

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

TRABAJO FIN DE GRADO

CONSTRUCCIÓN EN COOPERACIÓN
AL DESARROLLO.

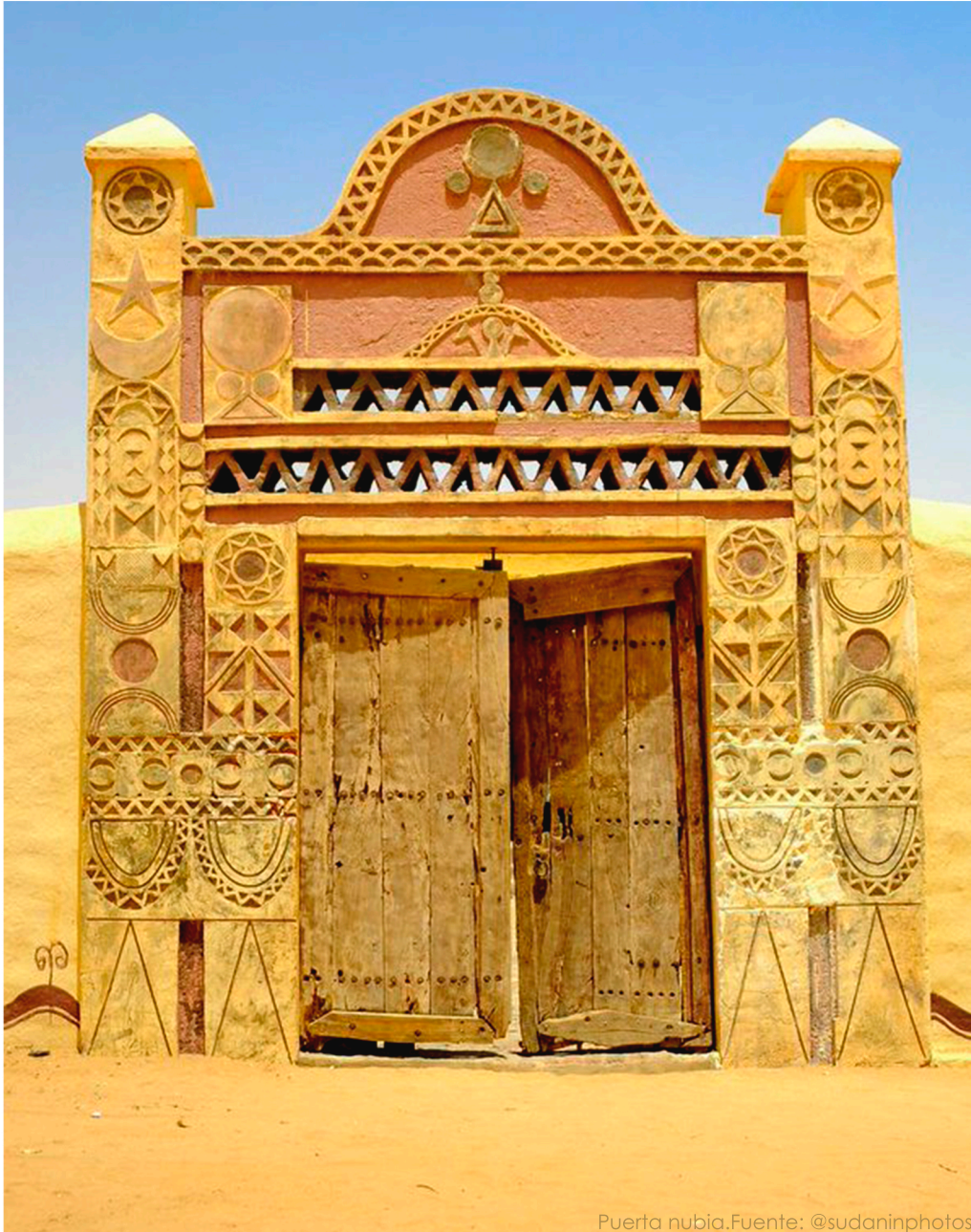
**LA ARQUITECTURA TRADICIONAL EN SUDÁN:
ANÁLISIS TIPOLÓGICO Y CONSTRUCTIVO.**

AUTORA: LETICIA RAMÓN MARTÍNEZ
TUTOR: FÉLIX JOVÉ SANDOVAL

JULIO 2016

CONSTRUCCIÓN EN COOPERACIÓN
AL DESARROLLO.

LA ARQUITECTURA TRADICIONAL EN SUDÁN: ANÁLISIS TIPOLÓGICO Y CONSTRUCTIVO.



Puerta nubia. Fuente: @sudainphotos

AUTORA: LETICIA RAMÓN MARTÍNEZ
TUTOR: FÉLIX JOVÉ SANDOVAL
TFG Julio 2016 UVa

RESUMEN.

El objetivo de este trabajo fin de grado, dentro del contexto de la cooperación al desarrollo, es realizar un análisis tanto tipológico como constructivo de las viviendas situadas a orillas del Nilo en Sudán, más concretamente en la ciudad de Dongola.

Para ello es necesario hacer un primer acercamiento a la historia del lugar, para más tarde analizar sobre el terreno, en este caso con Google Earth, los diferentes tipos de viviendas que se construyen y las técnicas constructivas (basadas en la construcción con tierra) que utilizan, para finalmente poder obtener una serie de conclusiones y conocimientos necesarios a la hora de realizar un proyecto en el ámbito de la cooperación al desarrollo.

Y es que a la hora de realizar un proyecto de este tipo es necesario conocer la cultura del lugar y ser respetuoso con ella, consiguiendo una mayor aceptación por parte de la población.

PALABRAS CLAVE.

- Cooperación al desarrollo
- Sudán
- Vivienda tradicional
- Construcción tradicional
- Arquitectura en tierra

ABSTRACT.

The aim of this work, within the context of development cooperation, is to perform a typological and constructive analysis of the houses located on the riverbank of the Nile in Sudan, specifically in the city of Dongola.

This requires making a first approach to the history of the place, for later analysis on the ground, in this case with Google Earth, the different types of homes that are built and the construction techniques (building with Earth-based) used, in order to finally obtain a series of findings and knowledge needed when carrying out a project in the field of development cooperation.

And it is that when carrying out a project of this type it is necessary to know the culture of the place and be respectful to her, getting greater acceptance by the population.

KEY WORDS.

- International Development Cooperation
- Sudán
- Traditional housing
- Traditional building
- Earth architecture

ÍNDICE.

1. LA POBREZA EN EL MUNDO.....	9
1.1. ÍNDICE DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL.(IPM)	10
1.2. ÁFRICA.	11
1.3. SUDÁN.	12
2. OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. (ODM)	15
3. LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO.	19
3.1. FUENTES:	19
3.2. TIPOS:	21
3.3. COOPERACIÓN TÉCNICA.	22
4. ANÁLISIS PREVIO A UN PROYECTO.	25
4.1. ARQUITECTURAS TRADICIONALES EN SUDÁN.	30
4.1.1. Los pueblos Nuba.....	30
4.1.2. Arquitecturas en torno al Nilo.	31
4.2. ENTORNO Y ORDENACIÓN URBANA.	33
4.3. ANÁLISIS TIPOLOGICO DE LAS VIVIENDAS.	35
4.3.1. Tipo 1: Una crujía.	35
4.3.2. Tipo 2: Dos crujías.	38
4.3.3. Tipo 3: Tres crujías.	42
4.3.4. Conclusión.....	46
4.4. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO.	49
4.4.1. Materiales.	50
• TIERRA.....	50
• MADERA.....	53
4.4.2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.	54
• MURO DE TAPIAL.....	54
• MURO DE ADOBE.....	57
• CUBIERTA DE MADERA Y TIERRA.	58
4.5. ORNAMENTACIÓN. FACHADAS Y PUERTAS.	59
5. CONCLUSIONES.....	61
6. ANEXO	63
6.1. DETALLES CONSTRUCTIVOS.	63
6.2. PROCESO CONSTRUCTIVO.....	73
7. BIBLIOGRAFÍA:	81

1. LA POBREZA EN EL MUNDO.

A día de hoy todavía hay millones de personas en todo el mundo que viven por debajo del umbral de la pobreza, según datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) una de cada cinco personas viven con menos de 1,25 dólares al día.

Aunque en las últimas décadas se han logrado grandes avances como cumplir la meta del primer Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM) cinco años antes de lo previsto, en el 2010, que era disminuir a la mitad la tasa de pobreza que se había registrado en el año 1990, todavía sigue habiendo un número muy elevado de personas que viven en la extrema pobreza¹:

- 12,7% de la población mundial vivía con menos de US\$ 1,90 al día.
- 2200 millones de personas vivían con menos de US\$ 3,10 al día en 2011. Esa cantidad de dinero marca la línea de pobreza promedio de los países en desarrollo.

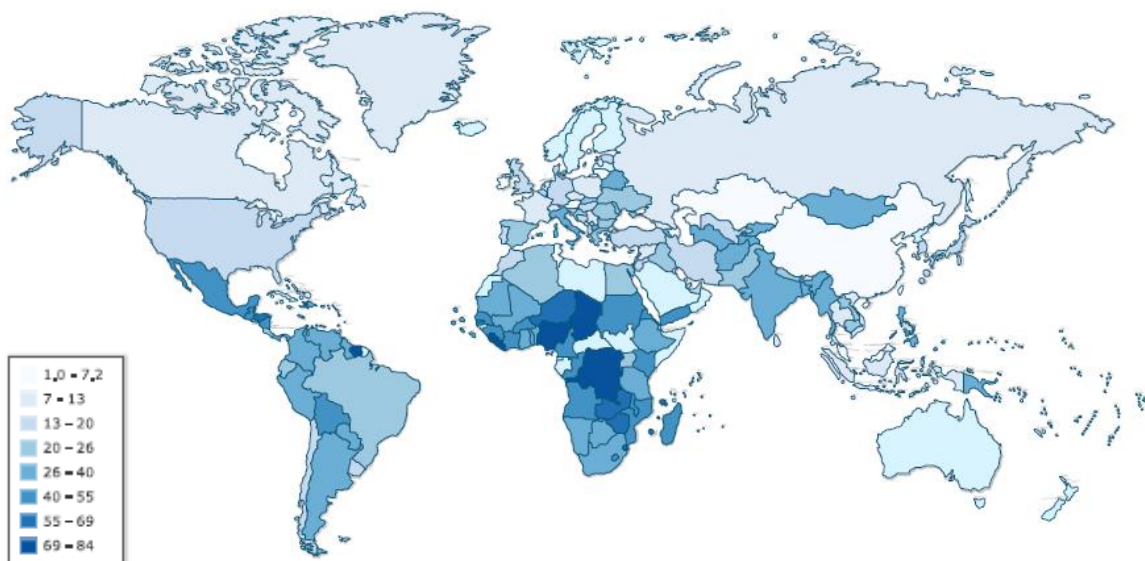


Imagen 1. Porcentaje de población bajo el nivel de pobreza en el mundo.

Fuente: <http://www.indexmundi.com/map/?v=69&l=es>

Pero hasta ahora sólo hemos hablado de la pobreza contabilizada monetariamente, cuando dentro de este término se engloban muchas más cosas.

¹ Datos obtenidos de la página web del Banco Mundial, del artículo "Pobreza: Panorama general" disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/overview#1>

“La pobreza bien entendida no se trata sólo de la falta de ingresos, sino también de la privación del acceso a los derechos necesarios para poder disfrutar de un nivel de vida adecuado. Esto se plasma en la falta de comida, trabajo, agua potable, tierra y vivienda, así como en el aumento de la desigualdad, la falta de participación, la xenofobia, el racismo, la violencia y la represión en todo el mundo. Todo esto es lo que se acaba traduciendo como pobreza en el mundo.”²

Y es que según el Artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos:

“Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad”

1.1. ÍNDICE DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL.(IPM)

Para poder valorar todos estos aspectos debemos recurrir al **Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)** que “identifica el conjunto de carencias a nivel de los hogares en las tres dimensiones del Índice de Desarrollo Humano (salud, educación y nivel de vida) y refleja la proporción de personas pobres y el número promedio de carencias que cada persona pobre sufre al mismo tiempo.”³

Dentro de cada categoría se analizan diferentes aspectos:

- Salud: mortalidad infantil, nutrición.
- Educación: años en la escuela, matriculación escolar.
- Niveles de vida: combustible para cocinar, saneamiento, agua, electricidad, piso, bienes.

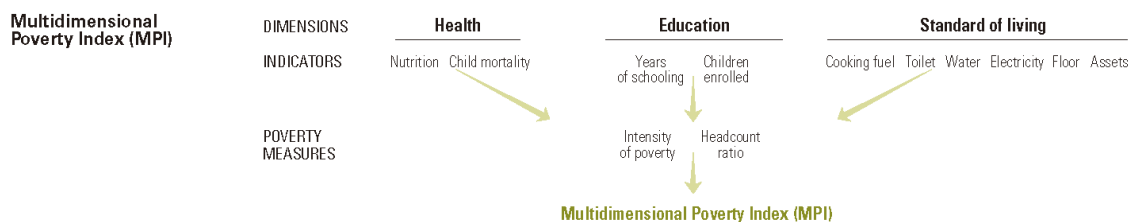


Imagen 2. Representación gráfica del cálculo del IPM.

Fuente: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2015_technical_notes.pdf

² Cita extraída del artículo “La pobreza en el mundo. Un problema de todos” de Manos Unidas, disponible en su página: <http://www.mansunides.org/es/observatorio/pobreza-en-mundo-un-problema-todos>

³ Definición según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en la web: <http://hdr.undp.org/es/faq-page/multidimensional-poverty-index-mpi#t295n2522>

“El IPM también arroja luz sobre los problemas medioambientales que sufren las familias más pobres, como la contaminación intradomiliar y las enfermedades que se contraen por contacto con aguas contaminadas. El Informe destaca que en Asia Meridional y África Subsahariana, más de 90% de las personas en esta situación de pobreza multidimensional no tienen dinero para adquirir combustibles no contaminantes y utilizan principalmente leña para cocinar. Por otro lado, 85% de ellos carece de acceso a servicios básicos de saneamiento.”⁴

1.2. ÁFRICA.

Como vemos según el extracto anterior, **África** es uno de los continentes más afectados por la pobreza extrema de su población, y es que entre un 40 y un 50% de la población se encuentra en esa situación, sobreviviendo con menos de 1,25 dólares al día.

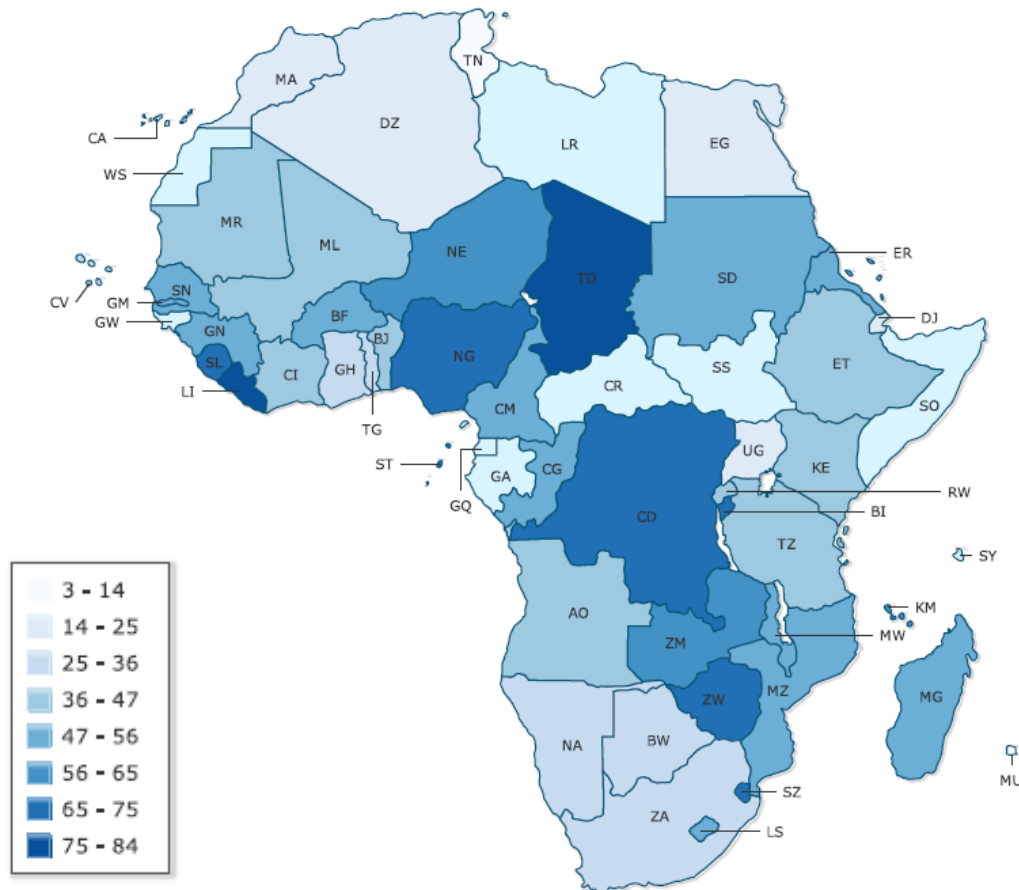


Imagen 3. Población bajo el nivel de pobreza en África. Fuente: <http://www.indexmundi.com/map/?t=0&v=69&r=af&l=es>

⁴ Extracto del artículo “Índice de Desarrollo Humano 2011: Noruega figura en el primer lugar y RD del Congo en el último” disponible en la web: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/presscenter/pressreleases/2011/11/02/2011-human-development-index-norway-at-top-dr-congo-last.html>

Dentro del propio continente podemos diferenciar entre los países que se encuentran más al norte, en una mejor situación gracias al turismo, de los demás, cuya situación es realmente alarmante ya que como comentábamos antes, esta pobreza a nivel económico viene también acompañada por la desnutrición, la escasez de agua, inexistencia de un saneamiento adecuado, un mayor contagio de enfermedades que rebajan la esperanza de vida de la población, y un largo etc.

De entre todos estos países subsaharianos que se encuentran en unas peores condiciones, analizaremos más detenidamente uno de ellos, **Sudán**, dado que posteriormente centraremos el trabajo de investigación en una de sus ciudades, Dongola.

1.3. SUDÁN.

Sudán es un país situado al noreste del continente africano que tiene una superficie total de 1.882.000 km² convirtiéndose así en el tercer país más grande de África. Tiene frontera con otros siete países y el mar Rojo baña una parte de su territorio. El río Nilo lo cruza de sur a norte favoreciendo el cultivo de sus áridas tierras y la formación de poblados a sus orillas.

About Sudan >

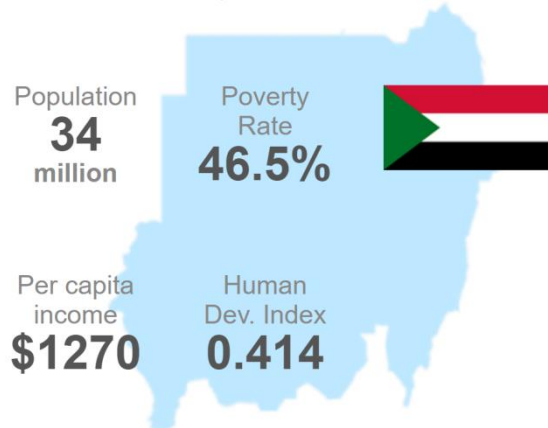


Imagen 4. Datos de interés de Sudán. Fuente: <http://www.sd.undp.org/content/sudan/en/home/countryinfo/>

Pero este país afronta una serie de problemas como son la desertización, las sequías recurrentes, las hambrunas, la falta de agua y en especial el agua potable, el precario o inexistente saneamiento en muchas zonas del país... todo ello genera una situación de pobreza extrema en gran parte de la población llegando a un índice de pobreza de un 46,5%.

Para hacernos una mayor idea de la situación en la que se encuentra Sudán recurriremos como vimos anteriormente al IPM que nos mostrará unos datos más cercanos a la realidad de la vida de la población.

Como vemos en la tabla (Imagen 5), la población en situación de pobreza multidimensional es elevada llegando a un 53,1%, pero también hay que tener muy en cuenta a esa otra gran cantidad de habitantes que se encuentran muy cerca de esa situación y que son un 17,9%.

— Pobreza		Indice de Pobreza multidimensional (IPM), especificaciones de la ODH
		0.29
	Indice de Pobreza multidimensional (IPM), especificaciones de la ODH	0.29
	Recuento de la pobreza multidimensional (%)	53.1
	Recuento de la pobreza multidimensional (miles)	18,916
	Población en situación de pobreza multidimensional, intensidad de la carencia (%)	54.6
	Población en situación de pobreza multidimensional extrema (%)	31.9
	Población por debajo de 1,25 \$ de PPA al día (%)	19.8
	Población en situación cercana a la pobreza multidimensional (%)	17.9
	Trabajadores pobres con ingresos de \$2 PPA al día (% del empleo total)	35

Imagen 5. Índice de Pobreza Multidimensional de Sudán.

Fuente: <http://hdr.undp.org/es/countries/profiles/SDN>

Aunque Sudán ha tenido un crecimiento económico en estos últimos años, los datos sobre el desarrollo humano y la reducción de la pobreza no han mejorado. Existen grandes diferencias entre las zonas urbanas y rurales que provoca una migración de la población hacia las primeras, que a su vez origina una debilitación de las producciones agrícolas que desemboca en una mayor pobreza tanto rural como urbana.

Pero, ¿cómo podemos mejorar esta situación?

Tras la celebración de una serie de cumbres internacionales a lo largo de los años 90, en el año 2000 los 189 países miembros de las Naciones Unidas se reunieron en la Cumbre del Milenio y acordaron una serie de objetivos en la línea de la erradicación de la pobreza firmando la Declaración del Milenio y denominando a dichos objetivos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

2. OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. (ODM)

A comienzos de este milenio los líderes mundiales acordaron ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio que en el año 2015 serían revisados para comprobar si se habían cumplido y en qué medida.

