priori parecían definir una arquitectura casi paralela al resto de arquitectura faraónica construida durante el antiguo Egipto. Por lo que, tras un estudio detallado de su geometría, estos diseños se presentan casi familiares al ojo que las estudia. En la Tabla 30 se resumen los datos de las proporciones de todas las cámaras de las 12 tumbas estudiadas y se puede analizar de una manera muy intuitiva las tenencias en el diseño de cada uno de los tipos de estancias de estas tumbas

5.3.4.4. El Patrón Geométrico en la arquitectura privada del Reino Nuevo y el Periodo Tardío

Antes de estudiar la arquitectura privada en la zona de Tebas, se hará una excepción en el recorrido de norte a sur por el río Nilo y se centrará la atención una vez más en Saqqara. En este lugar, las más importantes personalidades políticas y militares del gobierno egipcio de la época construyeron un importante número de monumentos en un área muy concentrada situada al sur de la antigua pirámide de Netjerkhet, justo debajo de la avenida de la pirámide de Unas, en un área conocida como el Cementerio de los Gatos. Aquí, Horemheb construyó un gran templo mortuario donde quiso ubicar su tumba cuando todavía era un importante mando militar y no había accedido al trono. Otras personalidades de la época como Maya, supervisor del Tesoro en tiempos de Tutankhamon (Tabla 25), también construyeron su gran tumba tallada en la roca.²⁰⁸ La Figura 79.a muestra como estos altos mandatarios, entre otros, construyeron su arquitectura privada monumental a partir del Patrón Geométrico. Todos los datos pueden verse resumidos en la Tabla 31 en la cual se comprueba que las todas las longitudes de los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$ son sencillos múltiplos de 14.

Antes de abandonar Tebas hacia el sur, para seguir estudiando los grandes templos faraónicos del Reino Nuevo y la época Ptolemaica, es necesario profundizar en la arquitectura monumental privada construida, ahora sí, en la región de Tebas. Tras la

²⁰⁸ BARD, K.A. 2007: 254-255.

famosa campaña palestina de Sheshonq I y la división del Reino durante la XXII dinastía, distintas autoridades de provincia clamaron el trono de Egipto e incluso algunas se proclamaron a sí mismas dueñas de él. No fue hasta la llegada de los reyes Nubios desde Napata (XXV dinastía, Tabla 25) que la titulación e iconografía Real completa fue usada de nuevo por estos monarcas.²⁰⁹ Aún así, algunos de estos líderes de provincia y altos funcionarios continuaron amasando un gran poder. Es por ello que su arquitectura funeraria, aunque se puede considerar como arquitectura privada, es de una monumentalidad comparable a algunas tumbas Reales. Tres de estas tumbas han llamado la atención del presente trabajo: TT33, TT34 y TT37. Las tres fueron construidas en la actual región de al-Asasif, entre el Valle de los Reyes y los grandes templos de la Orilla Oriental.²¹⁰

La primera de las tumbas, la TT33 fue el lugar de enterramiento de Pediamenopet, el Profeta y Sacerdote en Tebas durante la XXVI dinastía. En la Figura 79.b.1 se presenta la planta general de su tumba y se comprueba cómo la gran sala de acceso responde a las proporciones del rectángulo R.β. Tras esta gran estancia los arquitectos escogieron el rectángulo R.2x3 para construir una sala con dos hileras de columnas que darían acceso a una última sala de este tipo de forma cuadrangular. El mismo tipo de distribución en planta encontramos en la arquitectura de la tumba TT34. La Figura 79.b.2 presenta la tumba de Mentuemhat, quien fue el cuarto Profeta de Amón, alcalde de Tebas y Gobernador del Alto Egipto durante los reinados de Taharqa y Psamético I. Esta tumba distribuye las principales salas de la tumba subterránea con la misma disposición que la TT33. La primera de las salas, aunque de dimensiones más pequeñas, responde a las proporciones del rectángulo R.β, la segunda sala responde a las proporciones del rectángulo R.2x3, y tiene unas dimensiones mayores que la primera, y finalmente la última de las grandes cámaras antes de la cámara mortuoria tiene unas proporciones que responden al rectángulo R.1x2. La tercera de las tumbas, la tumba TT37, expuesta en la Figura 79.b.3 perteneció a Harwa, Jefe Administrador de la Esposa de Amón, Amerindis I, durante la XXV dinastía. Esta tumba repite de nuevo la disposición de las principales cámaras de la tumba. En este caso, incluye una sala anterior a la sala definida por las proporciones del rectángulo R.β que parece estar diseñada a partir del rectángulo R.α. Además, si se estudia la distribución total en planta de la tumba se puede comprobar como

²⁰⁹ MANLEY, B. 1996: 102-106.

²¹⁰ ENGELMANN-VON CARNAP, B. 2019: 127-141.

su diseño está enmarcado en el rectángulo R.β

En la Figura 79.b se pueden comparar visualmente las tres tumbas entre ellas. También se puede deducir de su arquitectura que los arquitectos encargados de realizar este tipo de construcciones incorporaron deliberadamente el rectángulo R.2x3 muy probablemente para distinguirse de las famosas tumbas Reales pocos kilómetros al norte en el Valle de los Reyes. Además, igual que hicieron algunos faraones de la XVIII dinastía (Figura 77), los responsables de este tipo de proyectos privados (Figura 79.b.2) también tuvieron siempre en mente la distribución completa, en planta, de todas las cámaras de las tumbas, para poderlas enmarcar en el Patrón Geométrico.

5.3.4.5. El Patrón Geométrico en los grandes templos entre Tebas y Aswan

Una vez analizada la principal arquitectura Tebana este trabajo continúa estudiando los principales proyectos arquitectónicos regios dirigiéndose hacia el sur donde se encuentran tres importantes construcciones no sólo por su monumentalidad sino también por la importancia de sus cultos y ceremonias. El primer gran templo que se encuentra al sur desde Tebas hacia Aswan, es el templo de Horus en Edfú. Este templo fue construido entre los reinados de Ptolomeo III y XII. El templo de Edfú tiene una evidente similitud estética y arquitectónica con el templo de Hathor en Dendera (Figura 64.c). En la Figura 80.a se puede ver esta semejanza sobre el templo de Dendera sobretodo en su distribución en planta. En ambos casos, la estructura principal de los naos del templo está claramente diseñada a partir de las proporciones del rectángulo R.α, igual que los santa sanctórum de los dos templos. En el caso del templo de Edfú el rectángulo R.β parece delimitar la escalera procesional que rodea el santa sanctórum y las capillas que lo rodean. En la Figura 80.b se puede observar que el mismo rectángulo parece haber sido utilizado para definir en planta la columnata cubierta que rodea el patio tras el pilono de entrada y también se puede comprobar en la misma figura que las paredes interiores de sala hipóstila parecen responder a las proporciones del rectángulo R.β'.

Si se compara un estudio general en planta del templo con un estudio más detallado (Figura 81), se puede analizar, por un lado, que en la Figura 81.a el rectángulo R.α fue utilizado para determinar las proporciones principales del naos y también en la siguiente fase del templo formada por el pronaos (sala hipóstila) y el gran patio de entrada. Además, igual que ocurre en el gran pilono de entrada del templo de Ramsés III en Medinet Habu

(Figura 75), las proporciones en planta de las dos torres del pilono parecen responder al rectángulo R1x3, haciendo una clara referencia, de nuevo, al rectángulo R.2x3. Y, por otro lado, que este mismo rectángulo R.α fue utilizado para diseñar las proporciones concretas del santa sanctórum y de la sala que la alberga, la cual da acceso a las distintas capillas perimetrales (Figura 81.b). Finalmente, los arquitectos del templo de Horus en Edfú escogieron deliberadamente el rectángulo de proporciones R.1x3 para definir las proporciones del muro perimetral del templo mediante sus caras interiores. La longitud de este rectángulo definió la situación del eje principal del pilono (Figura 80.b). Además, redundaron en las proporciones del rectángulo R.1x3 para definir en planta las proporciones de las dos torres del pilono (Figuras 80.b y 81.a), tal y como hicieron los faraones del Reino Nuevo casi mil años antes (Figuras 74 y 75).

El segundo de los grandes templos de época Ptolemaica, rumbo al sur antes de llegar a la primera catarata, es el templo construido en Kom Ombo iniciado por Ptolomeo VI y dedicado a las deidades Sobek y Haroeris.²¹¹ Aunque es difícil fechar exactamente cada una de las ampliaciones de este tipo de proyectos arquitectónicos, este templo fue contemporáneo al de Isis en Dendera (Figura 66.b) y es un claro ejemplo de cómo los arquitectos de aquel entonces seguían influencias y tendencias en la manera de aplicar el Patrón Geométrico. En el caso del gran templo de Kom Ombo (Figura 82) los diseñadores partieron del rectángulo R.α para diseñar el pronaos del templo. Alrededor de él construyeron otra estructura también basada en las mismas proporciones pero que albergaba esta vez una sala hipóstila que daba acceso al naos. Finalmente, los arquitectos se decidieron por las proporciones del rectángulo R.1x2 para acabar de cercar estas dos estructuras mediante un gran muro perimetral que dejaba espacio a un patio tras su entrada principal.

Al llegar a Aswan, justo al sur de Elefantina y la primera catarata, se encuentra el que es el tercer y último gran templo de época Ptolemaica estudiado entre Tebas y esta región: el gran templo de Isis en la isla de Philae.²¹² La Figura 83 (Figura 83.a y Figura 83.b) representa dos importantes momentos en la evolución de este complejo arquitectónico. El primero de ellos, expuesto en la Figura 83.a, representa el año 225 a.C. y el famoso templo de Ptolomeo II puede ser identificado por las proporciones del rectángulo R.β, mientras que el Mammisi de entrada responde a las del rectángulo R.α.

²¹¹ MINAS-NERPEL, M. 2012: 371.

²¹² BAINES, J.; MALEK, J. 1991: 71.

El segundo de estos momentos, recogido en la Figura 83.b, está fechado en el año 100 a.C.; en este momento el antiguo templo de Ptolomeo II ha sido cercado por un muro y un pilono de entrada que, en planta, fueron diseñados a partir del rectángulo R.α. Además, es ahora cuando el Mammisi de entrada responde a las proporciones del rectángulo R.β' tras su ampliación.

Las proporciones de las estructuras estudiadas en estos tres templos se ordenan en la Tabla 32 y en ella se puede ver cómo los arquitectos responsables de construir los templos de los últimos faraones de Egipto recogieron el testigo los reyes del Reino Nuevo y dieron continuidad a los diseños arquitectónicos regios utilizando el Patrón Geométrico basándose principalmente en los rectángulos R.α y R.β.

5.3.5. El Patrón Geométrico en Nubia

El lago Nasser fue la frontera natural entre la tierra del Egipto faraónico y la antigua Nubia. Aún así, muchos templos fueron construidos en esta región al sur del país de las Dos Tierras. El presente trabajo se centrará en los templos mejor conservados de esta zona. El templo de Kalabsha y los dos templos de Abu Simbel. Durante la década de 1950 una revolución social tuvo lugar en Egipto, lo que provocó grandes cambios económicos y un resurgir en la sociedad egipcia tuvo lugar. Aquella época convulsa provocó que surgiese el histórico proyecto de reubicar diversos templos nubios construidos en época de los faraones lejos de la zona de inundación que la construcción de una nueva gran presa iba a provocar.²¹³

Uno de los templos más importantes trasladados a pocos kilómetros al sur de la presa de Aswan es el que se construyó originalmente a unos 50 km al sur de Aswan, en Kalabsha, durante la época Ptolemaica tardía. El templo fue desarrollado por los últimos reyes Ptolemaicos y por Augusto.²¹⁴ La característica distintiva de este templo es su entrada desviada en relación al eje de simetría del templo. La Figura 84 presenta el plano en planta del templo y en ella puede observarse cómo los arquitectos utilizaron el rectángulo R.α para proporcionar el muro perimetral del templo y la situación de las escaleras que dan acceso a su pilono. El Punto A es el centro del lado más corto del rectángulo R.α y se une al Punto B definiendo la entrada del pilono principal del templo.

²¹³ SÄVE-SÓDERBERGH, G. 1987: 83-87.

²¹⁴ WILKINSON, R.H. 2000: 218.

El Punto B no solamente indica la entrada principal del templo a través del gran pilono sino también el centro del menor de los lados del rectángulo R.1x2 que delimita el muro principal del templo que, a su vez, alberga su naos y sala hipóstila. Los arquitectos utilizaron el rectángulo R.α para delimitar la estructura principal formada por la sala hipóstila y el naos, además redundaron en estas proporciones para diseñar el propio naos que como se puede analizar en la Figura 84 está dividido en tres grandes cámaras. Finalmente, decidieron utilizar el rectángulo R.β' para proporcionar, en planta, las dos grandes torres del pilono de entrada, diferenciándose de los grandes pilonos que siglos antes construyeron Sety I y Ramsés III en la orilla occidental de Tebas (Figuras 74 y 75).

Mucho más al sur de la actual ubicación del templo de Kalabsha, casi al otro lado del gran lago Nasser, se encuentran los dos famosos templos de Abu Simbel construidos por Ramsés II excavados en la roca y transportados bloque a bloque desde su lugar de origen.²¹⁵ La Figura 85 presenta la planta de estas dos construcciones y lo primero que puede analizarse es que la distribución en planta de estas construcciones parece haber sido ideada a partir del Patrón Geométrico. En el caso del templo dedicado a Ramsés II (Figura 85.a) las proporciones definidas por la anchura y longitud total del templo están claramente definidas a partir del rectángulo R.α. Al sombrear esta área, puede comprobarse como el espacio definido por las grandes columnas osíriacas que representan al faraón está enmarcado por las proporciones del rectángulo R.β y que la antecámara que da acceso al santa sanctorum del templo donde se hallan las estatuas de Ptah, Amón-Ra, el propio Ramsés II y Ra-Hor-Akhty. Para diferenciar su templo del templo que dedicó a su esposa Nefertari, Ramsés II distribuyó en planta la arquitectura del templo de Nefertari a partir del rectángulo R.1x2 (Figura 85.b), lo que resulta plausible dada la proximidad de los templos y de la diferencia en la importancia política de sus propietarios.²¹⁶

La arquitectura faraónica construida en Nubia no solamente se centró en la Baja Nubia. Una de las regiones más importantes donde se desarrollaron proyectos arquitectónicos regios fue Nuri. En este lugar del centro de la antigua Nubia, más de 20 reyes construyeron sus tumbas subterráneas con superestructuras en forma piramidal. Taharqa (Tabla 25) fue el primer faraón en construir en Nuri.²¹⁷ La Figura 86 presenta la

²¹⁵ SÄVE-SÓDERBERGH, G. 1987: 64.

²¹⁶ GARDÓN-RAMOS, V. 2022b: en prensa. En el marco de este programa de doctorado, se han publicado los datos de las principales construcciones del Reino Nuevo en el marco del Patrón Geométrico presentadas este trabajo.

²¹⁷ LEHNER, M. 1997: 196.

planta de la estructura subterránea de la pirámide de Taharqa en Nuri y muestra cómo el rectángulo R.β fue el elegido por los arquitectos de este faraón de origen nubio para diseñar las proporciones principales del templo y de la estructura central con columnas rodeada por una gran zanja inundada de agua. Este diseño fue equiparado con el del Osirión de Abidos (Figura 61) desde la década de 1960 y las similitudes estéticas y arquitectónicas entre ellos son evidentes.²¹⁸ El estudio de la geometría de la arquitectura faraónica a partir del Patrón Geométrico dan sentido a estas similitudes estéticas, ya que al analizar la geometría del Osirión vemos que las proporciones principales del templo y del cuerpo central rodeado por la gran zanja inundada están definidas por el rectángulo R.α del Patrón Geométrico (Figura 61), mientras que las proporciones de las mismas estructuras en el caso del templo de Taharqa responden a las del rectángulo R.β, aunque en este último caso el rectángulo R.β fue utilizado para proporcionar la estructura central sin la zanja inundada. Además, al poder disponer de las escalas originales de los planos de la estructura también se comprueba que las longitudes de los rectángulos R.β que definen las principales proporciones del templo de Taharqa son múltiplos de 14 (Figura 86).

Los datos de las principales proporciones y medidas de los templos nubios se recogen en la Tabla 33. En ella se puede observar cómo sus diseños responden sin duda a las tendencias arquitectónicas del Reino Nuevo y la época Ptolemaica resumidas en los datos de las Tablas 29, 30 y 31.

5.3.6. El akhet, los pilonos de entrada a los templos y el Patrón Geométrico

En el Capítulo 3 se ha expuesto el motivo por el cuál los antiguos egipcios definieron el Patrón Geométrico de la manera en que lo hicieron, es decir, en qué se inspiraron para crearlo. Su intención fue expresar en su arquitectura monumental la unión entre el mundo terrenal en el que vivían y el plano trascendente en el que creían. La intención de querer representar la tierra y el universo que les rodeaba fue una constante en el diseño del templo del antiguo Egipto. Durante los 3.000 años de cultura del antiguo Egipto se desarrollaron en diferentes regiones del país distintas cosmogonías que pretendían estructurar el cosmos que ellos observaban e imaginaban. Los textos en las tumbas, templos, ataúdes y papiros han sido cruciales para entender las diversas maneras de

²¹⁸ LULL, J. 2002: 189.

abordar sus cosmogonías.²¹⁹ Pero los antiguos egipcios fueron mucho más lejos a la hora de representar su comprensión del cosmos y lo hicieron utilizando la propia arquitectura del templo.²²⁰

La arquitectura de los templos del antiguo Egipto evolucionó de manera evidente desde sus primeros pasos durante el Egipto predinástico en Hieracópolis hasta los inmensos templos de época Ptolemaica, sin embargo, rasgos comunes los vinculan a través de los siglos.²²¹ De los restos de Hieracópolis, que probablemente fue el primer gran centro ceremonial de la historia del antiguo Egipto y que tuvo su esplendor a mediados del cuarto milenio a.C., se sabe por sus excavaciones que se disponía de forma ovalada en su diseño original. Cuatro grandes postes indicaban su entrada y estaba cercada por una valla también de madera que posteriormente se substituiría por un muro de adobe. Dentro del recinto se hallaba un enorme patio al descubierto y una plataforma o túmulo en él, aunque no estaba centrado en referencia a la valla perimetral. Esta disposición llamó la atención de más de un investigador e incluso compararon las estructuras cubiertas con materiales perecederos de Hieracópolis con la entrada al gran recinto funerario de Netjerkhet en Saqqara.²²²

El concepto de esta arquitectura perduró en el tiempo llegando hasta los diseños arquitectónicos de los grandes templos de época Ptolemaica. Posiblemente estos templos son el paradigma de cómo los antiguos egipcios llegaron a representar su cosmogonía e incluso la naturaleza que les rodeaba. La Figura 96²²³ muestra un ejemplo clásico de templo egipcio que puede bien fecharse desde el Reino Nuevo hasta la época Ptolemaica. Desde el corazón del templo, el cuál estaba rodeado perimetralmente por un enorme muro que imitaba a las infinitas aguas del *nun*, los arquitectos pretendían simular una elevación en el terreno imitando a la colina primordial de la que surgió la vida en el antiguo Egipto y que bien se ha vinculado con los túmulos de los recintos sagrados en Abidos de época Tinita. Esta elevación se hacía evidente a medida que se iba descendiendo de niveles al salir del *sancta sanctorum* hacia la entrada principal del templo. Al salir del núcleo del templo se hallaba una gran sala hipóstila llena de columnas con las que pretendían evocar a las marismas surgidas de esta primera tierra. Al naos o cuerpo principal del templo lo

²¹⁹ LULL, J. 2016: 48.

²²⁰ MOLINERO, M.A. 2000a: 69-94.a

²²¹ WILKINSON, T.A.H. 1999: 16-19.

²²² WENGROW, D. 2007: 102-107.

²²³ MOLINERO, M.A. 2000a: 85. Aunque la Figura 96 ha sido editada, se ha basado en el dibujo y esquema original de Molinero 2000.

antecedía un gran patio a cielo abierto que separaba el templo de la entrada principal custodiada por el imponente pilono de entrada. El pilono de entrada pretendía simular el horizonte de Egipto con sus dos grandes torres. De hecho, se vincula los grandes pilonos de entrada de los templos del antiguo Egipto a la palabra *akhet* que se traduce como horizonte y que se representaba mediante dos montañas y el sol de Egipto surgiendo entre ellas ☉ [3ht].²²⁴ Este precisamente fue uno de los principios en los que se inspiraron los antiguos egipcios para diseñar el Patrón Geométrico de la manera en que lo hicieron. Quisieron otorgarle a la forma cuadrangular la carga más terrenal y natural de la tierra en la que vivían y el círculo lo vincularon con el plano trascendente, infinito en su concepto de regeneración y divino en su apariencia discoidal.²²⁵

Las figuras 74 y 75 muestran cómo, en planta, los pilonos de entrada a los templos de Sety y Ramsés III en Tebas estaban diseñados a partir de dos rectángulos R.1x3 que hacían referencia, a su vez, al rectángulo R.2x3 del Patrón Geométrico. Además, en alzado, la Figura 76 muestra el pilono de entrada del gran templo de Medinet Habu de Ramsés III diseñado a partir del rectángulo R.β' y R.α. Al desarrollar la geometría del Patrón Geométrico sobre el alzado del pilono de Ramsés III (Figura 97.a) se puede analizar cómo surge el rectángulo R.β'. Resulta evidente que los arquitectos de aquel entonces situaron el centro del Patrón Geométrico en el centro de la entrada al templo. El cuadrado del Patrón Geométrico parece hacer referencia a esas dos montañas del horizonte de Egipto, el plano terrenal de la existencia, mientras que el círculo parece hacer referencia a la aparición del disco solar, al plano trascendente. Es más, el marco de la puerta de entrada en el centro del pilono fue diseñado a partir de las proporciones del rectángulo R.α y el marco interior a partir del rectángulo R.β' haciendo más redundante todavía ese vínculo de lo terrenal y lo divino para aquel que traspasaba ese lugar. La Figura 97.b recupera la gran fachada de entrada del templo de Hathor en Dendera expuesta anteriormente en la Figura 64.c. En ella se puede analizar, como en la Figura 97.a, la manera en la que surge el rectángulo R.β' desde el Patrón Geométrico para definir las principales proporciones de la fachada. En el caso de la fachada de Dendera los arquitectos escogieron el rectángulo R.β para enmarcar mediante dos columnas la puerta principal.

Con el fin, una vez más, de descartar coincidencias, la Figura 98 expone los pilonos

²²⁴ LULL, J. 2016: 49-50; WILKINSON, R.H. 2007: 184-185.

²²⁵ LULL, J. 2016: 43.

de entrada de tres de los templos más importantes del Reino Nuevo y la época Ptolemaica, contemporáneos a los recogidos en la Figura 97. En primer lugar, la Figura 98.a muestra el gran pilono de entrada del templo de Horus en Edfú, contemporáneo al templo de Dendera. En el caso del templo de Horus los arquitectos escogieron el rectángulo R.1x2 para definir las proporciones de los dos grandes pilonos en alzado y el rectángulo R.α para enmarcar su puerta principal. En segundo lugar, los diseñadores del gran pilono de entrada del templo de Luxor (Figura 98.b), muy cercano en el tiempo al templo de Medinet Habu, escogieron de nuevo el rectángulo R.β' para diseñar las dos grandes torres de su pilono y el marco interior de la puerta de entrada. Mostrando un diseño casi idéntico al del pilono de Medinet Habu construido pocas décadas después (Tabla 25).

Finalmente, la Figura 98.c presenta el alzado del primer pilono del gran templo de Amón en Karnak. Este alzado proviene del trabajo de Carlotti que en su estudio intenta encajar sin éxito la geometría del pilono en un rectángulo de proporciones anchura x longitud R.2x5. El cociente de las proporciones del rectángulo R.2x5 es $5/2 = 2,5$ el cual es tremendamente próximo al del rectángulo R.β' que es $14/5,5 = 2,54$. En su trabajo, Carlotti acota la base del pilono en 125 codos y en 65,62 m, que exactamente equivalen a 125,47 codos por lo que, adoptando un valor de la base del pilono de 126 codos, éste sería múltiplo de 14 ($126 = 14 \times 9$). Esto significa, como expone la Figura 98.c, que las proporciones del pilono fueron diseñadas a partir, una vez más, del rectángulo R.β' y las de su entrada principal en las del rectángulo R.α.

6. Las grandes mastabas de Saqqara según el Patrón Geométrico

En los Capítulos 4 y 5 se han estudiado un total de 271 estructuras pertenecientes a 112 proyectos arquitectónicos regios y privados construidos durante toda la historia del antiguo Egipto a lo largo de todo su territorio; entre los que se encuentran: tumbas Reales, complejos funerarios, complejos piramidales, grandes templos y arquitectura privada monumental. En el estudio geométrico de algunas de estas estructuras, como por ejemplo en los recintos sagrados de época Tinita en Abidos (Figura 13), las grandes mastabas privadas en Hawara (Figura 29) o las pirámides escalonadas de la tercera dinastía, el Patrón Geométrico ha sido utilizado para plantear reconstrucciones arquitectónicas de algunas de las estructuras perdidas durante el paso de los siglos.

El mismo ejercicio se puede plantear para diferenciar la geometría de la arquitectura regia de la arquitectura privada. En el caso de las tumbas privadas de Helwan (Figuras 26 y 27) construidas durante la época Tinita, se comprobó en el Capítulo 4 que fueron diseñadas a partir del Patrón Geométrico, pero se puede también comprobar que las dimensiones de sus cámaras mortuorias son significativamente inferiores que las cámaras funerarias de las tumbas faraónicas en Umm el-Qa'ab. Además, una nueva proporción aparecería en las construcciones de las grandes mastabas privadas de Tarkhan, el rectángulo R.1x3 (Figura 29.c). Este rectángulo se utilizó pocos siglos después para definir el muro perimetral del complejo piramidal de Sekhemkhet en Saqqara (Figura 33). Pero como también se analizó en el Subcapítulo 5.1 el hecho de que los arquitectos de Sekhemkhet acabasen utilizando las proporciones del rectángulo R.1x3 para cercar su complejo piramidal parece ser el resultado de utilizar en primera instancia el rectángulo R.1x2 en el muro perimetral de su pirámide, tal y como hizo su padre Netjerkhet, y añadir otro gran espacio cuadrangular al norte de este muro (Figura 33). Por lo que la utilización repentina en las mastabas privadas de Tarkhan del rectángulo R.1x3 quedaría como anécdota en el diseño arquitectónico monumental del antiguo Egipto hasta el diseño de los pilonos de entrada a los grandes templos de Sety I y Ramsés III en la Tebas, mil quinientos años después. Como se ha apuntado en el Subcapítulo 5.3, la utilización de las proporciones del rectángulo R.1x3 para el diseño en planta de las dos grandes torres de ambos pilonos parece de nuevo ser el resultado de la voluntad original de expresar, otra geometría, en este caso la geometría del rectángulo R.2x3 del Patrón Geométrico. De este modo, la utilización del rectángulo R.1x3 en las proporciones en planta de ambas torres sería la manera de dividir longitudinalmente el rectángulo R.2x3 (Figuras 74 y 75).

El único modo de saber si la aparición de las proporciones del rectángulo R.1x3 fue

algo aislado y excepcional en la arquitectura privada en Tarkhan durante las dos primeras dinastías es acabar de estudiar el resto de geometría de la arquitectura monumental construida durante esta época. Al norte de Tarkhan y Helwan se construyeron durante la época Tinita (Tabla 1), al borde del altiplano que daba comienzo a la ribera del Nilo justo al sur de la antigua ciudad de Menfis, una serie de monumentales mastabas que, aprovechándose de la orografía del terreno,²²⁶ eran vistas desde varios kilómetros de distancia. La autoría de estas mastabas ha sido motivo de discusión en la egiptología debido al no poder identificar arqueológicamente con total claridad los propietarios de las mismas.²²⁷ Aún así, algunos autores presentan evidencias de que estas mastabas fueron obra y propiedad de los faraones de la época.²²⁸ Una de las evidencias más contundentes para los defensores de este argumento era la arquitectura de la mastaba 3038 construida en tiempos del faraón de la segunda dinastía Andjib (Tabla 1). Estas evidencias se focalizaron sobretodo en la arquitectura de la mastaba fechada durante el reinado de Andjib y en la forma del *serekh* de este faraón. Estos investigadores también hicieron hincapié en la estética de entrantes y salientes que tenían los muros de estas mastabas, aunque como se puede comprobar en las mastabas privadas de Helwan y Tarkhan (Figuras 28 y 29) este recurso estético fue utilizado también en la arquitectura privada.

En esta mastaba se encontró una estructura interior de forma escalonada haciendo evidente referencia a la arquitectura que pocos siglos después desarrollaría a mayor escala Netjerkhet dos kms al sur, también en Saqqara.²²⁹ Además, la arqueología del lugar reveló hallazgos de la titulación Real de Andjib enmarcada en su *serekh* y elevada mediante una serie de escaleras que imitaban esta estructura ascensional.²³⁰ De todos modos, los detractores de este argumento, coincidían en apuntar a finales del siglo pasado que la idea de que fueron los faraones de la época Tinita los constructores de las grandes mastabas de Saqqara era minoritaria entre la comunidad académica debido a la contundencia en las pruebas arqueológicas que apuntan que fue Abidos el lugar de enterramiento Regio y la falta de esta rotundidad en la arqueología de las mastabas de Saqqara.²³¹ El debate y el desgranado de estos argumentos siguió durante los siguientes años de inicio del s. XXI y no es motivo de esta investigación volver a enumerarlos y detallarlos, por lo que, como

²²⁶ LEHNER, M. 1997: 87.

²²⁷ HENDRICKX, S. 2008: 82.

²²⁸ CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2002: 32.

²²⁹ SMITH, W. S. 1998: 18-19; CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2002: 59, Fig. 5.

²³⁰ CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2002: 61, Fig. 8.

²³¹ WILKINSON, T.A.H. 1999: 259-260.

se apuntaba al inicio de este Capítulo, esta investigación utilizará el Patrón Geométrico para intentar aportar una visión acerca de esta discusión. Esta visión se basará en la interpretación de todos los datos expuestos hasta el momento con el fin de intentar entender a qué tendencias arquitectónicas pertenecieron los diseños geométricos de las grandes mastabas de Saqqara, si a tendencias pertenecientes a la arquitectura regia del momento o tendencias relacionadas con la arquitectura privada de la época.

La Figura 87²³² presenta las principales mastabas construidas en Saqqara durante la primera dinastía.²³³ Profundizando en su geometría es fácil analizar cómo sus diseños parecen combinar, por una parte, los rectángulos R.α, R.β' y R.1x2 de una manera muy parecida a la de las grandes mastabas privadas en Helwan y Tarkhan (Figuras 28 y 29). Lo que llama significativamente la atención es comprobar que los arquitectos de estas construcciones utilizaron deliberadamente las proporciones del rectángulo R.1x3 para definir las proporciones de los muros de entranes y salientes, de las estructuras principales, desde su cara interior (Figura 87.a, 87.b, 87.d y 87.e). En los casos de estas mastabas, al igual que ocurre en el caso de la mastaba 1060 en Tarkhan, el uso de las proporciones del rectángulo R.1x3 parece ser totalmente intencionado, sin querer hacer referencia a ninguna otra geometría ni ser el resultado de otro diseño. En la Figura 88 se recogen algunas de las principales mastabas al norte de Saqqara construidas durante la segunda dinastía. Estas mastabas parecen estar diseñadas a partir de las proporciones del rectángulo R.1x2 y muestran de manera evidente una arquitectura estéticamente menos elaborada que las de la primera dinastía (Figura 87).

Los datos de las proporciones de las grandes mastabas de Saqqara se resumen en la Tabla 34. Analizando estos datos y situándolos en los planos correspondientes de las Figuras 87 y 88, parece evidente que el Patrón Geométrico fue utilizado para el diseño de todas ellas. Como ya se ha expuesto anteriormente, el Patrón Geométrico fue utilizado durante la época Tinita tanto para el diseño de la arquitectura privada como para la arquitectura regia. De hecho, como se detalla en el Capítulo 4, el fenómeno de imitación que estaba sufriendo la arquitectura regia por parte de la arquitectura privada provocó, juntamente con el auge del culto solar en aquella época, el surgimiento de la arquitectura piramidal al inicio de la tercera dinastía. Lo primero que es necesario señalar es que

²³² HENDRICKX, S. 2008: 60-88. Todos los planos de la Fig. 68 se han generado a partir del estudio de Hendrickx, el cual recoge los planos de los principales trabajos de la arquitectura de las grandes mastabas en Saqqara.

²³³ HENDRICKX, S. 2008: 62.

durante la época Tinita, ningún faraón utilizó el rectángulo R.1x3 para el diseño de ninguna estructura perteneciente a ninguna de sus construcciones. Lo segundo que es necesario apuntar, es que la aparición de las proporciones del rectángulo R.1x3 no vuelve a aparecer de manera deliberada²³⁴ en el diseño de la arquitectura regia, hasta el diseño del gran muro perimetral del templo de Horus en Edfú (Figura 80.b), casi 2.500 años después. Por lo tanto, parece también evidente, que la geometría de la arquitectura de las grandes mastabas construidas en Saqqara, fue una geometría que respondía a tendencias en los diseños de la arquitectura privada de la época y no a la arquitectura faraónica.

²³⁴ La geometría deliberada, como se apunta en el Capítulo 1 es aquella que se utiliza de manera totalmente expresa y original para la elaboración de cualquier diseño. Es decir, que no forma parte intrínseca de otro diseño geométrico. Como se ha expuesto en el Subcapítulo 5.3.4.2, los diseños en planta de las torres de los pilonos de Sety I (Figura 74) y Ramsés III (Figura 75) responden a las proporciones del rectángulo R.1x3 y se interpretan claramente como la geometría intrínseca de un rectángulo R.2x3 dividido por su mitad longitudinal. Otro ejemplo más cercano en el tiempo a las grandes mastabas de Saqqara es el diseño del muro perimetral de Sekhemkhet, también en Saqqara, el cual fue definido en planta a partir de un rectángulo R.1x2 que cercaba la pirámide escalonada. A este muro se le añadió, adyacente al lado norte, otro gran espacio cercado por un muro cuadrangular R.1x1. La suma de estos dos rectángulos uno al lado del otro, longitudinalmente, da como resultado geométrico un rectángulo de proporciones R.1x3 (Figura 33). De nuevo este es un ejemplo de geometría intrínseca, no deliberada.

7. El Ostracon BM41228

Uno de los principales problemas a la hora de poder demostrar arqueológicamente argumentos como el que desarrolla el presente trabajo es la ausencia casi total de fuentes al respecto. Sólo una veintena de documentos referentes a planos, esquemas o croquis arquitectónicos del antiguo Egipto han sobrevivido en el tiempo.²³⁵ Menos de la mitad de estas fuentes fueron representadas en ostraca y tan sólo uno de esos ostraca recoge el esquema completo de una estructura con todas sus principales medidas. Se trata del Ostracon 41228 que actualmente se expone en el British Museum de Londres (Figura 89).

Esta pieza fue encontrada en el año 1904 por la expedición a Deir el-Bahri de la Egypt Exploration Society. La pieza en cuestión se halló entre los restos de las excavaciones de un antiguo templo del Reino Medio.²³⁶ Glanville publicó en 1930 la primera traducción, interpretación y fechado de este hallazgo. Según su trabajo, el estilo hierático de la escritura se correspondía al de las XVIII y XIX dinastías.²³⁷ Glanville publicó ya en 1930 una foto original del ostracon 41228 (Figura 90.a), sin embargo, sólo publicó la transcripción a egipcio clásico de los textos hieráticos escritos en él (Figura 90.b). Glanville también reflexiona sobre la similitud de la arquitectura esquematizada en el ostracon con la del Reino Nuevo, pero no consigue identificar ninguna estructura de esa época con esas medidas. Sin embargo, reflexiona acerca de la similitud de la capilla interior con la capilla construida en el centro del pequeño templo de Hatshepsut en Medinet Habu, aunque como se ha apuntado en la Figura 72.b, la longitud interior de dicha capilla es de 16,625 codos, por lo que puede descartarse que el ostracon hiciese referencia a ella. A partir de sus conclusiones, Glanville publica una representación a escala de la arquitectura en planta esquematizada en el ostracon 41228 (Figura 90.c). En ella se ve que Glanville define el muro perimetral de la capilla de forma cuadrangular (R.1x1) con lados iguales a 27 codos. Mientras que para la capilla traduce el texto en hierático como 14 codos en su longitud y 6 codos en su anchura. El siguiente trabajo que hizo referencia a este ostracon, es el que publicó Van Siclen en el 1986. En él, Van Siclen reinterpreta la anchura de la capilla central y propone que la anchura de la capilla es de 6 codos pero definida mediante sus caras interiores.²³⁸ Es importante señalar que para interpretar sus propios datos Glanville confiesa que se basa en el “buen juicio”²³⁹ a la

²³⁵ ROSSI, C. 2003: 104, -216, Tab. 3.

²³⁶ GLANVILLE, S.R.K. 1930: 237.

²³⁷ GLANVILLE, S.R.K. 1930: 237.

²³⁸ ROSSI, C. 2003: 238.

²³⁹ GLANVILLE, S.R.K. 1930: 238.

hora de intentar entender el esquema y los símbolos escritos que lo acompañan.

Las diferencias de interpretación de este ostracón no se centran sólo en cómo entender el esquema que en él se representa. En la Figura 91 se expone la representación de este ostracón según Kemp (Figura 91.a) y Goyon (Figura 91.b). Al comparar ambas figuras se puede comprobar que dicha representación no coincide. La Figura 91.c marca cuál es exactamente la diferencia entre ambas y la Figura 94.d amplía dicha diferencia. La discrepancia se centra en los símbolos en hierático que definen la anchura de la capilla central, en concreto, como muestra la Figura 94.d, el símbolo que aparece encima del símbolo en hierático del codo egipcio. El único motivo por el que Kemp podría haber obviado este símbolo, es el haberse basado exclusivamente en la transcripción al egipcio clásico que publicó Glanville en 1930 (Figura 90.b) y utilizar alguno de los símbolos parecidos de principios de la XIX dinastía que equivalen al número 6 en hierático (Figura 92²⁴⁰).

618												
619												
620												
621												
622												
	Thutmosis III.	Amenophis II.	Amenophis III/IV.	Sethos I.	Menephtah/Sethos II.		Ramses IV.		Ramses IX.		ZI. Dynastie	

Figura 92. Número 6 en hierático, XVIII y XIX dinastías [señalados en rojo].

Pero, por muy poco sentido que pudieran darle Glanville y Kemp al pequeño trazo situado encima del símbolo del codo (Figura 91.d) el hecho es que ahí está. Es entonces importante intentar entender qué podría representar este trazo encima del símbolo del codo y a la derecha del número que Glanville tradujo como 6. La representación

²⁴⁰ MÖLLER, G. 1927: 55.

matemática de los números en el antiguo Egipto no se limitó solamente a la representación de números enteros. Las fracciones fueron una importante herramienta matemática para todo tipo de operaciones aritméticas.²⁴¹ Esto significa que los antiguos egipcios desarrollaron una gran cantidad de simbología para representar una gran cantidad de fracciones. Una de las más importantes, debido a lo básico de su significado matemático, es la fracción de un medio $[\frac{1}{2}]$, es decir, la representación matemática de la división de 1 entre 2. Las Figuras 93.a²⁴² y 93.b²⁴³ muestran algunos de los símbolos en hierático utilizados durante el Reino Medio y el Reino Nuevo y se puede comprobar que dicho símbolo es el mismo símbolo que aparece representado en el ostracon 41228 (Figura 91.c).

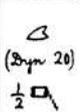
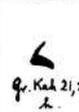
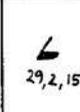
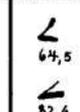
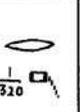
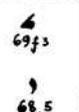
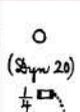
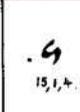
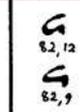
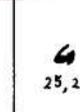
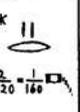
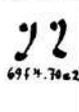
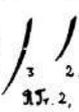
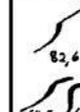
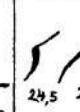
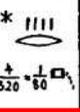
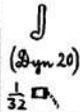
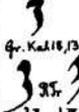
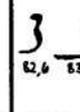
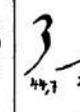
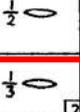
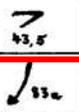
708	 (Dyn 20) $\frac{1}{2}$ □	 Gr. Kad 21,22 □	 29,2,15.	 64,5 82,6		714	 $\frac{1}{320}$ □	 9,5,1,2		 69,5 68,5	
709	 (Dyn 20) $\frac{1}{4}$ □	 18,13.	 15,1,4.	 82,12 82,9	 25,2	715	 * II $\frac{1}{320} = \frac{1}{160}$ □			 69,5,70,2	
710	 (Dyn 20) $\frac{1}{8}$ □	 35,2.	 15,1,4.	 82,6 64,5 64,2	 24,5 25,2	718	 * III $\frac{1}{320}$ □	 9,5,1,2,5.		 69,5 69,5	
711	 (Dyn 20) $\frac{1}{16}$ □	 35,2,3		 81,4 64,5.	 44,12.	717	 * IIII $\frac{1}{320} + \frac{1}{80}$ □			 62,15. 68,5 68,5	
712	 (Dyn 20) $\frac{1}{32}$ □	 Gr. Kad 18,13 35,2,3		 82,6 83a	 44,7 24,12	718	 $\frac{1}{2}$ □	 9,5,1,2		 43,5 24,5	
		Dyn. 12.	Dyn. 13.	Hyksoszeit b. Dyn. 18.				Dyn. 12.	Dyn. 13.	Hyksoszeit b. Dyn. 18.	

Figura 93.a. Símbolos de la fracción de un medio $[\frac{1}{2}]$ en hierático durante el Reino Medio y principios del Reino Nuevo [señalados en rojo].

²⁴¹ CLAGETT, M. 1999: 20-21.

²⁴² MÖLLER, G. 1909: 67.

²⁴³ MÖLLER, G. 1927: 62.

		Louvre 3226	P. Rollin	Med. P. 3038	Harris	
708	 (Dyn. 20)	 2, ¹¹  24, ⁸	 209 R. 2, 7.		 37 4, 12.	$\frac{1}{2}$ 
709	 (Dyn. 20)	 9, ⁸  5, ¹¹  6, ²	 207 c. 1.  208 4, 16.	 19, 12.		$\frac{1}{4}$ 
710	 (Dyn. 20)	 5, ¹¹  9, ⁸  24, ⁸		 19, 7		$\frac{1}{8}$ 
		Thutmosis III.	Sethos I.	Ramses II.	Ramses IV.	

Figura 93.b. Símbolos de la fracción de un medio $[\frac{1}{2}]$ en hierático durante el Reino Nuevo [señalados en rojo].

Por lo que, muy posiblemente las medidas de la anchura de la capilla representada en el ostracon 41228 incluyese la fracción de $\frac{1}{2}$. Para la traducción de la longitud de la capilla no parece haber ningún tipo de discusión ni en su traducción ni en su interpretación arquitectónica. Lo que es significativo es comprobar que dicha longitud es igual a 14 codos. Esta longitud, es la longitud del rectángulo R.β de proporciones 11 x 14 (anchura x longitud) y es la base a partir de la cual los antiguos egipcios desarrollaron el Patrón Geométrico y definieron el rectángulo R.α (Figuras 20 y 21). También es la longitud del rectángulo R.β', mitad longitudinal del rectángulo R.β, que tiene una anchura igual a 5,5, o lo que es lo mismo $5 + \frac{1}{2}$. ¿Sería entonces posible que las dimensiones de la capilla representada en el centro del ostracon 41228 fueran las del rectángulo R.β'? El único modo de proponer esta traducción es exponer la posibilidad de que el símbolo que Glanville tradujo como un 6, en realidad fuese un 5. En la Figura 92 se puede comprobar que para principios de la XIX dinastía, el número 5 en hierático constaba de tres trazos verticales, el último de los cuales era más largo que los dos anteriores. De hecho, en la Figura 94²⁴⁴ se pueden ver los símbolos en hierático para este mismo número desde finales del Reino Antiguo (V y VI dinastías) hasta principios de la XVIII dinastía.

²⁴⁴ MÖLLER, G. 1909: 59.

618		 Kaine Kl. Sr. Dj. 03 Kaur 2. 2.	 St. (Ea) 57	 19, 1	 g. Kal. 22, 37	 Bauer (1) 226	 15	 45, 1. 31 Multiplikation	 55	
619		 Kaine Fr. w.	 P10523 (H) 212.	 21, 3.	 P10005 g. Kal. 17, 9	 Bauer (2) 136	 32. 30 1, 24.	 31, 14. 2 im Multi- kationen 10.	 56 85, 16	
620		 Kaine Kl. Sr.		 25, 2	 g. Kal. 17 (11) P10006	 Bauer (3) 21.	 25	 31, 14. 3, 15 Summe 69	 57. 87 87	
621		 Kaine Fr. w.	 St. (P) III.	 25, 2 (unvollständig)	 P10005		 25	 31, 3. 37.	 49 58.	
622		 Kaine Kl. Sr. Dj. 03 Kaur 2. 2.	 P10523 (Cm) 7H.		 P10006 g. Kal. 23	 207	 27, 3 41.	 24, 1. 43, 3. 43, 5.	 49 69	
		Dyn. 5.	Dyn. 6.	Dyn. 10/11.	Dyn. 11/12	Dyn. 12.	Dyn. 12/13.	Dyn. 13.	Hyksoszeit b. Anfang d. Dyn. 18.	

Figura 94. Símbolos del número 5 en hierático, finales del Reino Nuevo [señalados en rojo].

Teniendo en cuenta que el escriba encargado de realizar este esquema primero trazó las líneas de la estructura y después añadió los datos de sus medidas, es perfectamente plausible que dicho escriba trazase primero el número 5 e intentase evitar con el último trazo el dibujo de la estructura de la capilla. Incluso, los símbolos del número 5 de finales del Reino Antiguo parecen encajar casi a la perfección con el trazo que ocupa este capítulo, aunque remontarse tanto en el tiempo conllevaría reanalizar el resto del texto hierático para poder defender tal antigüedad. Aún así, esta propuesta sería del todo plausible ya que el propio Glanville detalla que el ostracón se encontró entre los restos de la excavación de un templo de la XI dinastía.²⁴⁵ Por lo que el escriba pudo haberse servido perfectamente de los símbolos en hierático de finales del Reino Antiguo para escribir el número 5. Tras el número 5, el escriba seguiría escribiendo el número $\frac{1}{2}$ que recalcaría con el símbolo del codo en hierático justo debajo de él (Figura 91.d),²⁴⁶ por lo que el

²⁴⁵ GLANVILLE, S.R.K. 1930: 237.

²⁴⁶ Esta manera de leer la matemática egipcia es perfectamente compatible con las interpretaciones de este tipo de textos. Entre muchos ejemplos está el desarrollo del ejercicio número 11 del Papiro Matemático de Moscú que hace Clagett y que puede apreciarse en la Figura 95, concretamente en la fila 2 del texto en egipcio clásico transcrito del texto correspondiente en hierático. Ver, CLAGETT, M. 1999: 48; CLAGETT, M. 1999: 393, Fig. IV.6h.

escriba estaba dibujando y acotando exactamente un rectángulo R.β'. Es entonces comprensible, exponiendo todos estos datos, que Glanville, y tras él Van Siclen y Kemp, obviarán el símbolo del número $\frac{1}{2}$ a la hora de interpretar y traducir la escritura hierática que definía la anchura de la capilla central del ostracón 41128. Ya que, para todos ellos, no habría tenido ningún sentido contar con una fracción de codo en la acotación de la anchura de una capilla en un documento semejante. Sin embargo, teniendo en cuenta todos los datos expuestos hasta el momento, el símbolo de $\frac{1}{2}$ de codo en la traducción de este texto tiene un peso capital y en ningún caso puede ser obviado.

8. El Patrón Geométrico en la cultura del antiguo Egipto

8.1. El Patrón Geométrico en las estelas de falsa puerta y de ofrendas

Con todos los datos expuestos hasta el momento, parece evidente que el Patrón Geométrico fue la herramienta de diseño para definir las principales proporciones de todos los proyectos arquitectónicos monumentales, tanto faraónicos como privados, construidos durante toda la historia del antiguo Egipto. Además, se ha expuesto que los antiguos egipcios crearon esta herramienta de diseño para representar la unión del plano físico y trascendente de su existencia. Por lo tanto, el hecho de que una herramienta de este tipo fuese utilizada de manera sistemática desde tiempos de los primeros faraones durante toda su historia, y en todos sus proyectos arquitectónicos monumentales, significa que dicha herramienta formaba parte, de una manera muy profunda, de su cultura y de los procesos creativos de sus arquitectos. ¿Es posible, entonces, que esta herramienta fuese utilizada en otros procesos creativos para diseños geométricos ideados fuera de su arquitectura?

Uno de los diseños geométricos más característicos de la historia del antiguo Egipto es el que se puede contemplar en las estelas de falsa puerta. Estos elementos decorativos, que poseían una fuerte carga simbólica y religiosa, aparecieron desde la primera dinastía como elementos arquitectónicos privados y han sido una poderosa herramienta para fechar las construcciones a las que pertenecían, sobretudo mastabas, y a sus propietarios gracias a los textos grabados en ellas y a su evolución estética a lo largo de los siglos.²⁴⁷ Las estelas de falsa puerta, representaban el acceso a un lugar mágico donde los difuntos, los dioses y los reyes del antiguo Egipto podían aparecer atravesando una puerta sellada, mayormente en las mastabas del Reino Antiguo.²⁴⁸ Ante estas puertas también se depositaban ofrendas, de hecho en la mayoría de ellas una mesa de ofrendas era representada en el centro. Las estelas de falsa puerta eran esculpidas en las paredes de las tumbas y monumentos funerarios privados y reflejaban estéticamente la fachada palaciega *serekh*. En los textos grabados en ellas se escribían los títulos del propietario de la tumba con enunciados recurrentes que hacían referencia a fórmulas mágicas de ofrendas. Incluso fueron mencionadas en los Textos de las Pirámides de la VI dinastía dejando evidente la importancia que llegaron a tener en la esfera privada durante todo el Reino Antiguo.²⁴⁹

²⁴⁷ STRUDWICK, N. 1985: 9-10.

²⁴⁸ ARNOLD, D. 2003: 89.

²⁴⁹ MORALES, A.J. 2016: 237-255.

Desgraciadamente, la egiptología no se ha aproximado al estudio de la geometría de las falsas puertas para ver qué similitud tenía con la geometría de la arquitectura en la que se ubicaba. En este apartado, se analizarán diversas estelas de falsa puerta de distintos momentos de la historia del antiguo Egipto. Para ello, se ha optado por acudir a la base de datos on-line de algunos de los más importantes museos del mundo con el fin de disponer de fotografías en planta que garanticen la correcta aproximación a la geometría de estas piezas arqueológicas.

Si el mensaje simbólico del Patrón Geométrico, como parece que así fue, era tan potente, sus autores casi con toda seguridad debieron utilizarlo con más objetivo que plasmarlo en la geometría de la arquitectura regia. Las dos primeras estelas, expuestas en las Figuras 99.a y 99.b son dos estelas de falsa puerta de mediados del Reino Antiguo. En ambas estelas, los grabados parecen estar enmarcados por las proporciones del rectángulo R.β. Al avanzar el diseño estético de este tipo de piezas y aparecer los marcos redondeados en las mismas el rectángulo R.α parece tomar el protagonismo como ocurre en las Figuras 100.a, 100.b y 100.c. Al finalizar el PPI y con la llegada del Reino Medio, los artistas responsables de este tipo de piezas parecen añadir las proporciones del rectángulo R.1x2 en sus diseños. (Figura 101). Durante el Reino Nuevo los encargos privados siguieron utilizando el rectángulo R.1x2 junto con el rectángulo R.α para diseñar sus estelas de falsa puerta (Figura 102.a y 102.b). Parece entonces evidente que en este tipo de expresión artística los antiguos egipcios buscaban de igual modo las proporciones que se encuentran en la geometría de su arquitectura Regia. De hecho, utilizar el Patrón Geométrico para definir la geometría de las estelas de falsa puerta tenía todo el sentido dado que en los dos casos se buscaba aunar la esfera física y trascendente del entendimiento cosmogónico que tenían los antiguos egipcios. Finalmente, las dos últimas Figuras 103.a y 103.b sirven para comprobar cómo los escribas y artistas también utilizaron el Patrón Geométrico para enmarcar los textos y representaciones de las estelas utilizadas para plasmar distintas escenas de ofrendas y adoración durante el Reino Nuevo y la época Tardía (Tabla 25).

8.2. El Patrón Geométrico en los motivos decorativos de ataúdes y textos

Con el inicio del Reino Medio también se inició una nueva tradición artística para la representación de las estelas de falsa puerta. Los ataúdes del PPI y de la XII fueron una

clara evolución de las tendencias artísticas plasmadas en ataúdes de la VI dinastía.²⁵⁰ Estas tendencias representaban, en las caras interiores y exteriores de los ataúdes más sofisticadas de manera importada, no sólo estelas de falsa puerta sino también mesas de ofrendas, escenas de caza y pesca e incluso motivos decorativos como los ojos-*Wd3.t* que representaban los propios ojos del difunto o la mirada de los elementos representados en la falsa puerta.²⁵¹ Para analizar la geometría de las falsas puertas representadas en algunos de los ataúdes de madera del Reino Medio más representativos se realizará el mismo ejercicio que en el apartado anterior y se acudirá a las bases de datos de algunos de los museos más importantes. La Figura 104 recoge cuatro ejemplos de este tipo de piezas. Los cuatro ejemplos representan las paredes de los extremos anterior y posterior de los sarcófagos, todos ellos de madera. Las dos primeras figuras son del mismo sarcófago de finales del Reino Medio (Figuras 104.a y 104.b) mientras las Figuras 104.c y 104.d son de finales del Reino Medio. Las cuatro figuras (Figura 104.a, 104.b, 104.c y 104.d) muestran representaciones de falsas puertas y distintas escenas enmarcadas con distintos motivos geométricos. Pues bien, estas representaciones parecen estar delimitadas de nuevo por los rectángulos R.α y R.β.

Se puede seguir por lo tanto la evolución de la representación del Patrón Geométrico en la geometría de las falsas puertas realizadas desde la arquitectura del Reino Antiguo hasta los sarcófagos de madera del Reino Medio. Esta evolución recuerda y mucho a la que tuvieron los Textos de las Pirámides reproducidos en distintos formatos durante la historia del antiguo Egipto. Se considera que el conjunto de los Textos de las Pirámides es una recopilación de relatos que se remontan a la prehistoria del antiguo Egipto.²⁵² Este argumento tiene mucho sentido en el contexto expuesto en el Capítulo 3 de este trabajo, ya que si realmente el Patrón Geométrico fue creado al mismo tiempo que la propia escritura egipcia y que el codo egipcio, la tumba U-J fechada en tiempos predinásticos, en la cuál se hallaron los primeros trazos de escritura en forma de tempranos jeroglíficos grabados en piezas de marfil, parece también haber sido diseñada, en planta, a partir del Patrón Geométrico (Figura 105).²⁵³

Al acabar el Reino Antiguo, o quizás antes, los Textos de las Pirámides fueron copiados en tumbas, sarcófagos, ataúdes, cofres canopos, papiros, estelas y otros

²⁵⁰ ROBINS, G. 1997: 104-05.

²⁵¹ THEIS, C. 2018: 347.

²⁵² SETHE, K. 1930: 87.

²⁵³ KEMP, B. 2006: 90.

monumentos funerarios pertenecientes a altos cargos del gobierno egipcio como altos sacerdotes, altos funcionarios o poderosos generales. Estos textos eran nuevas y revisadas versiones de los Textos de las Pirámides esculpidos en la arquitectura regia de finales del Reino Antiguo y son conocidos como los Textos de los Ataúdes. Además, con la llegada del Reino Nuevo se produjo una última evolución en la reproducción de estos textos y se incorporaron a modernas composiciones funerarias como el ritual de la Apertura de la Boca o en el Libro de la Salida al Día de manera que se continuaron utilizando hasta el final de la civilización faraónica.²⁵⁴

Si, como parece, la representación de la geometría del Patrón Geométrico en las estelas de falsa puerta pudo ir de la mano con la representación de los Textos de las Pirámides en distintos formatos, es posible entonces que el Patrón Geométrico también fuera utilizado en los textos más sagrados del antiguo Egipto. Las Figuras 106.a y 106.b muestran distintas escenas del *Libro de la Salida al Día* representado en el papiro Ryerson. La primera de las escenas de ofrenda a dos deidades está enmarcada por dos columnas y techadas de tal manera que parece estar delimitada por el rectángulo R.β. Del mismo modo, la segunda de las representaciones recoge una serie de escenas cotidianas repartidas en tres viñetas que de nuevo parecen estar enmarcadas por el rectángulo R.β. Finalmente, las Figuras 107.a y 107.b muestran distintas viñetas dibujadas en el *Libro del Fayum*, documento creado en época Ptolemaica y copiado diversas veces en el periodo romano,²⁵⁵ y de nuevo, sus marcos presentan las mismas proporciones que los rectángulos R.α y R.β.

8.3. El Patrón Geométrico en la mitología, religión y relatos del antiguo Egipto

En el presente Capítulo se muestra evidente cómo el Patrón Geométrico apareció de la mano de las escrituras religiosas y mitológicas más antiguas del Egipto faraónico. Incluso fue utilizado para el diseño en planta de la tumba U-j donde se han hallado los primeros trazos de escritura en época pre-dinástica. Entonces, si realmente el Patrón geométrico fue una herramienta de diseño tan importante para aquellos primeros egipcios, ¿es posible, que no únicamente se plasmase en la arquitectura y arte del antiguo Egipto, y formase también parte de su construcción mitológica? Para poder plantear un argumento semejante, es necesario recurrir a los principales textos que recogen los mitos religiosos

²⁵⁴ ALLEN, J.P. 2005: 1.

²⁵⁵ BEINLICH, H. 2013: 34.

del antiguo Egipto. Posiblemente el mito más conocido de la cultura del antiguo Egipto es el mito de Osiris. En el pasaje 477 de los Textos de las Pirámides,²⁵⁶ Osiris, el rey de todo Egipto, es atacado por Seth, su hermano. Los motivos según las interpretaciones de los textos varían desde la envidia a Osiris como rey y como esposo de Isis. Aunque en las versiones más antiguas de esta narración se estipula que el asesinato de Osiris ocurrió en un lugar remoto sin testigos, los escritores clásicos lo tildaron de asesinato público. Tras su muerte sería Isis, su esposa, quién lo resucitaría en Abidos. Durante el segundo milenio a.C. se asentó la idea de que Seth mutiló a su hermano y repartió los trozos por todo el país. La narrativa se hace más sofisticada durante las épocas Ptolemaica y Romana y en algunos listados de diferentes templos sus muros detallan que el cuerpo de Osiris fue dividido en catorce o dieciséis trozos.²⁵⁷

Según Plutarco,²⁵⁸ Osiris fue asesinado el año 28 de su reinado y su cuerpo fue descuartizado en 14 trozos. El propio Plutarco vincula tanto el año 28 de su reinado como los 14 trozos mutilados del cuerpo de Osiris con el ciclo Lunar²⁵⁹ comparándolos con los 14 días de luna creciente y luna menguante. El ciclo sinódico, que tiene una duración exacta de 29,53 días, era bien conocido por los antiguos astrónomos egipcios, quienes elaboraron un calendario basado en él.²⁶⁰ Es difícil saber cuándo lo crearon exactamente, pero muy probablemente lo utilizaron desde el V milenio a.C. El calendario lunar fue substituido a principios del III milenio por el calendario solar como calendario civil del antiguo Egipto, aunque su importancia perduró a través de los siglos, un claro ejemplo son las representaciones del techo de la sala hipóstila del templo de Dendera donde aparecen, dos veces, los 14 dioses de la luna creciente y menguante y el dios de la luna llena ($14 + 14 + 1 = 29$).²⁶¹ Además, el propio Plutarco relata cómo los antiguos egipcios vinculaban las crecidas del río Nilo con el ciclo Lunar. Plutarco apunta que en Elefantina la mayor crecida registrada fue de 28 codos, mientras la menor altura registrada en Mendes y Xoïs fue de 7 codos.²⁶²

La importancia del número 14 (y sus múltiplos) en la mitología y cultura del antiguo Egipto sigue creciendo cuando durante el Reino Nuevo se interpretaba la mutilación del

²⁵⁶ PINCH, G. 2002: 78.

²⁵⁷ PINCH, G. 2002: 79.

²⁵⁸ MOLINERO, M.A. 2000b: 693-694.

²⁵⁹ DOMINGO, F.; FERNÁNDEZ, J.A. 1995: 141.

²⁶⁰ LULL, J. 2016: 84.

²⁶¹ LULL, J. 2016: 86-87.

²⁶² DOMINGO, F.; FERNÁNDEZ, J.A. 1995: 142.

cuerpo de Osiris desde los 14 trozos hasta los 42 (=14x3)²⁶³. Este número también aparecía en la interpretación de la mutilación de Osiris de los templos ptolemaicos y romanos que, como se apuntaba anteriormente, lo dividían en 14 o 16 partes, pero que, en el caso de los textos de estos templos, lo llegaban a incrementar, de nuevo, hasta los 42 trozos, vinculando este último número a la cantidad total de nomoi en los que estuvo dividido el país.²⁶⁴ Desde la V dinastía, el delta del Nilo estuvo dividido en 20 regiones, pero no fue hasta la época Ptolemaica que el resto del país, el Medio y Alto Egipto, fue dividido en otras 22 regiones, llamadas nomoi por los griegos.²⁶⁵ La importancia simbólica del número 42, o de multiplicar 14 por 3, aparece también durante el Reino Nuevo cuando, en el Juicio al Corazón, el difunto es conducido por 42 jueces quienes son testigos del acto de pesar su corazón en una balanza.²⁶⁶ Todas estas referencias al número 42 (=14x3) no tienen ninguna vinculación con el ciclo Lunar para los investigadores, por lo que la mutilación del cuerpo de Osiris en 14 trozos tal vez no dependió únicamente del ciclo Lunar, tal y como propone Plutarco.

La base de la geometría del Patrón Geométrico es el rectángulo R.β de anchura 11 y longitud 14. Parece evidente que el número 14 estuvo presente en la creación de estos mitos y formó parte de la construcción cultural de los antiguos egipcios, por lo que es muy posible que el número 11 formase también parte del cuerpo de algunos de estos mitos y relatos. Uno de los cuentos más antiguos y más conocidos compuesto durante el Reino Medio es la historia del Mago Djedi. Aunque la obra se fecha durante la XII dinastía, la historia que se narra se sitúa en tiempos del faraón Khufu, principios de la IV dinastía, y cuenta cómo los hijos del faraón le entretenían contándole historias ocurridas en el pasado.²⁶⁷ Al llegarle el turno a Hordjedef, éste en vez de contarle una nueva historia le presenta un poderosísimo mago llamado Djedi quien hace distintas demostraciones de magia ante el faraón. Al terminar el hijo de Khufu le dice directamente a su padre refiriéndose a Djedi: “*Es un burgués de 110 años*”.²⁶⁸ En las traducciones de Lefebvre (2002) se traduce la palabra *nds* como “burgués” aunque se especifica en su traducción que no es una referencia peyorativa, sino que se refiere a Djedi como un individuo que no tiene acceso a la corte pero que no es menos digno gracias a su talento y virtudes.²⁶⁹

²⁶³ PINCH, G. 2002: 79.

²⁶⁴ PINCH, G. 2002: 79.

²⁶⁵ BAINES, J.; MALEK, J. 1991: 15.

²⁶⁶ MOLINERO, M.A. 2000b: 430, 483.

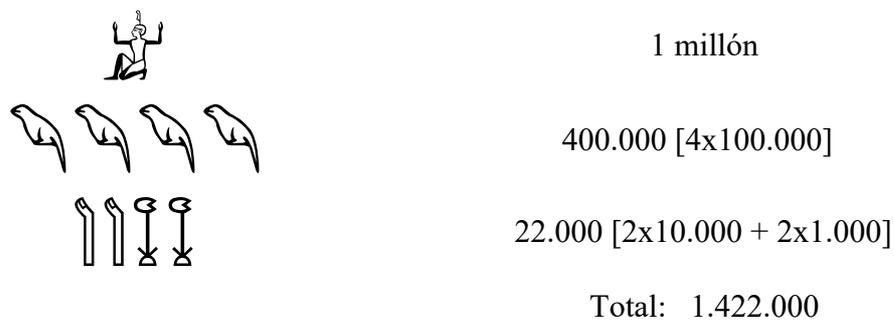
²⁶⁷ LEFEBVRE, G. 2002: 91-92.

²⁶⁸ LEFEBVRE, G. 2002: 100.

²⁶⁹ LEFEBVRE, G. 2002: 114.

Para los antiguos egipcios, la edad de 110 años representaba los límites de la longevidad humana y sólo algunos privilegiados llegaban a ella como Djedi o también el autor de las *Máximas de Ptahotep*. Incluso algunos privilegiados llegaban a ella como Amenhotep, hijo de Hapu o los grandes sacerdotes de Amón Bakenkhosu.²⁷⁰ Resulta evidente identificar el número 110 como una expresión grandilocuente del número 11 al multiplicarlo por 10.²⁷¹

Existe una última fuente que este trabajo quiere citar como referencia a los números 11 y 14 del Patrón Geométrico, se trata de la Cabeza de Maza de Narmer, seguramente el primer faraón de Egipto. En ella se detalla cómo Narmer consigue capturar a 120.000 prisioneros, 400.000 bueyes y 1.422.000 cabras.²⁷² Este último número, es ridículamente enorme para querer describir un número concreto de cabras como botín de guerra y en la maza los artesanos lo grabaron así:



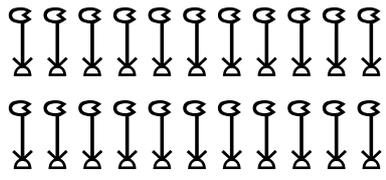
Sorprende, y mucho, que ya a principios del III milenio a.C. los antiguos egipcios no tuvieran ningún problema en tratar con números tan grandes y precisos. Por lo que es muy posible que números de este tipo tuvieran un significado concreto. Teniendo en cuenta los jeroglíficos que desarrollaron para escribir estas grandes cantidades, el número 1.422.000 se puede también interpretar de la siguiente manera:



²⁷⁰ LEFEBVRE, G. 2002: 100.

²⁷¹ Es importante tener en cuenta el método de conteo en base 10 que tenían los antiguos egipcios para el desarrollo de sus matemáticas (Tabla 5). Sería comparable a cuando en la actualidad se intenta exagerar cualquier magnitud con la expresión: “ponerle un cero detrás”.

²⁷² WENGROW, D. 2007: Fig. 2.3.



11 x 1.000

11 x 1.000

Total: 1.422.000

9. Conclusiones

Esta investigación ha presentado datos suficientes para poder concluir que los antiguos egipcios crearon el Patrón Geométrico para definir las principales proporciones de su arquitectura monumental y que fue ideado conjuntamente con el codo Real egipcio, el cual se convirtió en la representación física del Patrón Geométrico como herramienta de diseño arquitectónico. En tiempos predinásticos, durante la segunda mitad del IV milenio a.C., los primeros pensadores del Valle del Nilo desarrollaron el Patrón Geométrico al mismo tiempo que dieron forma a su escritura, mitología y religión.

A continuación, se ordenan las conclusiones de este trabajo según las evidencias y pruebas estudiadas.

9.1. El Patrón Geométrico como herramienta de diseño arquitectónico

El Patrón Geométrico tuvo su mayor impacto en la arquitectura monumental del antiguo Egipto ya que, al fin y al cabo, fue creado para diseñar sus principales proporciones. Se puede concluir que el Patrón Geométrico existió y fue la herramienta para el diseño arquitectónico regio gracias a cuatro factores:

Las evidencias en la arquitectura monumental

Es una evidencia que las proporciones del Patrón Geométrico aparecen en toda la arquitectura faraónica y en las construcciones monumentales privadas durante toda la historia del antiguo Egipto. Los datos así lo avalan, ya que las proporciones de casi 300 estructuras (incluyendo la tumba U-j) se pueden explicar a partir de los 5 rectángulos del Patrón Geométrico (Figura 14). 26 estructuras quedan fuera de las proporciones de estos 5 rectángulos y se encuentran en las Tablas 13, 14 y 15. En estas tablas se resumen las medidas de las cámaras interiores de las pirámides de la IV y V dinastías. De esta forma, se puede especificar que, para el diseño de estas cámaras en concreto, los arquitectos fueron escogiendo casi individualmente distintas proporciones para cada una de estas estancias sin aparente tendencia a la hora de escoger sus diseños. Es significativo también comprobar, que los arquitectos del Reino Antiguo escogieron el rectángulo R.3x4 para el diseño de varias pirámides de esta época. Este rectángulo no vuelve a aparecer en los diseños en planta de la arquitectura faraónica, aunque la importancia de su geometría fue crucial para el desarrollo de la misma, ya que gracias a él los antiguos constructores fueron capaces de asegurar ángulos rectos de 90° en las esquinas de cada una de sus

estructuras.²⁷³

Del análisis de los datos de las tablas que recogen las proporciones de todas las estructuras estudiadas se puede extraer que los arquitectos de cada una de las épocas tendían a utilizar el Patrón Geométrico de una manera determinada. Un claro ejemplo de ello es la tendencia de combinar los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$ en los mismos templos durante la época Ptolemaica. Otro ejemplo es el aparente abandono de la utilización del rectángulo $R.2 \times 3$ durante el Reino Nuevo para representarlo como la suma de dos rectángulos $R.1 \times 3$ en el diseño en planta de los dos grandes pilonos de entrada de algunos templos de la orilla oriental tebana.

Por lo que el Patrón Geométrico no sólo aparece en toda la arquitectura monumental del antiguo Egipto, sino que se pueden analizar tendencias en su utilización a lo largo de las distintas épocas del Egipto faraónico. Por todo ello, la evidencia de que el Patrón Geométrico existió es clara.

Las longitudes de los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$

Claramente, el primer paso a la hora de descartar esta evidencia como una coincidencia es analizar las medidas concretas de las longitudes de los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$. El rectángulo $R.\beta$ es la base geométrica del Patrón Geométrico y a partir de él aparece el rectángulo $R.\alpha$ (Figuras 19, 20 y 21). Pues bien, la longitud del rectángulo $R.\beta$ es 14, lo que significa que para confirmar que las proporciones que se repiten en toda la arquitectura monumental del antiguo Egipto son las de los rectángulos $R.\alpha$ y $R.\beta$ sus longitudes deberán de ser, sin excepción, múltiplos de 14, en el caso de la arquitectura egipcia, de 14 codos egipcios. Y así ocurre. Desde la longitud de la tumba de Hor-Aha, segundo faraón de Egipto, incluso desde el diseño de la tumba U-j fechada en tiempos predinásticos, las longitudes de estos dos rectángulos son múltiplos de 14 codos egipcios.

Uno de los ejemplos más claros de que las longitudes de estos rectángulos eran múltiplos de 14 la encontramos en la arquitectura monumental de Montuhotep II durante el Reino Medio. Este faraón, conocido por haber unido de nuevo el país tras el PPI (Tabla 19), construyó su famoso templo en Deir el-Bahri y definió sus mayores proporciones a partir de un rectángulo $R.\alpha$ de longitud 182 codos que equivalen a multiplicar 14 por 13 (Figura 49.a). Y, al mismo tiempo, construyó una pequeña capilla en Abidos a partir de las mismas proporciones y con una longitud de 19,25 codos, que son un múltiplo de

²⁷³ ROSSI, C. 2003: 23.

fracción exacta de 14 (Figura 55).

$$19,25 = 14 + \frac{14}{4} + \frac{14}{8}$$

Esta longitud fue utilizada posteriormente por faraones como Senusert III para el diseño de las cámaras subterráneas de su tumba en Abidos (Figura 54) y por distintos monarcas del Reino Nuevo enterrados en el Valle de los Reyes (Figura 77). Montuhotep II incluso acotó la longitud de la estructura interior de su capilla en Abidos (Figura 55) en 7 codos (=14/2), por lo que resulta claro que los arquitectos del antiguo Egipto dominaron la aplicación del Patrón Geométrico a distintas escalas, desde templos de longitudes iguales a casi 100 metros hasta construcciones de pocos metros de longitud.

