

El Refugio como Progreso

Soluciones Constructivas en MukeTuri, Etiopía

TRABAJO DE FIN DE GRADO JUNIO 2021
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESTUDIANTE: LAURA CUESTA URQUÍA
TUTOR: JAVIER MOSQUERA GONZÁLEZ

EL REFUGIO COMO PROGRESO
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN MUKETURI, ETIOPÍA

Estudiante
Laura Cuesta Urquía

Tutor
Javier Mosquera González

Aula TFG 3
Antonio Juárez Chicote, Coordinador
Andrea Alonso, Adjunto

Escuela Superior de Arquitectura de Madrid
Universidad Politécnica de Madrid

Tabla de contenido

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	7
I- METODOLOGÍA Y REFERENTES	8
A- Visión/enfoque/estrategia	8
B- Motivación	8
C- Referencias	8
D- Metodología	9
II- REALIDAD SOCIOECONÓMICA DE MUKETURI. ANÁLISIS DE DATOS Y CONDICIONANTES DE PARTIDA	10
A- Contexto General en Etiopía	10
B- Situación Cultural y Política	10
C- Clima	11
D- Recursos Materiales	11
E- Demografía	11
F- Desarrollo Económico	12
III- REALIDAD PARTICULAR. TRABAJO DE CAMPO, ENCUESTAS Y REPORTAGE GRÁFICO	13
A- Extensión y funcionamiento del proyecto	13
B- Encuestas y datos de la población	14
C- Construcción tradicional	16
D- Requisitos de la vivienda	17
IV- CATÁLOGO. ELEMENTOS DE ARQUITECTURA LOCAL EXPORTABLES	18
A- Elementos de arquitectura existentes en la zona	18
B- Piezas servidoras de una función	20
C- Modelos: relación entre elementos	21
V- ESTRATEGIAS EVOLUTIVAS	22
A- Cambios particulares	22
B- Otras estrategias importables	26
CONCLUSIONES	28
FUENTES	29
Bibliografía principal	29
Otra Bibliografía y Recursos Digitales	29
Entrevistas y encuestas	30
Lista de Figuras y Procedencia	30
AGRADECIMIENTOS	33
ANEXOS	34

“When the full power of human imagination is backed up by the weight of a living tradition, the resulting work of art is far greater than any artist can achieve when he has no tradition to work in or when he willfully abandons his tradition”

-Hassan Fathy

Resumen

PALABRAS CLAVE: Refugio - Etiopía - Construcción - Muke Turi - Arquitectura de desarrollo - Soluciones constructivas

El análisis de las soluciones constructivas en la zona de Etiopía central es un campo poco estudiado. Sin embargo, una mejora del refugio conllevaría un gran cambio en términos de salud y calidad de vida de los etíopes.

Se estudian las arquitecturas locales de un caso de estudio particular: el enclave de la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA) en Muke Turi y sus alrededores. Con estos datos se realiza un catálogo de soluciones constructivas, que contendrá también varias propuestas de mejora.

Se analizan las características del entorno general y contexto específico para entender la razón de ser de estas arquitecturas y la posibilidad de plantear nuevas. Para ello, se observa el lugar desde distintos puntos de vista: cultural, político, climático, demográfico...

Mediante un acercamiento posterior al proyecto de la comunidad MCSPA en pleno desarrollo, se busca arrojar luz sobre los métodos y técnicas constructivos.

Al conocer todos los inputs a manejar, se pueden proponer soluciones que podrán ser implantadas en un contexto muy particular. Estas estrategias evolutivas no solo se basan en soluciones anteriores, si no que también podrán ser exportadas a casos de estudio de similares características.

Este método empírico permite encontrar propuestas que buscan ser realmente una solución para la población de esta zona, pues se ha realizado trabajo de campo y se basa en datos muy concretos. El objetivo de esta investigación es ser una solución práctica y directa, que se desarrollará acabado este trabajo como proyecto personal.

Abstract

KEYWORDS: Shelter - Ethiopia - Construction - Muke Turi - Development architecture - Construction solutions

The study of the existing constructive solutions in the central Ethiopian area is a field that hasn't been analysed in depth. However, an improvement of the Ethiopian shelter would bring a big change in terms of health and quality of life.

In this investigation, the local architectures of a particular case study are examined. It is the case of the Missionary Community of Saint Paul the Apostle (MCSPA) enclave in Muke Turi and its surroundings. With this data, a catalog of construction solutions is created, which will also contain several proposals of improvement solutions.

The characteristics of the general environment and particular context are analyzed to understand the reasons behind these architectures and the possibility of proposing new ones. To do this, the place is observed from different points of view: cultural, political, climatic, demographic ...

Through a later approach to the developing MCSPA community, it seeks to shed light on the particular construction methods and techniques.

Only by knowing all the inputs to handle, solutions are proposed that can be implemented in a very particular context. These evolutionary strategies are not only based on previous solutions, but can also be exported to case studies with similar characteristics.

This empirical method allows the possibility of finding proposals that really seek to be a solution for the population of this area. Indeed, field work has been carried out and the solutions are based on very specific data. The main goal of this work is to be a practical and direct solution, which will be developed after this essay as a personal project.

Introducción

“La historia de la cooperación al desarrollo en África es la historia de un fracaso”, argumenta Gustau Nerín en su libro *Blanco Bueno Busca Negro Pobre* (2011). Es verdad que son incontables los proyectos abandonados que han empezado con una buena intención. Las ayudas humanitarias en el continente son inmensas pero el verdadero progreso no se deja ver. Entonces, si todo es un fracaso, ¿vale la pena seguir intentándolo?

El progreso se define en la Real Academia Española como “acción de ir hacia delante”. Se puede suponer entonces que toda acción de avance es progreso. El problema es que el concepto occidental de avanzar no tiene porque ser universal. La sociedad llamada del primer mundo, dominada por el trabajo, el consumismo y el éxito ... ¿es de verdad la definición de progreso? Por lo tanto, ¿se debería forzar al mundo entero a tener lo que poseen algunos?

Estas son algunas de las preguntas que todo *voluntario* o *cooperante* se ha hecho en algún momento. Tomando una posición de observación, está claro que hay un problema. La guerra, la elevada mortalidad infantil, la enfermedad o el hambre son incontestablemente problemas. Se podría decir que es inhumano pasar por delante de esto con indiferencia, pero la solución no es sentirse culpable al compararse. Se puede afirmar incluso, arriesgándose a generalizar, que toda persona a la que se le ofreciera vivir en un país en el que respeten los derechos humanos lo aceptaría. Por lo tanto se puede agradecer la suerte que uno tiene si se encuentra en esa posición, pero sin sentirse mal por tenerla. Eso sí, quién es conocedor cercano de esta realidad, tiene que intentar poner de su parte.

La contribución que aquí comienza consiste en aún limitados conocimientos profesionales en el ámbito de la arquitectura. El objetivo de este trabajo no es de ninguna manera imponer soluciones. Se trata de un análisis exhaustivo de lo existente. Pretende entender lo que se esconde tras la arquitectura, física y metafóricamente. Esta investigación es un proyecto de vida. Una lenta comprensión y si fuera posible mínima aportación, a lo que tantos dedican una vida entera. Simplemente por la creencia profunda de que toda persona merece unos derechos fundamentales.

Esta investigación se acompañará de la esperanza de un proyecto de cooperación y de éxito. Se trata de la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA), que trabaja desde hace años en comunidades marginales, de regiones remotas del mundo, construyendo relaciones solidarias entre personas. En particular la misión de Muke Turí, que demuestra avanzar año tras año en salud, educación y vida.

I- Metodología y referentes

A- Visión / Enfoque / Estrategia

La investigación es un acercamiento a la realidad actual de la arquitectura en la Etiopía rural. Se trata de una revisión de las arquitecturas locales. A través de un análisis de las necesidades se realiza una propuesta de soluciones desde su condición universal, es decir, que puedan exportarse a otros entornos, adaptándose a las condiciones específicas de destino. Se plantea como un proyecto de desarrollo, que se interesa en mejorar las condiciones básicas de habitabilidad. Busca encontrar conclusiones generales a través de un análisis exhaustivo de un caso de estudio concreto.

B- Motivación

Mi interés sobre el tema a investigar nace en un viaje de voluntariado a Etiopía en el verano de 2018. El descubrimiento de esta realidad paralela de primera mano me llevó a descubrir mi objetivo profesional. Se trata de encontrar soluciones, aunque sea a pequeña escala, al problema de falta de refugio mínimo que existe actualmente en la zona. El derecho universal a una vivienda, digna y adecuada, como uno de los derechos humanos, aparece recogido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos en su artículo 25, apartado 1 y en el artículo 11 de Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC). Además, es uno de los objetivos principales de desarrollo sostenible de la agenda 2030: 'Objetivo 11: Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.'

En el desarrollo de este trabajo de investigación pretendo encontrar una serie de soluciones básicas prácticas que podrían aplicarse en la zona del caso de estudio y a su vez ser exportadas a otras zonas. Generar así una herramienta que recoja elementos de carácter universal desde la que generar arquitectura para un lugar específico, basándome en experiencias similares, teniendo en cuenta condicionantes locales específicos, sociales, culturales, climatológicos, constructivos y de diseño.



Figuras 1, 2 y 3: Portada Elements of Architecture, Arquitectura sin Arquitectos y Obra Pedagógica

Fuentes: Tachen books, LibrosArq y Archivo digital Arquitectura

C- Referencias

Los libros que se citan a continuación han servido como referentes a la investigación en su formato, no tanto en su contenido. Se toman como punto de base metodológica.

KOOLHAAS, R., WESTCOTT, J., DAVIS, B., AVERMAETE, T. AND BEGO, R., 2014. n.d. Elements.

Catálogo de elementos de la arquitectura. Comenzando por el suelo y continuando con las ventanas, fachadas, balcones, pasillos, escaleras ... el libro se propone profundizar en las micronarrativas de las diferentes partes de la construcción. El resultado no es una historia única, sino más bien la red de orígenes, influencias, diferencias y similitudes en la evolución arquitectónica, que incluye la importancia de los avances tecnológicos, la adaptación climática, el cálculo político, los contextos económicos, los requisitos normativos y los nuevos regímenes digitales. La metodología y forma de organizar las ideas puede ser de utilidad como referencia. En este caso se trata de un acercamiento al caso de estudio del poblado de Muke Turi. Se descompondrán los elementos y analizarán por separado como se hace en este clásico de la arquitectura.

RUDOFSKY, B., 1973. Arquitectura sin arquitectos.

En Arquitectura sin arquitectos, Bernard Rudofsky analiza el arte de construir como un fenómeno universal. El autor introduce la arquitectura vernácula, espontánea y continua de un pueblo con un patrimonio común, aplicada a modos de vida excepcionalmente humanos, que va más allá de cualquier consideración económica o estética. Este libro fundamentalmente teórico establece las arquitecturas locales como actitud de revisión desde otra perspectiva. La investigación trata de acercarse a esta visión de una forma más concreta, desde un caso de estudio particular.

ALBERICH LANZOS, JAIME Y PÉREZ GARCÍA-BURGOS, ALFONSO, 2019. Obra pedagógica: Centro de emprendimiento (escuela-taller) y viviendas para profesores en el campo de refugiados de Shimelba, Tigray (Etiopía). Monografía, E.T.S. Arquitectura

Este trabajo académico propone un proyecto de edificio docente en Etiopía. Entre otros asuntos, plantea soluciones técnicas que pueden resolver los daños y problemas que presentan las viviendas de la zona. Se asimila a la investigación a realizar en este trabajo, ya que pretende en el último apartado presentar soluciones a los problemas constructivos de las viviendas. Los trabajos estudian zonas muy distantes del mismo país, con zonas climáticas muy diferentes, por lo tanto las conclusiones serán diferentes. Sin embargo, el enfoque puede servir de punto de partida.

D-Metodología

El acercamiento al tema se realizará en tres partes.

1. Realidad socioeconómica de Muke Turi. Análisis de datos y condicionantes de partida

La primera parte consistirá en un estudio múltiple de las condiciones sociales, culturales, económicas, demográficas y climáticas específicas de Muke Turi (Etiopía). Esta localización es uno de los lugares de asentamiento de la comunidad misionera MCSPA.

A continuación, se citan algunos de los trabajos que sirven de fuente de información directa:

-Garayalde Urquía, Luis (2021). Un Desarrollo Agrícola Sostenible: Utopía en Etiopía Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, Facultad de Economía (UCM).

-Urquía Grande, E., Del Campo, C. (2017) Socio-economic factors determining the commitment to participate in an agricultural development project in rural Ethiopia. Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo, 6 (2). pp. 4-27. ISSN 2254-2035

-Urquía-Grande, E., Cano-Montero, E., Pérez-Estébanez, R., Chamizo-González, J., (2018) Agriculture, nutrition and economics through training: A virtuous cycle in rural Ethiopia

2. Realidad particular. Trabajo de campo, encuestas y reportaje gráfico

La segunda parte de la investigación se realizará a través de testimonios directos de personas locales, por ejemplo, con entrevistas, o cuestionarios, repartidos entre la comunidad, y de los que se extraerán conclusiones. Interesa además no solo sacar conclusiones sobre las debilidades de la arquitectura actual, si no también analizar las oportunidades y limitaciones de materiales, mano de obra y política.

A continuación, se citan algunos de los contactos locales que sirven de fuente de información directa:

-Lourdes Larruy, responsable de la Comunidad Misionera san Pablo Apóstol (MCSPA) en Muke turi (Etiopía)

- Blanca Beltrán, arquitecta y misionera de la Comunidad Misionera san Pablo Apóstol (MCSPA)

-Pablo Moñino, ingeniero de Caminos Canales y Puertos, voluntario y cooperante de la Comunidad Misionera san Pablo Apóstol (MCSPA) en Lobur (Kenia).

-Hana Alemu, estudiante de fisioterapia en Madrid, nacida en Muke Turi (Etiopía) y criada dentro de la Comunidad Misionera san Pablo Apóstol (MCSPA) en Muke turi (Etiopía)

-Otros voluntarios y cooperantes de la Comunidad Misionera san Pablo Apóstol (MCSPA)

-Colaboración propia con la misión y en particular la realización de encuestas a la población desde el año 2015.

3. Catálogo. Elementos de arquitectura local exportables

Constituyendo la tercera y última parte, se investigará en profundidad la arquitectura local, descomponiéndola en elementos. Se propondrán también otras posibilidades constructivas, importadas de lugares con climas parecidos al del caso de estudio. Así, se completará el análisis y se intentará extender la información encontrada a una visión más general. Las conclusiones obtenidas en el caso específico podrían reproducirse, con variaciones.

Se pretende utilizar el catálogo como herramienta de proyecto, estructurado como una investigación de un caso de estudio particular. El objetivo del catálogo es sobretodo la cuestión de habitabilidad básica o refugio. Estas se clasificarán en categorías relacionadas con materiales, sistemas constructivos, facilidad de construcción/recursos locales... La idea es generar unas fichas tipo, que pudiesen distribuirse entre las asociaciones locales.

Caso de estudio y aplicación específico del trabajo: Poblado Muke Turi, situado al norte de Addis Abeba.



Figura 4: Situación de Etiopía en África y Muke Turi en Etiopía
Fuente: Elaboración propia

II-Realidad socioeconómica de Muke Turi. Análisis de datos y condicionantes de partida

A-Contexto general en Etiopía

La república Democrática Federal de Etiopía se sitúa en la subregión de África Oriental, y limita con Eritrea por el norte, con Sudán y Sudán del Sur por el oeste, con Somalia y Kenia por la región sur y finalmente con Yibuti por el este. La superficie del país es extensa, de 1.221.900 km², lo que equivale a más del doble de la superficie de España. Etiopía tiene una población de 112,1 millones de habitantes (según la ONU en 2019). La capital es Addis Abeba.