Estos objetivos abarcaban muchos aspectos y es que, como comentábamos con el IPM, la pobreza no solo abarca el dinero con el que la población subsiste sino que tiene que ver con muchas más cosas, las cuales recogen también estos objetivos, y es que además de reducir la pobreza a la mitad, también se propone la detención de la propagación del VIH/SIDA, lograr una enseñanza primaria universal...

Estos ocho objetivos y parte de sus logros a finales del 2015 son:

1. Erradicación de la pobreza extrema y el hambre.
2. Lograr la enseñanza primaria universal.
3. Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer.
4. Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años.
5. Mejorar la salud materna.
6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo.

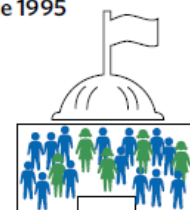
Tasa de pobreza extrema en países en desarrollo



Niños en el mundo en edad de recibir educación primaria que no asisten a la escuela



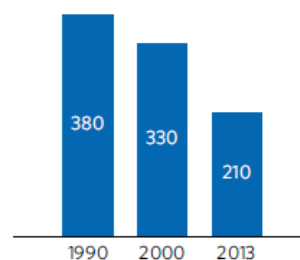
90% de los países cuenta con más mujeres en el parlamento desde 1995



Cantidad de muertes de niños menores de 5 años a nivel mundial



Tasa mundial de mortalidad materna (muertes por cada 100.000 nacidos vivos)



Tratamiento de terapia antirretroviral a nivel mundial





Imagen 6. Algunos resultados obtenidos de los ODM.

Fuente: ODM. Informe 2015. Disponible en:

http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf

Con la llegada del 2016 y aunque se han logrado avances significativos, el progreso que se ha experimentado en estos años ha sido desigual, por lo que se ha adoptado un nuevo programa para seguir avanzando en el desarrollo sostenible y se ha propuesto un nuevo plan de actuación: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

En esta nueva agenda se proponen "17 Objetivos de Desarrollo Sostenible con 169 metas conexas, de carácter integrado e indivisible"⁵ que entraron en vigor el 1 de enero de 2016 durante 15 años:

- Objetivo 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- Objetivo 5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.

⁵ Extracto del "Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015" disponible en: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/69/L.85>

- Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Objetivo 10. Reducir la desigualdad en y entre los países.
- Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Objetivo 14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
- Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
- Objetivo 17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible



Imagen 7. 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Fuente: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

“Cada país enfrenta desafíos específicos en su búsqueda del desarrollo sostenible, pero merecen especial atención los países más vulnerables y, en particular, los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo, al igual que los países que se encuentran en situaciones de conflicto y posteriores a un conflicto. Muchos países de ingresos medianos también están atravesando graves dificultades.”⁶

Para poder llevar a cabo todos estos objetivos tenemos que pasar a entender mejor la Cooperación al Desarrollo.

⁶ Extracto del “Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015” disponible en: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/69/L.85>

3. LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO.

Según la página web de Cooperación Española, «La Cooperación para el Desarrollo comprende el conjunto de actuaciones que contribuyen al desarrollo humano y sostenible, la disminución de la pobreza y el pleno ejercicio de los derechos en una sociedad más justa. Estas actuaciones son realizadas por organismos públicos y privados con el propósito de promover un progreso económico y social global, sostenible, inclusivo y equitativo que promueva la justicia y la igualdad entre los ciudadanos. De acuerdo a las palabras de nuestro Plan Director y desde esa perspectiva, la cooperación se convierte en "garantía del pleno ejercicio de los derechos fundamentales, pero también medios materiales, ingresos y riqueza, oportunidades, acceso a servicios de educación o salud, es poder expresarse en democracia y tener seguridad, poder vivir en un medio ambiente sano alrededor, y es también confianza y autoestima en el propio proyecto vital." »

Dentro de la Cooperación Internacional debemos diferenciar entre las diferentes fuentes de cooperación, que nos indican el lugar de dónde proceden los recursos; y los distintos tipos de cooperación, que en este caso nos indican los mecanismos que se emplean para canalizar la cooperación.

3.1. FUENTES⁷:

- **Cooperación bilateral**, de Estado a Estado: Es la cooperación que se da entre estados y es de orden nacional. Puede ser:
 - **Cooperación Norte-Sur**: se origina en un país desarrollado y está dirigida hacia un país en vía de desarrollo, esta es la línea tradicional de cooperación.
 - **Cooperación Sur-Sur**: es una expresión natural de colaboración e interés mutuo entre países socios a nivel global, regional y nacional. Este tipo

⁷ Clasificación y definiciones procedentes de la "Guía de cooperación internacional para el sector privado" disponible en http://www.gestrategica.org/guias/cooperacion/internacional_b.html y de la página web de Cooperación Española en el apartado "Entender la Cooperación" disponible en: <http://www.cooperacionespanola.es/es/entender-la-cooperacion>

de cooperación no es un sustituto sino un complemento de la cooperación Norte-Sur.

- **Cooperación Sur-Norte:** esta es una nueva tendencia en la cooperación y está basada en la importancia del conocimiento que pueden aportar los llamados países en vías de desarrollo a los países desarrollados en temas de experiencias, lecciones aprendidas y prácticas significativas, entre otros.

- **Cooperación triangular,** actuación conjunta de dos actores a favor de un tercero para hacer más eficiente y eficaz la transferencia de recursos, obteniendo avances significativos y estables para el desarrollo.

- **Cooperación multilateral,** las ayudas que se canalizan al presupuesto general de los organismos internacionales (como UNESCO, UNICEF, FAO, Banco Mundial) hacia países en desarrollo.

- **Cooperación descentralizada,** son todas las acciones de cooperación internacional que realizan o promueven los gobiernos locales y regionales de manera directa, sin intermediación de los estados centrales o de organismos multilaterales.

- **Cooperación no gubernamental,** es aquella que se establece entre actores no gubernamentales. Un actor no gubernamental es aquel cuyas acciones no están ligadas al Estado, que surge de un grupo de personas de la sociedad civil, tiene carácter privado y generalmente sin ánimo de lucro, por ejemplo las ONG, universidades y fundaciones privadas.

3.2. TIPOS⁸:

- **Cooperación financiera**, es la materializada mediante flujos de dinero entre países y organizaciones y a su vez puede ser no reembolsable (donaciones o subvenciones) o reembolsable (créditos en condiciones favorables...).
- **Cooperación técnica**, está enfocada a mejorar las capacidades de las personas y organizaciones de los países receptores de la cooperación mediante la transmisión de conocimientos, habilidades técnicas, etc.
- **Ayuda alimentaria**, donación de alimentos de forma directa o a través de líneas de crédito concesional o asistencia no reembolsable para la adquisición de los mismos.
- **Ayuda humanitaria y de emergencia**, prevención y asistencia durante emergencias como desastres naturales, epidemias y violaciones de los derechos humanos.
- **Cooperación científica y tecnológica**, creación y fortalecimiento de las capacidades endógenas para la producción científica, la asimilación, difusión y transferencia de tecnología.
- **Cooperación cultural**, proporciona los medios o la formación de base adecuada para favorecer el desarrollo cultural.
- **Becas**, contribuye a la formación de personal técnico, investigadores o funcionarios que puedan desempeñar un papel importante en los países en desarrollo, mediante su formación o capacitación técnica en un país más desarrollado.

A nosotros el tipo de cooperación que más nos interesa es la técnica puesto que en este trabajo nos vamos a centrar en las necesidades de vivienda digna que tienen estos países en desarrollo, concretamente Sudán.

⁸ Clasificación y definiciones procedentes de la "Guía de cooperación internacional para el sector privado" disponible en:
http://www.gestrategica.org/guias/cooperacion/internacional_b.html

3.3. COOPERACIÓN TÉCNICA.

Y es que como ya adelantábamos con el Artículo 25 de los Derechos Humanos, la vivienda es un factor importante a tener en cuenta para mejorar las condiciones de vida de la población y reducir la pobreza, aspectos que tiene muy en cuenta el IPM. También aparece en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque no de manera directa en el título de los objetivos, pero cada uno de ellos debe cumplir una serie de metas, entre las cuales ahora nos interesa resaltar dos de ellas dentro del objetivo 7⁹:

- **Meta 7.C**, reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento.
- **Meta 7.D**, haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios.

Además de los ODM también hablan sobre la vivienda declaraciones como por ejemplo la Declaración de Estambul sobre los Asentamientos Humanos de 1996 que ya en el primer punto dice así: "(...)garantizar una vivienda adecuada para todos y de lograr que los asentamientos humanos sean más seguros, salubres, habitables, equitativos, sostenibles y productivos."¹⁰

Cuando trabajamos en la cooperación técnica debemos evitar caer en lo fácil y pretender imponer nuestros conocimientos técnicos por encima de los modelos culturales y arquitectónicos que nos encontramos en el lugar. No debemos plantear modelos occidentales que lo que van a hacer es que las tradiciones de la población se resientan y acaben desapareciendo, además de que no lograremos que la población se involucre en todo el proceso de la cooperación, sino que conseguiremos todo lo contrario, que es que no se identifiquen con nada de lo planteado y por lo tanto esa ayuda no haya servido para nada.

Por lo tanto, lo que realmente debemos hacer es dejar aparcados por un momento todos nuestros conocimientos y empaparnos de la cultura del lugar, así como de sus

⁹ *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015.* Disponible en: http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf

¹⁰ *Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos. Declaración de Estambul sobre los Asentamientos Humanos.* Estambul (Turquía), 1996. Disponible en: <http://editorial.cda.ulpgc.es/ftp/normativa/8-Varios/Sostenible/1996-ONU%20Declaracion%20de%20Estambul%20Asentamientos%20Humanos-Habitat.pdf>

costumbres, su arquitectura tradicional, sus técnicas de construcción, el entorno en que nos encontramos, para así lograr entender mejor la situación y adaptarnos a las necesidades que la intervención requiere. De este modo el flujo de conocimiento no se realiza en una única dirección, sino que todos aprendemos cosas, mejorando la experiencia de la cooperación.

De este modo a la hora de afrontar el proyecto de cooperación al desarrollo estaremos en condiciones de enfrentar mucho mejor los requisitos que el lugar exige y dar una solución realmente adecuada.

En el caso de construir viviendas, no solo se beneficiaría la familia que la ocupara, sino que se fomentaría la participación de la población en su construcción enseñándoles las técnicas necesarias que previamente habríamos analizado, el mantenimiento que fuera oportuno y utilizando los materiales de la zona. Así se consigue que la población sea autosuficiente y puedan posteriormente levantar ellos mismos las construcciones y sentirse identificados con lo que están haciendo.

Y es que como dice un proverbio nubio: *"Un hombre no puede construir una casa, pero diez hombres pueden construir fácilmente veinte casas."*

Tras estas reflexiones realizaremos un análisis de los parámetros necesarios para poder comprender mejor cómo es la arquitectura realizada en Sudán, más concretamente en la ciudad de Dongola.

4. ANÁLISIS PREVIO A UN PROYECTO.

La ciudad de **Dongola** es la capital del estado Ash Shamaliyah (Norte) de Sudán, situada a orillas del río Nilo con una población de unos 15.000 habitantes aproximadamente. Es una de las ciudades más grandes al norte de Sudán y en ella se encuentra uno de los pocos puntos para cruzar el río desde Assuan hasta Jartum. Los habitantes de esta ciudad son en su mayoría de procedencia Nubia.

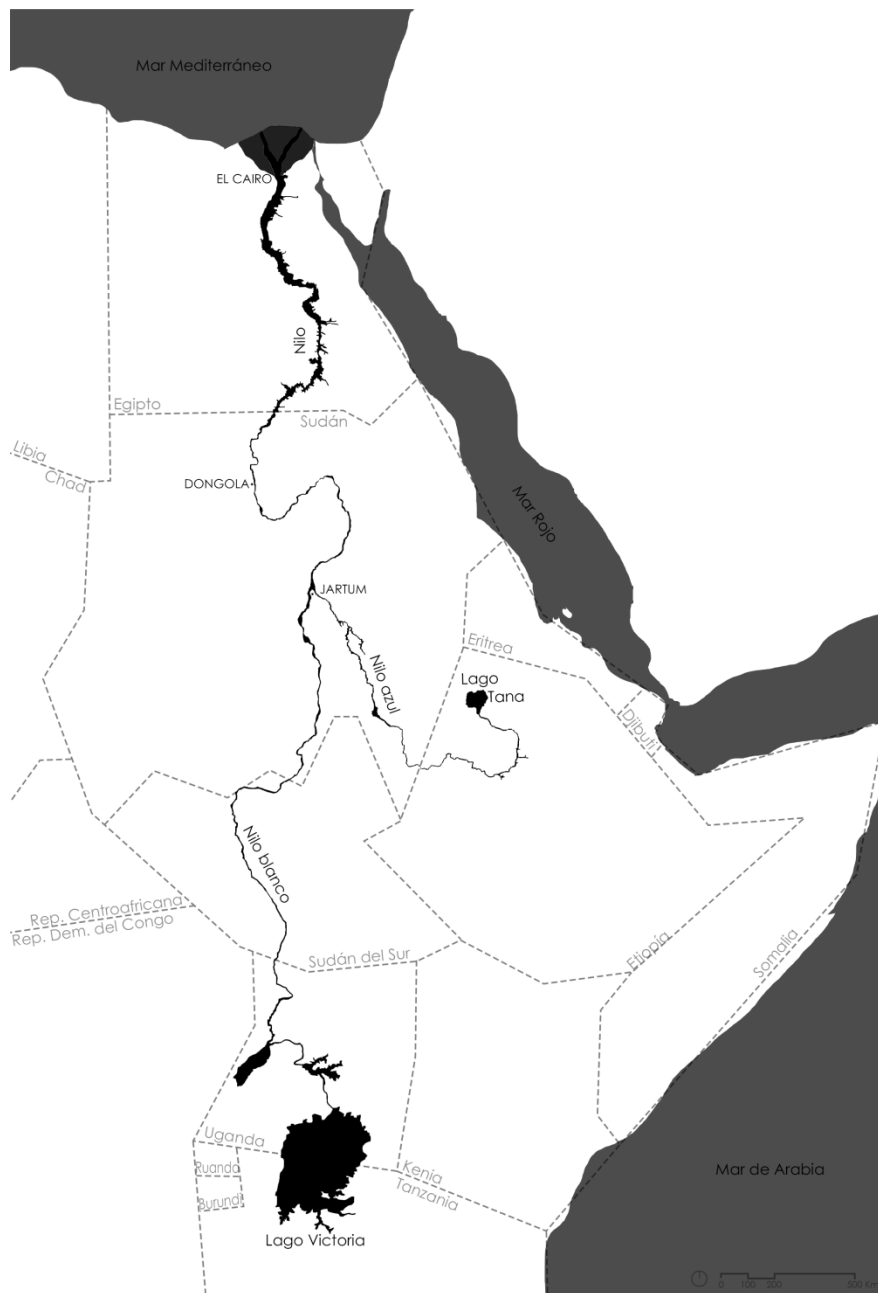


Imagen 8. El Nilo y su entorno. Fuente: Elaboración propia.

A la hora de analizar la ciudad de Dongola más en profundidad es necesario comprender un poco mejor la historia en torno al río Nilo, en particular en la zona de Sudán, los diferentes reinos que surgieron a sus orillas y sobre todo, la cultura Nubia.

Siempre hemos escuchado hablar sobre la historia de Egipto, sus dinastías de faraones, su importante arquitectura funeraria, pero poco sobre la de Sudán, aunque durante un largo período de tiempo ambas estuvieron estrechamente ligadas por Nubia. Pero, ¿qué es Nubia?

Es un territorio que se extiende desde el sur de Egipto hasta el norte de Sudán en torno al valle del Nilo, más concretamente desde la Primera Catarata hasta el sur de la Cuarta. Es la cuna del arte subsahariano y era conocido por los egipcios como "el país del oro". Por eso y porque este territorio era un lugar idóneo para establecer un corredor comercial, los faraones realizaron numerosas incursiones para hacerse con el control de esta zona. Todo ello influyó fuertemente sobre diversos aspectos como las organizaciones institucionales, mientras que el arte y la cultura en general Nubia se mantuvieron casi intactas, quedando la cultura Nubia claramente diferenciada a pesar de las influencias extranjeras.

Este territorio se dividió en dos distritos, uno de ellos Wawat, al norte, también denominado como Baja Nubia; y el otro Kush, al sur (Alta Nubia). Este último tuvo una extensión variable dependiendo de la época llegando a englobar a habitantes del desierto oriental además de a los nubios.

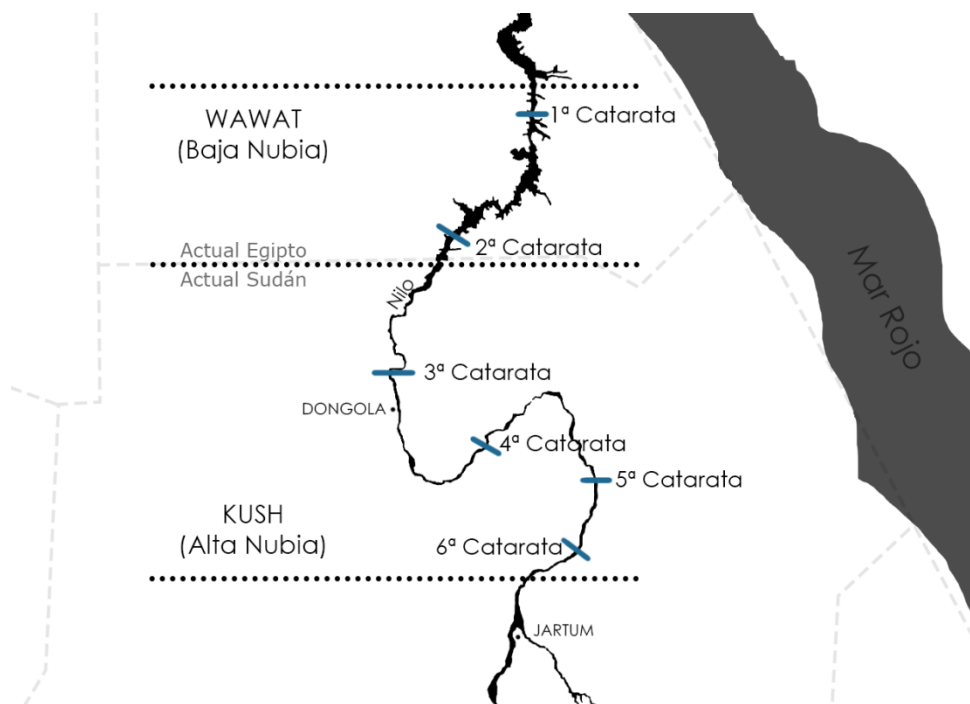


Imagen 9. Nubia. Fuente: elaboración propia.

Desde las primeras dinastías de faraones egipcios, éstos quisieron dominar la zona de Wawat ya que era una región muy fértil y rica que a su vez hacía de límite entre Egipto y Kush, hasta que finalmente Wawat fue anexionada a Egipto.

“Sin embargo, durante el Segundo Periodo Intermedio (entre el Imperio Medio y el Nuevo) Egipto pierde el control de Wawat.”¹¹

“En el s.VIII a.C el alto Egipto de los faraones había perdido el rumbo.

Se producen una serie de luchas entre jefes locales que acabarán por desmembrar la asombrosa civilización que otrora construyera las grandes pirámides. Fue entonces, al borde del colapso, cuando los vecinos etíopes de la antigua Nubia, en Sudán (Sur de Egipto), toman el control de un País dividido para conquistarlo y gobernarlo.”¹²

Es entonces, en este Segundo Período Intermedio, cuando surge el Reino de Kush, cuya capital pasará a ser Kerma donde aparece una importante dinastía local. Pero en torno a 1500 a.C. Tutmosis I acaba con el Reino de Kush y todo este territorio acaba finalmente integrado a la cultura egipcia. Tutmosis III funda Napata que pasa a ser el centro administrativo sustituyendo por lo tanto a Kerma y durante el reinado de Amenofis IV la reemplaza la ciudad de Kawa, situada frente a Dongola.

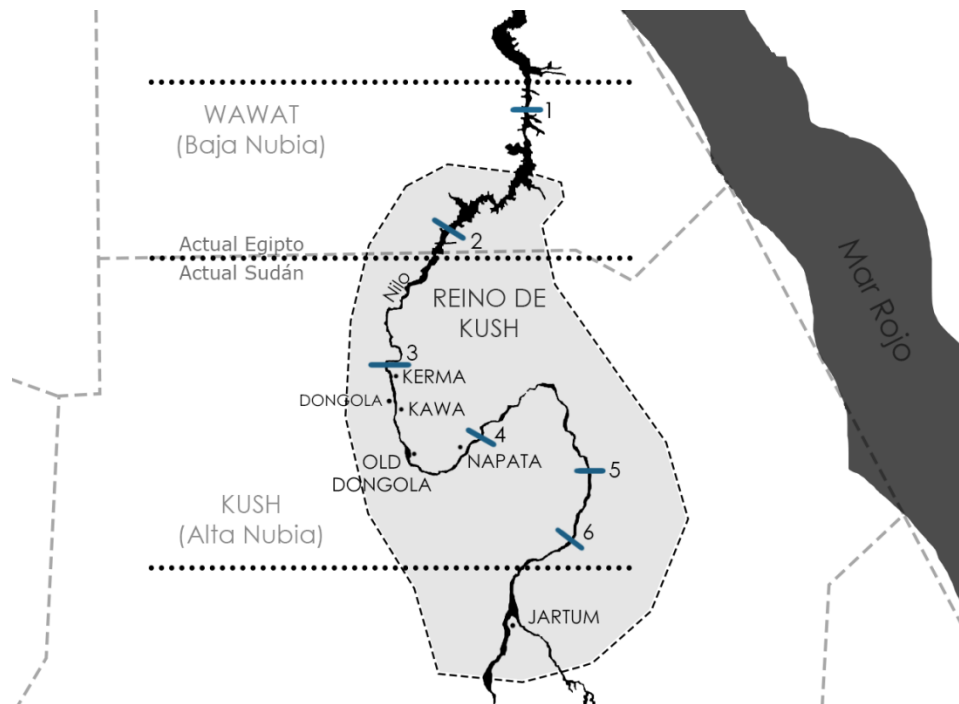


Imagen 10. Reino de Kush. Fuente: Elaboración propia.