El diseño del codo Real egipcio

Precisamente la herramienta de medida de longitud de Egipto faraónico fue el codo Real. Este trabajo ha utilizado para los estudios de todas las contracciones un valor del codo Real egipcio de 52,3 cm (Subcapítulo 3.2). Las conclusiones al respecto del diseño del propio codo Real egipcio son claras. Sin ánimo de volver a desarrollar el Subcapítulo 3.2 es necesario remarcar dos aspectos. En primer lugar, el codo Real egipcio fue dividido en 28 segmentos, el mismo valor que el diámetro de la circunferencia del Patrón Geométrico (Figura 23), lo que a priori no tendría ningún sentido teniendo en cuenta que la matemática egipcia fue desarrollada en base 10 (Tabla 5). Esta situación podría equipararse a dividir el actual metro en 28 centímetros, no tendría ningún sentido. Es únicamente en el marco del Patrón Geométrico que el diseño del codo Real egipcio cobra sentido y significado. Entonces, es sencillo entender el codo Real egipcio como la herramienta física que crearon los antiguos egipcios para poder aplicar el Patrón Geométrico como herramienta de diseño arquitectónico.

Y, en segundo lugar, el simbolismo del diseño del codo Real egipcio ha sido siempre motivo de discusión. Aún así, su diseño no ha podido vincularse a ninguna expresión cultural del antiguo Egipto. Llama la atención este último hecho ya que, como describen algunos textos inscritos en los muros del templo de Horus en Edfú, el codo Real egipcio fue el codo del dios Thoth a quién incluso se le describe como el Señor del Codo. Además, el codo Real egipcio es descrito en estos mismos textos como el codo que establece la *Maat*, es decir, el orden en el universo.²⁷⁴ Por todo ello, se puede concluir que efectivamente el codo Real egipcio fue la transformación física del Patrón Geométrico

²⁷⁴ MONNIER, F.; PETIT, J-P. Y TARDY, C. 2016: 5-6.

para acotar las medidas longitudinales de los diseños de la arquitectura monumental durante toda la historia del antiguo Egipto. Más allá de la medición de las longitudes de estas estructuras, evidentemente la medida del codo trascendió a la arquitectura de la época y fue utilizado para la medición de la longitud, en general.

El ostracon BM41228

La arquitectura del antiguo Egipto y del mundo antiguo en general puede estudiarse desde una aproximación estética de su construcción enmarcándola en el contexto histórico, cultural y arqueológico de la época en que fue realizada. Sin embargo, de todas las construcciones erguidas en época faraónica han sobrevivido hasta hoy muy pocas fuentes o documentos en forma de planos, dibujos o esquemas. Como ya se ha desarrollado en el Capítulo 7, apenas una docena de estas fuentes se han conservado hasta hoy en día. Una de ellas, posiblemente la más completa, es el ostracon BM41228 que se expone hoy en día en el British Museum. Este ostracon dibuja claramente una capilla rectangular rodeada por una estructura cuadrada. Pues bien, más allá de toda especulación, la capilla está acotada, en escritura hierática de principios del Reino Nuevo, con una longitud de 14 codos y su anchura está acotada con unos símbolos que fueron traducidos en 6 codos por Glanville en 1930. De hecho, tras la traducción de Naville sólo Van Sieten en 1986 hizo un reestudio de esta traducción. Van Sieten siguió traduciendo el símbolo en hierático como un 6 pero ni siquiera estaba de acuerdo con Naville en como reconstruir y acotar la anchura del templo (Figura 108).

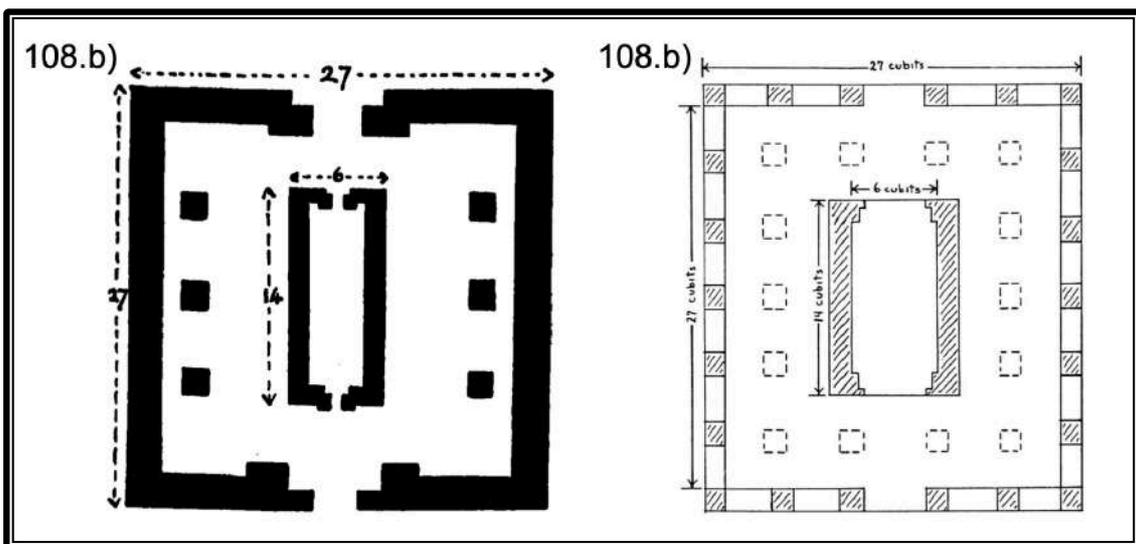


Figura 108. Reconstrucción del Ostracon BM41228.

Figura 108.a. Según Glanville 1930. Figura 108.b. Según Van Sieten 1986

Las discrepancias no sólo están en cómo traducir el texto, sino también en cómo reproducir los textos en hierático escritos en el ostracon. La Figura 109 muestra las representaciones de Kemp (2006) y de Goyon (2004). Estos dos trabajos publicados casi simultáneamente representan de manera distinta los símbolos en hierático destinados a acotar la anchura de la capilla. La diferencia entre ellos reside precisamente en que Kemp omite el símbolo en hierático destinado a representar la fracción de $\frac{1}{2}$ (Figura 93).

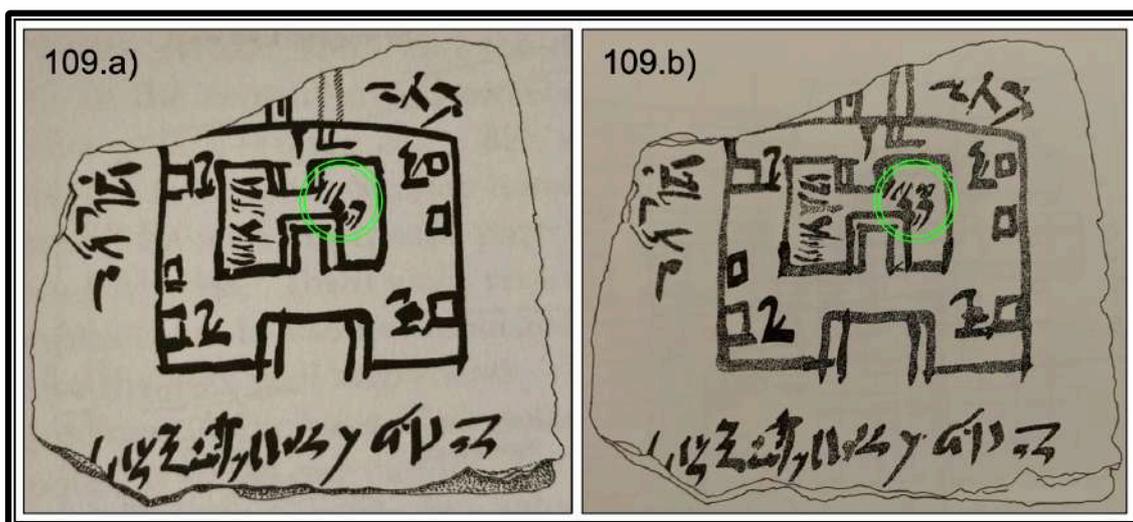


Figura 109. Representación del Ostracon BM41228.

Figura 109.a. Según Kemp 2006. Figura 109.b. Según Goyon et al. 2004.

El hecho innegable de que el símbolo de $\frac{1}{2}$ de codo está escrito en el grupo hierático de símbolos, que acotan la anchura del templo, combinado con la amplia variedad de simbología hierática para los números 5 y 6 desde finales del Reino Antiguo hasta principios del Reino Nuevo, hace más que probable que la traducción de la escritura hierática destinada a acotar la anchura de la capilla sea de **5,5 codos**. O lo que es lo mismo, el escriba que realizó este esquema representó, en él, exactamente el rectángulo R.β' de proporciones 5,5x14 codos (anchura x longitud). Esta prueba va más allá de toda especulación ya que, además, este estudio ha mostrado arquitectónicamente que el rectángulo R.β' fue el elegido para el diseño de las capillas de alguno de los templos más importantes construidos durante esta época (Figura 66.a.1) y en diseños arquitectónicos casi idénticos al representado en el ostracon BM41228 (Figura 72.a).

9.2. El Patrón Geométrico como herramienta de expresión artística y cultural

El Patrón Geométrico fue una herramienta de diseño arquitectónico que tuvo en el codo Real egipcio la herramienta física creada expresamente para su ejecución. Los datos que se han expuesto en este trabajo también permiten concluir que los antiguos egipcios no sólo utilizaron el Patrón Geométrico en su arquitectura monumental, sino que lo usaron en todo tipo de expresión artística y fue una de las bases para desarrollar su propia cultura.

El Patrón Geométrico en las estelas de Falsa Puerta, los ataúdes del Reino Medio y los textos del Reino Nuevo

Sin ánimo de volver a desarrollar lo expuesto en el Capítulo 8, de él se puede concluir que los antiguos egipcios adoptaron el Patrón Geométrico en su cultura hasta tal punto que no solamente fue una herramienta de diseño arquitectónico, de manera que toda expresión artística fue de su mano. En primer lugar, desde el Reino Antiguo (Figura 99), fue utilizado para enmarcar las estelas de falsa puerta que hacían perdurar los títulos y logros de sus dueños. Las representaciones de las mesas de ofrendas, las oraciones escritas que hacían referencia a esas ofrendas e incluso la representación de sus propios dueños eran acotadas por el Patrón Geométrico que, al mismo tiempo, dibujaba en las paredes de los monumentos que lo albergaban, una puerta que conectaba de manera mágica las dos esferas de la existencia.

Pasados los siglos, los diseños de los ataúdes de madera del Reino Medio, que incluso recogían motivos decorativos de las propias estelas de falsa puerta del Reino Antiguo, siguieron utilizando el Patrón Geométrico para enmarcar algunas de estas representaciones artísticas en sus paredes exteriores e interiores, dándole así continuidad a la contundente carga simbólica del Patrón Geométrico en este tipo de elementos (Figura 104). Con la llegada del Reino Nuevo el uso del Patrón Geométrico se trasladó a las proporciones de las viñetas y estructuras que enmarcaban escenas y textos en los papiros de la época. Resulta evidente entonces que para los antiguos egipcios el Patrón Geométrico estaba totalmente vinculado a los procesos creativos arquitectónicos y artísticos que se dieron durante toda su historia.

El Patrón Geométrico en la cultura, mitología y literatura del antiguo Egipto

Del mismo modo que los Textos de las Pirámides fueron reproduciéndose en distintos formatos, desde las tradiciones orales en tiempos predinásticos hasta sus últimas versiones en textos en papiro del Reino Nuevo, el Patrón Geométrico fue de la mano de

ellos en el diseño arquitectónico de la tumba U-j en tiempos predinásticos, en el diseño arquitectónico de los templos de las pirámides en el Reino Antiguo, en la geometría de los motivos geométricos en los ataúdes de madera del Reino Medio y en la geometría de las viñetas y estructuras representadas en los textos en papiro del Reino Nuevo.

Este trabajo ha presentado los datos suficientes para sostener que el Patrón Geométrico se creó durante la segunda mitad del IV milenio a.C. en tiempos predinásticos al mismo tiempo que los antiguos egipcios daban forma a su escritura, el diseño en planta de la tumba U-j parece ser prueba física de ello (Figura 105). Ahora bien, si el Patrón Geométrico se creó al mismo tiempo que tomaba forma la propia cultura del antiguo Egipto, éste tuvo que formar parte de este proceso. El objetivo geométrico del Patrón Geométrico es precisamente el motivo de este vínculo. Como se ha expuesto anteriormente, ya en tiempos predinásticos, los antiguos habitantes del Valle del Nilo interpretaban sus vidas, la naturaleza que les rodeaba e incluso el universo que observaban a partir de una profunda concepción dual. El plano físico y tangible de la existencia era el que permitía la vida y daba lugar al desarrollo de la naturaleza que les rodeaba. En cambio, existía otro plano, el divino y trascendente al que sólo los difuntos y los dioses podían acceder. Esta dualidad incluso la evocaron en la propia geografía del país o incluso a los procesos naturales que se daban en sus vidas con los ciclos nilóticos. Es por eso que el Patrón Geométrico fue la oportunidad perfecta para representar este concepto ambivalente de la existencia.

Gracias a una maravillosa casualidad geométrica de la que ellos no podían comprobar su exactitud y desarrollada a partir de un rectángulo de anchura 11 y longitud 14 (Figuras 17, 18, 19, 20 y 21), pudieron igualar los perímetros de un cuadrado y una circunferencia. Con el cuadrado representaron el mundo terrenal, el plano físico y tangible de la existencia acotado por sus cuatro puntos cardinales, y con el círculo representaron el plano trascendente de la misma, lo infinito en su concepto de regeneración y divino en su apariencia discoidal. Con la intersección de ambos, dieron forma a las proporciones de los rectángulos R.α y R.β. Estas proporciones, cargadas de un poderosísimo simbolismo, fueron utilizadas para dar forma a sus diseños más sagrados.

Al mismo tiempo, los antiguos egipcios crearon su mitología a partir de tradiciones orales, y elementos básicos del Patrón Geométrico calaron en este ideario mitológico. La muerte de Osiris por parte de Seth, entre otros ejemplos que se han expuesto, es la prueba más clara de ello, ya que Seth descuartiza a su hermano en 14 trozos. El intento de vincular estos 14 trozos con el ciclo Lunar, podría tener sentido en el contexto histórico

y arqueológico de la época ya que hay interpretaciones al respecto en los Textos de las Pirámides,²⁷⁵ pero teniendo en cuenta que los antiguos egipcios eran conocedores perfectamente de que la duración de este ciclo era de 29,53 días y que la figura de Osiris no tuvo ningún tipo de carácter lunar hasta época Ptolemaica,²⁷⁶ parece claro que tuvo que existir otro argumento de peso que sirviese de punto de partida o de elemento añadido para fortalecer esta tradición mitológica con el fin de que se asentase de la manera en que lo hizo. Por lo tanto, el mito de Osiris junto con las demás características de la cultura y tradición de los antiguos egipcios, expuestas en el Subcapítulo 8.3, estuvieron claramente influenciadas en el momento de su creación por los elementos más básicos del Patrón Geométrico.

Sin duda, la reflexión más interesante que se puede extraer de esta investigación es la que tiene que ver con cómo surgió y evolucionó el Patrón Geométrico. En tiempos pre-dinásticos, cuando los antiguos egipcios estaban dando forma a su propia cultura, se dieron a la vez distintos factores que provocaron que mitología, religión, escritura, matemáticas, arte y arquitectura tomaran forma de la mano y con profundos vínculos entre ellos. Siendo el Patrón Geométrico uno de los vínculos más importantes. Durante toda la historia del antiguo Egipto el Patrón Geométrico tuvo un lugar prominente en su tradición y así se ha demostrado en este trabajo. Pero el Patrón Geométrico siguió siendo utilizado incluso después de acabar el Egipto faraónico. La Figura 65, donde se presenta el templo de Shenhur, construido durante el reinado de Augusto entre los años 30 y 14 a.C., así lo demuestra. La Figura 110 hace un estudio más detallado y confirma que este templo fue diseñado en su totalidad a partir del rectángulo $R.\alpha$ y sus longitudes fueron múltiplos de 14, sin excepción. Es muy verosímil que el Patrón Geométrico fuera utilizado en este templo ya que al fin y al cabo fue construido casi contemporáneo al último reinado faraónico y situado 20 km al norte de Tebas. Llegados a este punto, es inevitable plantear la posibilidad de que el Patrón Geométrico siguiese formando parte de la arquitectura monumental de culturas contemporáneas y posteriores a la egipcia, las cuales bebieron de su milenaria tradición y, por qué no, si podría haber trascendido a esas culturas antiguas y llegado hasta nuestros días.

²⁷⁵ DOMINGO, F.; FERNÁNDEZ, J.A. 1995: 92.

²⁷⁶ DOMINGO, F.; FERNÁNDEZ, J.A. 1995: 139.

Figuras

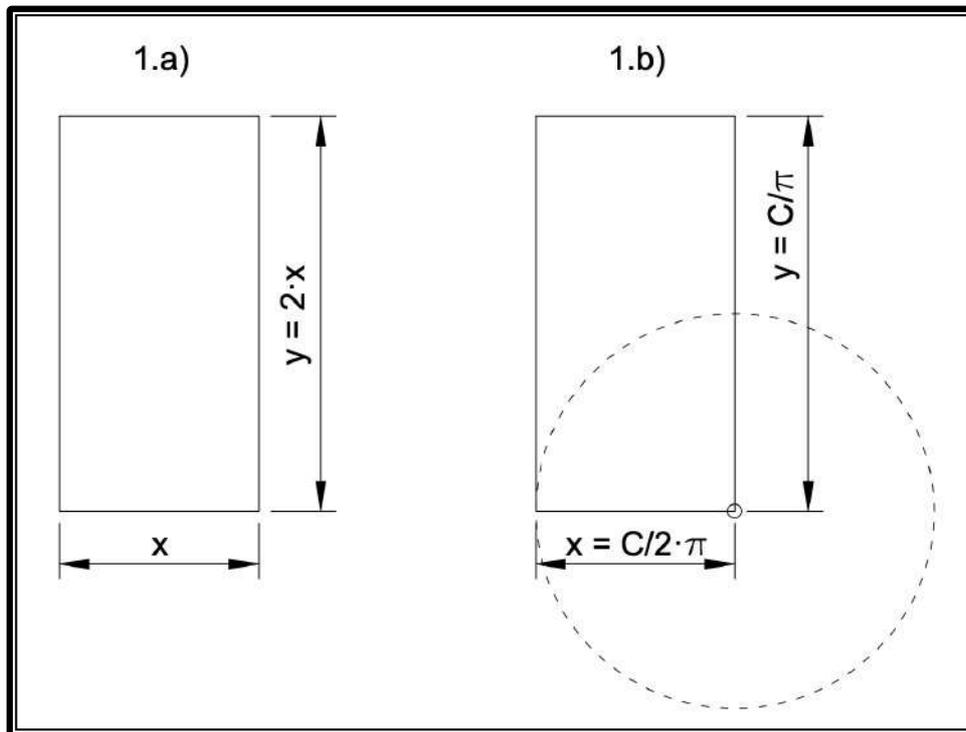


Figura 1. Ejemplo de geometría intrínseca.

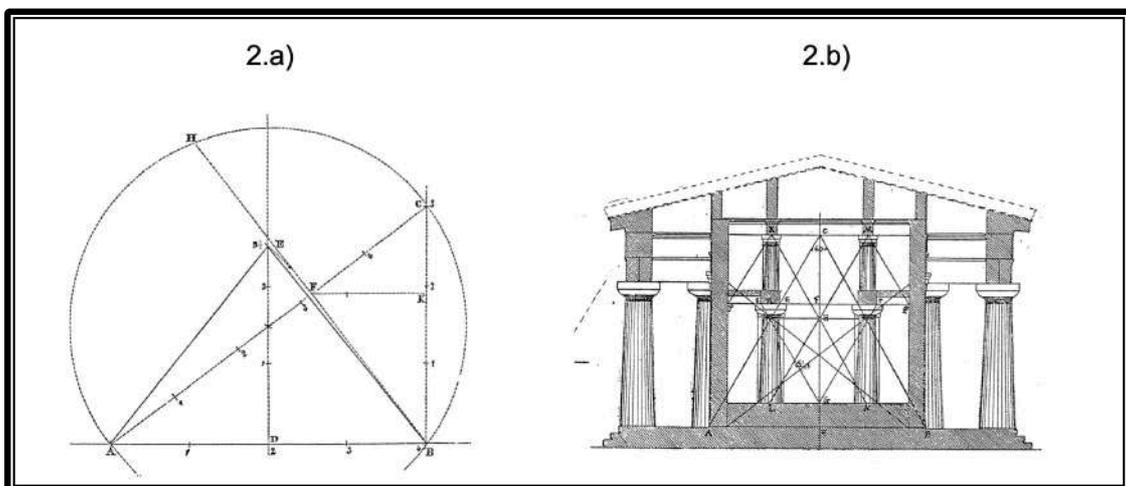


Figura 2²⁷⁷:

Figura 2.a. Reconstrucción de la gran pirámide de Khufu según le-Duc.

Figura 2.b. Reconstrucción del templo de Paestum según Babin.

²⁷⁷ Rossi, C. 2003: 13 (Fig. 2.a) y 19 (Fig. 2.b). Corina Rossi a principios del siglo XXI realizó uno de los mayores estudios de historia de la evolución arquitectónica del antiguo Egipto. Aunque en su estudio no entra a valorar el rigor de dichos trabajos, en cuanto a la posibilidad de que realmente fueran una herramienta o no de diseño utilizada por aquellos antiguos arquitectos, su exposición de datos y comparativa de elementos ha sido una obra de referencia para la presente investigación.

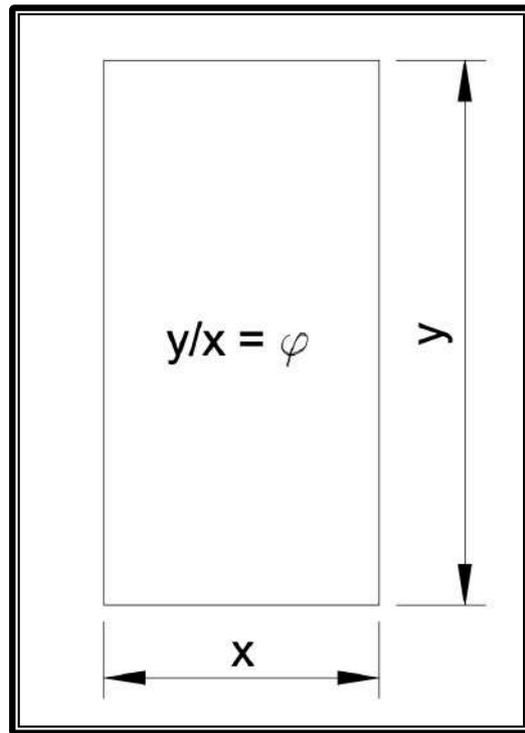


Figura 3. Geometría deliberada para representar una proporción concreta.

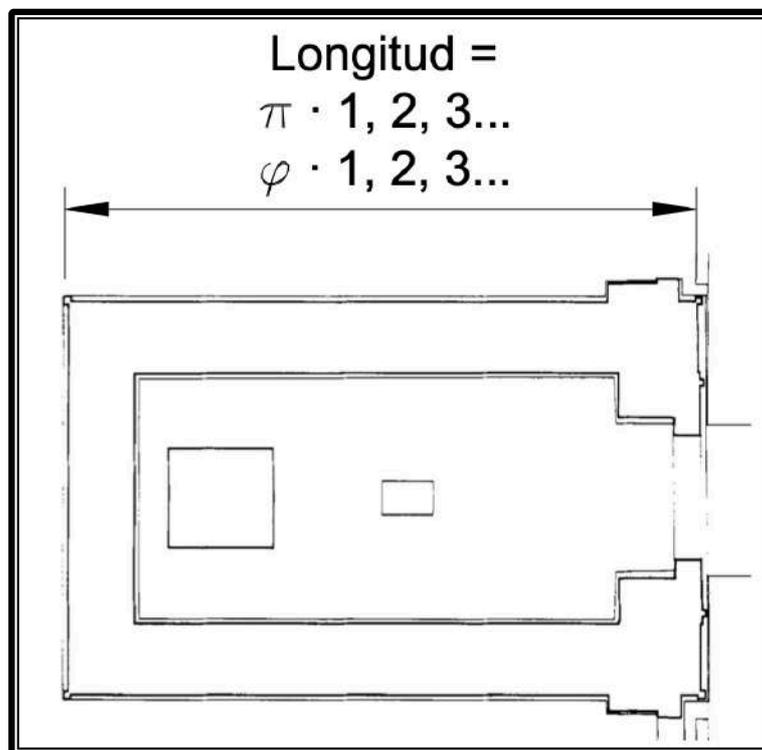


Figura 4. *Santa Sanctorum* del templo de Horus en Edfú, según Cauville y Devauchelle.²⁷⁸

²⁷⁸ CAUVILLE, S.; DEVAUCHELLE, D. 1984: 31, Fig.4.

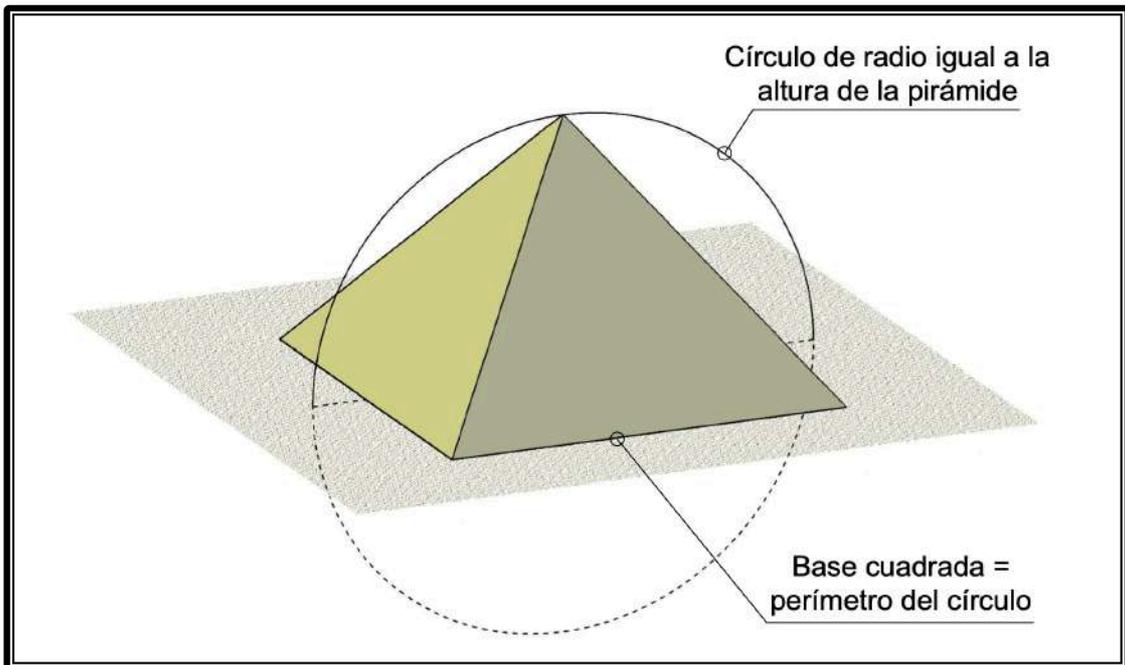


Figura 5. Pirámide de Khufu. Círculo de radio igual a la altura de la pirámide y centro del círculo situado en el centro de la base cuadrada de la pirámide.

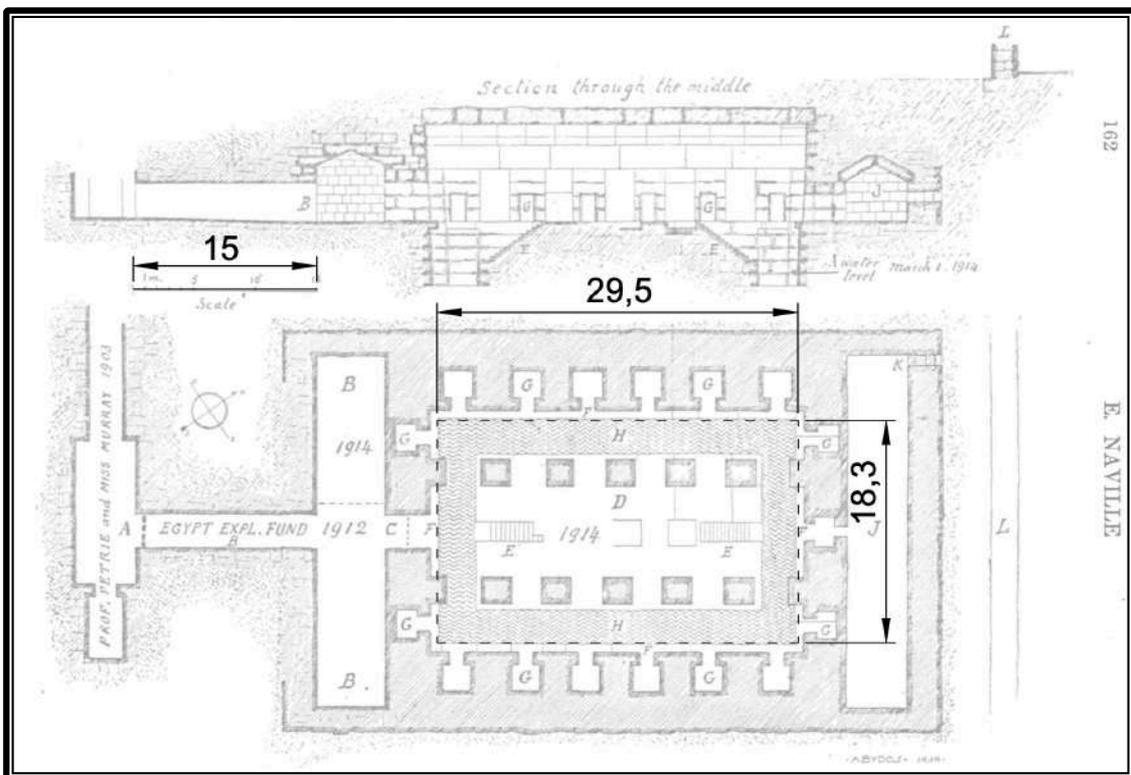


Figura 6. Reconstrucción del Osirión de Abidos, según Naville 1914.²⁷⁹

²⁷⁹ NAVILLE, E. 1914: 162.

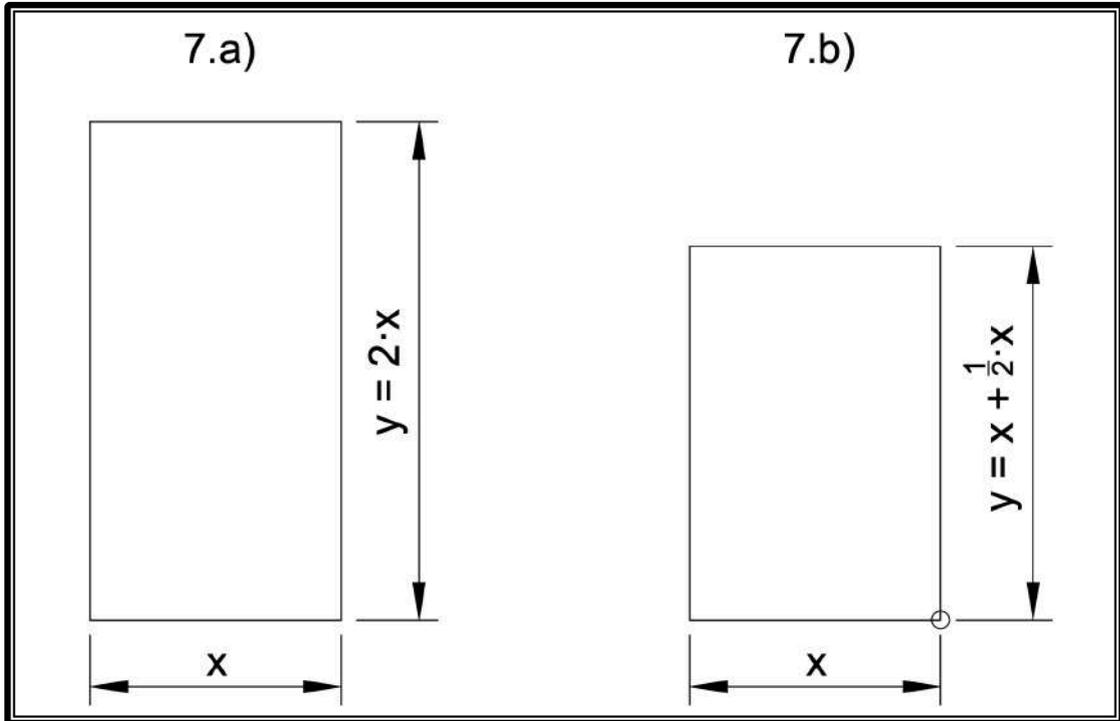


Figura 7. Geometría deliberada: rectángulo 1x2 (Fig. 7.a) y rectángulo 2x3 (Fig. 7.b).

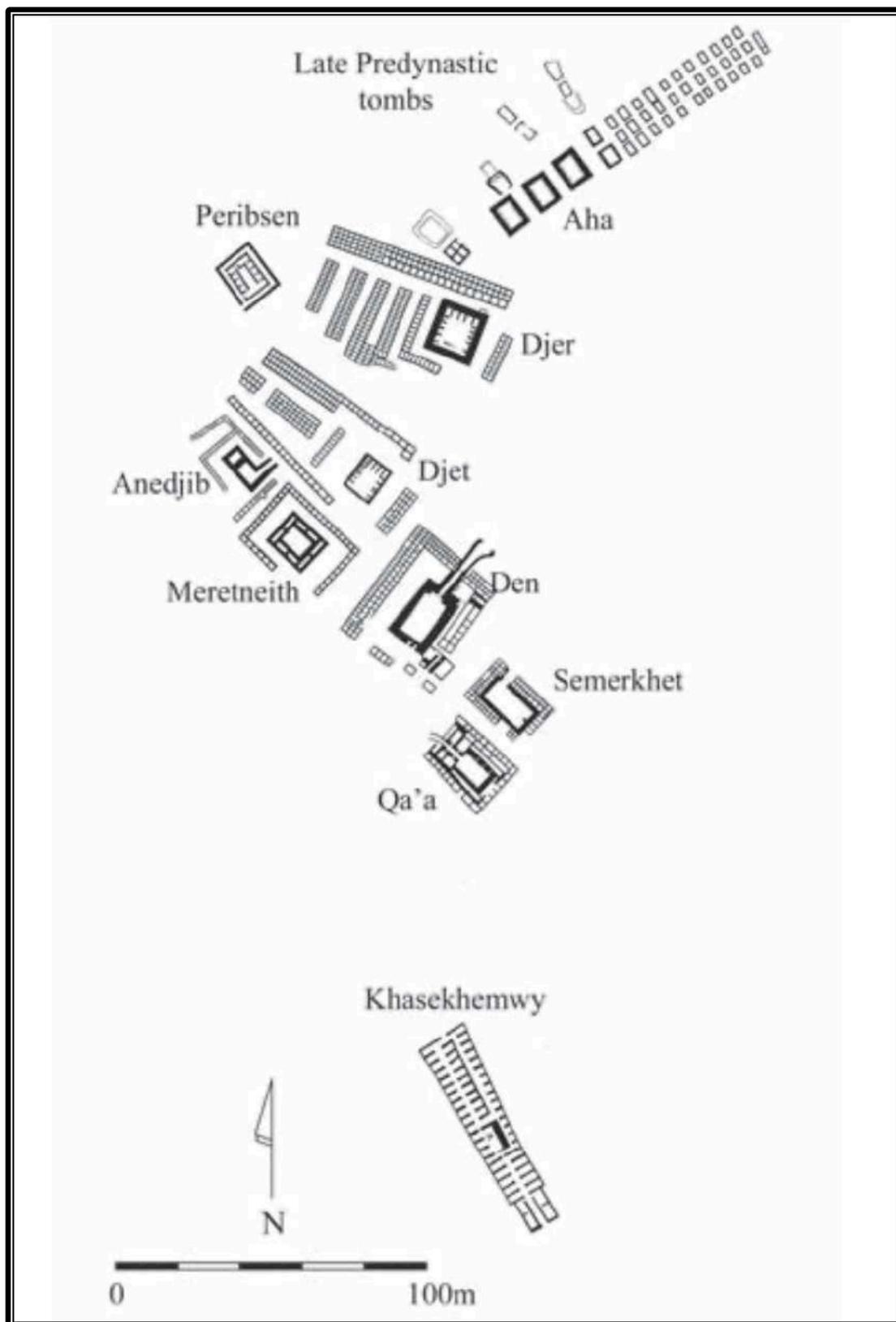


Figura 8. Cementerio Real de Umm el-Qa'ab, según Bestock 2008.²⁸⁰

²⁸⁰ BESTOCK, L.D. 2008: 43.

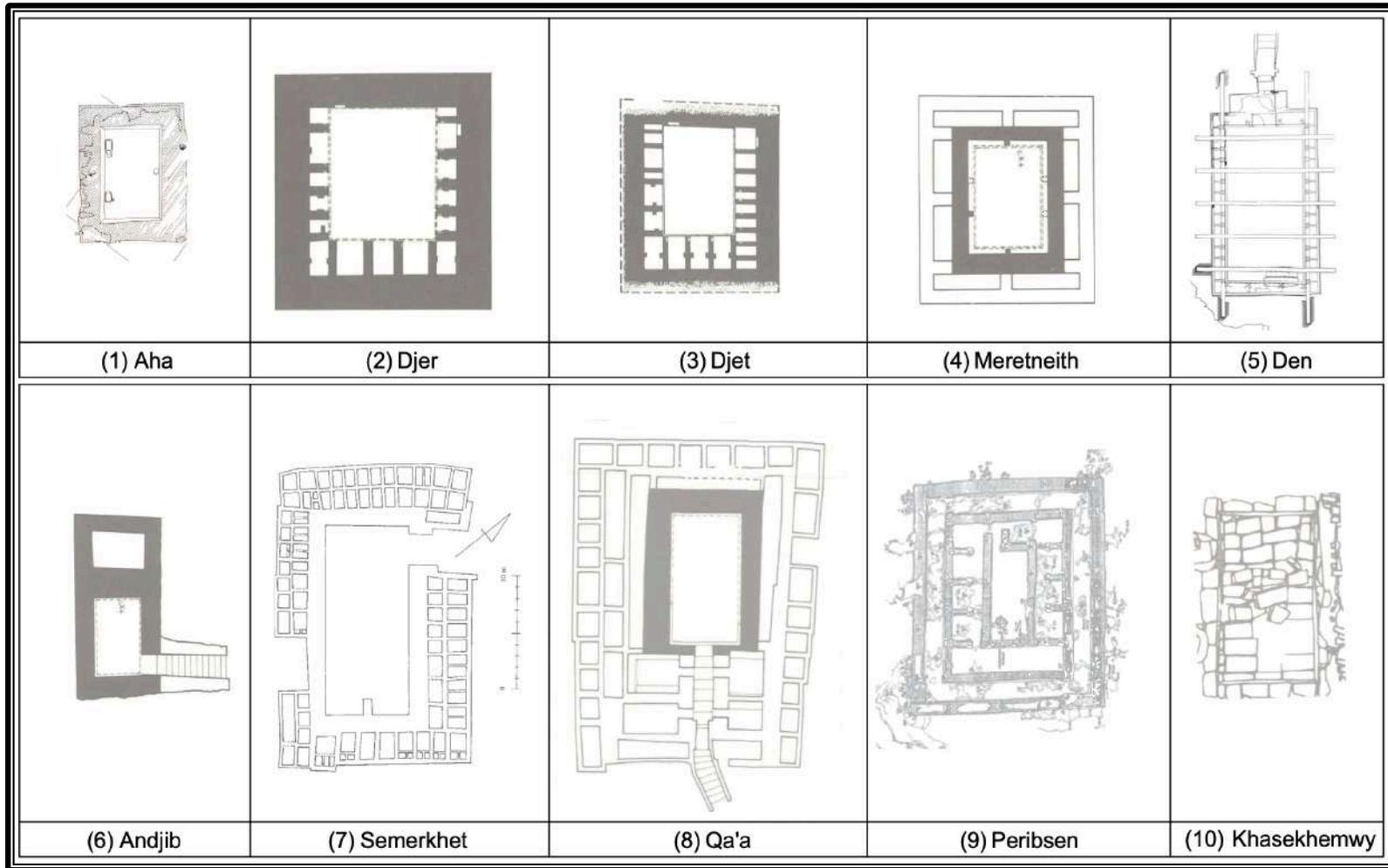


Figura 9. Tumbas Reales de Umm el-Qa'ab ordenadas cronológicamente.²⁸¹

²⁸¹ DREYER, G. 1999: 144.

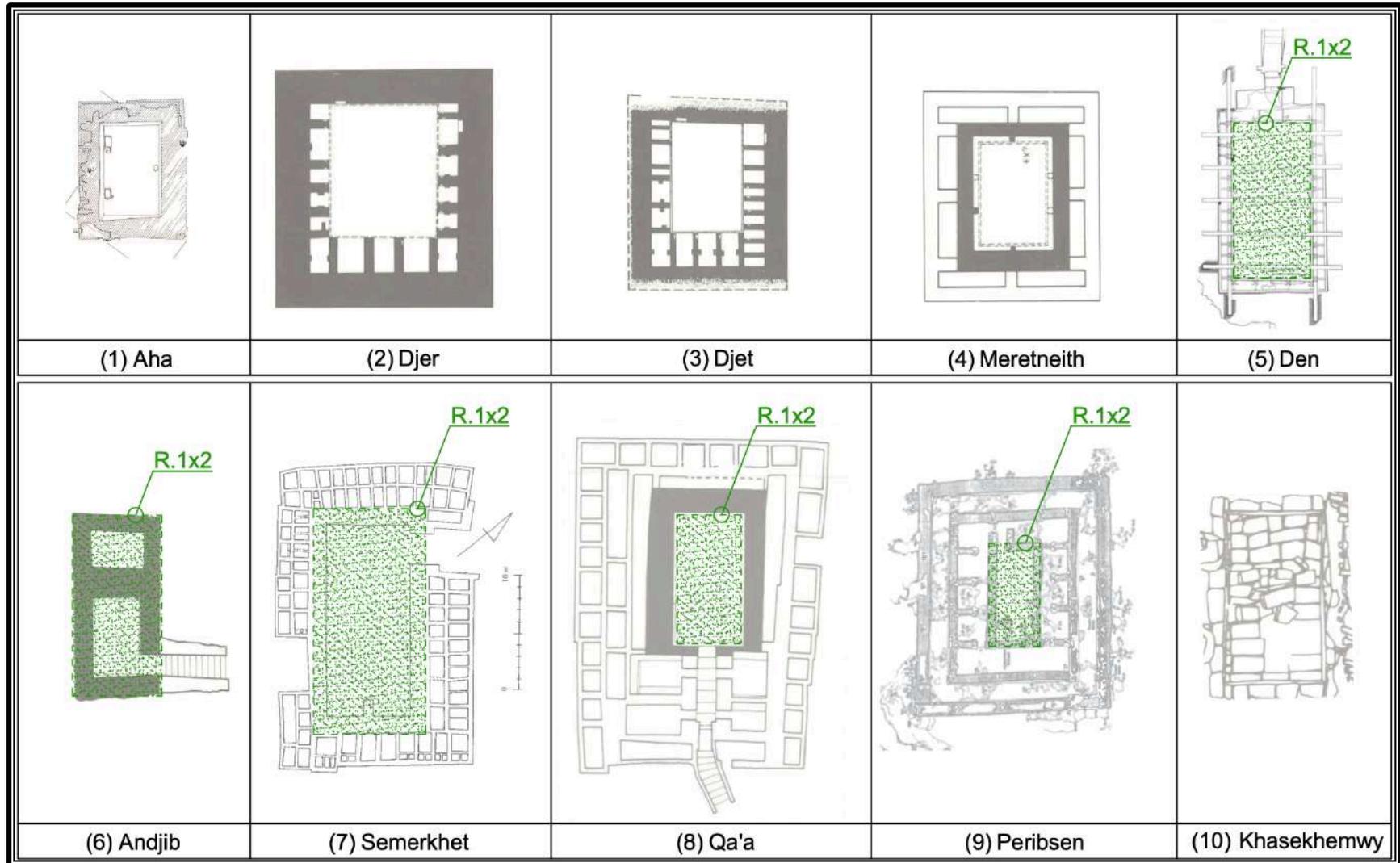


Figura 10. El rectángulo R.1x2 en el diseño arquitectónico de las tumbas Reales de Umm el-Qa'ab.

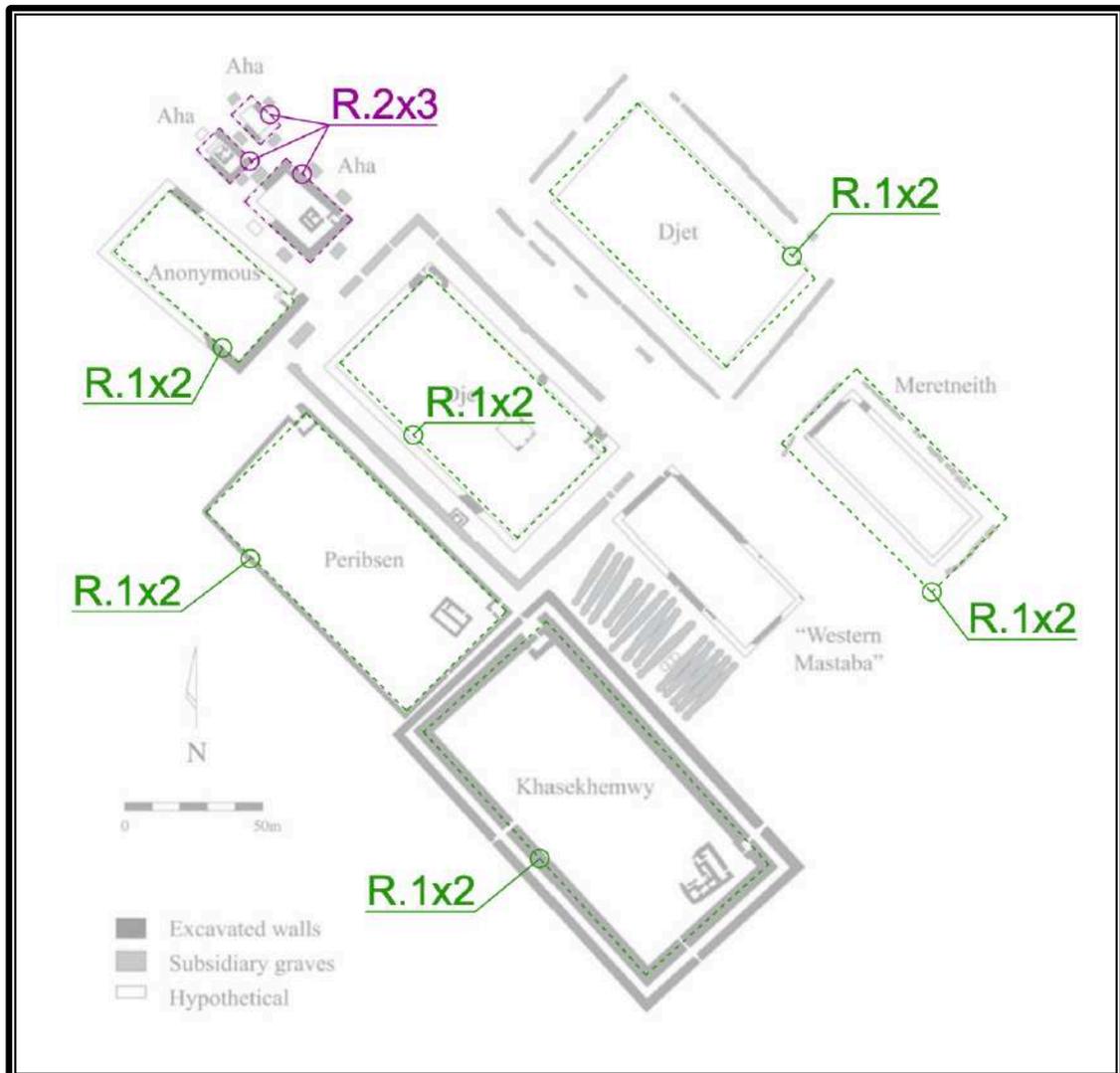


Figura 11. Los rectángulos R.1x2 y R.2x3 en el diseño arquitectónico de los recintos sagrados de Abidos, según Bestock 2008.²⁸²

²⁸² BESTOCK, L.D. 2008: 45.

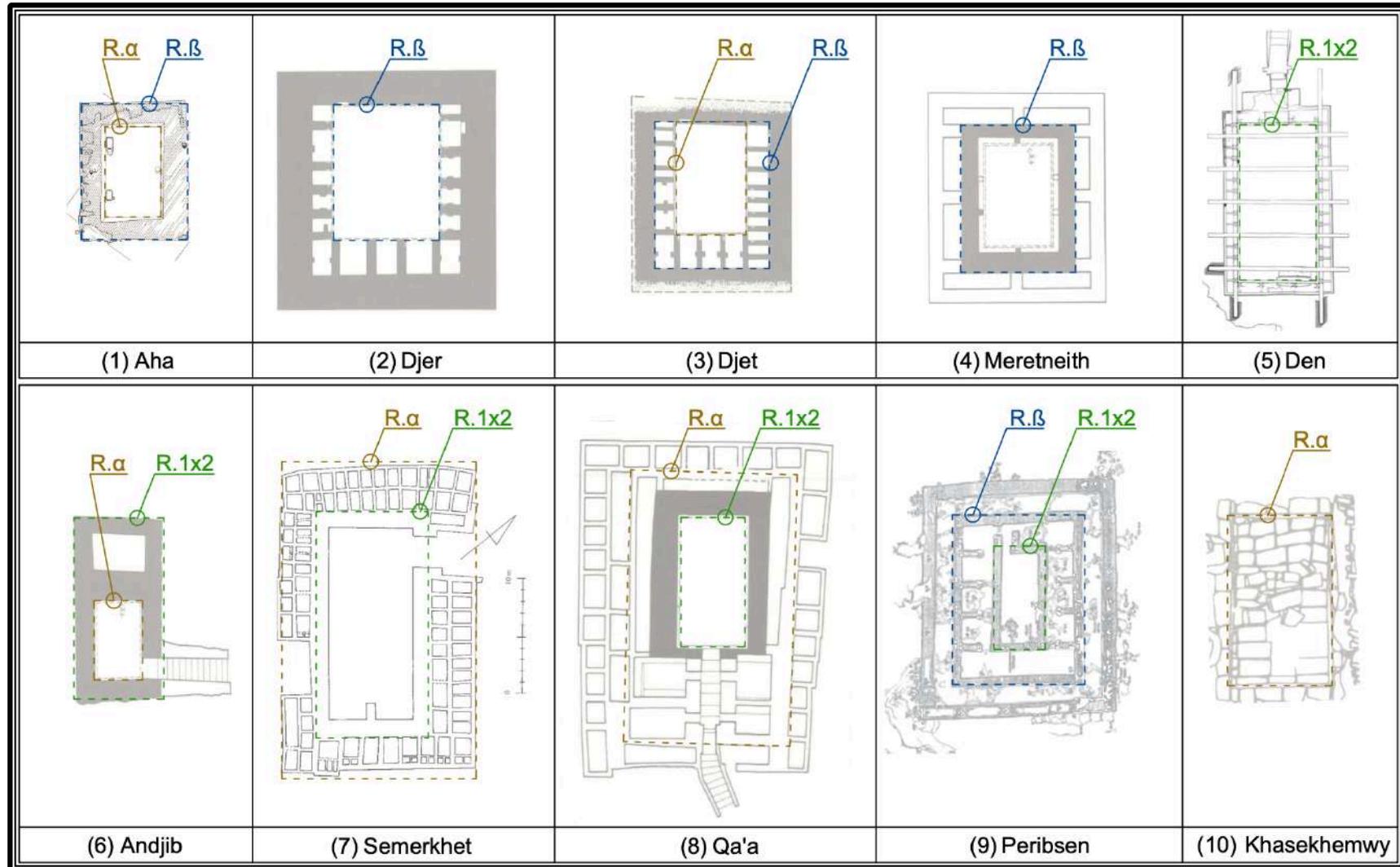


Figura 12. Los rectángulos R.1x2, R.α y R.β en el diseño arquitectónico de las tumbas Reales de Umm el-Qa'ab

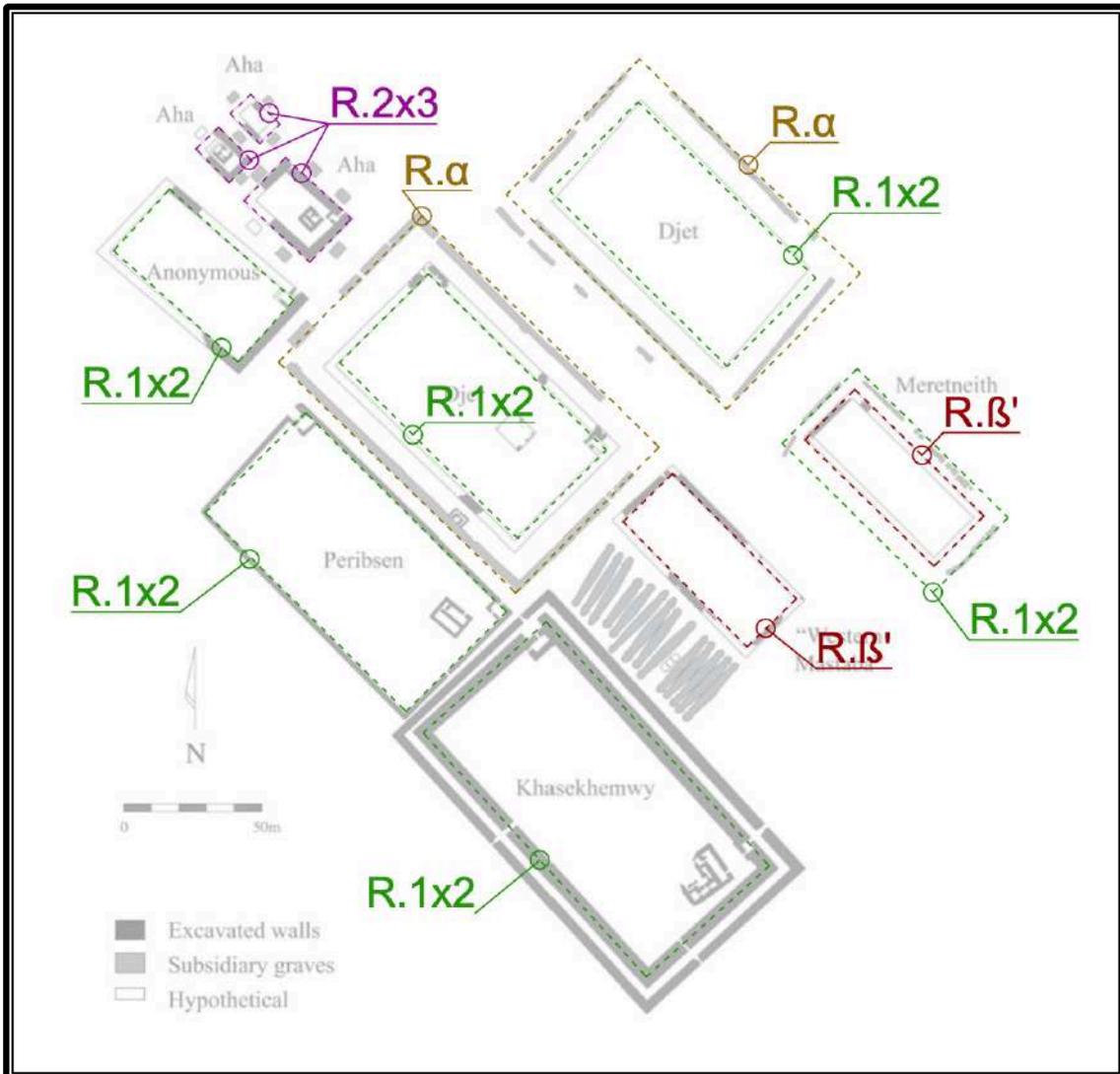


Figura 13. Los rectángulos R.1x2, R.2x3, R.α y R.β' en el diseño arquitectónico de los recintos sagrados de Abidos

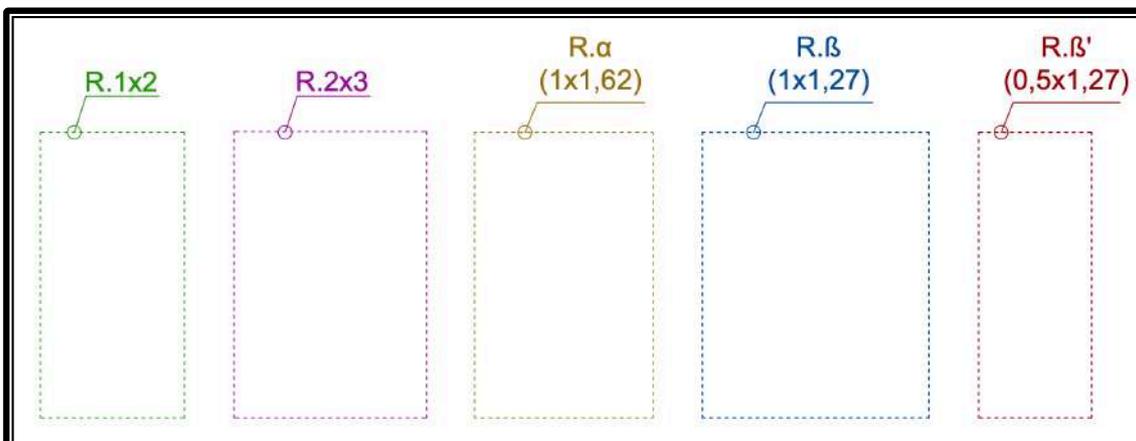


Figura 14. Los rectángulos R.1x2, R.2x3, R.α, R.β y R.β'.

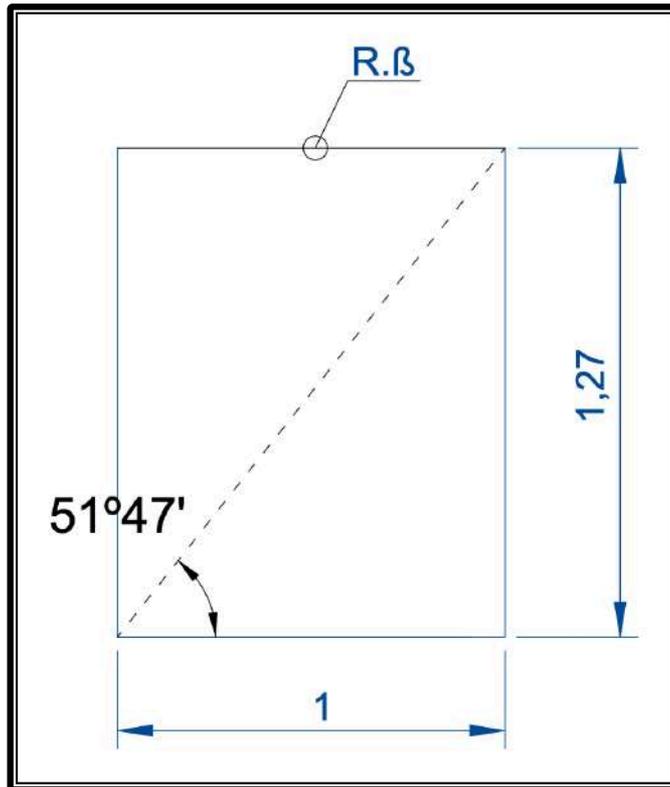


Figura 15. Estudio geométrico del rectángulo R.β.

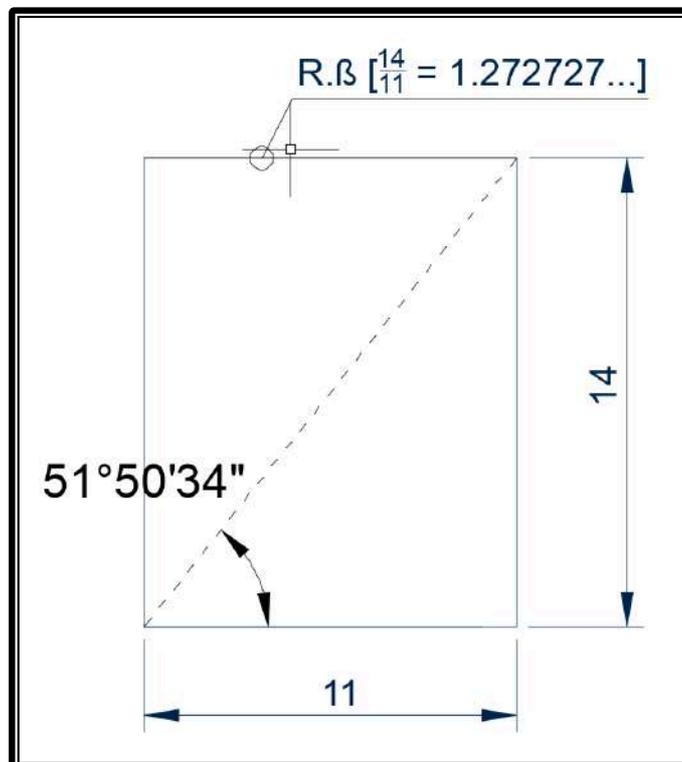


Figura 16. Estudio del origen geométrico del rectángulo R.β a partir del rectángulo 11-14.

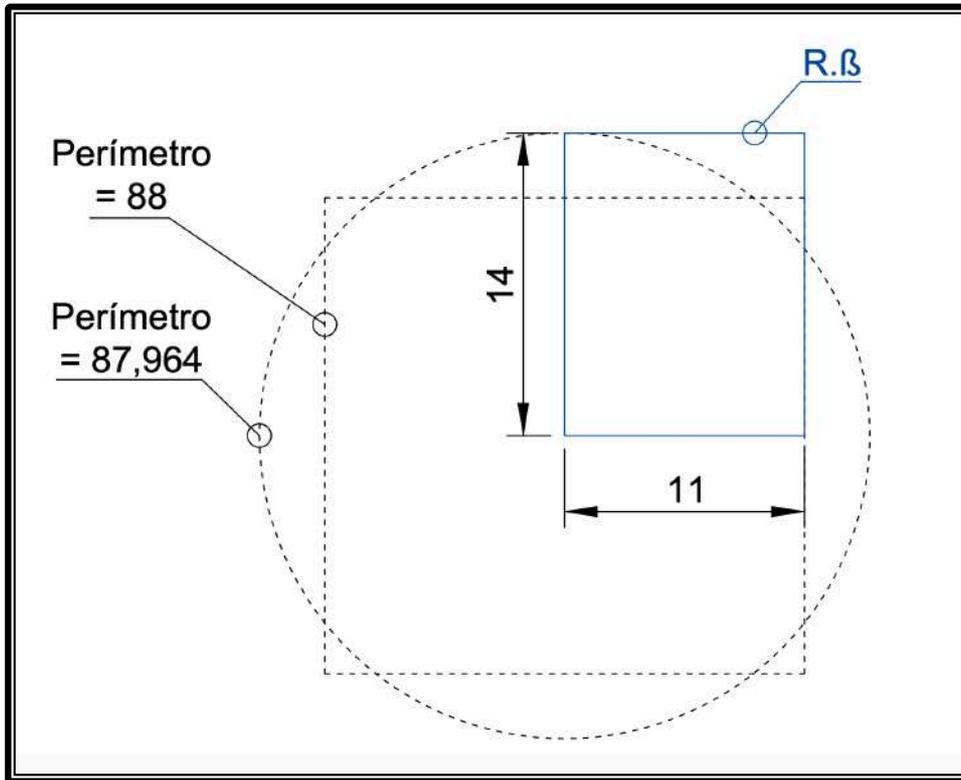


Figura 17. Estudio de la geometría intrínseca del rectángulo R.β.

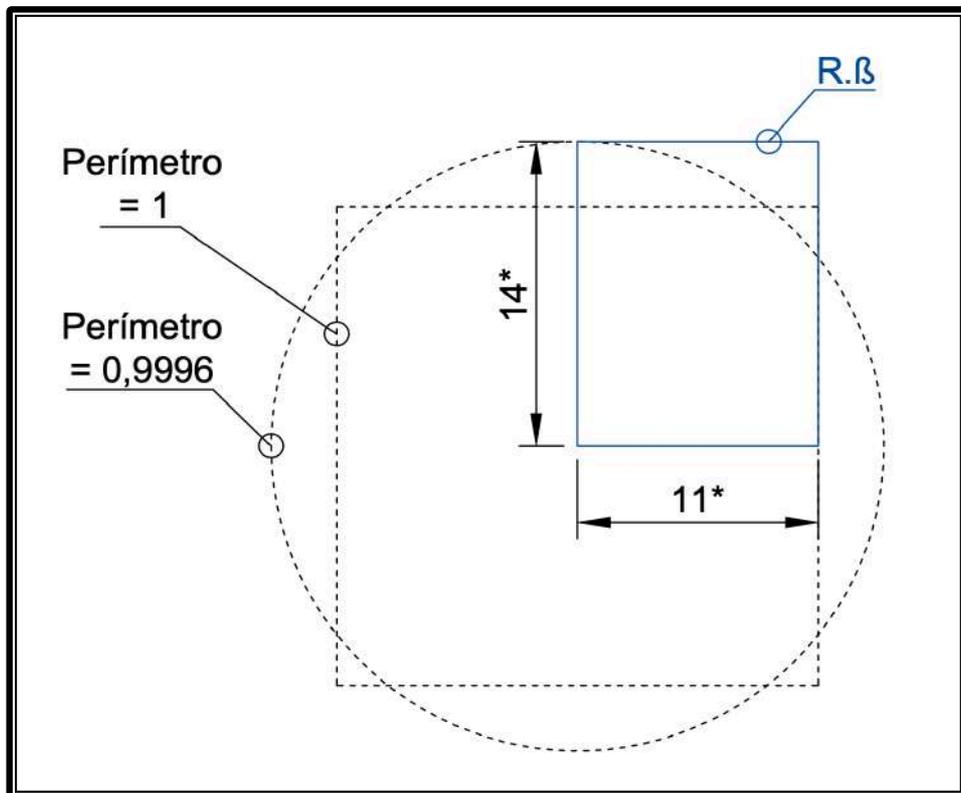


Figura 18. Ejercicio de escalado en el estudio de la geometría intrínseca del rectángulo R.β.

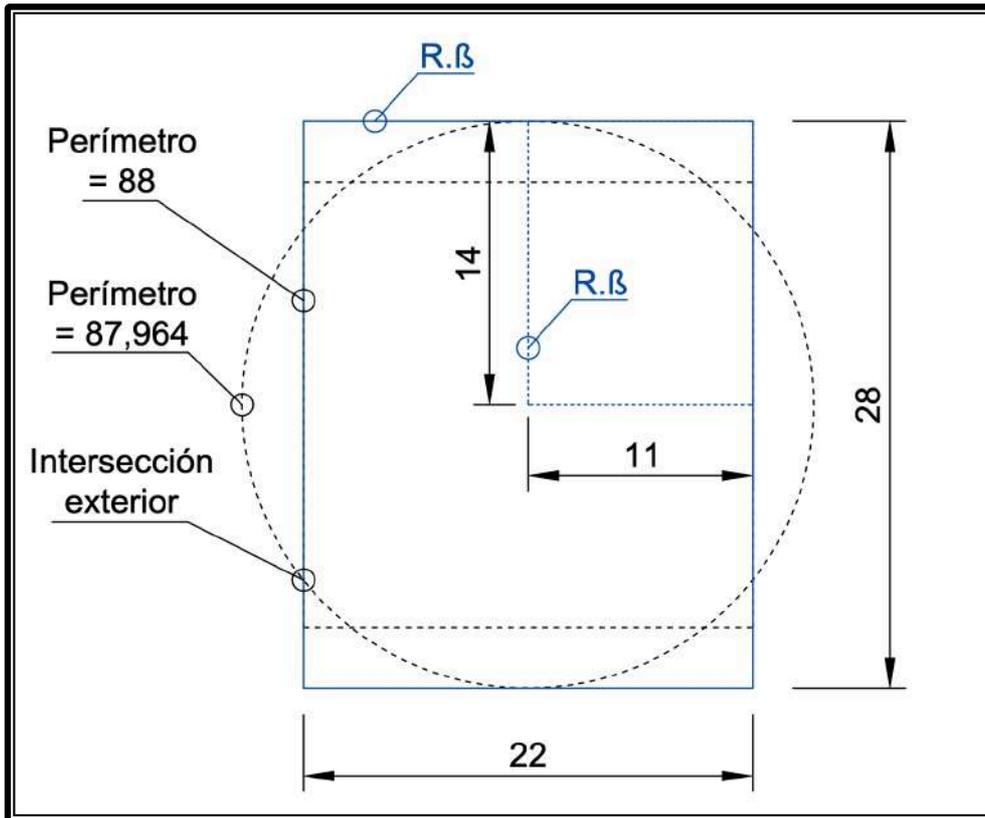


Figura 19. Interpretación del rectángulo R.β como intersección exterior.

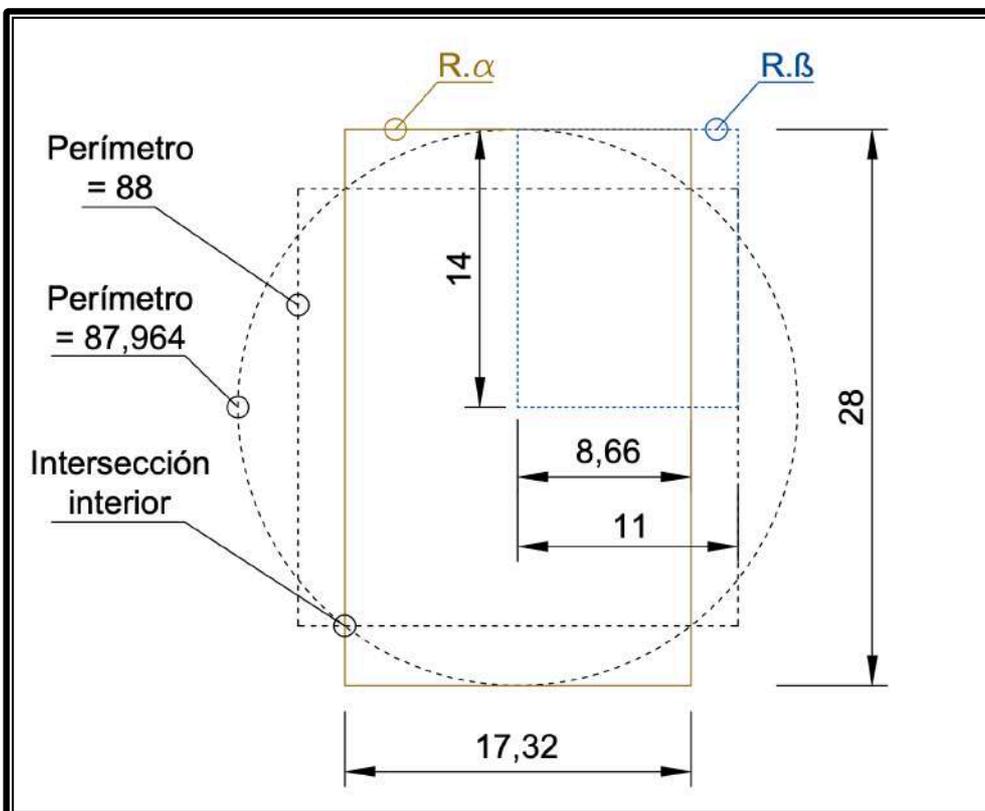


Figura 20. Interpretación del rectángulo R.α como intersección interior.