Etiopía es un país sin salida al mar, con una de las mayores densidades de población de África. La agricultura representa el 33,3% del producto interior bruto (según el FMI) y aproximadamente cuatro quintas partes de la población viven en zonas rurales. Además, la producción agrícola está dominada por el cultivo alimentario o la ganadería tradicional.

En cuanto a organización interna, Etiopía ha desarrollado un sistema de agentes de desarrollo que hacen desde la recaudación de impuestos hasta la movilización de los campesinos para que asistan a las reuniones.

El país es muy extenso y presenta una gran diversidad entre zonas, tanto cultural como climática o de nivel de desarrollo. El trabajo se centra en una zona concreta: el poblado llamado ‘Muke Turi’, situado al norte de Addis Abeba. En mayo de 2008, el ‘‘Centro Materno-infantil de San José’’ fue inaugurado en Muke Turi por la organización sin fines de lucro (ONG) Missionary Community of Saint Paul the Apostle (MCSPA), donde 300 niños reciben dos comidas diarias, atención sanitaria y educación. Como parte integral de este programa, tanto en Muke Turi como en nueve poblados cercanos donde se han instalado pozos, los agricultores reciben semillas y cursos de agricultura, además de otros añadidos en algunos de los poblados. La zona geográfica que abarca esta ONG va a ser la estudiada en esta investigación. Esta servirá como infraestructura necesaria para el desarrollo del trabajo. No solo como fuente de información, pero también como base de aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Los siguientes apartados se centrarán en esta zona determinada, buscando concretar el análisis multidisciplinario a fin de acertar a la hora de la propuesta.

B-Situación cultural y política

Tanto Muke Turi como los nueve poblados en los que actúa la comunidad MCSPA se sitúan en la zona de Oromía, en el centro de Etiopía, que conforma una de las diez regiones administrativas del país. Los Oromos son la etnia más grande etíope y se concentran predominantemente en esta región. Hablan Afaan Oromoo, el idioma oficial. Este grupo cultural se caracteriza también por ser una población pobre y sobre todo agrícola y ganadera. Contrasta con los tigríños, la etnia del norte, donde hay más abundancia económica y acoge a los que lideran desde hace años el país.

La organización administrativa de los poblados se establece por un grupo llamado kebele, que se constituye por el alcalde y tres personas más, escogidas por la población. Este grupo es el que tiene el sello, se encarga de cobrar impuestos y resolver conflictos.

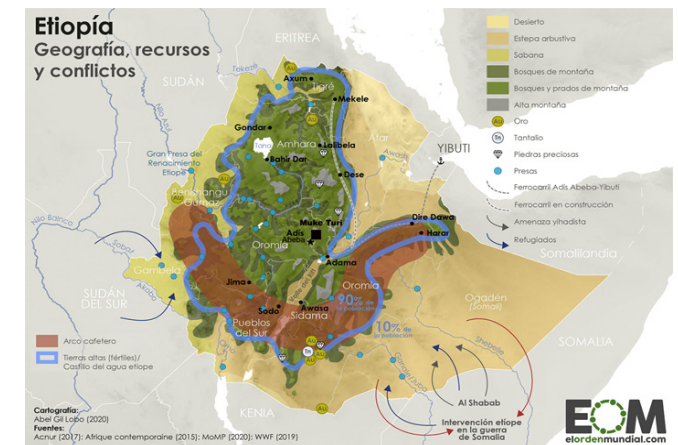
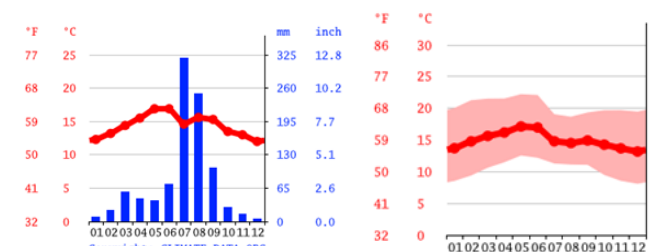


Figura 5: Etiopía: geografía, recursos y geopolítica

Fuente: elordenmundial.com



Figuras 6 y 7: Pluviometría y variación de temperaturas en Debre Birhan

Fuente: Climate-data.org

C-Clima

La zona estudiada es la del Altiplano etíope. Se caracteriza por su elevada altitud sobre el nivel del mar: 2.890 m en Muke Turi. Las temperaturas son bajas de noche y altas de día. No hay estaciones pero si variaciones anuales: una época de lluvias de junio a septiembre que contrasta con el resto del año de clima árido.

Los datos climatológicos exactos de la zona son difíciles de obtener, debido al poco desarrollo de las tecnologías de comunicación. Se debe coger entonces como referencia climatológica la población Debre Birhan, ya que pertenece también a la zona de clima oceánico subtropical de alta montaña. Está a 75 km al Este de Muke Turi. Debre Birhan se encuentra a 2.800 metros sobre el nivel del mar. El clima en Debre Birhan es cálido y templado. Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos. Esta ubicación está clasificada como Cwb por Köppen y Geiger. La temperatura promedio es 15,0 °C. En un año, la precipitación es 2091 mm.

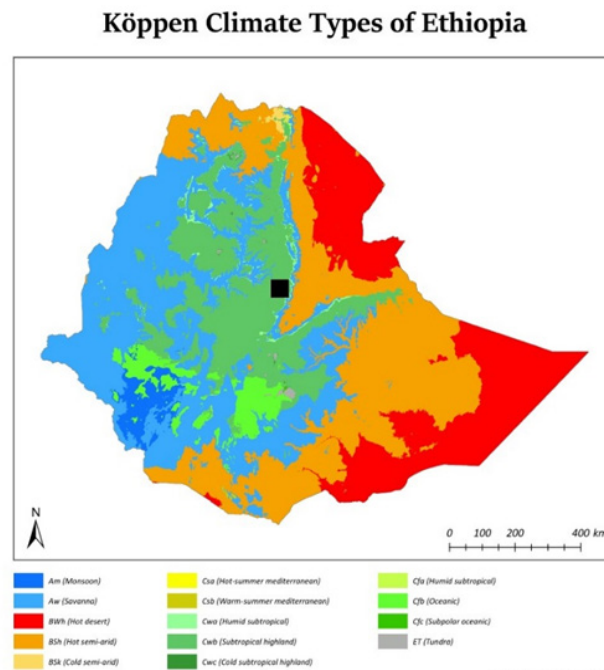


Figura 8: Situación climatológica de Muke Turi en Etiopía según los tipos climáticos Köppen

Fuente: Adam Peterson, datos de WordClim.org



Figuras 9 y 10: Contraste de paisaje entre la época de lluvias y la época seca en los alrededores de Muke Turi.

Fuente: fotografía personal y documental 'Quiero ser como Genet'

D-Recursos materiales

En la zona estudiada existe abundante tierra fértil donde, por la altitud elevada, crecen bien todos los alimentos que crecen bajo tierra: los tubérculos, como la patata, raíces, como la remolacha o la zanahoria, bulbos como la cebolla...

Existen también abundantes recursos hídricos: la pluviometría es muy elevada de junio a septiembre, lo que genera grandes reservas bajo tierra en constante renovación. Esto permite una capacidad de excavar pozos poco profundos casi infinita.

E-Demografía

Etiopía es uno de los países de más rápido crecimiento en todo el mundo, su tasa de crecimiento demográfico corresponde al 2,6 % anual.

El proyecto abarca Muke Turi, la capital de la provincia N.Shewa, y nueve poblados cercanos. Muke Turi es semiurbano, tiene 43.000 habitantes. Cuando empezó el proyecto en 2008, tenía 10.700. Este crecimiento se debe a la inmigración desde los pueblos de los alrededores. En Muke Turi la población es más diversa que en los poblados. Además de la población agrícola y ganadera, hay muchos funcionarios, maestros... Esto se debe en gran parte a la acción de la comunidad MCSPA en estos últimos años. El resto de los poblados, tendrían en total alrededor de 30.000 habitantes. Entre 2.000 y 3.000 habitantes por poblado. El más grande tiene 3.700.

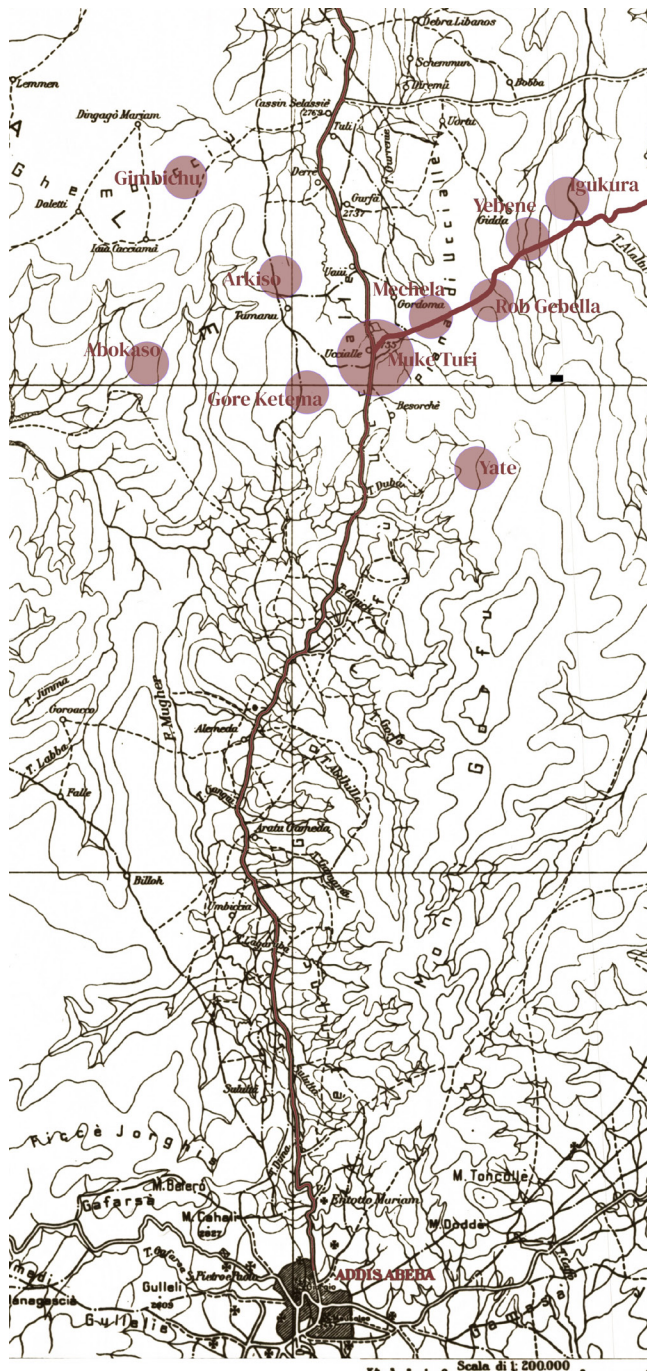


Figura 11: Cartografía de la zona estudiada en relación con Addis Abeba.
Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía de Addis Abeba region de 1938 loc.gov

F-Desarrollo económico

Los ingresos habituales de un agricultor medio de la zona se componen principalmente por la venta de cereales (que es su producción más habitual), leche (los que tienen vacas) y a veces galletas de excrementos de vaca, que utilizan como combustible.

Gracias al desarrollo del proyecto de la comunidad misionera MCSPA, existe un nuevo tipo de ingresos, que nacen de la venta de verduras de su propio huerto. Estas se cultivan gracias a la excavación de pozos y por lo tanto la posibilidad de riego durante todo el año y la administración de semillas por las misioneras.

La actividad laboral desarrollada por un agricultor de alto nivel de la zona consiste en el proceso de llevar a cabo cada año una o dos cosechas de verduras (zanahoria, remolacha, col...) y una de cereales (teff, lentejas, habas...) en época de lluvia. El resto de la población lleva a cabo al menos una cosecha de cereales y una de verduras.

La gestión económica individual no suele ser monetizada. Dentro de la población rural, intercambian bienes materiales cuando quieren adquirir algo. No suelen acumular dinero en efectivo. Más bien, almacenan las sobras de sus cosechas y lo ahorran para un momento de particular necesidad como una enfermedad o un accidente.

III-Realidad particular. Trabajo de campo, encuestas y reportaje gráfico

A-Extensión y funcionamiento del proyecto

Muke Turi está a 68 km de Addis Abeba, la capital del país. De los nueve poblados que abarca el proyecto, el que está más lejos es Abocaso que está a 42 km, lo que equivaldría a alrededor de 40 minutos en coche. En esta zona rural de Etiopía, se suele calcular el tiempo de transporte a una media de 50 km/h, debido al tráfico peatonal y de animales en carretera y la calidad deficiente de las mismas.

Tabla 1: Resumen de proyectos por poblados en los que trabaja MCSPA

Fuente: elaboración propia

Pueblos	Pozo y huerto	Número de pozos (2020)	Riego por goteo	Comedor	Colegio preescolar
Muke Turi	Si	12	Si	Si	Si
Rob Gebella	Si	44	No	No	No
Gimbichu	Si	20	No	Si	No
Yebene	Si	11	No	Si	No
Arkiso	Si	38	Si	Si	No
Gore Ketema	Si	5	Si	Si	No
Abokaso	Si	8	No	Si	No
Mechela	Si	37	No	Si	Si
Igukura	Si	14	No	No	No
Yate	Si	9	No	No	No

La primera parte del proyecto es la **excavación de pozos y plantación de huertos**. Consiste en la excavación de pozos manuales a doce metros de profundidad. Los que van a utilizar el pozo se comprometen a crear un huerto. En los alrededores, se coloca un huerto de verduras compartido entre cuatro unidades familiares o cuatro huertos individuales, uno en cada jardín. Los pozos no solo cumplen la función de suministro de agua potable para las familias de estas cuatro unidades, si no que también permiten cultivar en estos huertos, sin depender del riego natural en época de lluvias. Antes de la instalación de los pozos no se cultivaban verduras, solamente cereales de junio a noviembre, en la época de lluvia. La propuesta idónea del proyecto a los agricultores es plantar dos cosechas de verduras: de noviembre a marzo y de abril a junio. Con estas cosechas no solo se alimentarían, si no que podrían vender lo restante en el mercado. Además, la cercanía de un pozo permite que las niñas vayan a la escuela, en vez de ir a por agua al río todos los días. El agua también es más limpia que la del río, reduciendo los casos de tifus, aunque siguen apareciendo casi todos los años.

La segunda parte o extensión de la primera sería el **proyecto de riego por goteo**. Esta vez se realiza una excavación de pozos más profundos, con extracción mecanizada por una bomba solar. Se construyen depósitos en altura, el propio descenso del agua por las tuberías controla el riego por goteo, que se comparte entre treinta familias. Con este método se espera una producción mucho más amplia, ya que el riego por goteo mejora mucho el alcance en cantidad de cultivo.

El **proyecto de comedores** se centra más en la nutrición. Se trata de la instalación de un comedor para niños y mujeres embarazadas en cada poblado. Este comedor alimenta a los niños antes de la primaria, menores de siete años. Se priorizan los más pequeños, ya que los primeros años de vida son muy importantes. Diferentes estudios demuestran que la falta de una buena alimentación durante estos años causa daños irreversibles en la salud. Cada comedor facilita la alimentación diaria de sesenta niños. El proceso de selección empieza por los más jóvenes. Se registran todos los niños hasta los siete años y se seleccionan los sesenta menores. Cada comedor supone un coste de 3.800€/año por cada pueblo. Se proporciona también un seguimiento médico de esos niños para evaluar la extensión del cambio y matizar la evolución.