¹¹ Cita extraída del artículo “Nubia y los faraones negros de Egipto” disponible en la página web: <http://www.apuntesdehistoria.net/nubia-y-los-faraones-negros-de-egipto/>

¹² La cita está extraída del artículo “Los “Faraones Negros” que salvaron Egipto” disponible en la página: <http://arquehistoria.com/los-faraones-negros-que-salvaron-egipto-19128>.

Es en Kawa donde nos encontramos con un yacimiento arqueológico de la Alta Nubia donde los antiguos faraones egipcios construyeron y modificaron templos dedicados a sus dioses. Se han encontrado en la actualidad restos de un palacio y de tres templos.

Tras el declive del Reino de Kush, otros nuevos reinos aparecieron, uno de ellos el de Makuria, cuya capital tradicional fue la ciudad de Old Dongola, situada a unos 100 Km al sur de la actual ciudad de Dongola. Makuria englobaba los territorios comprendidos entre la tercera catarata y algún punto entre la quinta y la sexta catarata. Este reino llegó a controlar tanto el comercio, como las minas y oasis al este y oeste. Más tarde se anexionó con Nobatia, un reino al norte de Makuria, manteniéndose Old Dongola como capital de este nuevo reino ya que era la ciudad menos expuesta a las invasiones musulmanas pues el reino de Makuria era un reino que se había convertido al Cristianismo. A este reino también se le llamó en ocasiones Reino de Dongola.

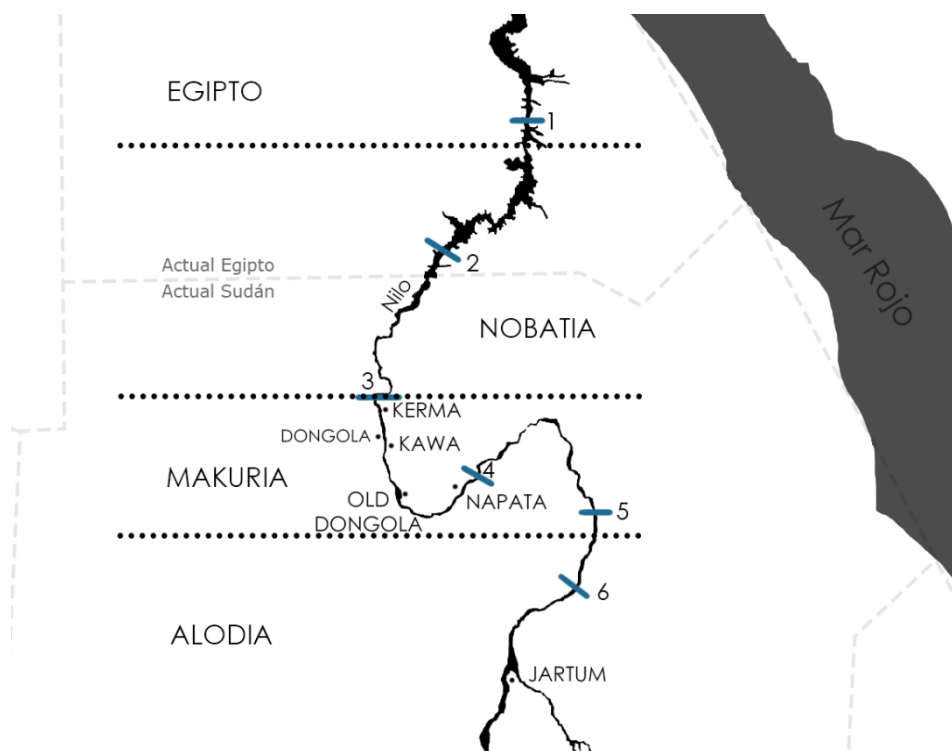


Imagen 11. Reinos tras la caída del Reino de Kush. Fuente: elaboración propia.

En 1274 la ciudad de Old Dongola fue conquistada por los mamelucos y su población obligada a convertirse al Islam o a pagar elevados impuestos. En el año 1366 el Reino de Dongola quedó casi deshabitado tras haber sido invadido y anexionado a Egipto. En torno al siglo XVI desaparecieron casi todos los vestigios de los reinos cristianos en Nubia, por lo que no tenemos grandes referencias en la actualidad.

La actual Dongola se estableció en el año 1812 durante el dominio francés sobre Egipto por un grupo de mamelucos que huían después de que sus líderes hubieran sido asesinados. Establecieron un campamento a la orilla del Nilo donde hoy se encuentra la ciudad.

Teniendo en cuenta la situación geográfica de la ciudad de Dongola, en la ribera oriental del Nilo, y su contexto histórico entendemos la gran influencia en su mayor parte de la cultura Nubia y egipcia que ha tenido.

Luego, para poder conocer algo más sobre su arquitectura, su manera de construir y la forma de habitar tenemos que irnos a conocer un poco más la arquitectura Nubia.

Los yacimientos encontrados de la antigüedad Nubia se corresponden en su mayor parte con los restos de templos y de arquitecturas funerarias construidas en piedra, ya que es un material mucho más resistente y por lo tanto duradero a lo largo de los siglos.

Pero lo que realmente nos interesa a la hora de plantear una nueva intervención o realizar un análisis del lugar no son los templos que hubo a lo largo de su historia, sino la arquitectura vernácula de la zona, que nos permitirá una mayor adaptación y la utilización de materiales más adecuados al entorno además de los sistemas constructivos que estos materiales conllevan.

Es en el momento de conocer cómo eran las viviendas de los habitantes de estas ciudades cuando nos encontramos con un problema, y es que debido a que en estas construcciones el material más empleado por su mayor disponibilidad era la tierra, que con el paso del tiempo se deteriora y acaba desapareciendo, en la actualidad apenas quedan restos de sus arquitecturas y los estudios realizados sobre el tema son escasos.

Debido a esta poca disponibilidad de información sobre la arquitectura tradicional en Sudán, y más concretamente en la ciudad de Dongola, haremos una serie de análisis que nos ayudarán a entender mejor todos los aspectos necesarios para finalmente conocer cómo vivían y viven sus habitantes, y cómo deberíamos actuar en el lugar si se diera el caso.

1. Análisis de las arquitecturas tradicionales en Sudán.
2. Análisis del entorno y ordenación urbana de Dongola.
3. Análisis tipológico de las viviendas.
4. Análisis constructivo, sistemas constructivos, muros y cubierta.

4.1. ARQUITECTURAS TRADICIONALES EN SUDÁN.

Haciendo una búsqueda general sobre la arquitectura en Sudán nos encontramos con la diferenciación entre dos formas de construir según la planta de las viviendas de las diferentes tribus del país.

4.1.1. Los pueblos Nuba

Se encuentran en los montes Nuba (Kordofán) al sur de Sudán, y agrupan a más de veinte grupos étnicos que viven en poblados permanentes en zonas de colinas donde es fácil conseguir agua y cultivar la tierra.

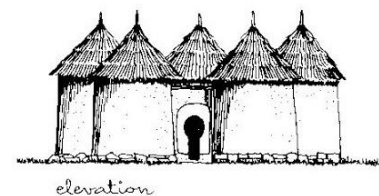
Sus poblados están formados por agrupaciones de 4 a 6 módulos de planta circular que tienen un diámetro de 3 y 4m que se disponen a su vez en círculo alrededor de un patio central. Estos módulos en muchas ocasiones se unen entre sí mediante muros hasta cerrar el recinto, perteneciente a una familia. Se levantan sobre roca con un poco de desnivel para que en época de lluvias el agua discurra y no se inunden las viviendas.



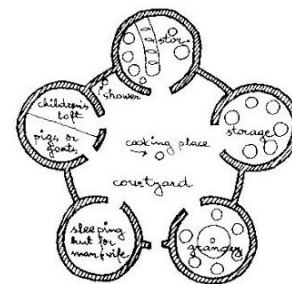
Imagen 12. Poblado Nuba. Fuente: <http://www.asturiasmundial.com/nubaexperience/detalle/33/arquitectura/>

Los módulos se levantan con muros de adobe de unos 30 cm de espesor en la base, y a medida que el muro se va elevando se va estrechando. Para poder moldear el adobe a medida que lo van colocando, los nuba se colocan agua en la boca y la escupen para humedecerlo y poder trabajarlo mejor. Estos muros miden entre dos y tres metros y en la parte alta insertan trozos de madera que sirven para posteriormente poder colgar sus herramientas una vez vivan en la casa.

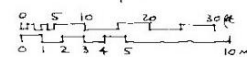
La cubierta está construida mediante una estructura de troncos finos y gruesos de árbol atados entre sí con cuerdas que ellos mismos fabrican, y posteriormente sobre esta se coloca paja esparcida en varias capas para que el agua no penetre en el interior. Termina en punta.



elevation



plan



Mesakin Qusair cluster dwellings

Imagen 13. Planta y alzado vivienda.

Fuente: <http://www.tslr.net/2007/12/round-huts-and-cluster-arrangement.html>

Cada módulo tiene una función, uno sirve para cocinar, comer, y llevar a cabo actividades sociales, otros para dormir, otros de almacén... pero cada uno de ellos solo posee una apertura que es por donde se entra a ellos.

Las entradas a los módulos son ovaladas y arrancan a 30 cm del suelo menos la entrada principal, que para facilitar el acceso a personas que porten carga en la cabeza, tienen una forma de ojo de cerradura, más estrecha en la parte inferior y llegando hasta el suelo, y más ancho en la parte superior.

4.1.2. Arquitecturas en torno al Nilo.

Las viviendas más características de la zona tienen forma rectangular y techo plano. En su mayoría están formadas por una serie de módulos que siendo también rectangulares o cuadrados conforman las diferentes estancias de la casa, la cual habitualmente se levanta separada de los muros de la propiedad. Estas viviendas pueden crecer a medida que crece la familia ya que se puede continuar añadiendo módulos a la vivienda ya construida, ya sean como elementos exentos o unidos a ella.

Cuentan con un gran patio que las rodea y que está delimitado por altos muros levantados con los mismos materiales que los utilizados en las casas. La entrada al patio se hace a través de una gran puerta ornamentada, abierta hacia el Nilo cuando es posible, dominando la propiedad. Los muros se revisten con estucos de diferentes colores e incluso con símbolos que pueden estar relacionados con motivos populares o con otros relacionados con la familia.

El material que se utilizaba antiguamente era principalmente el barro porque era fácil obtenerlo de las orillas del río y había en abundancia, sobre todo tras las épocas de crecida del Nilo que se creaban depósitos de barro.

Los ladrillos que utilizaban los fabricaban los propios campesinos realizando una mezcla de barro del Nilo, arena del desierto y paja procedente de sus cultivos de cereales, que tras colocarla en unos moldes, dejaban secar al sol. Esta mezcla posee



Imagen 14. Puerta de acceso a la propiedad. Fuente: <http://archive.aramcoworld.com/issue/200604/the.decorated.houses.of.nubia.htm>

una gran capacidad para aislar térmicamente, de esta manera tenían un material idóneo para poder soportar las diferencias de temperatura que se producen en la zona entre el día y la noche.

Estos ladrillos no precisaban de cocción por lo tanto el proceso de elaboración era mucho más rápido y sencillo.

Las cubiertas, podemos diferenciar entre dos tipos de cubiertas construidas según la zona del Nilo en la que estemos, así si nos vamos a la arquitectura Nubia de Egipto nos encontraremos con cubiertas realizadas con bóvedas de ladrillos de adobe que no precisaban de cimbra a la hora de su construcción. Para su construcción se colocaban hiladas inclinadas que reposaban unas sobre otras comenzando por las primeras que descansaban contra un muro frontal. Estas bóvedas pueden ser vistas, o rellenando los riñones se podían conseguir cubiertas aterrazadas.



Imagen 15. Cubierta abovedada.
Fuente: <http://old.lavoutenubienne.org/-La-solucion-tecnica-VN->

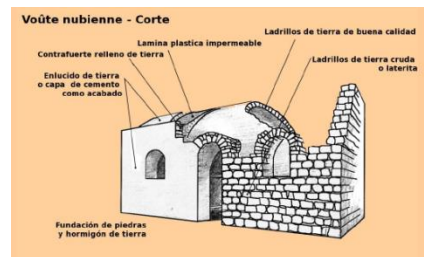


Imagen 16. Esquema bóveda nubia.
Fuente: http://old.lavoutenubienne.org/IMG/bmp_boveda_nubia.bmp



Imagen 17. Viviendas en torno al Nilo, cubierta plana. Fuente: <http://blog.samt.st/africa/sudan-africa/cycling-south-into-sudan-from-wadi-halfa/>

4.2. ENTORNO Y ORDENACIÓN URBANA.

La posición que tiene Dongola en el mapa le aporta las características tanto de su arquitectura, como de la ordenación del territorio.

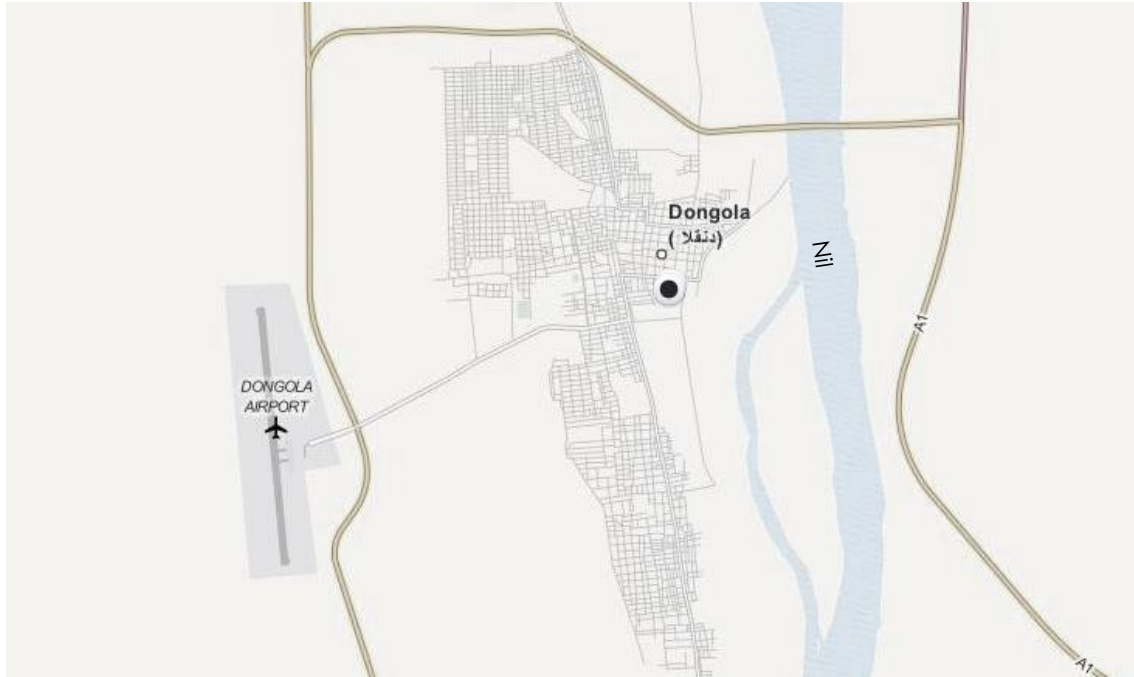


Imagen 18. Plano Dongola. Fuente: <http://www.minube.com/mapa/sudan/northern/dongola>

El Nilo es el elemento más importante a tener en cuenta cuando vamos acercándonos en el mapa a la ciudad, y es que comenzamos a ver como las calles adquieren la misma dirección que el río mientras que se crean otras transversales a las primeras que nos general la trama de la ciudad, una malla casi ortogonal donde aparecen parcelas con proporciones semejantes a cuadrados o rectángulos en las que se sitúan las construcciones que analizaremos posteriormente.

A pesar de encontrarse en el desierto, la ciudad posee amplias zonas verdes donde además de palmeras datileras cultivan cítricos, hortalizas y cereales como el trigo. También alfalfa durante todo el año para poder alimentar a los animales, ovejas y vacas, que tienen en corrales.

Para poder mantener estas zonas de cultivo utilizan canales de riego por los que impulsan el agua del Nilo, antiguamente gracias a la fuerza de los animales, actualmente utilizando bombas diesel.

Estas zonas de cultivo son las que en ocasiones alteran el trazado de las calles haciendo que se desvíen para rodearlas, modificando la trama ortogonal en algunas zonas de la ciudad y originando divisiones parcelarias más irregulares que las iniciales.

Únicamente las vías más principales están asfaltadas, el resto de las calles de Dongola siguen siendo de tierra.

En la parte del centro de la ciudad se encuentran los servicios terciarios como el hospital, la universidad, el mercado principal, etc.

Mientras que en la parte sur de Dongola nos encontramos con la zona más residencial, con casas de carácter más tradicional con muros de adobe.

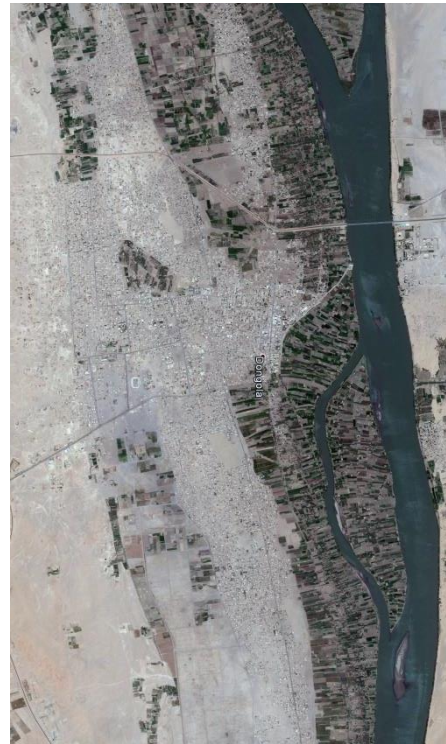


Imagen 19. Zonas verdes y de cultivo. Fuente: Google Earth.

4.3. ANÁLISIS TIPOLOGICO DE LAS VIVIENDAS.

Como se comentó en el apartado 1 de este análisis, la mayor parte de construcciones de la ciudad son de planta rectangular y se sitúan en amplios patios rodeados por un alto muro que sirve para paliar los efectos de las tormentas de arena.

Estas viviendas suelen ir creciendo según las necesidades particulares de cada una. En cada casa suele vivir una familia y cuando esta se amplía por tener un mayor número de hijos, o porque estos se casan y necesitan un nuevo espacio para ellos, se levanta una nueva construcción en la parcela o se añaden nuevos módulos a la edificación inicial.

Ahora estudiaremos sobre el propio plano de Doongola cómo son esas construcciones, agrupándolas según tipologías semejantes y viendo también sus posibilidades a la hora de crecer.

TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA:

4.3.1. Tipo 1: Una crujía.

En muchas de las parcelas de la ciudad aparecen este tipo de construcciones que son una serie de módulos rectangulares dispuestos en línea uno tras otro dependiendo de las necesidades de los propietarios. Estas viviendas están orientadas según un eje norte-sur, o este-oeste determinado ya por las formas de las parcelas.

Normalmente suelen encontrarse separadas de los muros del patio y pueden crecer de la misma manera que fueron construidas, en serie, pero hay ocasiones en las que aparecen adosadas a los muros que delimitan la propiedad llegando en este último caso a ocupar el ancho de la parcela en su totalidad.

Algunos ejemplos de ello son estos:



Imagen 20. Viviendas de módulos en serie. Fuente: Google Earth.

En algunas de las parcelas aparecen más de un bloque, aunque suelen ser de la misma tipología, y muchas veces son simplemente módulos únicos adosados a los muros del patio.

Los módulos se corresponden con las diferentes estancias de la casa, siendo el central una estancia de acceso y estar, y los laterales dormitorios o lugares de almacén.

En su mayoría, las parcelas tienen una superficie de entre 750 y 1.000 m².

La longitud de estas viviendas es variable dependiendo del número de módulos que tengan, mientras que el ancho suele estar establecido en los 5m. Cuando hablamos de la superficie que tienen estas edificaciones tenemos que diferenciar entre las que se encuentran aisladas de las que están adosadas a los muros perimetrales puesto que estas últimas suelen ser de mayor tamaño.

Las viviendas que están aisladas habitualmente tienen tres módulos siempre colocados según un eje longitudinal Este-Oeste, accediendo al interior de las mismas desde el central que, o es de las mismas dimensiones que los módulos laterales, o es algo mayor. Su ancho es de 5m mientras que el largo es de entre 18 y 20m, dando una superficie de unos 90 o 100m² de media.



Imagen 21. Vivienda aislada.
Fuente: Google Earth.

En cambio, en las viviendas que están adosadas a los muros también nos encontramos con una diferencia:

1. Viviendas adosadas en dos de los lados y por lo tanto situándose en la esquina de la parcela. (Imagen 22)
2. Viviendas con 3 de los laterales unidos al muro de forma que ocupan toda la fachada de la parcela. (Imagen 23)



Imagen 22. Eje Norte-Sur.
Fuente: Google Earth.

Todas ellas tienen un número de módulos variable entre los 4 y los 6, siendo estos del mismo ancho que el de las viviendas aisladas, 5m, y de mayor longitud entre 25 y 30m con superficies totales de unos 125-130m². En este caso las edificaciones se disponen según un eje



Imagen 23. Eje Este-Oeste.
Fuente: Google Earth.

longitudinal Norte-Sur o Este-Oeste, siendo más predominante el norte-sur.

Teniendo en cuenta todas estas dimensiones vemos como los patios adquieren una gran importancia por su gran tamaño en relación con el de la vivienda. Siendo el porcentaje que ocupa la edificación en la parcela de un 10 o 15% solamente. Este porcentaje puede aumentar en el momento en que aparecen nuevas construcciones de módulos, ya sean yuxtapuestos a la edificación original o separados, pero quedando todavía una gran superficie correspondiente al patio.