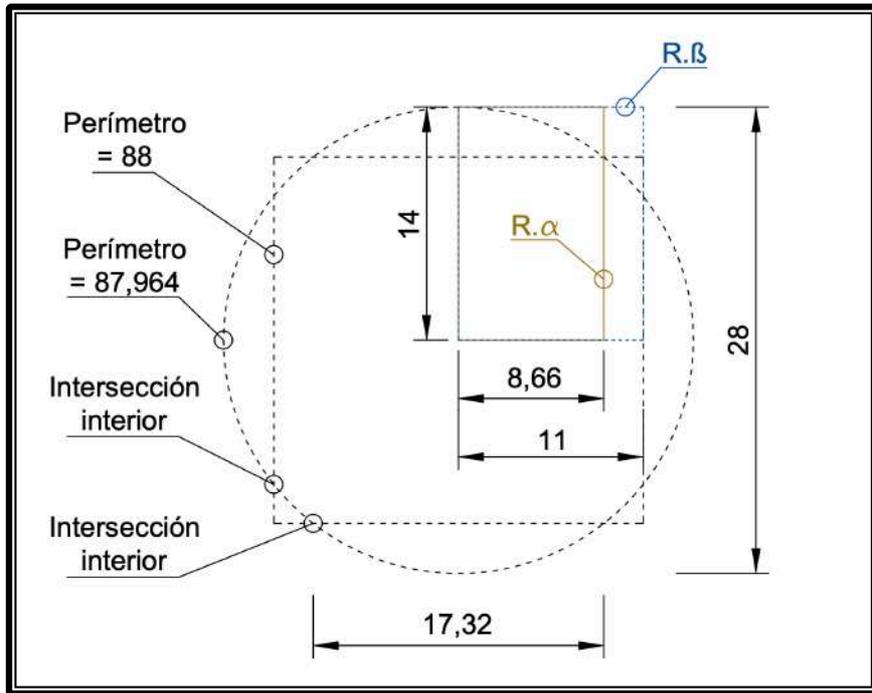


Figura 21. Relación geométrica entre los rectángulos R.α y R.β a partir de la geometría intrínseca del rectángulo R.β.

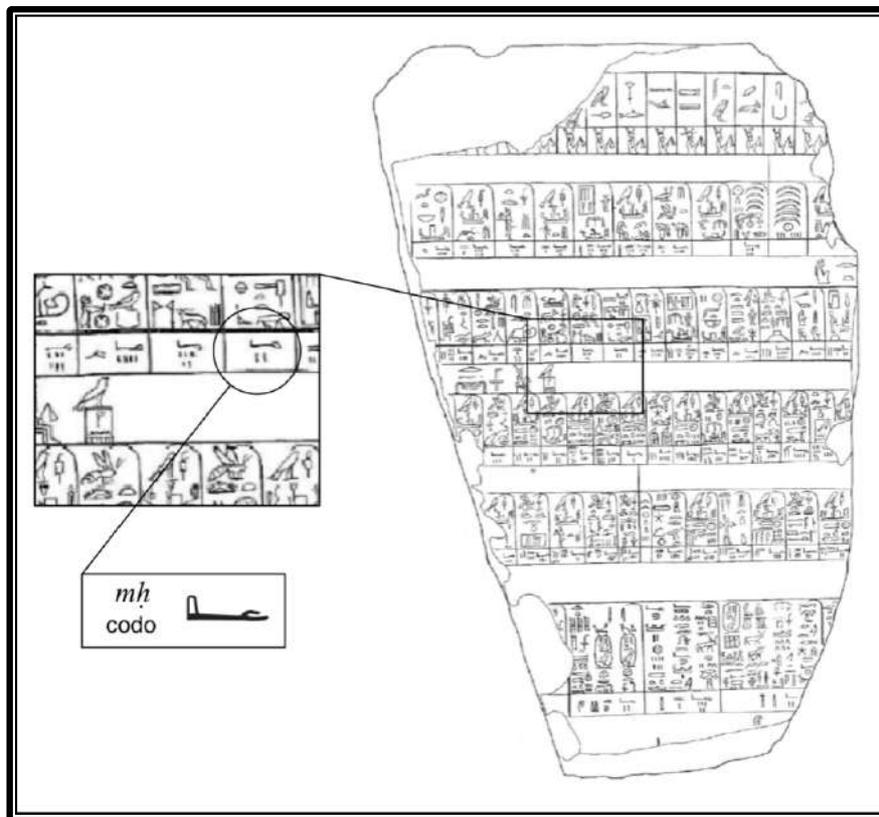


Figura 22. Representación del codo egipcio en la Piedra de Palermo, según Wilkinson 2000.²⁸³

²⁸³ WILKINSON, T.A-H. 2000: Fig. 1.



Figura 23²⁸⁴:

Figura 23.a (izquierda) codo Real Egipcio compuesto por dos piezas de 14 dedos cada una.

Figura 23.b (derecha). Codo Real egipcio de 28 dedos.

²⁸⁴ Ver,

<https://collezioni.museoegizio.it/it/IT/search/?action=s&description=cubit&title=&inventoryNumber=&cg t=&yearFrom=&yearTo=&provenance=&acquisition=>

Consultado el 14/08/22.

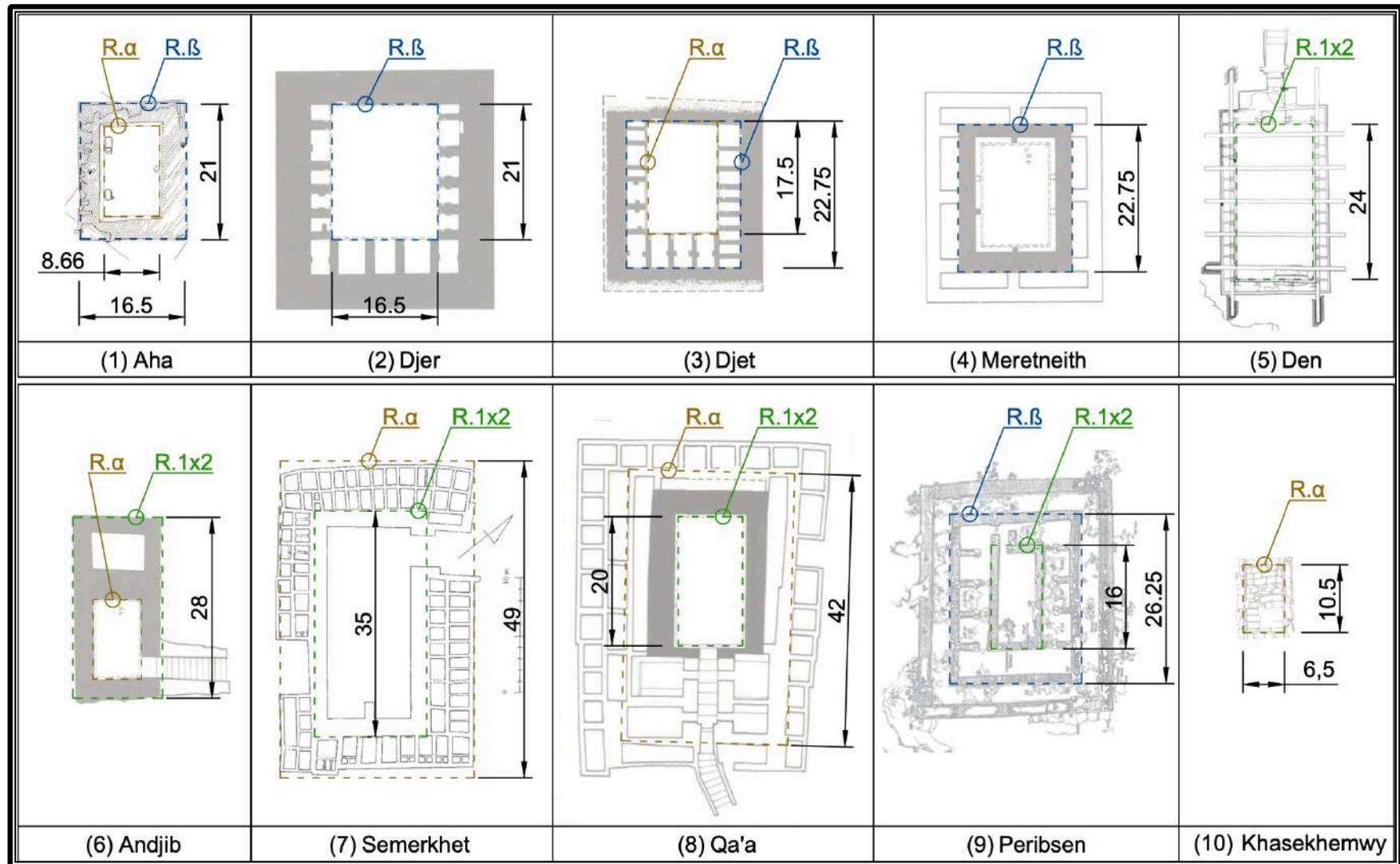


Figura 24.a. Estudio de la geometría de la arquitectura Regia de Umm el-Qa'ab.

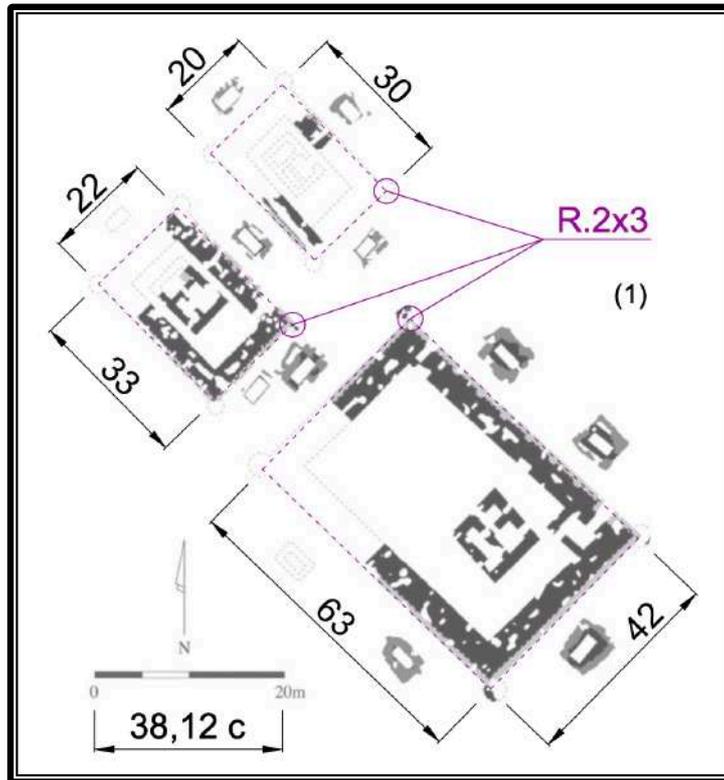


Figura 24.b. Geometría de la arquitectura de los recintos sagrados de Hor-Aha en Abidos.²⁸⁵

²⁸⁵ BESTOCK, L.D. 2008: 49.

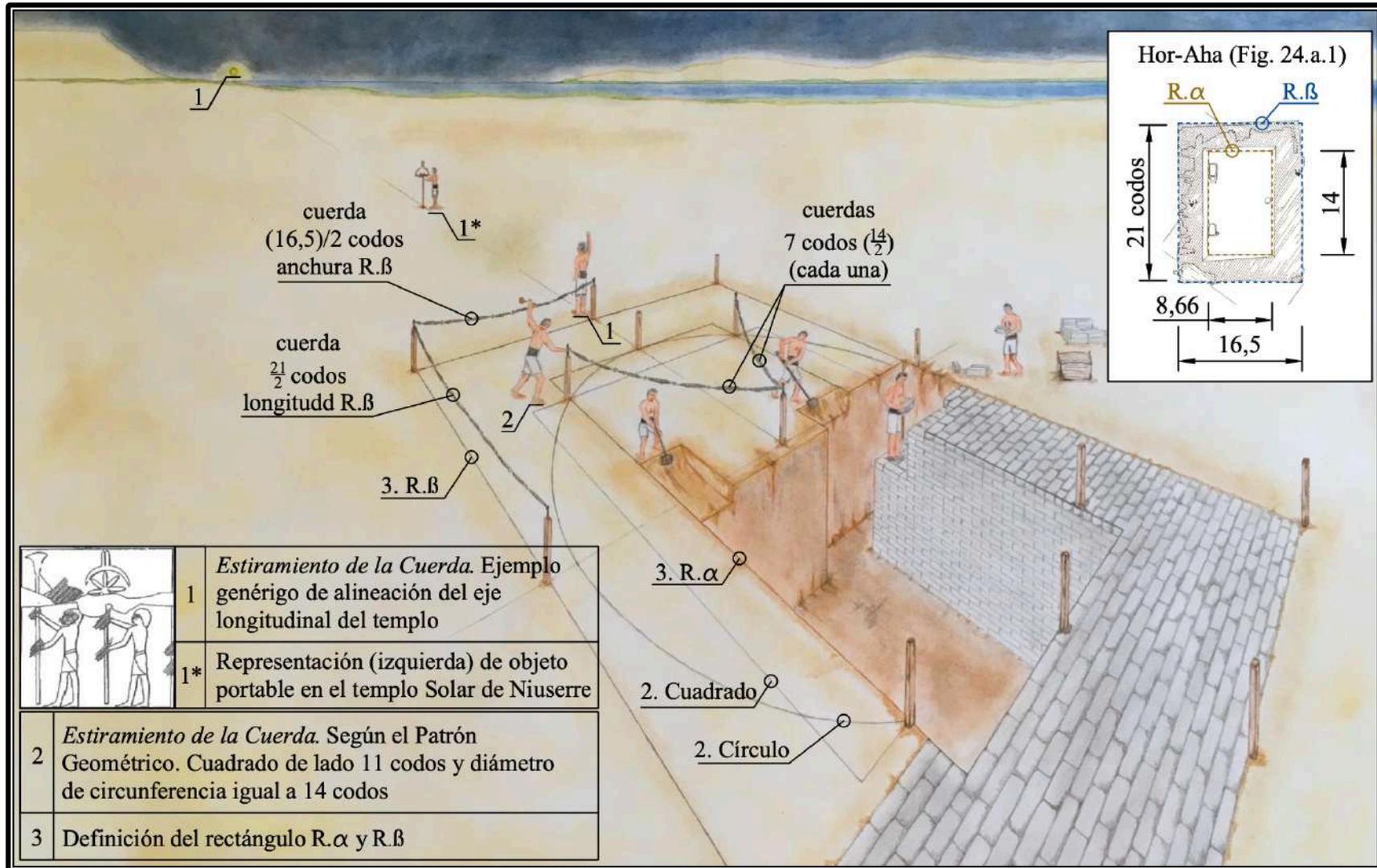


Figura 25. Reconstrucción del proceso de diseño y constructivo de la tumba de Hor-Aha en Umm el-Qa'ab según el Patrón Geométrico.

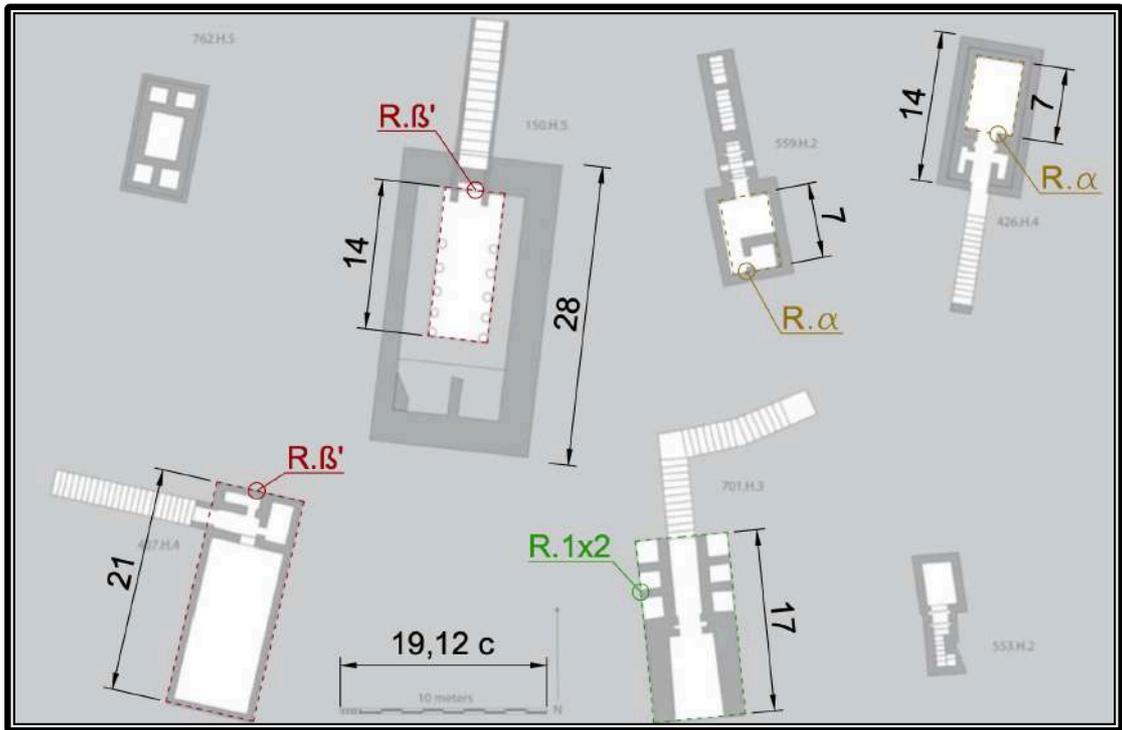


Figura 26. Helwan, tumbas Tipo I, según Köhler 2008.²⁸⁶

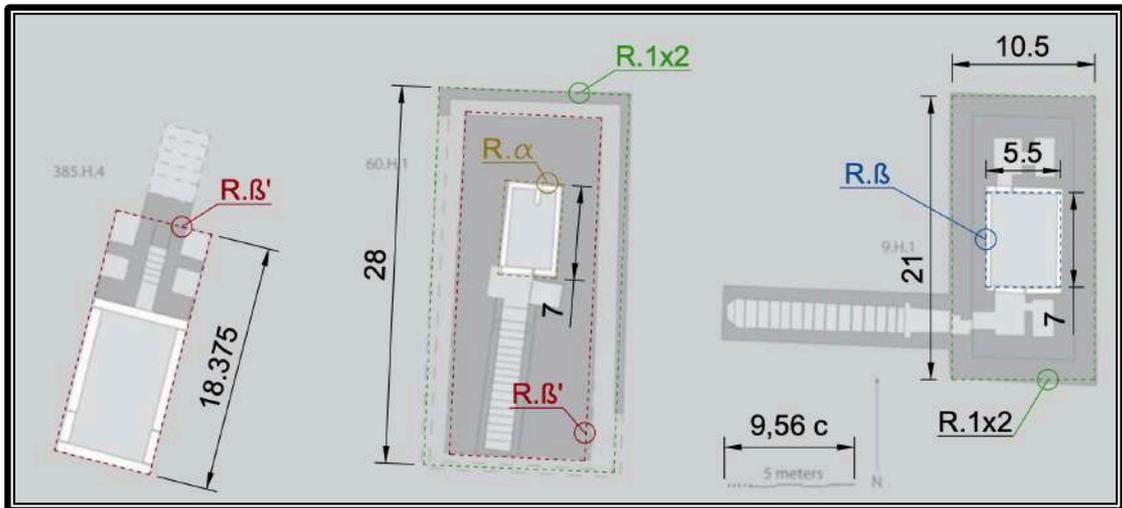


Figura 27. Helwan, tumbas Tipo II, según Köhler 2008.²⁸⁷

²⁸⁶ KÖHLER, C. 2008: 115.

²⁸⁷ KÖHLER, C. 2008: 120.

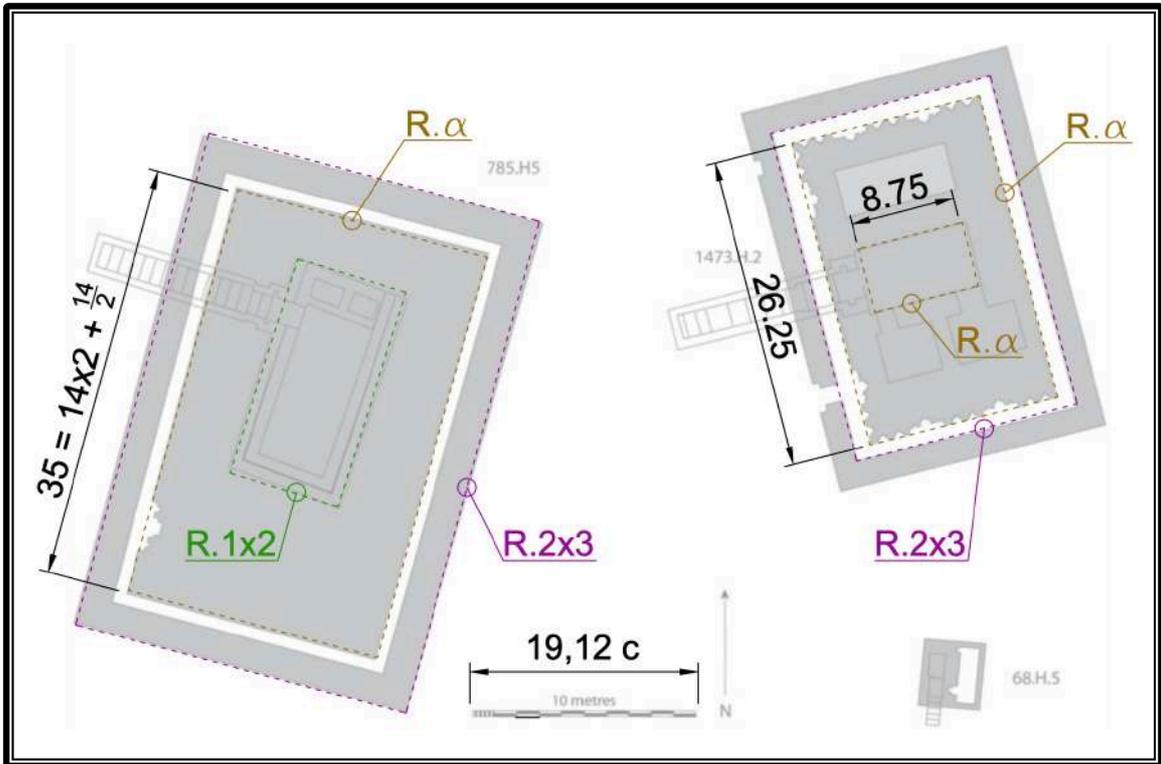


Figura 28. Helwan, superestructuras en forma de mastabas, según Köhler 2008.²⁸⁸

²⁸⁸ KÖHLER, C. 2008: 123.

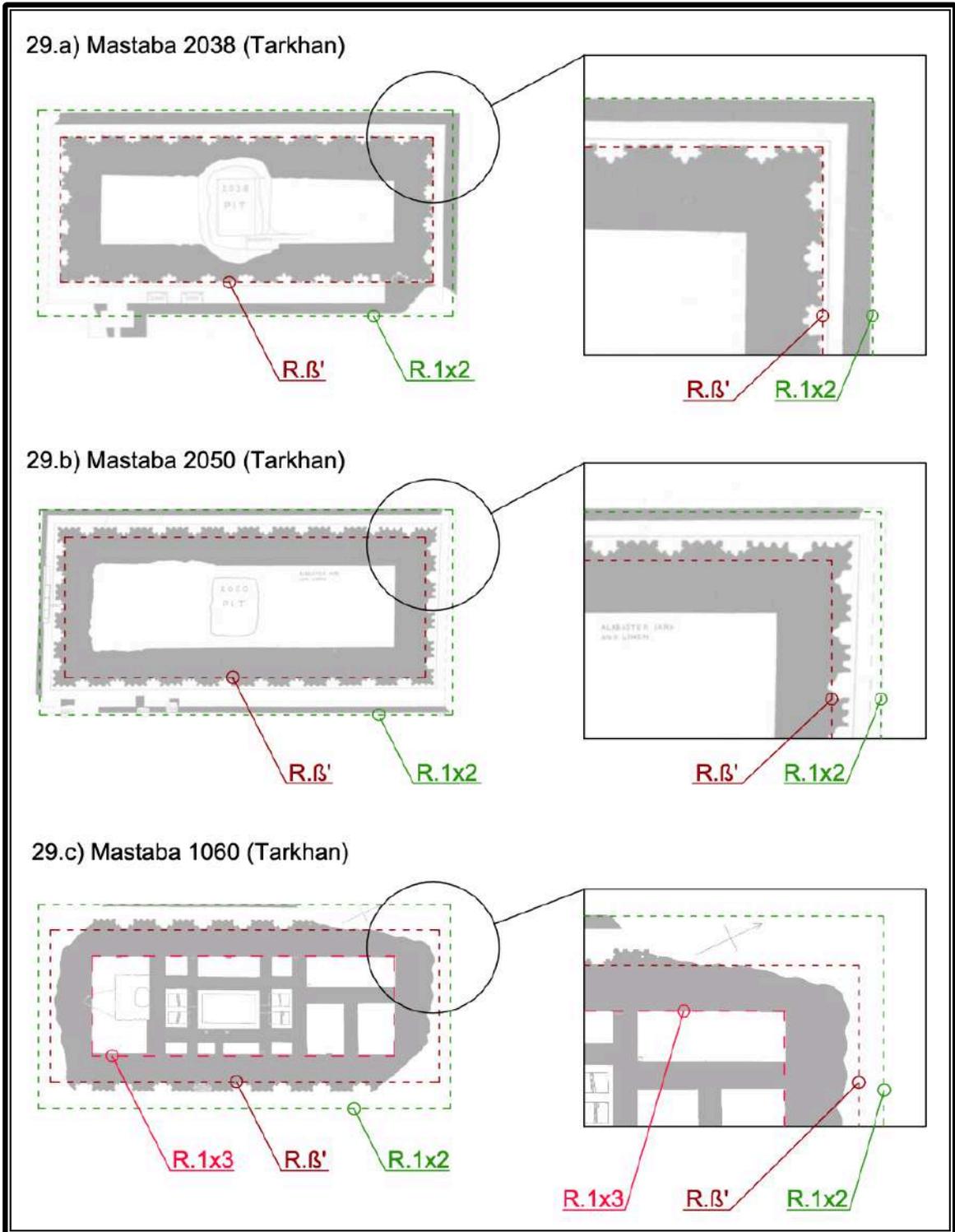


Figura 29. Helwan, superestructuras en forma de mastabas, según Köhler 2008.²⁸⁹

²⁸⁹ GRAJETZKI, W. 2008: 108 y 110.

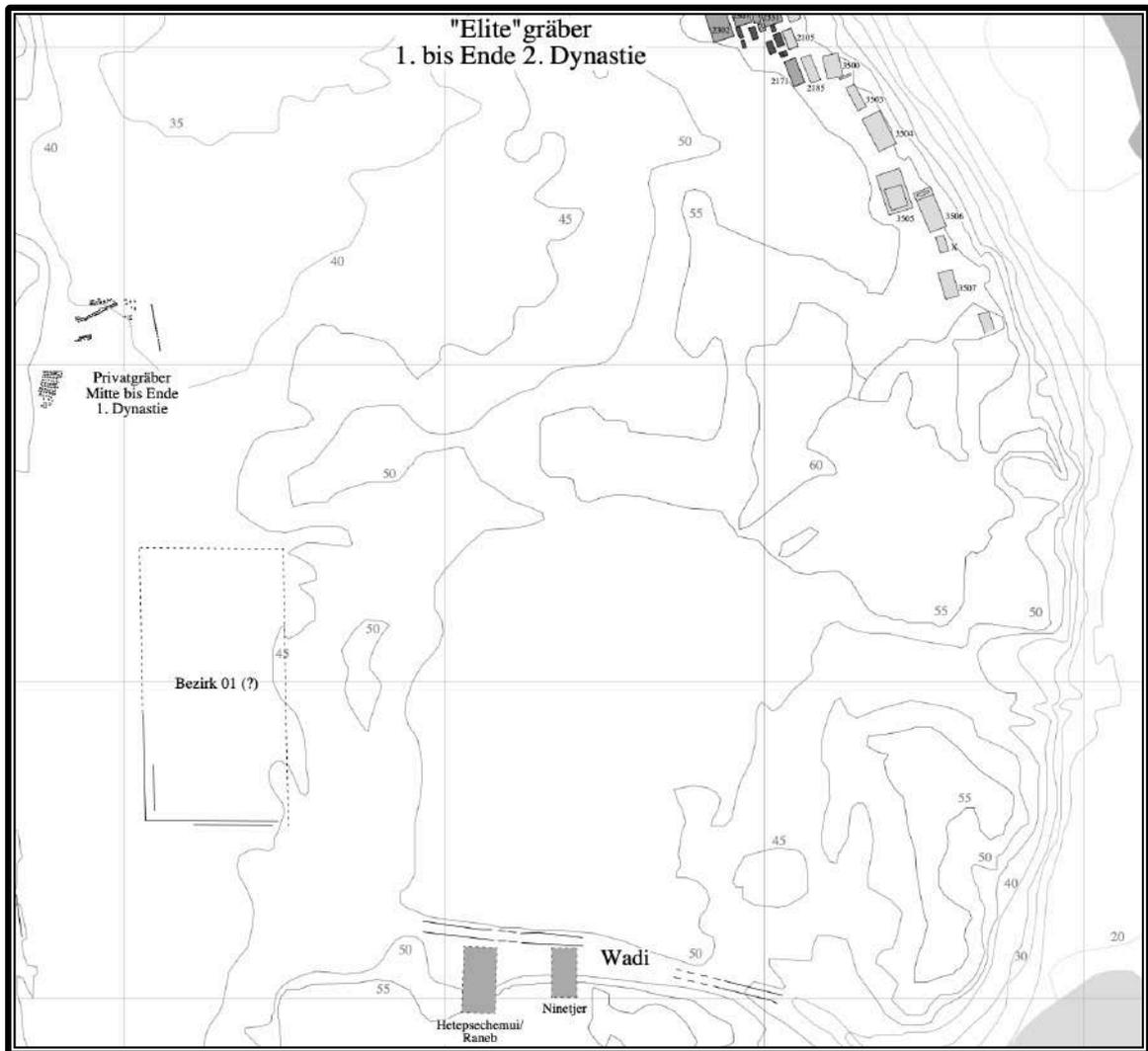


Figura 30. Saqqara durante la época Tinita. Grandes mastabas al norte (parte superior de la imagen y tumbas de Hetepsekhemwy, Raneb y Ninetjer al sur (parte inferior de la imagen), según Lacher 2008.²⁹⁰

²⁹⁰ LACHER, C. 2008: 428, Fig. 1.

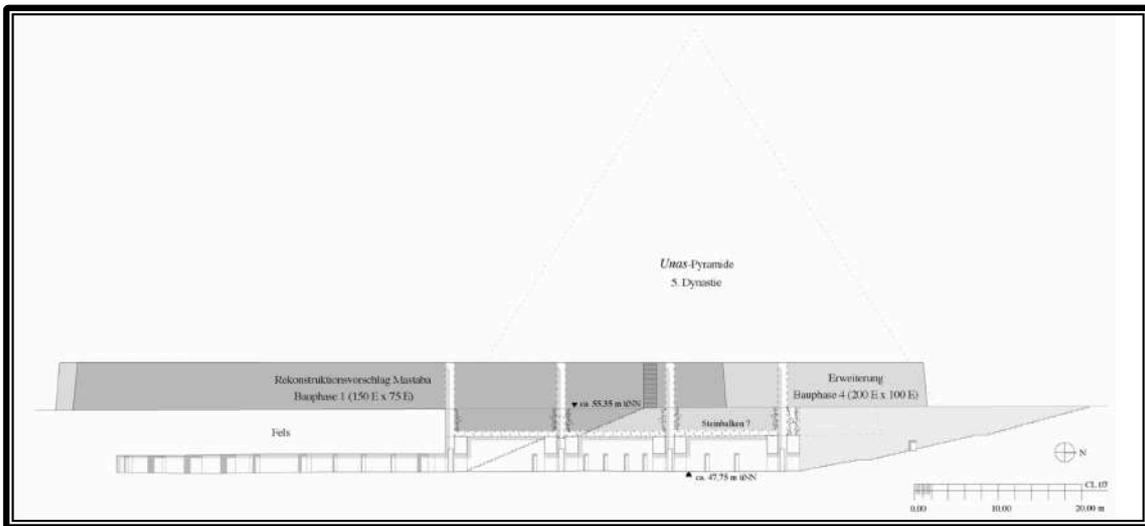
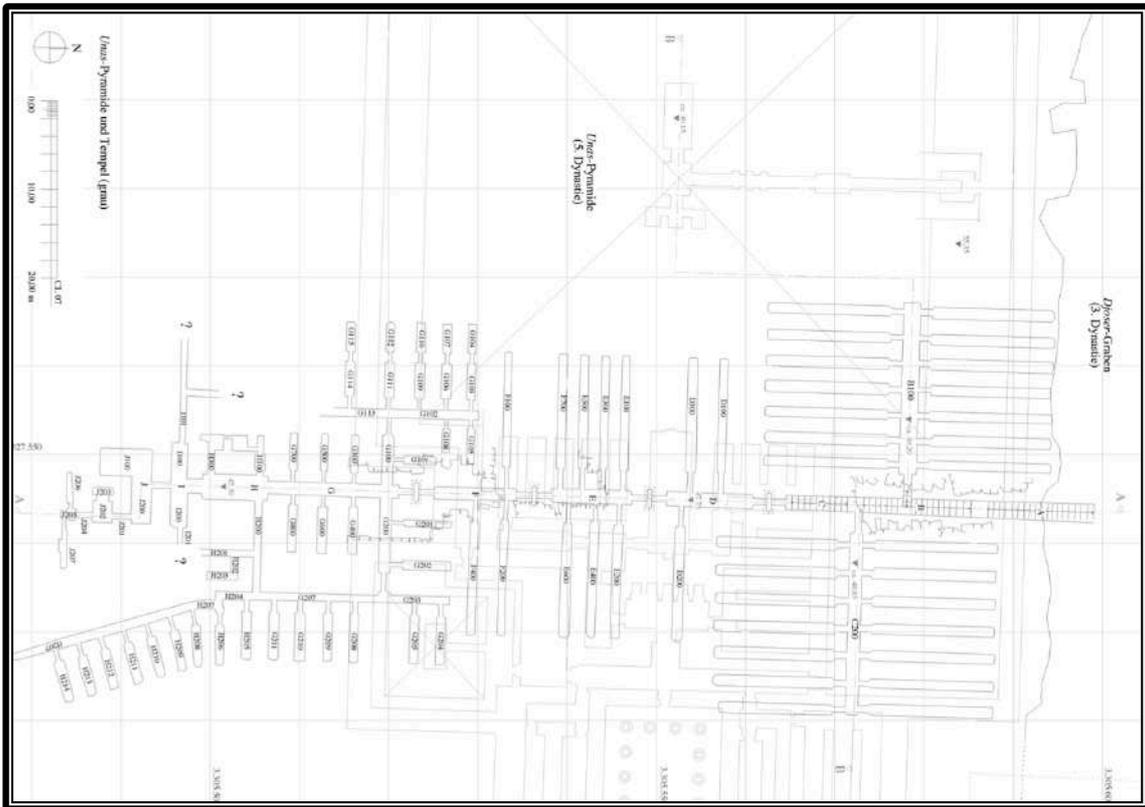


Figura 31 Según Lacher 2008²⁹¹:

Figura 31.a. Arriba, plano en planta de la gran tumba en forma de galería empezada por Khetepsekhemwy y finalizada por Raneb.

Figura 31.b. Abajo, plano en alzado de dicha tumba.

²⁹¹ LACHER, C. 2008: Abb. 1, pág. 428.

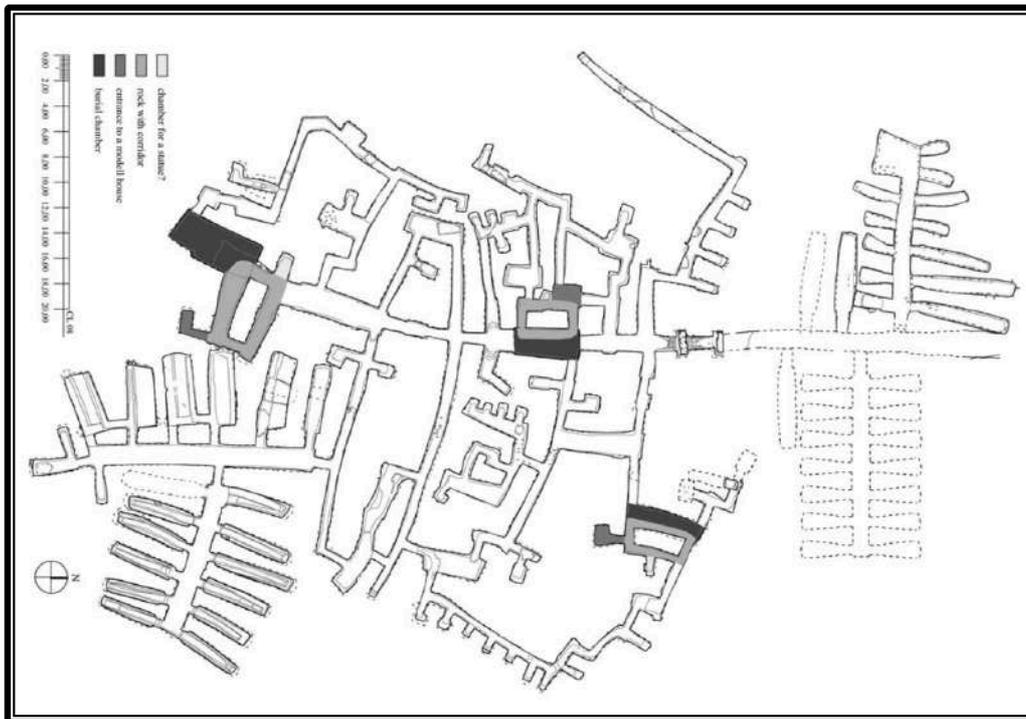


Figura 32. Plano en planta de la gran tumba en forma de galería subterránea del faraón Ninetjer, según Lacher 2011.²⁹²

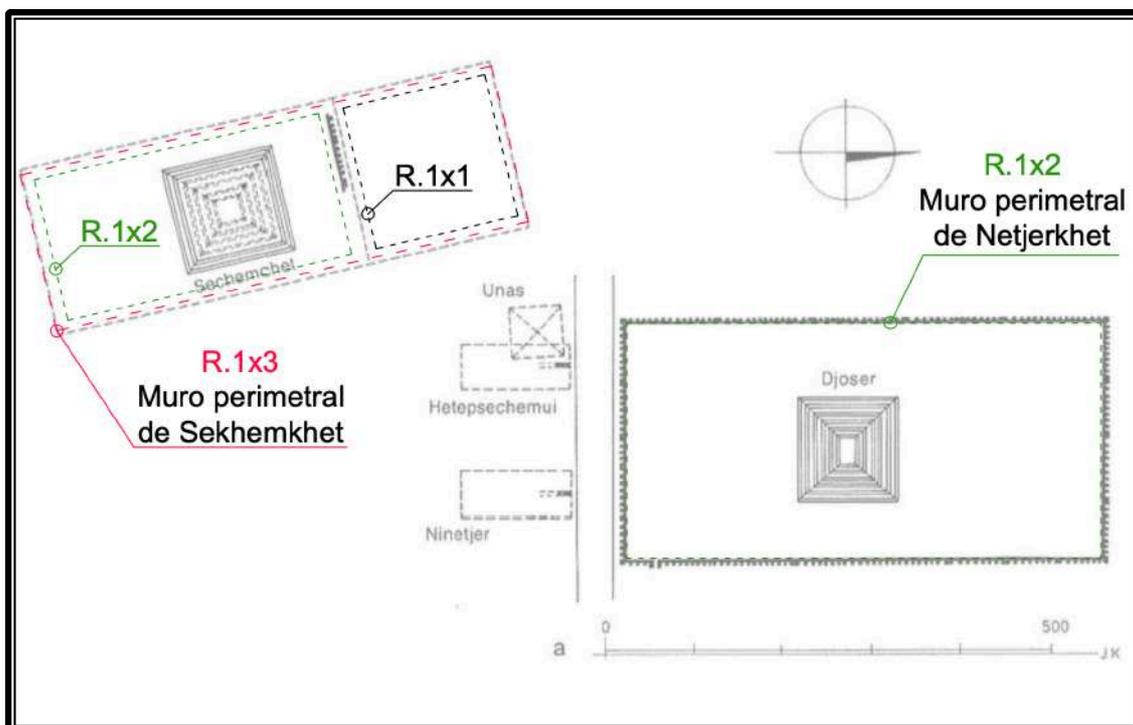


Figura 33. Situación de los complejos piramidales de Netjerkhet y Sekhemkhet en relación a las tumbas de Hetepsekhemwy, Raneb y Ninetjer, según Stadelmann 1997.²⁹³

²⁹² LACHER, C. 2011: Fig. 2, pág. 216.

²⁹³ STADELMANN, R. 1997: 32.

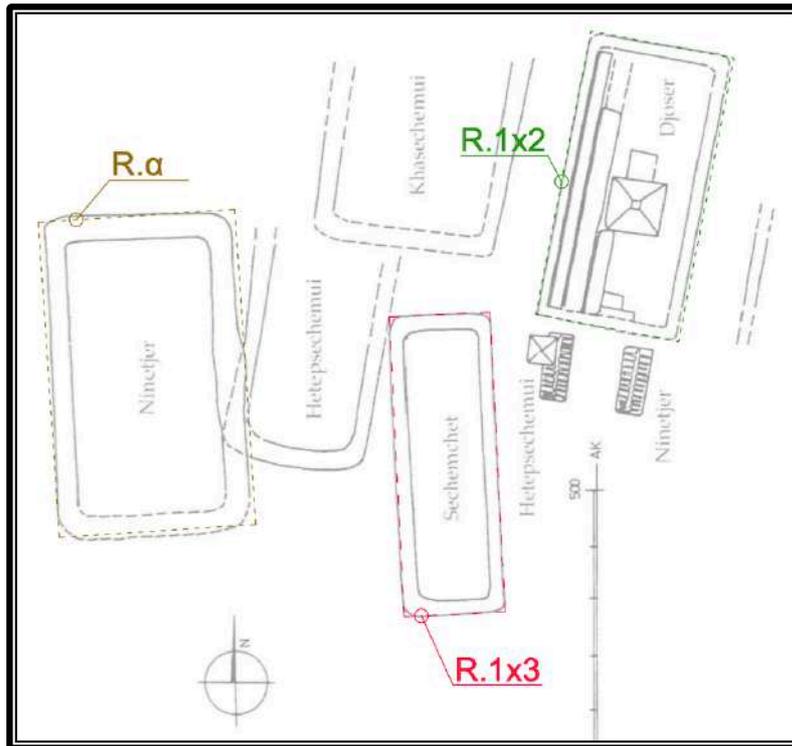


Figura 34. Situación de los complejos piramidales de Netjerkhet y Sekhemkhet en relación a los recintos sagrados de Saqqara, según Stadelmann 1997.²⁹⁴

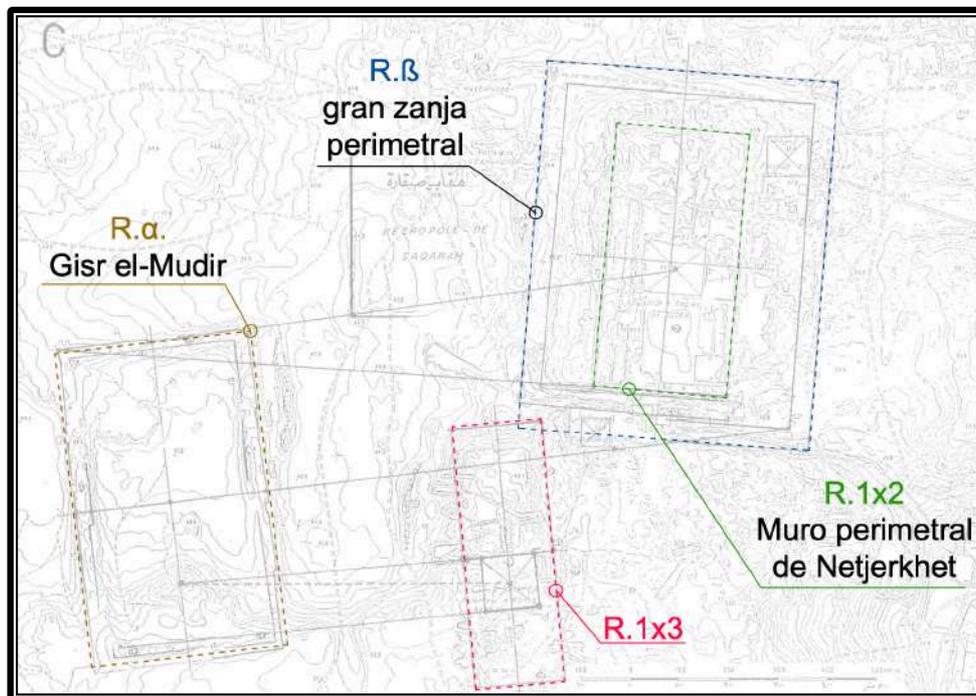


Figura 35. Complejos mortuorios de Netjerkhet y Sekhemkhet en Saqqara junto al recinto de Gisir el-Mudir, según Swelim.²⁹⁵

²⁹⁴ STADELMANN, R. 1997: 30.

²⁹⁵ SWELIM, N. 1991: 389-402.

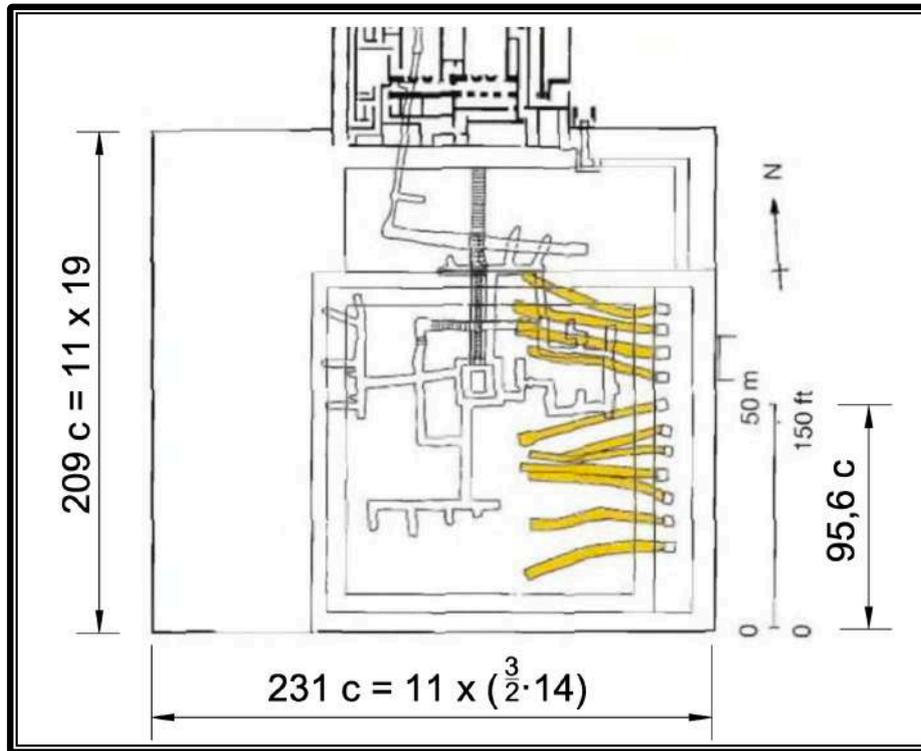


Figura 36. Plano en planta de la pirámide de Netjerkhet, según Lehner 1997.²⁹⁶

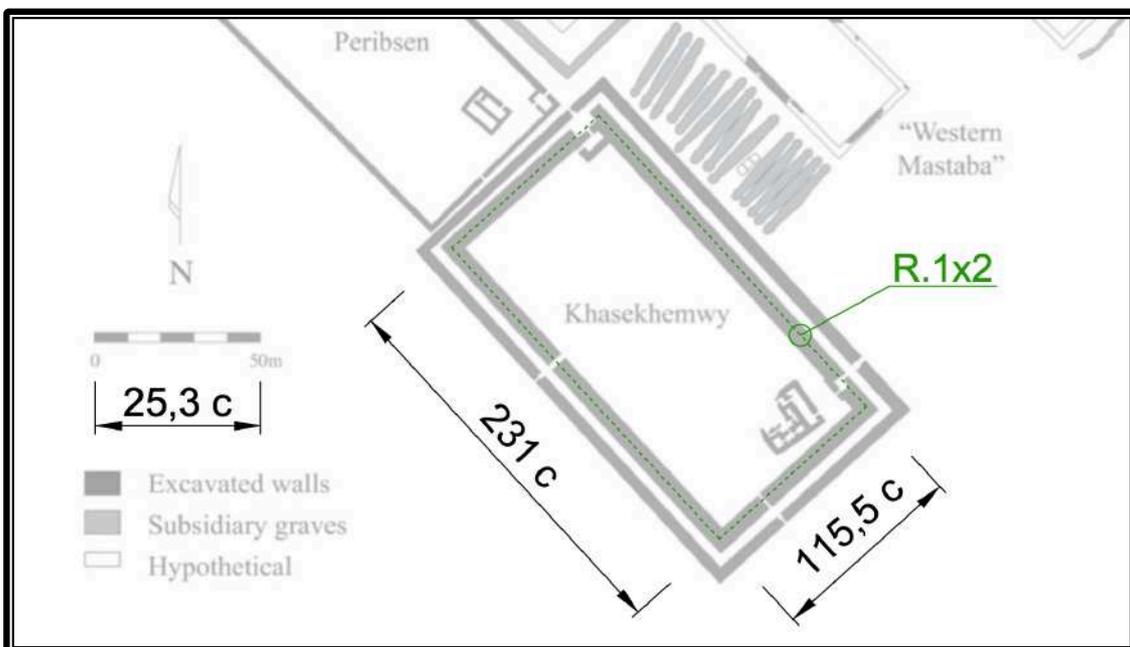


Figura 37. Plano en planta del Gran Recinto de Khasekhemwy en Abidos.²⁹⁷

²⁹⁶ LEHNER, M. 1997: 89.

²⁹⁷ BESTOCK, L.D. 2008: 49.

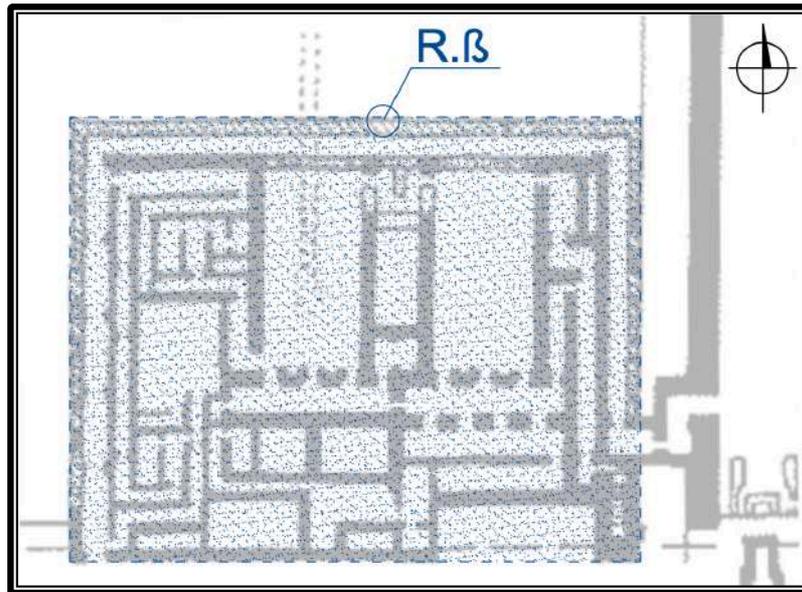


Figura 38. Templo de la pirámide de Netjerkhet, según Stadelmann 1997.²⁹⁸

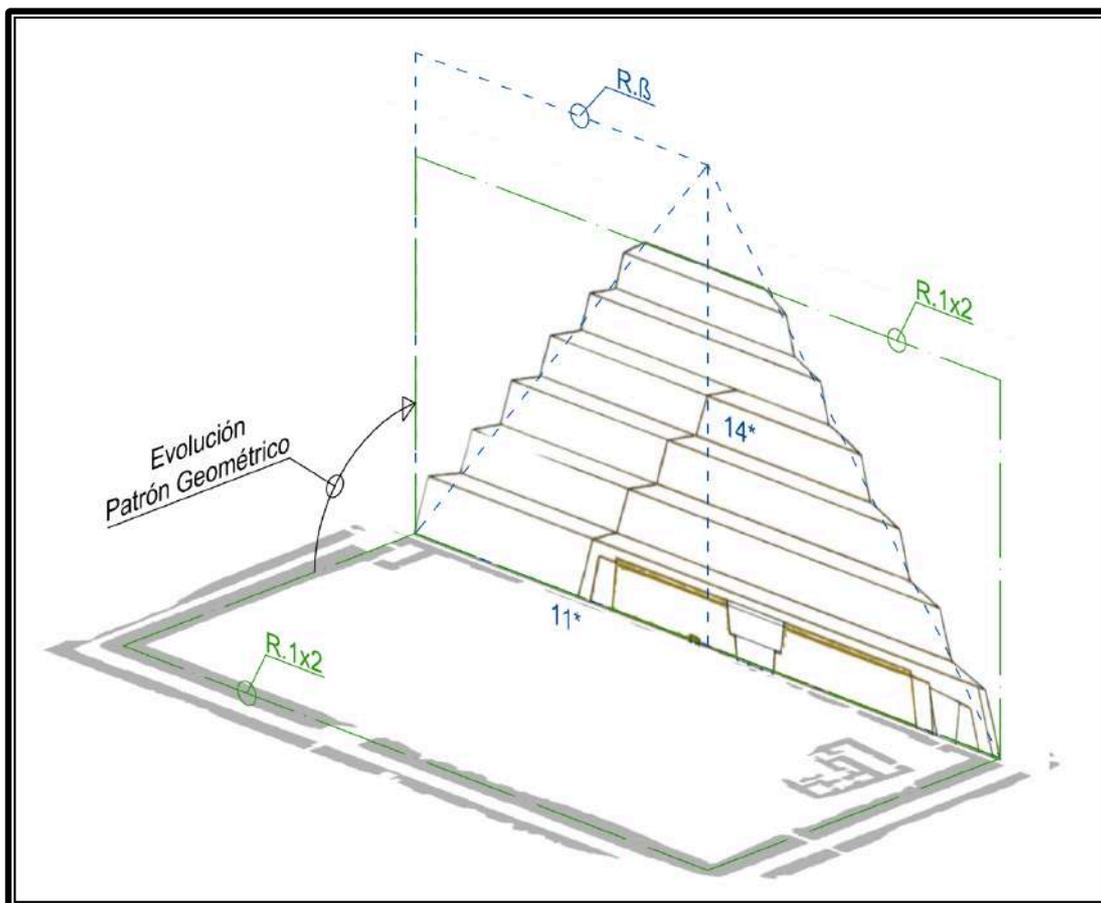


Figura 39. Evolución del Patrón Geométrico entre la segunda y tercera dinastías. Proyección desde el plano horizontal al vertical. Según Lehner 1997 y Bestock 2008.²⁹⁹

²⁹⁸ STADELMANN, R. 1997: Abb. 12, pág 38.

²⁹⁹ BESTOCK, L.D. 2008: 49; LEHNER, M. 1997: 87.

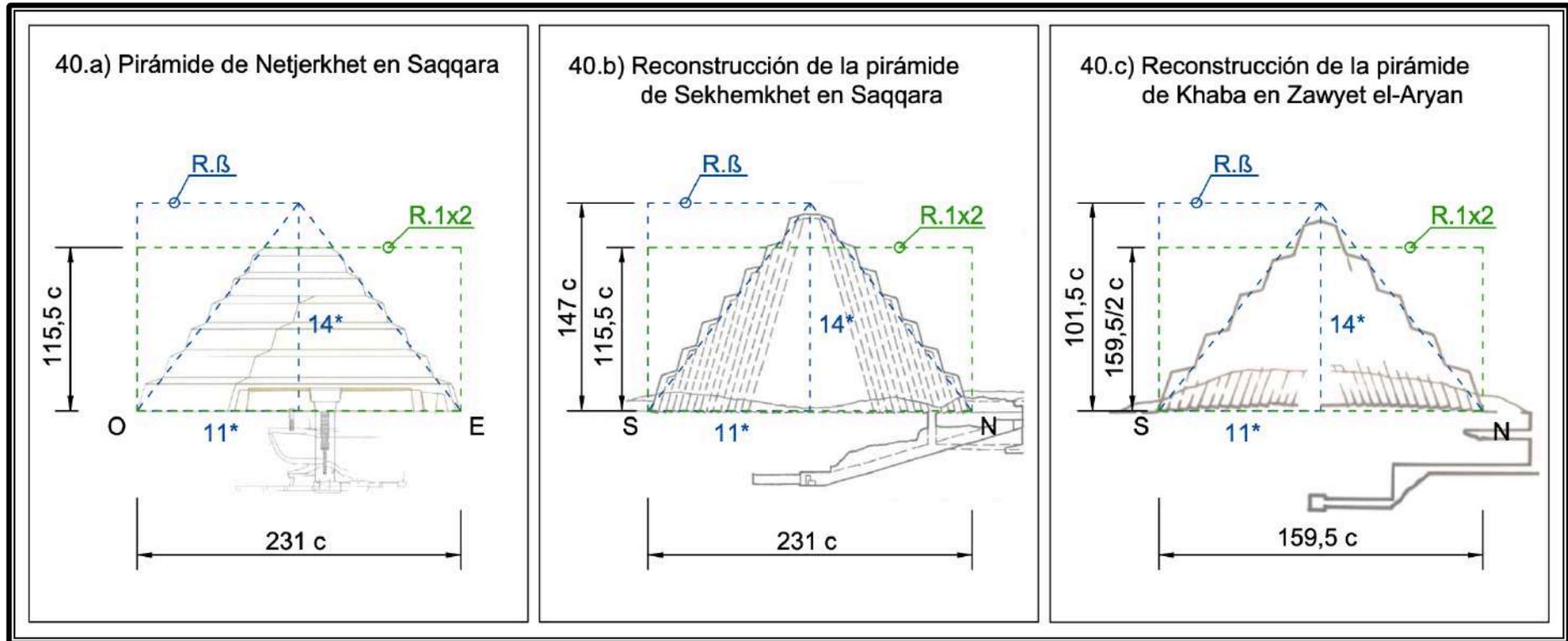


Figura 40: Pirámides escalonadas de la tercera dinastía.

Figura 40.a. Pirámide de Netjerkhet. Según Lehner 1997.³⁰⁰

Figura 40.b: Pirámide de Sekhemkhet. Según Stadelmann 1997.³⁰¹

Figura 40.c: Pirámide de Khaba. Según Stadelmann 1997.³⁰²

³⁰⁰ LEHNER, M. 1997: 87.

³⁰¹ STADELMANN, R. 1997: 73.

³⁰² STADELMANN, R. 1997: 76.

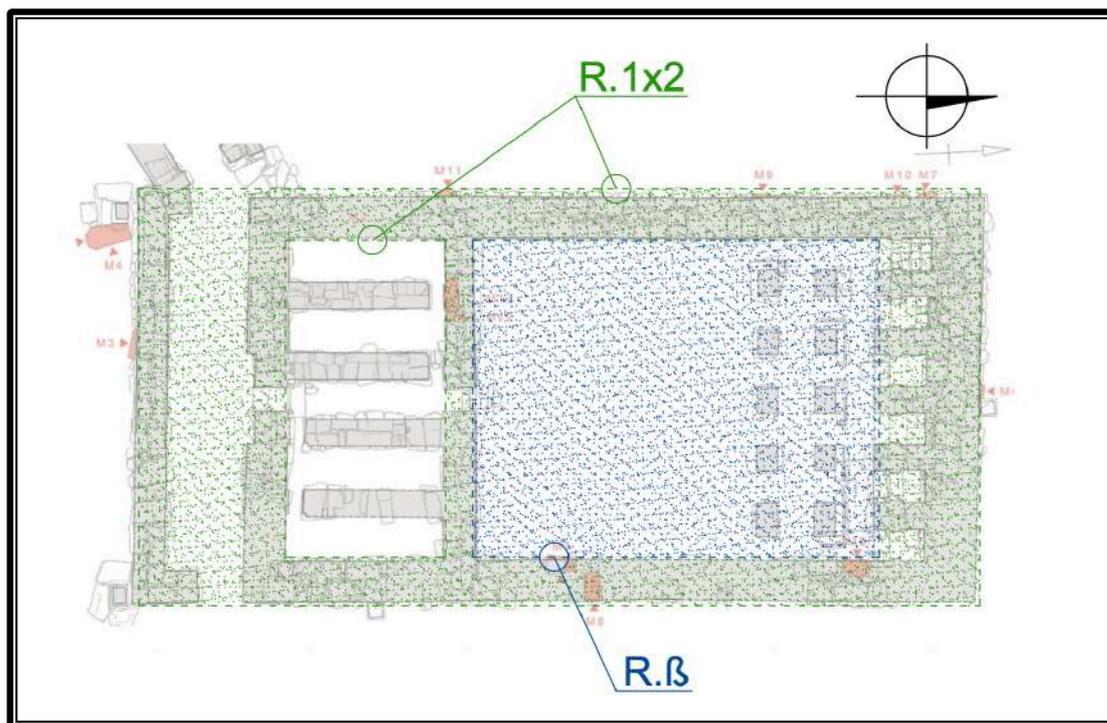


Figura 41. Segundo Templo del Valle de la pirámide acodada en Dahshur, según Arnold 2017.³⁰³

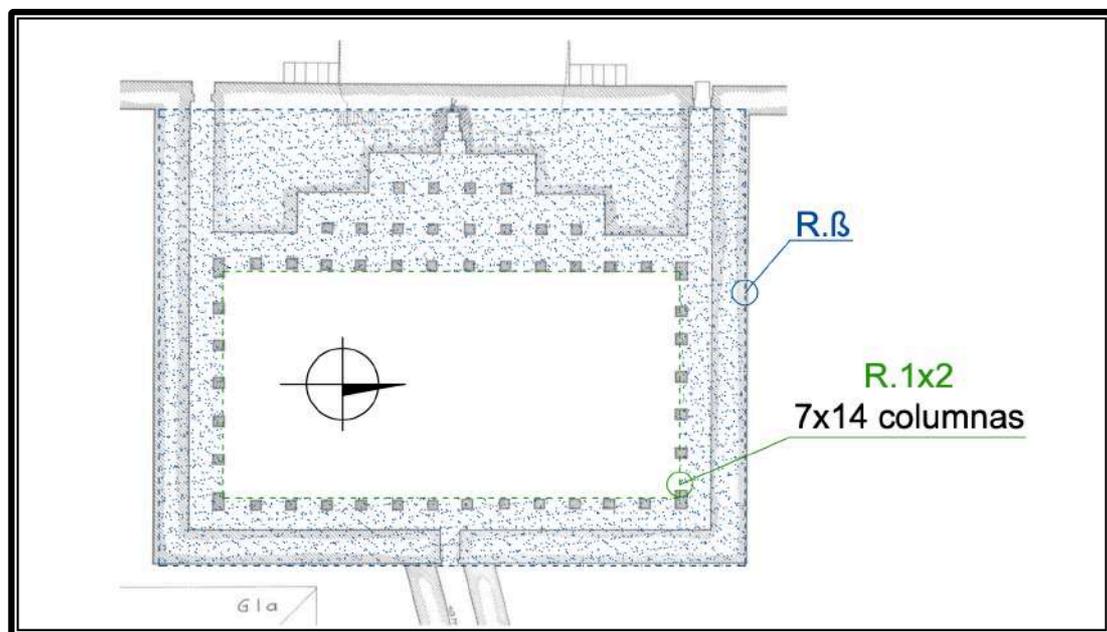


Figura 42. Templo de la pirámide de Khufu en Giza, según Maragioglio y Rinaldi 1963.³⁰⁴

³⁰³ ARNOLD, F. 2017: 390.

³⁰⁴ MARAGIOGLIO, V.; RINALDI, C. 1963b: fig. 10.

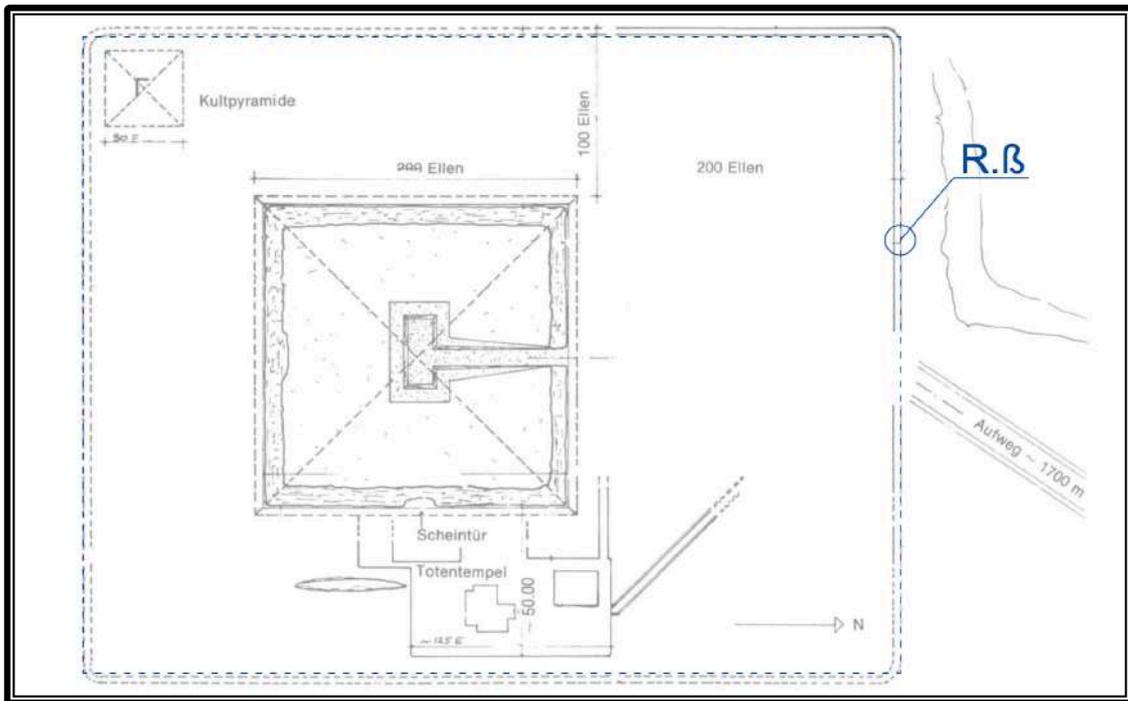


Figura 43. Complejo mortuario de Djedefre en Abu Rowash, según Stadelmann 1997.³⁰⁵

³⁰⁵ STADELMANN, R. 1997: 127.

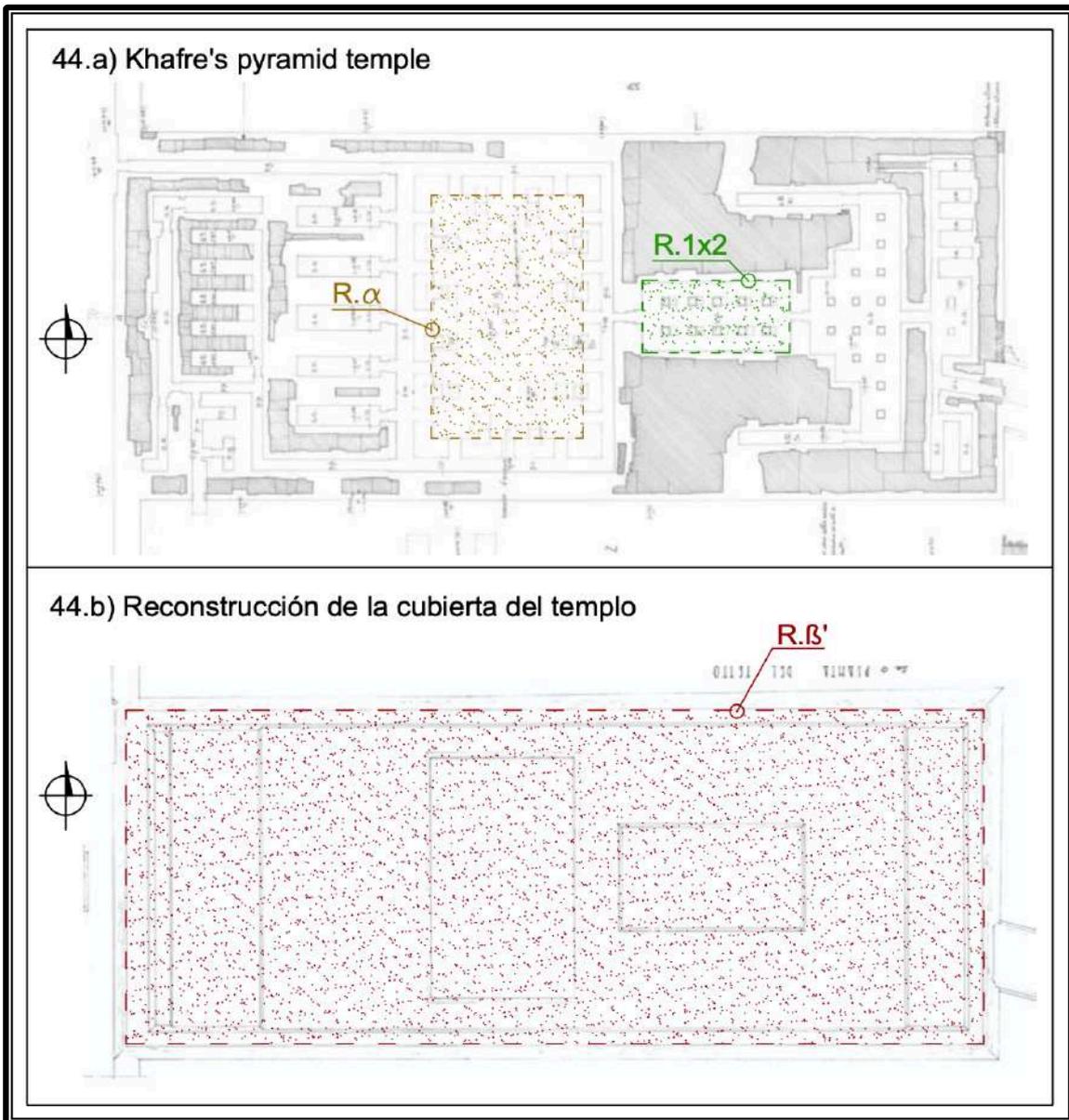


Figura 44. Templo de la pirámide de Khafra en Giza,
Maragioglio y Rinaldi 1963.³⁰⁶

³⁰⁶ MARAGIOGLIO, V.; RINALDI, C. 1963c: fig. 11 y 13.

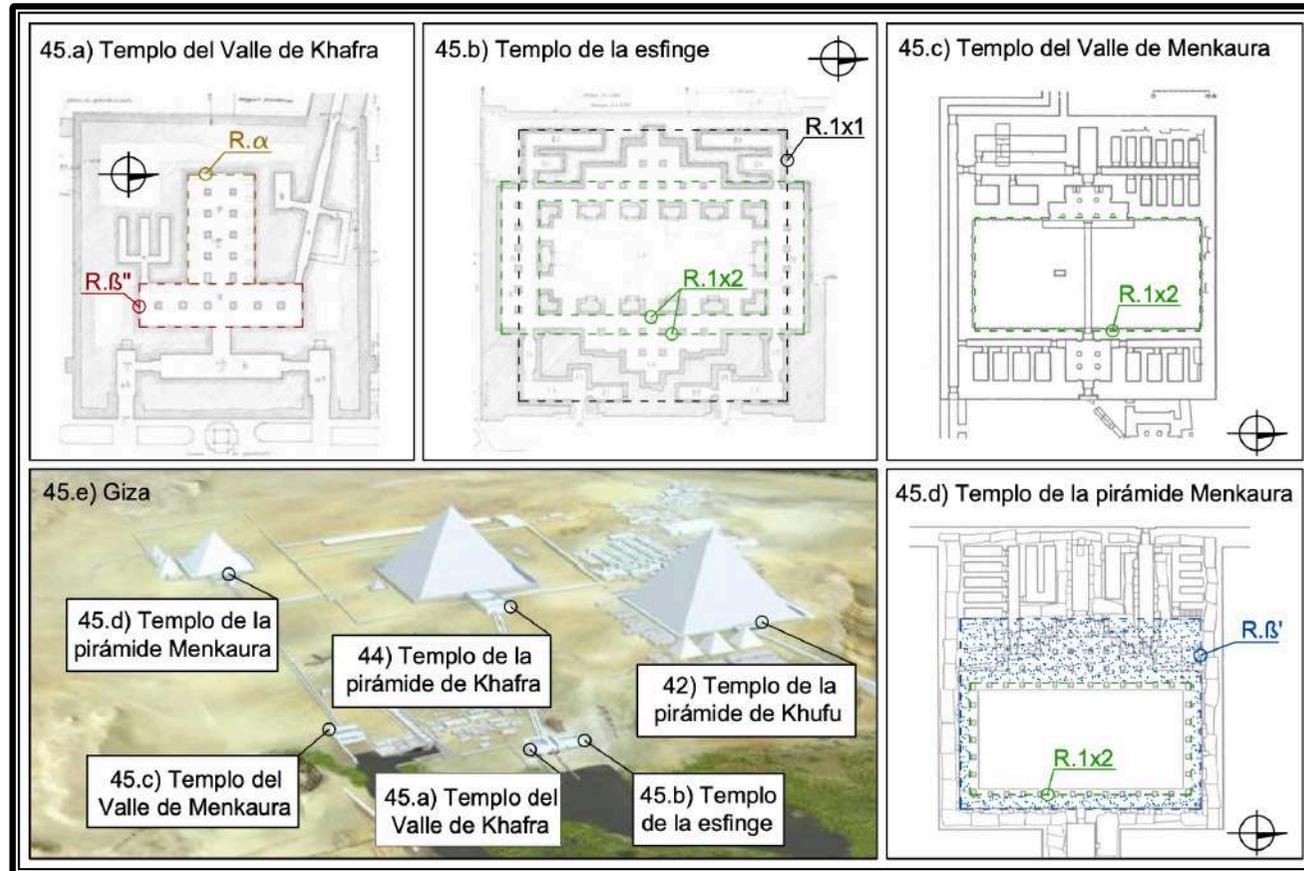


Figura 45. Los tres grandes complejos funerarios de Giza: 45.a³⁰⁷, 45.b³⁰⁸, 45.c³⁰⁹, 45.d³¹⁰ y 45.e³¹¹.