El **proyecto de colegios** es el que hoy en día está menos desarrollado. Ahora mismo solo existe un colegio en Muke Turi para los niños de 0 a 6 años, donde reciben también alimentación diaria. El objetivo actual es ampliar este sistema al resto de comedores existentes, formando a una profesora en cada uno. Así, cada comedor tendría esa doble función nutricional y educativa.



Figura 12: Depósito de agua para el riego por goteo.

Fuente: archivo fotográfico MCSPA

B-Encuestas y datos de la población

Se dispone de una base de datos extensa realizada en los años 2018, 2019 y 2020. Se trata de una serie de encuestas que se hicieron a los habitantes de todos los núcleos de población para obtener información relevante de la evolución del proyecto. Estas encuestas se realizaron en varios días, en forma de entrevista directa con traductores locales. Los entrevistados son alrededor de 30 personas adultas en cada poblado. En el año 2018, el viaje realizado de voluntariado incluyó en gran parte la realización de estas encuestas. Por lo tanto, la autora de este trabajo es conocedora de éstas.

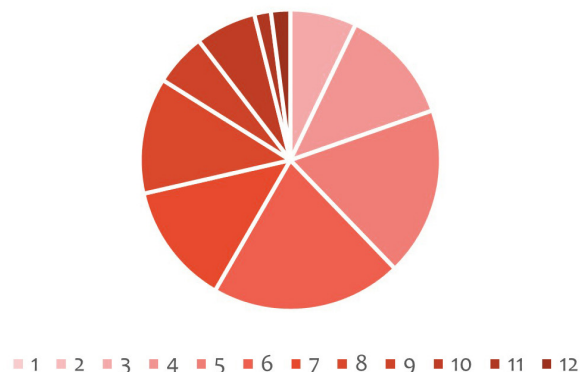
Las encuestas contienen los siguientes aspectos (Ver Anexo 4):

- Características sociales y demográficas
- Educación
- Labores
- Ingresos
- Activos y finanzas
- Compromisos
- Impuestos
- Bienes de consumo

Estos datos tienen un particular valor, debido a la ausencia de cuentas o registro poblacional del país. Se trata de una fuente de información única y directa.

Gráfico 1: Número de miembros por unidad familiar.

Fuente: elaboración propia

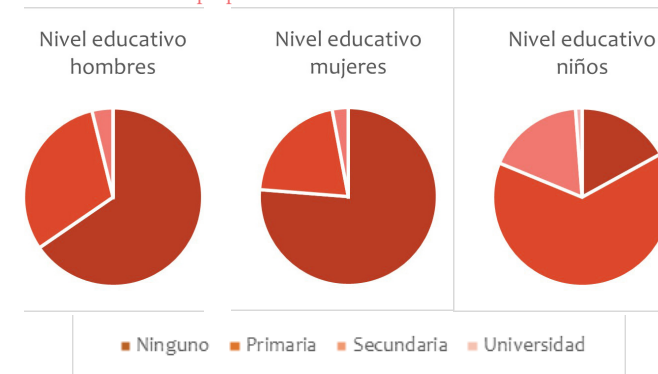


Las familias de los poblados agrícolas de Muke Turi y sus alrededores suelen ser numerosas. En la gráfica solo se representan los miembros de primer grado de parentesco (hijos, cónyuge, padres, suegros, yernos y nueras). La mitad de las familias se sitúan entre los 5, 6 y 7 miembros. Además, estos suelen compartir el cercado y algunos elementos de la vivienda con otras unidades familiares. Se trata por ejemplo de un grupo de hermanos, con

sus respectivas mujeres e hijos, compartiendo cocina, huerto y estable. En Etiopía, la religión mayoritaria es el cristianismo, por lo que las familias son convencionales en su mayoría, no es común la poligamia.

Gráficos 2, 3 y 4: Nivel educativo de la población

Fuente: elaboración propia



El nivel educativo de la población de la zona estudiada es muy variable según el género y la edad. La mayoría de la población adulta no ha recibido ningún tipo de educación; son analfabetos y han dedicado su vida entera al trabajo manual. Dentro de este grupo de edad, las mujeres lideran en número de miembros sin estudios. Se trata de más de 3/4 de la población de género femenino. Sin embargo, en el género masculino, se trata de 2/3 de la población. Tanto en hombres como mujeres, el resto de los entrevistados recibieron educación primaria, salvo menos del 4% que accedieron a secundaria. Los datos sobre la siguiente generación son esperanzadores. En efecto, más de 4/5 de este grupo de jóvenes han recibido educación primaria, de los cuales 1/5 de la población total han estudiado la secundaria y unos pocos han accedido incluso a la universidad (de momento tan solo el 1%).

Se puede razonar que el origen de este aumento tan rápido educativo es debido a la acción de la Comunidad Misionera MCSPA. En primer lugar, el acceso al agua de los pozos evita que muchos niños tengan que recorrer kilómetros para obtener agua cada día. Eso les permite sustituir esta labor por ir a la escuela. Además, los cursos ofrecidos a la población sobre la importancia de la educación para el progreso pueden haber tenido un efecto positivo. Las escuelas implantadas, aunque no sustituyan a la escuela primaria dirigiéndose a un público de edad menor, también empujan a los niños a continuar esta formación.

Las consecuencias de esta mejora son claras. La educación no solo da libertad a los jóvenes de elegir entre más posibilidades de caminos vitales, si no que también puede impactar al resto de la población. Hoy en día, es muy común ver a los niños apuntar en sus cuadernos lo que se enseña en los diferentes cursos. Un dominio básico de las matemáticas les permitirá también controlar mejor las cuentas. Así, poco a poco, generación a generación, estos conocimientos se transmitirán y la calidad de vida aumentará. Sin embargo, esto puede suponer una amenaza en cuanto al estilo de vida. En efecto, la mayoría de los jóvenes que consiguen acceder a la universidad suelen querer mudarse a la capital, en busca de mejores oportunidades laborales. Esto desfavorece a los poblados agrícolas, ya que muchas veces el trabajo manual ya no resulta atractivo profesionalmente.



Figura 13: Niñas tomando notas después de una clase de Economía, Agricultura y Nutrición en Gore Ketema.
Fuente: fotografía personal

La población de la zona se dedica a la actividad agrícola por norma general. En la zona rural, no existen más oficios además del cultivo. Por esa razón el 60% de las mujeres y el 70% de los hombres son agricultores por cuenta propia. Existe un porcentaje muy similar de hombres y mujeres desempleadas, en torno al 25%. Lo que diferencia realmente a las personas de los dos géneros son las labores domésticas. El 20% de las mujeres son amas de casa en vez de dedicarse al cultivo.

La natalidad en Etiopía es de más de 4 hijos por mujer. La tasa de mortalidad infantil es una de las más altas del mundo, alrededor del 6%. La esperanza de vida es de 63 años y el 40% de la población tiene menos de 15 años. Esto significa que las mujeres pasan un gran porcentaje de su vida embarazadas o criando a niños. Es común ver a mujeres trabajando en el campo con un bebé en la espalda.

Figura 14: Mujeres trabajando en el campo con los niños en Gimbichu
Fuente: fotografía personal



Gráfico 5: Estatus laboral de los hombres
Fuente: elaboración propia

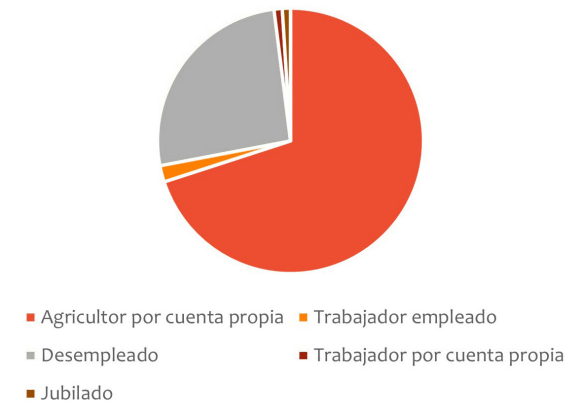


Gráfico 6: Estatus laboral de las mujeres
Fuente: elaboración propia

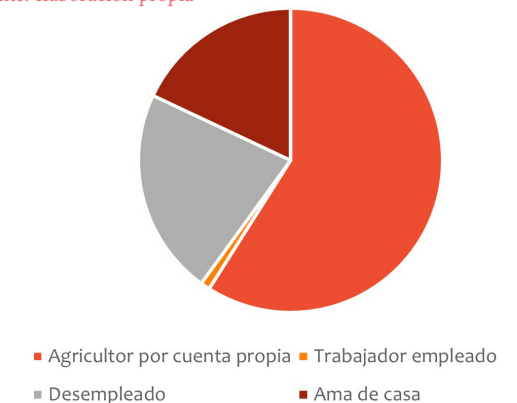


Gráfico 7: Posesión de bienes de capital

Fuente: elaboración propia

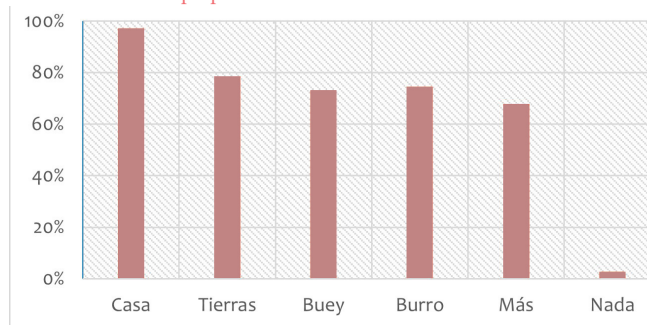
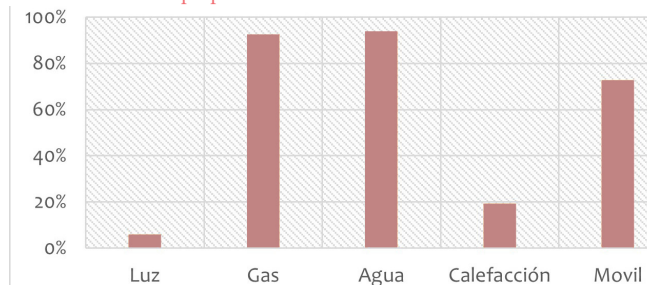


Gráfico 8: Posesión de bienes de consumo

Fuente: elaboración propia



La casi totalidad de los entrevistados tienen una vivienda propia. Lo más común es que sea una única vivienda familiar autoconstruida por la comunidad. Del resto de bienes de capital los más comunes son los que tienen relación con la agricultura. Casi el 80% de los entrevistados tienen tierras y además algún animal de tiro o de carga como el burro y el buey.

Los bienes de consumo que posee la gran mayoría de la población son el gas y el agua. El gas lo utilizan en pequeños calentadores para hacer el café. Estos no tienen potencia suficiente como para cocinar, solo sirven para calentar. Ya que estas encuestas se han realizado en los pueblos donde se ha instaurado el proyecto de pozos, parece lógico que también tengan agua disponible. Por otro lado, más del 70% tienen un móvil. Con la llegada de los medios de comunicación a los mercados de la zona, pocos prescinden de este aparato. Esto les hace estar más en contacto con el mundo exterior y a lo mejor tener una mejor acogida frente a las propuestas de mejora de la vivienda, que se asemejaría un poco más a las de occidente.

En general, los pocos medios y tecnologías en la zona nos llevan a reflexionar sobre el confort de las viviendas. Con un clima agresivo, una vivienda totalmente estanca es de las pocas defensas posibles. Por lo tanto, aunque las instalaciones de luz y los grandes cambios de infraestructura queden fuera de nuestro control, una mejora de las calidades de la vivienda puede parecerse a un sustituto.

C-Construcción tradicional

La **estructura y cerramiento** existe de dos tipos. La primera se encuentra en las zonas rurales y la segunda es una versión mejorada que es menos común y se sitúa sobretodo en los núcleos de población. La primera consistiría en una malla estructural o esqueleto, formada por nervios de eucalipto joven, en forma de varas finas. La segunda, más elaborada, tiene una estructura de tabiques de ladrillos de cemento. El cemento debe ser importado desde la capital, lo que implica un precio de adquisición elevado.

El **cubrimiento** y los **acabados** exteriores se realizan en base a una masa de mezcla de paja, tierra y excrementos de vaca. En algunos casos se añade una capa exterior de yeso y pintura, para mejorar la protección.

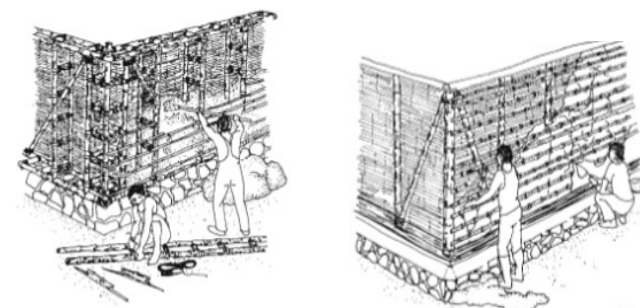


Figura 15: Técnica tradicional de adobe arrojado

Fuente: "Building with earth, Design and Technology of a Sustainable architecture"

La **cubierta** se monta tradicionalmente con hierbas o vegetación seca cosidas a una estructura base de eucalipto. Posteriormente, se empezaron a colocar cubiertas de chapa metálica, más comunes en las nuevas construcciones, debido a su durabilidad.

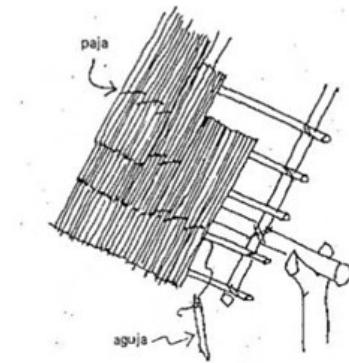


Figura 16: Técnica de cubiertas de paja.
Fuente: "Cantos del arquitecto descalzo"

Las principales **desventajas o amenazas** de esta construcción son las siguientes:

En primer lugar la poca durabilidad de la construcción, que implica una necesidad de reparación anual. Además, la estanqueidad y salubridad no es asegurada. Por lo tanto conlleva problemas de confort y es origen de muchas enfermedades. También, el eucalipto es perjudicial para la tierra: la acidifica e impide cultivar. El crecimiento de la construcción con eucalipto en Muke Turi amenaza con invadir los terrenos cultivables. Actualmente el eucalipto es financiado por el gobierno, por lo tanto favorece su utilización.

El coste de una vivienda construida con buenas calidades es cercano a los 5.000 €. Se toma como referencia una vivienda unifamiliar financiada por la comunidad misionera MCSPA e inaugurada en 2019.



Figuras 17 y 18: Degradación temporal de las viviendas tradicionales.
Fuente: Archivo fotográfico MCSPA y documental 'Quiero ser como Genet'

D-Requisitos de la vivienda

La función principal de una vivienda en la zona de Muke Turi en Etiopía central es defenderse del clima agresivo presente. Por lo tanto los cerramientos deben proteger al usuario del frío y de la lluvia. En efecto, una mejora de la vivienda evitaría muchas enfermedades como la bronquitis y otras infecciones respiratorias que coinciden con la época de lluvias.

Otra de las funciones que debe cumplir es el higiene: evitar los charcos y por lo tanto el barro dentro de las viviendas y la separación de los animales y las personas. Esta condición es mejorable y también reduciría los abundantes problemas de salud actuales.