Imagen 24. Croquis de planta. Fuente: elaboración propia.

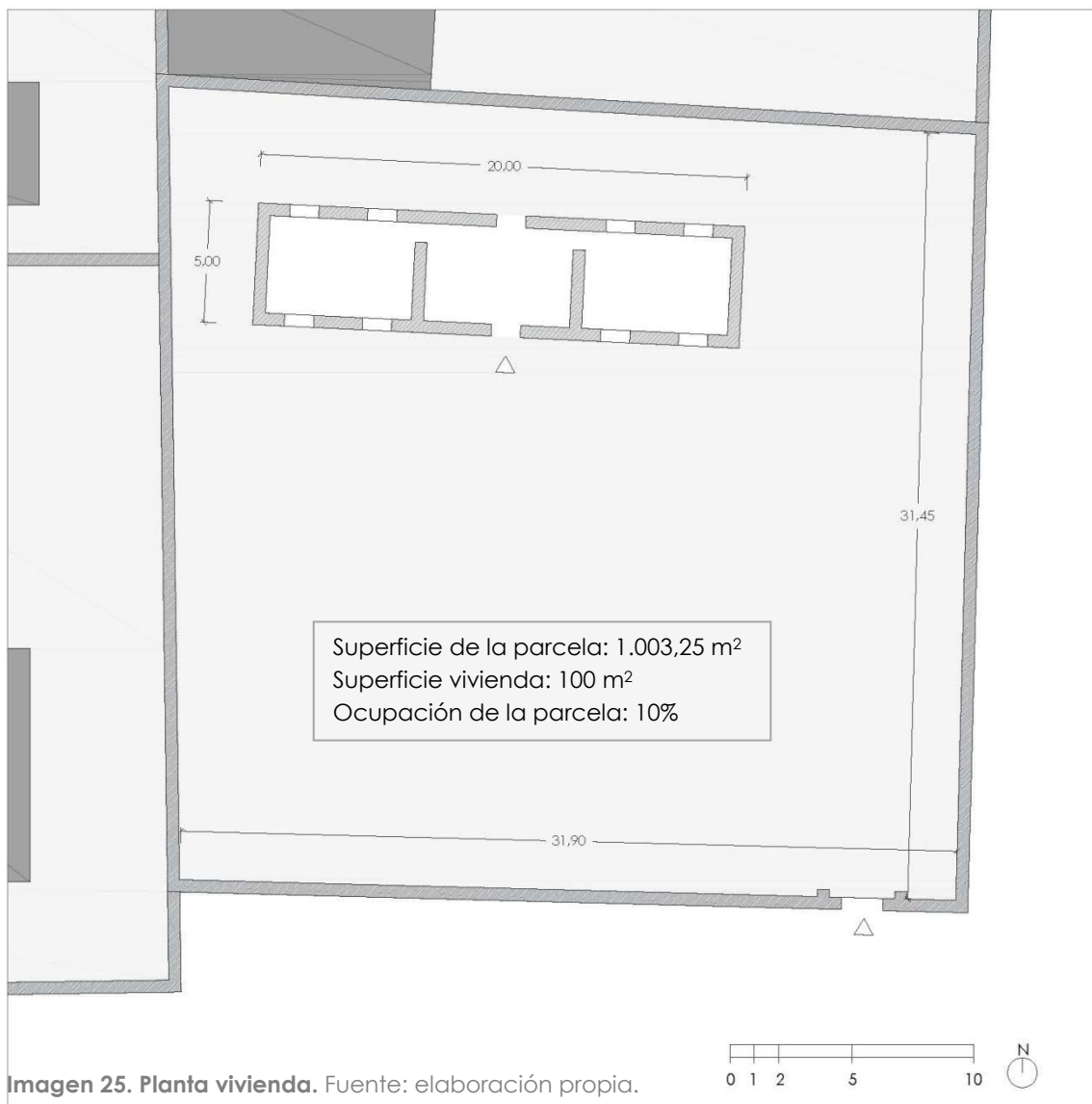


Imagen 25. Planta vivienda. Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Tipo 2: Dos crujeías.

En esta segunda tipología englobaremos las viviendas que se ordenen según dos crujeías, que a su vez las agruparemos según la forma en la que realizan las subdivisiones. Tendríamos:

1. La vivienda esta formada por un rectángulo, dentro del cual se diferencian dos estancias cuadradas situadas en la diagonal de este y que delimitan por consiguiente otras dos estancias comunicadas por el espacio que queda entre las esquinas de los cuartos cuadrados. (Imagen 26)

Pero el espacio por el que se comunican las habitaciones grandes en ocasiones se cierra mediante un muro por lo que a simple vista parece que la casa se ha dividido interiormente en dos bandas que a su vez han sido subdivididas también creando estancias rectangulares y cuadradas. (Imagen 28)



Imagen 26. Vivienda 27/05/2011.
Fuente Google Earth.



Imagen 27. Esquema de planta. Fuente: elaboración propia.



Imagen 28. Vivienda 05/03/2016.
Fuente: elaboración propia.

Los cubículos cuadrados se corresponden con los dormitorios de la vivienda, separados en hombres y mujeres, y que en algunos casos sirven como almacén, mientras que las estancias más amplias son lugares de acceso y estar, para llevar acabo actividades sociales sobre todo por el hombre.

El acceso a estas casas se realiza a través de una de las estancias rectangulares tras haber cruzado el patio, ya que se encuentran exentas (Imagen 29) a excepción de las viviendas de este tipo que tienen otros módulos adosados a ellas y estos últimos pueden estar a su vez apoyados en los muros perimetrales de la propiedad (Imagen 28).

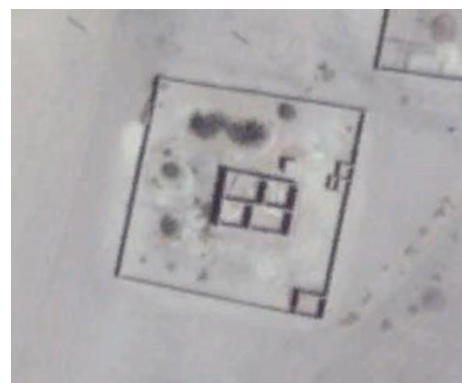


Imagen 29. Vivienda exenta. Fuente: Google Earth.

En este caso, si analizamos únicamente el tipo que estamos describiendo sin tener en cuenta los anexos nos encontramos con viviendas que ocupan en torno a un 15% – 20% dependiendo del tamaño de la parcela, ya que las construcciones tienen unas dimensiones aproximadas de 12x9 m y por tanto superficies de entre 100 y 110m².

El patio sigue teniendo una gran importancia dentro de la vida de las familias de la ciudad, pues sigue teniendo una gran superficie.

Es habitual que a esta tipología se le adosen otros módulos que amplían la superficie de la casa según el número de estancias a mayores que sean necesarias.

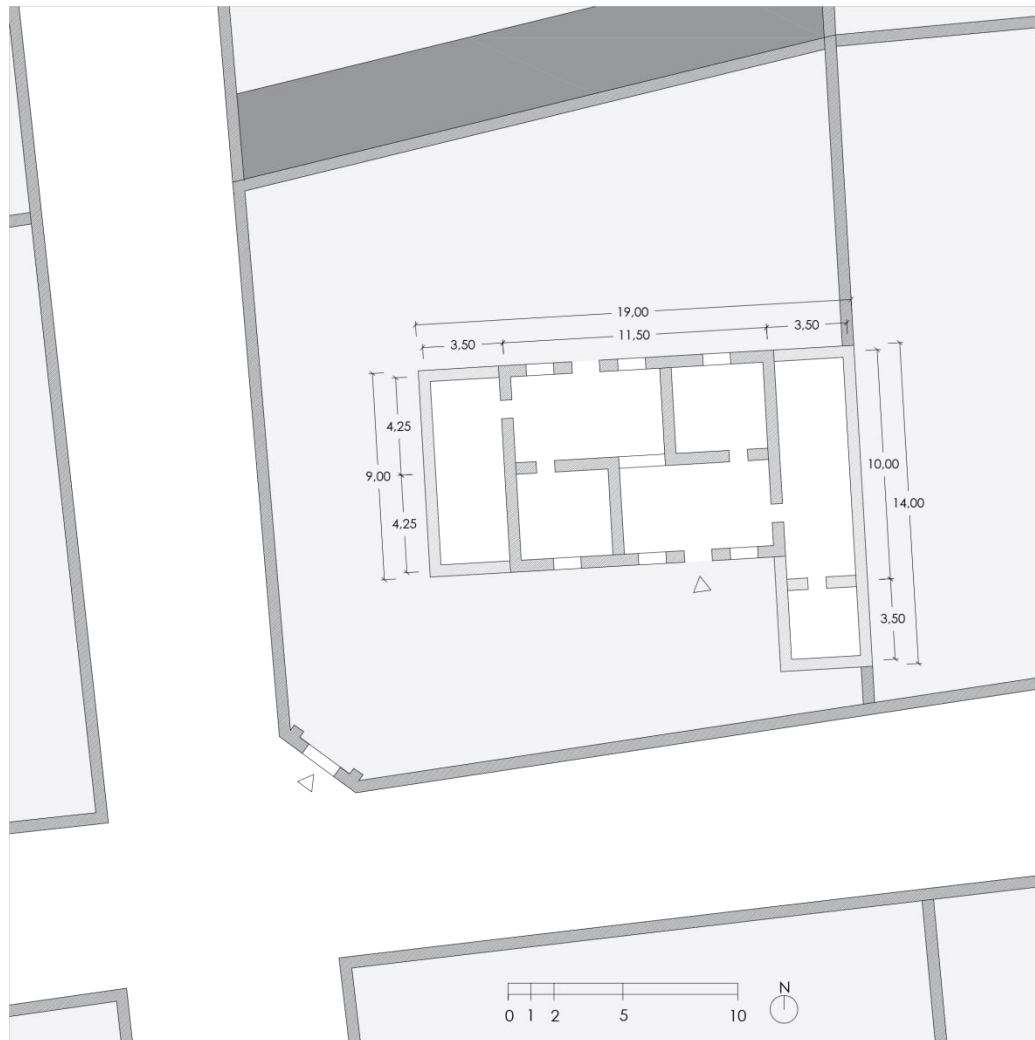


Imagen 30. Planta de vivienda. Fuente: elaboración propia.

- Al igual que en el apartado anterior la planta es un rectángulo cuyo interior alberga dos cubículos de forma cuadrada, pero aquí estas dos habitaciones están en la misma fachada de la casa, dejando un espacio más estrecho entre ellas, ocupando una de las bandas y generando únicamente una sala a mayores que se correspondería con la segunda banda de la casa.

Las dimensiones de este tipo de vivienda son iguales que en la anterior debido a que la única diferencia entre ellas radica en la posición de esas estancias de planta cuadrada y por lo tanto las superficies se mantienen.



Imagen 32. Esquema de planta. Fuente: elaboración propia.

Imagen 31. Fotos viviendas. Tipo 2.2. Fuente: Google Earth.

Las parcelas son en su mayoría algo más grandes que las anteriores, y es que es frecuente ver estas tipologías junto con otras o con módulos adosados a ellas de manera que consiguen viviendas de un mayor tamaño..

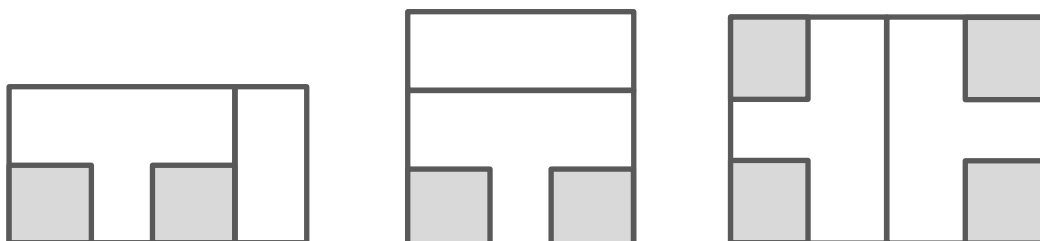


Imagen 33. Fotos y esquemas de ampliación. Fuente: fotos Google Earth, esquemas elaboración propia.

Las ampliaciones que nos encontramos con mayor frecuencia a lo largo de la ciudad son las identificadas con los dos primeros esquemas, y es que simplemente se adosa una nueva célula a la vivienda que puede subdividirse o no en función de las necesidades.

La tercera no es tan frecuente, y es que es en realidad una duplicidad de la vivienda, una misma tipología repetida en la misma propiedad que puede haberse dado por la construcción de una vivienda para algún hijo que se haya casado.

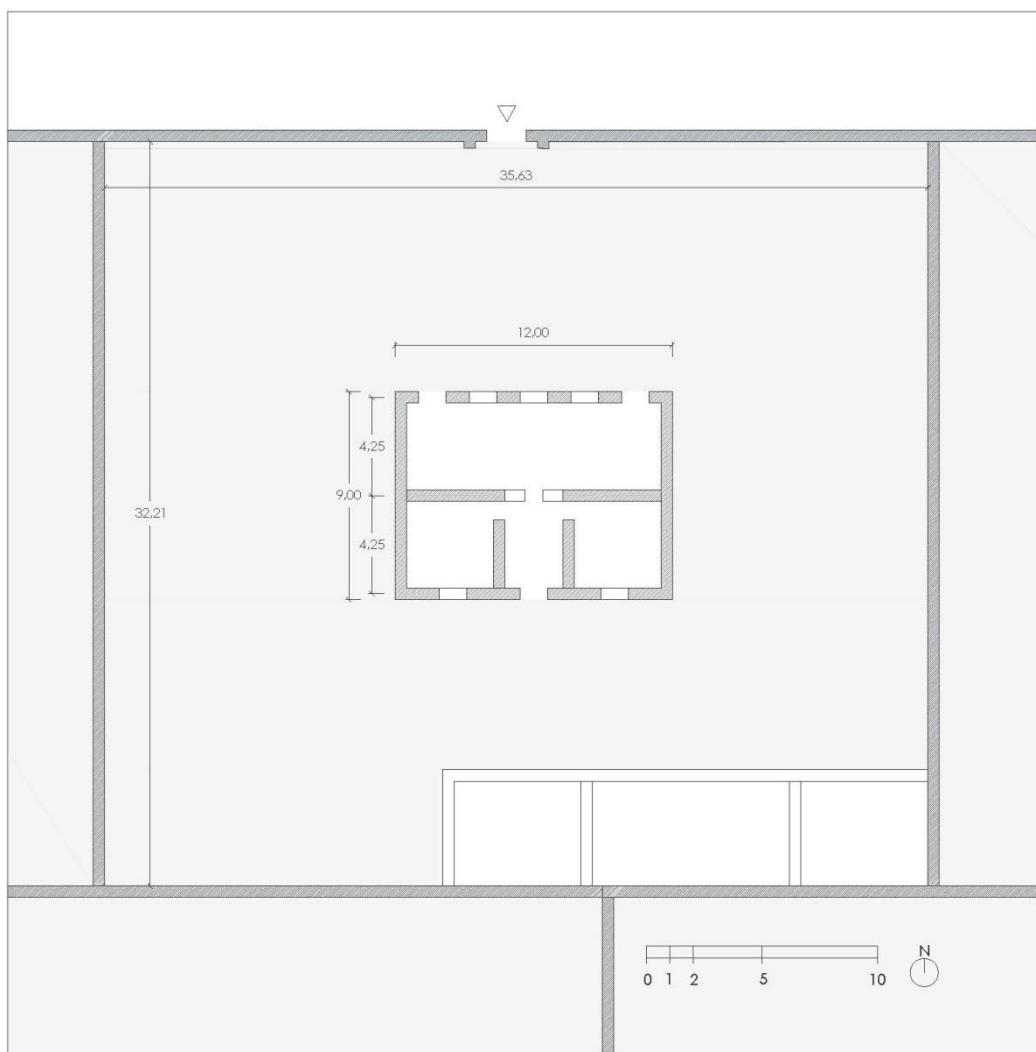


Imagen 34. Planta vivienda. Fuente: elaboración propia.

4.3.3. Tipo 3: Tres crujiás.

Aunque podemos considerar este tipo de viviendas como una ampliación de las del apartado anterior, por la importancia que adquieren al encontrarse en un mayor número de ocasiones en toda la ciudad las analizaremos como una nueva tipología.

Tres crujiás es lo que caracteriza a este tipo de viviendas, y al igual que en el apartado anterior las dividiremos en dos apartados:

1. Bandas con habitaciones cuadradas y rectangulares contrapeadas pero con la diferencia con el tipo 2.1 de que en este caso tenemos una crujiá más y es que las divisiones se realizan igual que como vimos anteriormente, con la posibilidad de que estén los cuartos cuadrados separados o unidos entre sí por muros, siendo más o menos visibles las crujiás. Las dimensiones de estas viviendas son 14m de largo por 12m de ancho aproximadamente.

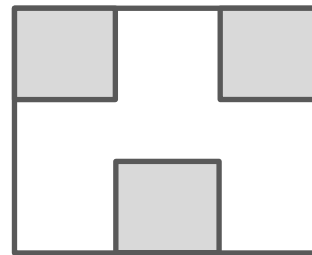


Imagen 35. Foto y esquema de vivienda con los cubículos separados.
Fuente: foto Google Earth, esquema elaboración propia.

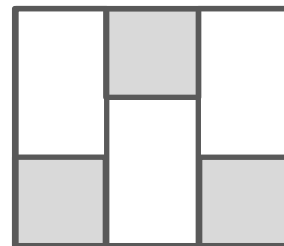


Imagen 36. Foto y esquema de la vivienda con los cubículos unidos.
Fuente: foto Google Earth, esquema elaboración propia.

La superficie que ocupan estas construcciones está en torno a un 20% o superior de la parcela, y es que las viviendas tienen una superficie construida de unos 170m², bastante superior a las tipologías anteriores sin contar con sus ampliaciones. El patio aun así sigue ocupando una importante parte de la propiedad.



Imagen 37. Planta de la vivienda. Fuente: elaboración propia.

2. Tres crujiás de las cuales las dos externas no tienen subdivisiones por lo que son las más amplias de la vivienda y sirven para la vida social, posiblemente haciendo referencia a la separación entre las mujeres y los hombres.

La banda central tiene dos cubículos correspondientes a los dormitorios de la vivienda diferenciados de la misma manera.

Las dimensiones de estas viviendas son siempre las mismas debido a que el ancho de la crujiá siempre es el mismo por razones estructurales, y la longitud suele estar establecida en 12m por lo que estamos en superficies de 170m².

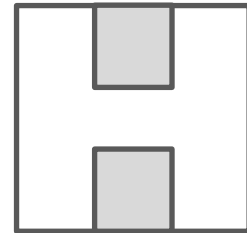
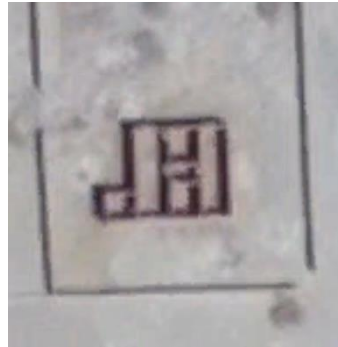
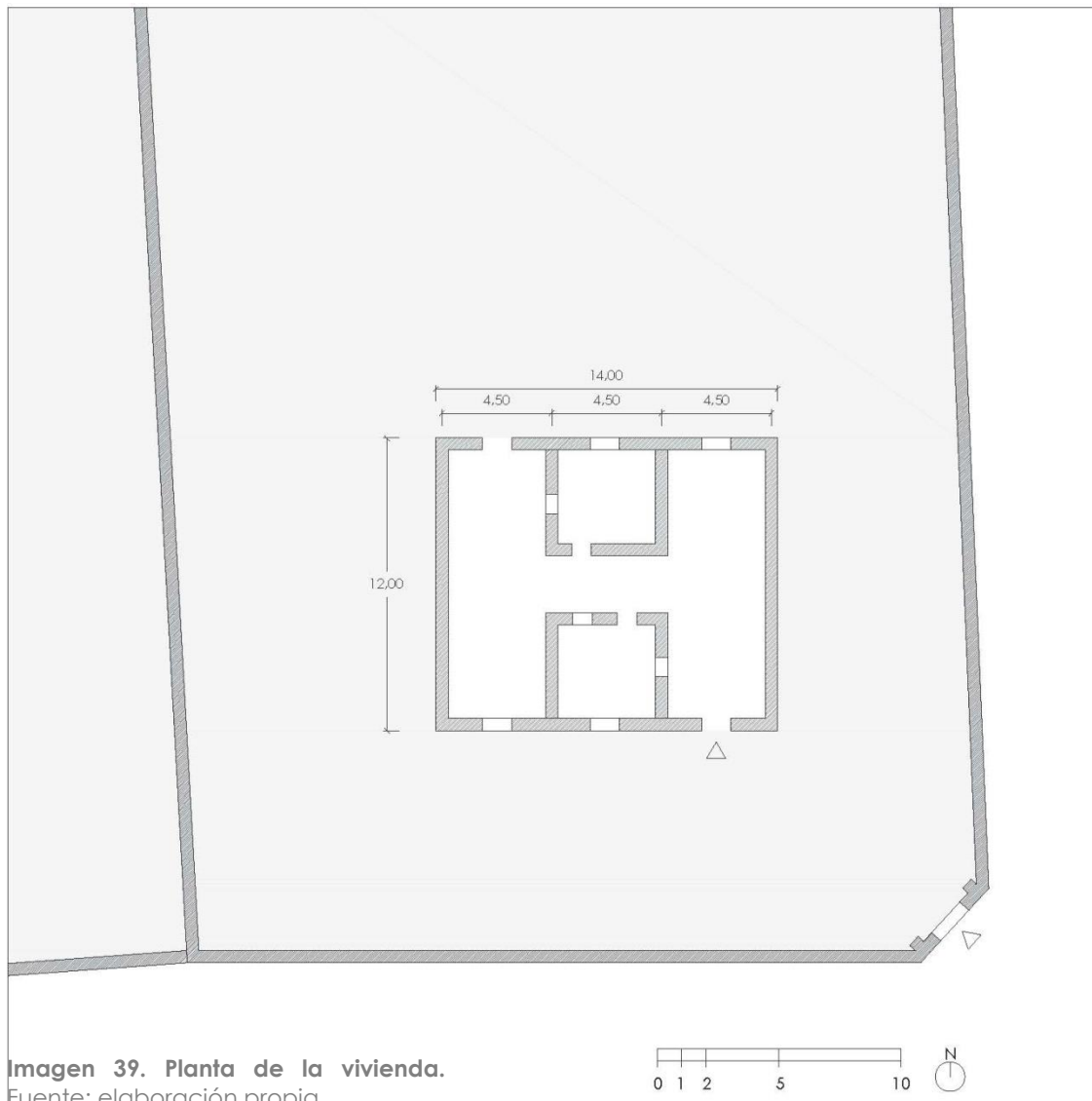


Imagen 38. Foto y esquema de vivienda.
Fuente: foto Google Earth, esquema elaboración propia.