³⁰⁷ MARAGIOGLIO, V.; RINALDI, C. 1963c: fig. 14.

³⁰⁸ MARAGIOGLIO, V.; RINALDI, C. 1963c: fig. 14.

³⁰⁹ STADELMANN, R. 1977: 149.

³¹⁰ STADELMANN, R. 1977: 148.

³¹¹ Ver, <http://giza.fas.harvard.edu/3dmodels/71017/allphotos/> (consultado el 21/08/2022)

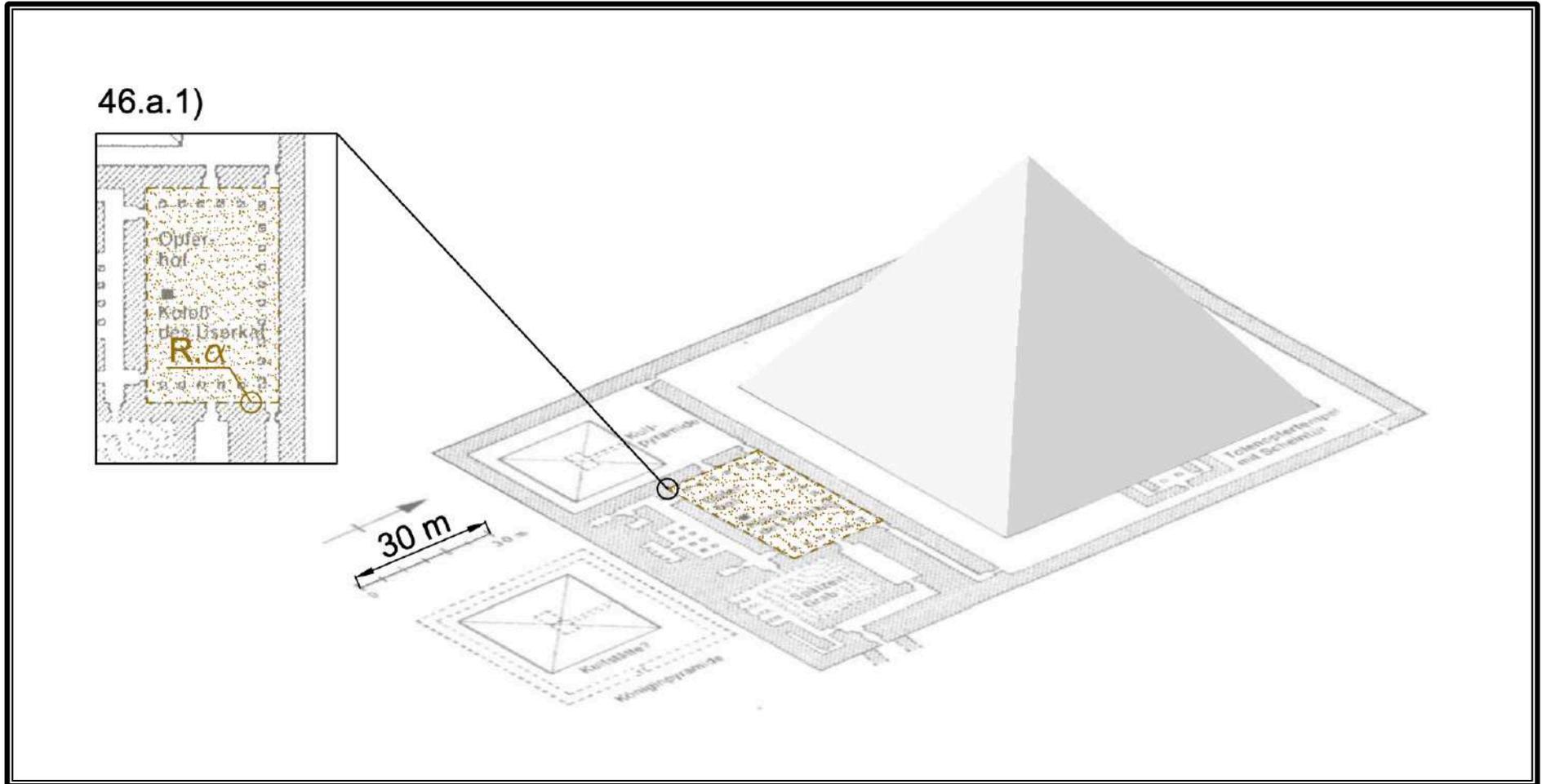


Figura 46.a. Complejo funerario de Userkaf en Saqqara, según Stadelmann 1997.

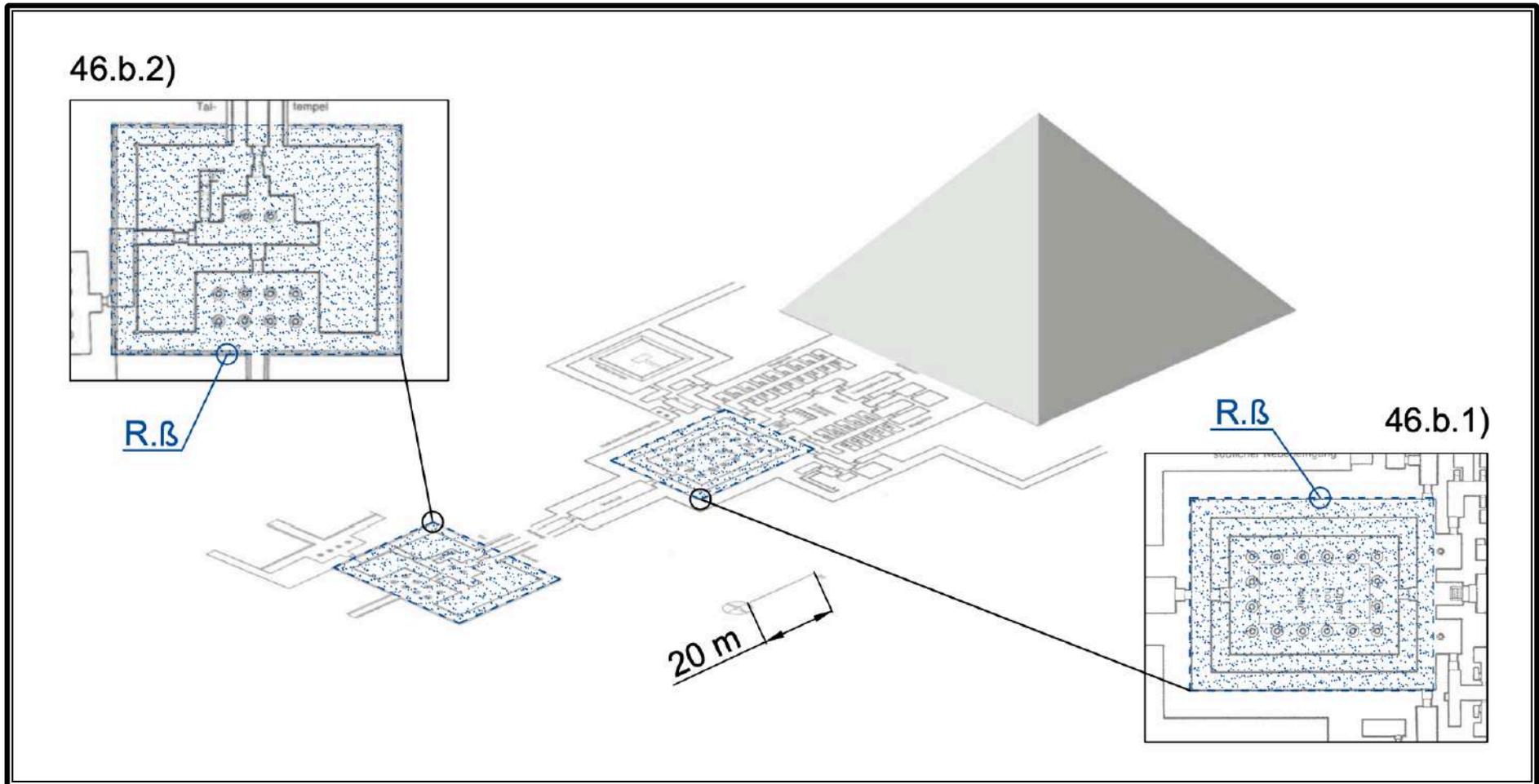


Figura 46.b. Complejo funerario de Sahure en Abusir, según Stadelmann 1997.

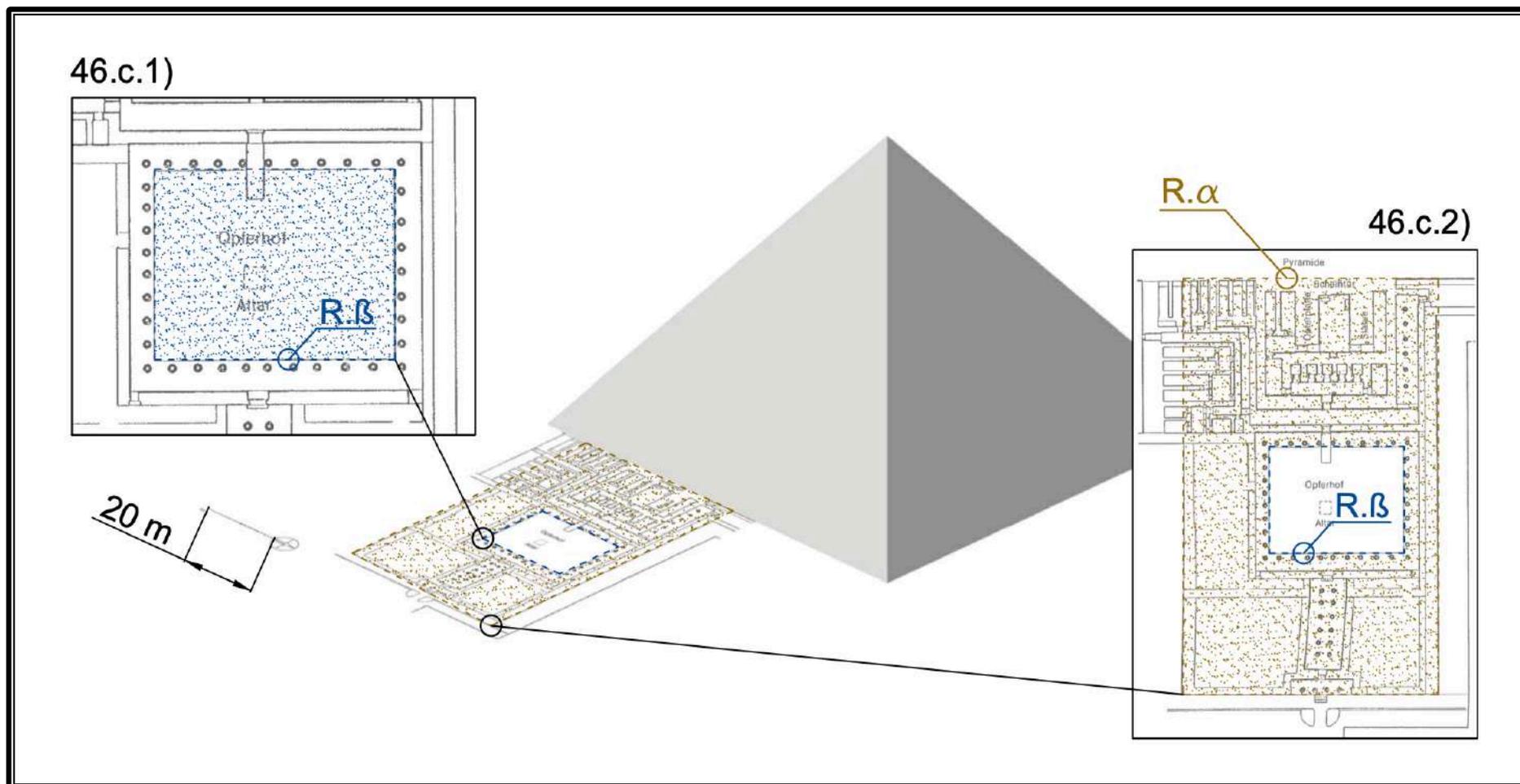


Figura 46.c. Complejo funerario de Nferirkare en Abusir, según Stadelmann 1997.

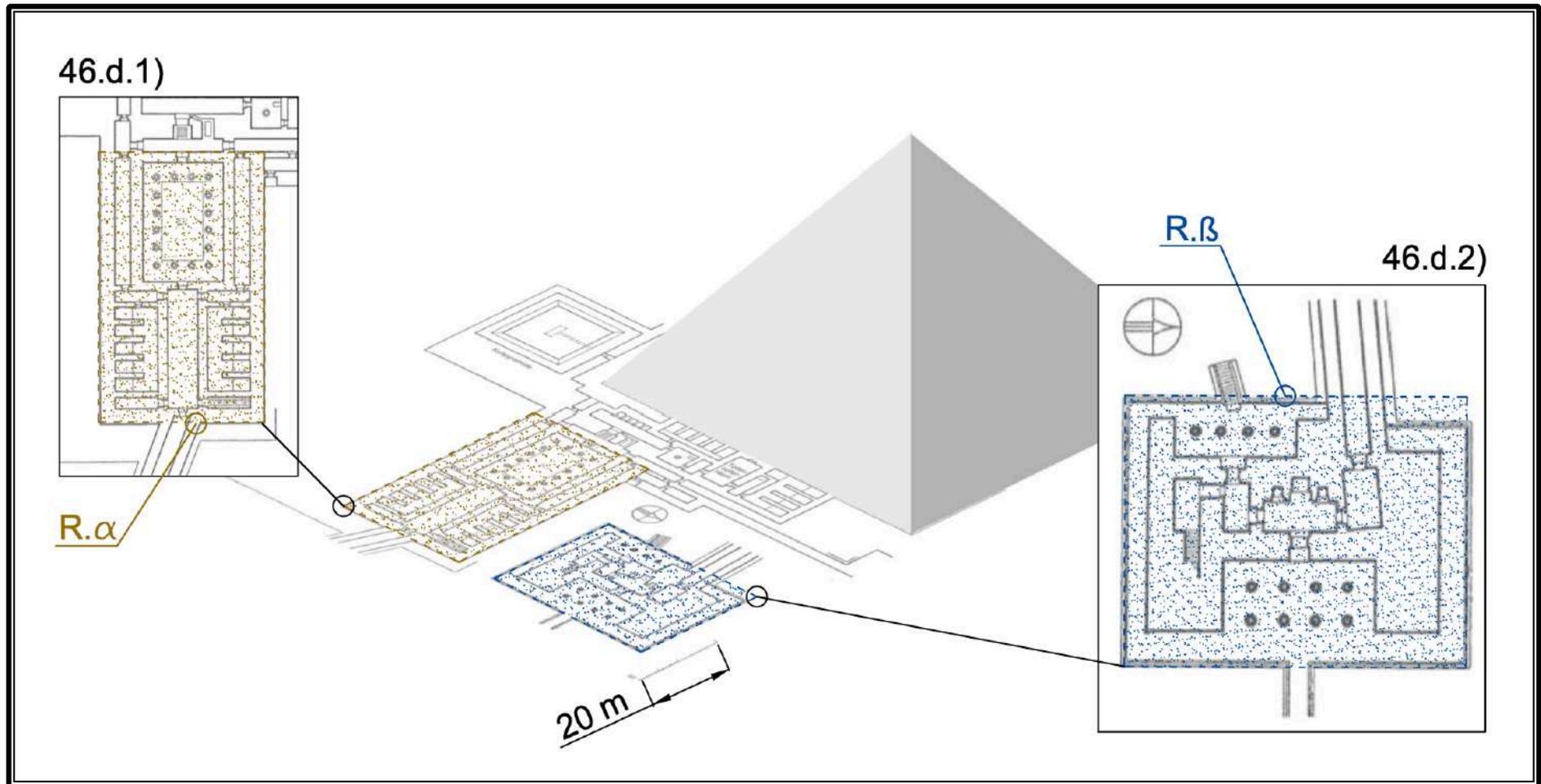


Figura 46.d. Complejo funerario de Niuserre en Abusir, según Stadelmann 1997.

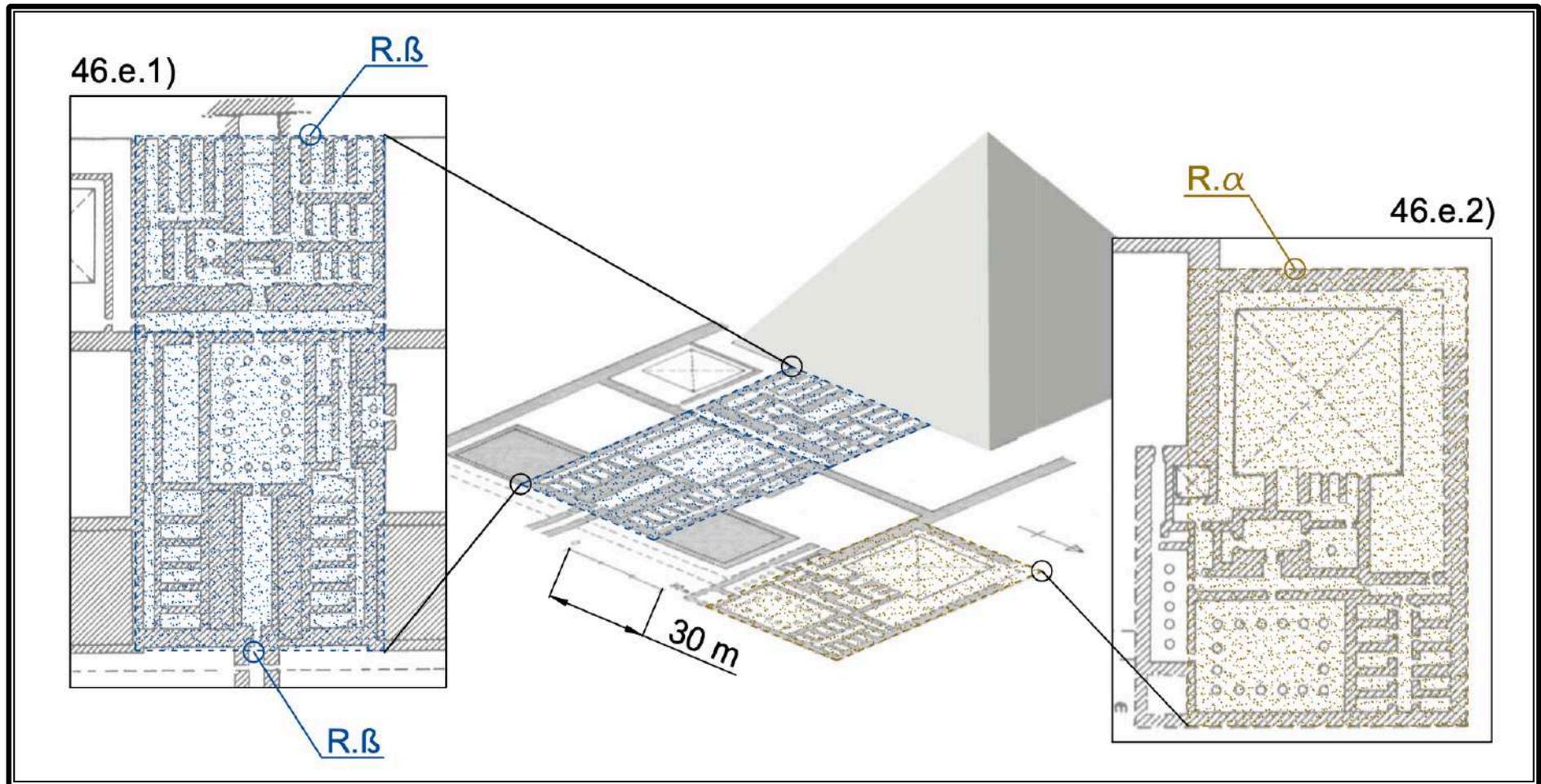


Figura 46.e. Complejo funerario de Djedkare en Saqqara Sur, según Stadelmann 1997.

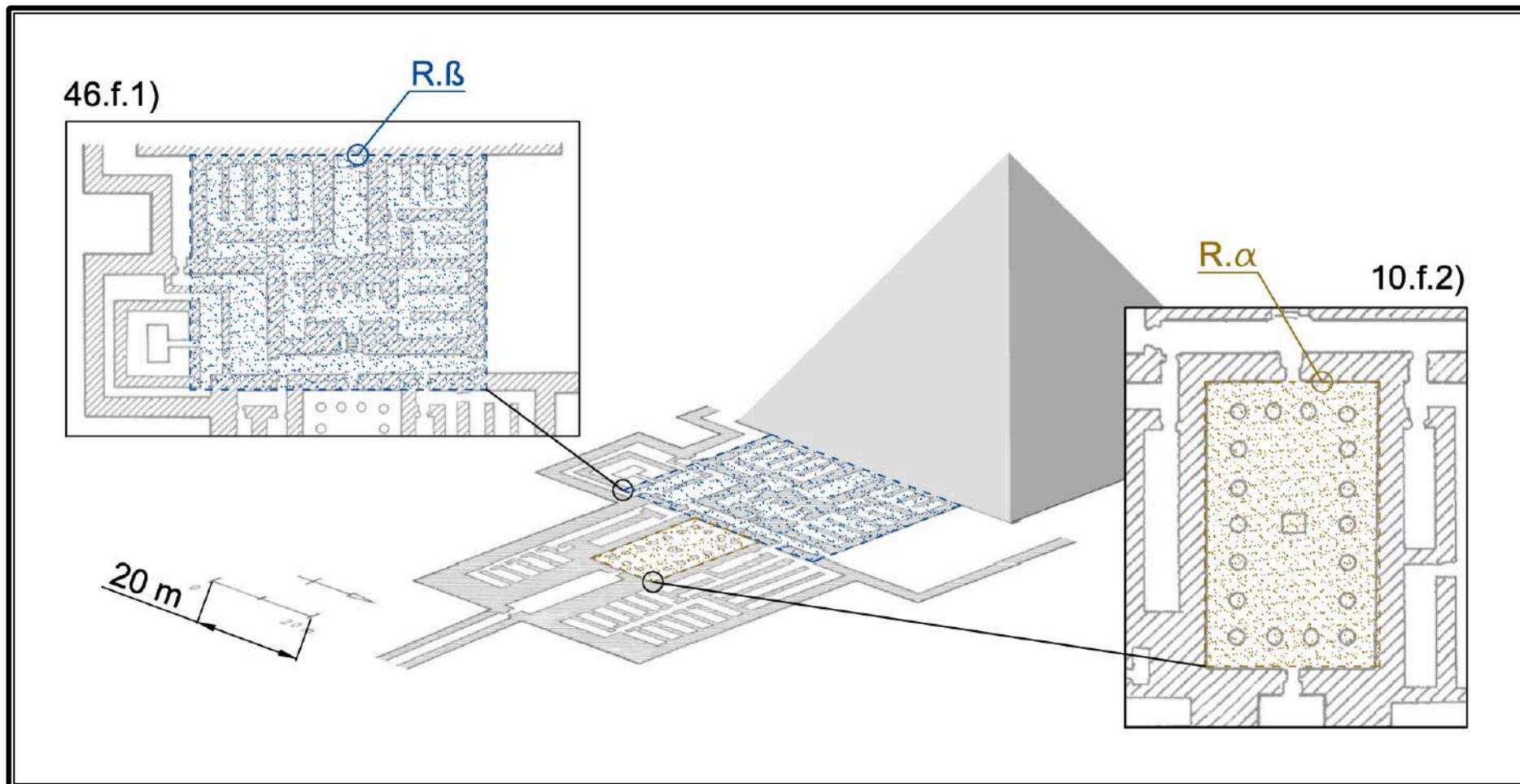


Figura 46.f. Complejo funerario de Unas en Saqqara, según Stadelmann 1997.

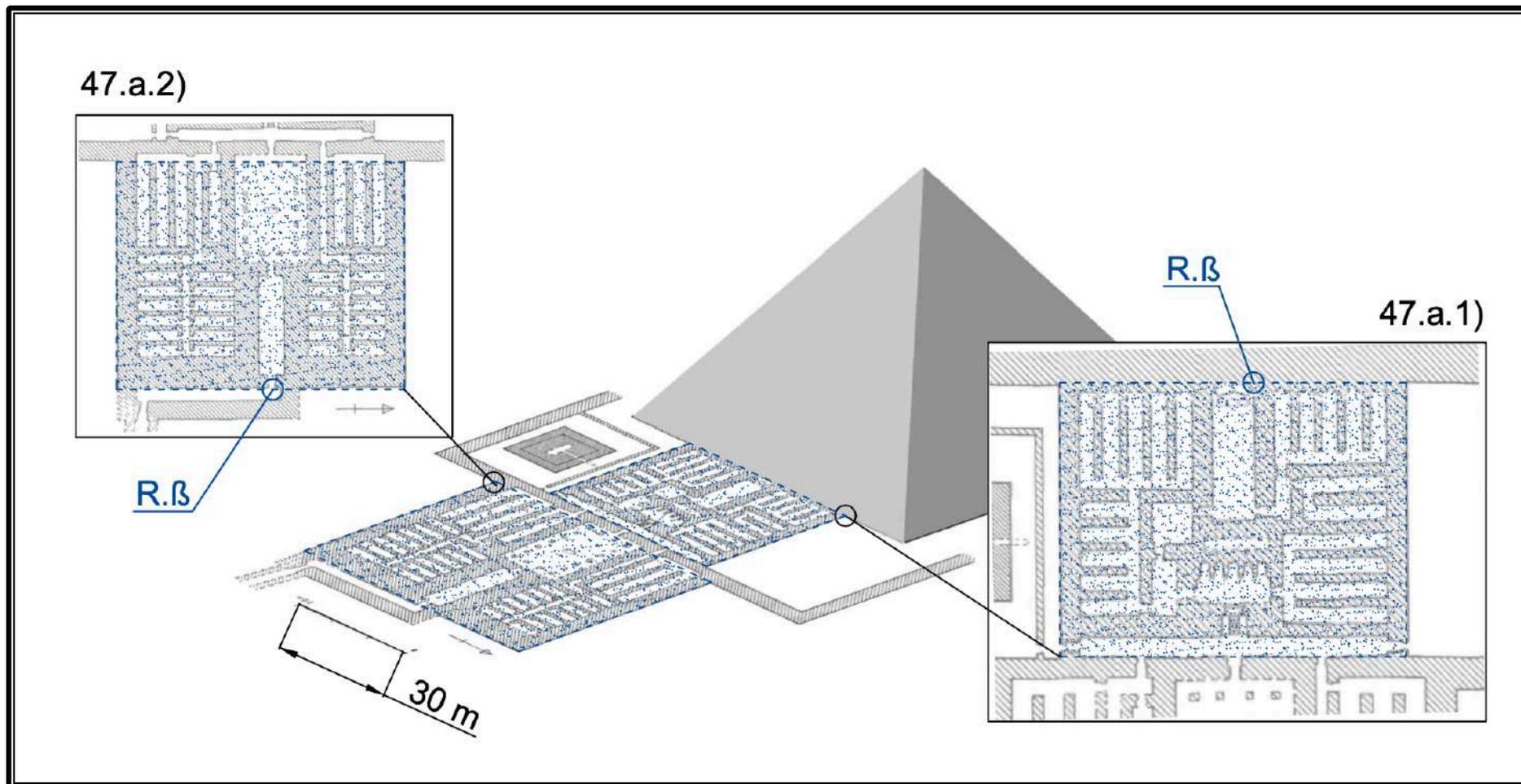


Figura 47.a. Complejo funerario de Teti en Saqqara, según Stadelmann 1997.

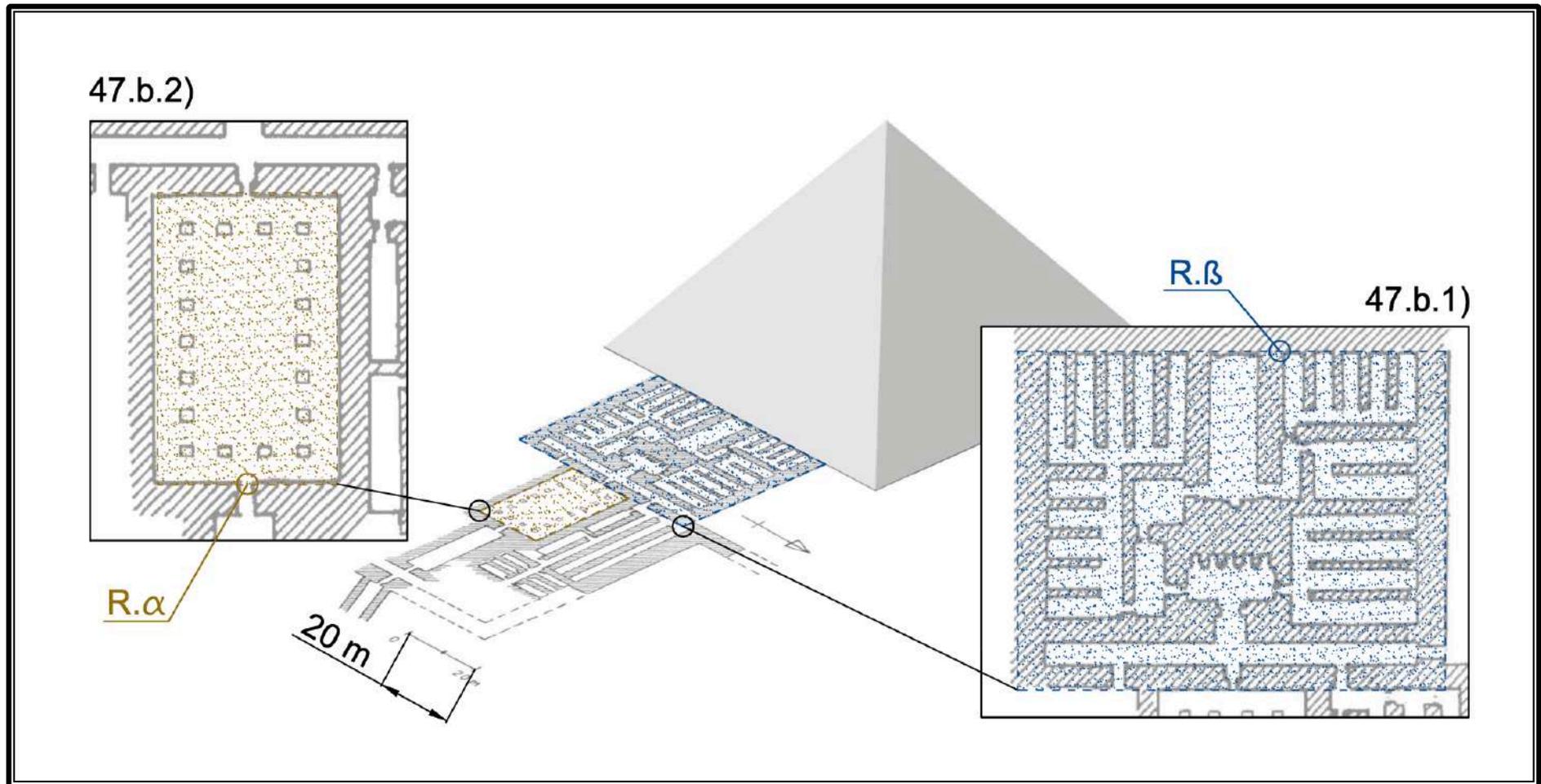


Figura 47.b. Complejo funerario de Pepi I en Saqqara Sur, según Stadelmann 1997.

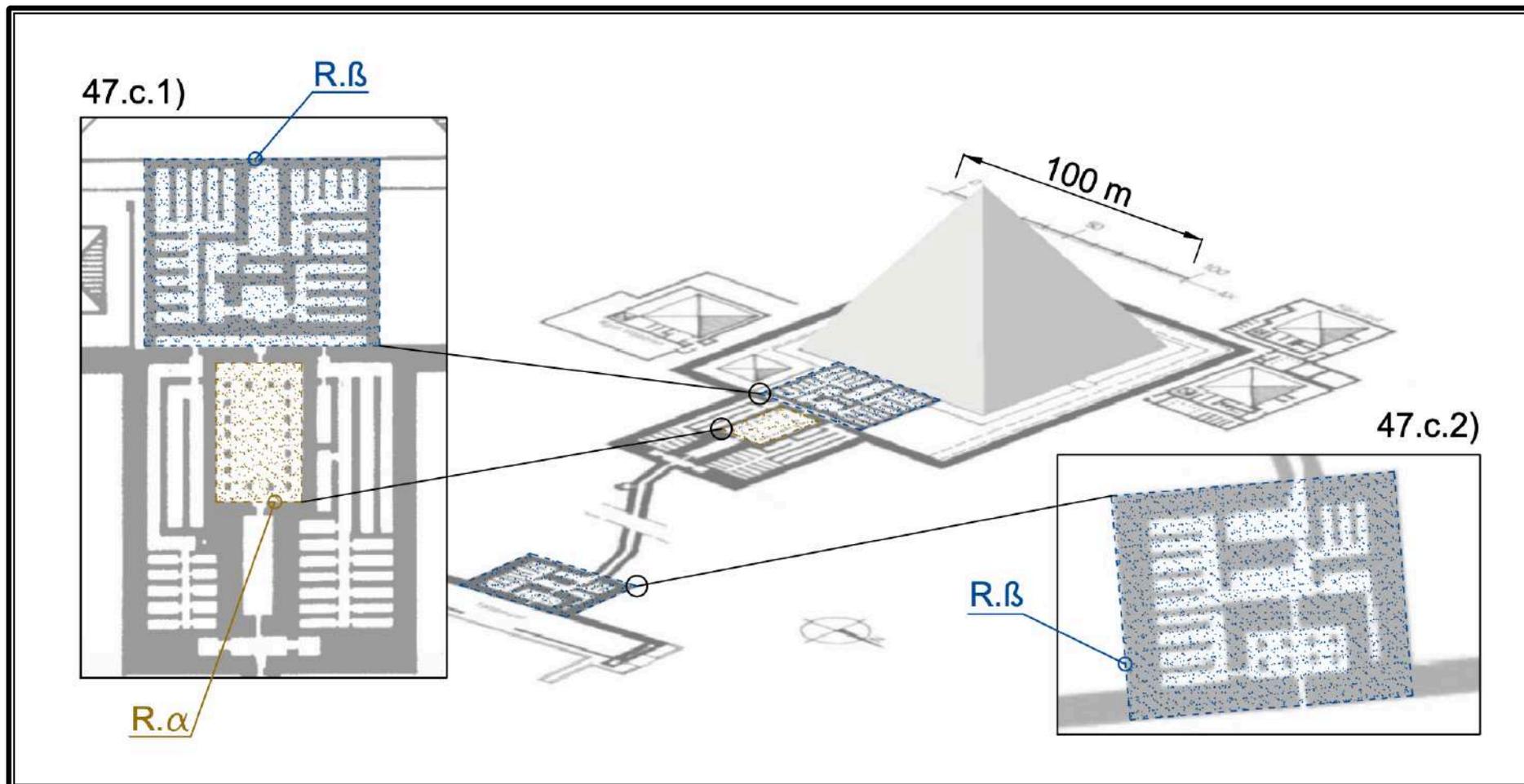


Figura 47.c. Complejo funerario de Pepi II en Saqqara Sur, según Stadelmann 1997.

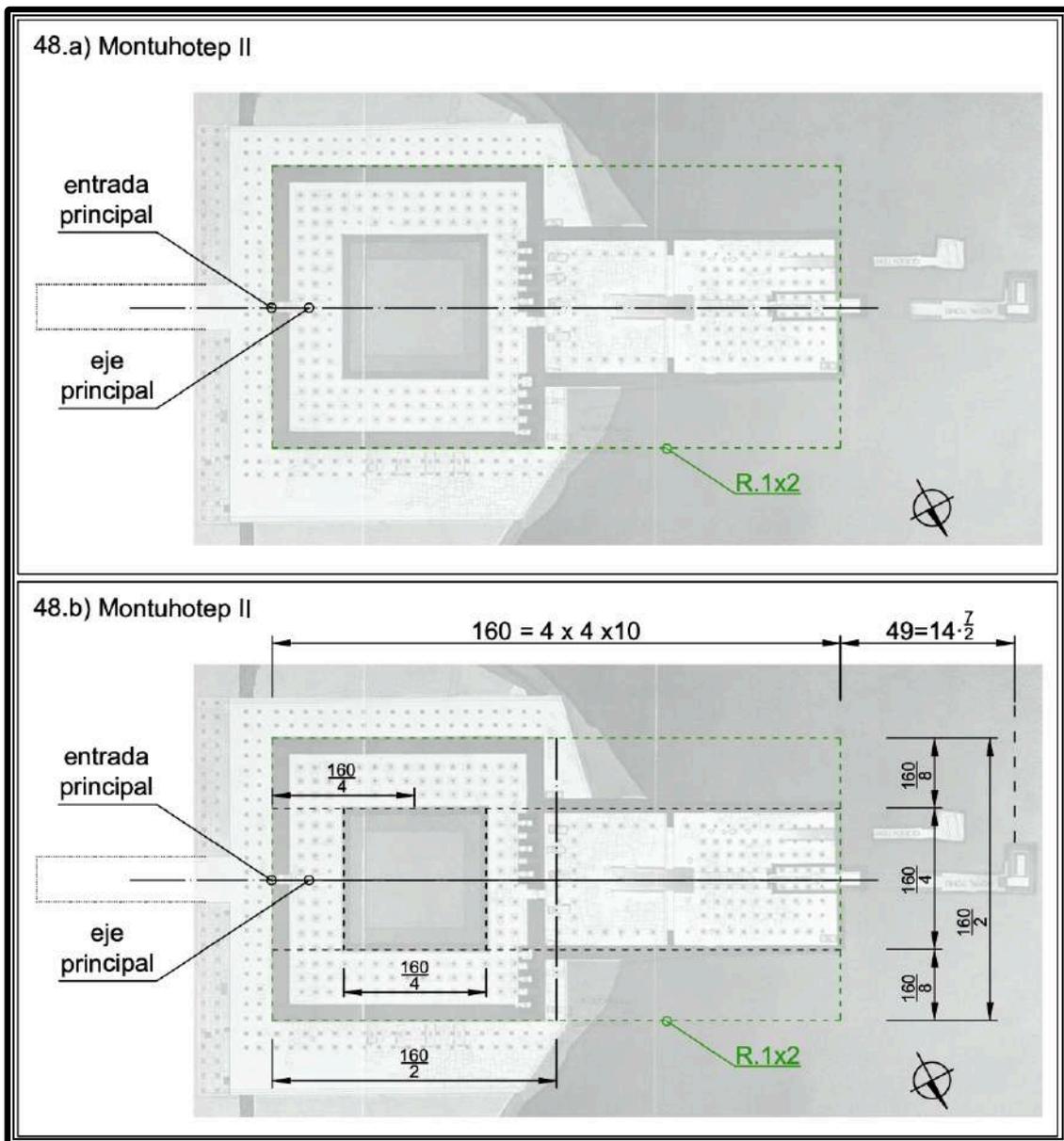


Figura 48. Templo mortuario de Mentuhotep II según Arnold 1979.³¹²

³¹² ARNOLD, D. 1979: Fig. 1.a.

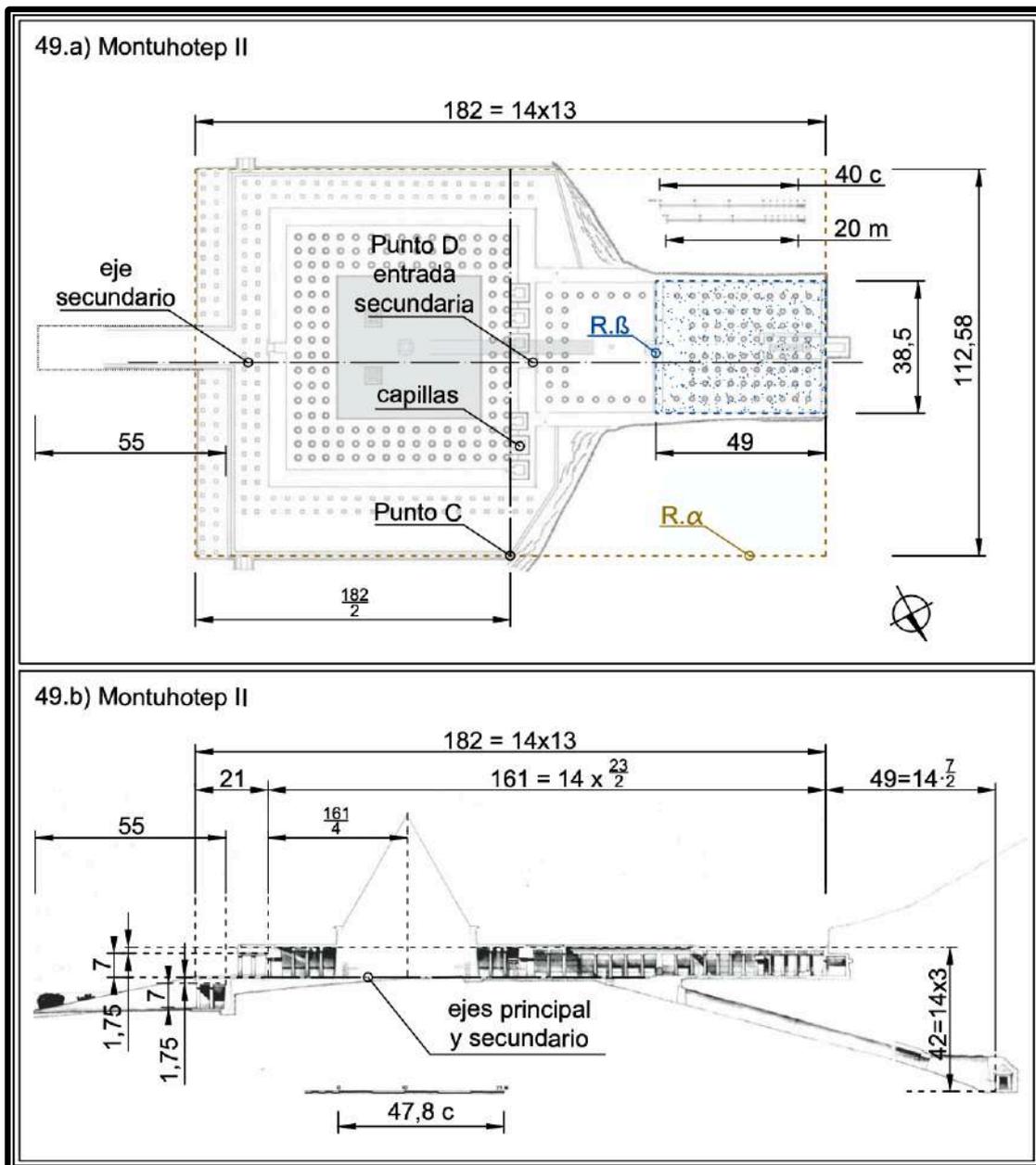


Figura 49. Templo mortuario de Mentuhotep II según Gabolde 2015 (Figura 49.a³¹³) y Arnold 1979 (Figura 49.b³¹⁴).

³¹³ GABOLDE, A. 2015: Fig. 2.b.

³¹⁴ ARNOLD, D. 1979: Fig. 40.

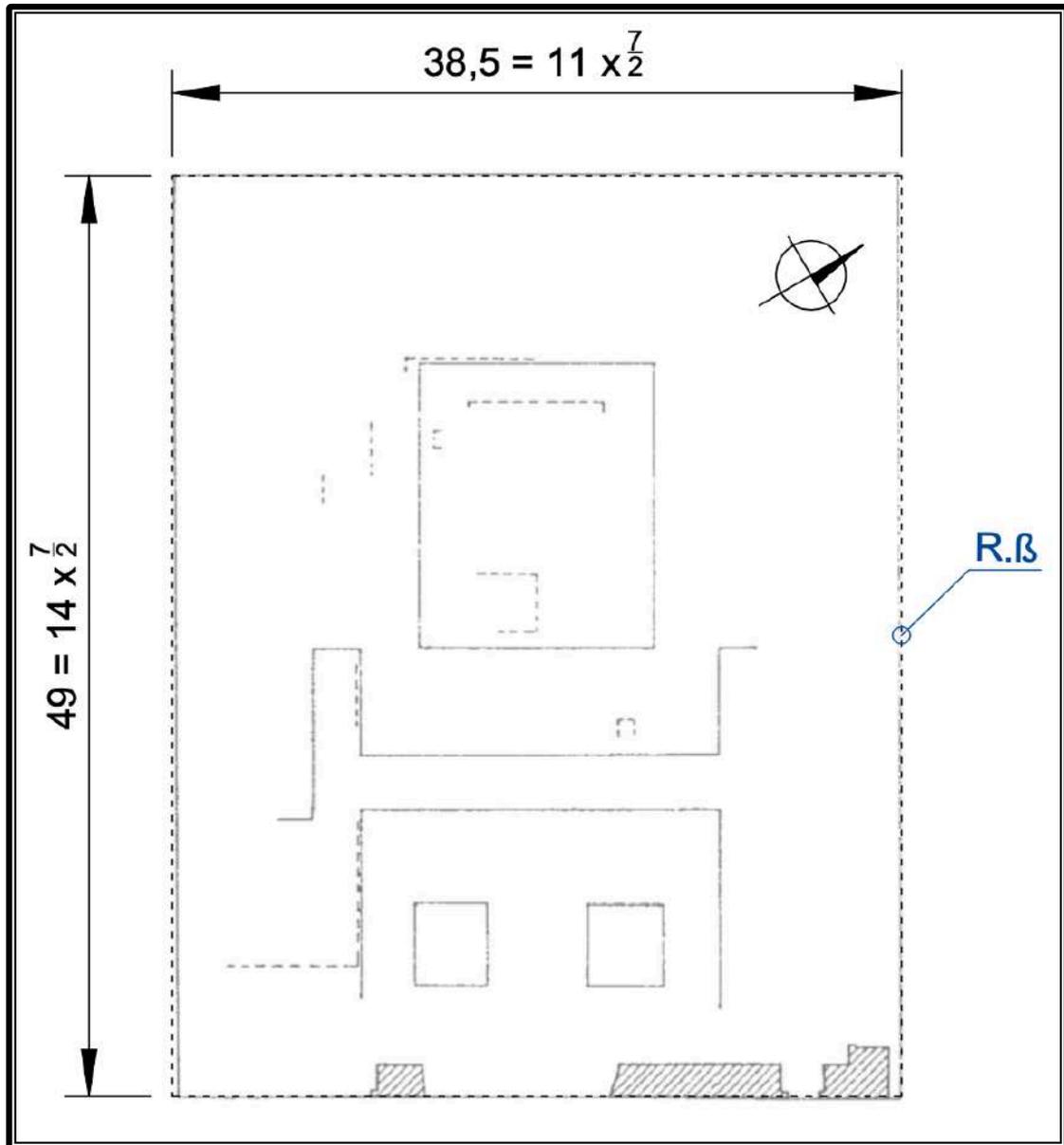


Figura 50. Templo de Senusert I en el monte de Tod según Arnold 1975.³¹⁵

³¹⁵ ARNOLD, D. 1975: 184-186.

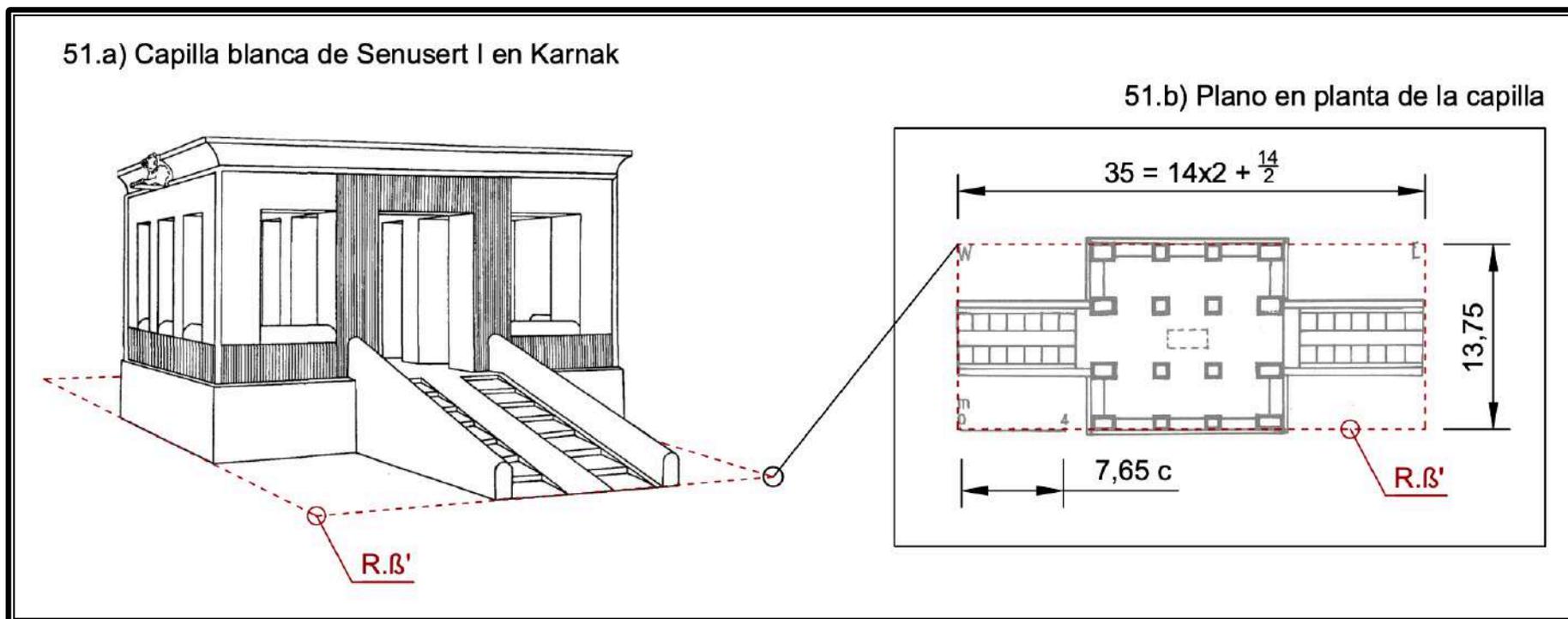


Figura 51. Templo de Senusert I en el monte de Tod según Lacau y Chevrier 1956 (Figura 51.a³¹⁶) y Badawy 1966 (Figura 51.b³¹⁷).

³¹⁶ LACAU, P.; CHEVRIER, H. 1956: 14, 19.

³¹⁷ BADAWY, A. 1966: 79.

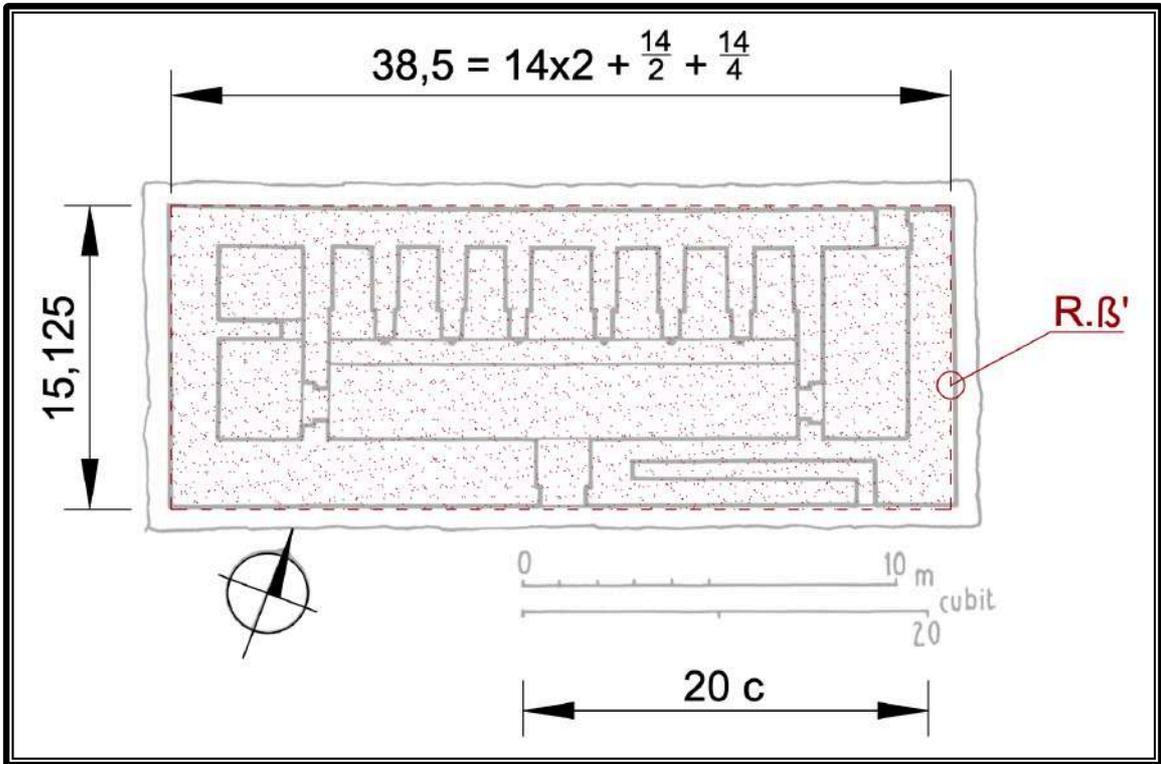


Figura 52. Templo de Qasr el-Sagha, según Badawy 1966.³¹⁸

³¹⁸ BADAWY, A. 1966: 72.

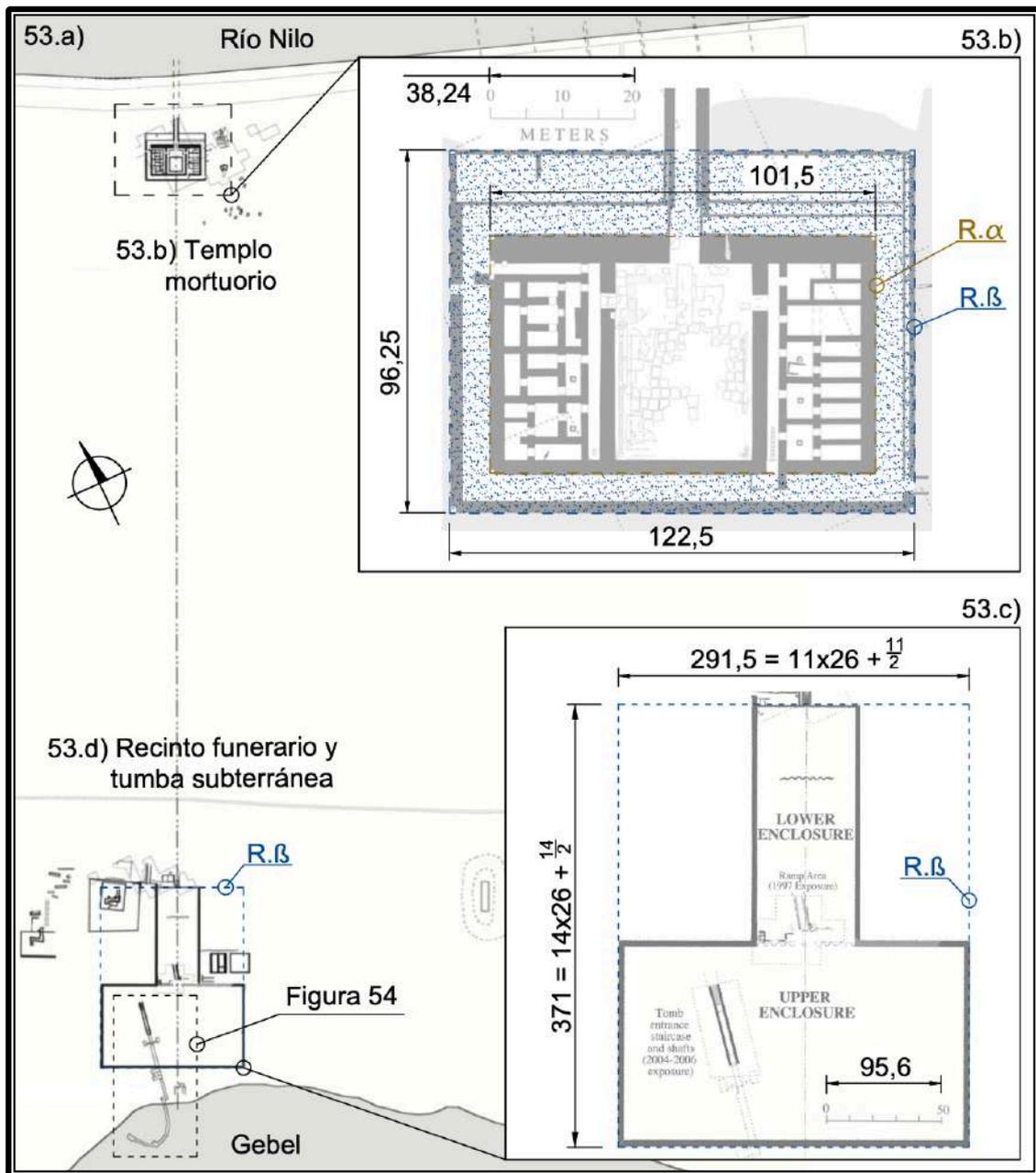


Figura 53. Complejo arquitectónico de Senusert I en Abidos, según Wegner 2009.³¹⁹

³¹⁹ WEGNER, J. 2009: 105.

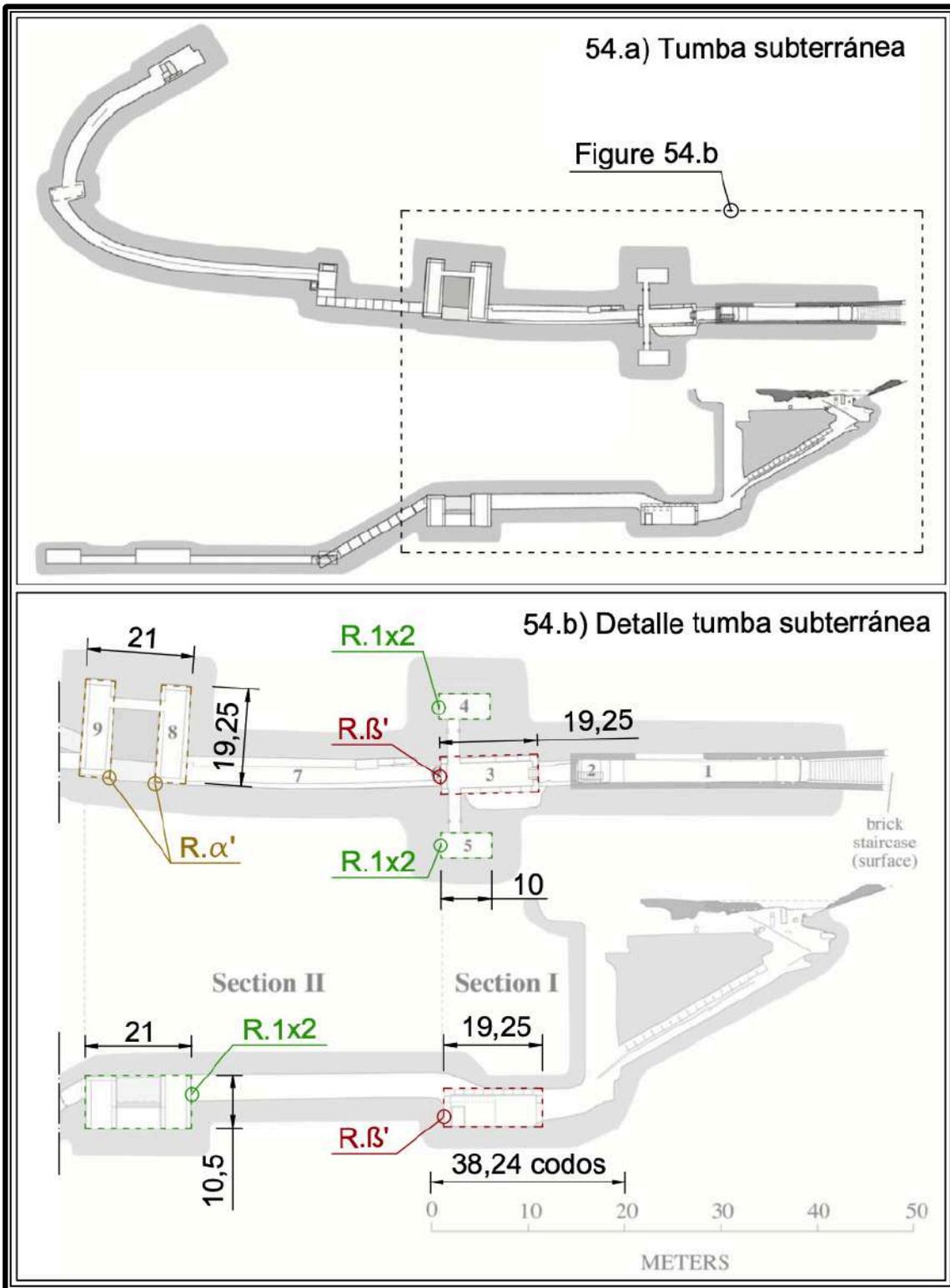


Figura 54. Tumba subterránea de Senusert I en Abidos, según Wegner 2009.³²⁰

³²⁰ WEGNER, J. 2009: 116.

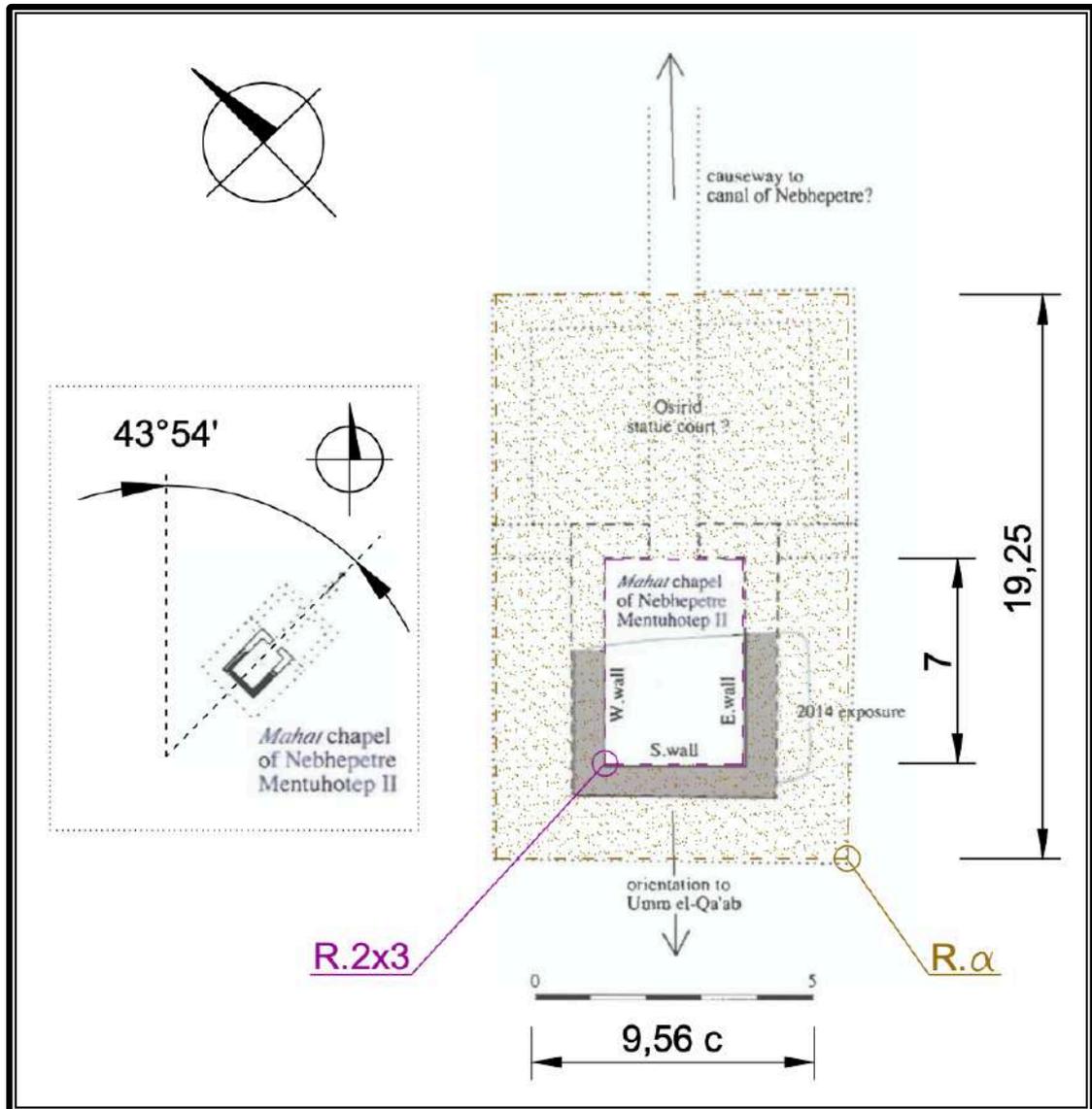


Figura 55. Capilla de Montuhotep II en Abidos, según Wegner 2015.³²¹

³²¹ WEGNER, J. 2015: 3.

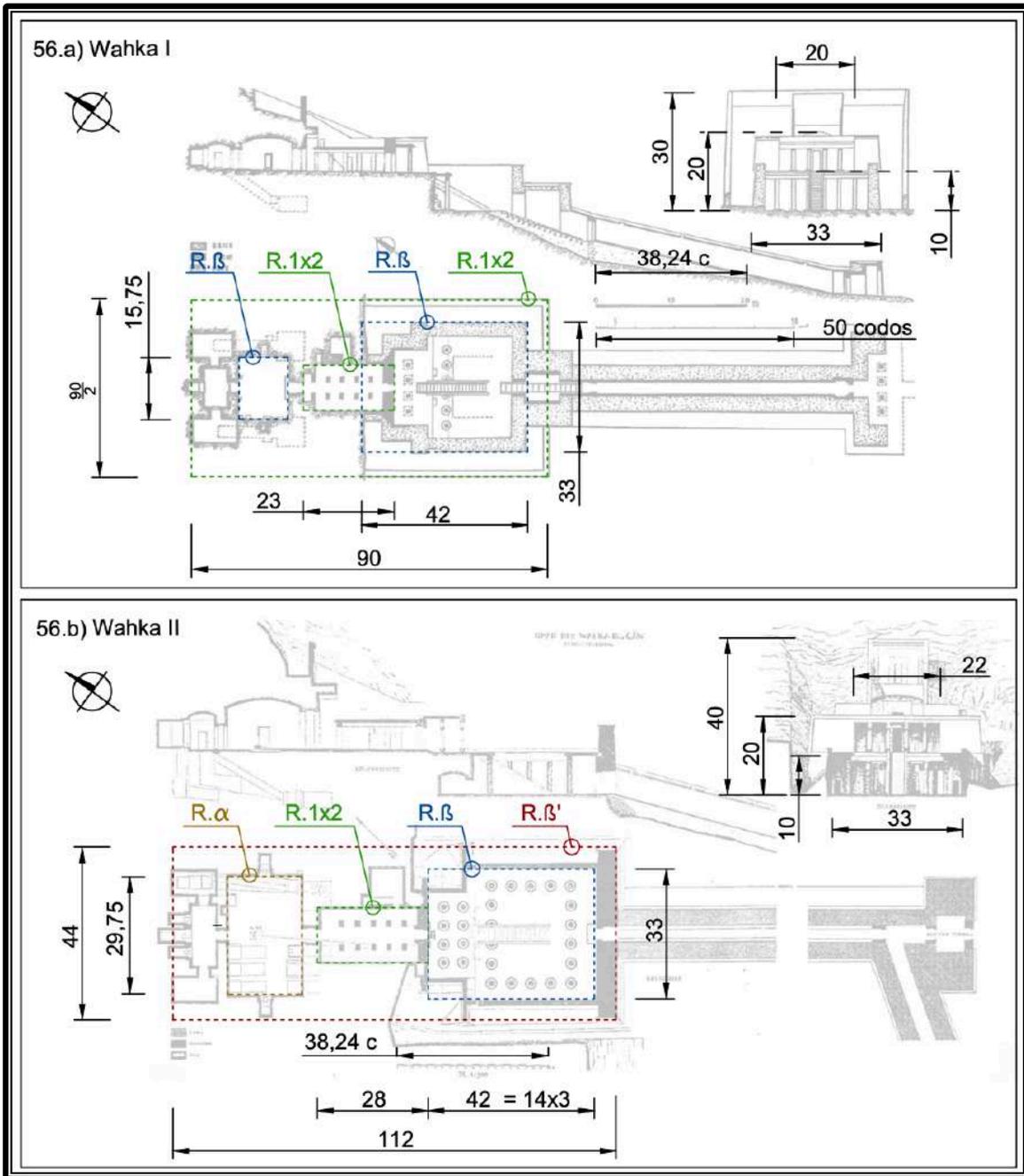


Figura 56. Tumbas privadas de Wahka I y II en Qau el-Qebir, según Bard 1999 (Figura 56.b³²²) y Olabarria 2020 (Figura 56.b³²³).

³²² BADAWY, A. 1966: 152.

³²³ OLABARRIA, L. 2020: 153.