IV- Catálogo. Elementos de la arquitectura local

El acercamiento al modelo de catálogo implica una serie de toma de decisiones. Es necesario clasificar una serie de componentes. En este caso elige crear diferentes categorías según la escala del objeto.

A-Elementos de arquitectura existentes en la zona

La arquitectura se puede afrontar a través de sus elementos: las piezas, partes y fundamentos que componen las estructuras construidas. Sin embargo, habría que empezar por definir un elemento. En este caso vamos a hablar de estancias independientes constructivamente, partes de un conjunto habitacional. Cada uno presenta unas características determinadas, que la distinguen del resto y que por lo tanto implican un método constructivo y una configuración espacial característica. Se pretende partir de estas estancias para mejorar las viviendas, manteniendo tanto la esencia como los materiales.

Las estancias citadas a continuación son las necesarias para constituir una vivienda. Son también comunes en toda la zona estudiada. Todas las unidades habitacionales contienen al menos los tres primeros puntos. Existe la posibilidad, en las zonas rurales, de que en el mismo espacio se sitúen varios usos, por falta de presupuesto. Sin embargo, estos se deciden estudiar por separado, ya que se trata de la configuración más común, sobretudo en Muke Turi. El objetivo de este análisis siendo de origen constructivo, se analizan estancias como punto de partida. Elementos construidos.

1. Dormitorio + Sala de estar

Estancia principal de un sistema de vivienda. Formada por dos únicos espacios: una habitación y una sala de estar. Se trata de una única estructura que contiene estos dos espacios separados por una cortina.

Las piezas que componen esta unidad son: una puerta, una o dos ventanas, colchonetas textiles rellenas de paja para dormir y por último, a veces un banco de obra para los invitados, fabricado con la misma masa que los acabados y recubierto con un plástico o una piel. También se encuentran a veces bancos de madera. Los locales no utilizan este tipo de mobiliario porque comen sentados en el suelo.



Figura 19: Interior de una vivienda en la que conviven los animales en la sala de estar.

Fuente: archivo fotográfico MCSPA

Figura 20: Interior de una estancia de sala de estar y preparación de café

Fuente: archivo fotográfico MCSPA





Figura 21: Estancia de Sala de Estar y dormitorio en proceso de construcción

Fuente: archivo fotográfico MCSPA

Figura 22: Unidad de vivienda cercada con los diferentes elementos

Fuente: archivo fotográfico MCSPA



2. Cocina

Se trata de un elemento separado en un recinto individual distinto a la estancia principal, debido a los humos de la leña. Presentan un tamaño reducido de alrededor de dos metros por dos.

Algunas piezas como la puerta y la ventana son comunes. Lo que distingue a este espacio es a veces la introducción de un hueco entre la fachada y la cubierta para evacuar humos. Se utilizan dos fuegos de leña para cocinar. El primero es un fuego grande que se sitúa en el suelo, donde se hace la injera, que es un plato tradicional etíope. Se disponen piedras donde se apoya una plancha redonda de barro. El segundo fuego es más pequeño. También se sitúa en el suelo, y es donde se hace la salsa para la injera. Esta vez piedras con carbón sostienen una olla. Accesorios como las estanterías para depositar los utensilios de cocina se colocan junto a las paredes interiores. Se fabrican con la misma masa que las paredes y en continuidad de estas. Se podrían considerar baldas salientes adosadas a la pared.

Un gran problema de esta configuración de la cocina es la deficiente evacuación de humos. Se ha descubierto en investigaciones actuales como afecta a la mujer etíope cocinar dentro de la casa, siendo esta actividad la causa de afectaciones pulmonares debido a la gran cantidad de humo de la cocina de leña.

3. Letrina

La estructura rodeando la letrina se sitúa en la zona más alejada de la parcela. Se trata simplemente de una cubierta simple que envuelve un agujero en la tierra tapado con ramas entrelazadas. Esta cubrición presenta agujeros que permiten la ventilación del contenido.

Debido a estas aperturas y constituyendo un grave problema actualmente, las letrinas abiertas permiten la entrada de moscas e insectos. Estos mismos más adelante infectan la comida, siendo la causa de muchas enfermedades.

4. Establo

Esta estancia se construye gracias a una estructura de varas de eucalipto más separadas que las del resto de estancias, simplemente evitando el paso del ganado hacia el exterior. El tamaño depende de la extensión del ganado. Lo más común en esta zona la posesión de una o dos vacas por unidad familiar. Las familias más grandes tienen cuatro o cinco como máximo.

5. Otros elementos no construidos

-Huerto: Ciertas unidades de vivienda presentan un huerto, donde se cultivan tanto las verduras como los cereales, según la época del año. El tamaño varía según la superficie de cultivo.

Almacén de basuras: Se suelen almacenar los residuos no orgáni-

cos en algún lugar de la parcela. No presentan un gran problema en el medio rural pero sí en zonas semi urbanas como Muke Turi. Se suele eliminar la basura quemándola, pero en época de lluvia se deja en el exterior hasta que esté seca. Encharcada, se pueden acumular bacterias causantes de enfermedades. También, los plásticos cuando se queman generan humos tóxicos que perjudican la salud.

B- Piezas servidoras de una función

En la zona estudiada, se localizan una serie de piezas. Elementos autónomos y comunes en diferentes escenarios. Se identifican sus características de tamaño, materialidad y función. Que existan en este contexto significa que existe técnica y mano de obra de fábrica y que son fácilmente reproducibles. Así, es interesante tenerlos en cuenta en el proceso de ideación de nuevos métodos constructivos. Existe también la posibilidad de crear nuevas variedades de estas piezas para diversificar y mejorar las viviendas actuales. Estos objetos están fabricados con materiales disponibles en la zona. Por lo tanto se deben considerar sus características para el uso de ellos en las piezas.

1. Puerta

La puerta es siempre única en cada estancia. Cumple la función de conectar el espacio interior con el exterior, permitiendo el paso de los usuarios. Permite cerrar el espacio al exterior cuando es necesario: principalmente frente al clima pero también generando privacidad. Si no existe suficiente presupuesto para colocar una puerta, se puede colocar una cortina para separar visualmente los espacios. Existen dos modelos principales: uno de madera y otro de chapa metálica. Se conectan a la fachada a través de un marco embebido. Las puertas no suelen cerrar completamente, ya que suelen tener una geometría poco exacta.

2. Ventana

Las ventanas son siempre de tamaño reducido y no suelen ser numerosas. Además, permanecen cerradas durante la mayor parte del día. Las razones que justifican estas características son varias. Para empezar, la construcción no soporta grandes huecos o ventanas, ya que éstas debilitan fuertemente la estructura. Además, tener más proporción de muro significa una mejor protección contra la lluvia y el frío. Existe una tercera causa que es de nivel cultural. En efecto, se difunde una leyenda local que relaciona las enfermedades con los malos espíritus. Se dice que si hay mucho viento las personas se enferman. Por lo tanto, intentan resguardarse del viento cuando es posible. El tamaño reducido de las aperturas y la constante clausura de éstas provoca una gran oscuridad permanente en el interior de las estancias, aceptada culturalmente. También reduce la ventilación a un mínimo, debilitando la salubridad. Se componen de un marco y una con-



Figura 23: Interior común en la zona, característico por su ausencia de luz natural

Fuente: archivo fotográfico MCSPA

Figura 24: Espacio de entrada a una vivienda de reciente construcción

Fuente: archivo fotográfico MCSPA





Figura 25: Vista aérea de varios conjuntos de viviendas separados
Fuente: archivo fotográfico MCSPA

Figura 26: Vista aérea de una unidad de vivienda cercada con diferentes elementos
Fuente: archivo fotográfico MCSPA



traventana. La posibilidad de añadir una hoja de vidrio es muy poco común, por su elevado coste y dificultad de puesta en obra.

3. Instalación eléctrica

Recientemente, se han instalado piezas que conforman una instalación eléctrica básica. La comunidad misionera MCSPA, a través de una gran recaudación de una fundación benéfica, ha proporcionado equipos a doscientas familias. Se trata de una placa solar que se coloca encima de la cubierta. Se han proporcionado dos formatos. Uno contiene dos focos, una linterna móvil que se puede utilizar para desplazarse a la cocina y un enchufe para cargar el teléfono móvil. El segundo modelo consiste en un foco grande, una linterna, un enchufe para el móvil y además una radio. Estos dispositivos tienen como ventaja que funcionan todo el año, ya que muy pocos días se desarrollan sin sol, incluso en la época de lluvias. Además, permite a los niños y jóvenes estudiar cuando anochece a las siete, después de haber realizado sus tareas familiares como ir a por leña o alimentar a las vacas. El coste es reducido: equivaldría aquí a 58€, a lo que la familia contribuye con 6€.

4. Utensilios

Los utensilios utilizados son mayoritariamente cerámicos o de metal. Se compran en el mercado local y son duraderos.

5. Cortina

La cortina tiene como función la separación visual de estancias interiores para permitir una cierta privacidad. Se trata de un textil colgado de la estructura de cubierta.

C- Modelos: relaciones entre elementos

- Modelo 1: colectivo

En el primer tipo de modelo organizativo, se comparte entre varias familias el cercado. Dentro de esta unidad de viviendas familiares, se comparten estancias como el establo y la cocina. Este modelo solo es viable si existe coincidencia entre los miembros de una familia extendida. Por ejemplo comunidad entre los matrimonios de hermanos o las hermanas del marido.

- Modelo 2: individual

El segundo modelo se organiza de una forma individual. Cada parcela pertenece a una única unidad familiar y tiene cada uno de los elementos, que no comparte.

Existen diferentes combinaciones posibles, según las posesiones de la familia en cuestión. Son las siguientes:

- Vivienda, cocina, letrina, huerto y establo
- Vivienda, cocina, letrina y huerto
- Vivienda, cocina, letrina y establo
- Vivienda, cocina y letrina

V- Estrategias evolutivas

La última etapa consiste en recoger toda la información analizada e intentar utilizarla para proponer soluciones prácticas y viables en el contexto elegido. En primer lugar se proponen cambios a pequeña escala o particulares. Son cambios de concepto o de remates, que dan solución a las principales amenazas de las viviendas y podrían implantarse en las formas constructivas actuales. La segunda parte intenta ir más allá: proponiendo nuevas formas constructivas que funcionarían mejor a largo plazo pero que necesitan de un proceso más extenso de aprendizaje del oficio. En ambos casos, se estudian por un lado cambios puramente constructivos y por otro lado cambios de organización espacial y relación entre elementos. En el catálogo, se estudiarán las posibilidades proyectuales combinando de distintas formas las propuestas. Esto genera un amplio inventario de soluciones de mejora.

A-Cambios particulares

Los principales problemas a solventar en la vivienda tradicional de la zona de Muke Turi y sus alrededores son:

- La poca durabilidad de las mismas;
- El daño causado a nivel agrícola por el material de construcción usado, el eucalipto;
- La estanqueidad de las viviendas en un clima tan agresivo;
- La deficiente salubridad de las viviendas.

Las viviendas en la zona estudiada sufren degradaciones graves en muy poco tiempo. Una vivienda media debe ser reparada o reconstruida cada año. En este apartado se pretende estudiar cuales son las patologías más comunes y proponer soluciones de diseño constructivo específicas. Partiendo de las viviendas locales, sin cambiar los materiales ni la forma de construir, estudiar cómo se podrían mejorar.

Patología: Erosión de las fachadas y degradación de la madera, causando vencimiento de la estructura.

Soluciones:

- Alero mínimo que evite la entrada de agua de lluvia
- Revocos con materiales impermeables
- Altura de zócalo de piedras mínimo para evitar el contacto de las fachadas con la humedad de la tierra.



Figura 27: Vivienda en construcción donde es visible la estructura y cubrimiento de varas de eucalipto.

Fuente: Archivo fotográfico MCSPA

Patología: Degradación de la cubierta de paja y entrada de agua en las viviendas

Soluciones: Aún con las mejores técnicas occidentales, una cubierta de paja debe renovarse cada dos años en las zonas más expuestas al sol, fuertes lluvias y vientos, además de tener que rehacerse toda la cubierta cada diez años. Se puede reforzar con solapes más grandes de paja, sellados y remates, especialmente el superior.

Otro de los problemas es la multiplicación de viviendas de estructura de eucalipto. En efecto, el eucalipto es perjudicial para el cultivo. En los últimos años, el gobierno etíope proporciona ayudas para financiar la plantación de esta especie. Sin embargo, esta planta tiene una propiedad dañina para los terrenos. Sus raíces acidifican la tierra e impiden cultivar otras especies. El crecimiento de la construcción con eucalipto en Muke Turi amenaza con invadir los terrenos cultivables. La solución clara a este problema es utilizar otras técnicas constructivas. Utilizando el adobe, pero combinándolo de otra manera para minimizar el uso de eucalipto o incluso erradicarlo.

Además, la estanqueidad frente al agua no es asegurada por este tipo de viviendas. No solo significa problemas de confort térmico si no que también es la causa de muchas enfermedades.

Patología: Ausencia de sellado en los encuentros de la estructura

Soluciones:

-Introducir plásticos impermeabilizantes en los encuentros del terreno con la estructura.

-Colocar cualquier tipo de solado interior: cerámico, de cemento... Para evitar la entrada de humedad por el terreno.

Patología: Deficiente de aislamiento con el exterior

Soluciones:

-Utilización de materiales aislantes en el interior, para aumentar la inercia térmica.

-Colocación de aislamiento bajo cubierta.

La deficiente salubridad de las viviendas es un problema que desencadena miles de consecuencias posteriores. La falta de conocimiento sobre nociones básicas de salud es el origen de muchas enfermedades. Aunque sea imposible desarrollar una vivienda allí de la manera óptima, pequeños cambios pueden hacer una gran diferencia.

Amenaza: Falta de separación entre usos vivideros en las viviendas rurales más tradicionales. El dormitorio se sitúa en la misma estancia que la cocina de leña e incluso que el ganado.

Figura 28: Interior de un espacio multifuncional de vivienda, sala de estar y cocina.

Fuente: Archivo fotográfico MCSPA



Soluciones:

-Incitación a la separación de las estancias.

-Propuesta de estructuras múltiples con separaciones interiores que permitan multiplicar los usos.

Amenaza: Ausencia total de medidas de higiene en las letrinas. Los insectos transportan las bacterias de la letrina a los alimentos, generando enfermedades.

Soluciones:

-Explorar la posibilidad de importar una solución de la OMS que aún no venden en Etiopía: tapas de plástico que se cierra con un muelle. Evita la entrada de estos insectos en el pozo.

-Estudiar la opción de crear una estancia estanca con posibilidad de ventilación para la letrina.

Amenaza: Escasez de ventilación en las cocinas, generando una gran proporción de diagnósticos de enfermedades pulmonares en las mujeres etíopes.

Soluciones:

-Aumento de la ventilación en la estancia de cocina

-Exploración de la posibilidad de introducir chimeneas de evacuación de humos

Amenaza: Ventilación deficiente en los espacios habitables

Solución: Multiplicación de los huecos de ventilación y colocación de estos en fachadas opuestas para permitir la ventilación cruzada

B- Otras estrategias importables

Implementar formas constructivas modernas que se han mostrado exitosas en los países desarrollados no ha demostrado ser una estrategia efectiva para dar solución al problema de vivienda de los países menos desarrollados. “Construye tu arquitectura a partir de lo que hay debajo de tus pies”, decía Hassan Fathy, arquitecto para el desarrollo en Egipto.