Todas estas tipologías son susceptibles de modificaciones a lo largo de su vida como ya hemos comentado en varias ocasiones.

Pero una diferencia a destacar es la que se produce en el centro de la ciudad, pues nos encontramos con viviendas sin una tipología clara, con un crecimiento más caótico, con ocupaciones de parcela casi completas y a veces, sistemas constructivos diferentes.

Un material que se ha empezado a utilizar mucho sustituyendo el adobe o el tapial es el bloque de hormigón, permite una construcción rápida y con una mano de obra no muy especializada. Pero es un material que nada tiene que ver con el entorno, que hay que importar puesto que lo que realmente abunda en los alrededores es la tierra, y que no supone los beneficios que ésta trae asociados.

Todo ello es debido a la influencia occidental que tienen todas estas ciudades, que al final dejan de lado sus propias técnicas constructivas, etc., en favor de las llevadas desde occidente porque creen que la construcción con tierra pertenece al pasado, mentalidad que debemos cambiar dándole un mayor valor a todas estas arquitecturas, promoviendo su construcción con las técnicas constructivas adecuadas que permitan que la población se sienta identificada con ellas en lugar de rechazarlas.



Imagen 40. Centro de Dongola. Fuente: Google Earth.

4.3.4. Conclusión.

Como hemos ido viendo en todas las tipologías hay una dimensión que se repite constantemente, que es el ancho de la crujía, que oscila entre los 4,00 y los 4,50m. Esta medida viene dada por el sistema estructural que, como veremos posteriormente, se basa en una serie de muros sobre los que se disponen viguetas de madera, las cuales limitan el ancho de las crujías.

Mediante una tabla comparativa de las tipologías podremos sacar unas mejores conclusiones.

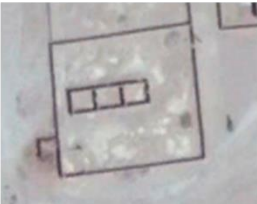

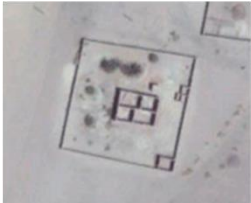
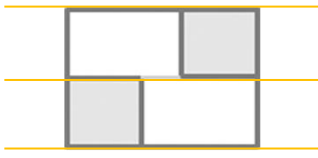
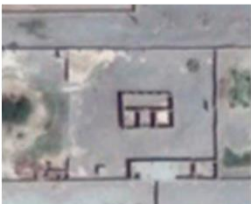


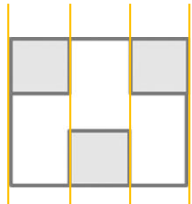

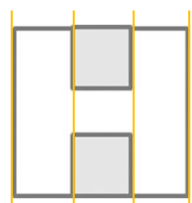
	FOTO (Google Earth)	ESQUEMA
Tipo 1: una crujía		
Tipo 2: dos crujías		
		
Tipo 3: tres crujías		
		

Tabla 1. Clasificación tipológica. Fuente: elaboración propia.

Todas las tipologías tienen una base en común, que sería el comentado ancho de crujía, y por lo tanto podríamos interpretar como que en realidad solamente hay una tipología, la primera, y que las siguientes surgen de la yuxtaposición sucesiva de ese modelo de vivienda.

La diferencia la encontramos cuando entramos en la manera en la que se producen las divisiones interiores, y es a diferencia de la primera tipología, en el resto los espacios quedan delimitados por una serie de cubículos cuadrados que se insertan en una planta rectangular generando unas estancias más cerradas, ya sean de dormitorio o de almacén, y otras más amplias y abiertas que es donde se desarrolla la vida cotidiana.

En cambio, en la primera no observamos esa claridad de formas, sino que vemos como una pastilla longitudinal es subdividida en una serie de espacios menores de carácter rectangular, en ocasiones iguales entre sí, en otras siendo el de acceso de un tamaño superior.

Por consiguiente, las relaciones entre estancias en la primera tipología se desarrollan de manera longitudinal, únicamente estableciéndose relaciones entre una estancia y la directamente contigua, por lo que para ir de un extremo a otro pasamos siempre por la pieza central.

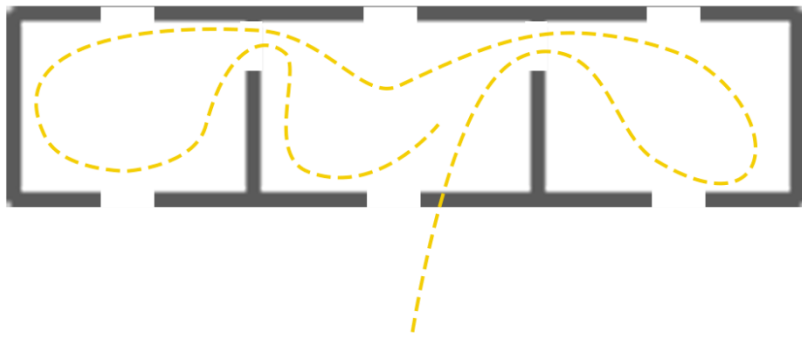
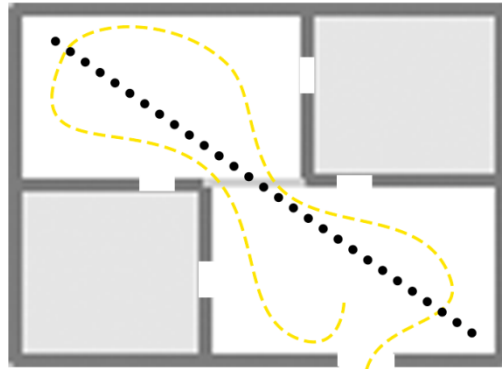


Imagen 41. Esquema de movimiento por la vivienda. Fuente: elaboración propia.

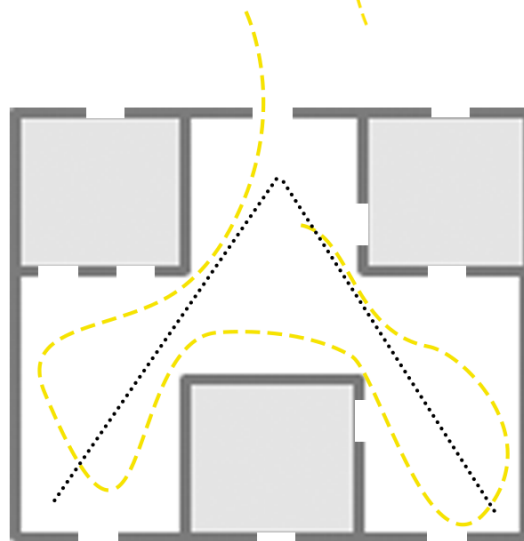
Por el contrario, en el resto de tipos nos encontramos con unas relaciones de espacios más interesantes, conectando las estancias de diversas formas y creando por lo tanto relaciones visuales entre ellas.

Un ejemplo es el de la tipología 2, que crea relaciones entre las zonas de estar en diagonal, habitualmente sin cerrar el paso entre esas áreas, creando así un espacio amplio pero diferenciado.

En cuando a los cubículos también aparecen relaciones interesantes ya que no abren únicamente puertas como en el modelo occidental, sino que también nos podemos encontrar con ventanas que comunican unas estancias con otras.



En el caso de las viviendas de tres crujías nos encontramos con espacialidades mucho más interesantes puesto que ya no se conectan dos zonas, sino que establecen relaciones diagonales entre tres espacios además de las relaciones directas a través de las ventanas de los cubículos con estos espacios.



O en el caso de esta tipología, dos estancias muy amplias están comunicadas por el espacio sin cerrar que queda entre los cubículos, centrados en planta,

Además de como ya hemos comentado, esas relaciones entre cubículos y estancias más grandes.

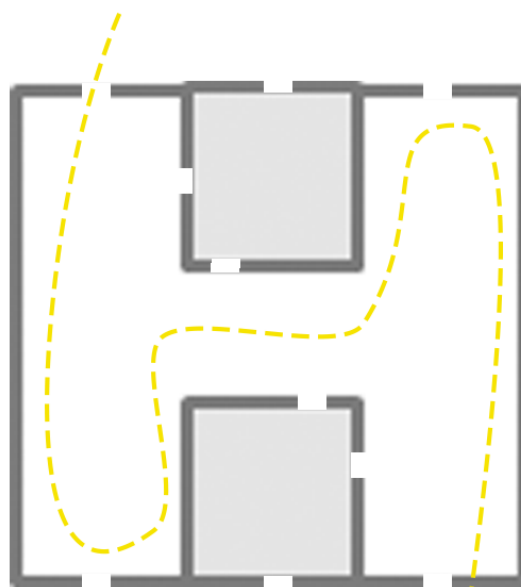


Imagen 42. Esquemas relación entre estancias. Fuente: elaboración propia

4.4. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO.

En las arquitecturas vernáculas de los diferentes lugares del mundo se utilizaban los materiales que se encontraban en un entorno próximo y las técnicas constructivas que la propia población desarrollaba sin la necesidad de técnicos que interviniesen en el proceso. La sabiduría popular a base de ensayo y error sacaba el mayor partido posible a los materiales disponibles en el entorno, de manera que conseguían unos sistemas constructivos y un aprovechamiento de las materias primas inmejorables.

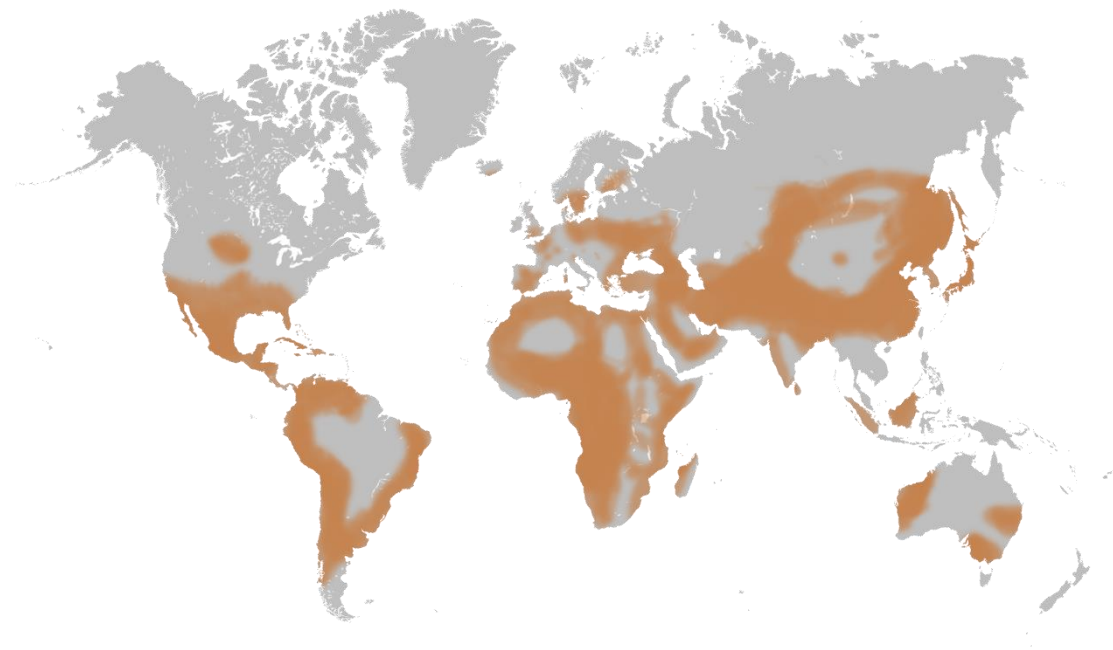


Imagen 43. Utilización de tierra para construcción en el mundo. Fuente: <http://www.terracreto.com/wp-content/uploads/2014/10/tierra.png>

La tierra puede considerarse como uno de los materiales más utilizados antiguamente por su disponibilidad inmediata, su fácil manejo y la rapidez a la hora de construir con él, sin entrar por ahora a analizar sus características ni beneficios. Podemos encontrar construcciones a lo largo y ancho de todo el mundo realizadas con este material y con muchos años de antigüedad.

Al igual que la tierra, la madera es otro de los materiales que más se han utilizado a lo largo de los años, ya fuera para construir las viviendas casi exclusivamente con ella o como un elemento más que forma parte dentro del sistema constructivo.

Ambos materiales pueden combinarse o trabajar con ellos por separado, y son muy utilizados en la cooperación al desarrollo por ser materiales sostenibles con un bajo impacto sobre el medio ambiente, además de que pueden ser obtenidos fácilmente, no se necesitan grandes infraestructuras para trabajar con ellos, etc.

4.4.1. Materiales.

- TIERRA.

“La tierra es el producto originado por la descomposición mecánica o química de las rocas y su posterior mezcla con materias orgánicas. Sus componentes se pueden clasificar, según el tamaño de los granos, en grava, arena, limo y arcilla. Todos tienen una gran importancia en la configuración del material final y cada uno de ellos aporta propiedades al conjunto. Si la grava es un elemento inerte que no sufre ninguna modificación con el agua y aporta resistencia a la mezcla, la arena, también inerte, se cohesiona mediante la humidificación y contribuye a reducir la retracción del secado atenuando la adherencia al molde. Por su parte, el limo permite la trabazón de la arena y la grava, aumentando la cohesión en estado húmedo. La arcilla actúa de ligamento entre los granos de arena asegurándoles cohesión, su volumen aumenta al mezclarla con agua y la evaporación produce un endurecimiento y una solidificación que va acompañado de retracción. Limo y arcilla condicionan también la impermeabilidad.”¹³

La abundancia de este material en el medio que nos rodea lo ha convertido en uno de los más utilizados a la hora de elaborar los hogares de muchas personas a lo largo de la historia. Pero no es únicamente por la gran cantidad de tierra de la que podemos disponer, sino que la mayoría de los tipos de tierra son aptos para la construcción, o se pueden hacer mezclas con otros materiales cercanos que mejoran sus propiedades, y poseen numerosas características ventajosas para levantar construcciones.

Algunas de estas características son:

- La tierra es un material inocuo y por lo tanto totalmente reciclable. Su obtención respeta el medio ambiente, lo que lo convierte en un material sostenible.
- Tiene excelentes propiedades térmicas, y es que la inercia térmica que poseen los anchos muros de tierra favorece la capacidad de almacenar calor para cederlo posteriormente. De esta manera los muros absorben las radiaciones del sol durante el día almacenando el calor, y por la noche ceden ese calor al

¹³ SORIANO ALFARO, V., (2006), *Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos. El oasis de Skoura*. Barcelona, España. Fundación Caja de Arquitectos. Colección Arquíthemas, núm. 18.

entorno, lo cual es muy adecuado si tenemos en cuenta los grandes saltos térmicos que se producen entre el día y la noche.

- Como aislante acústico también tiene un muy buen comportamiento y es que no transmite bien las vibraciones sonoras.
- Aunque su resistencia sea inferior a otras formalizaciones del material como puede ser un ladrillo, en este caso para la escala a la que va a ser utilizado es suficiente. Si se realiza un mantenimiento adecuado de estas construcciones pueden tener una vida útil muy elevada.
- La tierra es un material que no se incendia y por lo tanto es resistente al fuego, y es que al ser un material inerte no se pudre ni es atacada por insectos.
- Permiten la regulación de la humedad del entorno de manera natural, evitando condensaciones.
- Una de las mayores ventajas que posee desde el punto de vista de la cooperación es que existe la posibilidad de la autoconstrucción, pues no requiere de un proceso complejo de fabricación y puede hacerse de manera manual, con herramientas sencillas. De esta manera una vez que la población entiende como se realizan estas construcciones, pueden reproducirlas ellos mismos y realizar su mantenimiento.

Aunque vemos son muchas las ventajas, también debemos comentar cuáles son sus desventajas, como son la limitación de alturas de la edificación que como comentábamos antes, el material posee una resistencia suficiente pero limitada en estos casos.

El agua es otro de los problemas que nos podemos encontrar y es que lo erosiona si se encuentra sin ningún tipo de protección, afortunadamente existen técnicas para evitar que esto suceda como realizar una cimentación con piedra, recubrir el muro con cal o colocar aleros que eviten que el agua discurra por las paredes. Y aunque en este caso, en Sudán, la actividad sísmica no es un problema, conviene destacar también la vulnerabilidad de los muros de tierra a estos temblores.

“Dentro del abanico de posibilidades constructivas del material tierra, se conocen numerosos métodos de construcción con multitud de variantes (...). Hoy en día se encuentran perfectamente identificados doce métodos principales sustancialmente diferentes en el uso de la tierra para construcción que pueden organizarse siguiendo tres grandes grupos de sistemas constructivos.”¹⁴ (Imagen 44)

FORMA MONOLÍTICA Y PORTANTE:

1. Tierra excavada.
2. Tierra vertida.
3. Tierra apilada.
4. Tierra moldeada.
5. Tierra comprimida/apisonada.

FORMA DE ALBAÑILERÍA PORTANTE:

6. Tierra cortada.
7. Tierra extruida.
8. Tierra moldeada.

RELLENO DE UNA ESTRUCTURA O ARMAZÓN DE SOPORTE:

9. Tierra en recubrimiento.
10. Tierra y paja.
11. Tierra de relleno.
12. Tierra en cubierta.

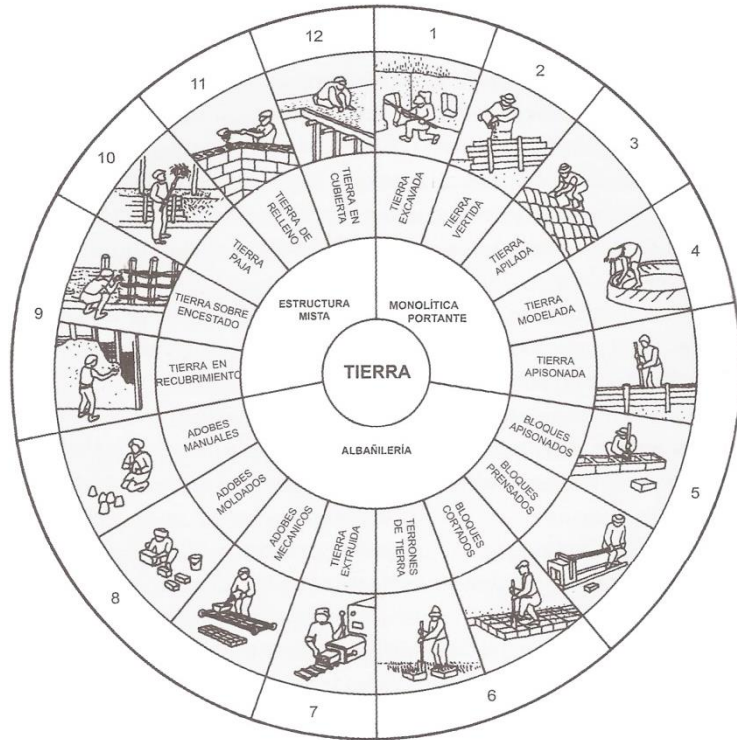


Imagen 44. Diagrama de los 12 principales métodos de construcción con tierra. Fuente: CRATerre, *Traité de Construction en Terre*, Marsella, Parètheses, 1989.

En el caso de Dongola, los métodos de construcción que se utilizan son el de tierra apisonada, tapial, el de tierra moldeada, adobe, y el de tierra en cubierta.

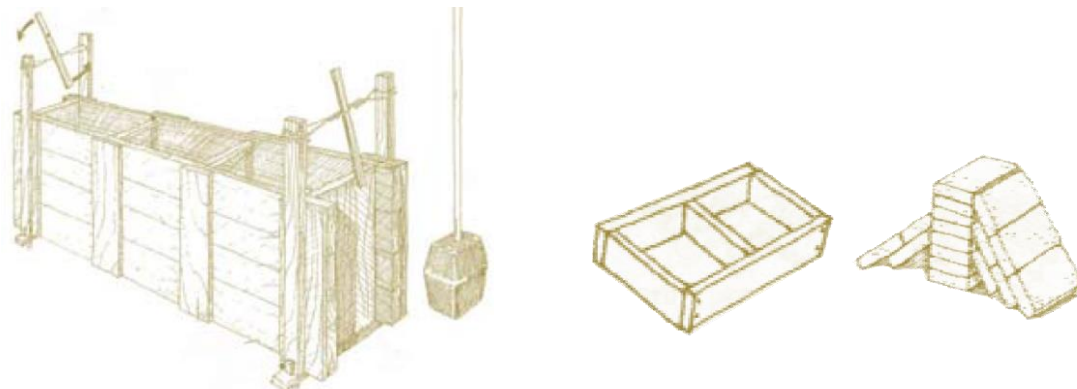


Imagen 45. Tapial y adobe. Fuente: <http://www.construtierra.org/documents/PanelMPrimasbajacalidad.pdf>

¹⁴ JOVÉ, Félix y ROCHA, Miguel (2015), *Técnicas de construcción con tierra. Introducción*. Lisboa: Argumentum, Edições.