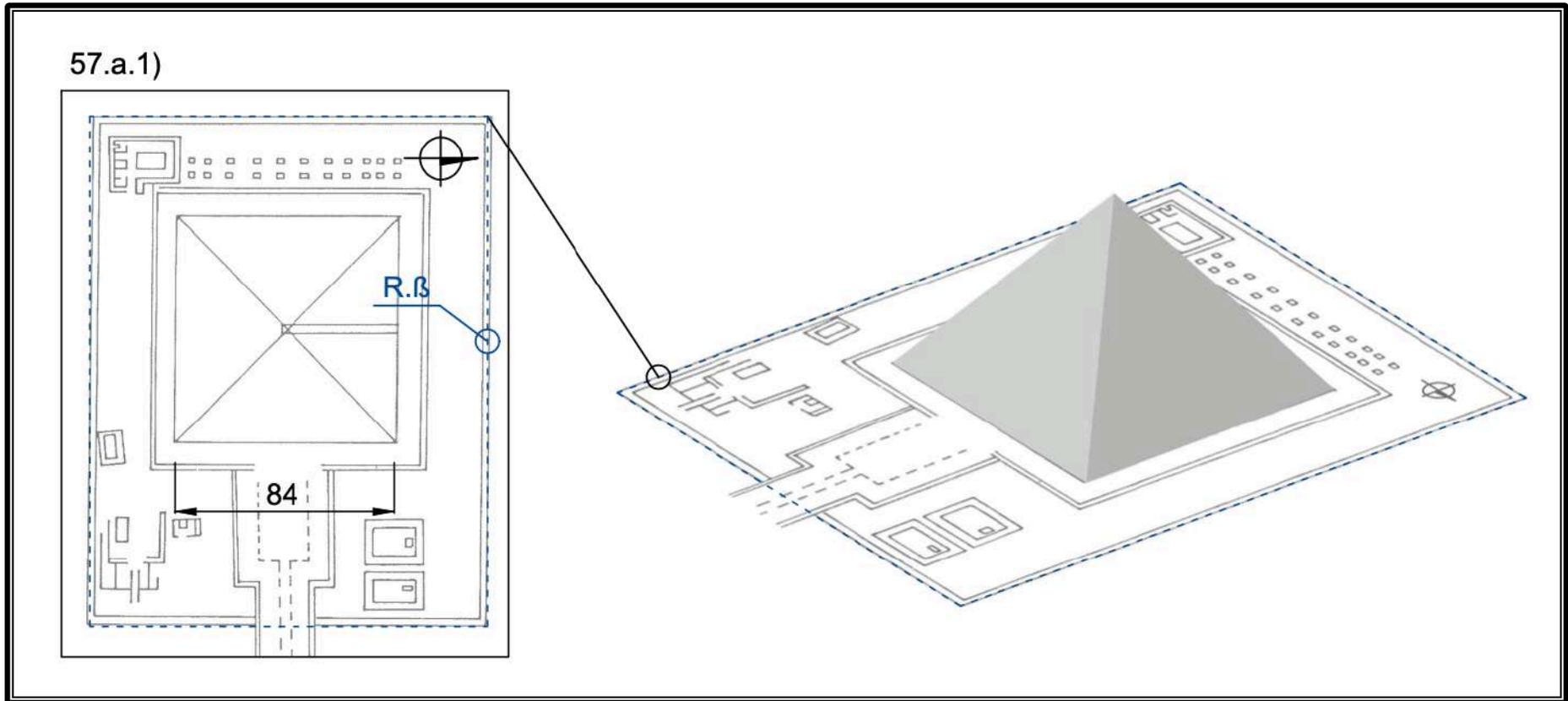


Figura 57a. Complejo mortuario de Amenemhat I en el-Lisht, según Stadelmann 1997

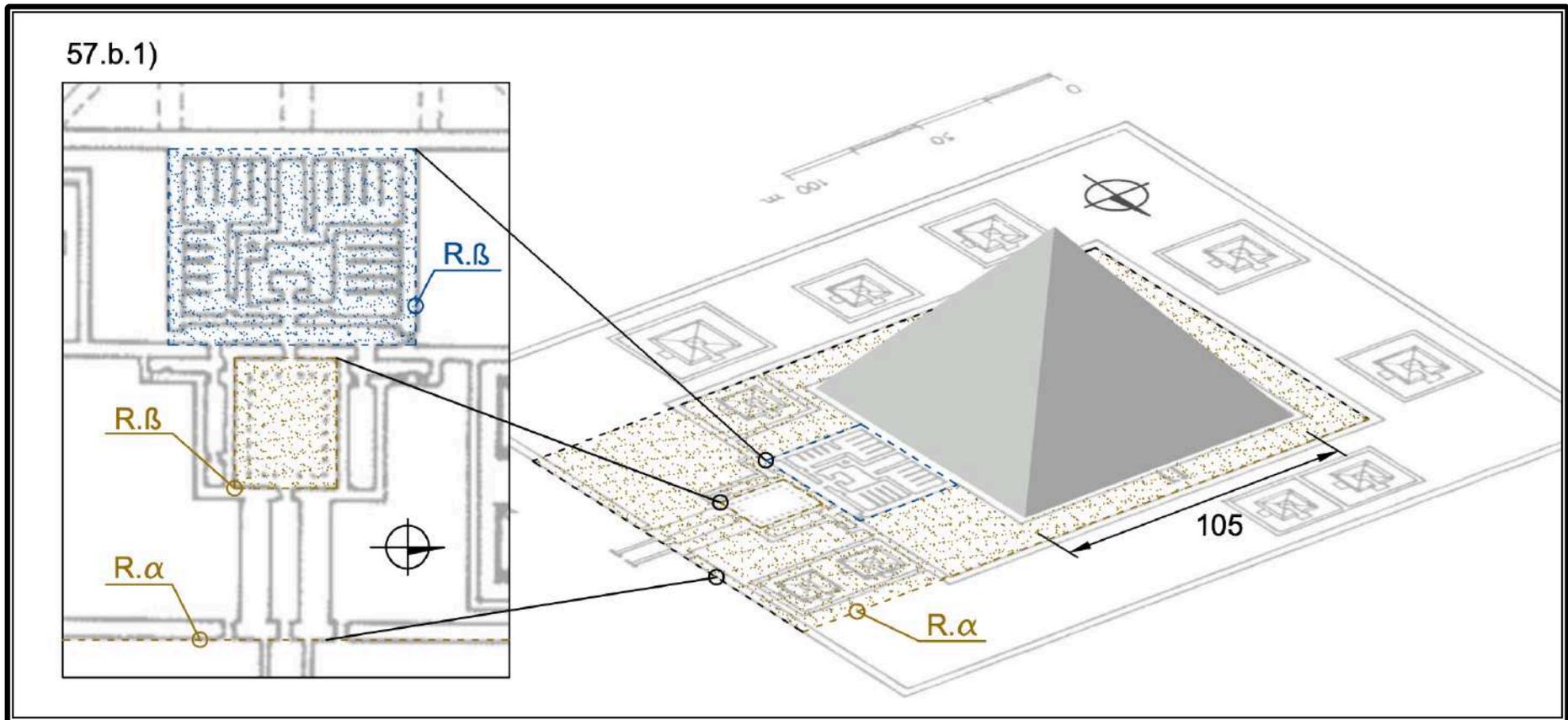


Figura 57b. Complejo mortuario de Senusert I en el-Lisht, según Stadelmann 1997.

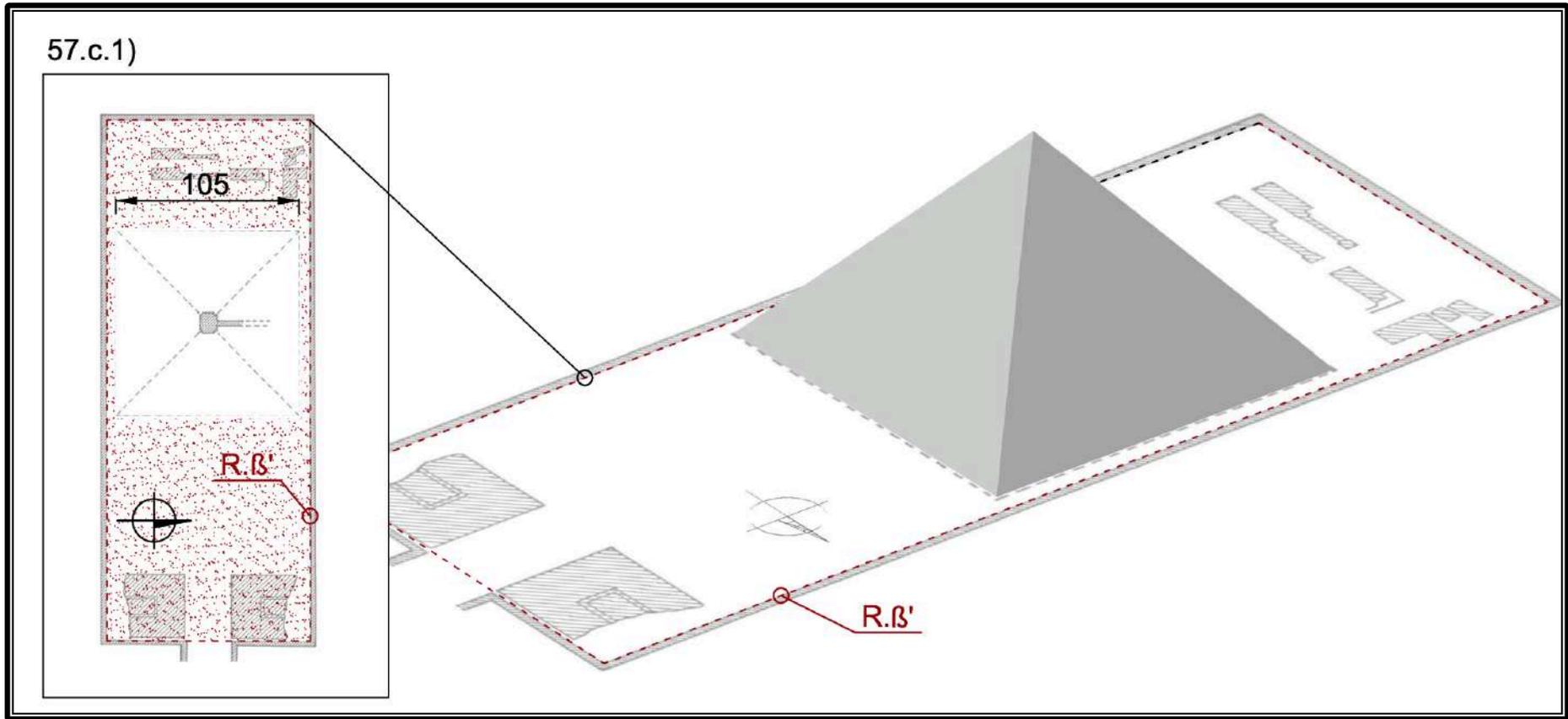


Figura 57c. Complejo mortuario de Amenemhat II en Dahshur, según Stadelmann 1997.

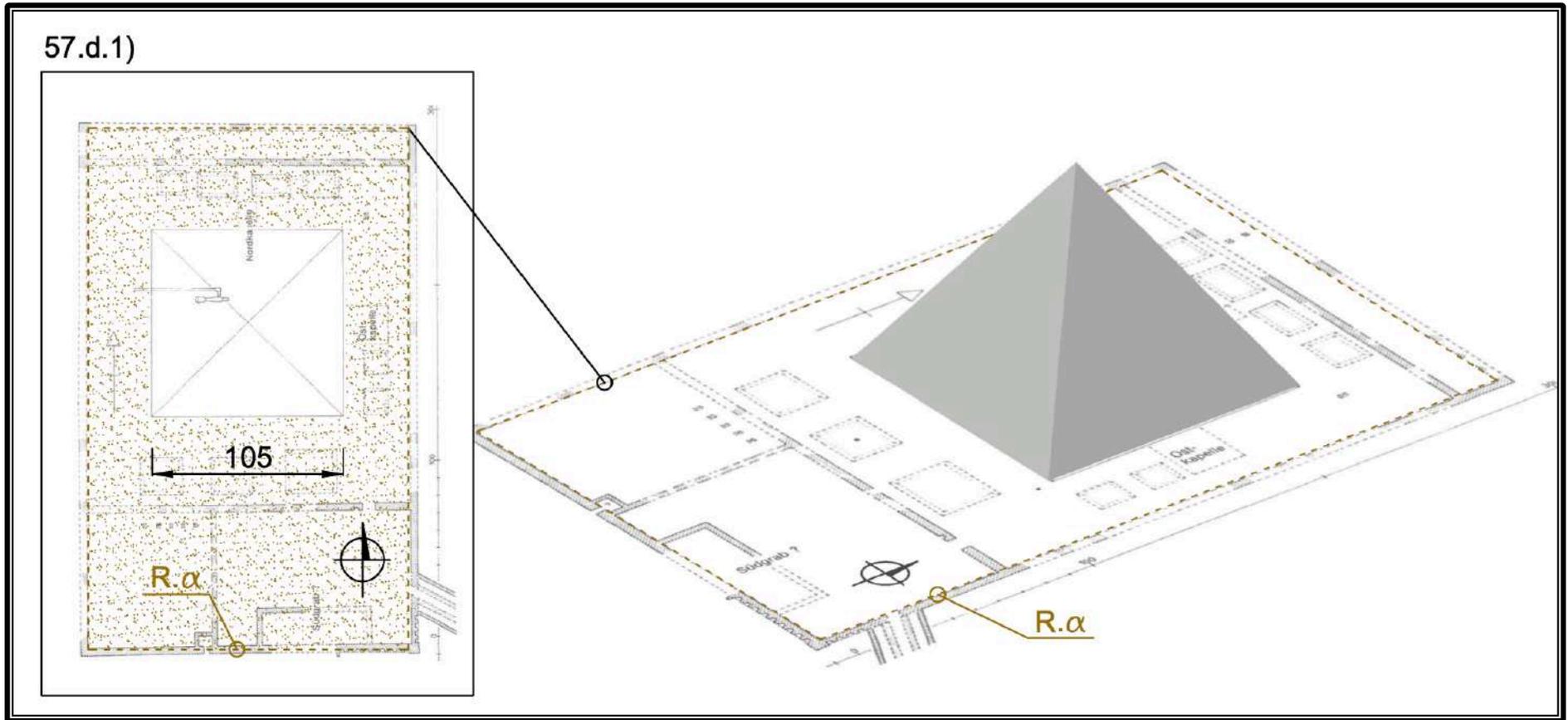


Figura 57.d. Complejo mortuario de Senusert III en Dahshur, según Stadelmann 1997.

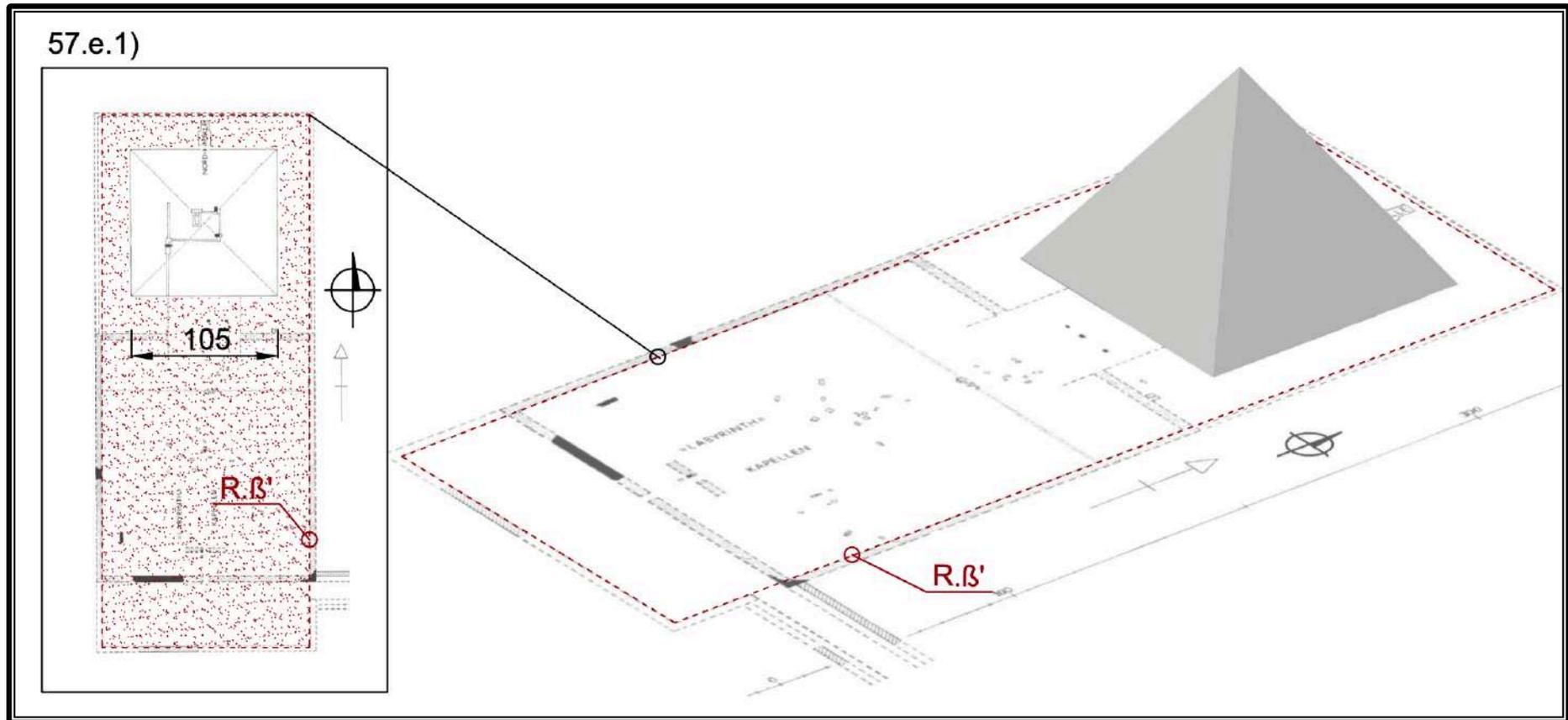


Figura 57.e. Complejo mortuario de Amenemhat III en Hawara, según Stadelmann 1997.

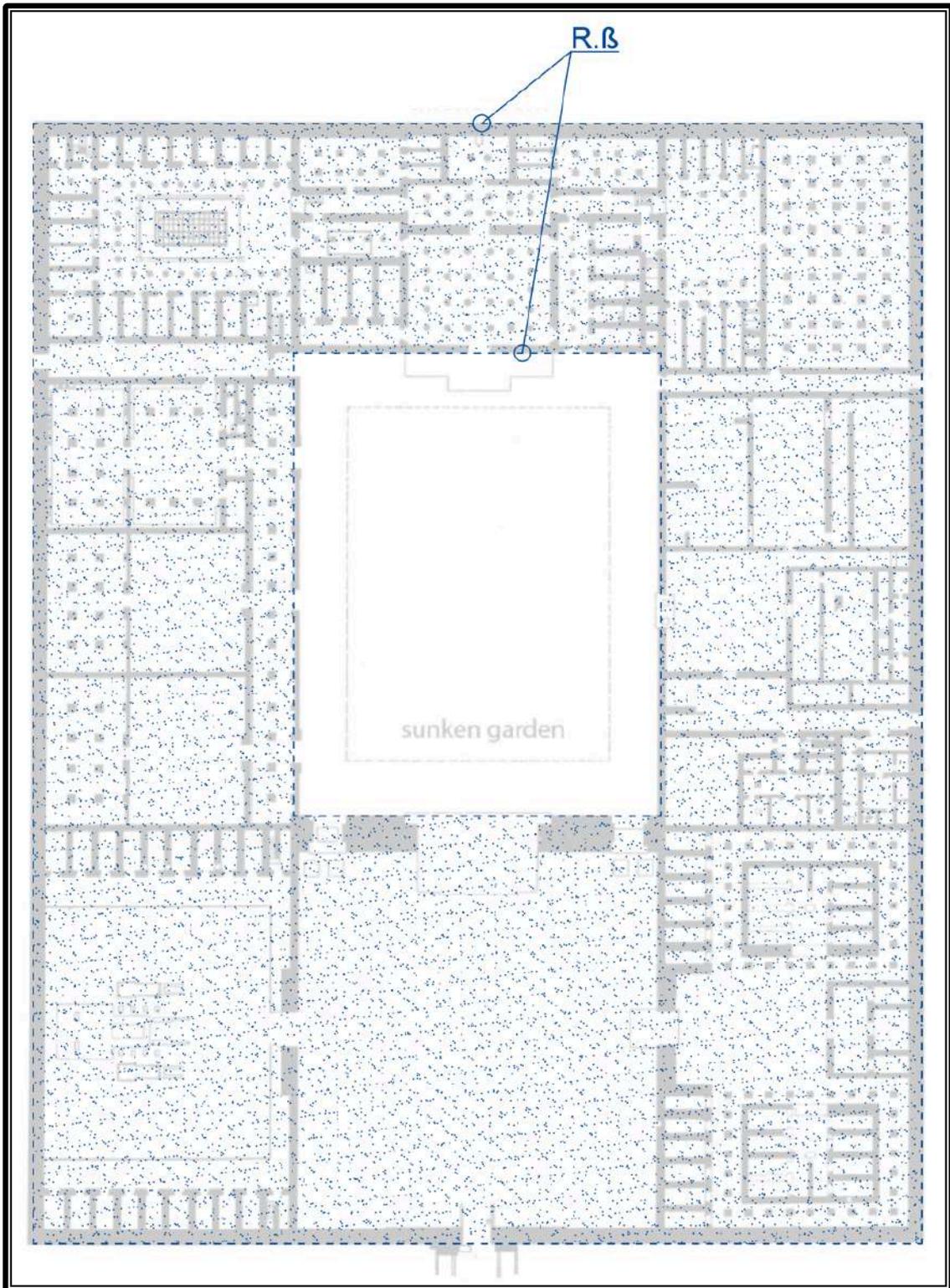


Figura 58. El Palacio Norte de Akhenaton en Akhetaton, según Stevens 2016.³²⁴

³²⁴ STEVENS, A. 2016: 9, Fig. 7.

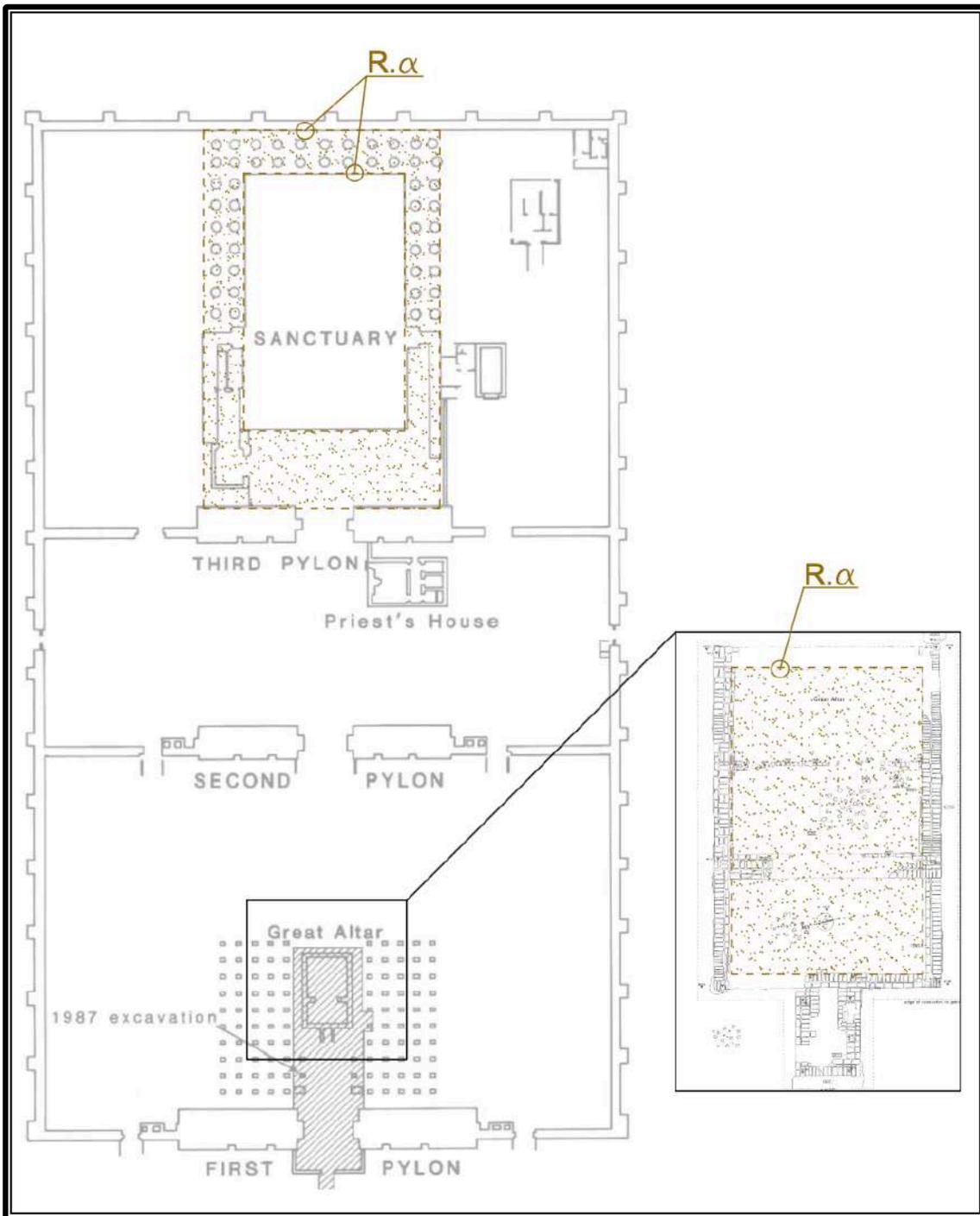


Figura 59. Santuario y Altar en el Templo Pequeño Akhenaton en Akhetaton, según Mallinson 1987.³²⁵

³²⁵ MALLINSON, M. 1987: 116, Fig. 6.1.

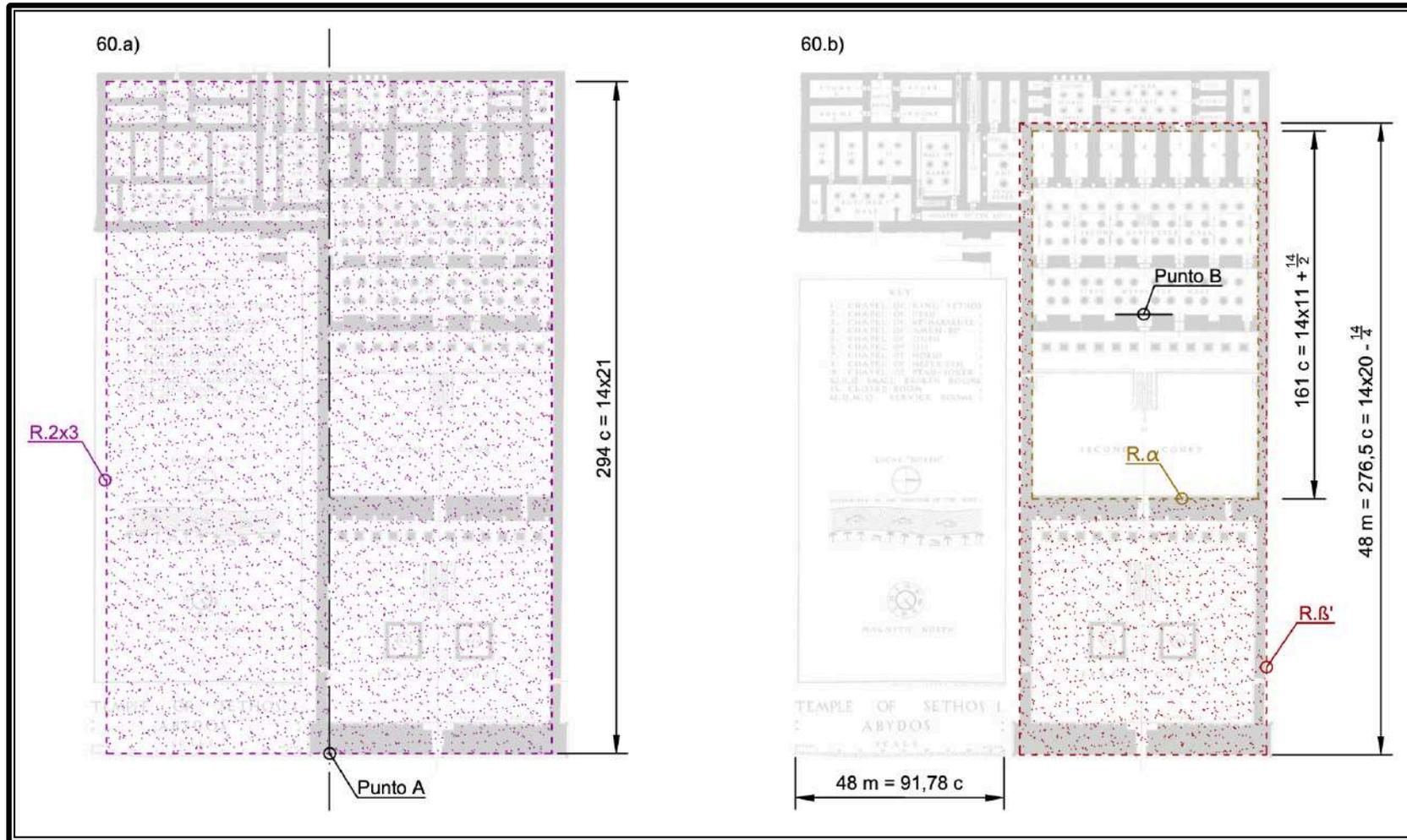


Figura 60. Templo de Millones de Años de Sety I en Abidos, según Calverley 1967a.³²⁶

³²⁶ CALVERLEY, A. 1967a: Fig. 1A.

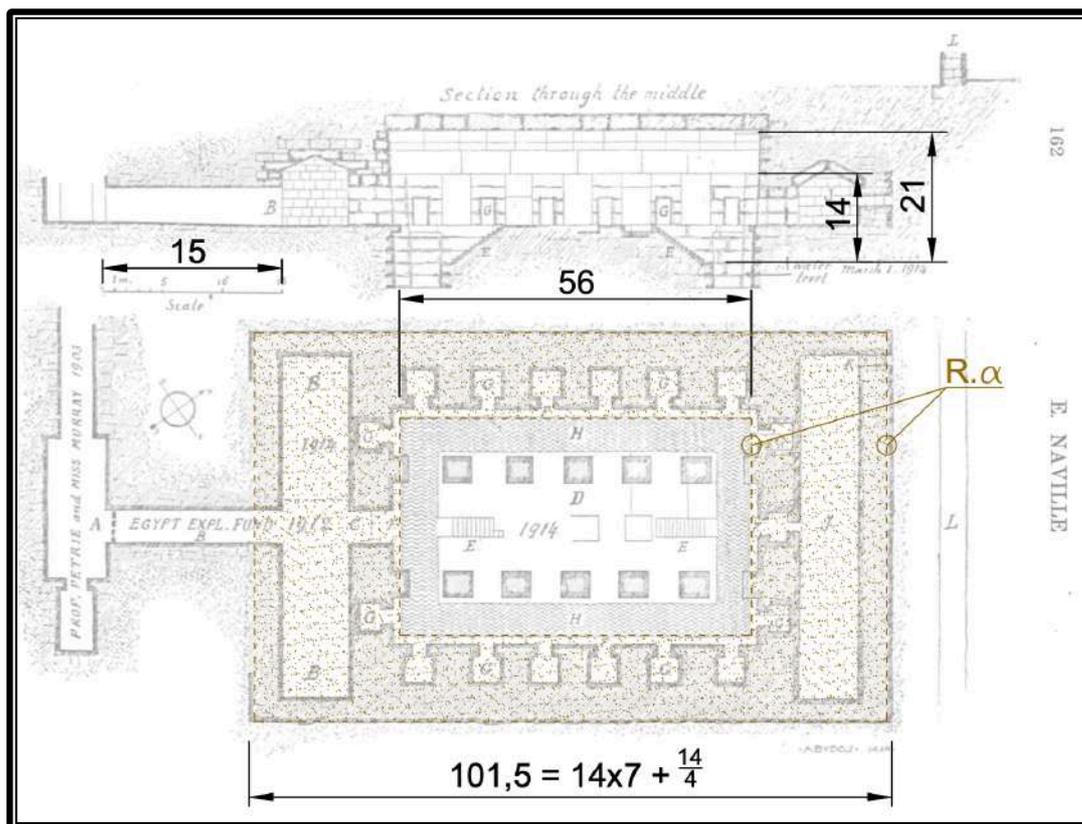


Figura 61. Osirión de Abidos, adyacente al templo de Sety I, según Naville 1914.³²⁷

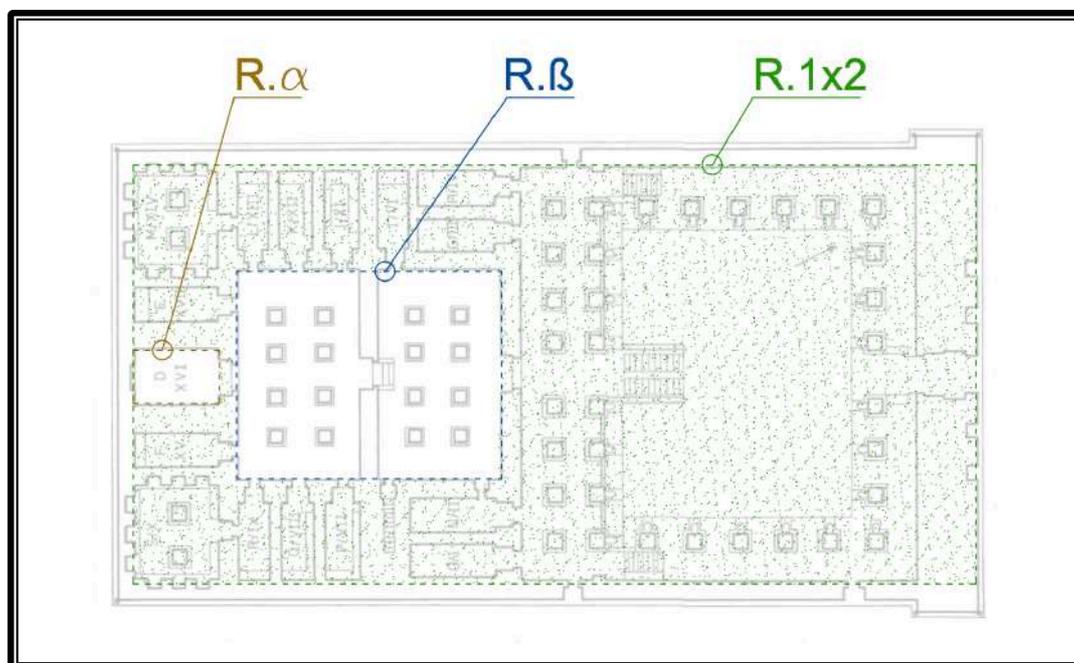


Figura 62. Templo de Ramsés II en Abidos, según Kuhlmann 1982.³²⁸

³²⁷ NAVILLE, E. 1914: 162.

³²⁸ KUHLMANN 1982: Fig I, 359.

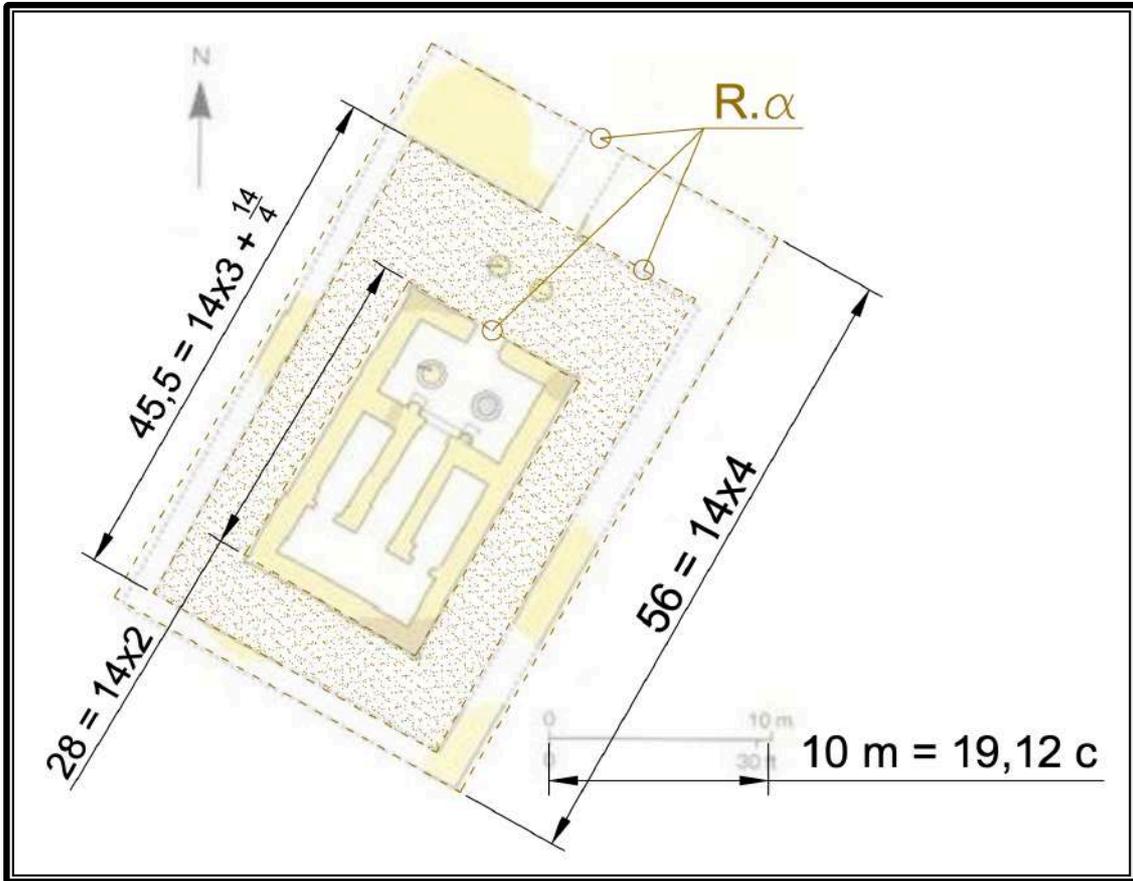


Figura 63. Templo de Tutmosis III en Abidos, según Wilkinson 2000.³²⁹

³²⁹ WILKINSON, R.H. 2000: 144.

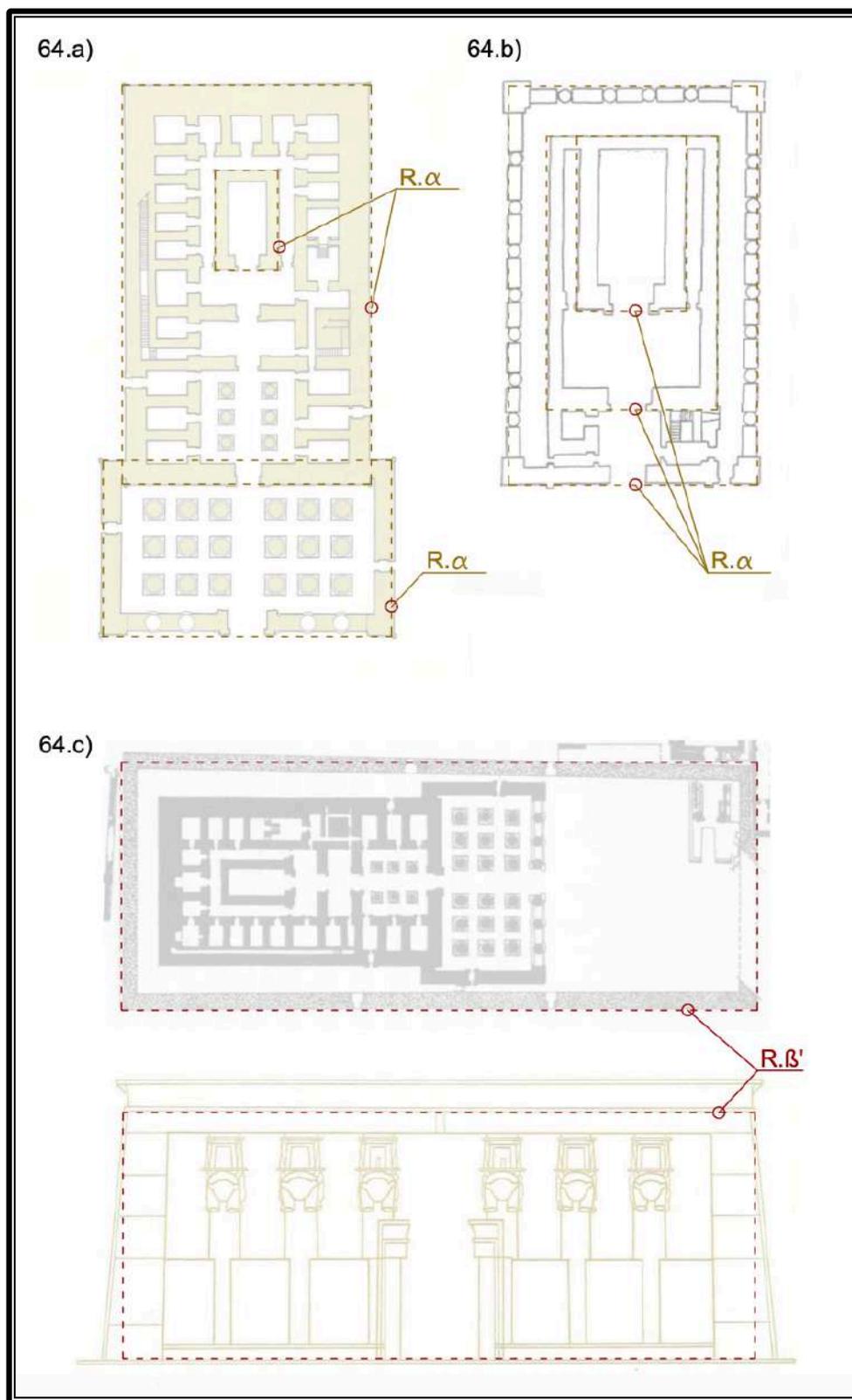


Figura 64. Templos de Hathor e Isis en Dendera, según Cauville 1990 y Porter y Moss 1991: 64.a³³⁰, 64.b³³¹ y 64.c³³².

³³⁰ CAUVILLE, S. 1990: 28.

³³¹ PORTER, S.; MOSS, R. 1991: 102.

³³² CAUVILLE, S. 1990: 27, 30.

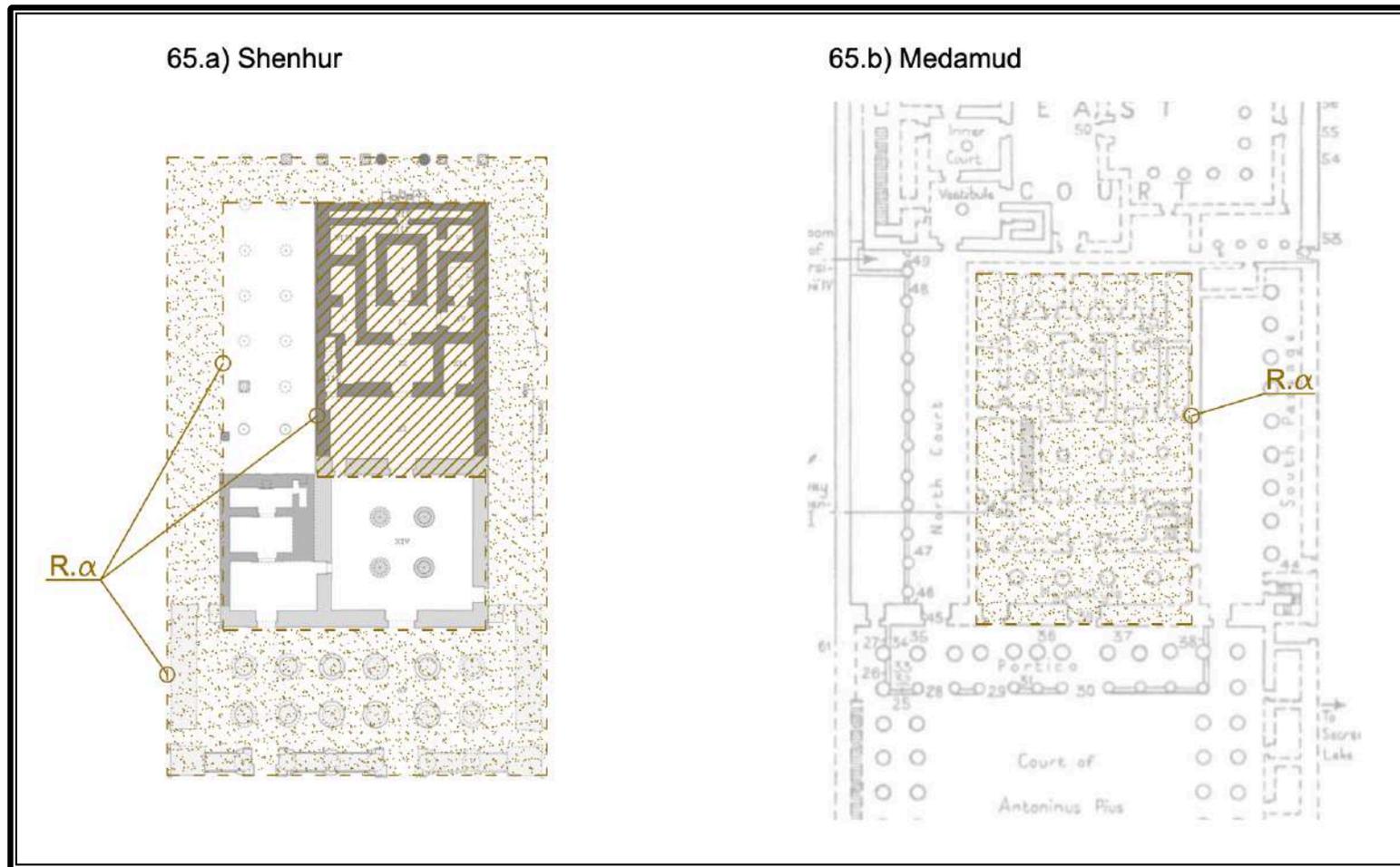


Figura 65. Templos de Shenhur según Meyer y Minas-Nerpel 2012 (Figura 65.a³³³) y Medamud según Porter and Moss 1962 (Figura 65.b³³⁴).

³³³ MEYER, M.; MINAS-NERPEL, M. 2012: 3.

³³⁴ PORTER, S.; MOSS, R. 1962: 138.

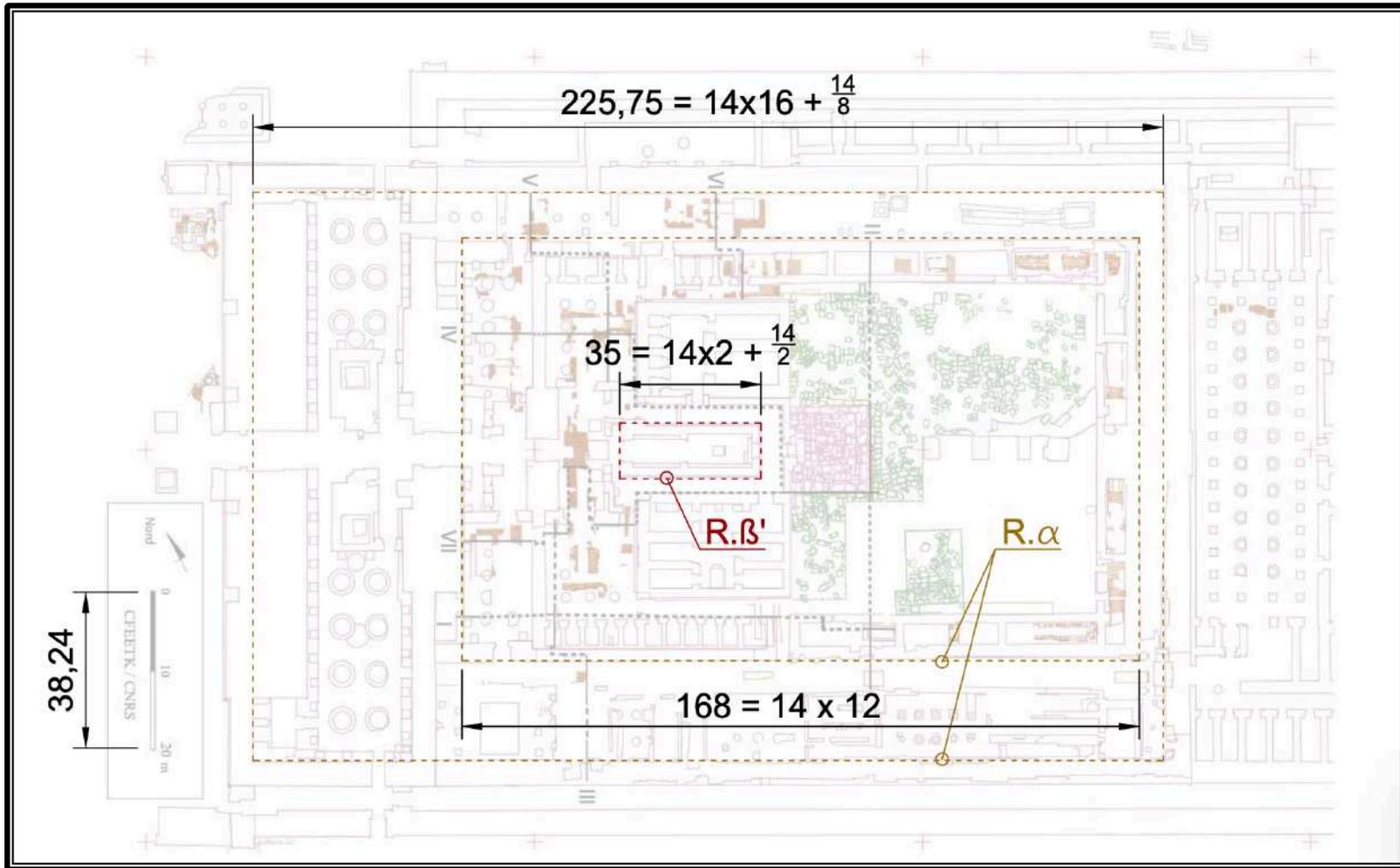


Figura 66.a.1. Templo de Amón en Karnak, según Charloux y Mensan 2011.³³⁵

³³⁵ CHARLOUX, G.; MENSAN, R. 2011: 41.

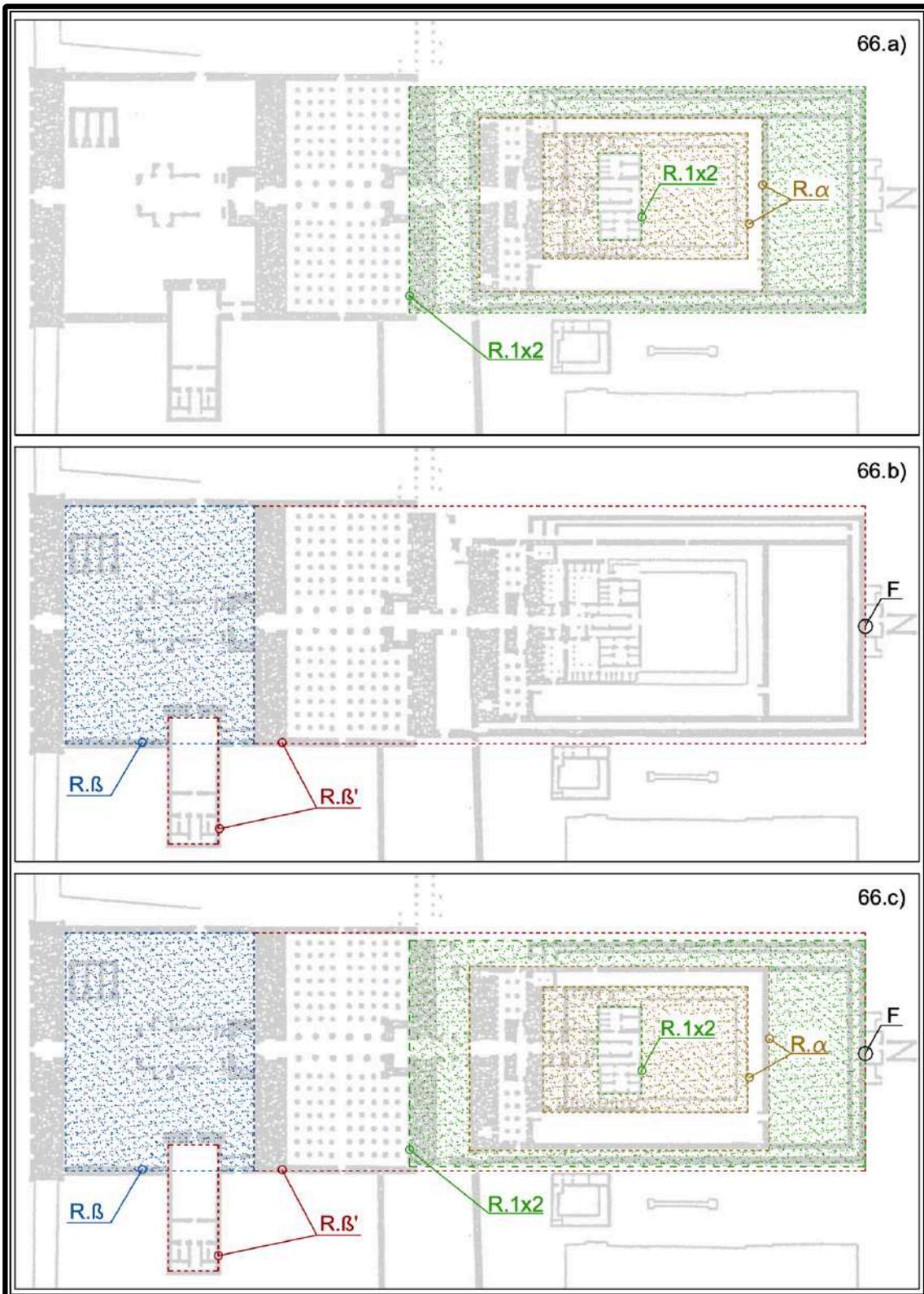


Figura 66.³³⁶ Figuras 66.a, 66.b y 66.c de la evolución del gran templo de Amón en Karnak, según Porter y Moss 1972.

³³⁶ PORTER, S.; MOSS, R. 1972: Fig. VII, X, XI y XII.

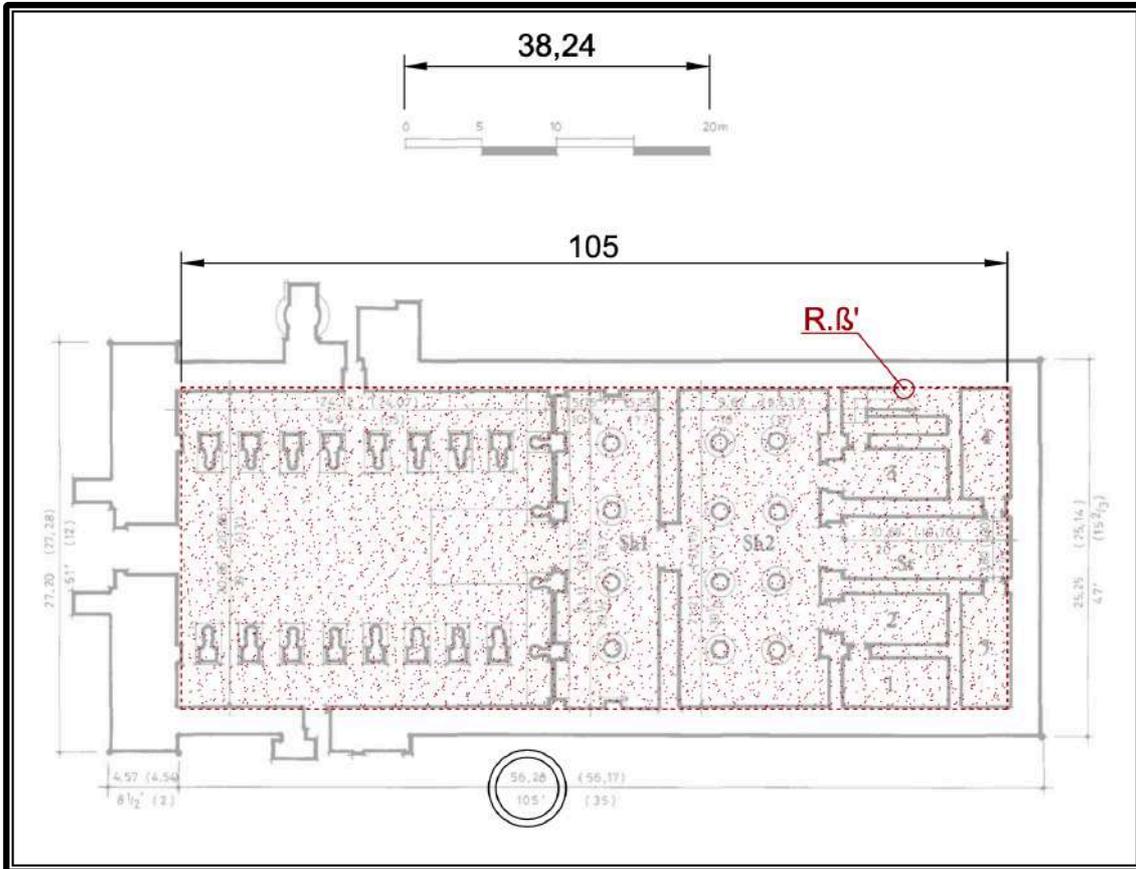


Figura 66.b.1. Detalle del Templo de Ramsés III de eje perpendicular al eje del templo de Amón, según Carlotti 1995.³³⁷

³³⁷ CARLOTTI, J-F. 1995: Fig. IV.

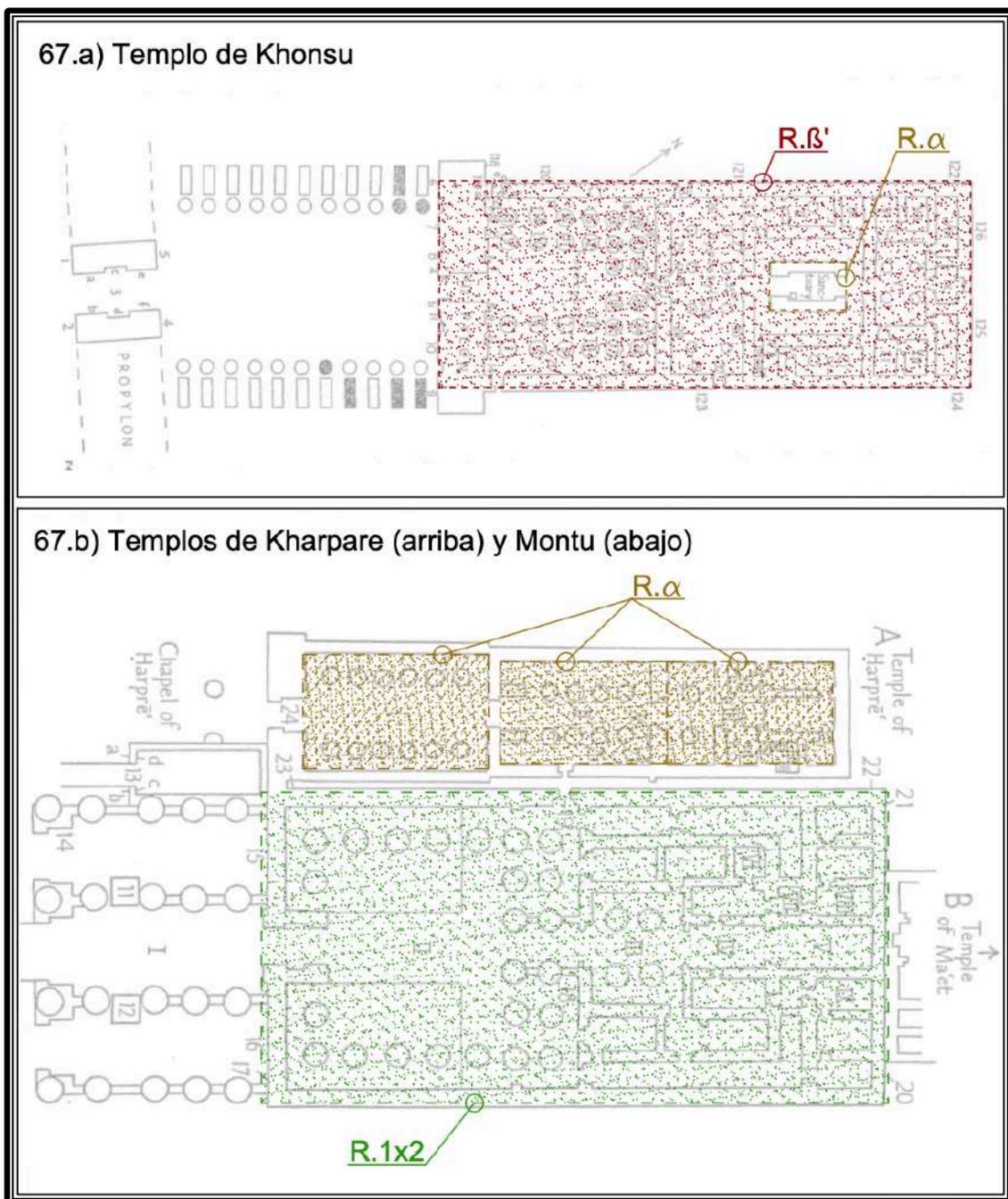


Figura 67, según Porter y Moss 1972

Figura 67.a.³³⁸ Templo de Khonsu en el recinto de Amón.

Figura 67.b.³³⁹ Templos de Kharpere (arriba) y Montu (abajo) en el recinto de Montu.

³³⁸ PORTER, S.; MOSS, R. 1972: Fig. XXI.

³³⁹ PORTER, S.; MOSS, R. 1972: Fig. III.

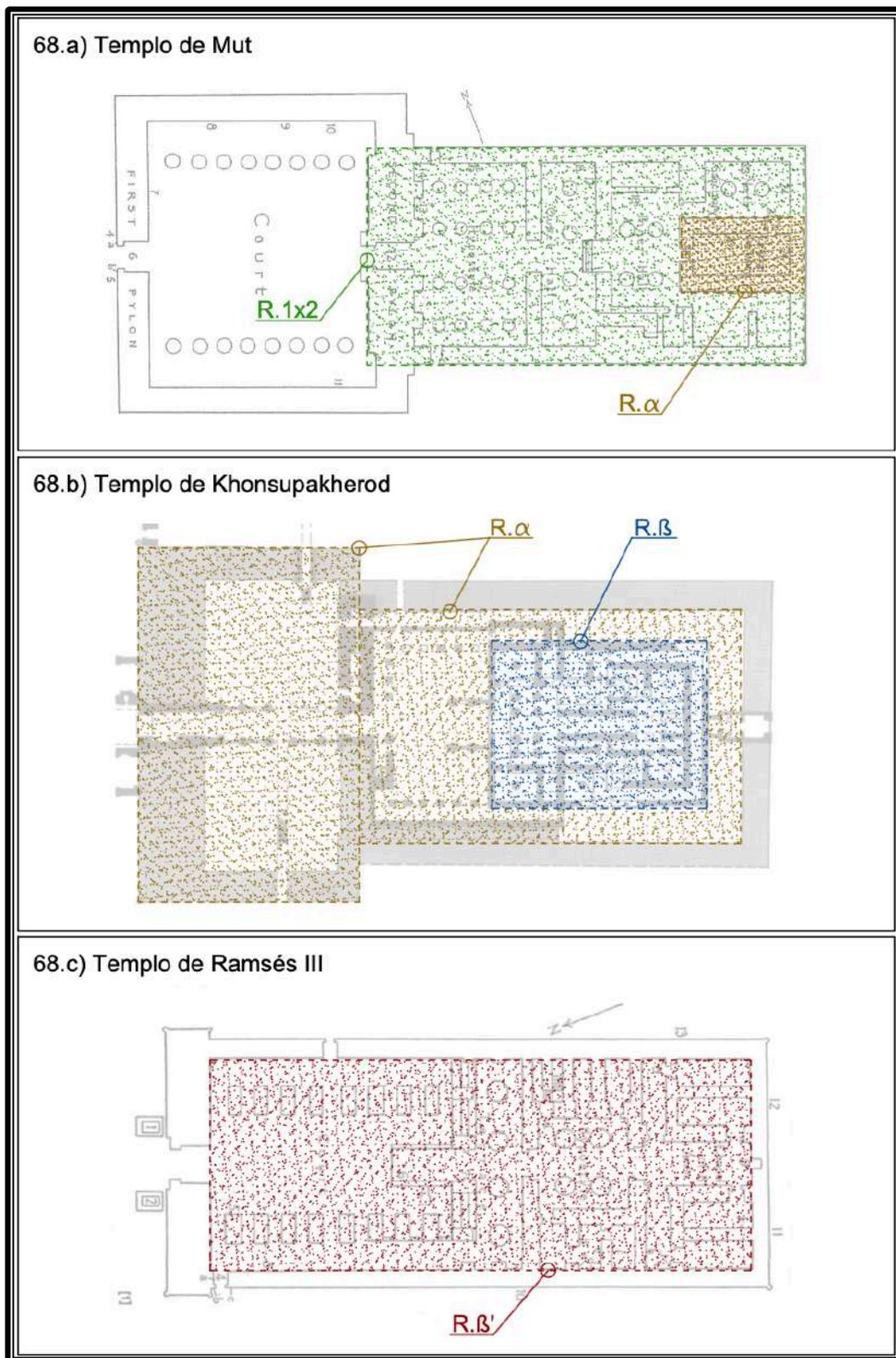


Figura 68: Templos dentro del recinto de Mut en Karnak, según Peck 2010 (Figura 68.b³⁴⁰) y Porter y Moss 1972 (Figuras 68.a³⁴¹ y 68.c³⁴²).

³⁴⁰ PORTER, S.; MOSS, R. 1972: Fig. XXVI.

³⁴¹ PECK, W.H. 2010: Fig. 1, 254.

³⁴² PORTER, S.; MOSS, R. 1972: Fig. XXVIII.

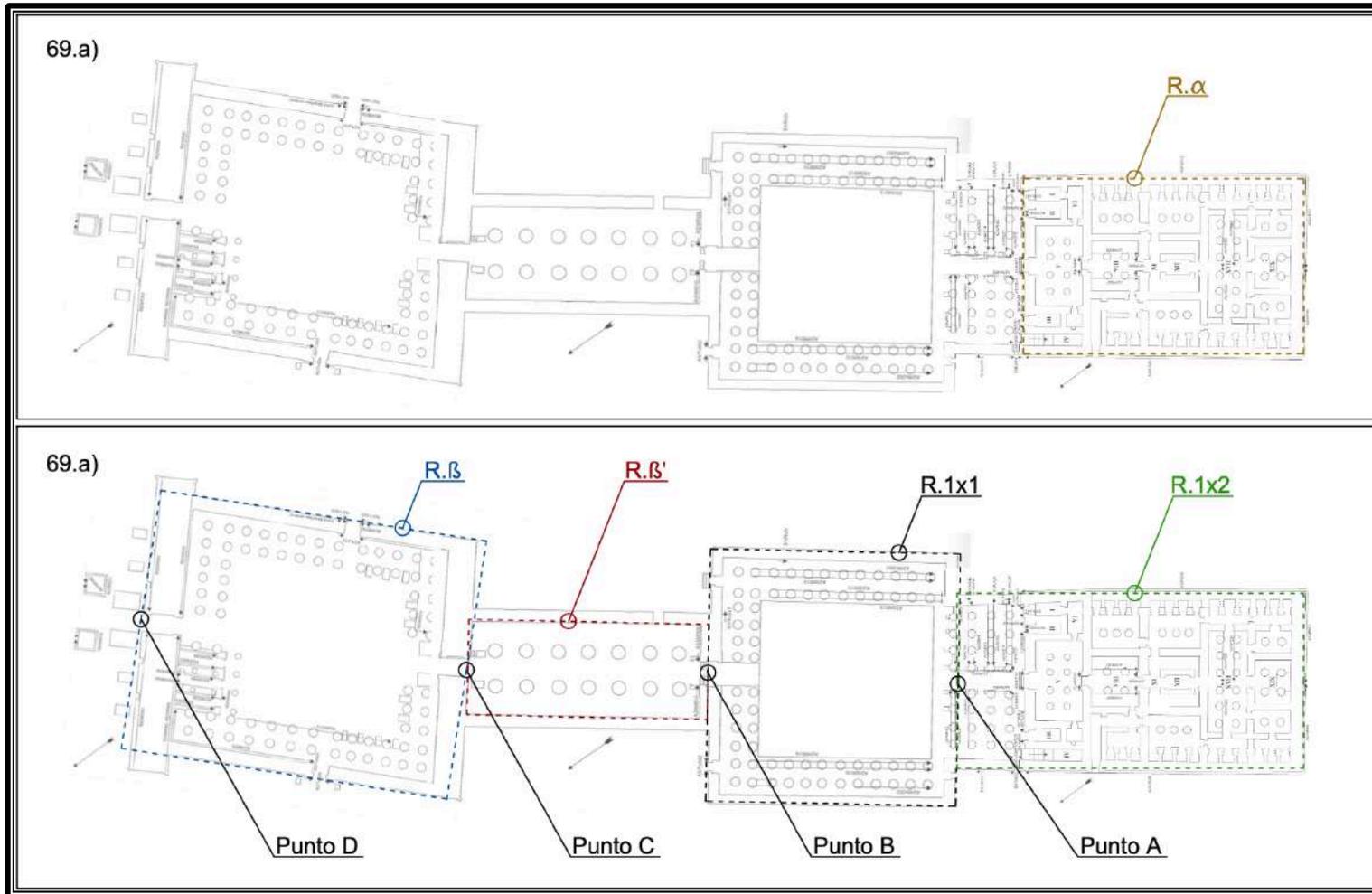


Figura 69: Templo de Luxor en Karnak, según Grallert 2007.³⁴³

³⁴³ GRALLERT, S. 2007: Fig. 4.4 (p. 41), Fig. 4.5 (p. 44), Fig. 4.6 (p. 45).



Figura 70: Templo de Hatshepsut en Deir el-Bahri, foto del autor.

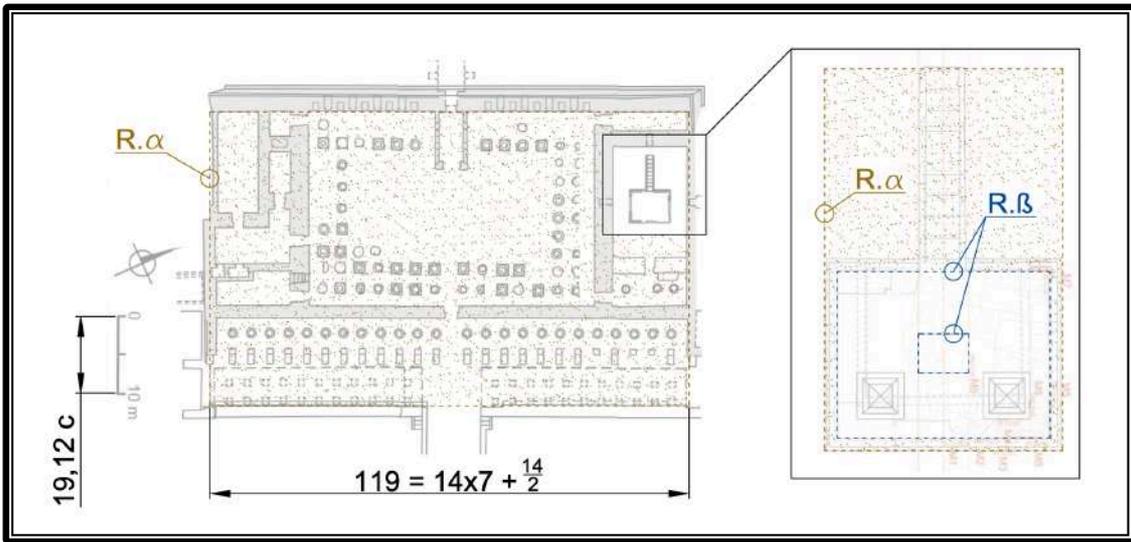


Figura 71: Templo de Hatshepsut en Deir el-Bahri, según Dzedzic 2013.³⁴⁴

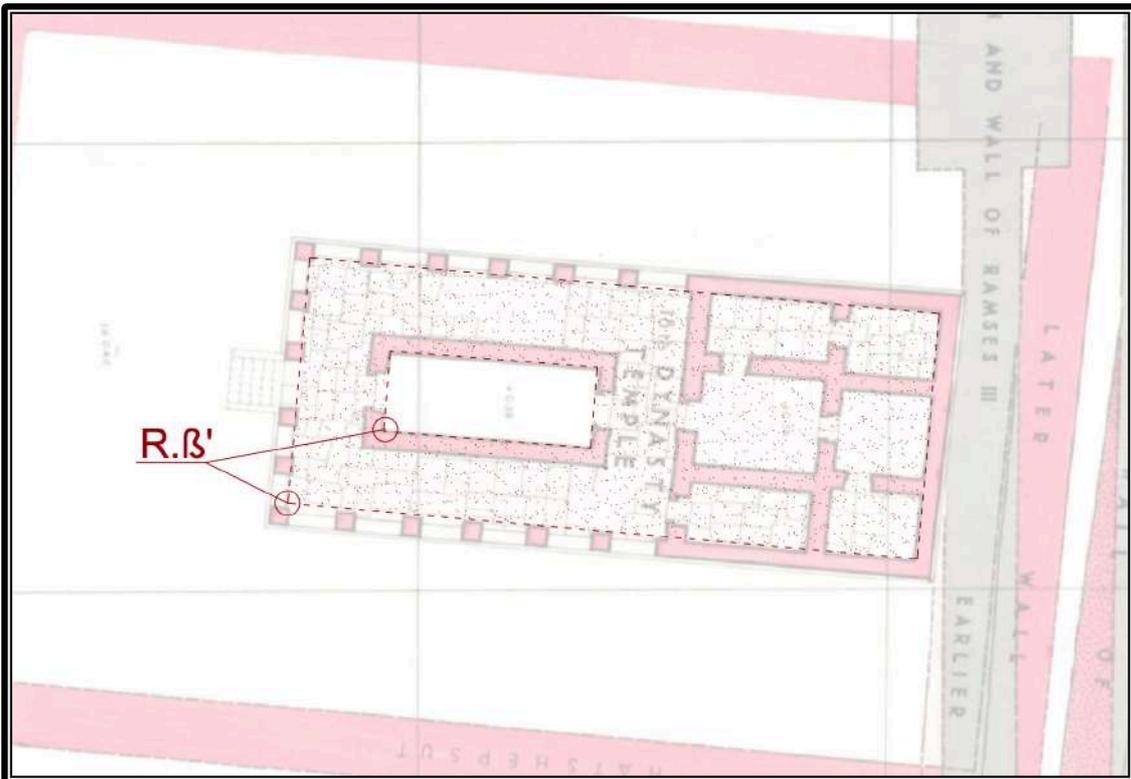


Figura 72.a. Templo de Hatshepsut en Medinet Habu, según Hölscher 1934.³⁴⁵

³⁴⁴ DZIEDZIC, T. 2013: 642.