En efecto, en el mundo occidental, el uso de materiales y las soluciones constructivas suelen estar basadas en la optimización de los costes, incluyendo los de mano de obra. “Este tipo de tecnologías modernas, en teoría prósperas, suelen requerir de unos condicionantes externos que no suelen estar disponibles en las regiones más remotas y aisladas: una buena red de transporte, una eficiente conexión a las redes de comunicación, canales adecuados para el marketing, sistemas administrativos modernos, etc.” -Cita de la Presentación ‘Tecnologías Intermedias para el Desarrollo. El caso de Turkana, Kenia’ por Pablo Moñino. Por lo tanto, es importante tener en cuenta no solo los aspectos culturales en torno a la vivienda, si no también el tipo de materia-

les accesibles en la zona y fáciles de manejar por los habitantes, ya que para obras menores no existe un oficio de constructor especializado. En el catálogo, se utilizarán las mismas categorías de valoración para la obra tradicional y las propuestas, para así poder compararlas.

Se decide acudir a manuales de construcción vernácula, de métodos constructivos locales y proyectos situados en lugares poco desarrollados. Para decidir que métodos usar como referencia hay que tener muy presente el clima y los materiales disponibles. Se citan a continuación los elegidos como más factibles y apropiados métodos para importar en la zona.

1. La arquitectura en barro

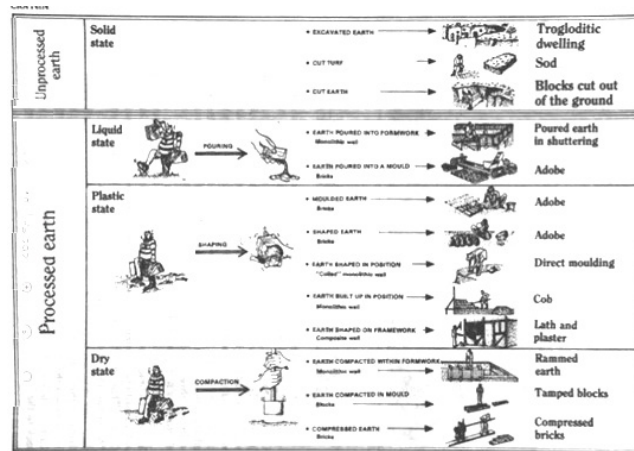


Figura 29: Selección de método constructivo de barro según el uso
Fuente: 'Building with earth' p. 18

La zona estudiada tiene un terreno en general arcilloso, con zonas pétreas. La arcilla se utiliza para fabricar el adobe para los acabados. Sin embargo, existen muchas soluciones constructivas que han sido demostradas efectivas que utilizan el barro de distintas maneras.

La selección de un método constructivo depende de un número de consideraciones: tecnológicas, económicas, climáticas y culturales. Por ejemplo, alguno de los factores a considerar son el tiempo de instalación, la resistencia del material y posibles problemas de implementación.

En cuanto al barro, hay que tener en cuenta el estado del material. El barro es un material de construcción compuesto por una mezcla de gravas, arena, arcilla y limo. Dependiendo del uso que se le vaya a dar, será conveniente una proporción u otra de estos elementos. Además, no se comporta de la misma manera si se encuentra en estado líquido, plástico o seco. Su tratamiento es

parecido al de un hormigón de cemento ó al de un mortero. Dependiendo de la cantidad de arcilla que contenga y de la cantidad de agua añadida permite ser moldeado y puesto en obra de múltiples formas: en estado semi-seco por compactación, en estado plástico mezclado con fibras y moldeado a mano ó en encofrados, ya sea para fabricar ladrillos de adobe que se dejan secar al sol ó colocándolo en fresco directamente en obra.

A continuación se describen algunas estrategias constructivas que tienen como base el uso del barro como material principal.

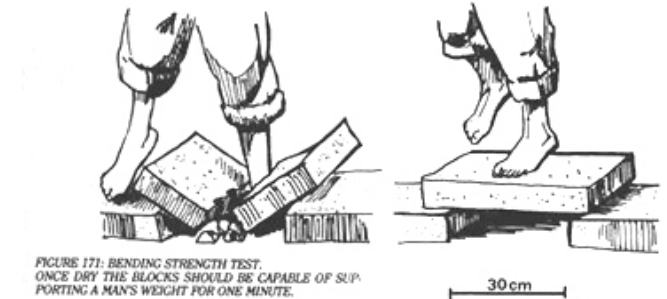


Figura 30 : Prueba de resistencia de los ladrillos de barro
Fuente: 'Building with earth' p. 126

Los ladrillos de adobe son una solución posible. Se trata de introducir el adobe húmedo en un molde rectangular. Luego los ladrillos son sometidos a un complejo proceso de secado que dura varias semanas. La estructura de este tipo de ladrillos tiene que reforzarse con un esqueleto de madera para que sea estable. Podría usarse en este caso el eucalipto, lo cual no sería un grave problema, ya que se utilizaría en menor cantidad que en la construcción tradicional, reduciendo el esqueleto al mínimo.

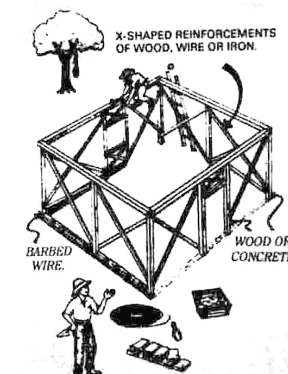


Figura 31: Estructura base para introducir los ladrillos
Fuente: 'Building with earth' p. 126

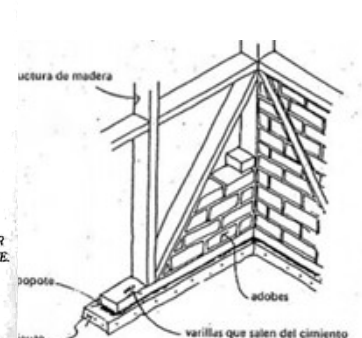


Figura 32: Método constructivo ladrillos de barro y estructura de madera
Fuente: "Cantos del arquitecto descalzo"

Otra técnica combinada adobe-madera alternativa a la tradicional es el encofrado del barro rodeando la estructura de madera. El adobe pasaría de tener como única función proteger la estructura de los cambios de temperatura y la lluvia a tener una función mucho más esencial, no solo estructural pero también de aislamiento.

Esta variante al método de ‘esqueleto de madera’ mantiene el esqueleto a mínimo. La estructura consiste tan solo de pilares finos de madera de 10-15 cm de diámetro, colocados cada 1,5 m. Estos se colocan sobre un zócalo para evitar la pudrición de la madera. Una serie de vigas unen la estructura en el basamento y en la coronación. Las paredes son de 40 a 50 cm de espesor y están hechas de una mezcla de iguales proporciones (en volumen) de tierra y paja, humedecido hasta que alcanza un estado plástico. Para conseguir este espesor, se colocan encofrados verticales de madera unidos entre sí. Estos encofrados pueden ser perdidos, y servir como refuerzo a la estructura. Sin embargo, no se trata de la mejor solución, ya que estamos evitando el uso de la madera. El encofrado se rellena con la mezcla, comprimida con distintas herramientas. De vez en cuando, se colocan finas varas de madera que sirven de refuerzo horizontal, equivalentes a las armaduras del hormigón.

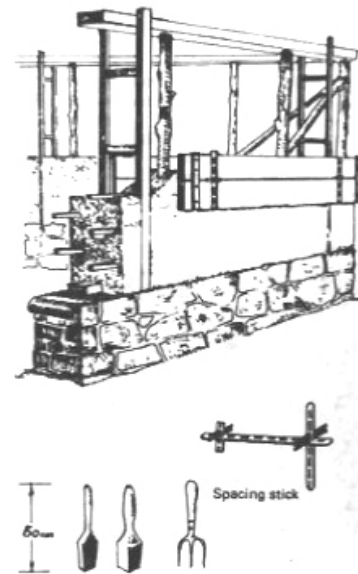


Figura 33: Método constructivo encofrado de barro
Fuente: 'Building with earth'. p. 222

El llamado “súperadobe” sería otro de los métodos posibles a implementar: consiste en introducir tierra pobre en arcilla y en estado semi-húmedo dentro de una funda de rafia con forma de saco alargado. La tierra se compacta hasta llenar el saco. Estos sacos rellenos se colocan en forma de anillo en el suelo y se van superponiendo para formar muros y cúpulas. Posteriormente se revoca con barro enriquecido, de una forma parecida a los acabados de las viviendas tradicionales. Este método es muy útil por varias razones: en primer lugar porque no requiere de medios auxiliares provisionales, como cimbras que consumen madera y requieren de un carpintero; el confinamiento dentro de un saco permite obviar igualmente el uso de encofrados. Además la consecución de las geometrías es muy sencilla e intuitiva. La masa aísla y protege de las altas y bajas temperaturas exteriores. En nuestro entorno, el superadobe no se utilizaría para generar cúpulas, ya que con las fuertes lluvias la degradación sería rápida. Es necesario entonces techar la construcción con un material impermeable. Además, esta construcción se suele utilizar en formas circulares, que podrían modificarse y adaptarse más a las viviendas existentes, tomando formas más rectangulares. En este caso, deben añadirse contrafuertes en las esquinas, que refuerzan la estructura.

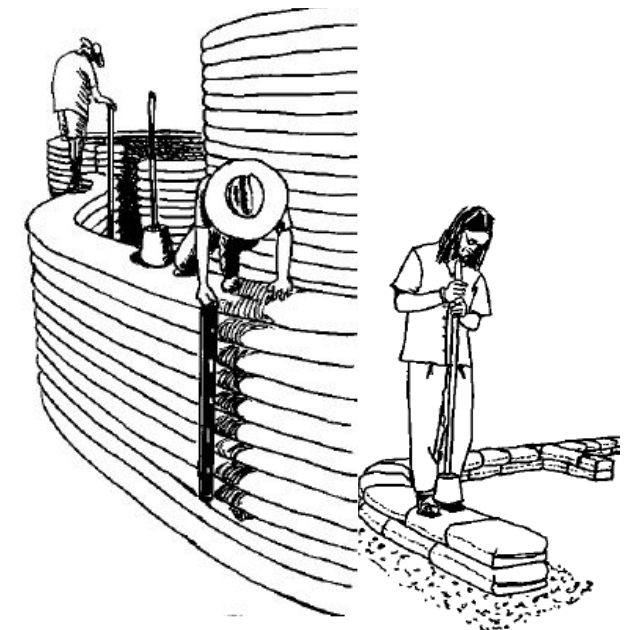


Figura 34: Método superadobe
Fuente: 'Earthbag building, the Tools, Tricks and Techniques'

En cuanto a la degradación del material, parece lógico pensar que el barro no tiene tanta resistencia a la intemperie como podrían tenerla otros materiales. Sin embargo, en general, no es necesario aumentar la resistencia al agua de los elementos de construcción hechos de tierra. Una protección contra la lluvia con voladizos, y la construcción de cimientos y un zócalo como protección contra la humedad ascendente del suelo, no es necesario agregar estabilizadores.

Sin embargo, para el revoco de barro que está expuesto a la lluvia y para los elementos de construcción que se dejan desprotegidos durante la construcción, la adición de estabilizadores puede ser necesaria. A veces, una sola capa de pintura impermeabilizante es suficiente, pero a menudo aparecen grietas en la superficie. Además, existe el peligro de que el agua de lluvia penetre en la arcilla, causando hinchazón y en consecuencia erosión.

Los estabilizadores cubren los minerales arcillosos y evitan que el agua los alcance y provoque la hinchazón. La resistencia al agua también se puede aumentar cambiando la distribución de granos de limo y arena, sobre los cuales se vertieron diez litros de agua durante un período de dos minutos.

Para el clima del altiplano etíope que presenta una época de fuertes lluvias, es esencial la impermeabilización de las viviendas. Existen diferentes materiales que cumplen esta función, muchos de origen vegetal. Habría que investigar en profundidad los disponibles en la zona. Algunos ejemplos comunes son el cemento, el betún y las resinas.

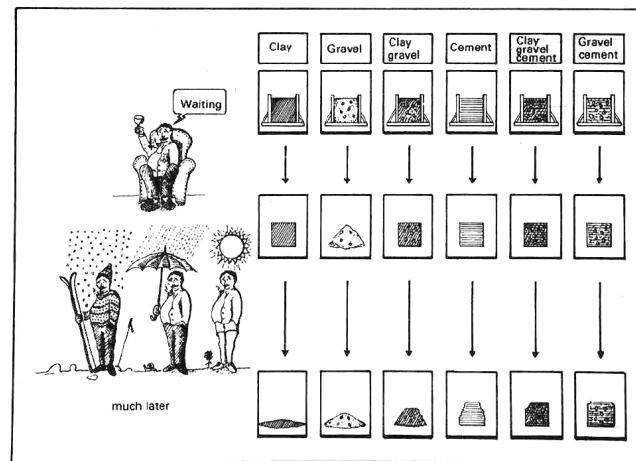


Figura 35: Comportamiento de varias mezclas de materiales a la exposición al clima cambiante.

Fuente: 'Building with earth' p. 200.

2. Arquitectura con materiales fabricados localmente

La cocción de ciertos materiales les proporciona muchas veces una mayor resistencia estructural. También con el calor se puede regular la porosidad de los materiales, haciéndolos más resistentes a la intemperie.

La primera opción sería la fabricación artesanal de ladrillos de arcilla cocida, en vez de utilizar el adobe secado como en los apartados anteriores. Las partículas de arcilla, al ser de muy reducido tamaño, son volubles a los cambios de humedad, resistentes en estado seco y altamente plásticas. Es por esta razón que la arcilla es tan moldeable. Tras la cocción se convierte en dura, impermeable y estable, convirtiéndola en un material vítreo con propiedades análogas a las de una roca. El ladrillo cocido podría ser utilizado para proteger las zonas más expuestas de los edificios y para adoquinar los suelos que sufren mayor trasiego. Se pueden cocer empleando las técnicas sencillas que consisten en apilar los ladrillos en forma piramidal dejando un hueco en la parte inferior para alojar el combustible y recubriendo el conjunto con barro para evitar la fuga de calor.

“La fabricación de ladrillo cocido permite el empleo de la técnica de la bóveda catalana tan increíblemente versátil para la configuración de techos, forjados, escaleras, mobiliario, etc.” -Cita de la Presentación 'Tecnologías Intermedias para el Desarrollo. El caso de Turkana, Kenia' por Pablo Moñino

Figura 36: Fabricación de una cúpula de ladrillo de arcilla
Fuente: Fotografía de Pablo Moñino en Turkana, Kenia



Para esta técnica de bóveda catalana, el empleo del yeso también es acertado. Con unos moldes sencillos es posible moldear multitud de formas. Por otro lado la tecnología de la bóveda catalana permite construir láminas esbeltas con tan sólo el empleo de finísimos ladrillos cocidos y de yeso como mortero de unión, sin necesidad de medios de soporte temporales.

3. Formas de organización espacial alternativas

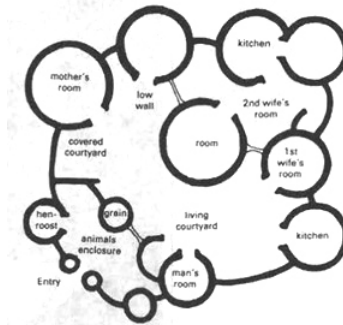


Figura 37: Ejemplo de vivienda hecha con barro en Ghana.
Fuente: 'Building with earth'. p. 101

Se trata aquí de una forma similar de organizar las viviendas a la de la zona de Muke Turi. En este ejemplo de Ghana, varios edificios con cada uno una función distinta se relacionan entre sí a través de una zona al aire libre común. El método constructivo es el llamado 'moldeado directo'. Se trataría de utilizar arcilla húmeda y plástica y moldearla, de una forma similar a los objetos de cerámica. Esta técnica se desarrolla en regiones ecuatoriales donde los edificios tienen que soportar lluvias fuertes, a veces torrenciales.