- MADERA.

La madera en el tipo de construcciones que hemos estado desarrollando hasta ahora tiene dos funciones, una de ellas es estructural y otra para la elaboración de las carpinterías.

Estructuralmente la madera sirve como vigas y viguetas ya que se emplea para la construcción de las cubiertas de las viviendas, puesto que al ser de una sola planta no hay forjados intermedios.

El tipo de madera que se utiliza es la de palmera por ser la que más abunda en el entorno del Nilo, además de que es fibrosa y flexible. Para las vigas se suelen utilizar los troncos sin escuadrar, mientras que para las viguetas en general se parte longitudinalmente en cuartos.

A los troncos de las palmeras también se los denomina estípite “(nombre que se le da al tronco o falso tronco de las palmeras). Generalmente solitario y no ramificado, existen algunas excepciones multicaules (varios troncos). Carecen de cambium (zona de células vivas que producen el crecimiento del tronco) a diferencia del resto de árboles y en el interior de sus troncos tienen pequeños conductos filamentosos, por donde circula la savia que le otorgan un tejido más suave que la madera y les permite una mayor flexibilidad. La yema terminal es la que al crecer forma el estípite, pero son incapaces de regenerar los tejidos externos y por lo tanto no pueden cicatrizar sus heridas como sucede con las latifoliadas (especies de árboles de hoja ancha).”¹⁵



Imagen 46. Zonas de riego en torno al Nilo. Palmeral. Fuente: <http://bibieneng.com/images/sudan/old-dongola-northern-province/>

¹⁵ Definición obtenida de la página web: <http://plantasyjardin.com/2010/11/%E2%80%9Cpalmas-palmeras%E2%80%9D/>

4.4.2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

- MURO DE TAPIAL¹⁶.

Este sistema constructivo consiste en colocar un encofrado denominado tapial que posteriormente se va llenando por tongadas de tierra humedecida que se van apisonando para que se comprima y conseguir una masa mucho más densa. Los materiales que se necesitan para la construcción de estos muros es muy básica, sin necesitar medios demasiado elaborados e inaccesibles para la población.

"El tapial está formado por dos tableros laterales (*tifarauín*) compuestos de tablas horizontales de dos a cuatro centímetros de espesor con refuerzos en forma de costillas verticales, dos tapas de fondo (*yubat*) de características semejantes a las anteriores que encajan en éstas y varían sus dimensiones según la anchura del muro que se deberá ejecutar, dos o tres travesaños de madera o agujas (*lashkal*) que soportan el peso de las tapas y permiten el encaje de los costales en unos huecos acuñaos, cuatro o seis costales de madera o montantes (*timantuín*) que, encajados en las agujas mediante cuñas y atirantados en la parte superior, tienen por objeto impedir que los tableros se abran bajo la presión de la tierra apisonada, y dos tirantes formados por una cuerda (*sherati*) y una madera que hace de torniquete (*ghaiez*) y que sujetan superiormente los montantes." Estos encofrados pueden ser de varias dimensiones, con alturas entre los 50cm y un metro y longitudes entre 1,5 y 3,0m.

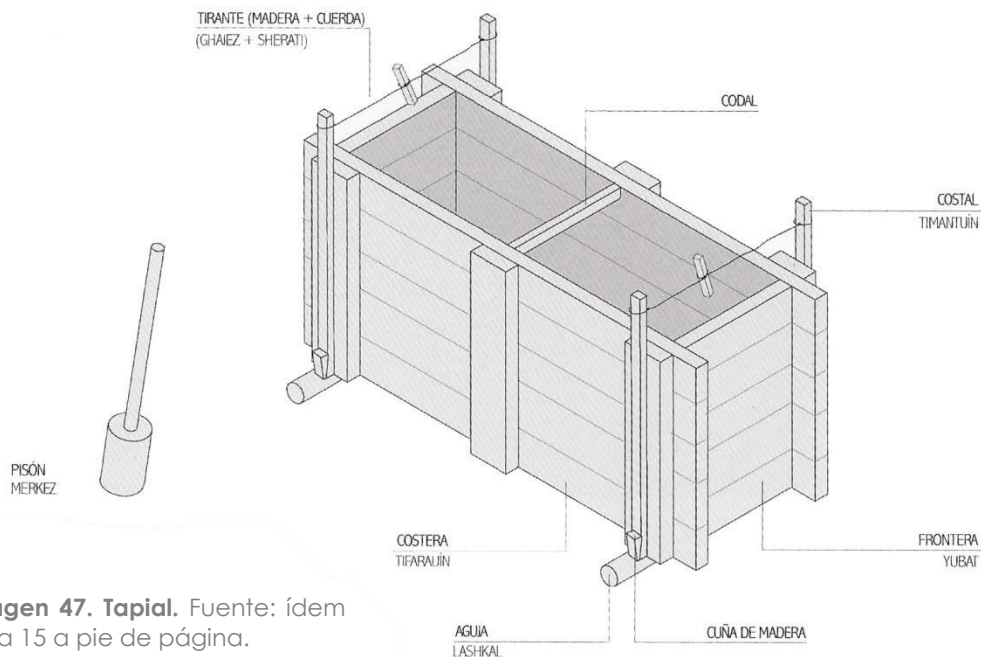


Imagen 47. Tapial. Fuente: ídem nota 15 a pie de página.

¹⁶ SORIANO ALFARO, V., (2006), *Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos. El oasis de Skoura*. Barcelona, España. Fundación Caja de Arquitectos. Colección Arquíthemas, núm. 18.

Además del tapial son necesarios un capazo para poder transportar la tierra, un pisón de madera para golpear la tierra una vez ya dentro del tapial, una rasqueta para alisar posteriormente la superficie superior y una paleta gruesa de madera para poder compactar el relleno de los huecos que aparecen.

Para comenzar el proceso de ejecución necesitamos colocar una cimentación que evite que la humedad suba por capilaridad y que a su vez proteja la parte inferior de los muros de salpicaduras en épocas de lluvias. Para ello debemos recurrir a una cimentación de piedra que sobresalga algo por encima del nivel del terreno.

La tierra que empleamos en esta técnica constructiva se coloca en estado seco, es decir, con la humedad natural que tiene. Este tipo de tierra no es el mismo que el necesario para la realización de adobes, puesto que en este caso se trata de una tierra más arenosa y con una granulometría variada debido a que es necesaria la presencia de áridos de todos los tamaños.

Una vez colocado el encofrado (tapial) los peones de la obra van llevando la tierra en sus capazos para dársela al maestro albañil que se encuentra en el interior del tapial para poder ir distribuyendo la tierra en finas capas de espesores en torno a los 20cm que posteriormente irá prensando una a una con el pisón hasta llegar a la parte superior del tapial. Una vez finalizado este proceso se debe alisar la cara superior, se desmonta el tapial y se debe dejar secar durante al menos varios días, por lo que la manera de erigir estos edificios es mediante la construcción de las tapias en sentido horizontal, para cuando estén secas poder levantar las que irán colocadas encima.

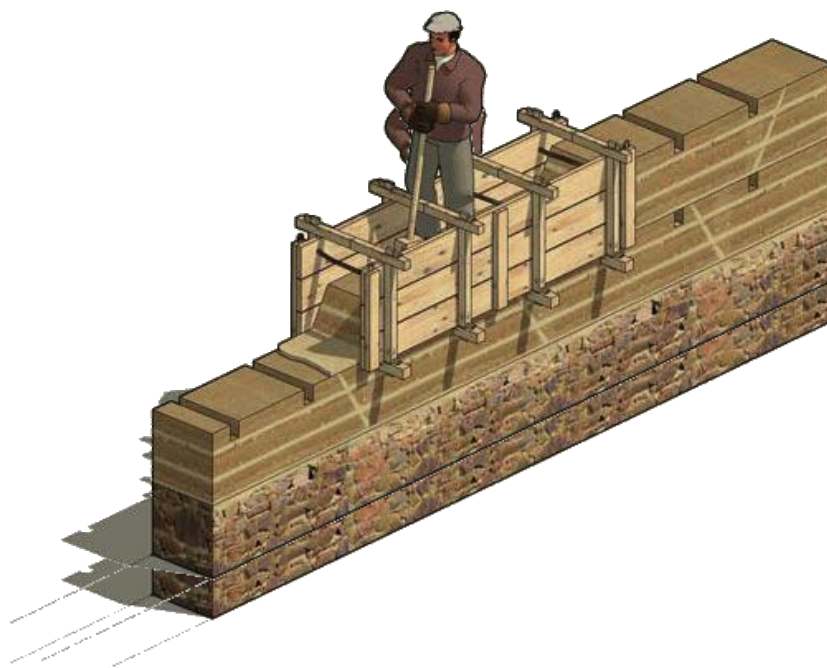


Imagen 48. Ejecución de una tapia. Fuente: <https://tierrah.wordpress.com/2014/02/25/definicion/>

Durante este proceso de secado no podemos permitir que el agua de lluvia nos estropee lo que ya tenemos hecho, por lo que si hay posibilidades de lluvia la tapia debe quedar tapada por una capa de tierra seca que se quitará antes de comenzar con la hilada superior. Esta serie de hiladas van disminuyendo de espesor a medida que vamos subiendo, y es que cada vez el muro necesita soportar menos cargas.

Una vez que quitamos el tapial quedan unos agujeros en la tapia en el lugar en el que estaban colocadas las agujas, estos agujeros en ocasiones se tapan y en otras se dejan así. Cuando ya hemos finalizado el muro hay que darle una capa de embarrado a la superficie con una mezcla de barro y paja que le da un acabado uniforme rellenando las juntas entre tapias y desperfectos además de proteger al muro de las erosiones. Para una mayor vida útil de estos muros es necesario realizar adecuadamente las tareas de mantenimiento de esta capa superficial.



Imagen 49. Mezcla de barro y paja. Fuente: Félix Jové Sandoval.

Otro de los acabados necesarios para mejorar la durabilidad de la tapia es el remate superior del muro para evitar en caso de lluvia que esta penetre en el interior del muro empapándolo y por lo tanto reblandeciendo la tierra. Se realiza con la misma mezcla que con la que se recubren los muros, ya que la paja le proporciona un carácter impermeable a la mezcla y por lo tanto ayuda a que el agua no se filtre.



Imagen 50. Recubrimiento del muro de tapia. Fuente: Félix Jové Sandoval.

- MURO DE ADOBE.

“Se denomina adobe a una masa de barro, generalmente mezclada con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada directamente al sol.”¹⁷

La tierra con la que se elaboran los ladrillos necesita de una preparación previa que se realiza en las cercanías del lugar en el que se va a colocar el adobe. La mezcla de barro se realiza sobre el propio terreno añadiendo el agua que sea necesaria además de paja, que funciona de armado, para evitar la retracción de la mezcla durante el proceso de secado al sol y amasándolo todo junto.

La diferencia con el tapial está, además de en la paja, en que el adobe necesita una mayor cantidad de agua, puesto que la mezcla va a ser colocada en un molde y se necesita una mayor plasticidad de la masa.

“Cuando la mezcla está en condiciones de ser utilizada se realiza el llenado y vaciado del molde, dejando el adobe húmedo sobre el terreno y en fase de secado.”¹⁸ Para evitar que se peguen al suelo, se colocan sobre una fina capa de arena o paja.

Las dimensiones del adobe pueden variar dependiendo del lugar y la época en la que nos encontremos, aunque el tamaño tradicional sería de 24cm de largo por 10cm de ancho y 7cm de alto. Hoy en día suelen elaborarse de tamaños superiores.

“Para el agarre en la puesta en obra se utiliza también barro, de las mismas características que el utilizado en la fabricación, y los elementos así realizados se recubren posteriormente con un revestimiento de mismo material –barro mezclado con paja-, que uniformiza las superficies cubriendo las juntas y los desperfectos y, como decíamos en el caso del tapial, protege de las erosiones climatológicas así como de las ocasionadas por el uso.”¹⁸



Imagen 51. Adobera.

Fuente:
<http://vivetemascalcingo.blogspot.com.es/2015/03/el-adobe-en-temascalcingo.html>

Imagen 52. Elaboración del adobe. Fuente:
<http://www.lavoutenubi enne.org/>



¹⁷ José Ramón Paniagua: *Vocabulario básico de arquitectura*.

¹⁸ SORIANO ALFARO, V., (2006), *Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos. El oasis de Skoura*. Barcelona, España. Fundación Caja de Arquitectos. Colección Arquíthemas, núm. 18.

- CUBIERTA DE MADERA Y TIERRA.

Como hemos comentado al analizar las tipologías, las casas que se construyen en Dongola son de una única planta así que hablaremos directamente de cubierta, sin pasar a describir los forjados que tendrían unas características muy similares.

La cubierta se apoya directamente sobre los muros de tapia o adobe. En caso de que fuera necesario se colocan las vigas pertinentes, que estarían formadas por los estípites (falsos troncos) completos de las palmeras, por viguetas, que en este caso no son los estípites completos sino que se cortan longitudinalmente en cuartos, y colocadas sobre ellas y en sentido perpendicular se coloca cañizo o un trenzado de ramas o palmas de palmera.

Sobre ellas se colocan telas viejas para impedir que la capa de tierra que se coloca sobre el cañizo se desprenda. Esta capa, de unos 20cm, está formada por barro de tierra arcillosa aplicado en capas sucesivas. La última capa se realiza con arcilla pura bien bruñida para conseguir la impermeabilización de la cubierta y el acabado final.¹⁹

El problema que tienen estas cubiertas es que hay que realizar correctamente las pendientes para que la evacuación de aguas se realice de la forma más rápida posible. El agua se lleva por lo tanto hacia los puntos de desagüe conformados por gárgolas hechas con troncos cortados por la mitad y vaciados.



Imagen 54. Colocación del cañizo.

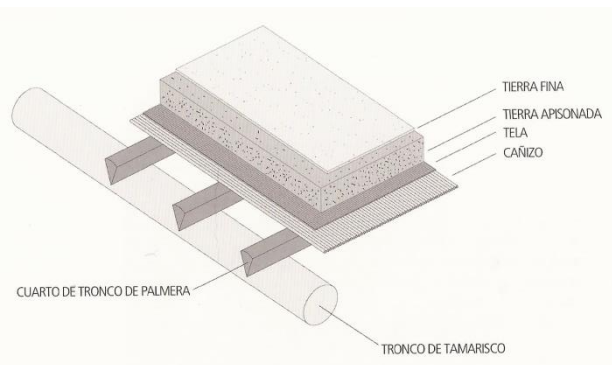


Imagen 53. Sección constructiva de un forjado.

Fuente de ambas imágenes: SORIANO ALFARO, V., (2006), *Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos. El oasis de Skoura*. Barcelona, España. Fundación Caja de Arquitectos. Colección Arquíthemas, núm. 18.

¹⁹ JOVÉ, Félix y ROCHA, Miguel (2015), *Técnicas de construcción con tierra*. Introducción. Lisboa: Argumentum, Edições.

4.5. ORNAMENTACIÓN. FACHADAS Y PUERTAS.

Aunque las tipologías están más diferenciadas, las fachadas de las viviendas son todas muy similares, los huecos suelen ser siempre de las mismas dimensiones y las viviendas de una sola planta.

Lo que más diferencia una casa de otra es la utilización de colores para decorar las fachadas, la ornamentación en la coronación de los muros, que las puertas de acceso a la vivienda tengan forma de arco o sean normales y sobre todo las puertas de acceso a los patios, que están siempre muy ornamentadas.



Imagen 56. Vivienda en Dongola. Fuente: Félix Jové Sandoval.



Imagen 55. Vivienda en Dongola. Fuente: Félix Jové Sandoval.

En otras ocasiones se deja la capa de barro fratasada a la vista en lugar de pintarla. Las puertas y contraventanas habitualmente son de colores que destacan mucho sobre el color del barro.

Estas viviendas que no tienen los muros pintados tienen el mismo color que la tierra del entorno, camuflándose con la tierra de alrededor. Es una arquitectura de muy poco impacto paisajístico.

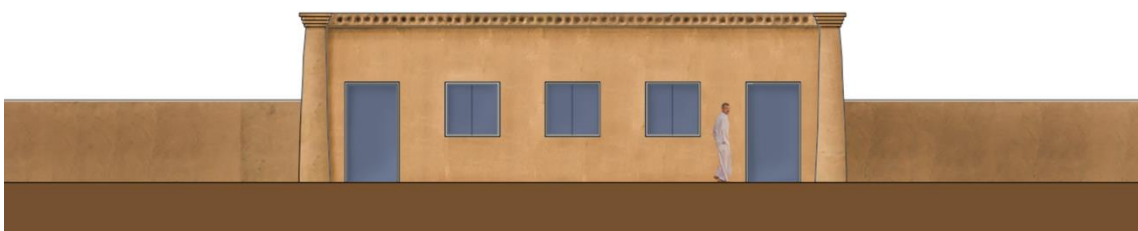
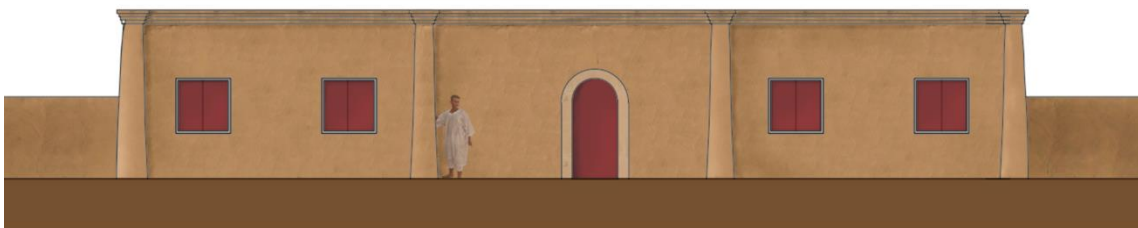


Imagen 57. Alzados de diferentes viviendas. Fuente: elaboración propia.



Imagen 58. Vivienda en Dongola. Fuente: Félix Jové Sandoval.

Otra característica a destacar de estas viviendas es la posibilidad de abrir ventanas en el interior que comuniquen unas estancias con otras.

El acabado final de los suelos de la vivienda es una capa de barro vertido que posteriormente a que seque es fratasado.

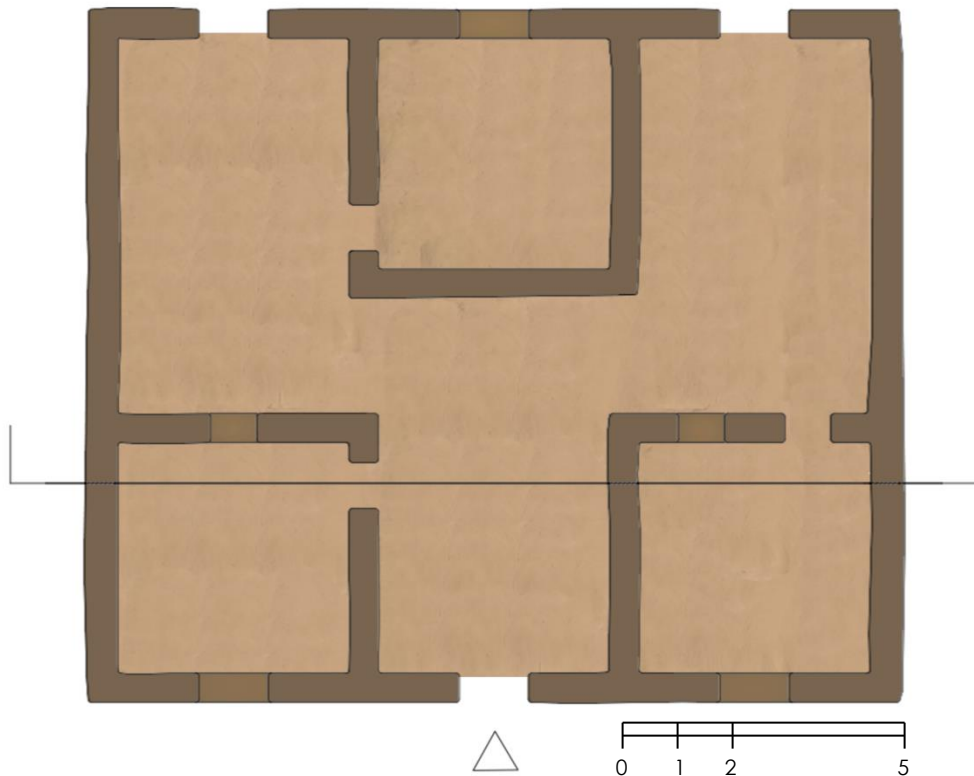
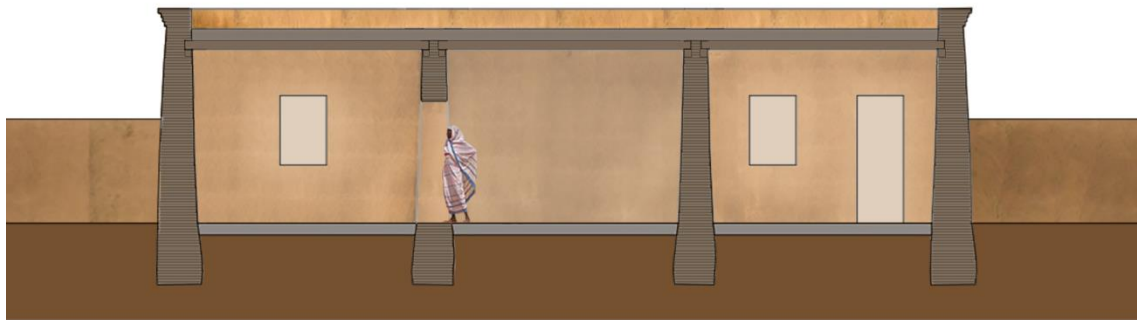


Imagen 59. Planta y sección de una vivienda. Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES.

Aunque en números absolutos la pobreza va disminuyendo, no podemos olvidar que todavía quedan muchos millones de personas que se encuentran por debajo del umbral de la pobreza.