³⁴⁵ HÖLSCHER, U. 1934: Fig. 4.

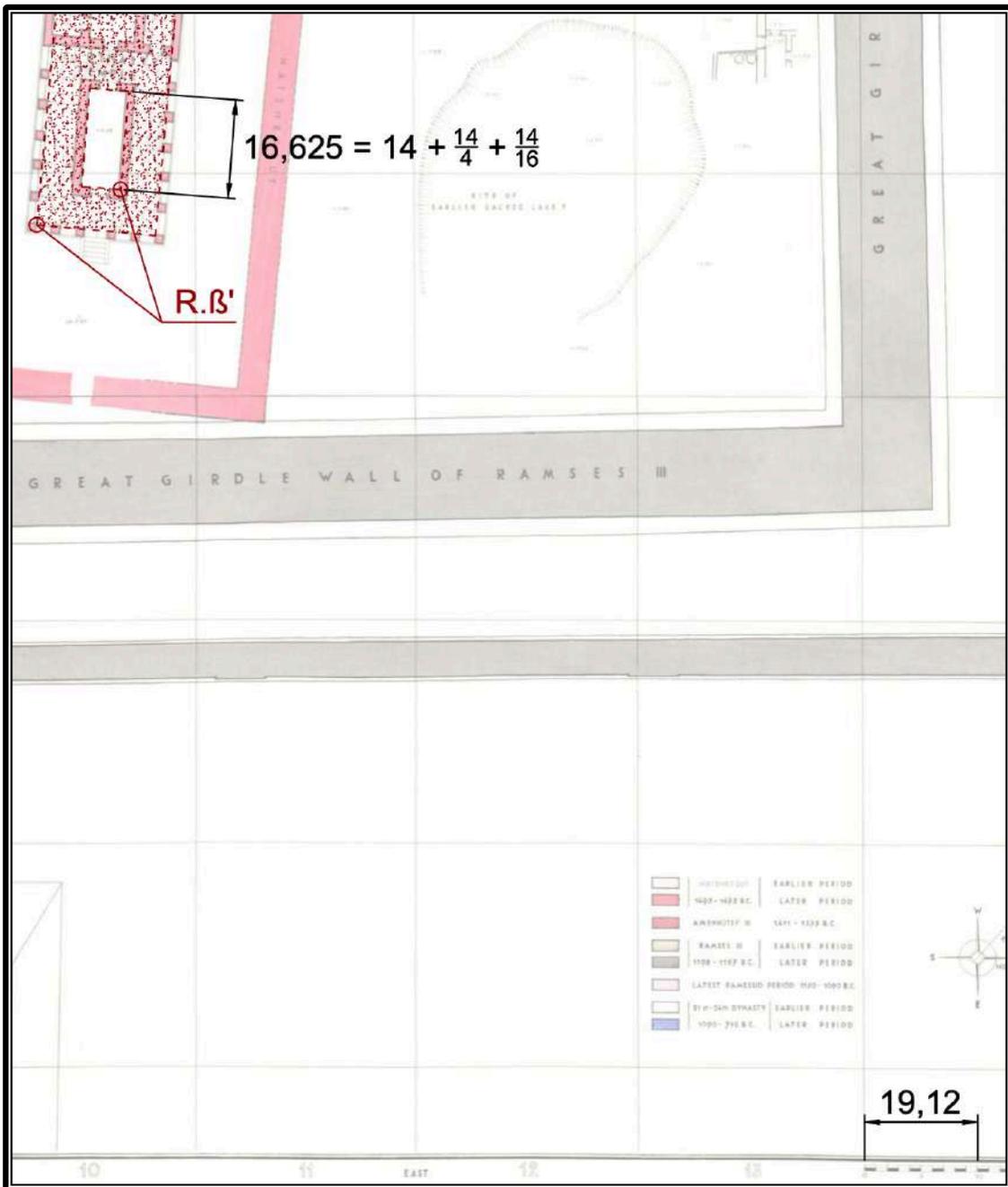


Figura 72.b. Templo de Hatshepsut en Medinet Habu,
según escala original de Hölscher 1934.³⁴⁶

³⁴⁶ HÖLSCHER, U. 1934: Fig. 4.

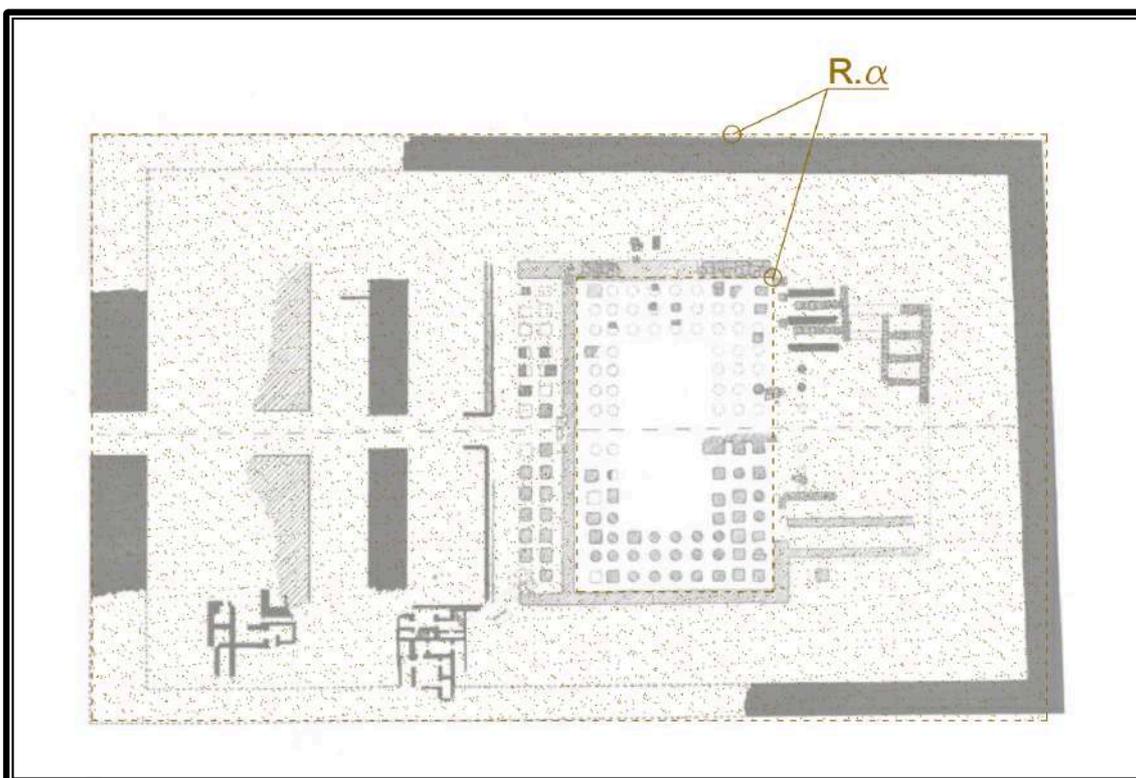


Figura 73. Templo de Tuthmosis IV en Gurna, según Petrie 1897.³⁴⁷

³⁴⁷ PETRIE, F. 1897: Fig. XXIV.

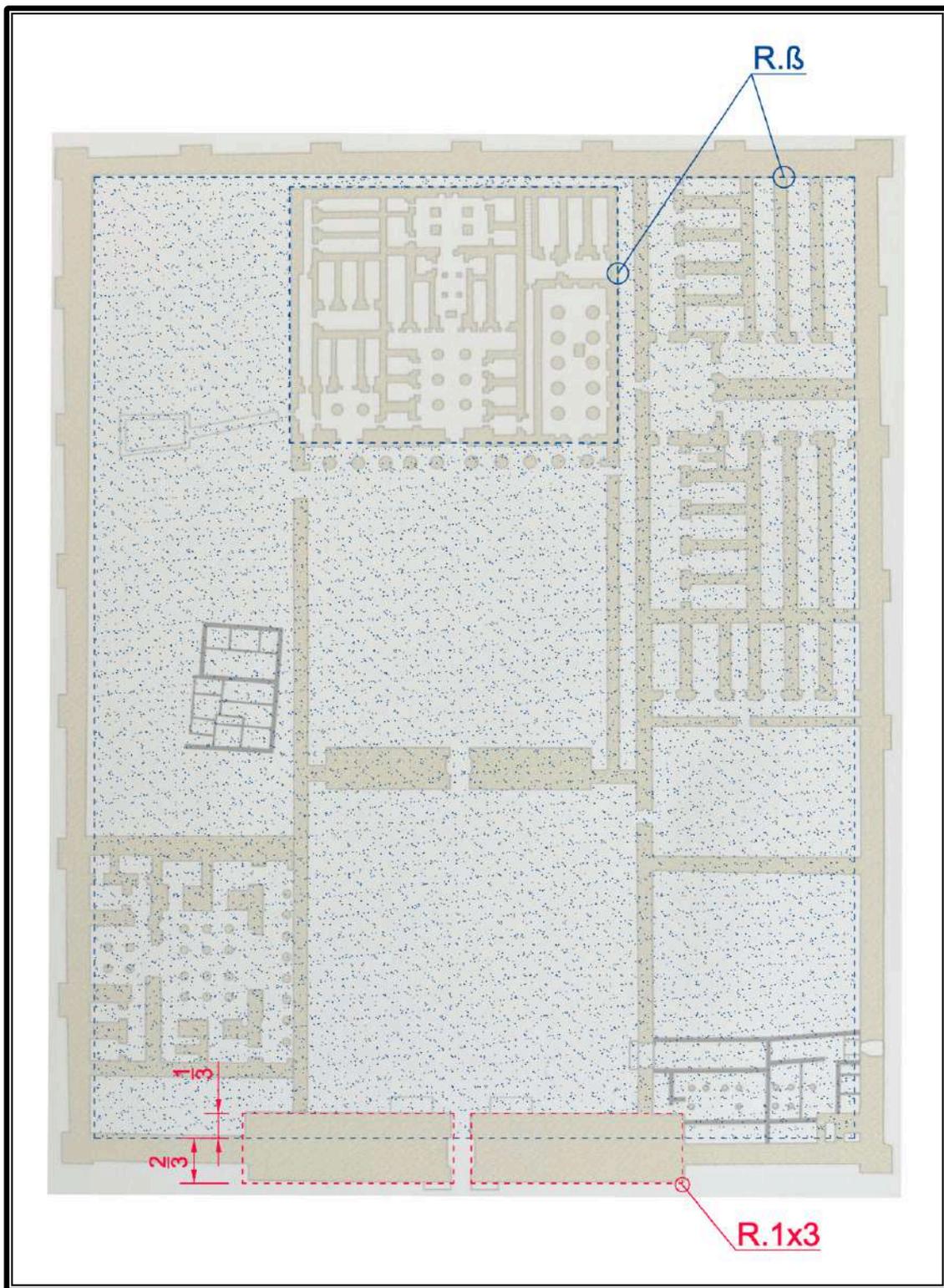


Figura 74. Templo de Sety I en Dra Abu el-Naga, según Wilkinson 2000.³⁴⁸

³⁴⁸ WILKINSON, R.H. 2000: 173.

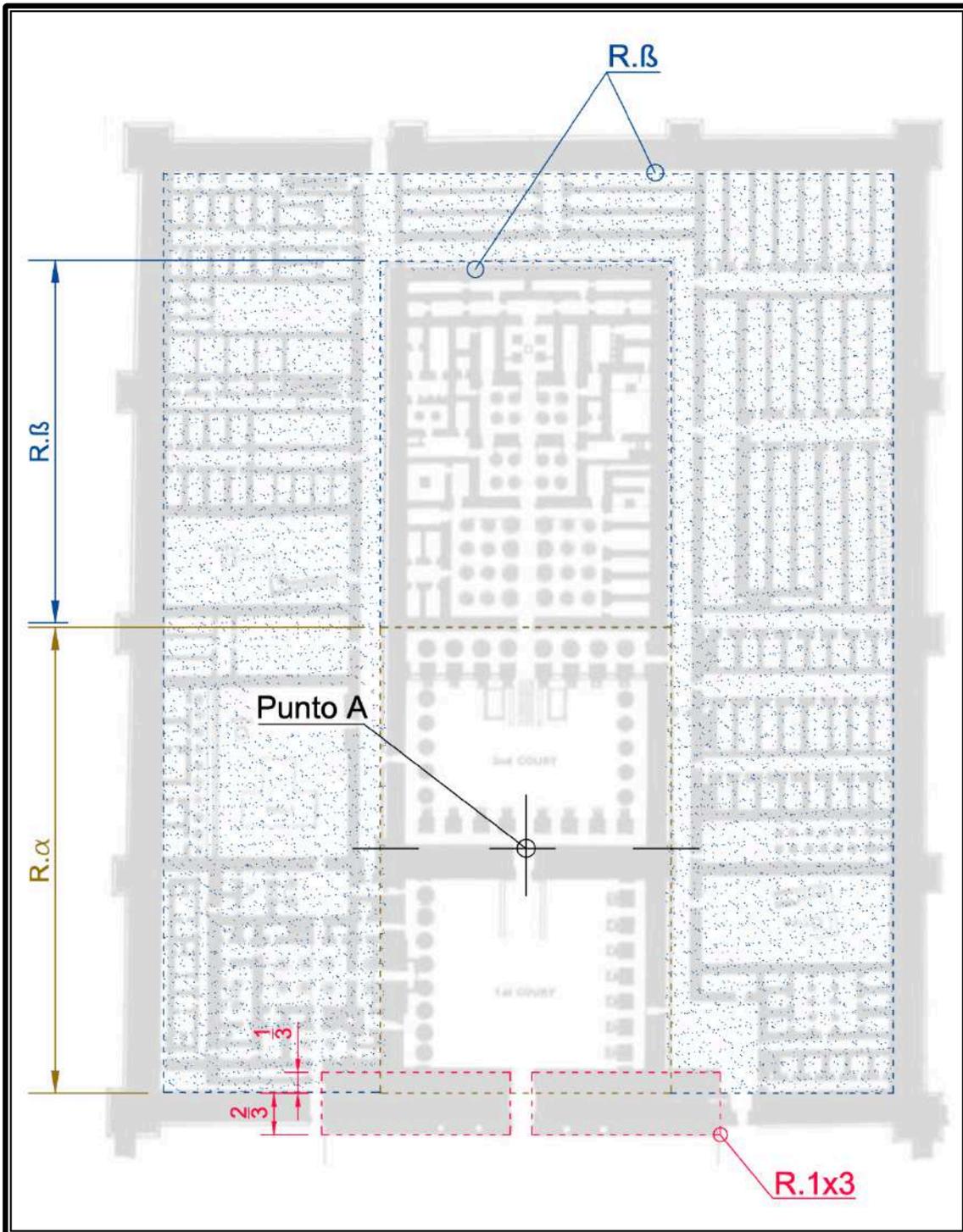


Figura 75. Templo de Ramsés III en Medinet Habu, según Hölscher 1934.³⁴⁹

³⁴⁹ HÖLSCHER, U. 1934: Fig. 2.

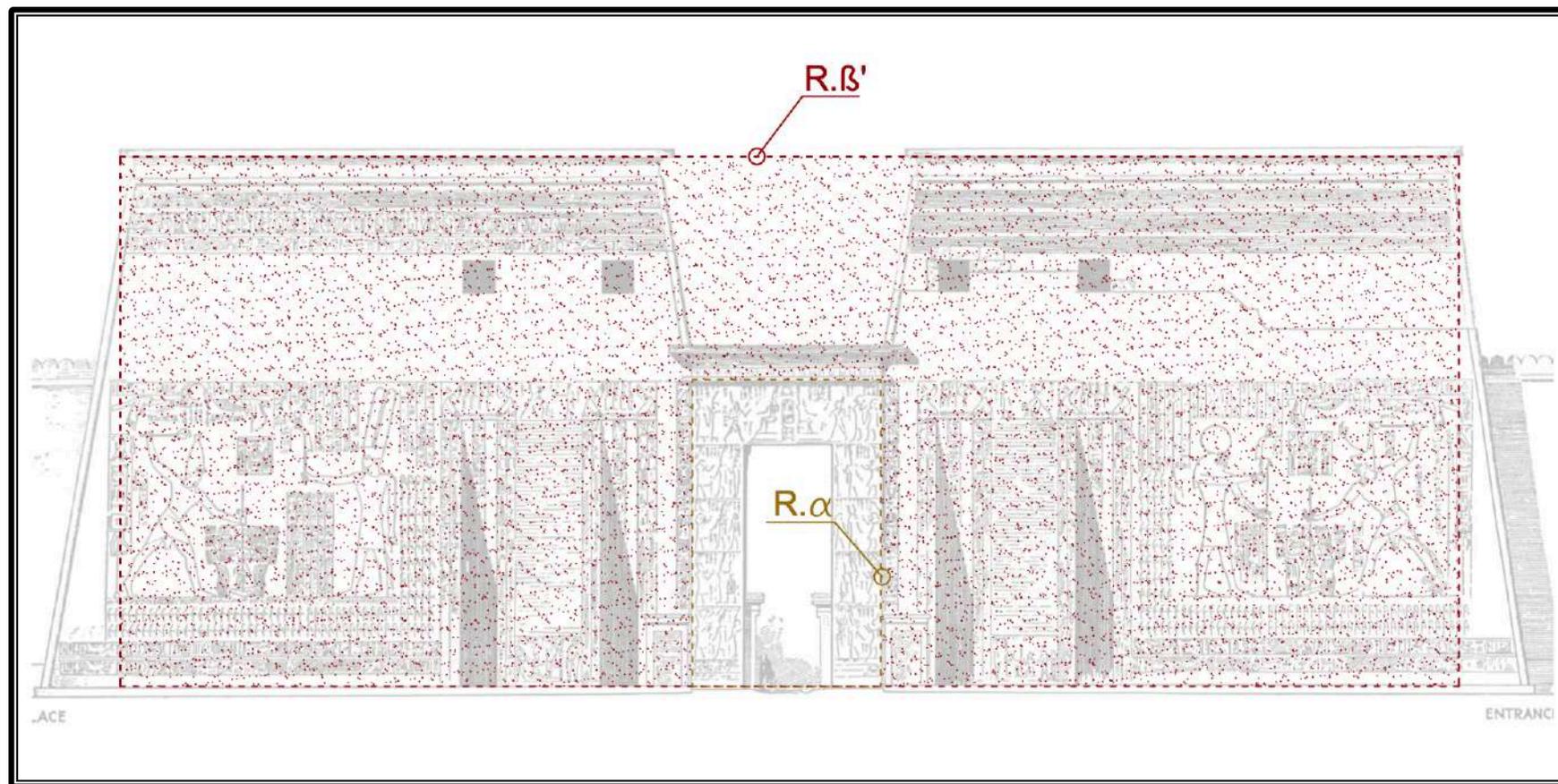


Figura 76. Pilono de entrada al templo de Ramsés III en Medinet Habu, según Hölscher 1934.³⁵⁰

³⁵⁰ HÖLSCHER, U. 1934: Pl. 22.

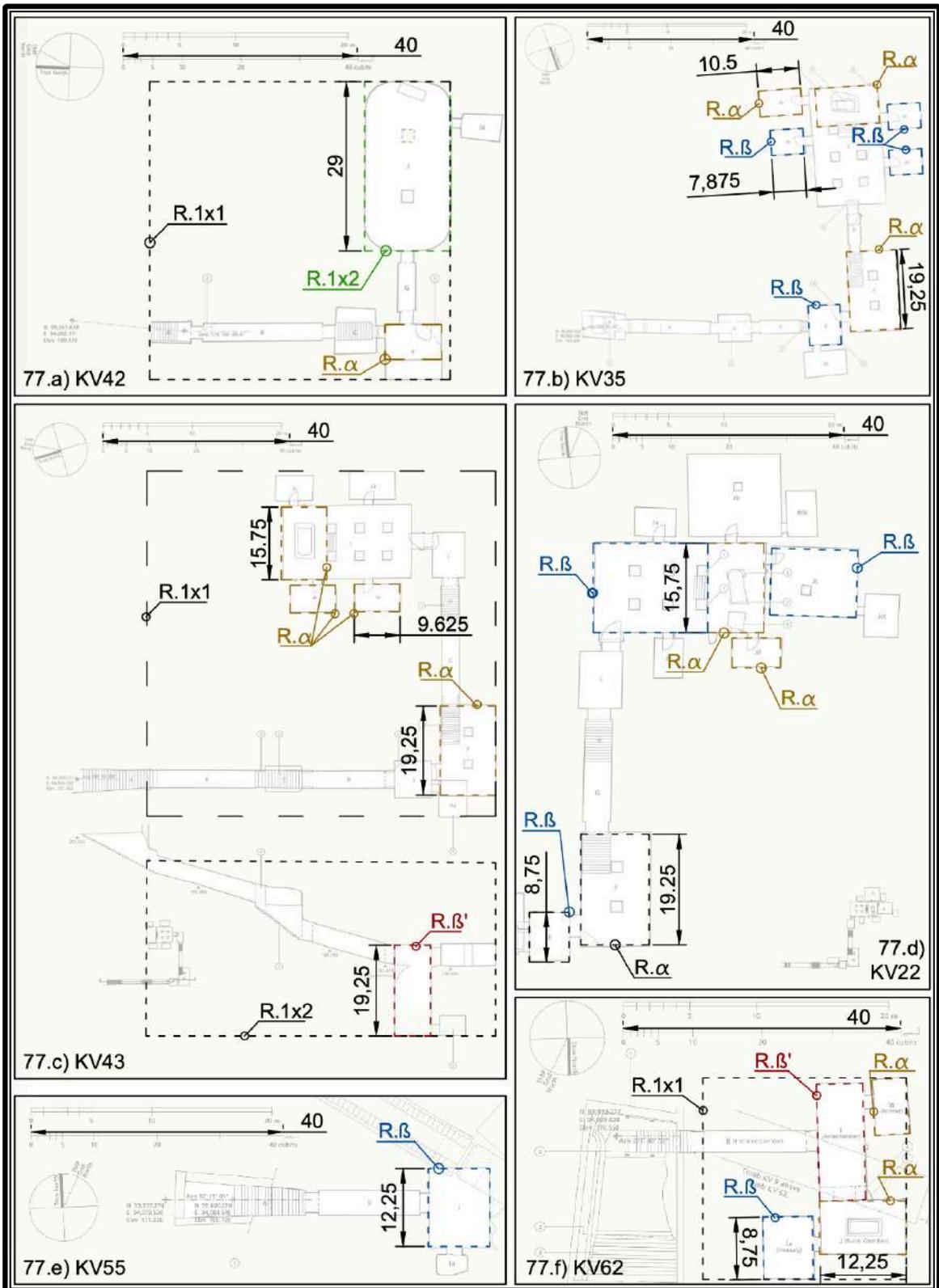


Figura 77. Principales tumbas del Valle de los Reyes de la XVIII dinastía, según The Theban Mapping Project.

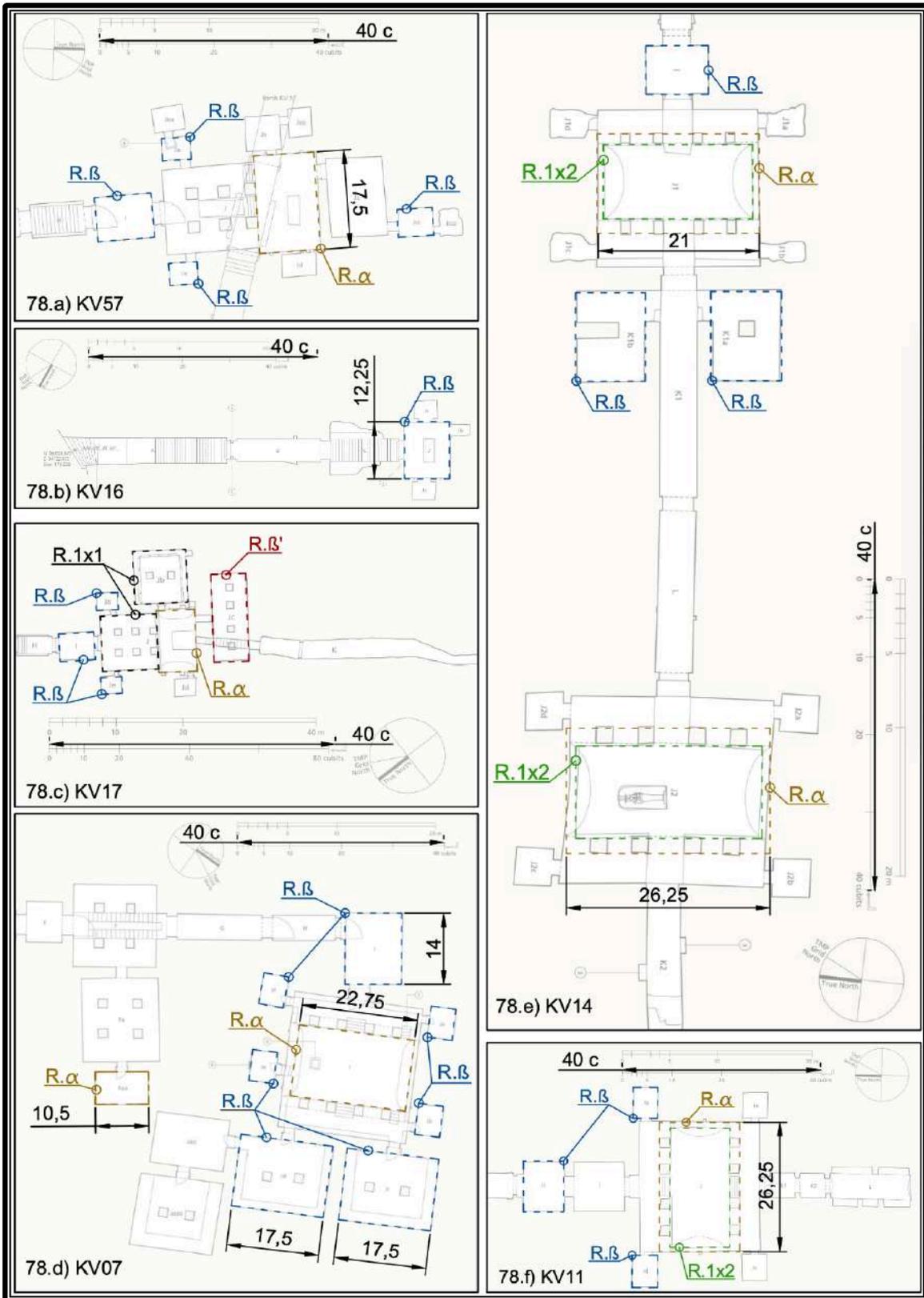


Figura 78. Principales tumbas del Valle de los Reyes de la XIX y XX dinastías, según The Theban Mapping Project.

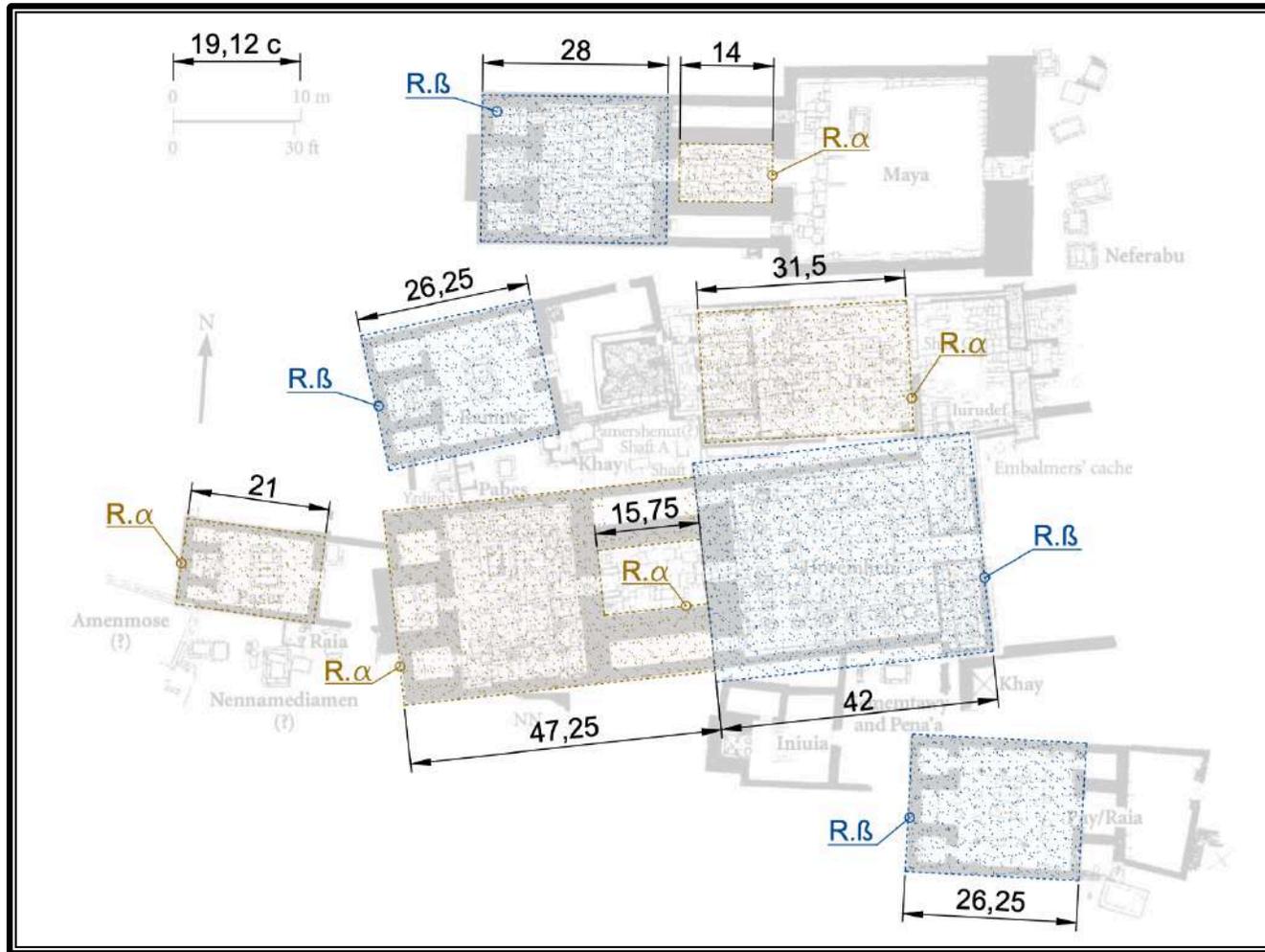


Figura 79.a. Tumbas privadas durante la XVIII y XIX dinastías en Saqqara, según Bard 2007.³⁵¹

³⁵¹ BARD, K.A. 2007: 254-255.

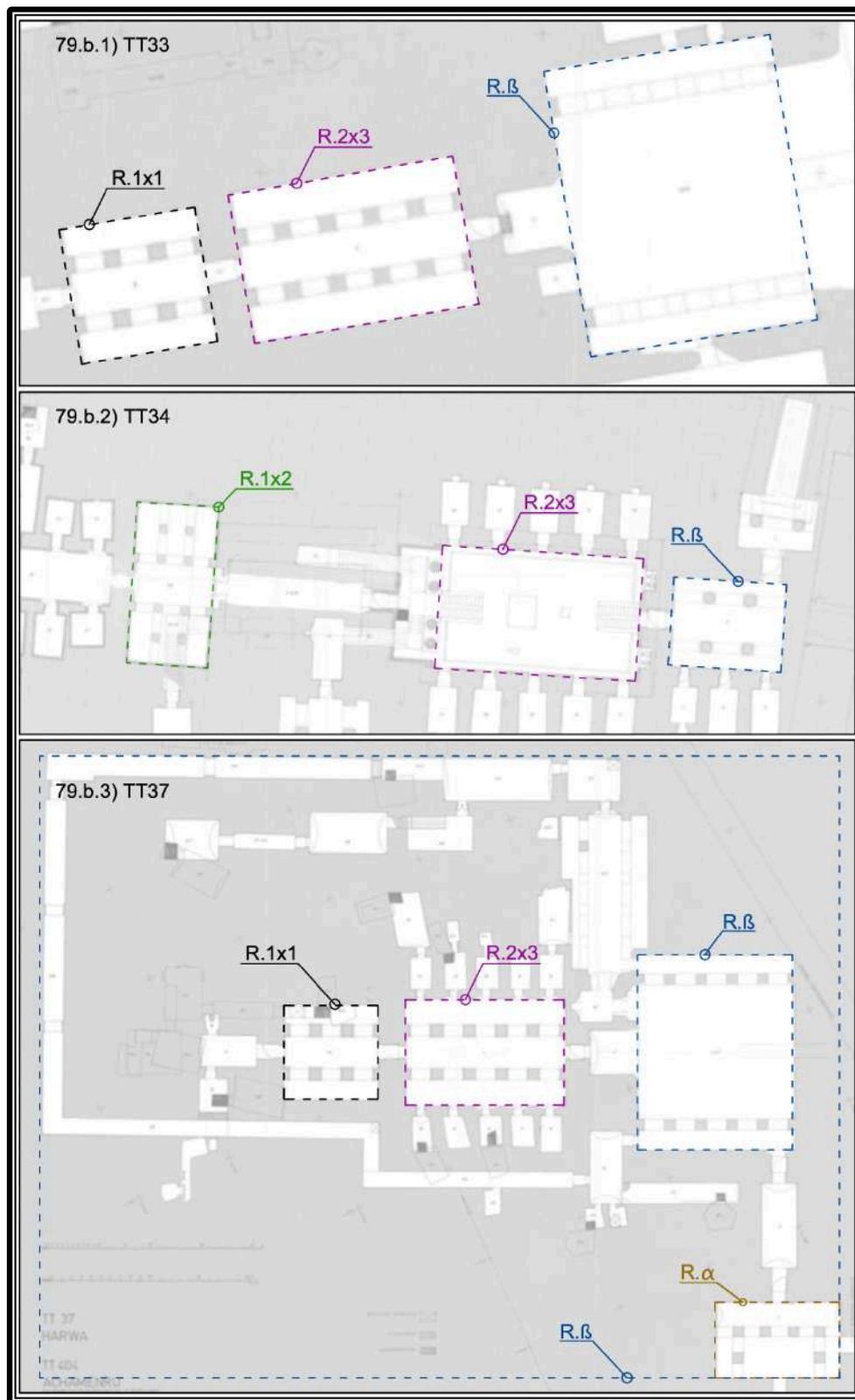


Figura 79.b. Arquitectura privada de la XXV y XXVI dinastías, según Elgelmann-von Garnap 2019: 79.b.1,³⁵² 79.b.2³⁵³ y 79.b.3³⁵⁴.

³⁵² ENGELMANN-VON CARNAP, B. 2019: 130.

³⁵³ ENGELMANN-VON CARNAP, B. 2019: 130.

³⁵⁴ ENGELMANN-VON CARNAP, B. 2019: 129.

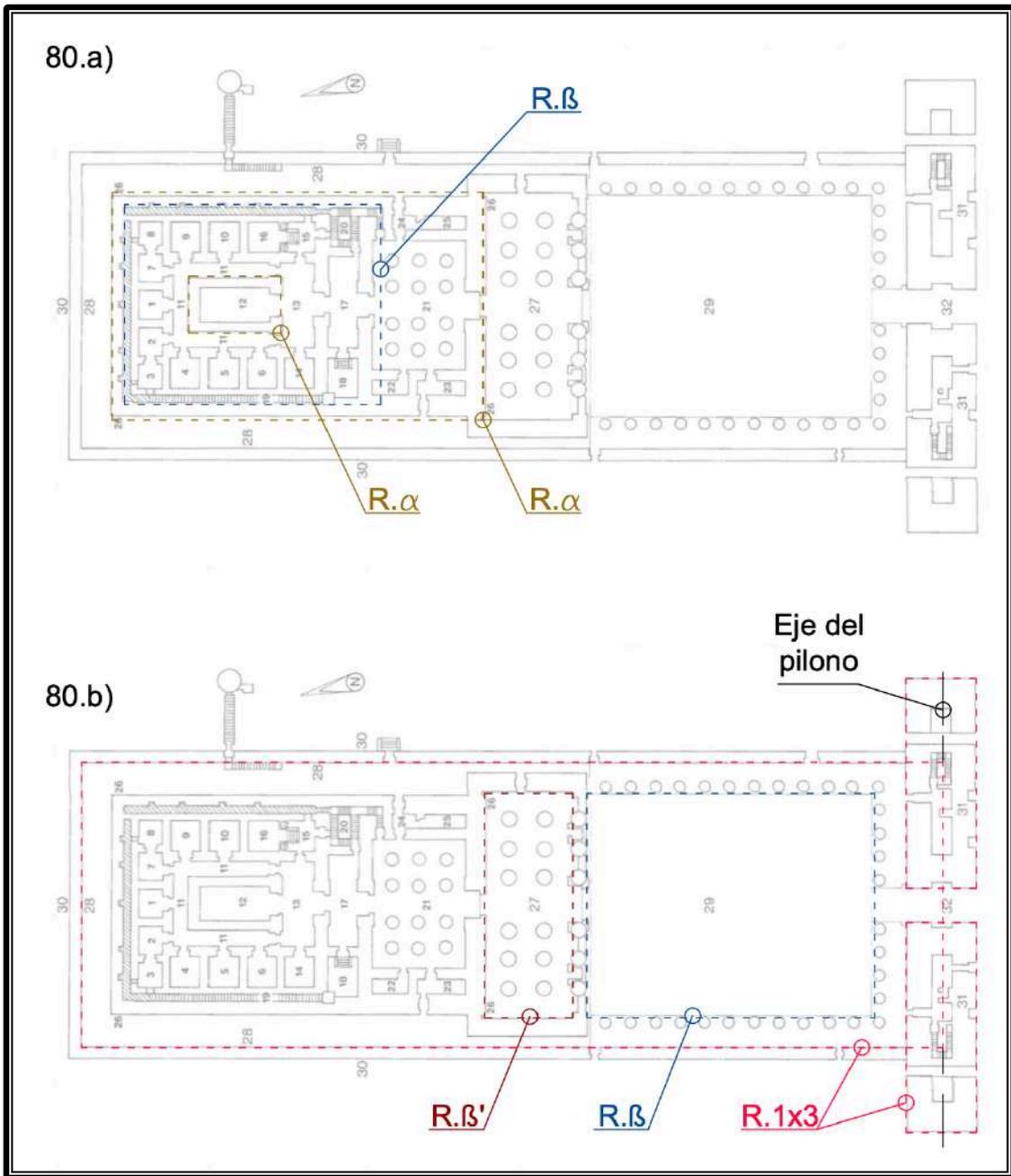


Figura 80. Planta general del Templo de Edfú, según Cauville y Devauchelle 1984.³⁵⁵

³⁵⁵ CAUVILLE, S.; DEVAUCHELLE, D. 1984: 25, Fig. 1.

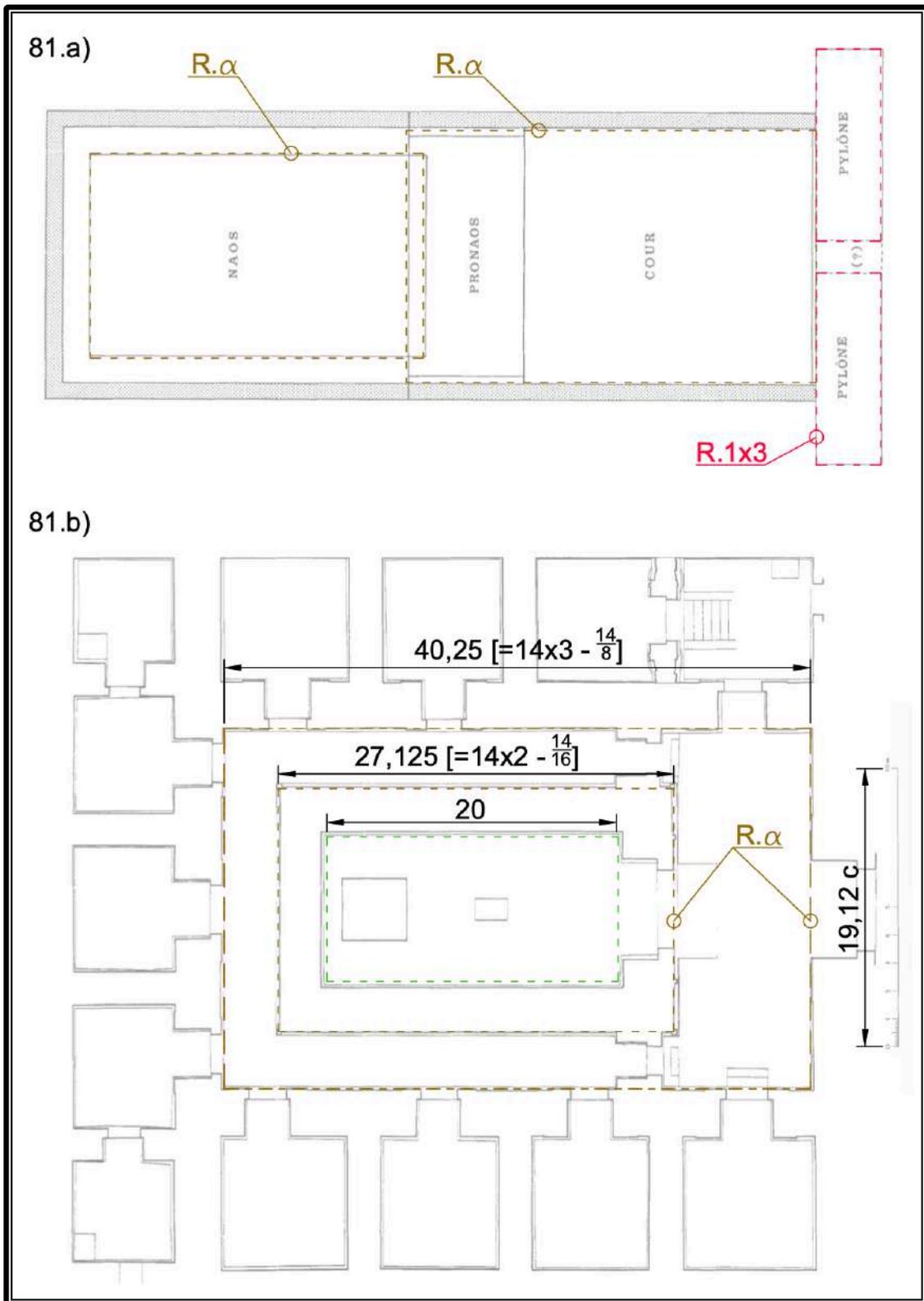


Figura 81. Arquitectura general (Figura 81.a³⁵⁶) y Santa Sanctórum del Templo de Edfú (Figura 81.b³⁵⁷), según Cauville y Devauchelle 1984.

³⁵⁶ CAUVILLE, S.; DEVAUCHELLE, D. 1984: 25, Fig. 1.

³⁵⁷ CAUVILLE, S.; DEVAUCHELLE, D. 1984: 31, Fig. 4.

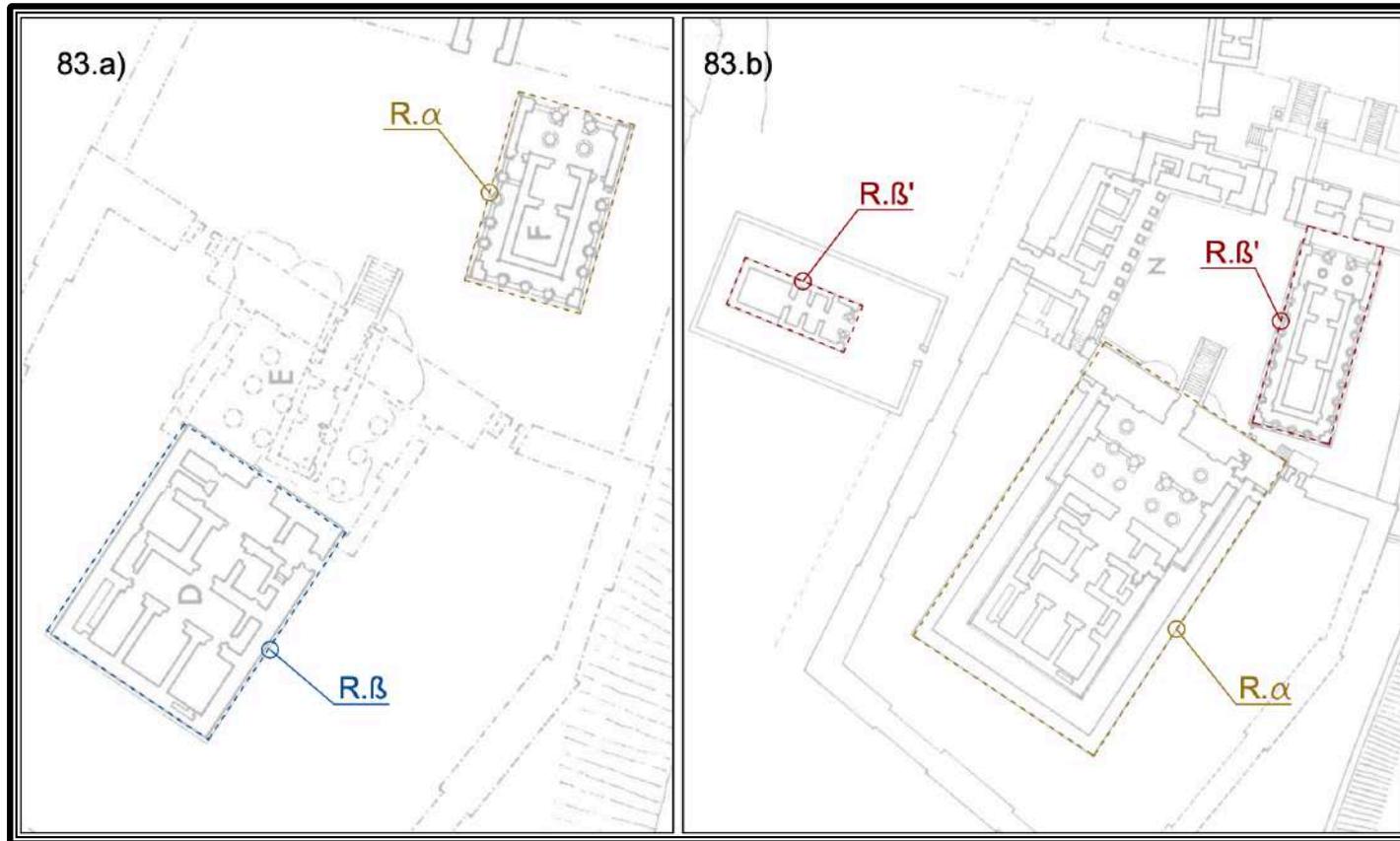


Figura 83. Evolución en el tiempo del templo de Isis en Philae.

Figura 83.a. Templo de Isis en el 225 a.C., según Haeny 1985.³⁵⁹

Figura 83.b. Templo de Isis en el 100 a.C., según Haeny 1985.³⁶⁰

³⁵⁹ HAENY, G. 1985: 25, Fig. 2.

³⁶⁰ HAENY, G. 1985: 225, Fig. 4.

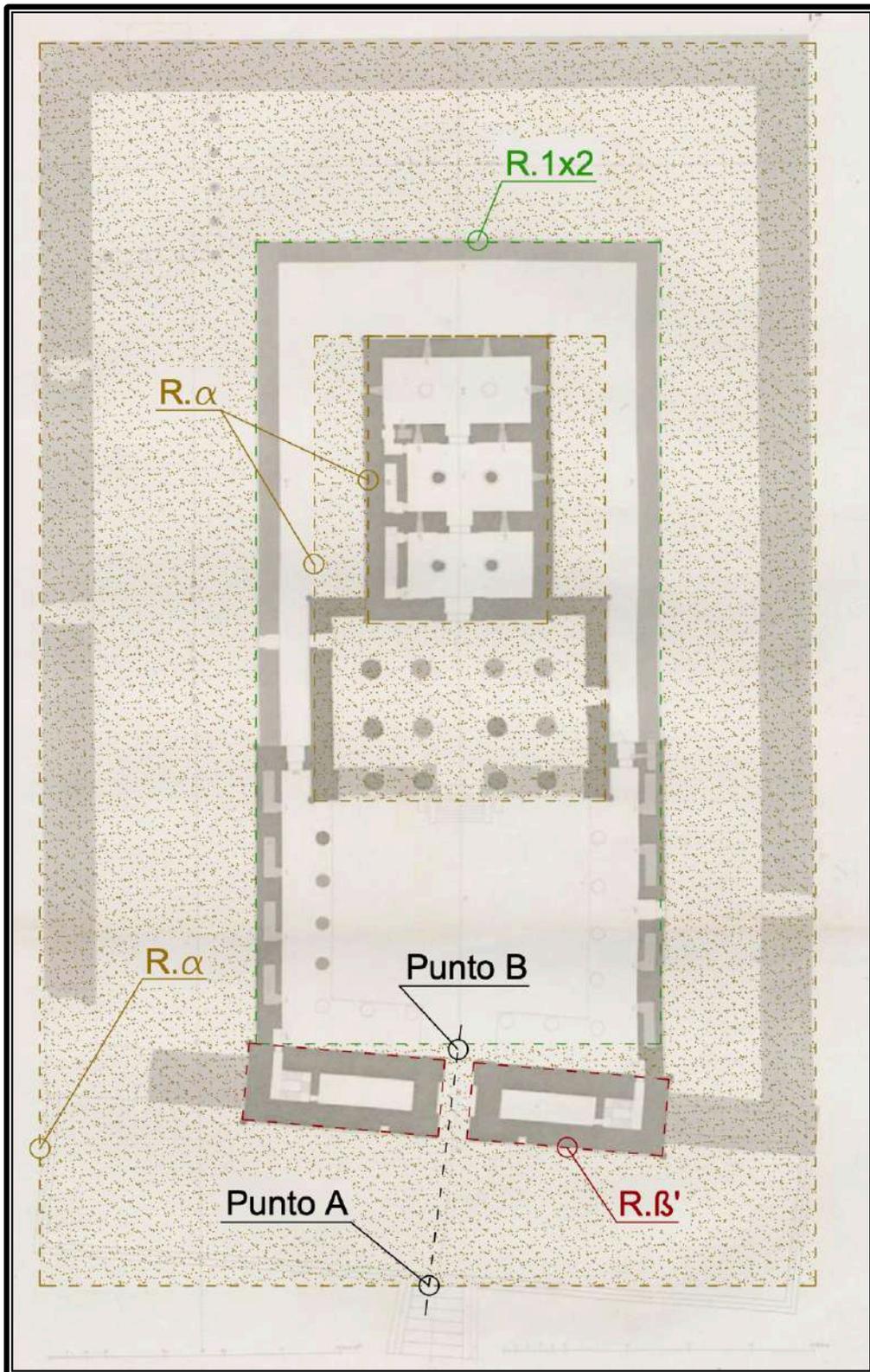


Figura 84. Templo de Kalabsha, según Gau 1813.³⁶¹

³⁶¹ GAU, P. 1813: 64.

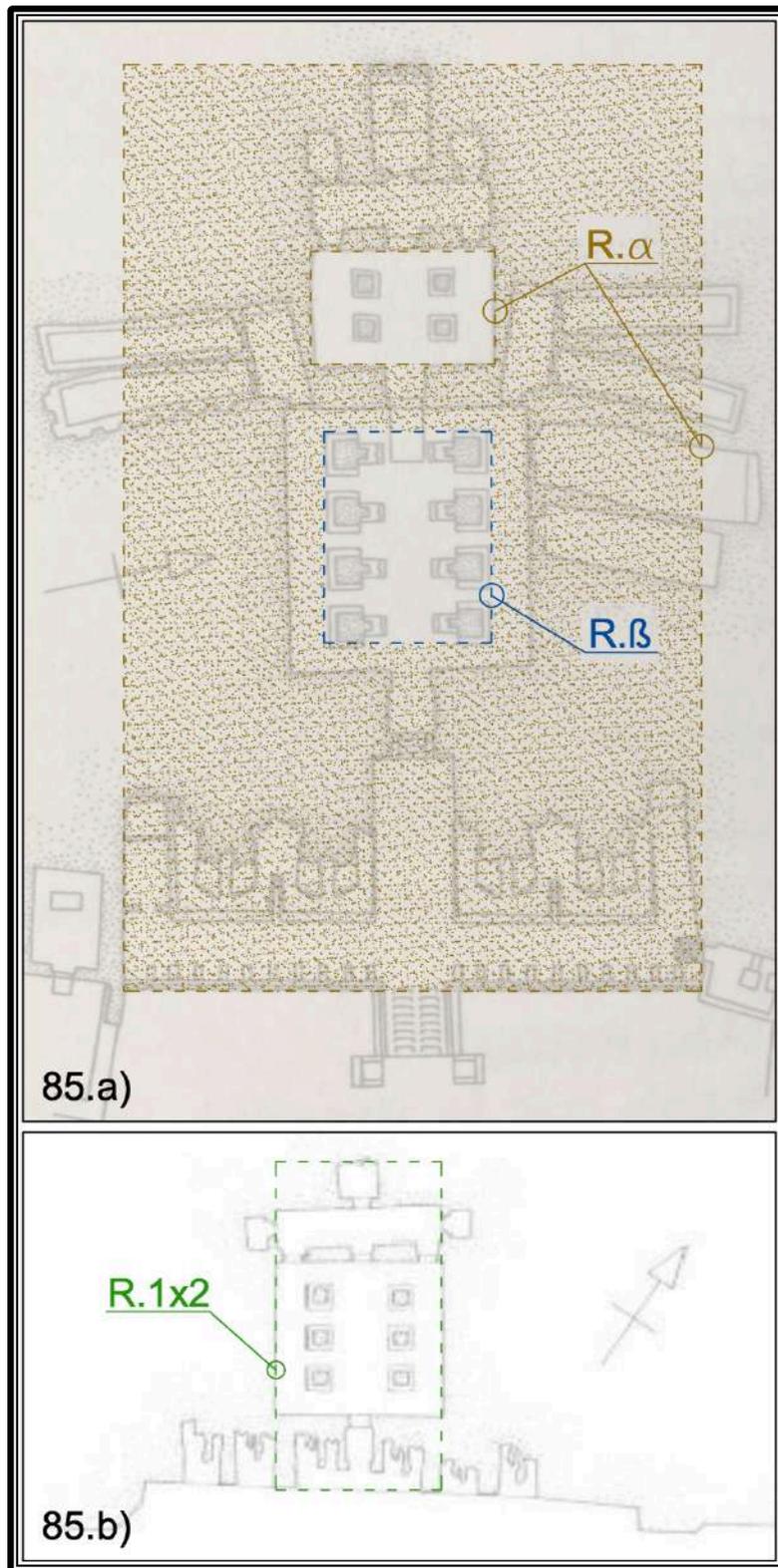


Figura 85. Templos de Abu Simbel:

Figura 85.a. Templo de Ramsés II, según Arnold 2003.³⁶²

Figura 85.b. Templo de Nefertari, según Arnold 2003.³⁶³

³⁶² ARNOLD, D. 2003: 2.

³⁶³ ARNOLD, D. 2003: 2.

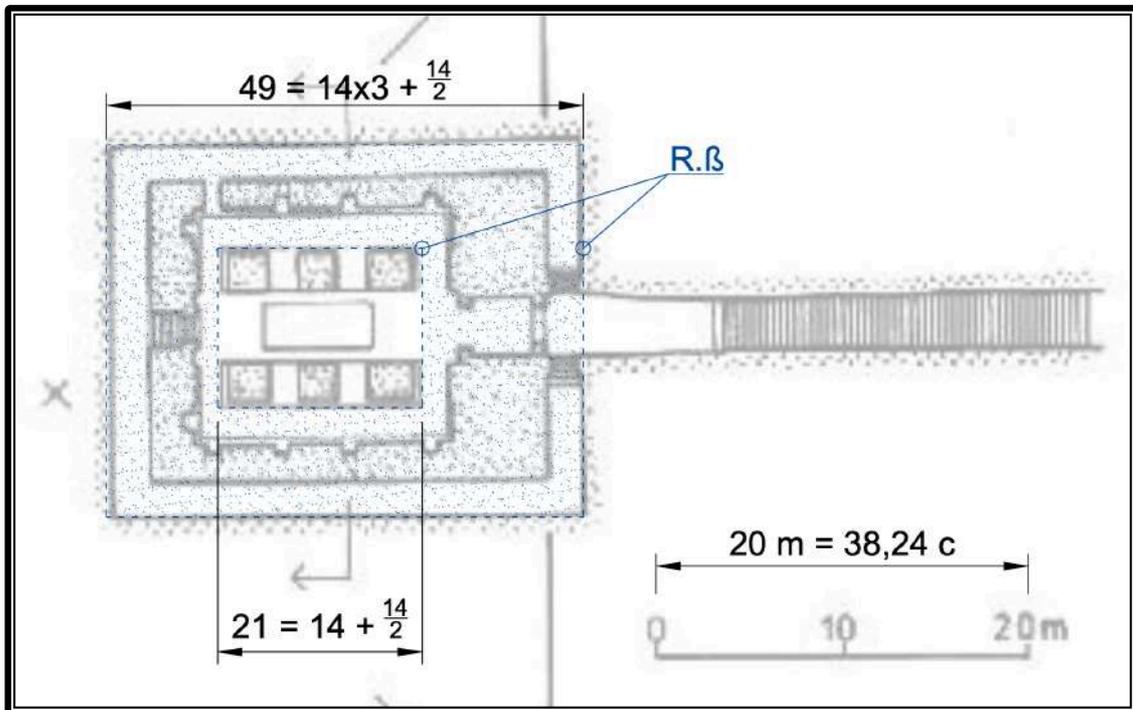


Figura 86. Templo de la pirámide de Taharqa en Nuri, según Dunhan 1965.³⁶⁴

³⁶⁴ DUNHAN, D. 1955: 5.

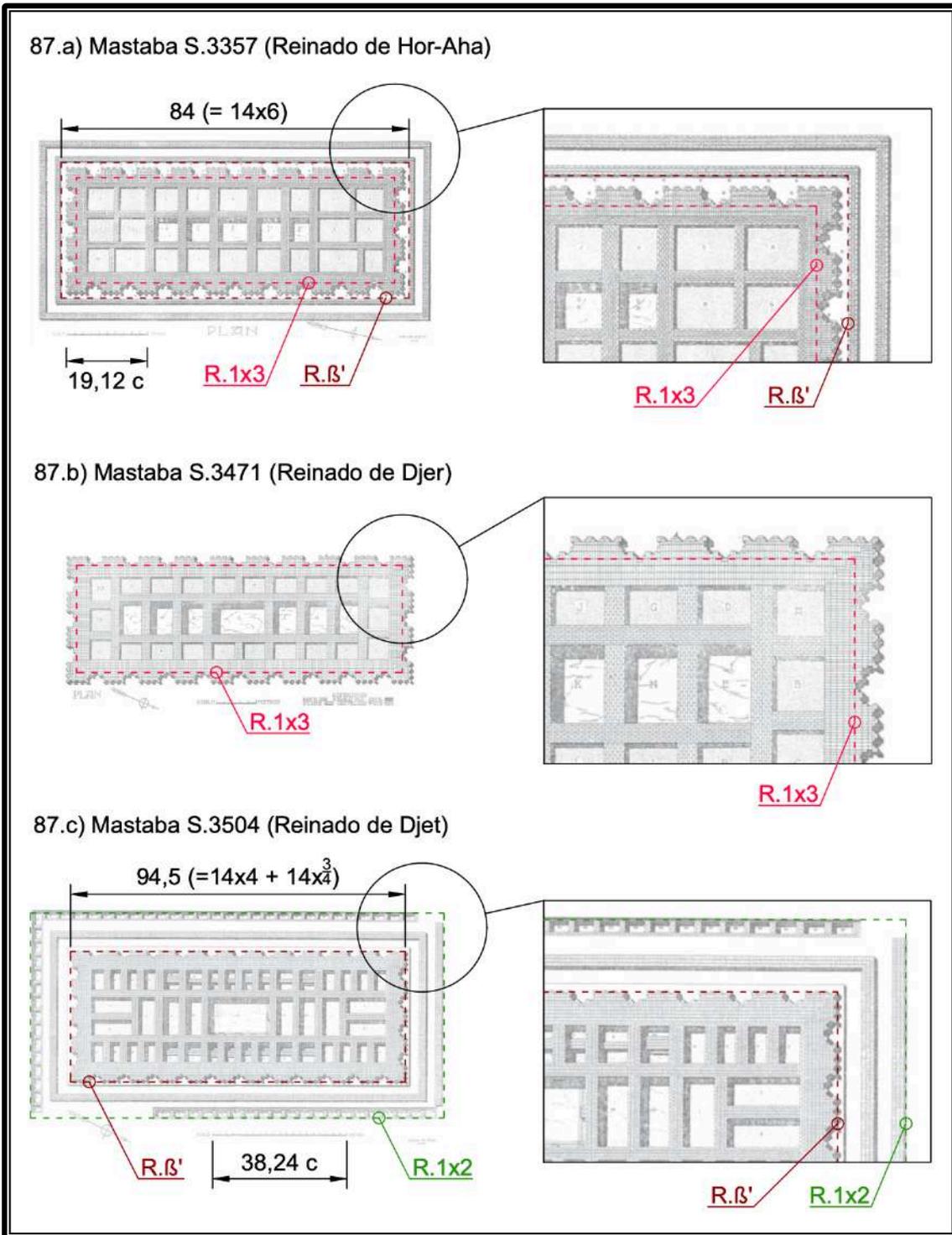


Figura 87, según Hendrickx 2008: Figura 87.a Mastaba 3357,
 Figura 87.b. Mastaba 3471 y Figura 87.c. Mastaba 3504.

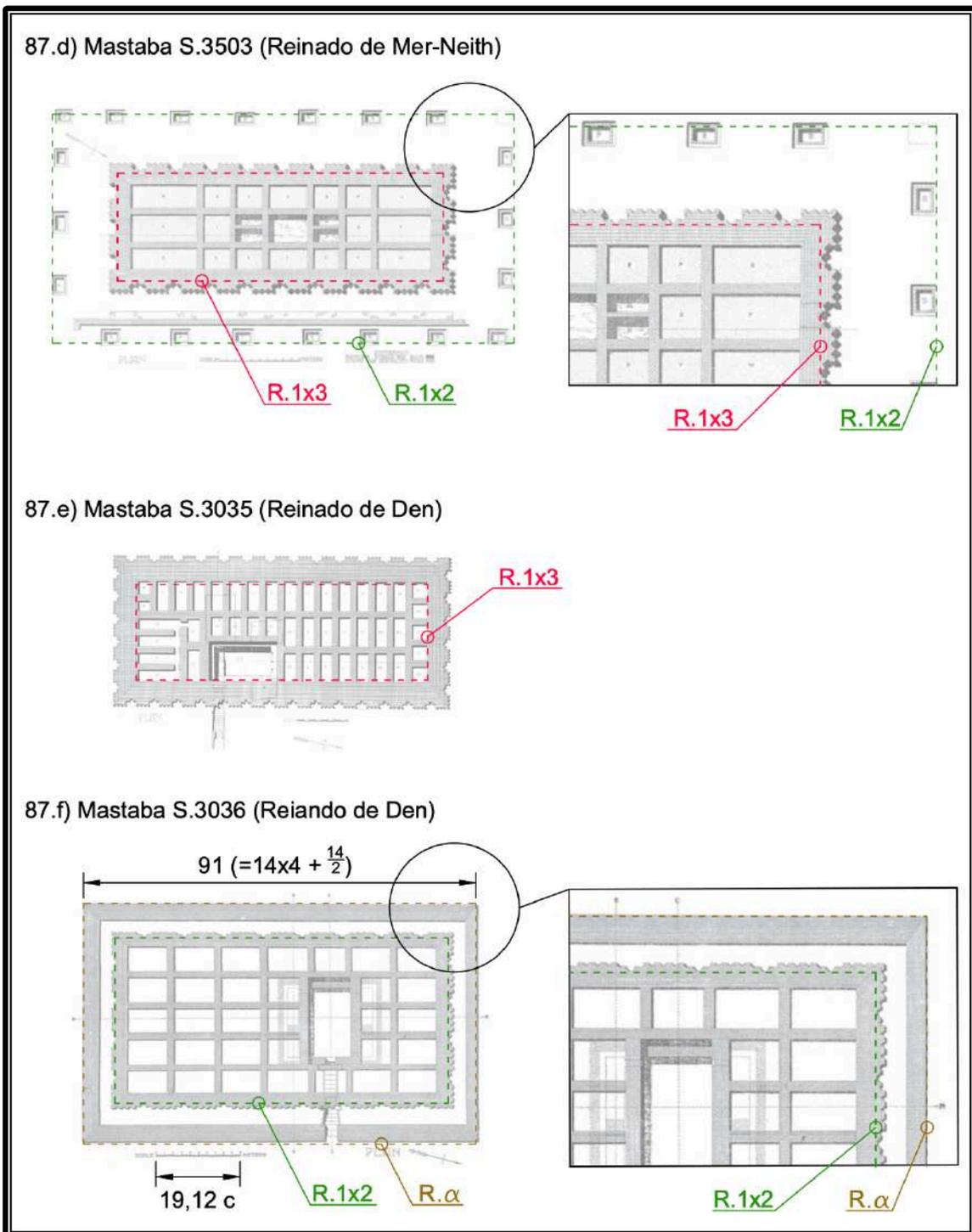


Figura 87, según Hendrickx 2008.

Figura 87.d. Mastaba 3503.

Figura 87.e. Mastaba 3035.

Figura 87.f. Mastaba 3036.

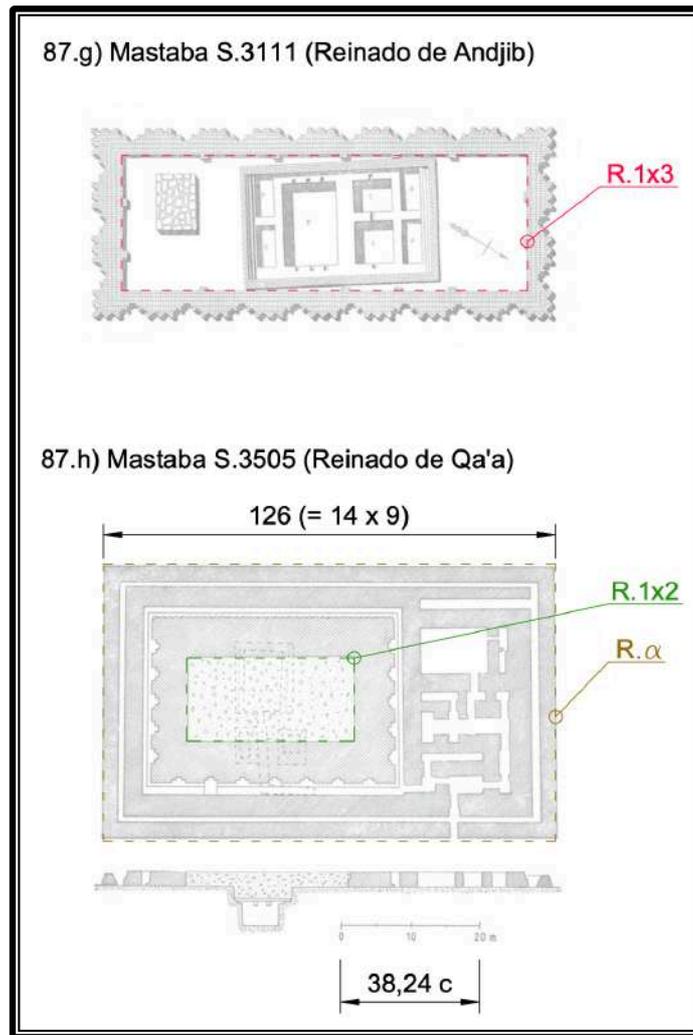


Figura 87.g y 87.h, según Hendrickx 2008.

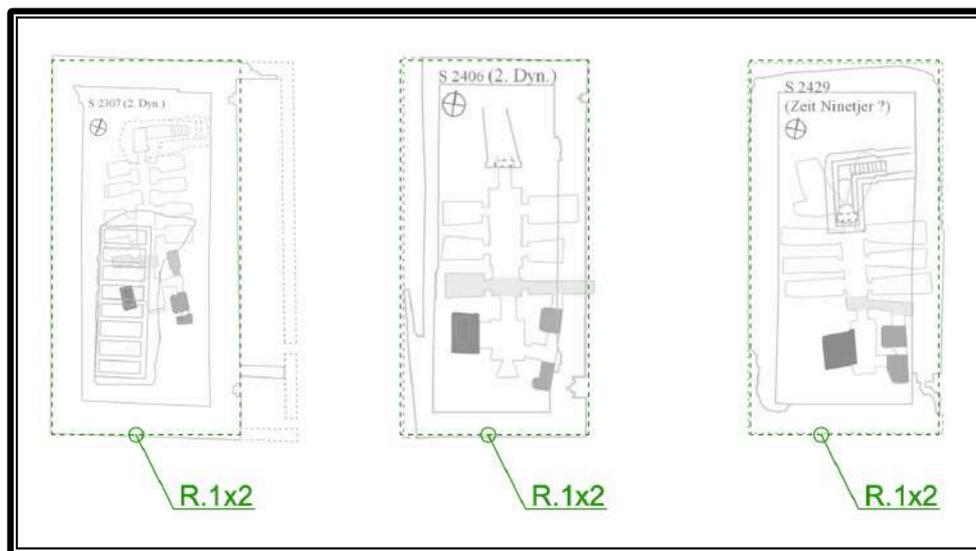


Figura 88. Mastabas de la segunda dinastía en Saqqara Norte, según Lacher 2008.³⁶⁵

³⁶⁵ LACHER, C. 2008: 436.



Figura 89. Ostracon 41228, British Museum.³⁶⁶

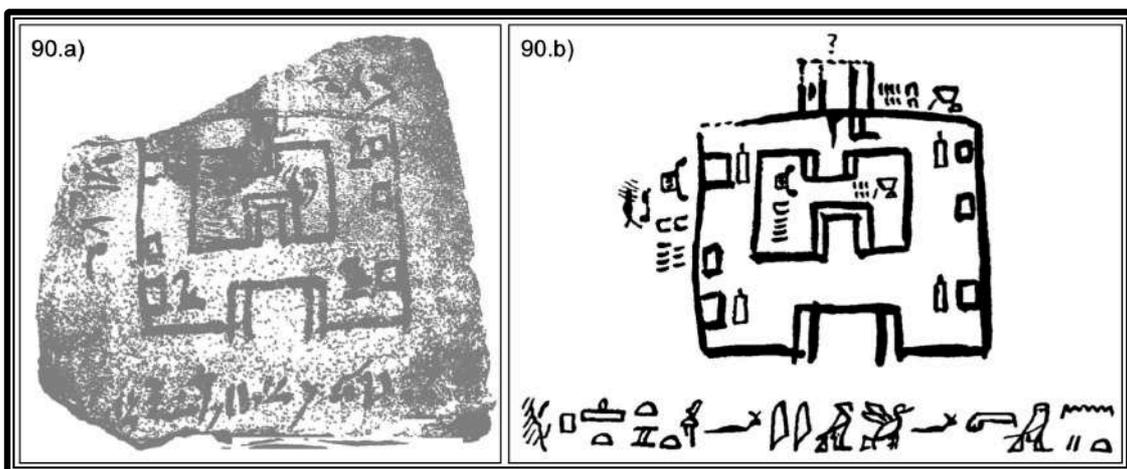


Figura 90. Ostracon 41228, según Glanville.