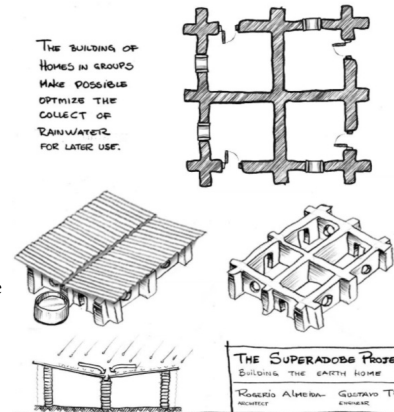


Figura 38: Ejemplo de organización de viviendas de superadobe

Fuente: 'The superadobe project'- Rogerio Almeida y Gustavo Thron

Esta técnica permite optimizar los materiales para además obtener un beneficio consecuente. Se trata de agrupar distintas estructuras constructivas para que estas compartan muros y no se necesite tanto material. Además, las cubiertas recogen las aguas a través de un canalón central y las redirigen para almacenarlas.

Conclusiones

El Trabajo de Fin de Grado que aquí concluye proponía una hipótesis. Gracias a un estudio extenso de una realidad existente, iba a ser posible proponer diferentes formas de mejora de las condiciones locales de vivienda.

En efecto, un trabajo de campo extenso y el acceso a fuentes de información directas ha facilitado el conocimiento del contexto general del caso de estudio. Se han establecido los límites y redibujado lo existente. El formato de catálogo transmite esta información de forma gráfica, entendiendo el dibujo como un medio de comunicación internacional y analítico.

Este método ha permitido encontrar alternativas a construcciones actuales y soluciones organizativas. Así, permite generar una gran cantidad de soluciones, ya que se pueden mezclar las propuestas en combinaciones infinitas. Se descubre también una nueva herramienta de proyecto. Este análisis científico y sistemático, más común en otras disciplinas, funciona para este contexto.

Se intuye por lo tanto que tanto la metodología como los parámetros elegidos pueden ser válidos para otros contextos. El mismo procedimiento se podría seguir en otras zonas, generando modelos constructivos precisos adaptados a cada lugar. Una serie de catálogos fundamentados sobre conocimientos profundos y que propone soluciones prácticas para una población concreta.

Así, este trabajo da comienzo a una exploración futura, introduciendo posibles caminos de acción para la mejora de las formas de habitar. Se pone en manos de la comunidad MCSPA, que controla una red de misiones extensa donde se podría comenzar a implantar.

Todo proyecto queda siempre inacabado, hay que tomar la decisión de cerrarlo. En este caso, el TFG termina pero la investigación continúa. En menos de un mes la autora de este trabajo viaja a Turkana, Kenia. En colaboración con el ingeniero Pablo Moñino, que ha conocido gracias a este trabajo, busca seguir aprendiendo sobre soluciones constructivas adaptadas a proyectos de desarrollo. El objetivo es que el siguiente viaje sea a Muke Turi, pero esta vez con un metro y cuaderno en mano.

Esta investigación se ha realizado con pasión y mucha voluntad cada día de hacerlo realidad. La investigación que comienza tendrá seguro un desarrollo mayor. Cuenta con una infraestructura que dará ese soporte necesario para que así ocurra.

Fuentes

• Bibliografía principal

ALBERICH LANZOS, JAIME Y PÉREZ GARCÍA-BURGOS, ALFONSO, 2019. Obra pedagógica: Centro de emprendimiento (escuela-taller) y viviendas para profesores en el campo de refugiados de Shimelba, Tigray (Etiopía). Monografía, E.T.S. Arquitectura

Este trabajo académico propone un proyecto de edificio docente en Etiopía. Entre otros asuntos, plantea soluciones técnicas que pueden resolver los daños y problemas que presentan las viviendas de la zona. Se asimila a la investigación a realizar en este trabajo, ya que pretende en el último apartado presentar soluciones a los problemas constructivos de las viviendas. Los trabajos estudian zonas muy distantes del mismo país, con zonas climáticas muy diferentes, por lo tanto las conclusiones serán diferentes. Sin embargo, el enfoque puede servir de punto de partida.

DOAT, P.; HAYS, A.; HOUBEN, H.; MATUK, S.; VITOUX, F. (CRATerre, Francia). *Building with earth*, 1991

Manual ilustrado que explica de manera sencilla diferentes formas de construir con tierra, tanto cocida como natural. Intenta poner en valor maneras simples y eficientes de construir con este material.

KOOLHAAS, R., WESTCOTT, J., DAVIS, B., AVERMAETE, T. AND BEGO, R., 2014. n.d. Elements.

Catálogo de elementos de la arquitectura. Comenzando por el suelo y continuando con las ventanas, fachadas, balcones, pasillos, escaleras ... el libro se propone profundizar en las micronarrativas de las diferentes partes de la construcción. El resultado no es una historia única, sino más bien la red de orígenes, influencias, diferencias y similitudes en la evolución arquitectónica, que incluye la importancia de los avances tecnológicos, la adaptación climática, el cálculo político, los contextos económicos, los requisitos normativos y los nuevos regímenes digitales. La metodología y forma de organizar las ideas puede ser de utilidad como referencia. En este caso se trata de un acercamiento al caso de estudio del poblado de Muke Turi. Se descompondrán los elementos y analizarán por separado como se hace en este clásico de la arquitectura.

MINKE, GERNOT. *Building with earth, Design and Technology of a Sustainable architecture*, 2012

Obra reciente enfocada a la utilización de materiales de la arquitectura vernácula. Reúne una serie de técnicas tanto tradicionales como actuales de construcción con barro. Se divide por partes cortas sintéticas e ilustradas.

RUDOLFSKY, B., 1973. *Arquitectura sin arquitectos*.

En *Arquitectura sin arquitectos*, Bernard Rudofsky analiza el arte de construir como un fenómeno universal. El autor introduce la arquitectura vernácula, espontánea y continua de un pueblo con un patrimonio común, aplicada a modos de vida excepcionalmente humanos, que va más allá de cualquier consideración económica o estética. Este libro fundamentalmente teórico establece las arquitecturas locales como actitud de revisión desde otra perspectiva. La investigación trata de acercarse a

esta visión de una forma más concreta, desde un caso de estudio particular.

VAN LENGEN, JOHAN. *Cantos del arquitecto descalzo*, 1981

Se trata de un manual simple de arquitectura destinado a las personas que construyen en pequeñas comunidades o poblados. Resume nociones básicas de la proyección y el diseño de arquitectura gracias a dibujos muy simples.

• Otra Bibliografía y Recursos Digitales

BENEDITO CADÓRNIGA, MIGUEL. *Campos de refugiados: de los modelos teóricos propuestos a la realidad*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S. Arquitectura (UPM), 2018

CARAZAS AEDO, WILFREDO; RIVERO OLMOS, ALBA (CRATERRE). *Anti-Seismic Construction Handbook*, 2003

CARVER, N., *North African villages : Morocco, Algeria, Tunisia*, 1989

HUNTER, KAKI; KIFFMEYER, DONALD. *Earthbag building, the Tools, Tricks and Techniques*, 2004

FATHY, HASSAN. *An Ekistic Approach to the Problem of Roofing in Peasant House-Building*

FATHY, HASSAN. *Arquitectura para los pobres*, 1973

FATHY, HASSAN. *Natural Energy and Vernacular Architecture, Principles and Examples with Reference to Hot Acid Climates*, 1986

FERNÁNDEZ-ORDÓÑEZ, JOSE A., *Biografía de Eugène Freyssinet*, 1978

FIGUERA MORALES, GUILLERMO. *Mejora de las infraestructuras hidráulicas para la Comunidad Misionera de San Pablo Apóstol en Lobur, Turkana North District, Kenia*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM), 2010

GARAYALDE URQUÍA, LUIS. *Un Desarrollo Agrícola Sostenible: Utopía en Etiopía*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, Facultad de Economía (UCM), 2021

HILLERBRAND MARTÍN, LISA. *Espacios seguros en contextos inseguros: Aplicación de estrategias de seguridad urbana en los campos de refugiados*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S. Arquitectura (UPM), 2020

JOFFROY, THIERRY; GUILLAUD, HUBERT (CRATERRE). *The Basics of Building with Arches, Vaults and Cupolas*, 1994

LANGA HERNÁNDEZ, FELIPE. *Born city: un caso de arquitectura colaborativa en Arusha, Tanzania*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S.

Arquitectura, 2019.

LOAYZA, ROSARIO; SONDÓ, RAÚL. *Manual para autoconstructores Lak'a Uta, asentamientos humanos en el Altiplano AHSA (1997-2001)* La Paz, Bolivia, 2001

MAY, J. *Buildings without architects : a global guide to everyday architecture*, 2010

MCGUIRK, J., *Radical Cities Across Latin America in Search of a New Architecture*, 2014

MOYA BLANCO, LUIS. *Bóvedas Tabicadas*, 1947

NEET, MIRIAM. *Prof. Hassan Fathy Natural Energy in Vernacular Architecture, a Study of Design Principles and Methods*, 2009

NERIN, GUSTAU. *Blanco bueno busca negro pobre: una Crítica de los organismos de cooperación y las ONG*, 2011

NORTON, JOHN. *Woodless Construction Unstabilised Earth Brick Vault and Dome Roofing without Formwork*, 1998

PRUSSIN, L. *African nomadic architecture : space, place, and gender*, 1995

SACRISTE, EDUARDO; KECHIAN, PEDRO ANTONIO; MACKINTOSH, GUILLERMO, *Viviendas con Bóvedas*, 1977

SORIANO MARTÍ, JAVIER. *La arquitectura de la piedra en seco*
S. MITCHELL, DAVID. *The Use of Lime and Cement in Traditional Buildings*, 2007

TARVER, J. *Urbanization in Africa : a handbook*, 1994

URQUÍA GRANDE, E., DEL CAMPO, C. *Socio-economic factors determining the commitment to participate in an agricultural development onstru in rural Ethiopia*. *Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo*, 6 (2). Pp. 4-27. ISSN 2254-2035, 2017

URQUÍA-GRANDE, E., CANO-MONTERO, E., PÉREZ-ESTÉBANEZ, R., CHAMIZO-GONZÁLEZ, J., *Agriculture, nutrition and economics through training: A virtuous cycle in rural Ethiopia*, 2018

VELLINGA, M. *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*, 2021

VIVAS, FRUTO. *Las casas más sencillas*, 2011

WINGATE, MICHAEL. *Small-Scale Lime-burning: A practical introduction*, 1985

Documental “Arquitectura Blanca en el África negra” en la misión de Nariokotome, julio 2020
<https://www.dropbox.com/home?preview=arquitectura+blanca+en+el+africa+negra.mp4>

Documental “Quiero ser como Genet”, dirigido por Alberto Pla, 2021
<https://www.youtube.com/watch?v=MPHNO9z8m9c>

Presentación ‘Tecnologías Intermedias para el Desarrollo. El caso de Turkana, Kenia’, consultado por última vez el 2 de junio de 2021
<https://sway.office.com/YMFJPblqgDo7TbSK?ref=Link&loc=mysways>

Presentación ‘The superadobe project’- Rogerio Almeida y Gustavo Thron, consultado por última vez el 2 de junio de 2021
<https://www.jovoto.com/projects/300house/ideas/12137%3Fn=13?n=3>

Página web Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), consultado por última vez el 2 de junio de 2021
<https://www.ifad.org/es/web/operations/country/id/ethiopia>

Página web MCSPA, consultado por última vez el 2 de junio de 2021
<http://mcspa.org/es/>

Página web Ministerio de Asuntos Exteriores, consultado por última vez el 2 de junio de 2021
http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/etiopia_ficha%20pais.pdf

Blog de análisis de arquitectura “Huellas de arquitectura”, consultado por última vez el 2 de junio de 2021
<https://huellasdearquitectura.wordpress.com/2017/04/10/cubiertas-de-paja-de-cana-o-de-palma/>

• Entrevistas y encuestas

1. Entrevista a Lourdes Larruy, responsable de la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA) en Muketuri (Etiopía). Día 10 de Marzo de 2021.
2. Entrevista a Pablo Moñino, ingeniero de Caminos Canales y Puertos, voluntario y cooperante de la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA) en Lobur (Kenia). Día 24 de Marzo de 2021. (apuntes)
3. Entrevista a Blanca Beltrán, arquitecta y misionera de la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA), 15 años en Etiopía y actualmente residiendo en Méjico DF. Día 6 de Abril de 2021.
4. Encuestas a la población de los poblados dónde se ubica MCSPA, realizadas desde 2015.

• Lista de Figuras y Procedencia

1. Portada Elements of Architecture. Fuente: Tachen books
2. Portada Arquitectura sin Arquitectos. Fuente: LibrosArq
3. Portada Obra Pedagógica. Fuente: Archivo digital Arquitectura
4. Situación de Etiopía en África y Muke Turi en Etiopía. Fuente: Elaboración propia
5. Etiopía: geografía, recursos y geopolítica. Fuente: elordenmundial.com
6. Pluviometría en Debre Birhan. Fuente: Climate-data.org

7. Variación de temperaturas en Debre Birhan. Fuente: Climate-data.org
8. Situación climatológica de Muke Turi en Etiopía según los tipos climáticos Köppen. Fuente: Adam Peterson, datos de WordClim.org
9. Paisaje en la época de lluvias en los alrededores de Muke Turi. Fuente: fotografía personal
10. Paisaje en la época seca en los alrededores de Muke Turi. Fuente: documental 'Quiero ser como Genet'
11. Cartografía de la zona estudiada en relación con Addis Abeba. Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía de Addis Abeba region de 1938 loc.gov
12. Depósito de agua para el riego por goteo. Fuente: archivo fotográfico MCSPA
13. Niñas tomando notas después de una clase de Economía, Agricultura y Nutrición en Gore Ketema. Fuente: fotografía personal
14. Mujeres trabajando en el campo con los niños en Gimbichu Fuente: fotografía personal
15. Dibujo de la técnica tradicional de adobe arrojado Fuente: "Building with earth, Design and Technology of a Sustainable architecture"
16. Técnica de cubiertas de paja. Fuente: "Cantos del arquitecto descalzo"
17. Viviendas tradicional degradada. Fuente: Archivo fotográfico MCSPA
18. Viviendas tradicional muy degradada. Fuente: documental 'Quiero ser como Genet'
19. Interior de una vivienda en la que conviven los animales en la sala de estar. Fuente: archivo fotográfico MCSPA
20. Interior de una estancia de sala de estar y preparación de café. Fuente: archivo fotográfico MCSPA
21. Estancia de Sala de Estar y dormitorio en proceso de construcción. Fuente: archivo fotográfico MCSPA
22. Unidad de vivienda cercada con los diferentes elementos. Fuente: archivo fotográfico MCSPA
23. Interior común en la zona, característico por su ausencia de luz natural. Fuente: archivo fotográfico MCSPA
24. Espacio de entrada a una vivienda de reciente construcción. Fuente: archivo fotográfico MCSPA
25. Vista aérea de varios conjuntos de viviendas separados. Fuente: archivo fotográfico MCSPA
26. Vista aérea de una unidad de vivienda cercada con diferentes elementos . Fuente: archivo fotográfico MCSPA
27. Vivienda en construcción donde es visible la estructura y cubrimiento de varas de eucalipto. Fuente: Archivo fotográfico MCSPA
28. Interior de un espacio multifuncional de vivienda, sala de estar y cocina. Fuente: Archivo fotográfico MCSPA
29. Selección de método constructivo de barro según el uso. Fuente: 'Building with earth'. p. 18
30. Prueba de resistencia de los ladrillos de barro. Fuente: 'Building with earth'. p. 126
31. Estructura base para introducir los ladrillos. Fuente: 'Building with earth'. p. 126
32. Método constructivo ladrillos de barro y estructura de madera. Fuente: "Cantos del arquitecto descalzo"
33. Método constructivo encofrado de barro. Fuente: 'Building with earth'. p. 222
34. Método superadobe. Fuente: 'Earthbag building, the Tools, Tricks

and Techniques'

35. Comportamiento de varias mezclas de materiales a la exposición al clima cambiante. Fuente: 'Building with earth' p. 200.
36. Fabricación de una cúpula de ladrillo de arcilla. Fuente: Fotografía de Pablo Moñino en Turkana, Kenia
37. Ejemplo de vivienda hecha con barro en Ghana. Fuente: 'Building with earth'. p. 101
38. Ejemplo de organización de viviendas de superadobe. Fuente: 'The superadobe project'- Rogerio Almeida y Gustavo Thron

Tablas

1. Resumen de proyectos por poblados en los que trabaja MCSPA. Fuente: elaboración propia

Gráficos

1. Número de miembros por unidad familiar. Fuente: elaboración propia
2. Nivel educativo hombres. Fuente: elaboración propia
3. Nivel educativo mujeres. Fuente: elaboración propia
4. Nivel educativo niños. Fuente: elaboración propia
5. Estatus laboral de los hombres. Fuente: elaboración propia
6. Estatus laboral de las mujeres. Fuente: elaboración propia
7. Posesión de bienes de capital. Fuente: elaboración propia
8. Posesión de bienes de consumo. Fuente: elaboración propia

Agradecimientos

Este TFG es el resultado de un trabajo continuo que se ha desarrollado durante el cuatrimestre de primavera de 2021 en el Aula 3 de TFG de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid bajo la coordinación de Antonio Juárez Chicote y Andrea Alonso a los cuales agradezco su asistencia.