Cada vez se plantean mucho mejor los diferentes planes, estrategias u objetivos para poder mejorar la situación, pero, ¿cómo podemos actuar nosotros como arquitectos?

La mejor manera de enfocar en este caso la ayuda es mediante la cooperación técnica, y es que con ella se generan intercambios de conocimientos, técnicas, tecnologías, etc., que favorecen el desarrollo del lugar, perdurando en el tiempo una vez que nos vamos.

Pero como este tipo de cooperación no consiste en llegar e implantar los modelos occidentales que conocemos, debemos primero acercarnos a la cultura y al lugar para poder entender mejor la forma en la que vive la población y los valores de su arquitectura tradicional para así poder hacer una intervención en todos los ámbitos, y es que si no protegemos la cultura del país receptor de ayuda, ésta se resiente llegando en ocasiones a desaparecer.

En este caso, aunque el acercamiento y análisis cultural no se ha realizado de la manera extensa que un proyecto de este calado requiere, se pueden sacar una serie de conclusiones tras el análisis tipológico y constructivo que nos ayudarán a afrontar mucho mejor una futura intervención en el lugar.

- Tras el análisis tipológico podemos ver como en el caso de Dongola, las viviendas tradicionales tienden a las formas simples como cuadrados y rectángulos, que organizan el espacio creando zonas de un mayor tamaño donde los habitantes desarrollan su vida cotidiana.
- Los cubículos de menor tamaño reflejan en parte la cultura musulmana del lugar, y es que en muchas ocasiones se corresponden con las habitaciones de las mujeres junto con los niños por un lado, mientras que el hombre descansa por otro. También puede ocurrir que los diferentes cuartos de los que dispone la vivienda se correspondan con las diferentes mujeres que tenga el hombre. Aunque también ocurre que como al final la vida se desarrolla en estas zonas comunes, las habitaciones acaben pasando a funcionar como lugares de almacén.

- Los patios de las viviendas ocupan superficies considerablemente grandes debido a la importancia que para ellos tiene la vida en la calle, son lugares de relación y de realizar tareas cotidianas como por ejemplo, limpiar el trigo.

A la hora de tener en mente una intervención debemos por tanto tener en cuenta todos estos aspectos y otros que obtengamos tras el análisis inicial. No podemos plantear tipologías radicalmente opuestas sino que debemos adaptarnos a la forma de habitar que tienen las personas de un lugar.

Pero además de un análisis cultural y arquitectónico debemos realizar otro con el cual podamos entender el lugar donde se desarrollará la actuación de cooperación, conociendo así la ordenación general de la ciudad o poblado, los recursos de los cuales dispone, cómo son las técnicas tradicionales que todavía utilizan, etc.

En este caso las conclusiones a dicho análisis son:

- Los sistemas constructivos se mantienen en el tiempo, las técnicas tradicionales son las que mejor se adaptan a las necesidades que tiene la población siendo en la mayoría de los casos la mejor solución y por lo tanto, la mejor opción.
- Las técnicas y sistemas constructivos que se utilizan en Dongola permiten la autoconstrucción, por lo que en este caso, nuestra misión será formar a la población del lugar para que puedan continuar erigiendo ellos mismos sus propias viviendas sin necesidad de un técnico especializado una vez la ayuda de cooperación haya finalizado.
- Se siguen utilizando los materiales que abundan en el lugar, tales como tierra, madera de palmera, etc., evitando gastos innecesarios de importación, favoreciendo mucho más un desarrollo sostenible y adaptándose mejor a las necesidades que tienen las construcciones, resolviendo problemas tales como el paso de calor a través del muro durante el día, conseguir la impermeabilización de la cubierta...

Tras todos los análisis y las conclusiones estamos un paso más cerca de poder plantear un buen proyecto en cooperación al desarrollo respetando la cultura local.

Este sería parte del proceso para conseguir conocer todo lo necesario a la hora de realizar un nuevo proyecto.

6. ANEXO

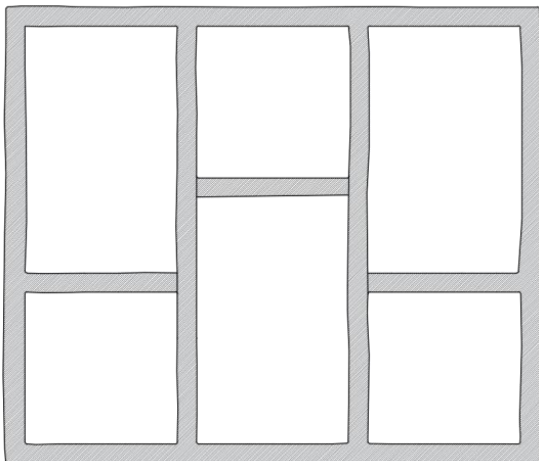
6.1. DETALLES CONSTRUCTIVOS.

En este anexo se facilitarán una serie de dibujos explicativos de cómo es y cómo funciona el sistema constructivo utilizado en las viviendas.

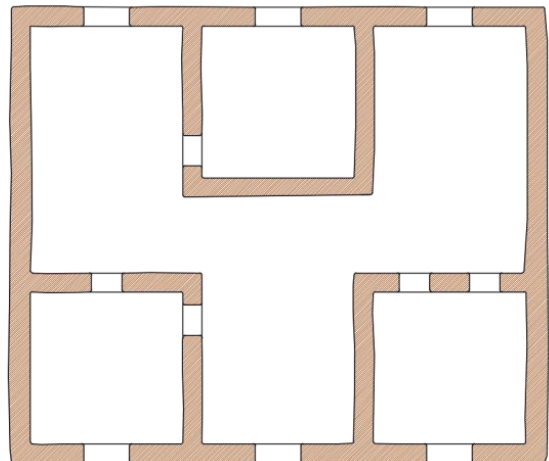
Para poder ilustrar todo este proceso se ha analizado más detenidamente una vivienda de la tipología 3.1. por poder aportar una mayor cantidad de información para el estudio que nos compete.

- Plantas.

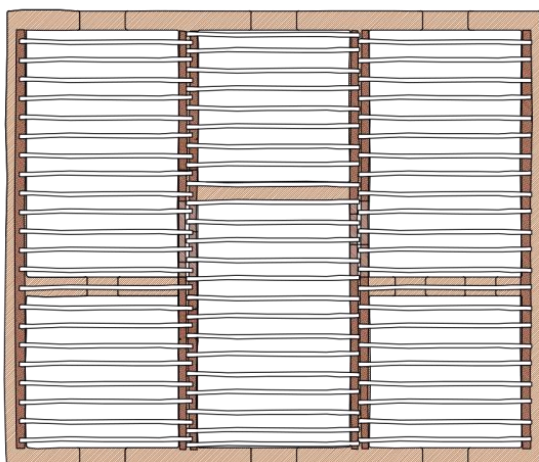
01_ CIMENTACIÓN.



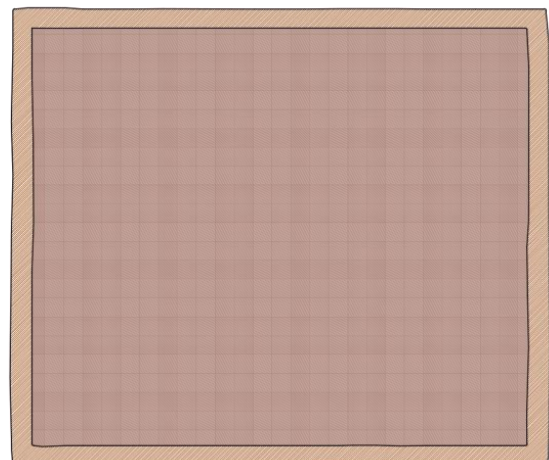
02_ MUROS DE TAPIA.



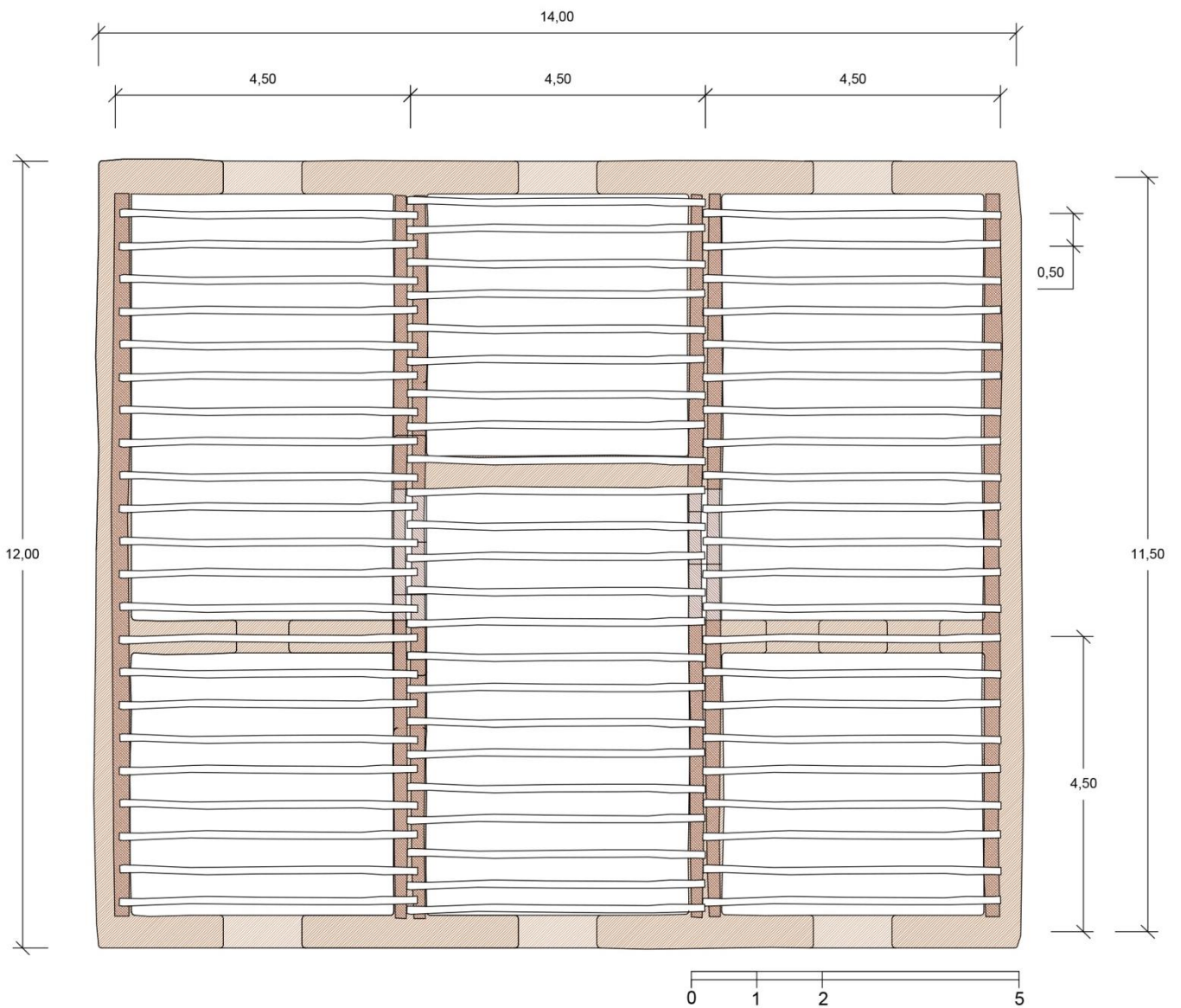
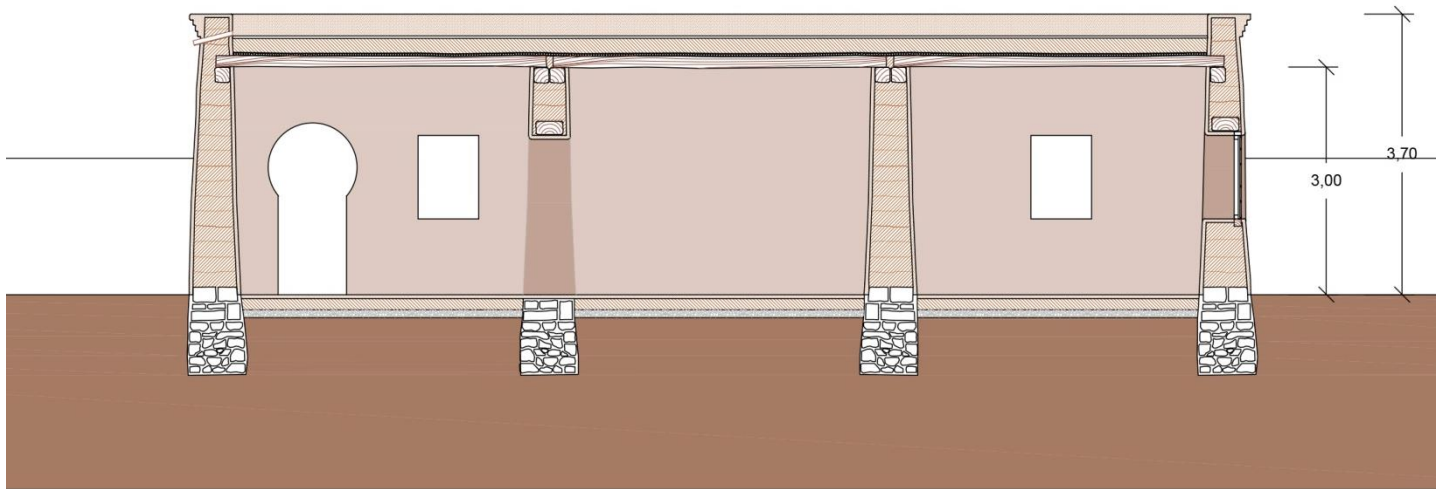
03_ ESTRUCTURA.



04_ CUBIERTA.



- Sección y planta.



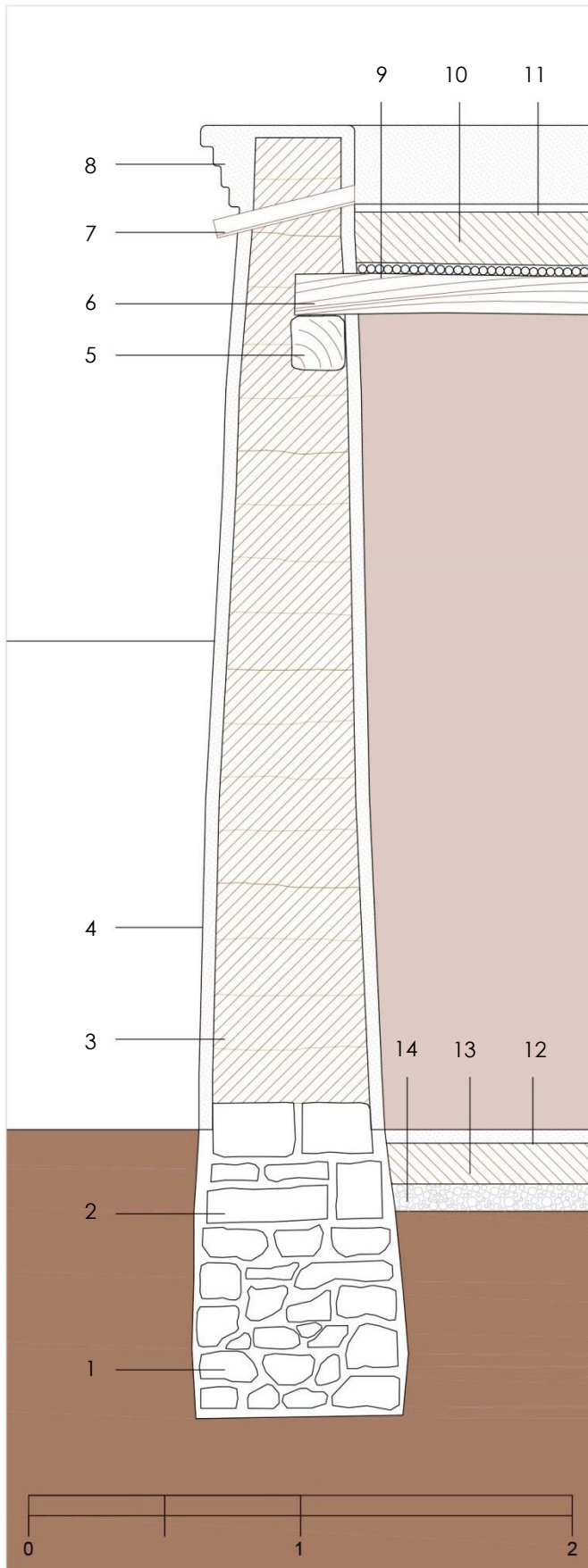


Imagen 60. Muro de tapial. Fuente: Félix Jové Sandoval.

DETALLE DE MURO.

1. CIMIENTOS DE PIEDRAS MÁS IRREGULARES.
2. CIMENTO DE PIEDRA TRABAJADA.
3. MURO DE TAPIAL.
4. REVESTIMIENTO DE BARRO Y PAJA.
5. DURMIENTE.
6. VIGUETA.
7. GÁRGOLA.
8. REMATE DE MURO. ORNAMENTACIÓN.
9. CAÑIZO.
10. CAPA DE TIERRA ARCILLOSA.
11. CAPA DE ARCILLA PURA BRUÑIDA.
12. CAPA DE BARRO VERTIDO Y FRATASADO.
13. CAPA DE TIERRA COMPACTADA.
14. CAPA DE GRAVA.



Imagen 61 Mezcla de barro y paja. Fuente: Félix Jové Sandoval.

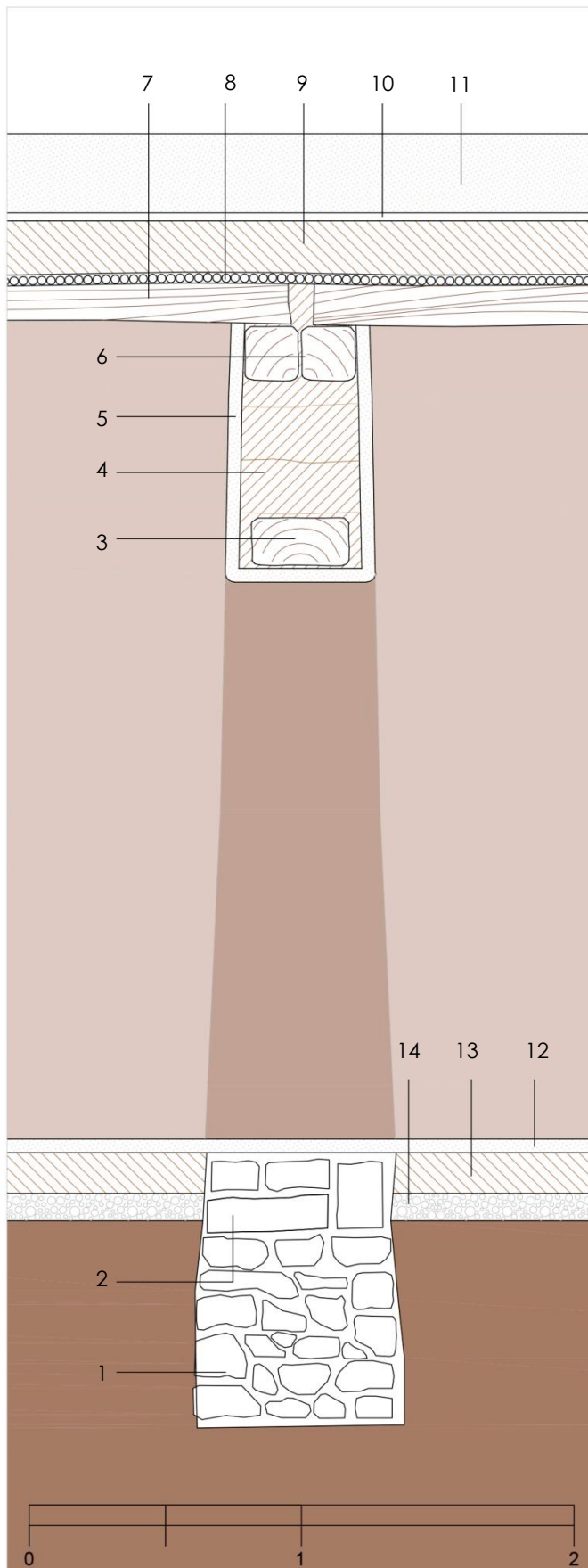


Imagen 62. Vista inferior de cubierta de tierra. Fuente: fotografía propia.

DETALLE APERTURA DE PUERTA EN MURO.

1. CIMIENTOS DE PIEDRAS MÁS IRREGULARES.
2. CIMIENTO DE PIEDRA TRABAJADA.
3. DINTEL.
4. MURO DE TAPIAL.
5. REVESTIMIENTO DE BARRO Y PAJA.
6. DURMIENTES.
7. VIGUETA.
8. CAÑIZO.
9. CAPA DE TIERRA ARCILLOSA.
10. CAPA DE ARCILLA PURA BRUÑIDA.
11. REVESTIMIENTO DE BARRO Y PAJA.
12. CAPA DE BARRO VERTIDO Y FRATASADO.
13. CAPA DE TIERRA COMPACTADA.
14. CAPA DE GRAVA.