Figura 90.a. Foto original del ostracon 41228.³⁶⁷

Figura 90.b. Representación del ostracon 41228, transcripción en egipcio clásico.³⁶⁸

³⁶⁶ https://www.britishmuseum.org/collection/object/Y_EA41228 (consultado el 04/09/2022)

³⁶⁷ GLANVILLE, S.R.K. 1930: Fig. XLII.

³⁶⁸ GLANVILLE, S.R.K. 1930: 238.

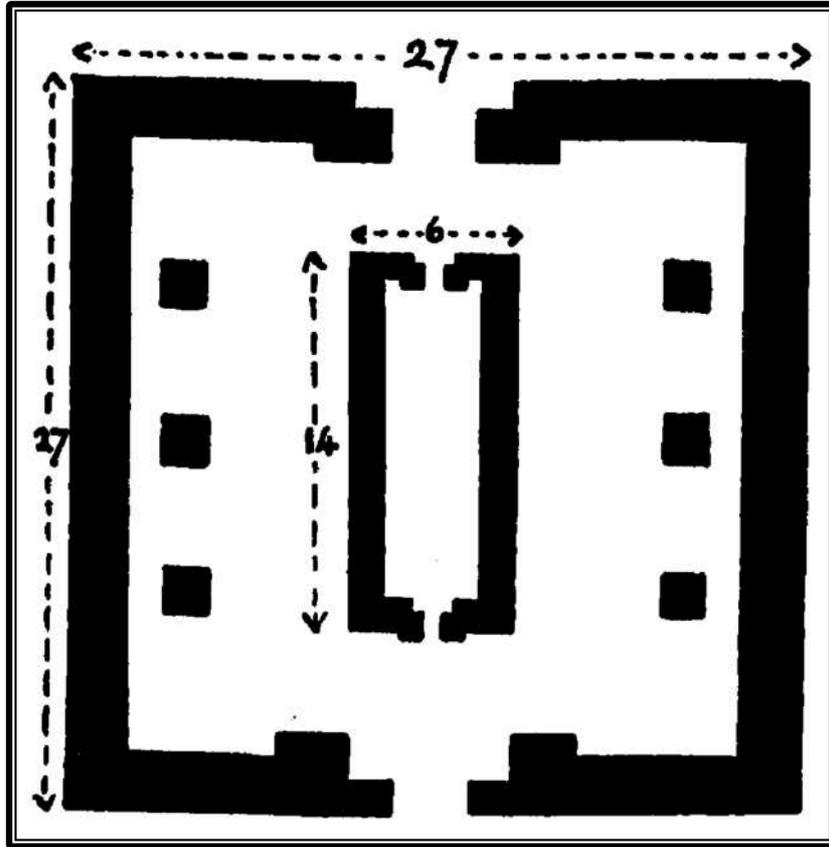


Figura 90.c. Interpretación arquitectónica del ostracon 41228, según Glanville.³⁶⁹

³⁶⁹ GLANVILLE, S.R.K. 1930: 237.

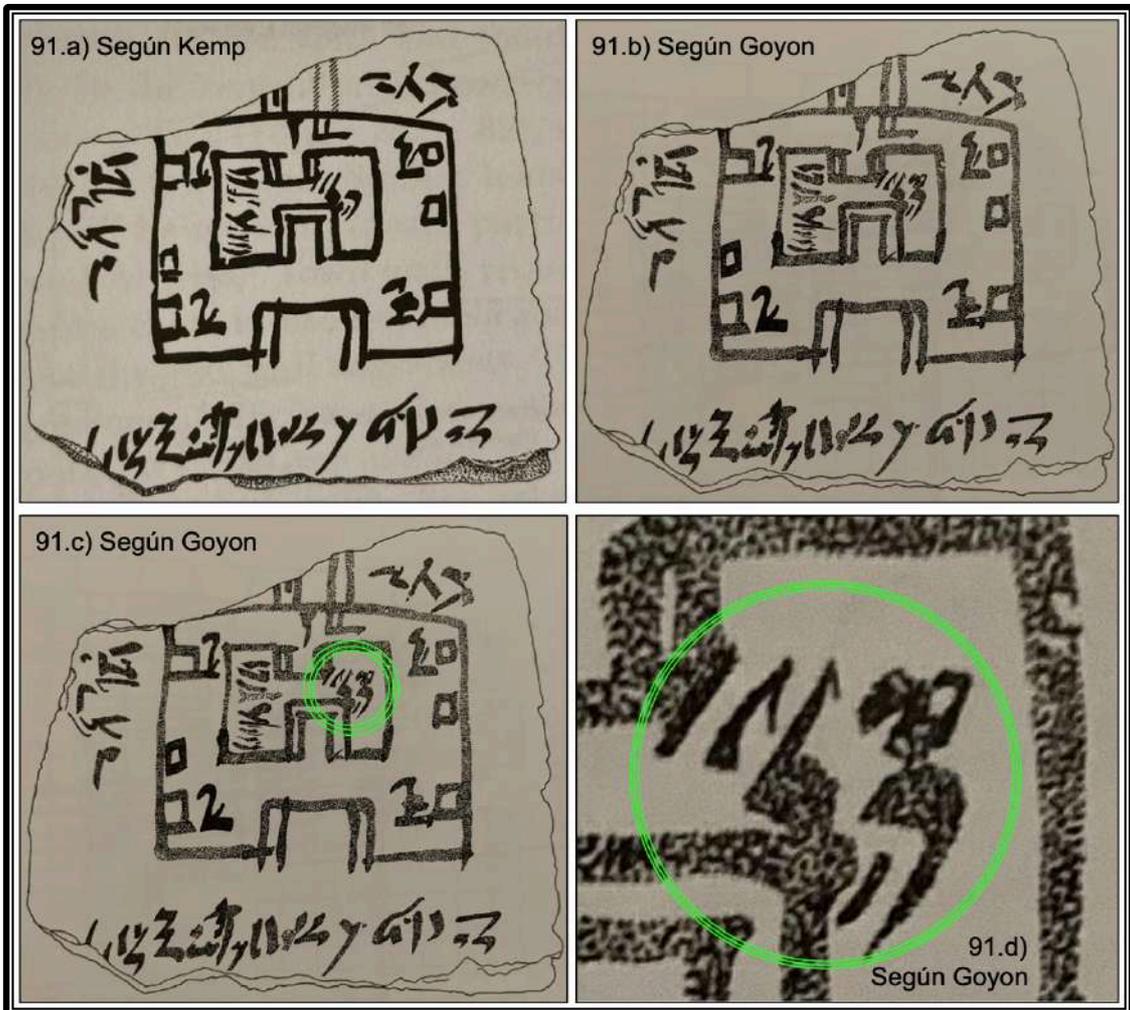


Figura 91. Comparación de la representación del ostrakon 41228 entre Kemp 2006 (Figura 91.a³⁷⁰) y Goyon 2004 (Figura 91.b³⁷¹).

³⁷⁰ KEMP, B. 2006: 195, Fig. 67.

³⁷¹ GOYON, J-C. 2004: 84, Fig. 50.

618											
619											
620											
621											
622											
	Thutmosis III.	Amenophis II.	Amenophis III/IV.	Sethos I.	Menephtah/Sethos II.	Ramses IV.		Ramses IX.	21. Dynastie		

Figura 92. Número 6 en hierático, XVIII y XIX dinastías.

708											
709											
710											
711											
712											
		Dyn. 12.	Dyn. 13.	Hyksoszeit b. Dyn. 18.			Dyn. 12.	Dyn. 13.	Hyksoszeit b. Dyn. 18.		

Figura 93.a. Símbolos de la fracción de un medio $[\frac{1}{2}]$ en hierático durante el Reino Medio y principios del Reino Nuevo.

		Louvre 3226	P. Rollin	Med. P. 3038	Harris	
708		 2,11 24,8	 209 R. 37.		 37 + 12.	$\frac{1}{2}$
709		 9,8 5,11 6,2	 207 c.1. 208 616.	 19,12.		$\frac{1}{4}$
710		 5,11 9,8 24,8		 19,7		$\frac{1}{8}$
		Thutmosis III.	Sethos I.	Ramses II.	Ramses IV.	

Figura 93.b. Símbolos de la fracción de un medio $[\frac{1}{2}]$ en hierático durante el Reino Nuevo.

618		 Kairo Kl. S. Dj. 03 Kairo 2. t.	 Sa. (Ea) 57	 19,1	 q. K. 22, 57 A.	 Bauer (1) 226	 15	 45,1. 688 Bauer 48 31 ala Multiplicacion	 55	 75
619		 Kairo Fr. W.	 P10523 (H) 212.	 21,3.	 P10005 q. K. 17,9	 Bauer (2) 136	 32. 30,1, 24.	 64 69 58,3 19. 2 im Multi- plicator 64 10.	 56	 85,16
620		 Kairo Kl. F.		 25,2	 q. K. 17(16) 17 P10006	 Bauer (3) 21.	 28	 31,14. 3,15 Summul 2/3	 57.	 57 69
621		 Kairo Fr. W.	 Sta. (F) III.	 28,2 (verkleinert)	 P10005 A.		 25	 31,3. 37.	 49	 58.
622		 Bauer Kairo 3, X P9907.	 P10523 (Cn) 71.		 P10006 q. K. 23	 207 A.	 24,3 41.	 24,1. 43,3 43,5	 4,3 11,1 16,4	 49 69
		Dyn. 5.	Dyn. 6.	Dyn. 10/11.	Dyn. 11/12	Dyn. 12.	Dyn. 12/13.	Dyn. 13.	Hyksoszeit b. Anfang d. Dyn. 18.	

Figura 94. Símbolos del número 5 en hierático, finales del Reino Nuevo.

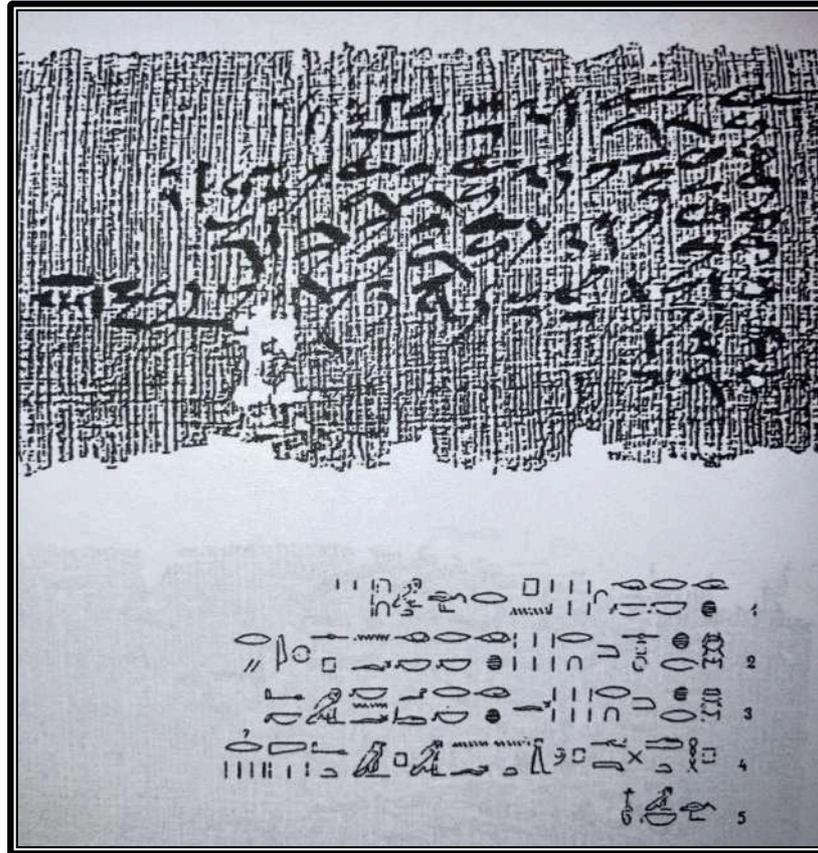


Figura 95. Transcripción del problema 11 del hierático a egipcio clásico, según Clagett 1999.³⁷²

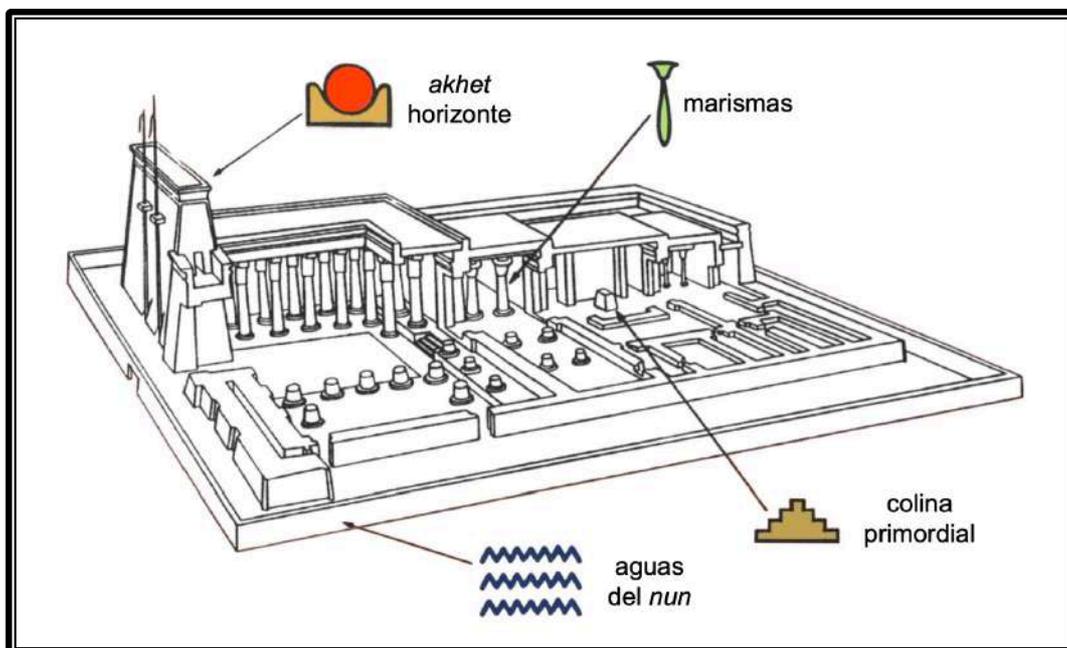


Figura 96. Representación cosmogónica del templo egipcio, según Molinero 2000a.³⁷³

³⁷² CLAGETT, M. 1999: 48, 393, Fig. IV.6h.

³⁷³ MOLINERO, M.A. 2000a: 85.

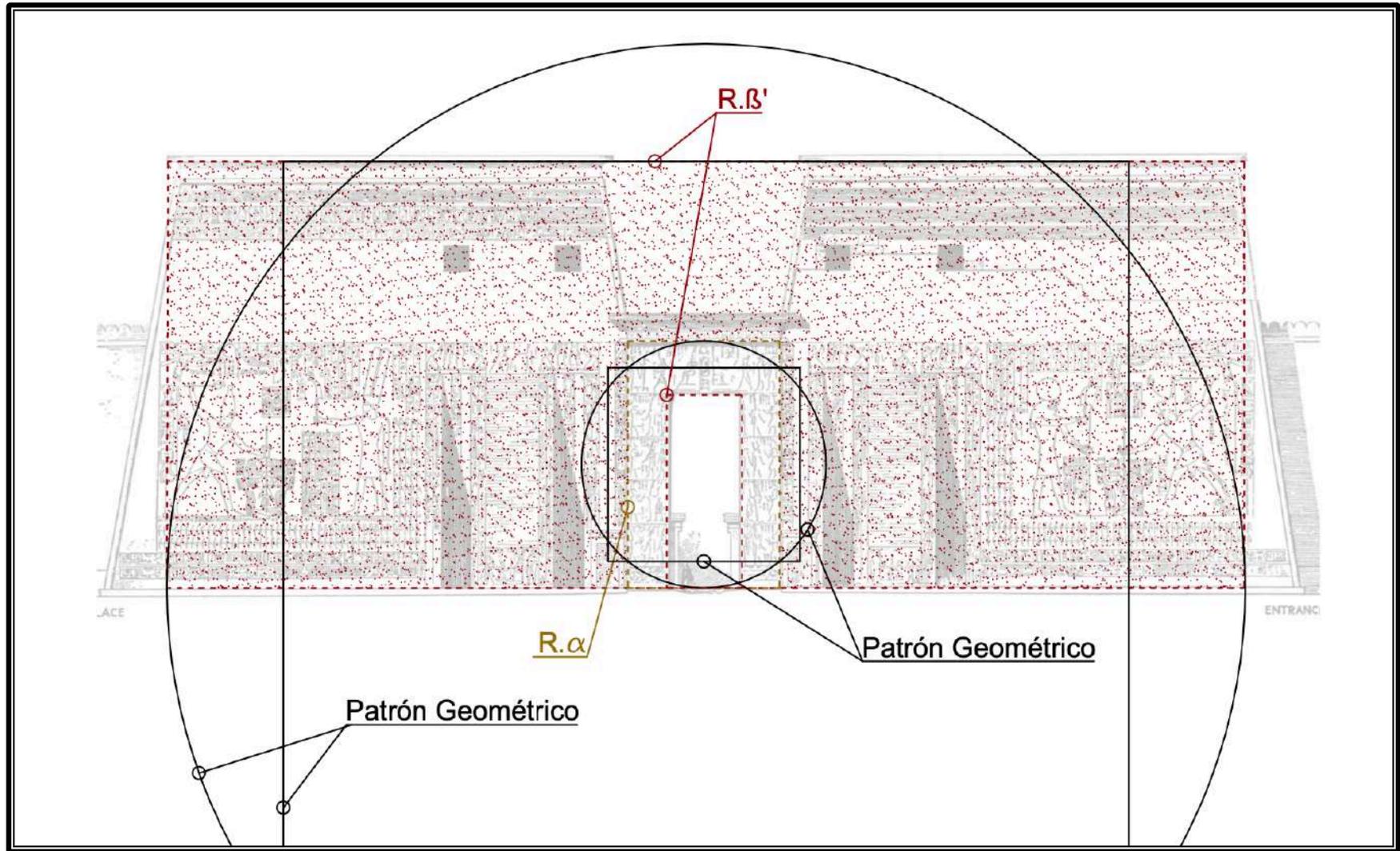


Figura 97.a. Pilonos de entrada al templo de Medinet Habu, según el Patrón Geométrico.

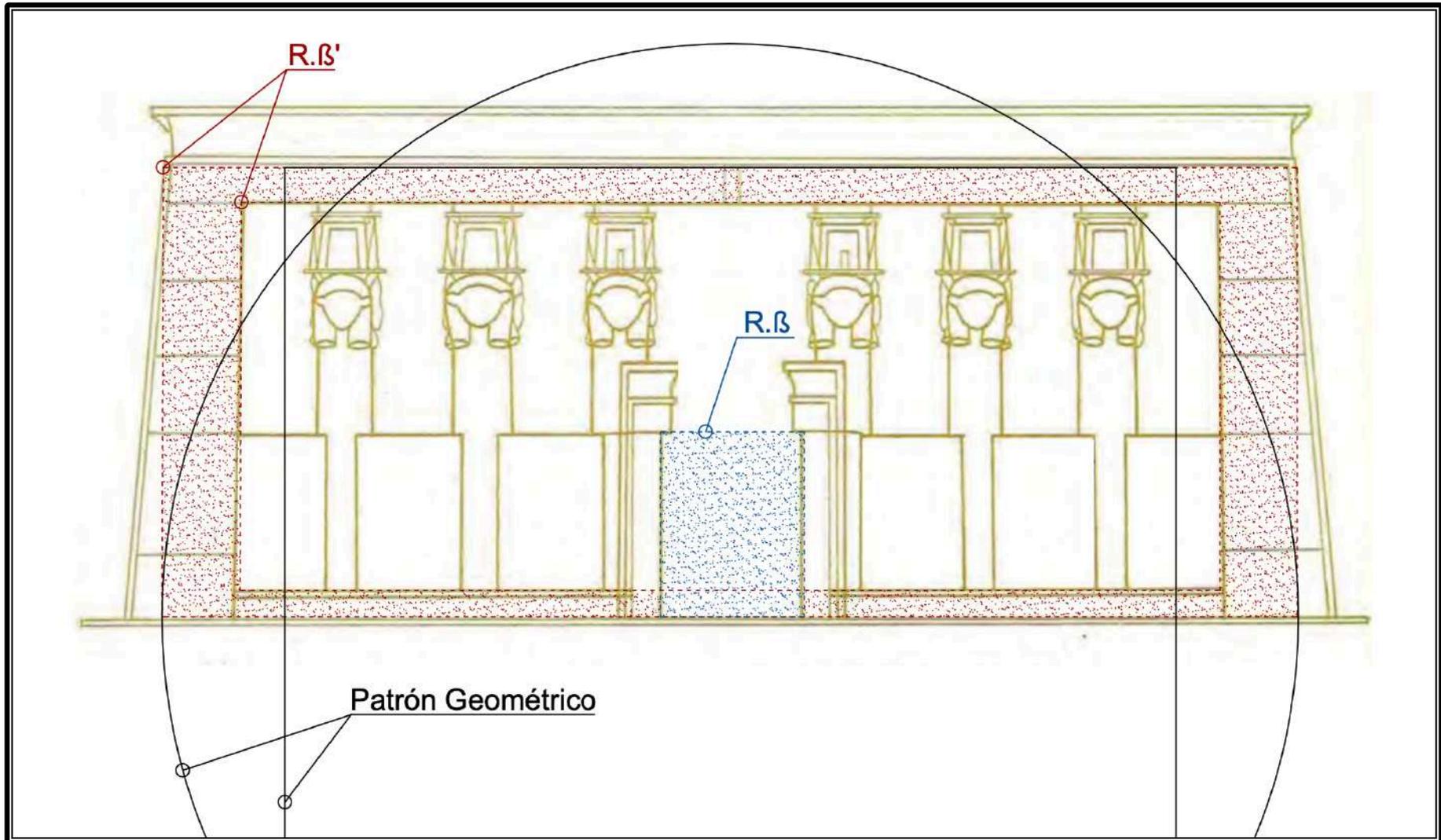
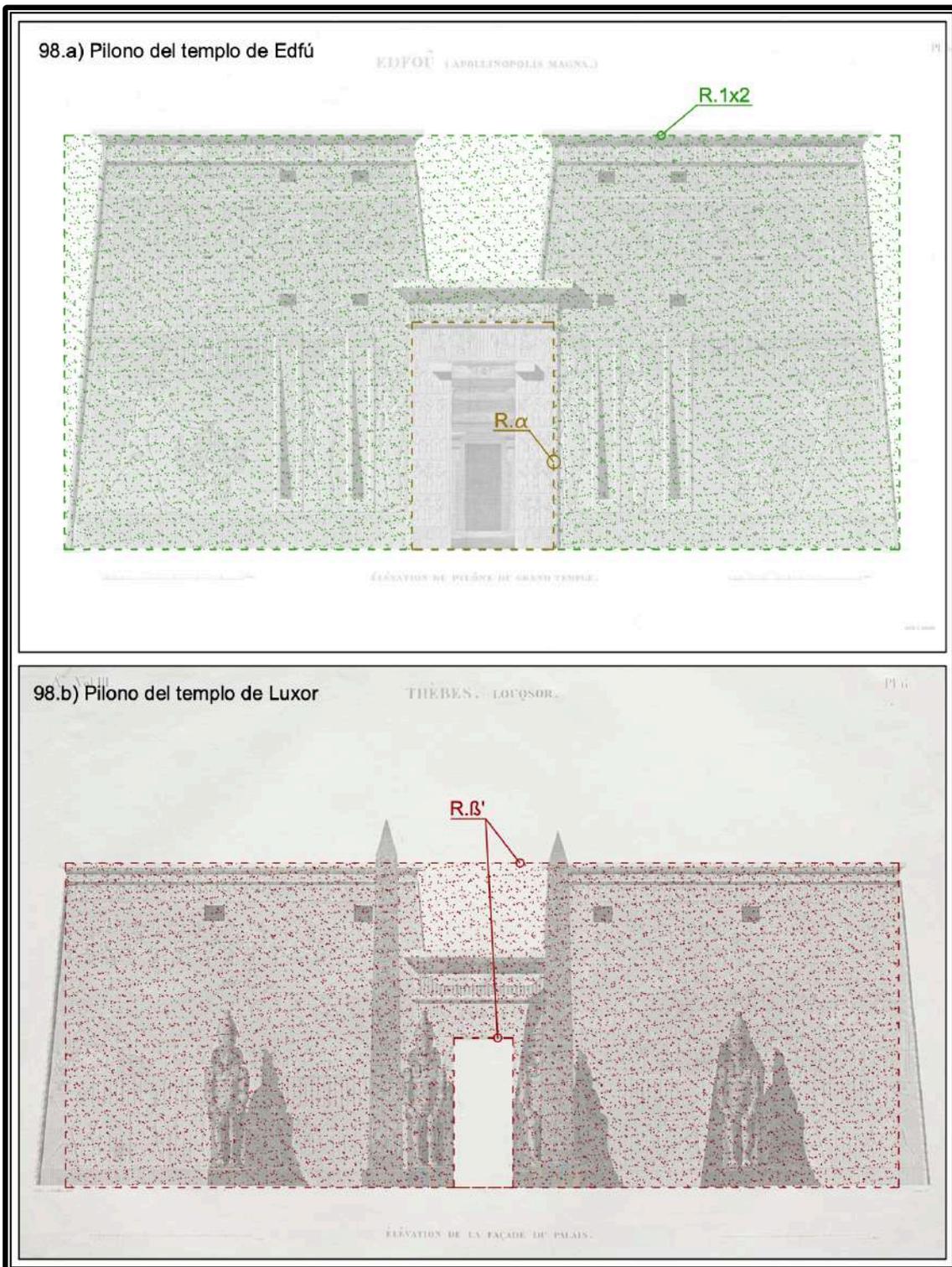


Figura 97.b. Gran entrada al templo de Hathor en Dendera, según el Patrón Geométrico.



Figuras 98.a³⁷⁴ y 98.b.³⁷⁵ Pilonos de entrada en los templos Edfú y Luxor, según el Patrón Geométrico.

³⁷⁴ NAPOLEON 1806a: Fig. 51.

³⁷⁵ NAPOLEON 1806b: Fig. 6.

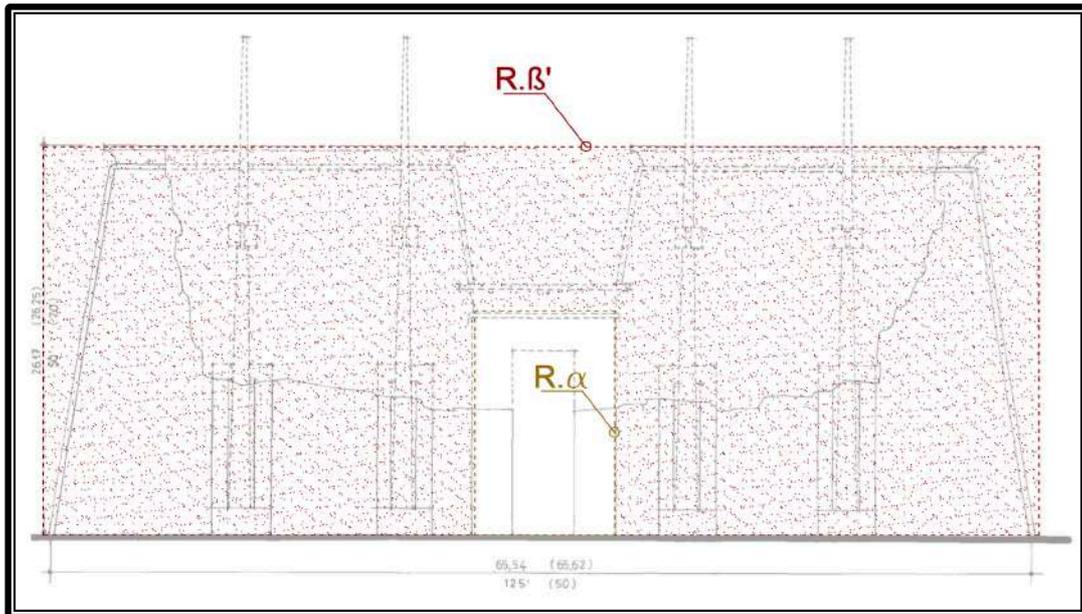
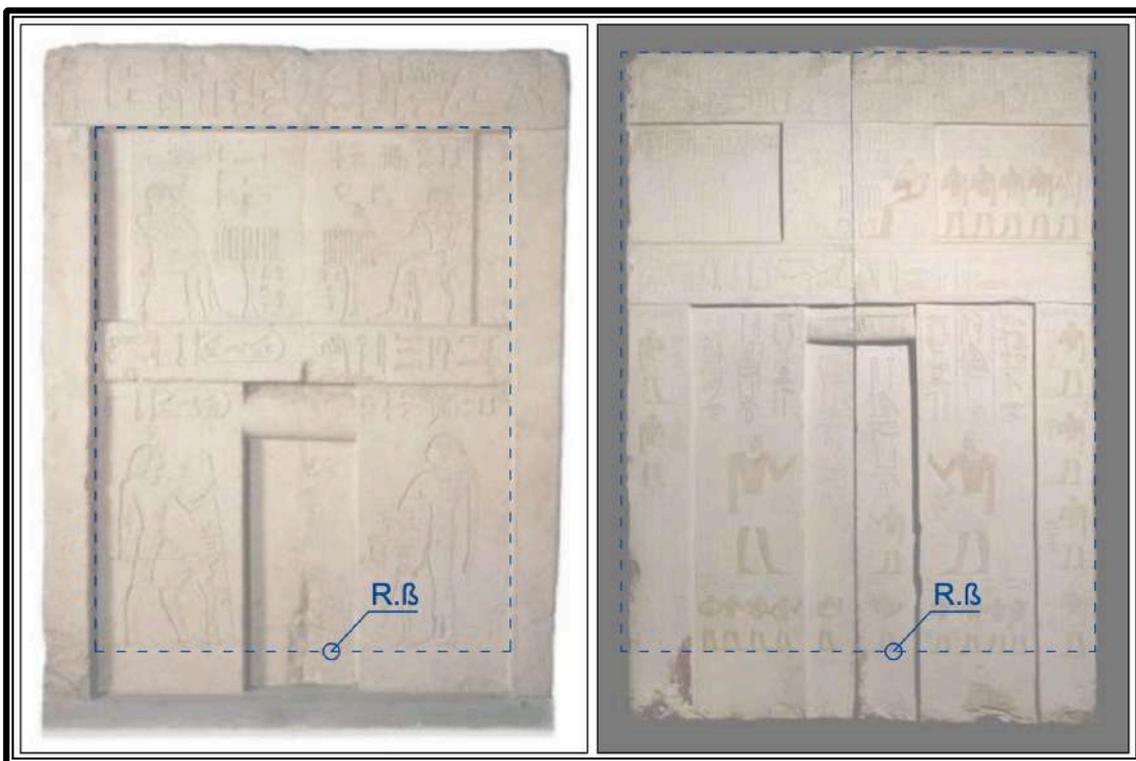


Figura 98.c. Noveno Pylon del templo de Karnak, según el Patrón Geométrico.³⁷⁶



Figuras 99.a³⁷⁷ (izq.) y 99.b³⁷⁸ (der.). Estelas de falsa puerta del Reino Antiguo.

³⁷⁶ CARLOTTI, J-F. 1995: Fig. XXV.

³⁷⁷ Estela de falsa puerta encontrada en la tumba de Nefershemkhufu en Giza, de la VI dinastía. British Museum EA1282, ver

https://www.britishmuseum.org/collection/object/Y_EA1282.

(Consultado el 09/09/22)

³⁷⁸ Estela de falsa puerta encontrada en Saqqara, de la V dinastía. British Museum EA1848, ver

https://www.britishmuseum.org/collection/object/Y_EA1848.

(Consultado el 09/09/22)



Figuras 100.a³⁷⁹ (izquierda), 100.b³⁸⁰ (centro) 100.c³⁸¹ (derecha). Estelas de falsa puerta de finales del Reino Antiguo y PPI.

³⁷⁹ Estela de falsa puerta, de la V dinastía. British Museum EA 1663, ver https://www.britishmuseum.org/collection/object/Y_EA1663.

(Consultado el 09/09/22)

³⁸⁰ Estela de falsa puerta, de principios del PPI. Metropolitan Museum 12.183.8, ver <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/543863>.

(Consultado el 09/09/22)

³⁸¹ Estela de falsa puerta, de finales de la VI dinastía o PPI. Louvre C158, ver <https://collections.louvre.fr/ark:/53355/cl010010842>.

(Consultado el 09/09/22)

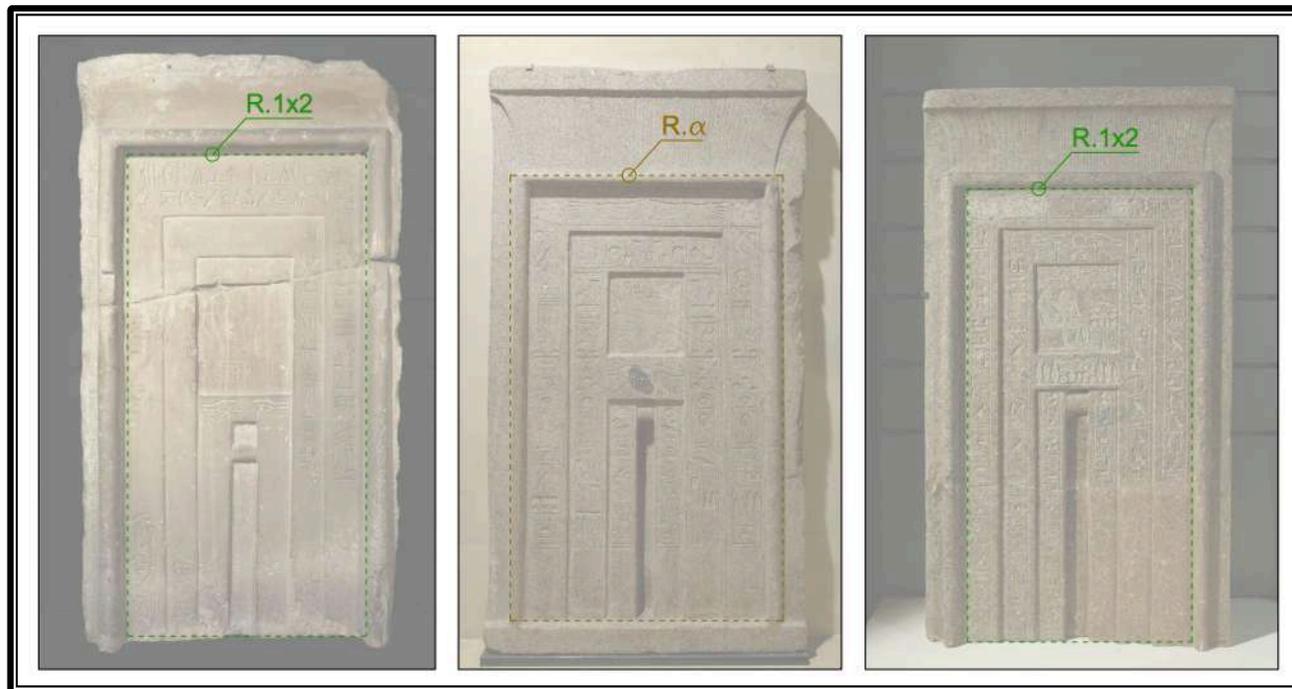


Figura 101³⁸² (izquierda). Estela de Falsa Puerta del Reino Medio.

Figuras 102.a³⁸³ (centro) y 102.b³⁸⁴ (derecha). Estelas de falsa puerta del Reino Nuevo.

³⁸² Estela de falsa puerta, reinado de Senusert I. Louvre C46, ver <https://collections.louvre.fr/ark:/53355/cl010022869>.

(Consultado el 09/09/22)

³⁸³ Estela de falsa puerta encontrada en Deir el-bahari, del reinado de Hatshepsut. Louvre C48, ver <https://collections.louvre.fr/ark:/53355/cl010010840>.

(Consultado el 09/09/22)

³⁸⁴ Estela de falsa puerta encontrada en la tumba TT100, del reinado de Tuthmosis III. Louvre C74, ver <https://collections.louvre.fr/ark:/53355/cl010022655>.

(Consultado el 09/09/22)



Figuras 103.a³⁸⁵ (izquierda) y 103.b³⁸⁶ (derecha). Estela de ofrendas del Reino Nuevo y época Ptolemaica.

³⁸⁵ Estela encontrada en Abidos, de la XVIII Dinastía. Louvre C63, ver

<https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010022779>.

(Consultado el 09/09/22)

³⁸⁶ Estela encontrada en el Serapeum de Saqqara, de la XXVI Dinastía. Louvre N679, ver

<https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010075035>.

(Consultado el 09/09/22)

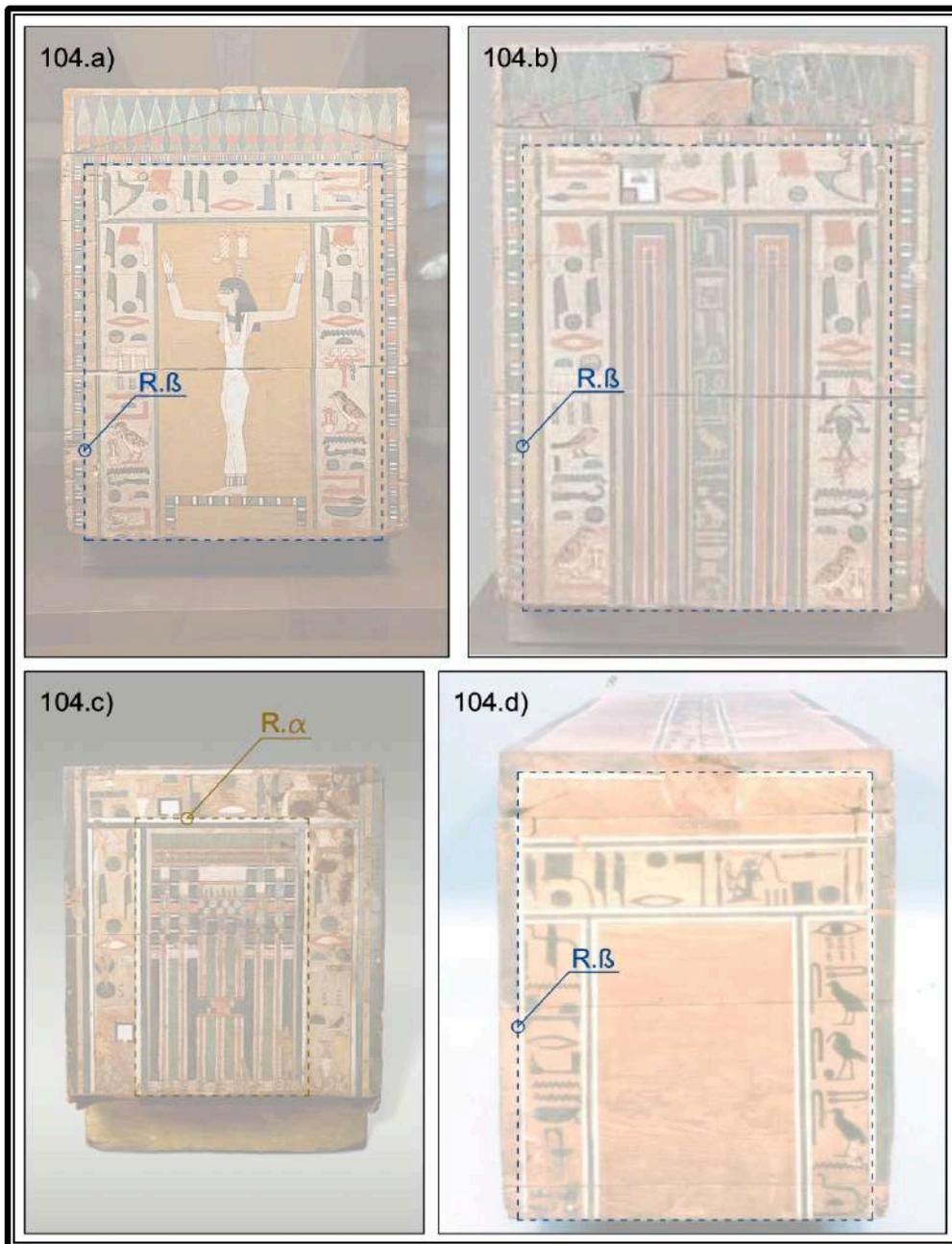


Figura 104. Motivos geométricos en los sarcófagos de madera del Reino Medio: Figura 104.a, Figura 104.b,³⁸⁷ Figura 104.c³⁸⁸ y Figura 104.d.³⁸⁹

³⁸⁷ Las Figuras 104.a y 104.b corresponden a los extremos del sarcófago de madera de Khnumnakht. Fechada a finales del Reino Medio. Metropolitan Museum 544326, ver <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/544326>. (Consultado el 09/09/22)

³⁸⁸ La Figura 3c corresponde al extremo del sarcófago de madera de Khnumhotep del Reino Medio. Metropolitan Museum 544323. Ambos extremos del sarcófago tienen exactamente la misma decoración, ver <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/544323>. (Consultado el 09/09/22)

³⁸⁹ La Figura 3d corresponde al extremo del sarcófago de madera de Tepy de finales del Reino Medio. British Museum EA55315, ver https://www.britishmuseum.org/collection/object/Y_EA55315. (Consultado el 09/09/22)

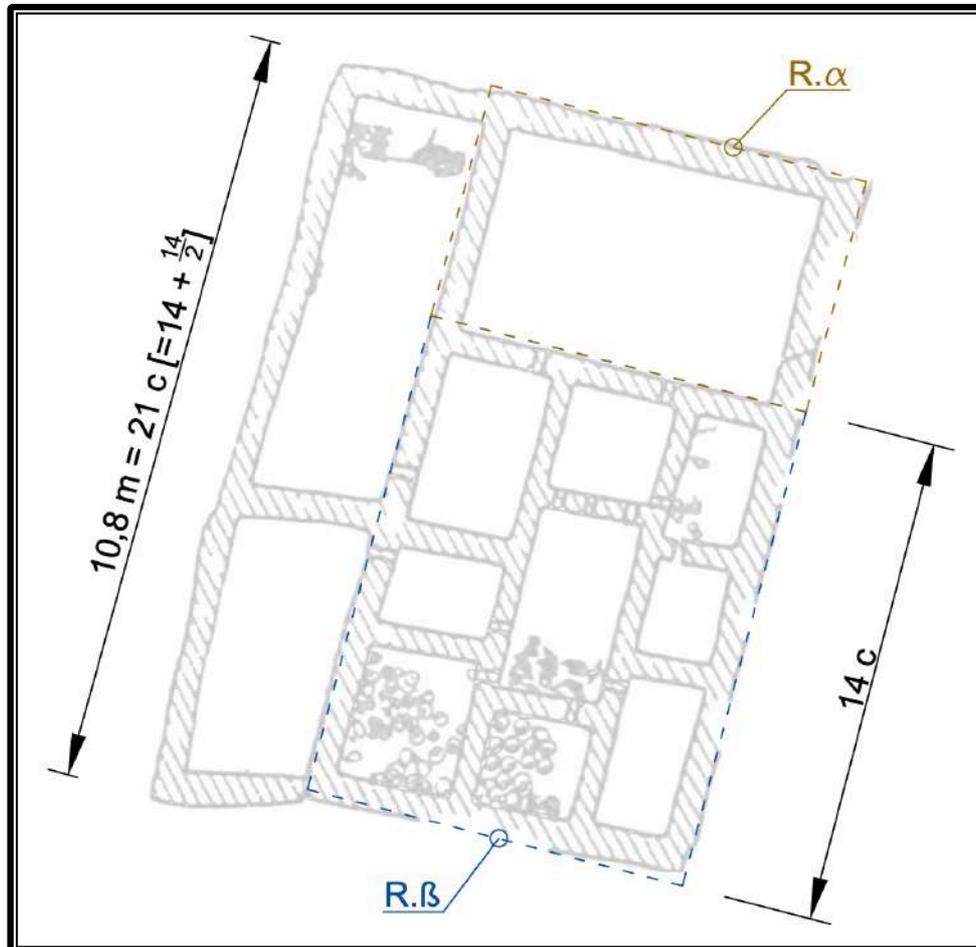


Figura 105. Tumba pre-dinástica U-j en el cementerio U de Abidos, según Kemp 2006.³⁹⁰

³⁹⁰ KEMP, B. 2006: 90, Fig. 30.

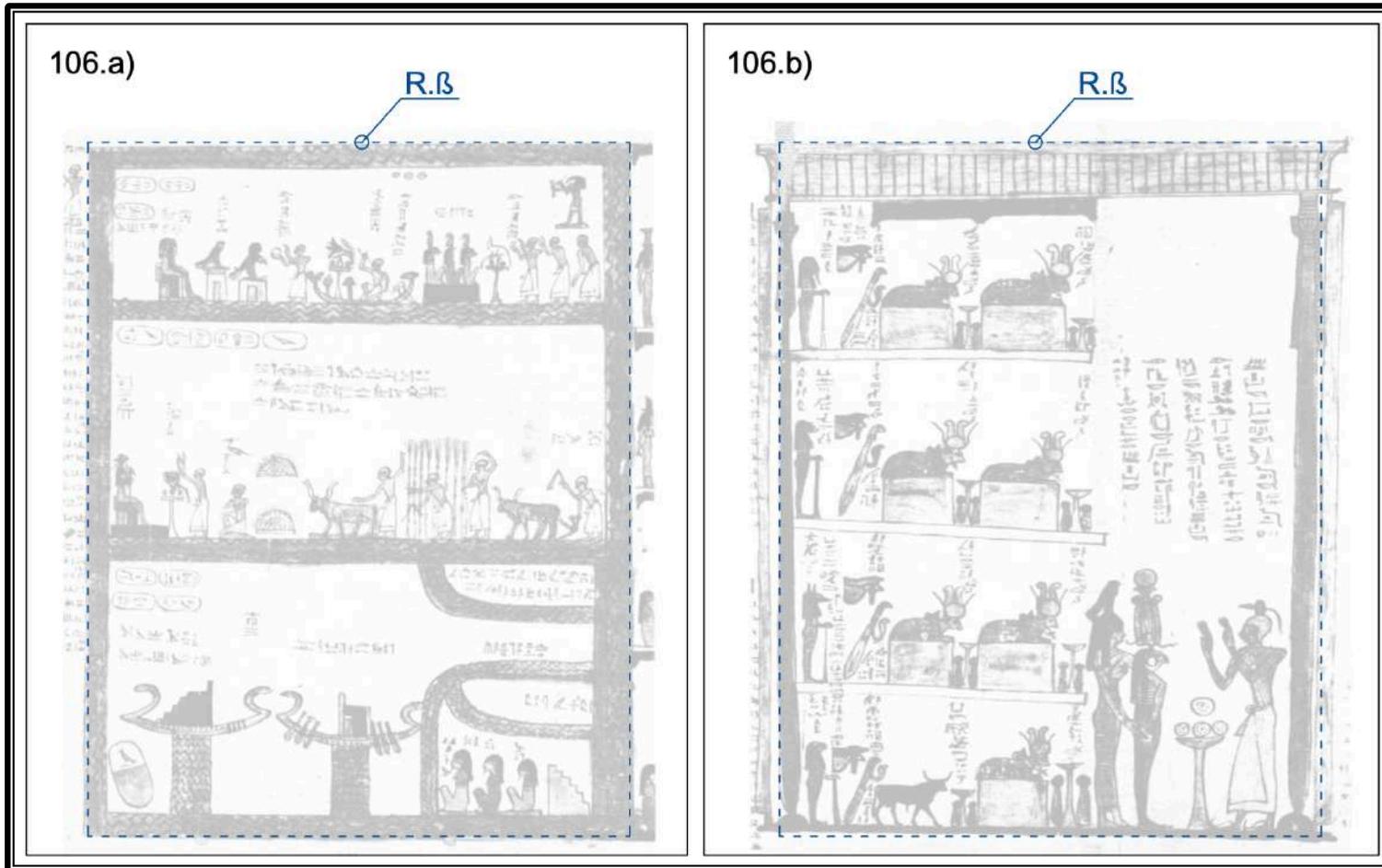


Figura 106: 106.a.³⁹¹ y 106.b.³⁹² Escenas del *Libro de la Salida al Día* representado en el papiro Ryerson, según Allen 1960.

³⁹¹ ALLEN, T.G. 1960: Plate XXXI.

³⁹² ALLEN, T.G. 1960: Plate XLVI.

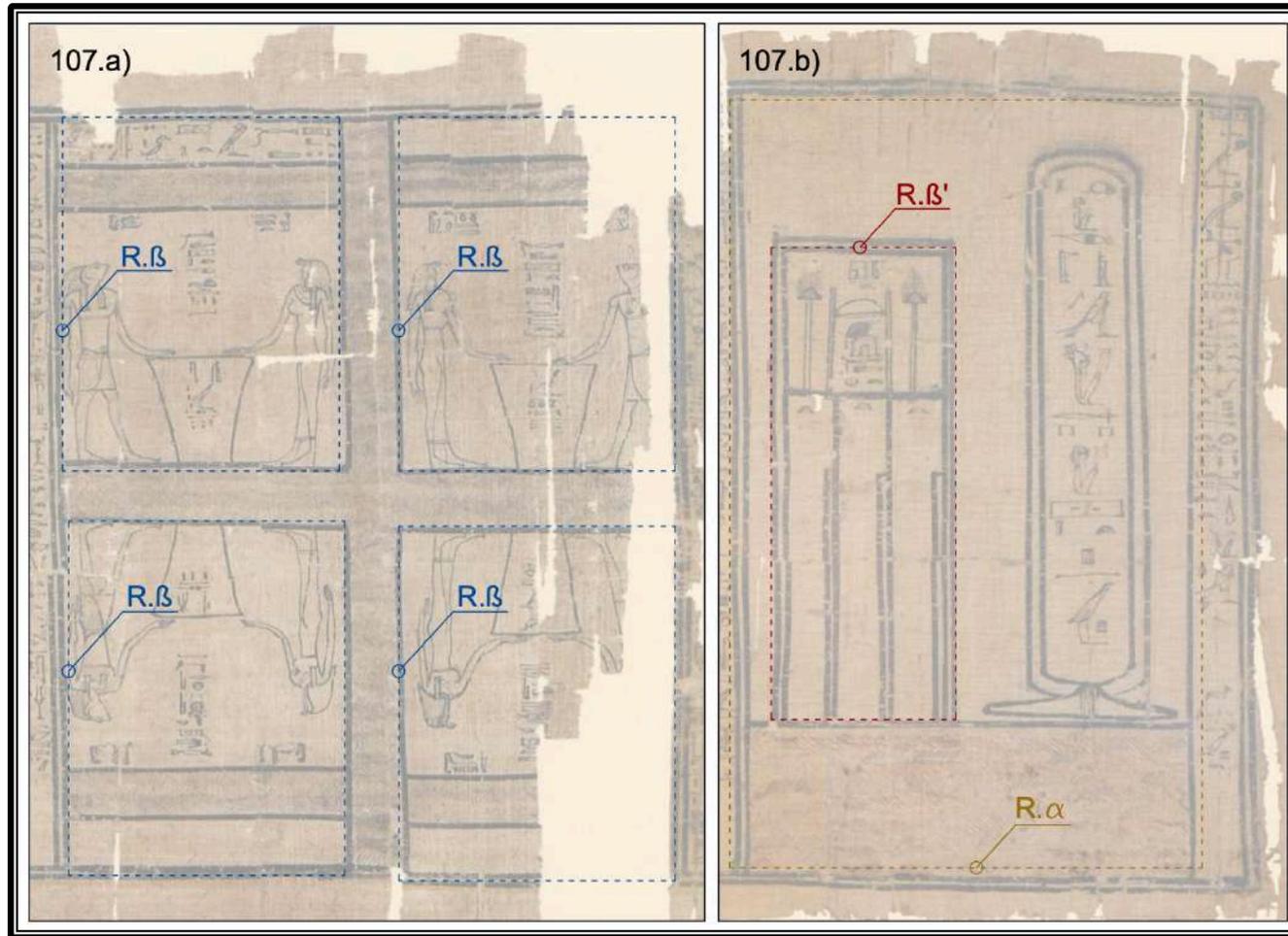


Figura 107: 107.a³⁹³ y 107.b.³⁹⁴ Escenas del *Libro de la Salida al Día* representado en el papiro Ryerson, según Benlinch 2013.

³⁹³ BEINLICH, H. 2013: 73, Fig. 50.

³⁹⁴ BEINLICH, H. 2013: 75, Fig. 51.

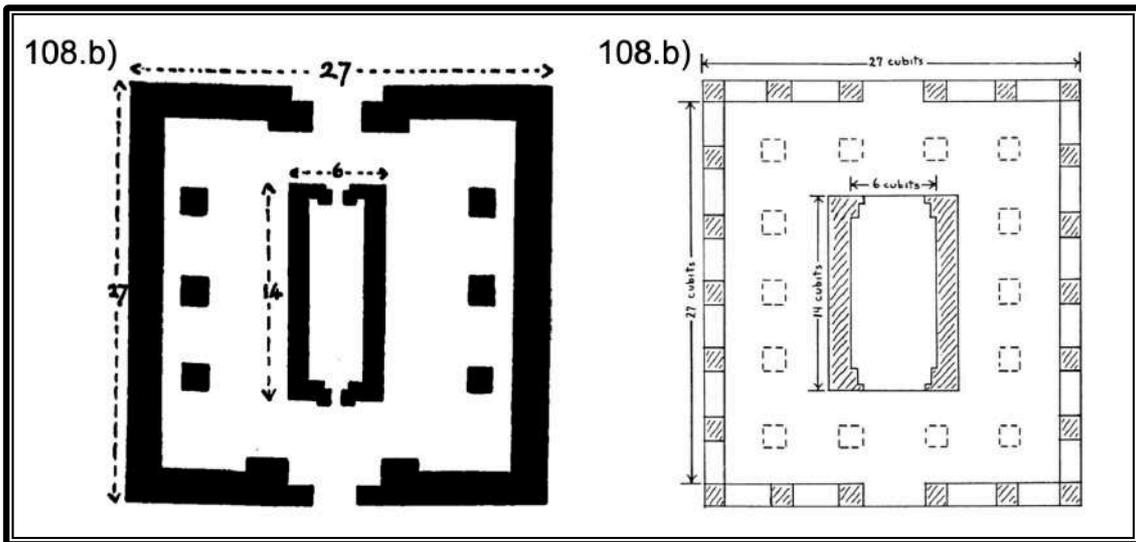


Figura 108. Representación del Ostracon BM41228.

Figura 108.a. Según Glanville 1930.

Figura 108.b. Según Van Siclen 1986

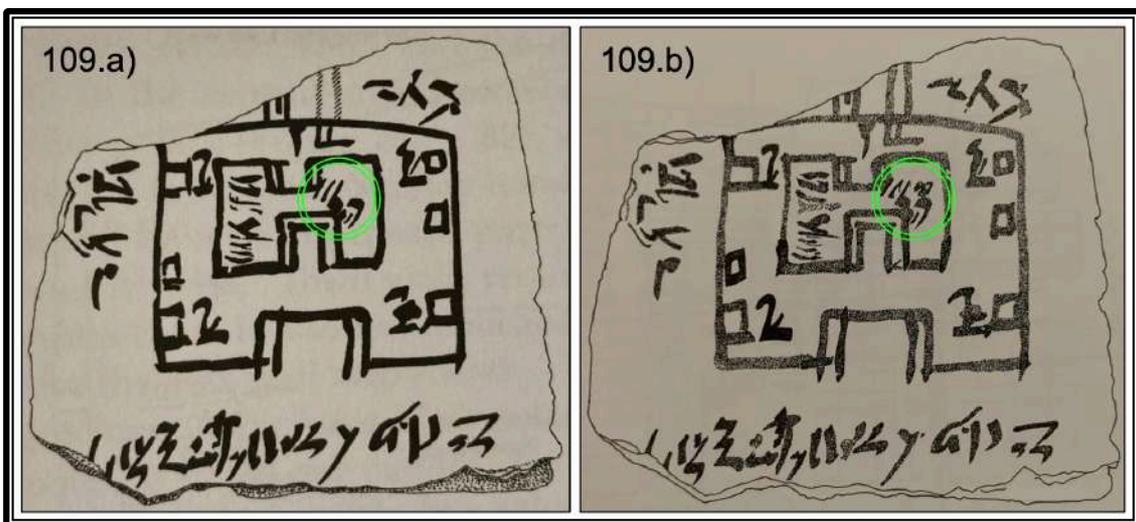


Figura 109. Representación del Ostracon BM41228.

Figura 109.a. Según Kemp 2006.

Figura 109.b. Según Goyon et al. 2004.

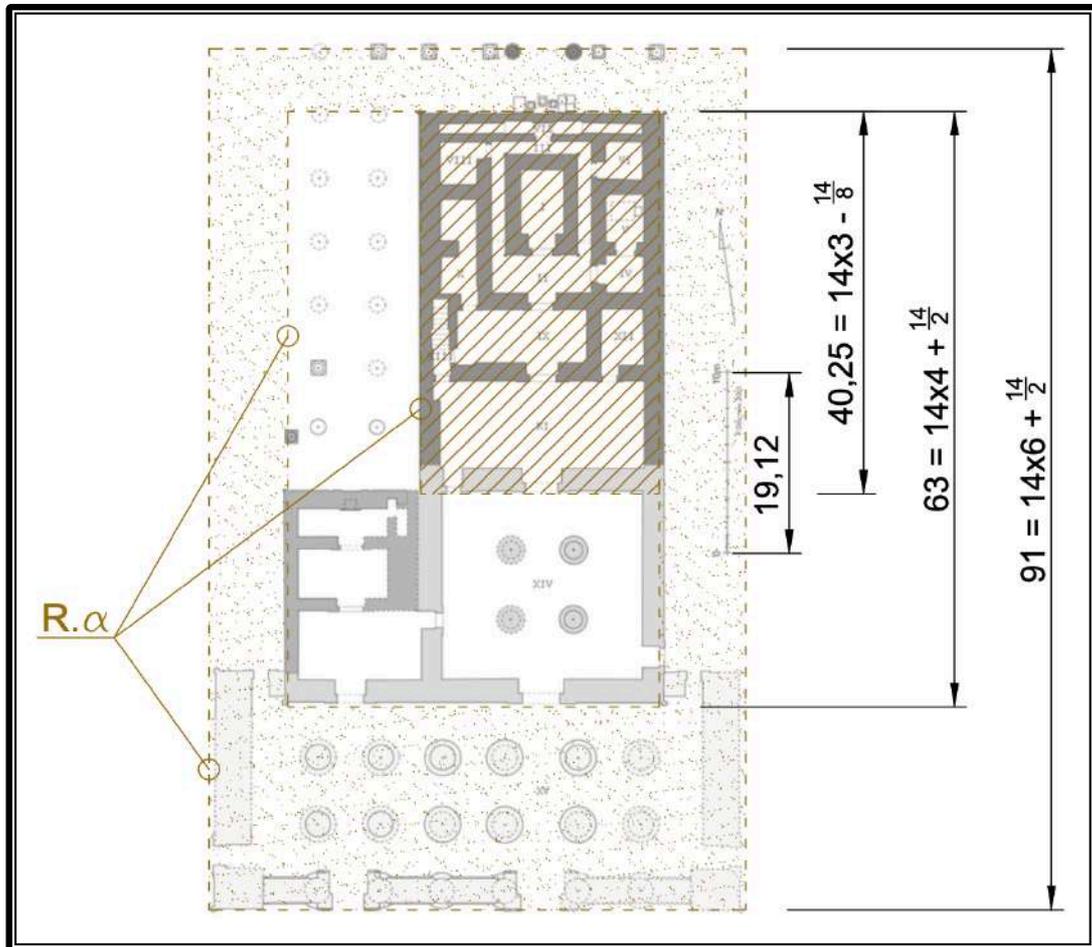


Figura 110. Templo Romano de Shenhur, según Meyer y Minas-Nerpel 2012.

Tablas

	Regnal years BC (HKW: 2006)		Regnal years BC (HKW: 2006)
First Dynasty		Fourth Dynasty	
Narmer	2900-? ⁺²⁵	Snofru	2543-2510 ⁺²⁵
Aha-Hor	?-2870 ⁺²⁵	Khufu	2509-2483 ⁺²⁵
Djer	2870-2823 ⁺²⁵	Djedefre	2482-2475 ⁺²⁵
Djet	2822-2815 ⁺²⁵	Bikheris	2474-2473 ⁺²⁵
Meretneith	--	Khafre	2472-2448 ⁺²⁵
Den	2814-2772 ⁺²⁵	Menkaure	2447-2442 ⁺²⁵
Andjib	2771-2764 ⁺²⁵	Shepseskaf	2442-2436 ⁺²⁵
Semerkhet	2763-2756 ⁺²⁵	Fifth Dynasty	
Qa'a	2755-2732 ⁺²⁵	Userkaf	2435-2429 ⁺²⁵
Second Dynasty		Sahure	2428-2416 ⁺²⁵
Hetepsekhemwy	2730-? ⁺²⁵	Neferirkare	2415-2405 ⁺²⁵
Raneb	?-2700 ⁺²⁵	Neferefre	2404-? ⁺²⁵
Ninetjer	2700-2660 ⁺²⁵	Shepseskare	2403-? ⁺²⁵
Wenedj	--	Niuserre	2402-2374 ⁺²⁵
Sekhemib	2650-? ⁺²⁵	Menkauhor	2373-2366 ⁺²⁵
Senedj	?-2610 ⁺²⁵	Djedkare	2365-2322 ⁺²⁵
Peribsen	2660-2650 ⁺²⁵	Unas	2321-2306 ⁺²⁵
Khasekhemwy	2610-2596 ⁺²⁵	Sixth Dynasty	
Third Dynasty		Teti	2305-2279 ⁺²⁵
Netjerkhet	2592-2566 ⁺²⁵	Userkare	--
Sekhemkhet	2565-2559 ⁺²⁵	Pepi I	2276-2228 ⁺²⁵
Khaba	2559-? ⁺²⁵	Merenre	2227-2217 ⁺²⁵
Sanakht	--	Pepi II	2216-2153 ⁺²⁵
Huni	?-2544 ⁺²⁵	Nemtiemsaf II	2152-? ⁺²⁵

Tabla 1. Cronología de la época Tinita y Reino Antiguo

Tumbas Reales de Umm el-Qa'ab (Figura 12)		
Faraón	Diseño arquitectónico	
	Cámara mortuoria	Muro principal
Hor-Aha	R.α (1x1.62)	
Djer	R.β (1x1.27)	
Djet	R.α (1x1.62)	
		R.β (1x1.27)
Meretneith	R.β (1x1.27)	
Den	R.1x2	
Andjib		R.1x2
	R.α (1x1.62)	
Semerkhet	R.1x2	
		R.α (1x1.62)
Qa'a	R.1x2	
		R.α (1x1.62)
Peribsen		R.1x2
	R.β (1x1.27)	
Khasekhemwy	R.α (1x1.62)	

Tabla 2. Proporciones de las tumbas Reales en Umm el-Qa'ab

Recintos funerarios en Abidos (Figura 13)				
	Cara interior del muro	Cara exterior del muro	Eje central del muro	Muro perimetral
Aha		R.2x3		
		R.2x3		
		R.2x3		
Djer	R.1x2			R.α
Djet	R.1x2			R.α
Meretneith		R.β'		R.1x2
Mastaba oeste	R.β'			
Anónimo	R.1x2			
Peribsen			R.1x2	
Khasekhemwy			R.1x2	

Tabla 3. Recintos funerarios en Abidos.

Faraón propietario	Lugar	Triángulo según Magli
SNOFRU	Meidum	11 x 14
SNOFRU pirámide acodada	Dahshur	--
SNOFRU pirámide roja	Dahshur	21 x 20
KHUFU	Giza	11 x 14
DJEDEFRE	Abu Rowash	11 x 14
KHAFRE	Giza	3 x 4
MENKAURE	Giza	4 x 5
USERKAF	Saqqara	3 x 4
SAHURE	Abusir	5 x 6
NEFERIRKARE	Abusir	3 x 4
NIUSERRE	Abusir	11 x 14
DJEDKARE	South. Saqqara	11 x 14
UNAS	Saqqara	2 x 3
TETI	Saqqara	3 x 4
PEPI I	South. Saqqara	3 x 4
MERENRE	South. Saqqara	3 x 4
PEPI II	South. Saqqara	3 x 4

Tabla 4. Geometría básica de las pirámides del Reino Antiguo según Magli.

						
	<i>mdw</i>	<i>št</i>	<i>h3</i>	<i>db^c</i>	<i>hfn</i>	<i>hh</i>
<i>1</i>	<i>10</i>	<i>100</i>	<i>1.000</i>	<i>10.000</i>	<i>100.000</i>	<i>1.000.000</i>

Tabla 5. Relación entre los jeroglíficos egipcios múltiplos de 1 y 10, hasta el millón.

Tumbas Reales Umm el-Qa'ab (Figura 24)					
Faraón	Diseño arquitectónico		Bibliografía	Medidas en codos (1 codo = 0,523 m) (anch. x long.)	Proporciones
	Cámara Mortuoria	Muro principal			
Aha	R.α (1x1.62)		Kaiser y Dreyer 1982. Figura 1	8.66x14	8.66x14
Djer	R.β (1x1.27)		Kaiser y Dreyer 1982: Figura 12	16.5x21	(11+11/2) x (14+14/2)
Djet	R.α (1x1.62)		Kaiser y Dreyer 1982: Figura 12	10.83x17.5	(8.66+8.66/4) x (14+14/4)
		R.β (1x1.27)		17.875x22.75	(11+11x5/8) x (14+14x5/8)
Meretneith	R.β (1x1.27)		Kaiser y Dreyer. 1982: Figura 12	17.875x22.75	(11+11x5/8) x (14+14x5/8)
Den	R.1x2		Dreyer y otros 1998: 144	12x24	
Andjib		R.1x2	Kaiser y Dreyer. 1982: Figura 12	14x28	14 x 14x2
	R.α (1x1.62)		Kaiser y Dreyer. 1982: Figura 12	7.58x12.25	(8.66x7/8) x (14x7/8)
Semerkhet	R.1x2		Engel. 2008: Tomb U, según Dreyer. 2003	17.5x35	14x5/4 x 14x5/2
		R.α (1x1.62)		30.31x49	(8.66x7/2) x (14x7/2)
Qa'a	R.1x2		Kaiser y Dreyer. 1982: Figura 12	10x20	
		R.α (1x1.62)		26x42	(8.66x3) x (14x3)
Peribsen		R.1x2		8x16	
	R.β (1x1.27)		Dreyer y others. 2000: Figura 26.b.	20.625x26.25	(11+11x7/8) x (14+14x7/8)
Khasekhemwy	R.α (1x1.62)		Dreyer. 2003: Figura 18.	6.5x10.5	(8.66+8.66/4) x (14+14/4)

Table 6. Estudio geométrico de la arquitectura regia de Umm el-Qa'ab.

Recintos sagrados en Abidos, 1 Km al norte de Umm el-Qa'ab (Figuras 13 y 25)					
	Cara interior del muro	Cara exterior del muro	Eje central del muro	Muro perimetral	Medidas y proporciones en codos
Aha		R.2x3			42 x 63 (14x3) x (14x4.5)
		R.2x3			22 x 33 (11x2) x (11x3)
		R.2x3			20 x 30 (2x10) x (3x10)
Djer	R.1x2			R.α	
Djet	R.1x2			R.α	
Meretneith		R.β'		R.1x2	
Mastaba oeste	R.β'				
Anónimo	R.1x2				
Peribsen			R.1x2		101.5 x 203 (14x14+14/2)/2 x (14x14+14/2)
			R.1x2		115.5 x 231 (1/2x11x14)/2 x (1/2x11x14)

Tabla 7. Estudio geométrico de los recintos sagrados en Abidos.

Arquitectura privada en Helwan. Tumbas Tipo I (Fig. 26)		
Tumba	Muro principal (longitudes en codos)	Cámara mortuoria (longitudes en codos)
407.H.4	R.β' (21=14+14/2)	
150.H.5		R.β' (14)
701.H.3	R.1x2	
559.H.2		R.α (7=14/2)
426.H.4		R.α (7=14/2)

Tabla 8. Arquitectura privada en Helwan. Tumbas Tipo I.

Arquitectura privada en Helwan. Tumbas Tipo II. (Fig. 27)			
Tumba	Muro principal Cara exterior	Cámara Mortuoria. Cara interior	Muro perimetral
385.H.4	R.β' (18.375=14+1/4x14+1/16x14)		
60.H.1	R.β' (25.375=14+1/2x14+1/16x14)	R.α (7=14/2)	R.1x2 (28=14x2)
9.H.1	R.1x2 (21=14 + 1/2x14)	R.β (7=14/2)	

Tabla 9. Arquitectura privada en Helwan. Tumbas Tipo II.

Arquitectura privada en Helwan. Superestructuras. (Fig. 28)			
Tumba	Muro principal Cara exterior	Cámara Mortuoria. Cara interior	Muro perimetral
785.H.5	R.α (35=14x2+1/2x14)	R.1x2	R.2x3
1473.H.2	R.α (26.25=14+7/8x14)	R.α (8.75=6/8x14)	R.2x3

Tabla 10. Arquitectura privada en Helwan. Superestructuras.

Arquitectura privada en Tarkhan. Mastabas. (Fig. 29)				
Mastaba	Muro principal (fachada tipo Serekh) Cara interior	Muro principal (fachada tipo Serekh) Límite de entrantes	Muro principal (fachada tipo Serekh) Límite de salientes	Muro perimetral
2038			R.β'	R.1x2
2050		R.β'		R.1x2
160	R.1x3	R.β'		R.1x2

Tabla 11. Arquitectura privada en Tarkhan. Mastabas.

Faraón	Construcción	Patrón Geométrico
Ninetjer	Gran recinto sagrado (Gisr el-Mudir)	R.α
Netjerket	Gran dique perimetral	R.β
	Muro perimetral de entrantes y salientes	R.1x2
	Templo de la pirámide	R.β
	Pirámide	R.β*
Sekhemkhet	Muro perimetral de entrantes y salientes	R.1x3
	Pirámide	R.β*
	Muro de la pirámide	R.α
Khaba	Pirámide	R.β*

Tabla 12. Arquitectura regia de la tercera dinastía.
R.β se refiere a la diagonal del rectángulo R.β.

Pirámide (orden cronológico)	Lugar	Geometría (Magli)	Medidas en codos (Lehner) (1 c = 0,523 m)	Medidas en codos (Testa 2009)
SNOFRU PYRAMID	Meidum	11 x 14	275 x 175	280x178 (1c=0,515m) Tavola P.1.1
SNOFRU BEND PYRAMID	Dahshur	--	--	360 x 110 (1c=0,523m) Tavola P.2.1
SNOFRU RED PYRAMID	Dahshur	21 x 20	420 x 200	420 x 196 (14·30 x 14·12) (1c=0,523m) Tavola P.3.1
KHUFU	Giza	11 x 14	440 x 280	440 x 280 (1c=0,523m) Tavola P.4.1
DJEDEFRE	Abu Rowash	11 x 14	203,5 x 129,5	200 x 175 (1c= 0,5225 m) Tavola P.5.1
KHAFRE	Giza	3 x 4	411x274	410 x 273 (1c=0,525m) Tavola P.6.1
MENKAURE	Giza	4 x 5	200x125	200x125 (1c=0,528m) Tavola P.7.1
USERKAF	Saqqara	3 x 4	--	140 x 91 (14·10 x 14·13/2) Tavola P.10.1
SAHURE	Abusir	5 x 6	--	150 x 90 Tavola P.11.1
NEFERIRKARE	Abusir	3 x 4	--	200 x 140 (1c=0,520) Tavola P.12.1
NIUSERRE	Abusir	11 x 14	154 x 98	150 x 95 (1c=0,523 m) Tavola P.13.1
DJEDKARE	Saqqara Sur	11 x 14	154 x 98	150 x 90 (1c=0.516) Tavola P.14.1
UNAS	Saqqara	2 x 3	--	110 x 88 (1c=0.522) Tavola P.15.1
TETI	Saqqara	3 x 4	150 x 110	150 x 110 (1c=0.522) Tavola P.16.1
PEPI I	Saqqara Sur	3 x 4	--	--
MERENRE	Saqqara Sur	3 x 4	--	--
PEPI II	Saqqara Sur	3 x 4	150 x 100	150 x 110 (1c=0,525) Tavola P.17.1

Tabla 13. Medidas y geometría de las pirámides de las IV, V y VI dinastías.