Asimismo a todos los profesores que durante este periodo han ayudado a que el aula funcione, con sus críticas y comentarios. Agradezco también a M. de los Ángeles Navacerrada y a Jorge Sainz por coordinar y planificar las clases colectivas.

Debo empezar agradeciendo a mi tutor, Javier Mosquera González, por todo el tiempo empleado en ayudarme y guiarme para sacar el máximo provecho a esta investigación. Por sus consejos, correcciones y revisiones día a día, que tanta importancia tienen en este trabajo.

Imprescindible es darle las gracias a Lourdes Larruy, quien me ha permitido descubrir el proyecto de MCSPA de Muke Turi y que me ha ayudado a iniciar mi trabajo de investigación.

A mi tía Elena Urquía, que me llevó a Muke Turi y que tanto me inspira con su dedicación y colaboración con el proyecto año tras año.

Un agradecimiento especial a Pablo Moñino, que tan atentamente me ha orientado en el mundo de la cooperación en temas constructivos y con el que espero seguir colaborando.

A mis fuentes de información tan valiosa: a Blanca Beltrán, Hana Alemu, Sofía García Ramos, Jesús Ferreiro.

Y, por último, a mi familia y amigos, por su ilusión, ánimo y apoyo.

La realización de este trabajo no hubiese sido posible sin vosotros, muchas gracias.

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a Lourdes Larruy, responsable de la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA) en Muketuri (Etiopía). Día 10 de Marzo de 2021.

PARTE 1

Laura: ¿Cómo es la construcción tradicional en Etiopía central?

Lourdes: La construcción tradicional se realiza con palitos finos de eucaliptos. Son eucaliptos jóvenes además, porque no los pueden dejar crecer mucho. Colocan muchos, muchos, muchos palos. Luego ya ponen esa masa que hacen. Para prepararla, con los pies hacen un agujero en el suelo y ponen tierra, paja y caca de vaca, no? Eso lo aplastan contra la pared. Algunos, que lo hacen un poquito mejorado, les ponen yeso, los pintan y tal. Estas casas hay que repararlas casi todos los años. Esto existe con la modalidad de techo de lata o techo de hierbas, que sería la más tradicional, ¿no? Pero ahora la verdad es que todo el mundo que puede se compra la lata.

Entonces, el gran problema que veo es que claro, alucinarías de la cantidad de casas que se están construyendo en el pueblo de Muke Turi. Está creciendo muchísimo y siguen construyendo con palitos. Entonces claro, el gobierno, ayuda a la gente, digamos, les da eucaliptos pequeños para que ellos los cuiden durante cuatro años. Que los planten, y bueno, tampoco los cuidan mucho, porque viven del agua de la lluvia... Pero luego los pueden cortar. Y los venden.

Laura: ¿Entonces los venden a otros pueblos cercanos?

Lourdes: No, entre ellos se lo venden. Porque no todo el mundo tiene tierra. Pero todo el mundo sabe, vamos, está reconocidísimo, que el eucalipto es muy malo para la tierra. Que donde hay eucalipto, ahí ya no se puede plantar nada, porque se acidifica la tierra. Entonces, yo he hablado alguna vez con algunos del gobierno y tal. Ellos dicen, que la plantación de eucaliptos está prevista para las zonas más de montaña, donde no se va a plantar nada. Claro pero ¿Qué pasa? Que al final la gente los planta cerca de su casa, donde se podrían plantar cosas. Y es que va a llegar un momento en el que no va a haber para todo el mundo. Y no todo el mundo puede construir con tabiques de cemento. El cemento es caro...

Por eso te digo, que explorar el tema de un adobe realmente adobe. Porque...

Laura: Sí, de ladrillos

Lourdes: Claro! Que necesites una estructura de madera, pero no todas las paredes de palitos, que eso es una barbaridad.

Laura: Hablando un poco del contexto cultural. ¿Qué necesita una persona etíope de su vivienda? ¿Cuáles serían sus necesidades?

Lourdes: Bueno, yo creo que en la zona de Muke Turi, la gente necesita defenderse del frío. Que al final, ¿no? El clima, no es como en otras zonas que si hace mucho calor pues mira, te da igual, pues si tu casa cierra bien o... Te da igual. Como llueve tantísimo durante unos meses y hace tanto frío, pues realmente, vaya, mejoraría muchísimo. Tenemos muchos problemas de bronquitis e infección respiratorias que coinciden con la época de lluvia, ¿no? Que bajan muchísimo las temperaturas. Entonces, lo del frío y lluvia. Clarísimo. Y luego higiene. Porque al final las paredes, el suelo... Todo el barro... ¿no? Se encharca... Los niños duermen ahí... Luego está el tema también de que la gente necesita un lugar para los animales y un lugar para los seres humanos. Eso habría que discriminarlo de alguna manera, ¿No? Pues mira, que al final los animales siguen en un establo y se mejora la vivienda humana.

Laura: Vale, entonces, los elementos que constituiría una vivienda serían: la vivienda de las personas, el establo, y luego un huerto, ¿no?

Lourdes: Y la cocina

Laura: ¿Va aparte?

Lourdes: Sí, bueno, estamos intentando que eso ocurra. Se han hecho muchos trabajos sobre el tema de lo malo que está siendo para la mujer etíope cocinar dentro de la casa. Hay mucho humo... Se cocina con leña. Entonces, hay gente con realmente, afectación pulmonar, del humo. Entonces, a todo el mundo que puede le estamos diciendo: haga la cocina fuera.

Lo mejor es el modelo tradicional que se comparte entre varias familias lo que es el cercado, entonces se comparte establo, se comparte cocina... Eso está genial, ¿no? Pero no tanta gente puede porque tiene que coincidir con que estén todos los hermanos de él, o todas las hermanas de él y que se lleven bien... Y así. Pero entonces sería: una habitación y un sitio para estar, y entonces ya cocina y establo. Tampoco hay nada más. Ay bueno, y el tema letrina que es otro mundo. De momento es un agujero...

Laura: Que también va a parte, ¿no?

Lourdes: Sí sí, y tiene que estar lejos... Osea no puede estar ahí encima, ¿no? Porque son letrinas abiertas... Las moscas van de lo que es excremento a la comida... Esto es otro tema que estaría super bien que se pudiera idear... Que hay algunas cosas... Que yo he visto y en Etiopía no lo venden. Hay unas tapas de plástico, que ideó la OMS, que tienen una tapa de estas que se cierra con un muelle. Porque el gran problema de las letrinas es que queden abiertas. La gente hace un agujero, y entonces ponen unos palos como por arriba. Pero claro, hay agujeros entre los palos, ¿sabes? Entonces eso, las moscas van de ahí a la comida. Sí es que tenemos tantos frentes... Pero bueno, que esto, todo lo que te he dicho, tiene que ver con la construcción.

Laura: Sí, sí. Por eso. Es súper interesante. Vale, entonces, en los modelos. La mayoría de las casas en Muke Turi y los alrededores funcionan así y tienen todos los elementos. ¿O la mayoría no tienen letrina o no tienen algo?

Lourdes: Sí, tienen todos los elementos.

Laura: Tienen el huerto, el establo...

Lourdes: La cocina, la habitación... Sí

Laura: ¿Entonces sería como un modelo? ¿No hay varios modelos? Bueno, sí. El modelo familiar que comparten cocina y establo y el modelo individual, ¿no? ¿Y no hay otro tipo de personas? ¿Los que no tienen animales o no tienen huerto?

Lourdes: Bueno, que no tienen huerto, sí. Animales... también. Hay gente que no tiene animales. Claro: habría gente que tiene huerto y animales, gente que solo tiene animales y gente que no tiene ni una cosa ni la otra. Pero al final, lo que queremos mejorar, digamos, es la vivienda vivienda, ¿no? Donde duermen y... ¿no?

Laura: Sí, bueno, pero también está bien pensar como se relacionan esos elementos, ¿no? Que la letrina esté lejos... que... También las basuras es un problema, ¿no? Los plásticos...

Lourdes: Bueno, los queman. Se mueve muy poca basura en el campo, en general. Eso es un problema en Muke Turi. En el pueblo, sí. En el campo, muy poco. Y si hay, se quema y punto.

Laura: Como mi objetivo es hacer un catálogo de elementos. Me gustaría que fuésemos nombrando lo que hay dentro de cada estancia. Por ejemplo, dentro de la cocina, ¿Qué hay?

Lourdes: Hay un fuego, donde normalmente encima hay un plato, que es donde se hace la angera. Y luego un fueguito, que es donde se hace la salsita, entonces, digamos. Y luego hay unas estanterías. Está chulo porque de la misma cosa hacen como unas estanterías para poner los cacharros.

Laura: ¿Y de que material es?

Lourdes: De la misma pasta. Hacen así como un saliente, que sale de la pared, está chulo. Ponen el botecito con el aceite... cositas que tampoco pesan tanto, pequeño.

Laura: ¿Y solo es como una balda? ¿No llega hasta el suelo? ¿Y el fuego está en el suelo?

Lourdes: No, las baldas no llegan hasta el suelo y sí, el fuego está en el suelo con unas piedras. Y encima de las piedras, una plancha redonda de barro que es donde hacen la angera. Y luego hay otro fueguito que significa: unas piedras, con carbón y con una olla, que es donde hacen la salsa que se come con la angera.

Laura: ¿Entonces de que dimensiones es una cocina? ¿Más o menos? ¿Dos metros por dos metros? ¿Y sin ventanas?

Lourdes: Sí, más o menos. Suele tener una puerta y una ventana

Laura: Los comedores que hacéis vosotros si que tienen como abierto por arriba para que salga el humo

Lourdes: Claro, pero la gente no, porque les llovería dentro. Que es el problema que te digo del humo. Pero tampoco hay mucha solución, mientras la gente siga cocinando con leña... Porque las cocinas solares no... Funciona para calentar algo pero no para cocinar angera y tal...

Laura: Bueno pero abrir un hueco debajo de la cubierta, que haya un espacio entre el final del muro y la cubierta...

Lourdes: Sí, algo hay. Pero de todas maneras se llena de humo.

Laura: Y luego, en la casa. Es todo una misma habitación. No está dividida por dentro. Y es el espacio de estar, y el espacio de dormir. Y en el espacio de dormir, ¿hay algo en el suelo?

Lourdes: Con una cortina. Nada, como unas colchonetas a veces hacen de paja...

Laura: Envueltas en tela, ¿no? Y luego, para sentarse, ¿lo mismo?

Lourdes: Sí. Para sentarse, algunas casas tienen de la misma obra, sale como un banquito, ¿no? Entero. Un taco así entero. Y encima le ponen una piel, o un plástico... o así. Algunos tienen un banco de madera. Y ya está, un banco. Es que ahí la gente no se sienta. ¿Para que se van a sentar? Se come en el suelo... Es para si invitas a gente o así pues la gente se sienta en este banquito...

Hay muy pocas ventanas... Yo lo que he entendido es que hay muy pocas ventanas porque la misma construcción no soporta ventanas, ¿sabes? Sí es todo de palitos, no puedes abrir un espacio grande, porque perdería el equilibrio, ¿no?

Laura: Y también por la lluvia, ¿no?

Lourdes: La lluvia... El frío... Luego ellos tienen esta historia de como que el viento es malo... Que supongo que tiene que ver como al final... Como ellos las enfermedades las relacionan también con los malos espíritus. Y claro, pues puede ser, que si hay mucho viento la gente se enferma, ¿sabes? Lo típico que vas en un autobús y no te dejan abrir la ventana porque te va a dar un mal espíritu. Y tu muriéndote, asfixiándote...

Laura: Vale, ¿entonces tu crees que tiene algo que ver con las ventanas?

Lourdes: No, que a ellos les parece un horror. Porque entras y además las tienen cerradas. Pero es que ellos, se supone que tiene que ser así... Osea, la casa oscura a ellos les parece bien. No creo que estén deseando tener una casa con ventanas grandes, ¿eh? O no se si es porque tampoco se puede...

Laura: Tampoco saben como es... Pero claro, tampoco, si se lo ofrecen, no lo querían. Y luego no tienen luz dentro...

Lourdes: No lo sé. La verdad es que no lo sé. Bueno, ahora estamos en eso. Hemos repartido ya... Creo que vamos por doscientas familias. Con la ayuda de una fundación, hemos repartido un equipo solar. Que son una plaquita que se pone encima de la chapa o de la hierba, igual. Los primeros modelos tenían dos focos, una linterna móvil (que va bien para ir a la cocina), y sobre todo tiene un enchufe para móvil, que eso les

encanta. Y ahora este modelo, que hemos encontrado, porque compras lo que hay. Porque como esto lo importa el gobierno... Ahora el que había era un foco grande, una linterna, el enchufe para el móvil y una radio. ¡Entonces les ha encantado! Lo de la radio. Les digo, bueno a ver si a parte de escuchar música, también escuchan inglés...

Laura: ¿Y todo lo carga la placa solar? ¿Y da para todo? ¿Y los días que no hace sol ni nada?