Imagen 63. Acabado del barro como pavimento. Fuente: <http://losviajesdenena.com/2016/05/sudan-viaje-aldeas-nubias/>

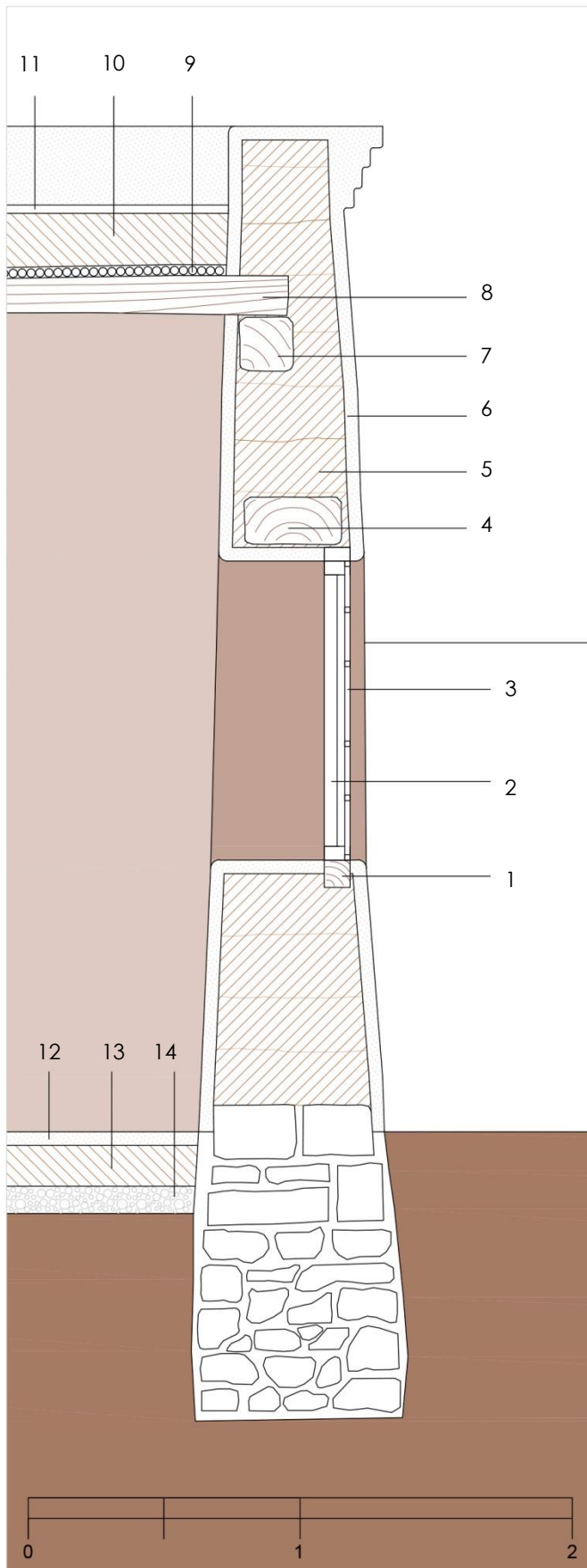


Imagen 65. Remate de muro. Fuente:
Félix Jové Sandoval

DETALLE APERTURA DE PUERTA EN MURO.

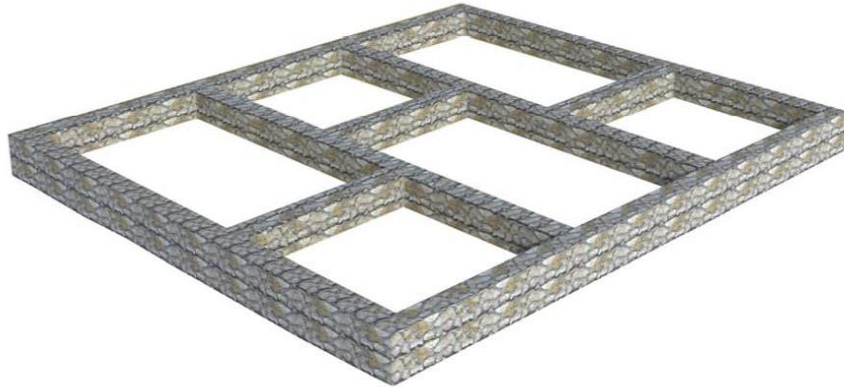
1. PREMARCO PARA CONTRAVENTANA
2. CONTRAVENTANA.
3. REJA
4. DINTEL.
5. MURO DE TAPIAL.
6. REVESTIMIENTO DE BARRO Y PAJA.
7. DURMIENTE.
8. VIGUETA.
9. CAÑIZO.
10. CAPA DE TIERRA ARCILLOSA.
11. CAPA DE ARCILLA PURA BRUÑIDA.
12. CAPA DE BARRO VERTIDO Y FRATASADO.
13. CAPA DE TIERRA COMPACTADA.
14. CAPA DE GRAVA.



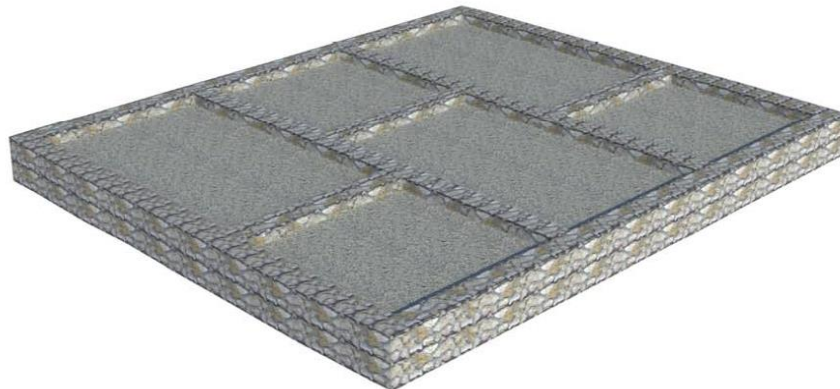
Imagen 64. Huevo en el muro. Fuente:
Félix Jové Sandoval.

6.2. PROCESO CONSTRUCTIVO.

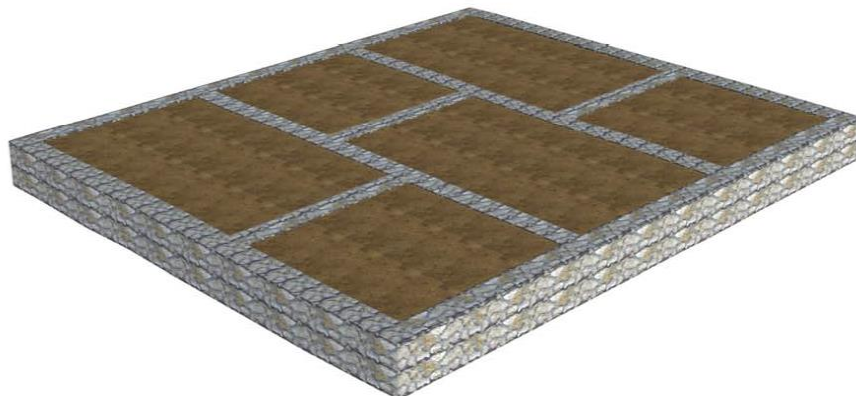
01_CIMENTACIÓN.



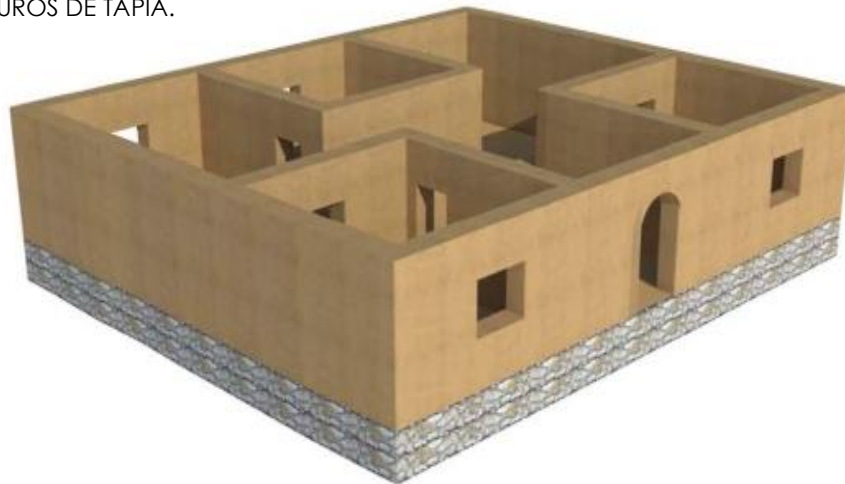
02_CAPA DE GRAVA.



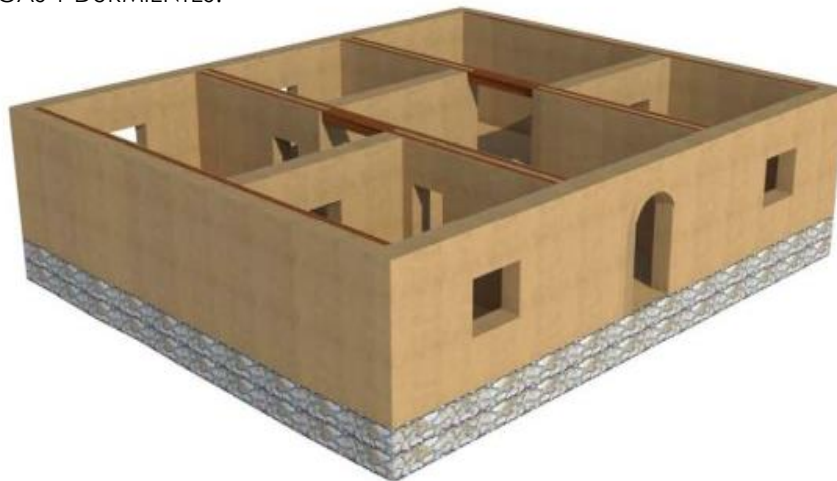
03_CAPA DE TIERRA
COMPACTADA.



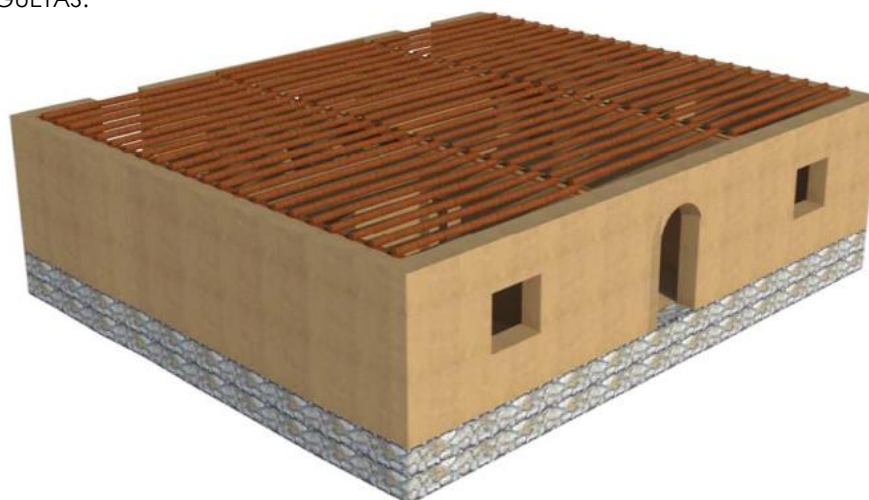
04_MUROS DE TAPIA.



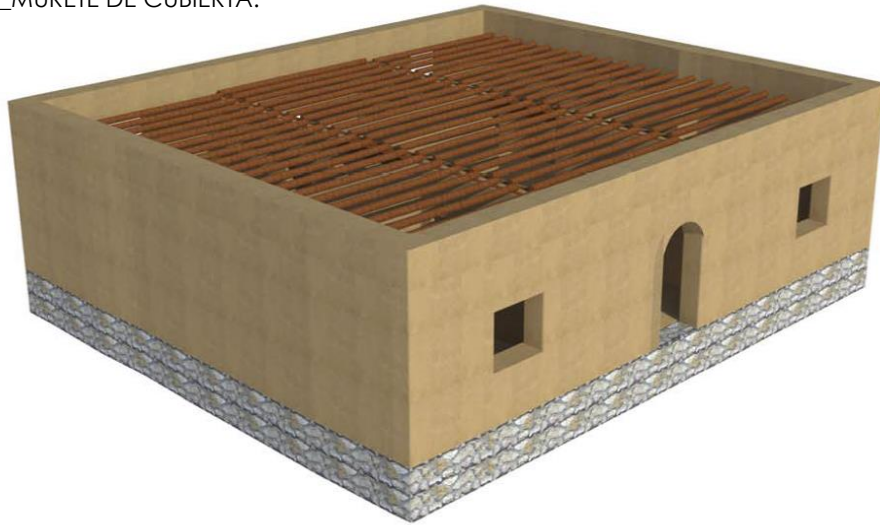
05_VIGAS Y DURMIENTES.



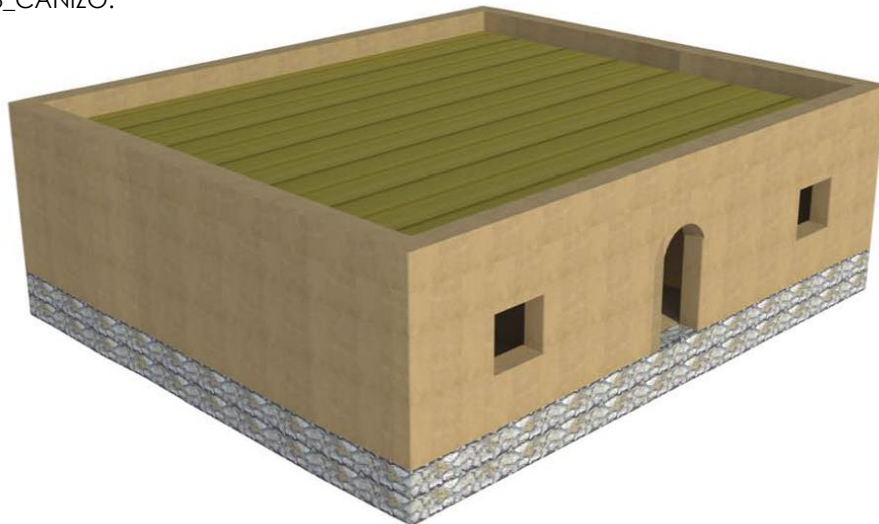
06_VIGUETAS.



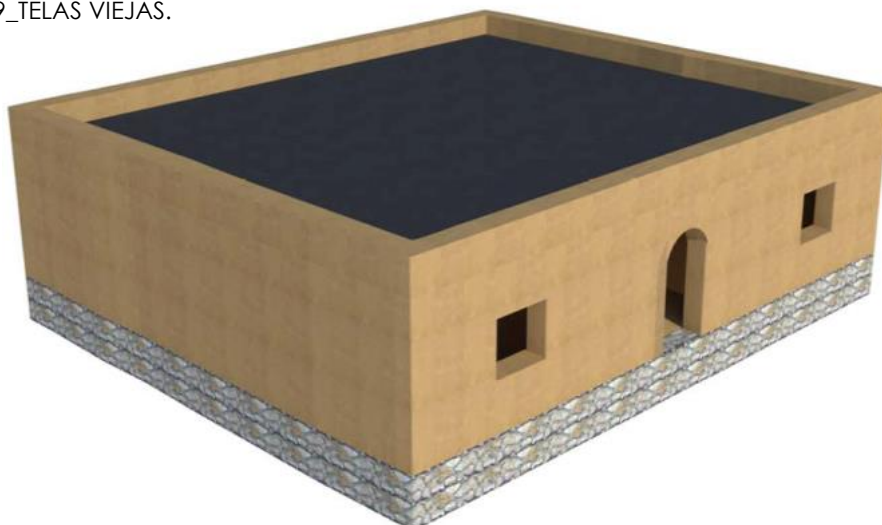
07_MURETE DE CUBIERTA.



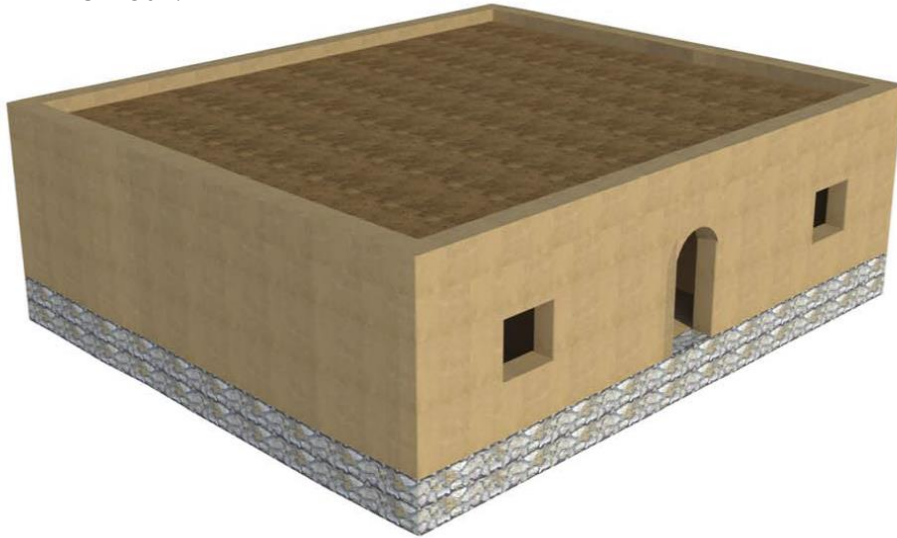
08_CAÑIZO.



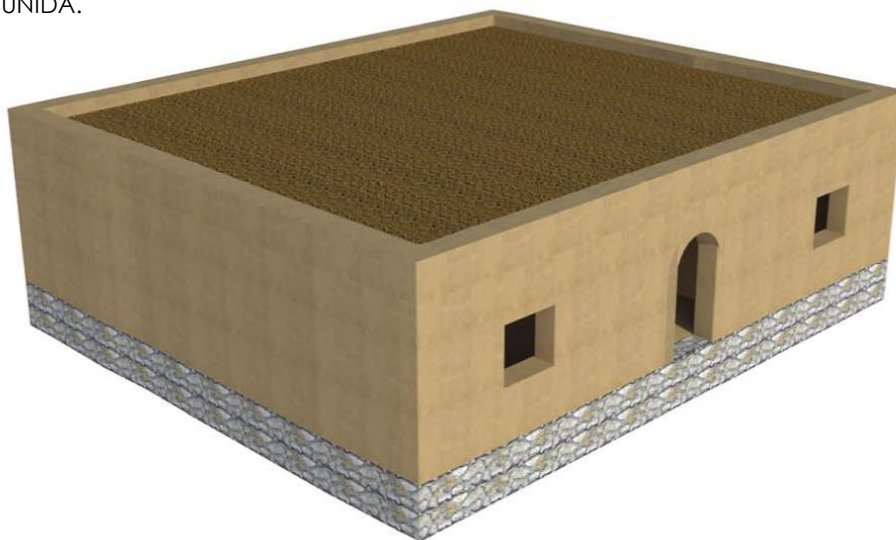
09_TELAS VIEJAS.



11_CAPA DE BARRO DE
TIERRA ARCILLOSA.



11_CAPA DE ARCILLA PURA
BRUÑIDA.



7. BIBLIOGRAFÍA:

BIBLIOGRAFÍA EN PAPEL:

- GILLON, Werner – *Breve historia del arte africano*. Alianza Editorial, 1989.
- JOVÉ SANDOVAL, Félix y ROCHA, Miguel – *Técnicas de construcción con tierra*. Lisboa: Argumentum, Edições, 2015.
- JOVÉ SANDOVAL, Félix y SAINZ GUERRA, José Luis (coord.) – *Construcción con tierra. Tecnología y arquitectura*. Valladolid: ed. Cátedra Juan de Villanueva, 2011.
- JOVÉ SANDOVAL, Félix y SAINZ GUERRA, José Luis (coord.) – *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro*. Valladolid: ed. Cátedra Juan de Villanueva, 2013.
- JOVÉ SANDOVAL, Félix y SAINZ GUERRA, José Luis (coord.) – *Construcción con tierra. Investigación y documentación*. Valladolid: ed. Cátedra Juan de Villanueva, 2015.
- MANNICHE, Lise – *El arte egipcio*. Alianza Editorial. 1994.
- MICHALOWSKI, Kazimierz – *El arte del Antiguo Egipto*. Ed. AKAL, 1991.
- SORIANO ALFARO, Vicent – *Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos. El oasis de Skoura*. Barcelona, España. Fundación Caja de Arquitectos. Colección Arquíthemas, núm. 18, 2006.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA:

- ARTÍCULOS:

- GONZÁLEZ RUIBAL, Alfredo – Etnoarqueología de la vivienda en África subsahariana: Aspectos simbólicos y sociales. Revista sobre Arqueología en Internet. Disponible en:
<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/arqueoweb/pdf/3-2/ruibal.pdf>
- GUTIÉRREZ, Jorge – *Cooperación técnica*. Disponible en la web:
<http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/45>
- JOVÉ SANDOVAL, Félix – "ARQUITECTURA E IDENTIDAD CULTURAL EN EL CONTEXTO DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN EL CONTINENTE AFRICANO". En *TABANQUE Revista pedagógica*, 24 (2011), p. 115–132. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/8952>

- WERNER, Louis – *The decorated houses of Nubia*. Disponible en la web: <http://archive.aramcoworld.com/issue/200604/the.decorated.houses.of.nubia.htm>

- DOCUMENTOS Y PÁGINAS WEB:
 - Declaración Universal de Derechos Humanos. Disponible en: http://www.cnrha.msssi.gob.es/bioetica/pdf/Universal_Derechos_Humanos.pdf
 - Entender la Cooperación. Disponible en <http://www.cooperacionspanola.es/es/entender-la-cooperacion>
 - Modalidades de cooperación Internacional. Disponible en: http://www.gestrategica.org/guias/cooperacion/internacional_b.html
 - Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015. Disponible en: http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf
 - Preguntas frecuentes - Índice de Pobreza Multidimensional (IPM). Disponible en: <http://hdr.undp.org/es/faq-page/multidimensional-poverty-index-mpi#t295n2522>
 - Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015. Disponible en: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/69/L.85>

 - Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/>
 - Manos Unidas: <http://www.mansunides.org/es>
 - ONU Hábitat: <http://es.unhabitat.org/>
 - Pobreza Mundial: <http://www.pobrezamundial.com/>
 - Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo: <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/SDN>

- BLOGS DE VIAJES:
 - <http://www.asturiasmundial.com/nubaexperience/detalle/33/arquitectura>
 - <http://acrobatadelcamino.com/2016/05/nubios-sudan-resistencia-represas/>
 - <http://losviajesdenena.com/>