Faraón	Construcción Regia	Dimensiones de las cámaras mortuorias (Lehner 1997)			Patrón Geométrico	Testa 2009
		anch. x long (m)	anch. x long (c)	Relación anch. x long		
Snofru	Pirámide de Meidum Cámara Mortuoria	2,65x5,9	5x11	2,2	R.5x11	2,57x6,09 m Tavola P.1.3
	Pirámide Acodada. Cámara Mortuoria inferior	4,96x6,3	9.5x12	1,27	R.β	4,97x6,28 m Tavola P.2.6
	Pirámide Acodada. Cámara Mortuoria superior	5,26x7,97	10x15	1,5	R.2x3	5,24x8,07 m Tavola P.2.3
	Pirámide Roja. Antecámara (x2)	3,65 x 8,36	7x16	2,29	R.4x9 = R.(2x2)x(3x3)	-- x 8,36 m Tavola P.3.1
	Pirámide Roja. Cámara Mortuoria	4,18 x 8,55	8x16	2,04	R.1x2	4,18 x 8,36 m Tavola P.3.1
Khufu	Pirámide de Giza. Cámara del rey	5,2 x 10,5	10x20	2,02	R.1x2	5,23 x 10,46 m Tavola P.4.7
	Pirámide de Giza. Cámara de la reina	5,3 x 5,8	10x11	1,1	R.10x11	5,23 x 5,75 m Tavola P.4.5
Khafre	Pirámide de Giza. Cámara Mortuoria	5 x 14,15	10x27	2,83	R.10x27 = R.(11-1) x(14x2-1)	10x27 c (13c =14-1) Tavola P.6.3
	Pirámide de Giza. Cámara subsidiaria	3,12 x 10,41	6x20	3,33	R.3x10	6x20 Tavola P.6.3
Menkaure	Pirámide de Giza. Antecámara	3,84 x 14,2	7.5x27	3,6	R.5x18 = R.5x(5x3+3)	3,87x14,2 c Tavola P.7.5
	Pirámide de Giza. Segunda antecámara	2,62 x 6,59	5x12	2,4	R.2x5	--
Shepseskaf	Mastaba el-Fara'un	74,4 x 99,6	142x190	1,33	R.3x4	74,44 x 99,26 Tavola P.9.1
	Mastaba el-Fara'un. Cámara Mortuoria	3,85 x 7,79	7x15	2,02	R.1x2	4,13 x 7,75 c Tavola P.9.4

Tabla 14. Medidas y proporciones de las cámaras interiores de las pirámides de la IV dinastía.

Faraón	Construcción Regia	Dimensiones de las cámaras mortuorias (Lehner 1997)				Testa 2009
		anch. x long (m)	anch. x long (c)	Relación anch. x long	Patrón Geométrico	
Userkaf	Pirámide de Saqqara. Antecámara	3,12x4,14	6x8	1,33	R.3x4	3,15x4,2 m Tavola P.10.2
	Pirámide de Saqqara. Cámara Mortuoria	3,13x7,87	6x15	2,51	R.2x5	--x7,89 Tavola P.10.2
Sahure	Pirámide de Abusir. Cámara Mortuoria	3,15x7,87	6x15	4	R.1x4	6x15 Tavola P11.2 R.2x5 (idem Niusere) Tavola P.13.2
Djedkare-Isesi	Pirámide de Saqqara. Antecámara	3,1x4,02	6x8	1,33	R.3x4	3,1x3,98 Tavola P.14.2
	Pirámide de Saqqara. Cámara Mortuoria	3,1x7,84	6x15	2,52	R.2x5	--
Unas	Pirámide de Saqqara. Antecámara	3,08x3,75	6x7	1,17	R.6x7	6x7 c Tavola P.15.2
	Pirámide de Saqqara. Cámara Mortuoria	3,08x7,3	6x14	2,37	R.6x14	6x14 c Tavola P.15.2
Teti	Pirámide de Saqqara. Antecámara	3,12x3,75	6x7	1,17	R.6x7	6x7 c Tavola P.16.2
	Pirámide de Saqqara. Cámara Mortuoria	3,45x7,9	6.5x15	2,31	R.2x5	6x13,5 c Tavola P.16.2
Pepi II	Pirámide de Saqqara. Antecámara	3,15x3,69	6x7	1,17	R.6x7	6x7 c Tavola P.17.2
	Pirámide de Saqqara Sur. Cámara Mortuoria	3,15x7,9	6x15	2,5	R.2x5	6x15 c Tavola P.17.2

Tabla 15. Medidas y proporciones de las cámaras interiores de las pirámides de la V y VI dinastía.

Dinastía	Faraón	Templo	Arquitectura	Patrón Geométrico	Testa
IV	Snofru	41) Primer Templo del Valle	Patio	R.β	40 x 48 Tavola P.2.10
			Grupo principal de cámaras	R.1x2	18 x 40 Tavola P.2.10
			Muro principal del templo	R.1x2	50 x 104 Tavola P.2.10
	Khufu	42) Templo de la pirámide	Patio	R.1x2	R.1x2 Tavola P.4.9 (7x14 columns)
			Estructura del templo	R.β (según Maragioglio)	75x100 c Tavola P.4.9 (R.3x4 según Testa)
	Djedefre	43) Complejo mortuario	Muro Perimetral	R.β	Reconstrucción de Stadelmann 1997
	Khafre	44.a y 44,b) Templo de la pirámide	Patio	R.α	-- Tavola P.6.9
			Grupo principal de cámaras	R.1x2	-- Tavola P.6.9
			Muro principal del templo	R.β'	209x88 c Tavola P.6.7 (1c=0,523) 210x88 → R.β'
		45.a) Templo del Valle	Antecámara	R.β''	--
			Cámara principal	R.α	--x31.5 R.α Tavola P.6.13
		45.b) Templo de la Esfinge	Cámara principal	R.1x2	39x78 R.1x2 Tavola P.6.17
			Muro principal del templo	R.1x1	88x88 Tavola P.6.17
		Menkaure	45.c) Templo del Valle	Patio	R.1x2

Tabla 16. Proporciones y medidas de los principales templos de la IV dinastía.

Din.	Faraón	Templo	Arquitectura	Patrón Geom.	Longitud Stadelmann (m)	Longitudes Patrón Geométrico (codos)	Longitudes Testa (codos)
V	Userkaf	Templo de la pirámide	46.a.1) Patio	R.α	≈ 33	63 = 14x4 + 14/2	66.5 = 14x5 - 14/4 Tavole P.10.7
	Sahure	Templo de la pirámide	46.b.1) Patio	R.β	≈ 33	63 = 14x4 + 14/2	61 (≈63)
		Templo del Valle	46.b.2) Muro principal	R.β	≈ 36,5	70 = 14x5	70 = 14x5 Tavola P.11.14
	Neferirkare	Templo de la pirámide	46.c.1) Patio	R.β	≈ 23,5	45.5 = 14x3 + 14/4	--
			46.c.2) Muro principal	R.β	≈ 73	140 = 14x10	--
	Niuserre	Templo de la pirámide	46.d.1) Muro principal	R.α	≈ 47,5	91 = 14x6 + 14/2	90 (x 56) Tavola P.13.5 y P.13.7
		Templo del Valle	46.d.2) Muro principal	R.β	≈ 40	77 = 14x5 + 14/2	55 x 72 Tavola P.13.15
	Djedkare	Templo de la pirámide	46.e.1) Primer templo	R.α	≈ 40	77 = 14x5 + 14/2	61.8 x 78.75 (1c=0.523) Tabola P.14.5 → R.β
			46.e.1) Segundo templo	R.β	≈ 55	105 = 14x7 + 14/2	65.25 x 99.25 (1c=0.516) Tavola P.14.5 → R.2x3
		Pirámide de la reina	46.e.2) Muro principal	R.α	≈ 66	126 = 14x9	75.7 x 122.5 (1c=0.523) Tavola P.14.5 → R.α
	Unas	Templo de la pirámide	46.f.1) Primer templo	R.β	≈ 40	77 = 14x5 + 14/2	59.5 x 75.5
			46.f.2) Patio	R.α	≈ 22	42 = 14x3	25 x 42 → R. α Tavola P.15.4

Tabla 17. Proporciones y medidas de los principales templos de la V dinastía.

Dinastía	Faraón	Templo	Arquitectura	Patrón Geom.	Longitud Stadelmann (m)	Longitudes Patrón Geométrico (codos)	Longitudes Testa (codos)
VI	Teti	Templo de la pirámide	47.a.1) Primer templo	R.β	≈ 44	84 = 14x4	66 x 86 c → R.β Tavola P.16.4
			47.a.2) Segundo templo	R.β	≈ 62	119 = 14x8 + 14/2	118 c → R.β Tavola P.16.4
	Pepi I	Templo de la pirámide	47.b.1) Primer templo	R.β	≈ 47,5	91 = 14x6 + 14/2	--
			47.b.2) Patio del Segundo templo	R.α	≈ 25,5	49 = 14x3 + 14/2	--
	Pepi II	Templo de la pirámide	47.c.1) Primer templo	R.β	≈ 44	66 x 84 = 14x6	66 x 86 c Tavola P.17.5
			47.c.1) Patio del Segundo templo	R.α	≈ 25,5	49 = 14x3 + 14/2	30 x 45 c Tavola P.17.5 R.2x3
		Templo del Valle	47.c.2) Muro principal	R.β	≈ 44	84 = 14x6	63.25 x 80.5 Tavola P.17.8

Tabla 18. Proporciones y medidas de los principales templos de la VI dinastía.

Reinado en años a.C. (HKW: 2006)		Reinado en años a.C. (HKW: 2006)	
Reino Antiguo tardío		Primer Periodo Intermedio	2118-1980⁺²⁵
V dinastía		IX y X din. (Herakleopolitanas)	2118-1980⁺²⁵
Userkaf	2435-2429 ⁺²⁵	Reino Medio	
Sahure	2428-2416 ⁺²⁵	XI din. (Tebana)	
Neferirkare Kakai	2415-2405 ⁺²⁵	Montuhotep I	2080-? ⁺¹⁶
Neferefre	2404-? ⁺²⁵	Intef I	?-2067 ⁺¹⁶
Shepseskare	2403-? ⁺²⁵	Intef II	2066-2017 ⁺¹⁶
Niuserre	2402-2374 ⁺²⁵	Intef III	2016-2009 ⁺¹⁶
Menkauhor	2373-2366 ⁺²⁵	Montuhotep II	2009-1959 ⁺¹⁶
Djedkare	2365-2322 ⁺²⁵	Montuhotep III	1958-1947 ⁺¹⁶
Unas	2321-2306 ⁺²⁵	Montuhotep IV	1947-1940 ⁺¹⁶
VI dinastía		XII dinastía	
Teti	2305-2279 ⁺²⁵	Amenemhat I	1939-1910 ⁺¹⁶
Userkare	--	Senusert I	1920-1875 ⁺⁶
Pepi I	2276-2228 ⁺²⁵	Amenemhat II	1878-1843 ⁺³
Merenre	2227-2217 ⁺²⁵	Senusert II	1845-1837
Pepi II	2216-2153 ⁺²⁵	Senusert III	1837-1819
Nemtiemsaf II	2152-? ⁺²⁵	Amenemhat III	1818-1773
VIII dinastía		Amenemhat IV	1772-1764
Neferkare	2126-2113 ⁺²⁵	Sobekneferu	1763-1760
Neferkawhor	2122-2120 ⁺²⁵	Segundo Periodo Intermedio	1759-1539
Neferirkare	2119-2118 ⁺²⁵		

Tabla 19. Cronología del Reino Medio y Primer Periodo Intermedio

Arquitectura del templo	Figura	GPAD	Medidas y proporciones anchura x longitud (codos)
Principales proporciones del templo	48.a	R.1x2	80 x 160
Tumulto	48.b	R.1x1	160/4 x 160/4
Cuerpo central. Desde la entrada principal hasta el santa santórum	48.b	R.1x4	160/4 x 160
Proporciones generals del templo	49.a	R.α	112.58 x 182 (8,66x13) x (14x13)
Sala Hipóstila	49.a	R.β	38,5 x 49 (11x3+11/2) x (14x3+14/2)
Distancia horizontal entre el santuario y la cámara mortuoria	49.b	--	49 (14x3+14/2)
Altura de la columnata de entrada	49.b	--	7 (14/2)
Altura de la capilla	49.b	--	7 (14/2)
Altura del techo del templo	49.b	--	1,75 (14/8)
Corredor descendente hasta la cámara mortuoria	49.b	--	91 (14x6+14/2)
Distancia vertical entre el techo del templo y la cámara mortuoria	49.b	--	42 (14 x 3)

Tabla 20. Medidas y proporciones del templo de Montuhotep II en Deir el-Bahri.

	Medidas en m Rossi y Imhausen	Medidas en codos (c = 0,525 m) Rossi&Imhausen	Medidas en codos (c = 0,523 m) Gardón-Ramos	Patrón Geométrico R.β
Long.	25.7	48,95 → 49	49,14 → 49	49 (14x3+14/2)
Anch.	20	38,1 → 38	38,24 → 38,5	38,5 (11x3+11/2)

Tabla 21. Medidas y proporciones del templo de Senusert I en la colina de Tod (Figura 50).

Figura	Templo	Medidas (codos) Anch. x long.	Patrón Geométrico anchura x longitud
50	Senusert I en Tod	38.5 x 49	R.β (11x3+11/2) x (14x3+14/2)
51	Capilla blanca de Senusert I	13.75 x 35	R.β' (11x2+11/2)/2 x (14x2+14/2)
52	Qasr el-Sagha	15.125 x 38.5	R.β' (11x2+11/2+11/4)/2 x (14x2+14/2+14/4)
53.b	Templo mortuorio de Senusert III. Muro principal	62.78 x 101.5	R.α (8.66x7+8.66/4) x (14x7+14/4)
	Templo mortuorio Senusert III. Muro perimetral	96.25 x 122.5	R.β (11x8+11/2+11/4) x (14x8+14/2+14/4)
53.c	Recinto funerario	291.5 x 371	R.β (11x26+11/2) x (14x26+14/2)
54	Cámara 3. Planta y sección	15.125/2 x 19.25	R.β' (11+11/2+11/4)/2 x (14+14/2+14/4)
	Cámaras 4 y 5. Planta	5 x 10	R.1x2
	Cámaras 8 y 9. Planta	11.9/2 x 19.25	R.α' * (8.66+8.66/2+8.66/4)/2 x (14+14/2+14/4)
55	Capilla	Longitud → 7	R.2x3
	Estructura principal	Longitud → 19,25	R.α

Tabla 22. Medidas y proporciones de los principales templos del Reino Medio construidos durante la XII dinastía (medidas en codos).

Nota*. El rectángulo R.α' es la mitad longitudinal del rectángulo R.α.

Propietario (Figura)	Arquitectura	Longitudes en codos (c = 0,523 m) Según escala original de Bard en metros	Patrón Geométrico
Wahka I 56.a	Distribución general del templo	90	R.1x2
	Patio de entrada a la sala hipóstila	42	R.β (11x3) x (14x3)
	Sala hipóstila	23	R.1x2
	Antecámara	15,75	R.β (11+11/8) x (14+11/8)
Wahka II 56.b	Distribución general del templo	112	R.β (11x8)/2 x (14x8)
	Patio de entrada a la sala hipóstila	42	R.β (11x3) x (14x3)
	Sala hipóstila	28	R.1x2
	Antecámara	29,75	R.α (11x2+11/8) x (14x2+11/8)

Tabla 23. Medidas y proporciones de los templos de Wahka I y II en Qsir el-Garfa.

Complejo arquitectónico (Figura)	Diseño piramidal	Arquitectura	Longitud (m) Stadelmann	Longitud (codos)	Patrón Geométrico
Amenemhat I Ity-Tawy 57.a	5x7	Muro Perimetral	194	371 (= 53/2 x 14)	R.β
Senusert I Ity-Tawy 57.b	6x7	Primer muro Perimetral	216	413 (= 59/2 x 14)	R.α
		Templo de la pirámide	47.5	91 (= 13/2 x 14)	R.β
		Patio descubierto	25.5	49 (= 7/2 x 14)	R.β
Amenemhat II Dahshur 57.c	--	Muro Perimetral	296.5	567 (= 81/2 x 14)	R.β'
Senusert III Dahshur 57.d	2x3	Muro Perimetral	285.5	546 (= 39 x 14)	R.α
Amenemhat III Hawara 57.e	10x11	Muro Perimetral	377	721 (= 103/2 x 14)	R.β'

Tabla 24. Medidas y proporciones de las pirámides y sus complejos arquitectónicos del Reino Medio construidas durante la XII dinastía.

Reino Nuevo	1539-1077	Ramsés VIII	1130
XVIII dinastía	1539-1292	Ramsés IX	1129–1111
Ahmose	1539-1515	Ramsés X	1110–1107
Amenhotep I	1514-1494	Ramsés XI	1106–1077
Tuthmosis I	1493-1483	Tercer Periodo Intermedio (XXI-XXIV dinastías)	1076-723
Tuthmosis II	1482-1480	Periodo Tardío	722-332
Tuthmosis III	1479-1425	XXV dinastía	722-655
Hathsepsut	1479-1458	Piye	753–723
Amenhotep II	1425-1400	Shabaka	722–707
Tuthmosis IV	1400-1390	Shebitku	706–690
Amenhotep III	1390-1353	Taharqa	690–664
Amenhotep IV, Akhenaton	1353-1336	Tantamani	664-655
Smenkhkare	1336-1334	XXVI dinastía	664-525
Nefernefruaten	1334-?	XXVII dinastía	525-404
Tutankhamon	?-1324	XXVIII dinastía	404-399
Itnetjer Aya	1323-1320	XXIX dinastía	399-380
Horemheb	1319-1292	XXX dinastía	380-343
XIX dinastía	1292-1191	2nd Periodo Persa	343-332
Ramsés I	1292-1291	Alejandro Magno	332-323
Sety I	1290-1279	Época Ptolemaica	323-30
Ramsés II	1279-1213	Ptolomeo I Soter	323-283
Merneptah	1213-1203	Ptolomeo II Philadelphus	283-246
Sety II	1202-1198	Ptolomeo III Euergetes	246-221
Amenmesses	1202-1200	Ptolomeo IV Philopator	221-204
Siptah	1197-1193	Ptolomeo V Epiphanes	204-180
Towsret	1192-1191	Ptolomeo VI Philometor	180-145
XX dinastía	1190-1077	Ptolomeo VIII Euergetes II	145-116
Sethnakht	1190–1188	Ptolomeo IX Sotes II	116-81
Ramsés III	1187–1157	Ptolomeo X	[113-101]
Ramsés IV	1156–1150	Ptolomeo XI Alexander II	80
Ramsés V	1149 –1146	Ptolomeo XII Neos Dionysos	80-51
Ramsés VI	1145–1139	Cleopatra VII	51-30
Ramsés VII	1138–1131		

Tabla 25. Cronología Reino Nuevo y época Ptolemaica.

Faraón	Din.	Fig.	Templo	Arquitectura del templo	Patrón Geométrico (longitud en codos)	
Tuthmosis III	XVIII	63	Templo de Tuthmosis en Abidos	Estructura interior	R.α 28 = 14x2	
				Muro perimetral (cara exterior)	R.α 56 = 14x4	
Akhenaton		58	Palacio Norte	Muro perimetral y patio central	R.β	
		59	Templo Pequeño	Santuario y patio central	R.α	
				Gran Altar	R.α	
Sety I		XIX	60.a	Templo de Sety I en Abidos	Muro Perimetral (cara interior)	R.2x3
			60.b		Cuerpo principal del templo desde la entrada hasta las capillas	R.β' 276,5 = 14x20 - 14/4
					Cara interior del muro que abarca el segundo patio, salas hipóstilas y capillas	R.α Punto A como centro de este espacio
			61		Espacio principal del templo rodeado por zanja inundada	R.α 56 = 14x4
					Proporciones principales del templo	R.α 101,5 = 14x6 + 14/4
Ramsés II	62	Templo mortuorio de Ramses II en Abidos	Cuerpo principal del templo (cara interior)	R.1x2		
			Capilla	R.α		
			Salas hipóstilas	R.β		
Época Ptolemaica	64.a	Templo de Hathor	Templo principal, sala hipóstila y capilla	R.α		
	64.b	Templo de Isis	Muro principal, estructura central y capilla	R.α		
	64.c	Temple of Hathor	Puro perimetral y fachada principal	R.β'		

Tabla 26. Los templos del Medio Egipto, en orden cronológico.

Faraón	Din.	Fig.	Templo	Arquitectura del templo	Patrón Geométrico
Tuthmosis I y II	XVIII	66.a	Gran templo de Amón	Recinto del quinto pilono	R.α
Hatshepsut				Recinto del cuarto pilono	R.α
				Palacio de la Maat	R.1x2
Amenhotep III				Recinto del tercer pilono	R.1x2
		67.b	Templo de Montu en el recinto de Montu de Karnak	Muro principal del templo	R.1x2
		11b	Templo de Khonsupakherod en el recinto de Mut de Karnak	Estructura interior	R.β
				Cara interior Segundo muro principal	R.α
Cara exterior del primer muro principal		R.α			
Horemheb		66.b	Gran templo de Amón	Recinto del segundo pilono	R.β'
Ramsés III		XX	66.b.1	Templo perpendicular al templo de Amón	Cara interior muro principal
	67.a		Templo de Khonsu en el recinto de Amón	Cara exterior del muro principal del templo	R.β'
	67.c		Templo de Ramsés III en el recinto de Mut	Cara interior del muro principal del templo	R.β'
Shoshenq I	XXII	66.b	Gran templo de Amón	Gran patio	R.β
Nectanebo I	XXX			Primer pilono ante el gran patio	--
Ptolomeo I - XII		65.b	Templo de Medamud	Estructura interior principal	R.α
Periodo Romano		65.a	Templo de Shenhur	Proporciones principales, estructura interior y capilla	R.α

Tabla 27. Los templos en los recintos de Karnak, en orden cronológico.

Faraón	Din.	Fig.	Arquitectura del templo	Patrón Geométrico
Templo originario del Reino Medio		69.a	Antigua estructura	R.α
Amenhotep III	XVIII	69.b	Ampliación del antiguo templo	R.1x2
			Patio de Amenhotep III	R.1x1
Tutankhamun			Muro perimetral al pasillo de columnas iniciado por Amenhotep III	R.β'
Ramsés II	XIX		Pilono y gran patio de entrada	R.β

Tabla 28. Evolución de la arquitectura en el templo de Luxor.

Faraón	Din.	Fig.	Templo	Arquitectura del templo	Patrón Geométrico
Hatshepsut	XVIII	71	Templo de Hatshepsut en Deir el-Bahari	Estructura principal del templo	R.α
				Altar Solar	R.β
		72	Pequeño templo en Medinet Habu	Cara interior del muro principal del templo	R.β'
Tuthmosis IV		73	Templo de Tuthmosis IV en la orilla occidental tebana	Cara exterior del muro principal del templo Patio principal del templo	R.α
Sety I	XIX	74	Templo de Sety I en el-Qurna	Cara interior del muro principal del recinto	R.β
Planta del pilono				$R.1x3 + R1x3 = R2x3$	
Ramsés III		75	Templo de Medinet Habu	Cara interior del muro principal del recinto	R.β
	Primer y Segundo patio			R.α	
	Parte posterior del templo			R.β	
	Planta del pilono			$R.1x3 + R1x3 = R2x3$	
	Alzado pilono de entrada			R.β	
	76		Puerta de entrada	R.α	

Tabla 29. Los templos de la orilla occidental tebana, en orden cronológico.

Faraón	Fig. y tumba	Cámara funeraria o cripta	Antecám. funeraria	Cámaras subsidiarias	Antecám	Salas con columnas	Plan
Tuthmosis III / Hatshepsut	77.a, KV42	R.1x2				R.α	R.1x1
Amenhotep II	77.b, KV35	R.α		R.α / R.β	R.β	R.α	
Tuthmosis IV	77.c, KV43	R.α		R.α		R.α	R.1x1
Amenhotep III	77.d, KV22	R.α + R.β	R.β	R.α	R.β	R.α	
Akhenaton (Amenhotep IV)	77.e, KV55	R.β					
Tutankhamon	77.f, KV62	R.α	R.β		R.β'		R.1x1
Horemheb	78.a, KV57	R.α		R.β	R.β		
Ramsés I	78.b, KV16	R.β					
Sety I	79.c, KV17	R.α + R.β		R.β		R.β'	
Ramsés II	79.d, KV07	R.α		R.β	R.β	R.α	
Towsret-Sethnakhte	79.e, KV14	R.1x2		R.β	R.β		
Ramsés III	79.f, KV11	R.1x2			R.β		

Tabla 30. Principales tumbas del Valle de los Reyes de las XVIII, XIX y XX dinastías, en orden cronológico.

Propietario (de norte a sur)	Arquitectura del templo	Patrón Geométrico Longitudes en codos
Maya	Cámara central	R.α 14
	Última cámara con capilla	R.β 28 = 14x2
Ramose	Última cámara con capilla	R.β 26,25 = 14x2 - 14/8
Tia	Última cámara con capilla	R.α 31,5 = 14x2 + 14/4
Horemheb	Cámara central	R.α 15,75 = 14 + 14/8
	Última cámara con capilla y cámara central	R.α 47,25 = 14x3 + 14/8 + 14/16
	Patio de entrada y pilono	R.β 42 = 14x3
Paser	Última cámara con capilla	R.α 21 = 14 + 14/2
Pay/Raia	Última cámara con capilla	R.β 26,25 = 14x2 - 14/8

Tabla 31. Arquitectura de las tumbas privadas de las grandes personalidades de la política y ejército durante la XVIII y XIX dinastías en Saqqara (Figura 79.a).

Época Ptolemaica	Fig.	Templo	Arquitectura del templo	Patrón Geométrico
237 – 57 a.C.	80 y 81	Templo de Horus en Edfu	Capilla	R.1x2 y R.α
			Estructura principal	R.α
			Estructura cercada por la escalera procesional	R.β
			Cara interior de la primera sala hipóstila	R.β'
			Patio principal	R.β
			Cara interior del muro perimetral	R.β'
181 – 51 a.C	82	Templo de Kharoeris en Kom Ombo	Estructura interior	R.α
			Cara exterior del Segundo muro	
			Cara interior del primer muro	
150 – 50 a.C.	83.a	Templo de Ptolomeo II	Estructura principal	R.β
		Mammisi		R.α
	83.b	Templo de Ptolomeo II ampliado	Cara exterior del muro perimetral y pilono de entrada	R.α
		Mammisi ampliado	Estructura principal	R.β'

Tabla 32. Los templos Ptolemaicos al sur de Tebas, en orden cronológico.

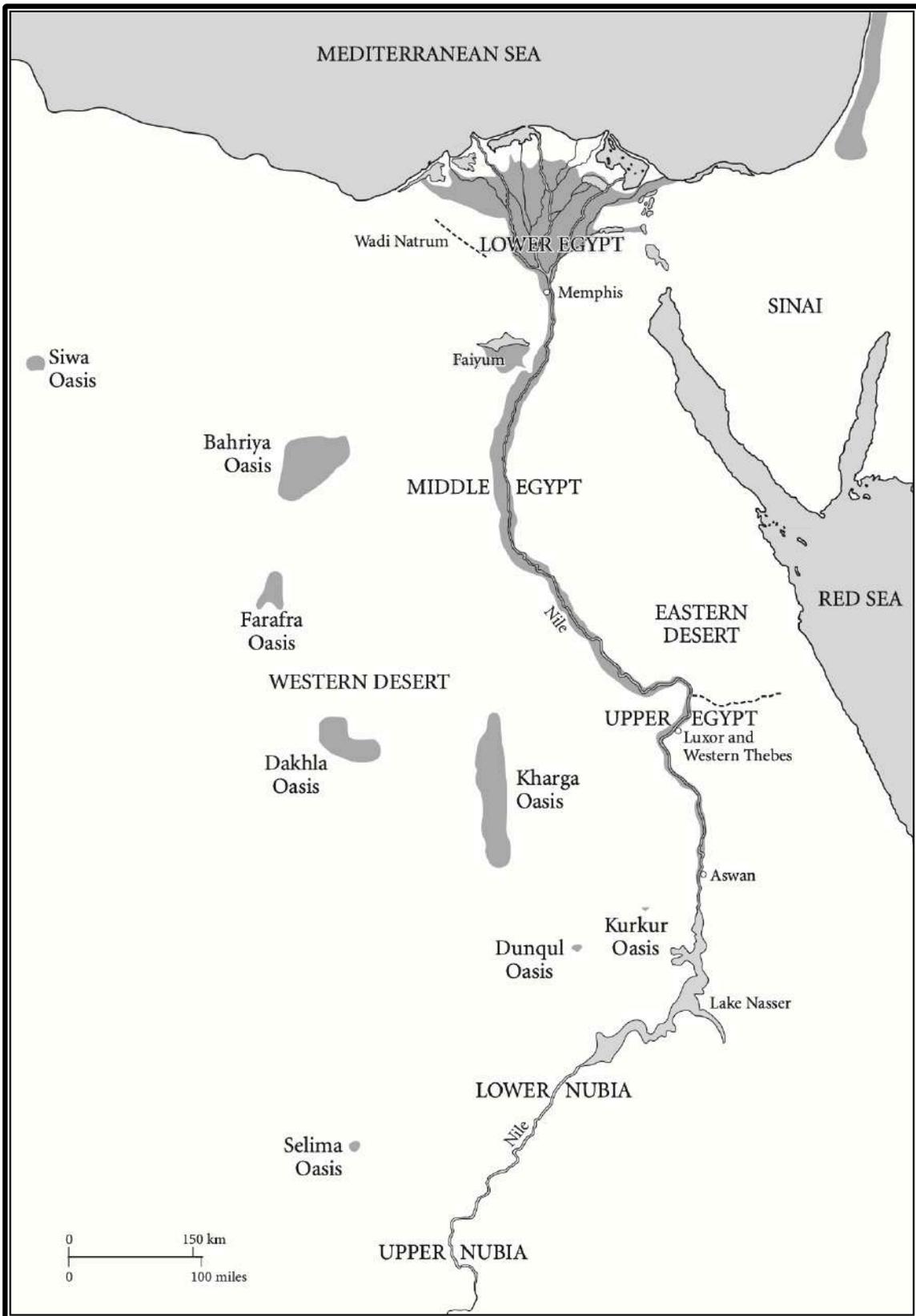
Faraón / Época		Fig.	Templo	Arquitectura del templo	Patrón Geométrico
Ramsés II	XIX	85.a	Gran templo at Abu Simbel	Temple plan	R.α
		85.b		Colonnade and antechamber	
Taharqa	XXV	86	Templo mortuorio subterráneo	Cuerpo principal	R.β
				Estructura central	
Época Ptolemaica tardía		84	Templo at Kalabsha	Estructura interior	R.α
				Estructura interior y sala hipóstila	R.α
				Cara exterior del muro principal del templo excluyendo el pilono	R.1x2
				Muro perimetral del templo y escaleras de acceso	R.α

Tabla 33. Templos Nubios, al sur de Aswan, de norte a sur.

Mastaba	Muro principal	Fachada tipo <i>Serekh</i> . Cara interior	Fachada tipo <i>Serekh</i> . Cara exterior	Muro perimetral
S.3357		R.1x3		R.β' (cara interior)
S.3471		R.1x3		
S.3504			R.β'	R.1x2 (cara exterior)
S.3503		R.1x3		R.1x2 (cara exterior)
S.3035	R.1x3 (cara interior)			
S.3036		R.1x2		R.α (cara exterior)
S.3111	R.1x3 (cara interior)			
S.3505	R.1x2 (cara interior)			R.α (cara exterior)
S.2307	R.1x2 (cara exterior)			
S.2406	R.1x2 (cara exterior)			
S.2429	R.1x2 (cara exterior)			

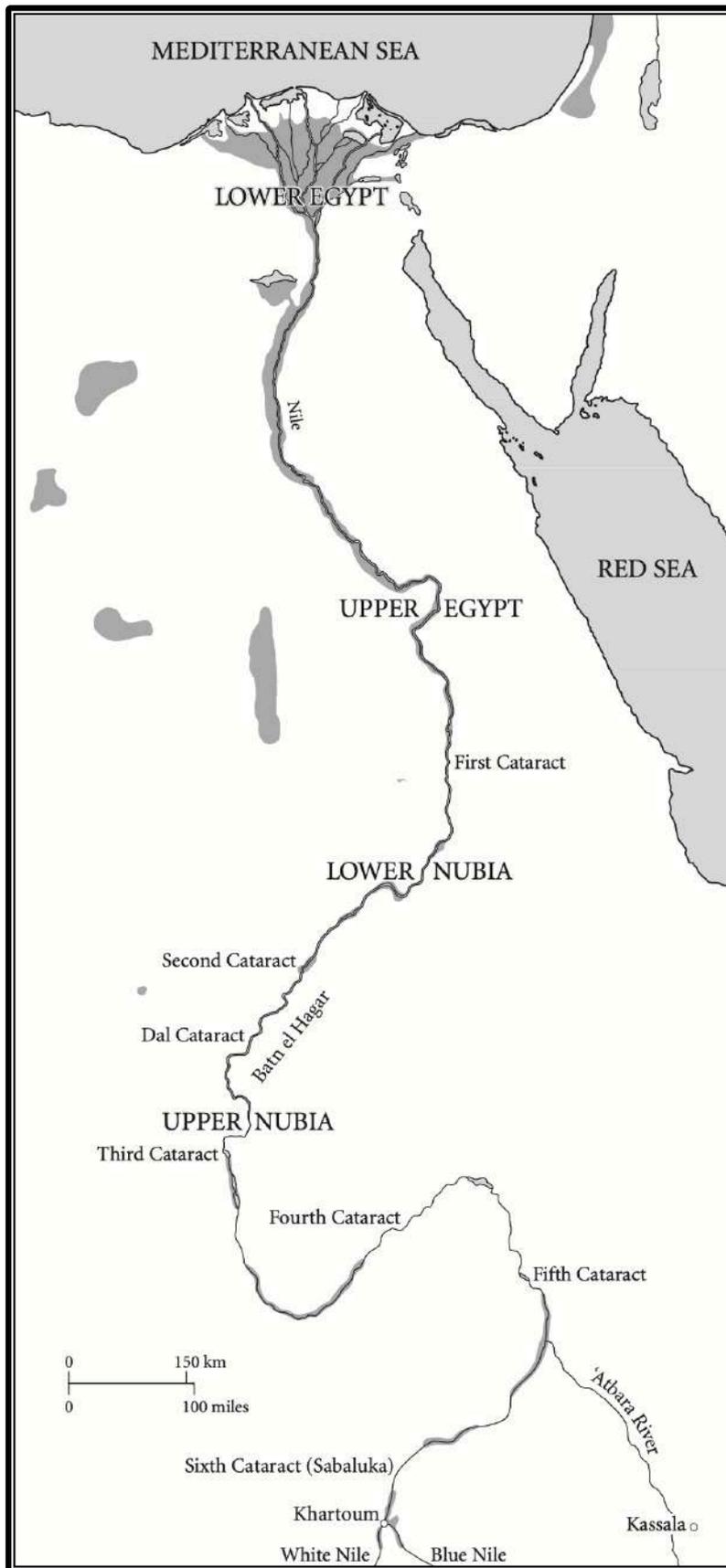
Tabla 34. Proporciones de las grandes mastabas construidas en Saqqara durante la época Tinita (Figuras 87 y 88), según el Patrón Geométrico.

Mapas



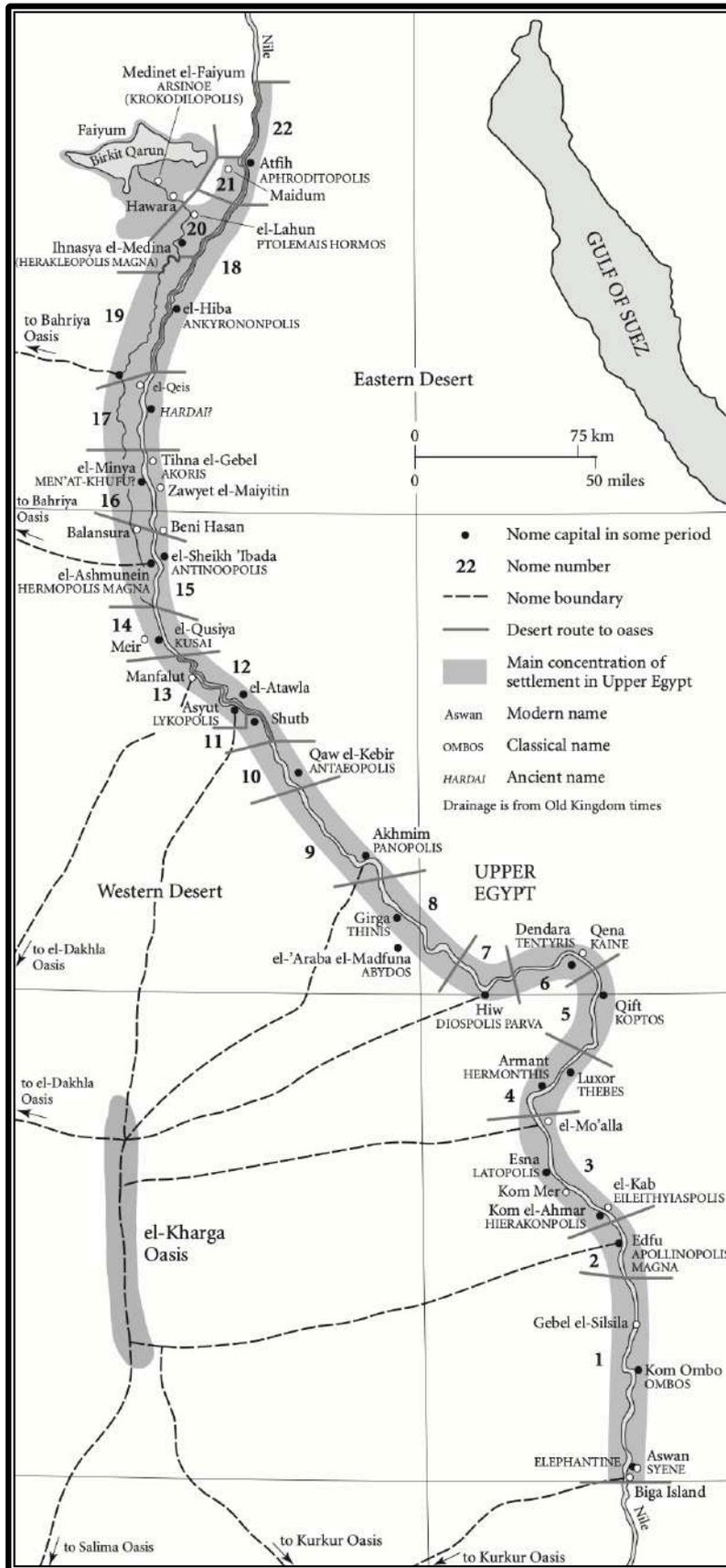
Mapa 1. Egipto, Nubia y los oasis del Desierto Oriental, según Bard 2007.³⁹⁵

³⁹⁵ BARD, K.A. 2007: 48.



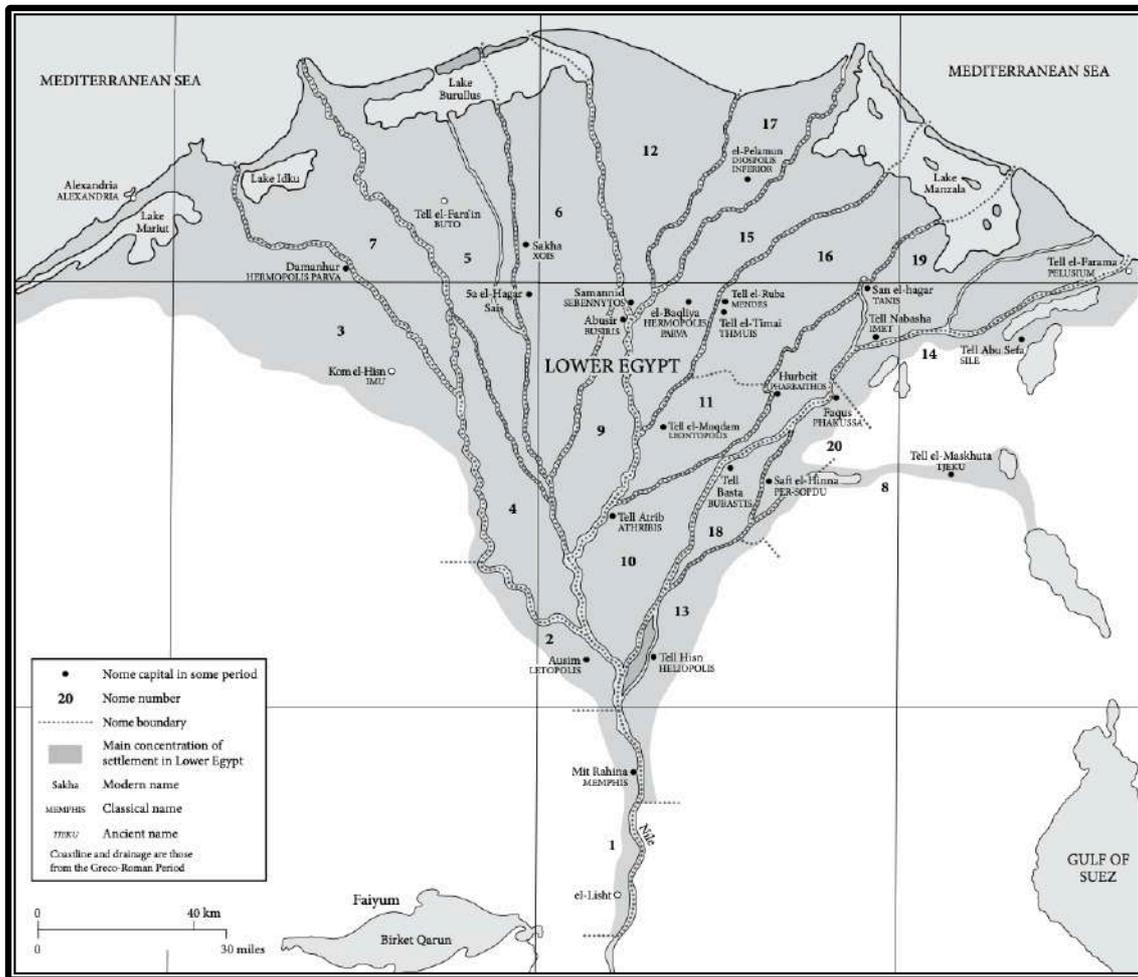
Mapa 2. Egipto, Nubia y el noreste africano, según Bard 2007.³⁹⁶

³⁹⁶ BARD, K.A. 2007: 52.



Mapa 3. Los nomoi del Medio y Alto Egipto, según Bard 2007.³⁹⁷

³⁹⁷ BARD, K.A. 2007: 49.



Mapa 4. Los nomoi del Bajo Egipto, según Bard 2007.³⁹⁸

³⁹⁸ BARD, K.A. 2007: 50.

Abreviaturas empleadas

AERAGram	<i>Ancient Egypt Research Associates. Groundbreaking Archaeology</i>
AoF	<i>Archiv für Orientforschung</i>
AO	<i>Aula Orientalis</i>
BAR	<i>British Archaeological Reports</i>
BIFAO	<i>Bulletin de l'Institut Français d'Archéologie Orientale</i>
CASAE	<i>Cahiers Supplémentaires des Annales du Service des Antiquités de l'Égypte</i>
DE	<i>Discussions in Egyptology</i>
HdO	<i>Handbook of Oriental Studies</i>
IFAO	<i>Institut Français d'Archéologie Orientale</i>
MIFAO	<i>Mémoires publiés per les membres de l'Institut Français d'Archéologie Orientale</i>
JAEA	<i>Journal of Ancient Egyptian Architecture</i>
JARCE	<i>Journal of American Research Center in Egypt</i>
JEA	<i>Journal of Egyptian Archaeology</i>
MDAIK	<i>Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts Abteilung Kairo</i>
OIP	<i>Oriental Institute Publications</i>
OIMP	<i>Oriental Institute Museum Publications</i>
PAM	<i>Polish Archaeology in the Mediterranean</i>
SAE	<i>Service des Antiquités de l'Égypte</i>
SAK	<i>Studien zur Altägyptischen Kultur</i>
SAOC	<i>Studies in Ancient Oriental Civilization Volume</i>
TdE	<i>Trabajos de Egiptología</i>
UCLA	<i>University of California Los Angeles</i>

Bibliografía

- ALLEN, J.P. 2005: *The Ancient Egyptian Pyramid Texts*. En: LEWIS, Y.J. (ed.) *Writings from the Ancient World* 23. Atlanta: Society of Biblical Literature.
- ALLEN, T.G. 1960: *The Egyptian Book of the Dead. Documents in the Oriental Institute Museum at the University of Chicago*. OIP 82. Chicago: University of Chicago Press.
- ALTENMÜLLER, H. 2010: Seschat, 'die den Leichnam versorgt', als Herrin über Vergangenheit und Geschichte. En: HAWASS, Z.; DER MANUELIAN, P.; HUSSEIN, R.B. (eds.) *Perspectives on Ancient Egypt. Studies in Honor of Edward Brovarski*, CASAE 40: 32-52. Le Caire: SCA.
- ARNOLD, D. 1975: Bemerkungen zu den Frühen Tempeln von El-Tôd. *MDAIK* 31: 175-186.
- ARNOLD, D. 1979: *The Temple of Mentuhotep at Deir el-Bahari*. New York: Metropolitan Museum of Art.
- ARNOLD, D. 1991: *Building in Egypt*. New York: Oxford University Press.
- ARNOLD, D. 2003. *The Encyclopedia of Ancient Egyptian Architecture*. London: I.B. Tauris & Co Ltd.
- ARNOLD, F. 2017: Logistik einer Pyramidenbaustelle markierungen am Baumaterial der Pyramidenanlagen des Königs Snofru in Dahschur, En: KURAPKAT, D; WULF-RHEIDT, U. (eds.), *Materialverarbeitung und handwerkliches Wissen im antiken Bauwesen; Internationales Kolloquium in Berlin vom 13-16. Mai 2015, veranstaltet vom Architekturreferat des DAI im Henry-Ford-Bau der Freien Universität Berlin*. Regensburg: Schnell + Steiner.
- BABIN, C. 1890: Note sur l'emploi des triangles dans la mise en proportion des monuments grecs. *Revue Archéologique* 15: 82-106.
- BADAWY, A. 1965: *Ancient Egyptian Architectural Design. A Study of the Harmonic System*. Los Angeles: University of California Press.
- BADAWY, A. 1966: *A History of Egyptian Architecture. The First Intermediate Period, The Middle Kingdom, and the Second Intermediate Period*. Los Angeles: University of California Press.
- BAINES, J.; MALEK, J. 1991. *Atlas of Ancient Egypt*. Oxford: Equinox.
- BARD, K.A. 1999: *Encyclopedia of the Archaeology of Ancient Egypt*. London: Routledge.

- BARD, K.A. 2007: *Introduction to the Archaeology of Ancient Egypt*. Oxford: Blackwell.
- BARTA, M. 2015: Long Term or Short Term? Climate Change and the Demise of the Old Kingdom. En: KERNER, S.; DANN, R.J.; BANGSGAARD, P. (eds.) *Climate and Ancient Societies: 177-195*. Copenhagen: Museum Tusulanum.
- BEINLICH, H. 2013: The Book of the Fayum. En: BEINLICH, H.; SCHULZ, R.; WIECZOREK, A. (eds.) *Egypt's Mysterious Book of the Faiyum*. Dettelbach: J.H. Toll Verlag: 27-77.
- BELMONTE, J.A. 2012: *Pirámides, templos y estrellas: Astronomía y arqueología en el Egipto antiguo*. Barcelona: Crítica.
- BESTOCK, L.D. 2008: The Early Dynastic Funerary Enclosures of Abydos, *Archéo-Nil* 18: 42-59.
- CALVERLEY, A. 1967a: The Chapels of Osiris, Isis and Horus Volume I. En: GARDINER, A. (ed.) *The Temple of King Sethos I at Abydos*, London: Chiswick Press.
- CALVERLEY, A. 1967b: The Chapels of Amen-Re, Re-Harakhti, Ptah and King Sethos VOLUME II. EN: GARDINER, A. (ED.) *The Temple of King Sethos I at Abydos*. London: Chiswick Press.
- CARLOTTI, J.C. 1995: Contribution à l'Étude Métrologique de Quelques Monuments du Temple d'Amon-Rê à Karnak. *Cahiers de Karnak* 10: 65-125. En: <http://www.cfeetk.cnrs.fr/les-publications/cahiers-de-karnak/> (Consultado el 10/09/2022)
- CAUVILLE, S. 1990: *Le Temple de Dendera. Guide Archéologique*. Cairo: IFAO.
- CAUVILLE, S.; DEVAUCHELLE, D. 1984: Les Mesures Réelles du Temple d'Édfu, *BIFAO* 84: 23-34.
- CASTRO, S. 2021: *Historia de las Matemáticas*. Madrid: Galobart.
- CERVELLÓ-AUTUORI, J. 1996: *Egipto y África. Origen de la civilización y la monarquía faraónica en su contexto africano*. Aula Orientalis-Supplementa 13. Sabadell: AUSA.
- CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2002. Back to the Mastaba Tombs of the First Dynasty at Saqqara. *BIFAO* 106: 27-61.
- CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2011: The Sun-Religion in the Thinite Age. En: FRIEDMAN, R.F.; Fiske P.N. (eds.) *Egypt and Its Origins* 3. Paris: Peeters. P. 1125–1149.
- CERVELLÓ-AUTUORI, J. 2014: Monumental Funerary Architecture and Ritual Landscape in First Dynasty Egypt. En: MIDANT-REYNES B.; TRISTANT Y.; RYAN E.M. (eds.) *Egypt and Its Origins* 5. Paris: Peeters. P. 211–229.

- CHARLOUX, G.; MENSAN, R. 2011: Karnak Avant la XVIIIe Dynastie. Contribution à l'Étude des Vestiges en Brique Crue des Premiers Temples d'Amon-Rê. *Études d'Égyptologie* 11. Paris: Soleb.
- CHOISY, A. 1899: *Historie de l'architecture*. Paris: Gauthier-Villars.
- CLAGGET, M. 1999. *Ancient Egyptian Science. A Source Book. Volume Three: Ancient Egyptian Mathematics*. Philadelphia: American Philosophical Society.
- DIEGO ESPINEL, A. 2009: El Reino Medio. En: PARRA, J.M. (ed.) *El Antiguo Egipto. Sociedad, Economía, Política*. Madrid: Marcial Pons Historia. P. 208-270.
- DOMINGO, F.; FERNÁNDEZ J.A. 1995: Plutarco. Obras Morales y de Costumbres (Moralia) VI. Isis y Osiris, Diálogos Píricos. En: *Biblioteca Clásica Credos* 213. Madrid: Editorial Credos.
- DREYER, G. et al. 1998: Umm el-Qaab. Nachuntersuchungen im frühzeitlichen Königsfriedhof 9/10 Vorbericht. *MDAIK* 54: 77-167.
- DUNHAN, D. 1955. *The Royal Cemeteries of Kush. Vol II*. Boston: Museum of Fine Arts.
- DZIEDZIC, T. 2013: The Solar Altar in the Hatshepsut Temple at Deir el-Bahari. *PAM* 22: 635-650.
- EDWARDS, I.E.S. 1955: *The Pyramids of Egypt*. London: Pelican Books.
- ENGEL, E-M. 2008: Royal Tombs at Umm el-Qa'ab. *Archéo-Nil* 18: 30-41.
- ENGELMANN-VON CARNAP, B. 2019: Zum Mundöffnungsritual im Grab des Padiamenope (TT 33), *BIFAO* 84: 127-141.
- FRANCO, I. 1994: *Pequeño Diccionario de Mitología Egipcia*. OLAÑETA, J.J. (ed.) London: Pelican Books.
- GABOLDE, L. 2015: The “Kernbau” of the Temple of Mentuhotep II at Deir al-Bahari: a Monumental Sun Altar? En: JASNOW, R.; COONEY, K.M. (eds.) *Joyful in Thebes, Egyptological Studies in Honor of Betsy M. Bryan*. Atlanta: Lockwood Press. P. 151-160.
- GARDINER, A. 1957: *Egyptian grammar: Being an introduction to the study of hieroglyphs, 3rd, rev.* London: Griffith Institute, Ashmolean Museum; Oxford: Oxford University Press.
- GARDÓN-RAMOS, V. 2021a: Origin of the Geometrical Pattern in the Royal Architecture of Ancient Egypt during the Thinite Age and Old Kingdom. *Historiae* 18: 1-43.
- GARDÓN-RAMOS, V. 2021b: The Geometrical Pattern in the Royal Architecture of Ancient Egypt during the Middle Kingdom. *Historiae* 18: 45-70.

- GARDÓN-RAMOS, V. 2022a: The Imitation Phenomenon of Royal Architecture by the upper Classes During the Thinite Age. *TdE* 12: 49-64.
- GARDÓN-RAMOS, V. 2022b: The Geometrical Pattern in the Royal Architecture of Ancient Egypt during the New Kingdom and Ptolemaic Period. *TdE*: [en prensa].
- GAU, P. 1813: *Antiquités de la Nubia. Monuments Inédits des Bords du Nil, Situes entre la Premier et la seconde cataracte*. Paris: Didot.
- GLANVILLE, S.R.K. 1930: Working Plan for a Shrine, *JEA* 16: 237-239.
- GOYON, J-C. et al. 2004: *La Construction Pharaonique*. Paris: Picard.
- GRAJETZKI, W. 2006: *The Middle Kingdom of Ancient Egypt. History, Archaeology and Society*. London: Duckworth.
- GRAJETZKI, W. 2008: The Architecture and the Signification of the Tarkhan Mastabas. *Archéo-Nil* 18: 103-112.
- GRALLERT, S. 2007: Pharaonic Building Inscriptions and Temple Decoration. En: DORMAN, P.F.; BRYAN B.M (eds.) *Sacred Space and Sacred Function in Ancient Thebes*. SAOC 61. Michigan: McNaughton & Gunn. P. 35-49.
- HAENY, G. 1985: A Short Architectural History of Philae, *BIFAO* 85: 197-233.
- HENDRICKX, S. 2008: Les Grands Mastabas de la Ire Dynastie à Saqqara. *Archéo-Nil* 18: 60-88.
- HÖLSCHER, U. 1937: The Excavations of Medinet Habu, General Plans and Views. En: *OIP XXI*. Chicago: University of Chicago Press.
- ILIN-TOMICH, A. 2016: Second Intermediate Period. En: GRAJETZKI, W.; WENDRICH, W. (eds.) *UCLA Encyclopedia of Egyptology*: 45. En: <https://escholarship.org/uc/item/72q561r2> (Consultado en Junio 2020)
- KAHN, V. J. et al. 2001: Die Funde aus dem Massengrab in Naqada: ein Zwischenbericht. *MDAIK* 57: 171-185.
- KAISER, W. 1982: Zu den Königsgräbern der I. Dynastie in Umm el-Qaab. *MDAIK* 37: 247-254.
- KAISER, K.; DREYER, G. 1982: Umm el Qa'ab. Nachuntersuchungen im frühzeitlichen Königsfriedhof. *MDAIK* 38: 211-269.
- KEMP, B. 2006: *Ancient Egypt. Anatomy of a Civilization*. New York: Routledge.
- KÖHLER, C. 2008: The Helwan Cemetery. *Archéo-Nil* 18: 113-130.
- KÖHLER, C. 2011: The rise of the Egyptian state. En: TEETER, E. (ed.) *Before the Pyramids: The Origins of the Egyptian Civilization*. OIMP 33 Chicago: University of Chicago Press. P. 123–126.

- KRAUSS, R.; WARBURTON, D-A. 2006: Conclusions and Chronological Tables. En: HORNING, E.; KRAUSS, R.; WARBURTON, D.A. (eds.). *Ancient Egyptian Chronology* HdO. 83. Leiden: Brill. P. 473-498.
- KUHLMANN, K.P. 1982: Der Tempel Ramses II in Abydos. Zweiter Bericht über die Neuaufnahme. *MDAIK* 38: 358-361.
- LACAU, P.; CHEVRIER, H. 1956: *Une Chapelle de Sésostris I à Karnak*, SAE. Le Caire: IFAO.
- LACHER, C. 2008: Das Grab des Hetepsechemui/Raneb in Saqqara Ideen zur Baugeschichtlichen Entwicklung. En: ENGEL, E.M.; MÜLLER, V.; HARTUNG, U. (eds.), *Zeichen aus dem Sand. Streiflichter aus Ägyptens Geschichte zu Ehren von Günter Dreyer*. Wiesbaden: Harrassowitz. P. 427–451.
- LACHER, C. 2011: The Tomb of King Ninetjer at Saqqara. En: FRIEDMAN, R.F.; FISKE P.N. (eds.) *Egypt and Its Origins* 3. Paris: Peeters. P. 213–231.
- LAWLOR, R. 1982: *Sacred Geometry, Philosophy and Practice*. London: Thames and Hudson.
- NAPOLEON. 1809a: *Déscription de l'Égypte. Antiquités, Planches. Tome Troisième. Vol. I*. Paris: Imprimerie Impériale
- NAPOLEON. 1809b: *Déscription de l'Égypte. Antiquités, Planches. Tome Troisième. Vol. III*. Paris: Imprimerie Impériale.
- LEFEBRE, G. 2003: *Mitos y Cuentos Egipcios de la Época Faraónica*. Trad: SERRANO, J.M. Madrid: Akal.
- LEHNER, M. 1985: The Development of the Giza Necropolis: The Khufu Project. *MDAIK* 41: 109-143.
- LEHNER, M. 1997: *The Complete Pyramids*. New York: Thames and Hudson.
- LEHNER, M. 2014A: The Lost Port City of the Pyramids. *AERAGram* 15: 2-7. En: http://www.aeraweb.org/wp-content/uploads/2015/01/aeragram14_1.pdf (Consultado en marzo 2020)
- LEHNER, M. 2014b: On the Waterfront: Canals and Harbors in the Time of Giza Pyramid-Building. *AERAGram* 15: 14-23. En: http://www.aeraweb.org/wp-content/uploads/2015/09/AG15_1_2.pdf (Consultado en abril 2020)
- LEPSIUS, R. 1865: *Die Alt-Aegyptische Elle und Ihre Eintheilung*. Berlin: K. Akademie der Wissenschaften.

- LOVE, S. 2004: Stones, ancestors, and pyramids: investigating the pre-pyramid landscape of Memphis. En: BÁRTA, M. (ed.) *The Old Kingdom Art and Archaeology*. Prague: Czech Institute of Egyptology. P. 209–218.
- LULL, J. 2002: *Las tumbas reales egipcias del Tercer Período Intermedio (dinastías XXI - XXV): Tradición y cambios*. En: BAR 1045. Oxford: Archaeopress.
- LULL, J. 2016: *La Astronomía en el Antiguo Egipto*, 3rd ed. Valencia: Universitat de València.
- LULL, J. 2019: A Chronological Perspective on the Transition from Amenhotep III to Amenhotep IV / Akhenaten. *AO* 37/1: 61-89.
- MAGLI, G. 2010: Topography, Astronomy and Dynastic History in the Alignments of the Pyramid Fields of the Old Kingdom. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 10/2: 59-74.
- MALLINSON, M. 1987: Report on the 1987 Excavations Investigation of the Small Aten Temple. En: KEMP, B. (ed.) *Amarna Reports V*. London: Egypt Exploration Society.
- MANLEY, B. 1996: *Historical Atlas of Ancient Egypt*. London: Penguin Books.
- MARAGIOGLIO, V.; RINALDI, C. 1963a: *La Piramidi di Sekhemkhet, la Layer Pyramid di Zauiet el-Aryan e le minori piramidi attribuite alla III dinastia, L'Architettura delle Piramidi Menfite Parte II*. Torino: Tip. Artale.
- MARAGIOGLIO, V.; RINALDI, C. 1963b: *La Grande Piramide di Cheope. L'Architettura delle Piramidi Menfite Parte IV Tavole*. Torino: Tip. Artale.
- MARAGIOGLIO, V.; RINALDI, C. 1963c: *La Piramidi di Zedefra e di Chefre. L'Architettura delle Piramidi Menfite Parte V*. Torino: Tip. Artale.
- MEYER, M.; MINAS-NERPEL M. 2012: Temple of Shenhur. En: WENDRICH, W. (ed.) *UCLA Encyclopedia of Egyptology*. En:
<http://digital2.library.ucla.edu/viewItem.do?ark=21198/zz002dj955>
 (consultado el 01/03/2022)
- MIATELLO, L. 2010: Examining the Grand Gallery in the pyramid of Khufu and its Features. *PalArch* 7. En:
<http://www.palarch.nl/2010/07/luca-miatello-2010-examining-the-grand-gallery-in-the-pyramid-of-khufu-and-its-features---palarch's-journal-of-archaeology-of-egyptegyptology-76-2010/>
 (consultado en marzo de 2020)
- MINAS-NERPEL, M. 2012: Egyptian Temples. En: RIGGS, C. (ed.) *The Oxford Handbook of Roman Egypt*. Oxford: CPI Group. P. 362-382.

- MÖLLER, G., 1909: *Hieratische Paläographie. Erster Band: Bis Zum Beginn Der Achtzehnten Dynastie*. Leipzig: J.C. Hinrich'sche Buchhandlung.
- MÖLLER, G., 1927: *Hieratische Paläographie. Zweiter Band: Thutmosis' III Bis Zum Ende Der Einundzwanzigsten Dynastie*. Osnabrück: Otto Zeller.
- MOLINERO, M.A. 2000a: Templo y Cosmos. En: MOLINERO, M.A. y SOLA, D. (ed.) *Arte y Sociedad del Egipto Antiguo*. Madrid: Encuentro. P. 69-94.
- MOLINERO, M.A. 2000b: Voces de la Mitología Egipcia. En: ALVAR, J. (ed.) *Diccionario de Mitología Universal*. Madrid: Espasa Calpe.
- MONNIER, F.; PETIT, J-P.; TARDI, C. 2016: The use of the “ceremonial” cubit rod as a measuring tool. *JAEA 1*: 1-9. En:
http://www.egyptian-architecture.com/JAEA1/JAEA1_Monnier_Petit_Tardy
 (consultado el 01/03/2022)
- MORALES, A.J. 2016: A False-Door Spell in the Pyramid Texts? An Interpretation for the Discontinuation of PT355. *SAK 45*: 237-255.
- MORENO, J.C., 2004: *Egipto en el Imperio Antiguo. [2650-2150 antes de Cristo]*. Barcelona: Bellaterra.
- MORENO, J.C., 2015: Climatic Change or Sociopolitical Transformation? Reassessing Late 3rd millennium BC in Egypt. *Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 12/I*: 79-98.
- MORENO, J.C.; AGUT, D., 2016: *L'Égypte des Pharaons. De Narmer à Dioclétien. 3150 ac. J.-C – 284 apr. J.-C*. Paris: Belin.
- NAVILLE, E. 1914: Excavations at Abydos. The Great Pull and the Tomb of Osiris. *JEA III/1*: 159-167.
- OLABARRIA, L. 2020: *Kingship and Family in Ancient Egypt, Archaeology and Anthropology in Dialogue*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PAPAZIAN, H. 2015: The State of Egypt in the Eighth Dynasty. En: DER MANUELIAN, P.; SCHNEIDER, T. (eds.) *Towards a New History for the Egyptian Old Kingdom*. Leiden: Brill. P. 393-428.
- PARRA, J.M. 2001: *Las Pirámides: Historia, Mito y Realidad*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- PARRA, J.M. 2008: *Historia de las Pirámides de Egipto*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- PECK, W.H. 2010: Mapping the Temple of the Goddess Mut, Karnak: a Basis for Further Exploration. En: D'AURIA, S.H. (ed.) *Offerings to the Discerning Eye. An*

- Egyptological Medley in Honor of Jack A. Josephson D'Auria*. Boston: Brill. P. 253-262.
- PETRIE, F. 1897: *Six Temples at Thebes*. London: Quaritz.
- PINCH, G. 2002: *Handbook of Egyptian Mythology*. Oxford: ABC-CLIO.
- PORTER, B.; MOSS, R. 1962: *Topographical Bibliography of Ancient Egyptian Hieroglyphic Texts, Reliefs and Paintings. V. Upper Egypt: Sites*. Oxford: Griffith Institute, Ashmolean Museum.
- PORTER, B.; MOSS, R. 1972: *Topographical Bibliography of Ancient Egyptian Hieroglyphic Texts, Reliefs and Paintings. II. Theban Temples*. Oxford: Griffith Institute, Ashmolean Museum.
- PORTER, B.; MOSS, R. 1991: *Topographical Bibliography of Ancient Egyptian Hieroglyphic Texts, Reliefs and Paintings. VI. Upper Egypt: Chief Temples (Excluding Thebes)*. Oxford: Griffith Institute, Ashmolean Museum.
- QUIRKE, S. 2003: *La Religión del Antiguo Egipto*. Trad: ALONSO, J. Madrid: Oberon.
- READER, C. 2015: The Meidum Pyramid. *JARCE* 51: 203-224.
- REDFORD, D. 2001: *The Oxford Encyclopedia of Ancient Egypt VOLUME 3*. New York: Oxford University Press.
- REEVES, N.; WILKINSON, R.H. 1996: *The Complete Valley of the Kings. Tombs and Treasures of Egypt's Greatest Pharaohs*. London: Thames and Hudson.
- RYHOLT, K. 1997: *The political situation in Egypt during the Second Intermediate Period c. 1800-1550 B.C.* Copenhagen: Museum Tusulanum Press.
- ROBINS, G. 1990: The 14 to 11 Proportion in Egyptian Architecture. *DE* 16: 75-80.
- ROBINS, G. 1994: *Proportion and Style in Ancient Egyptian Art*. Austin: University of Texas Press.
- ROBINS, G. 1997: *The Art of Ancient Egypt*. London: British Museum Press.
- ROSSI, C. 2003: *Architecture and Mathematics in Ancient Egypt*. New York: Cambridge.
- ROSSI, C.; IMHAUSEN, A. 2009: Architecture and Mathematics in the Time of Senusret I En: IKRAM, S.; DODSON, A. (ed.) *Beyond the Horizon. Studies in Egyptian Art, Archaeology and History in Honour of Barry J. Kemp*, Cairo: Publications of the Supreme Council of Antiquities. P. 440-455.
- SÄVE-SÓDERBERGH, T. 1987: *Temples and Tombs of Ancient Nubia*. London: Thames and Hudson.
- SCHNEIDER, T. 1997: Das Schriftzeichen "Rosette" und die Göttin Seschat. *SAK* 24: 241-267.

- SEIDLMAYER, S. 2000: The First Intermediate Period En: SHAW, I. (ed.) *The Oxford History of Ancient Egypt*. New York: Oxford University Press. P. 118-147.
- SETHE, K. 1930: *Urgeschichte un Älteste Religion der Ägypter*. Leipzig: FA Brockhaus.
- SHAW, I. 2012: *Ancient Egyptian Technology and Innovation. Transformations in Pharaonic Material Culture*. London: Bristol Classic Press.
- SHIH-WEI, H. 2010: The Palermo Stone: The Earliest Royal Inscription from Ancient Egypt. *AoF* 37 (1): 68-89.
- SLIWA, J. 1992: Die Siedlung des Mittleren Reiches bei Qasr el-Sagha. Grabungsbericht 1987 und 1987. *MDAIK* 48: 177-191.
- SMITH, S. 1998: *The Art and Architecture of Ancient Egypt*. New Haven: Yale University Press.
- SNAPE, S. 2014: *The Complete Cities of Ancient Egypt*. London: Thames and Hudson.
- STADELMANN, R. 1997: *Die ägyptischen Pyramiden: vom Ziegelbau zum Weltwunder*. Mainz am Rhein: Philipp von Zabern.
- STEWART, I. 2008: *Historia de las Matemáticas: en los Últimos 10.000 años*. Barcelona: Crítica.
- STEVENS, A. 2016: Tell el-Amarna. En: WENDRICH, W. (ed.) *UCLA Encyclopedia of Egyptology*. En:
<http://digital2.library.ucla.edu/viewItem.do?ark=21198/zz002k6x4x>
 (consultado 01/03/2022)
- STRUDWICK, N. 1985: *The Administration of Egypt in The Old Kingdom*. Londres: KPI.
- SULLIVAN, E.A. 2010: Karnak: Development of the Temple of Amun-Ra. In: WENDRICH, W. (ed.) *UCLA Encyclopedia of Egyptology*. En:
<http://digital2.library.ucla.edu/viewItem.do?ark=21198/zz002564qn>
 (consultado el 01/03/2022)
- SWELIM, N. 1991: Some Remarks on the Great Rectangular Monuments of Middle Saqqara. *MDAIK* 47: 389-402.
- TALLET, P. 2017: Les Papyrus de la Mer Rouge I: le Journal de Merer. *MIFAO* 136: 83-95.
- TALLET, P.; MAROUARD, G. 2016: The Harbor Facilities of King Khufu on the Red Sea Shore: The Wadi El-Jarf/Tell Ras Budran System. *JARCE* 52: 135-177.
- TESTA, P. 2009: *L'Architettura Nella Cultura Dell'Egitto Faraonico. I complessi funerary a piramide dell'Antico Regno dalla fine della III dinastia alla fine della VI dinastia (HUNY-PEPI I). Volume II, Analisi Descrittiva*. Roma: Aracne.

- THEIS, C. 2018: Eyes, False Doors and Pyramid Text 534,§ 1266-1267. En: Kuraszkiewicz, K.O.; KOPP, E.; TAKÁCS, D. (eds.) *The Perfection that Endueres. Studies on Old Kingdom Art and Archaeology*. Leiden: Brill. P. 347-354.
- TRIGGER B.C. et al. 1967: *Ancient Egypt. A Social History*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ULLMAN, M. 2007. Thebes: Origins of a Ritual Landscape. En: DORMAN, P.; BRYAN B. (eds.) *Sacred Space and Sacred Function Ancient Thebes*. SAOC 61: 3-26.
- VAN WETERING, J. 2012: Relocating De Morgan's Royal Tomb at Naqada and Identifying Its Occupant. *Studies in African Archaeology* 11: 91-124.
- VIOLLET-LE-DUC, E-E. 1987: *Lectures on Architecture, vol I*. Trans: BUCKNALL, B. Nueva York: Dover Publications.
- WARDEN, L.A. 2015: Centralized Taxation during the Old Kingdom. En: DER MANUELIAN, P.; SCHNEIDER, T. (eds.) *Towards a new history for the Egyptian Old Kingdom (Harvard Egyptological Studies 1)*. Leiden: Brill. P. 470-495.
- WEGNER, J. 2009: The Tomb of Senwosret III at Abydos: Considerations on the Origins and Development of the Royal Amduat-Tomb. En: SILVERMAN, D.P.; KELLY SIMPSON, W.; WEGNER, J. (ed.) *Archaism and Innovations: Studies in the Culture of Middle Kingdom Egypt*. New Haven: Yale University Press. P. 103-169.
- WEGNER, J. 2015: A new temple: the *mahat* of Nebhepetre at Abydos. *Egyptian Archaeology* 46: 3-7.
- WENGROW, D. 2007: *La arqueología del Egipto Arcaico. Transformaciones sociales en el noreste de África (10.000-2650 a.C.)*. Trad: AUBET, M-J. Barcelona: Bellaterra.
- WILKINSON, R.H. 1994: *Symbol and Magic in Egyptian Art*. London: Thames and Hudson.
- WILKINSON, R.H. 2000: *Complete Temples of Ancient Egypt*. New York: Thames and Hudson.
- WILKINSON, R.H. 2003: *Todos los Dioses del Antiguo Egipto*. Trad: ALONSO, J. Madrid: Oberon.
- WILKINSON, R.H. 2007: *Magia y Símbolo en el Arte Egipcio*. Trad: SÁNCHEZ, I. Madrid: Alianza Editorial SA.
- WILKINSON, T.A-H. 1999: *Early Dynastic Egypt*. London: Routledge.
- WILKINSON, T.A-H. 2000: *Royal Annals of Ancient Egypt: the Palermo Stone and its Associated Fragments*. London: Kegan Paul International.

Webgrafia

<http://www.aeraweb.org>

<https://www.britishmuseum.org>

<http://www.cfetk.cnrs.fr>

<https://collections.louvre.fr>

<https://collezioni.museoegizio.it>

<http://digital2.library.ucla.edu>

<http://www.egyptian-architecture.com>

<https://escholarship.org>

<http://giza.fas.harvard.edu>

<https://www.metmuseum.org>

<http://www.palarch.nl>

<https://thebanmappingproject.com/>