Lourdes: Sí. Hay muy pocos. La época de lluvias yo creo que menos. Pero la gente está encantada no, lo siguiente. A nosotros estas últimas nos costaron dos mil ochocientos [equivale a cincuenta y ocho euros] y la gente contribuye con tres cientos [seis euros]. Claro, ósea super bien. Pero les cambia la vida, para los niños estudiar, fue lo primero que dijeron. Porque al final los niños trabajan. Cuando vienen de la escuela, lo más normal es que tus padres te manden pues... la vaca, traer leña... Y si tienes luz para poder estudiar, te cambia la historia. Porque allí a las siete es oscuro, ¿eh?

Laura: ¿Todo el año?

Lourdes: Ahí no cambiamos el horario además. Siempre es de siete a siete. O de seis y media a seis y media. Son doce horas. Estamos en el ecuador. Es muy... Como siempre lo mismo. No cambia.

Laura: Y luego está el establo, que es directamente...

Lourdes: Sí, ahí los palos están ya más separados... Depende de las vacas que tengas. Eso sí, ahí depende. Bueno, pequeño. Bueno, sí, los que son varias familias juntas igual tienen cuatro o cinco vacas... Más de cuatro o cinco vacas yo no he visto nunca. Una o dos... muchas veces. Hay muchas que tienen una vaca inseminada por el gobierno, esto lo lleva el gobierno. Es una vaca lechera. [...]

Laura: ¿Cuánto os costó la última casa que construisteis? [para una familia amiga de las misioneras]

Lourdes: Cinco mil euros. Con ventanas, puertas, todo.

Laura: Y está muy bien de calidad, ¿no?

Lourdes: Sí. Pero vaya, que allí es mucho dinero.

PARTE 2

Conversación con Lourdes Larruy y tres profesores de la facultad de ciencias económicas y empresariales de la Universidad Complutense de Madrid: Mercedes Vázquez Furelos, Alberto Martínez de Silva y Elena Urquía Grande. Se trata de una reunión sobre el proyecto de desarrollo de economía, nutrición y agricultura llevado a cabo en Muke Turi y diferentes pueblos de sus alrededores desde 2015.

Lourdes: Los ingresos que tienen son los que llevan teniendo toda la vida. Venden: cereales (que es su producción de toda la vida), la leche (los que tienen vacas), alguno puede ser que venda las galletas estas de caca de vaca combustibles y verduras.

Mercedes: ¿Estos ingresos no están directamente relacionados entonces con lo que venden de su huerto?

Lourdes: No, incluyen otras cosas, claro.

Mercedes: Porque además hay muy poca gente que vende, según la base de datos, muy poca, vale.

Lourdes: Sí, correcto.

Mercedes: Vale, más cosas. Lo que yo tengo idea en la cabeza es que estos señores igual tienen una vaca, y venden leche, cultivan algo de cereal... Y luego vosotros, les habéis enseñado a tener su propio huerto (con los pozos), y con eso producen, nutren y venden. Esa es la idea, ¿no? Sobre todo con eso alimentan a la familia.

Lourdes: Exacto.

Mercedes: Vale, ahí bien. Entonces, ¿tu crees que es importante?, más bien, ¿en que te puede influir que una persona dedique de media dos con setenta y cuatro horas y otra trece horas [en cultivar la misma cantidad]?

Lourdes: Es importante considerar que la gente dedica unas horas porque lo que estamos encontrando es que en algunos sitios no están produciendo dos cosechas [de verduras], más la de la lluvia [la de cereales], por un tema de tiempo, de capacidad de trabajo. Las peleas que tenemos es eso. Venga a perseguir a la gente porque hay un tiempo que no están acostumbrados a trabajar... es una agricultura que necesita más dedicación...

[...] Lo que le estoy dando muchas vueltas ahora de como integrar a la gente que queréis ayudar, realmente ahora, ayudar a hacer una reflexión. Tomarnos un tiempo porque en enero se acaba nuestro acuerdo con el gobierno y tenemos que delinear los próximos cinco años, ¿no? Y esto con la historia de consolidar, consolidar, consolidar. Osea, ni replicar, porque lo de replicar ya lo hemos hecho, y tiene que funcionar. Porque si no replicamos pues es que no funciona. No tiene sentido. Un año funciona, el otro se pelean... Yo voy a hacer un esfuerzo. Porque de gente que lleva viniendo años y años tenemos economistas, gente del ámbito psicológico... Ósea gente que nos puede ayudar. Y una cosa transversal debería ser la resolución de conflictos. Porque el desarrollo está muy limitado por eso. Funcionan súper bien en Gore Ketema. ¡Ah! Pues se pelean, y deja de funcionar.

Alberto: ¿Y porque se pelean?

Lourdes: ¡Pues por cualquier cosa! [...]

Elena: Entonces, si Rob Gebella quiere un comedor, porque lo ha hecho Gimbichu, al hilo de Muke Turi...

Lourdes: Tenemos Gebene, tenemos Arkiso, tenemos Gore Ketema, y ahora hemos hecho uno en Abocaso, correcto.

Elena: ¡Pero un comedor es muy bueno! Porque...

Lourdes: Ya. Pero es que hemos estado escogiendo los lugares que están más lejos de la carretera. Y Rob Gebella está ahí, en la carretera, la están asfaltando. Y bueno, que no podemos tener veinticuatro. Es que claro, el modelo estaría muy bien. Pero, no. Porque no. Porque ya se dónde vas. Ósea fundación arena lo que querría es cada año el pack, que me encanta. Cada año un pack nuevo en un sitio nuevo. ¡Y así lo dejamos ya todo hecho! El pozo, el huerto y el comedor. Y digo ya, pero es que luego, el trabajo recurrente que eso provoca... Que no, ni tenemos capacidad... Que no, que no.

Alberto: Entonces, ¿que implica el comedor?

Lourdes: Pues a parte de mantenerlo económicamente...

Alberto: Pero mantenerlo, es eso lo que pregunto. Osea tu pones un comedor y...

Lourdes: Mira, para sesenta niños ahora nos está contando tres mil ochocientos al año.

Alberto: Porque les das de comer allí entonces.

Lourdes: Eso es un comedor, sí. Para niños y mujeres embarazadas. Los niños, antes de la primaria, de los siete años. Por la opción esta de decir, pues los primeros años son tan importantes... porque si no ya luego hay cosas irreversibles... Eso a la vez que la gente produce, ¿no?

Alberto: ¿Y tanta gente hay para tener un comedor en estos pueblos?

Lourdes: ¡Sí! ¿Sesenta niños? ¿De cero a seis años? ¡Sí! Tenemos gente fuera. Osea registramos hasta siete y cortamos por arriba, nos quedamos con los más pequeños.

Alberto: Osea que lo que Rob Gebella quiere es que le des de comer a sus niños. Porque así se ahorran ellos el dinero.

Lourdes: Bueno, y están mejor alimentados.

Elena: Bueno, de todas maneras el modelo de Muke Turi es el mejor porque no solamente les das de comer, les dan clases.

Lourdes: Bueno, pues ahí voy. Estamos trabajando con los de afne en Barcelona, con un agente para formar maestras. Es coger una mamá, porque no hay chicas jóvenes en los pueblos. Todas se van. Son mamás. Pueden ser jóvenes, pero mamás. Las vamos a llevar a Muke Turi. Dos cursillos como de quince días este año. Van a vivir en la residencia. Entonces, en cada comedor, tendremos a una chica que sabrá algo. Hemos hecho una opción, por decir, los comedores que tenemos pues vamos a hacer que sea un poco mejor. Pero es que tener más comedores es... el dinero, es... llevar la comida, es... que no te roben la comida... [...]

Alberto: Tengo una pregunta. Entonces, ellos cultivan el cereal. ¿Pero son dueños de la tierra?

Lourdes: Pues lo más dueños que pueden ser en el sistema etíope. Eres usufructuario, y pagas impuestos por eso. Pero bueno, como si fueran propietarios.

Alberto: Entonces, ellos cultivan tef, que es un cereal...

Lourdes: Bueno, tef y otras cosas. Porque no es una zona de mucho tef esa, ¿eh?. Osea hay gente que tiene algo de tef pero se producen lentejas, se producen habas...

Alberto: ¿Y dejan un hueco para el huerto?

Elena: Sí, y lo comparten entre cuatro.

Lourdes: Sí. Algunos sí y otros no. Porque otros han hecho el huerto dentro de su casa. Una cosa tan pequeña, que estos son casi los que funcionan mejor. No te lo pierdas, porque lo tienen ahí.

Elena: Y nuestra propuesta, a raíz de la ONG es...

Lourdes: Claro, ahí está nuestra propuesta. Antes la gente no hacía nada de verduras. Técnicamente, nosotros hemos dado la propuesta de que si la cosecha normal, digamos, es de plantar en junio y recoger en noviembre.

Elena: Esa es la de lluvia, ¿no?

Lourdes: Sí. Mas o menos de noviembre a marzo podrían hacer una de verduras y de abril a junio otra de verduras. Sería tener dos de verduras, además de la de cereales. Y lo que está pasando, es que la gente se salta la de octubre. La de marzo a junio, la hace todo el mundo porque llevan más meses sin comida. La de octubre se solapa el trabajo. Porque en noviembre están trillando. Están separando el grano de la cáscara. Que es un trabajazo. Es posible hacer todo, porque hay algunos que lo han hecho, pero son los que trabajan a lo bestia. [...]

Alberto: ¿Qué clima hace allí concretamente?

Lourdes: Mira, estamos a tres mil metros de altura. Entonces es: frío de noche, calor de día, no hay estaciones. Hay la estación de lluvia. Pero de junio a septiembre.

Alberto: ¿Pero tres mil metros de altitud?

Lourdes: Tres mil setecientos ochenta. El altiplano etíope. Por eso lo que crece bien es lo que crece para abajo. Remolacha, zanahoria, cebolla... la acelga, que todo el mundo de los agrónomos sabe que es la planta más resistente que hay. [...]

Los pueblos en los que hemos hecho un pozo ya profundo, con extracción de bomba solar, ¿no? Con un depósito y bajada de tuberías por riego por goteo, eso lo comparten treinta familias. Esas, tienen que producir muchísimo más. Por riego por goteo se produce muchísimo más. [...]

Alberto: Y otra pregunta: ¿recursos hídricos no faltan? Aunque se abran muchos pozos, ¿no va a faltar?

Lourdes: A lo bestia. Porque llueve tanto... La pluviometría, ahora no me acuerdo, pero es altísima. Solo que llueve todo entre julio y septiembre.

Alberto: Y antes de tener pozo, ¿de donde sacaban el agua para beber?

Lourdes: Ah, pues de un riachuelo. ¡Hay gente que piensa que el agua es de color marrón!

Alberto: ¿Pero no la hierben ni nada? ¿Se la beben así?

Lourdes: Tal cual.

Alberto: ¡Osea me la bebo yo y me muero!

Lourdes: Bueno, coges un tifus. Que ellos cogen tifus casi todos los años. Eso es otro tema que nunca nos hemos metido muy bien en eso. Porque claro, nosotros damos de comer. Si la gente sigue bebiendo agua que les da diarrea... Es que eso es... Entra y sale, vamos.
[...]

Alberto: ¿Y en que población estáis? ¿A que población servís?

Lourdes: Pues mira, ahora estamos haciendo cosas. No tenemos comedores, ni energía solar en todas partes... ese "pack" que llaman. Pero estamos en nueve poblados. Y la población de los nueve poblados... Muke Turi solo tiene cuarenta y tres mil habitantes. Y cuando llegamos, tenía diez mil setecientos. Ese es otro problema, que Muke Turi ahora es semiurbano.

Alberto: ¿Por migración o procreación?

Lourdes: Migración de los puebluchos. Al final, como unos treinta mil habitantes entre los poblados que tenemos. Entre dos y tres mil habitantes. Alguno tres mil setecientos... El que más. Muke Turi cuarenta mil pero porque es otra realidad. Hay muchos funcionarios, maestros... Esa es otra historia, ¿no? Tenemos la escuela preescolar.

Alberto: ¿Es la capital de la zona?

Lourdes: De la provincia, sí. Hay representación del gobierno...

Alberto: ¿Y vosotros a cuanto estáis de Muke Turi?

Lourdes: Nosotros vivimos en Muke Turi. Y los pueblos están... El que está más lejos es Abocaso que está a cuarenta y dos kilómetros.

Alberto: Bua, pues están cerca

Lourdes: Sí, todos están cerca.

Alberto: Ya sé que la carretera es mala. ¿Pero que pasa? ¿Hay mucha curva? ¿Es en altura?

Elena: Hay mucho bache, y mucho barro.

Alberto: ¿Cuánto es cuarenta kilómetros en tiempo?

Lourdes: Cuarenta minutos.

Alberto: Ah, vale, entonces no está tan mal.

Elena: No, pero de Addis Abeba a Muke Turi que son setenta kilómetros es hora y media.

Lourdes: O más. Osea en Etiopía calculamos todo el mundo, una media de cincuenta kilómetros la hora. Porque hay mucha gente en la calle, animales, baches...

Alberto: Bueno, no está mal. Es una cosa digna. Me pensaba que era mucho peor.

Lourdes: No, no. Podría ser peor.

Alberto: ¿Y Addis Abeba está solo a setenta kilómetros de Muke Turi?

Lourdes: Sesenta y ocho.
[...]

Alberto: ¿Qué organización administrativa tiene un pueblo de la cantidad esta de dos mil habitantes? ¿Quién manda ahí?

Lourdes: Tienen una cosa que le llaman kebele, que es un alcalde y tres más, escogidos por la gente. Entonces ellos son los que tienen el sello, para cobrar impuestos... Por si hay conflictos...

Alberto: ¿Y es una elección razonadamente limpia? O...

Lourdes: Yo creo que siempre mandan los mismos bastante... Es un misterio
[...]

Lourdes: La gente no mueve mucho efectivo... Venden si les sobra. Algunos se quedan los cereales. Así, si te pones enfermo, pues vendes un saco de garbanzos. ¿Sabes? Mueven muy poco efectivo.
[...]

Lourdes: Los del norte están forrados, tienen mucha gente en la diáspora, muchos etíopes que viven fuera... La mayoría de la población son Oromos. Pero es una población pobre, agrícola...

Alberto: ¿Y estos qué son? ¿Amáricos?

Lourdes: Estos son tigríños. Y los amaras están en medio. Amaras serían los del tiempo del emperador. Los tigríños son el tiempo comunista. La élite comunista lleva mandando desde el setenta y cuatro. Fue super comunista, luego se pelearon entre ellos y volvió a subir, bueno, una guerrilla que es socialistoide alineada china... Bueno, que ellos dicen que es una democracia, claro...

Anexo 2: Entrevista a Pablo Moñino, ingeniero de Caminos Canales y Puertos, voluntario y cooperante de la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA) en Lobur (Kenia). Día 24 de Marzo de 2021. (apuntes)

Hace ocho años, se inauguró la fábrica de materiales de construcción tradicionales en Lobur (Kenia). Cuando empezó, se trabajaba con dos tipos de materiales. Por un lado la cal y el yeso y por otro materiales cerámicos. Hoy en día se trabaja fundamentalmente con los primeros, ya que los materiales cerámicos requieren un proceso de secado muy controlado. Se utilizan solo cuando lo pide la ocasión. Sin embargo, aunque la cal y el yeso son materiales que no están muy al uso hoy en día en el mundo occidental desarrollado, funcionan muy bien en este caso. No solo tienen buenas propiedades por separado, si no que la mezcla tiene propiedades aún más interesantes. Lo que se llama trabadillo, que es una mezcla entre estos dos materiales, tiene unas propiedades asimilables al cemento portland. Además, es mucho más elástico. No tiene retracción, por lo que no se agrieta. Se pueden cambiar las proporciones ligeramente según se quiera obtener un material más resistente o más blando. Si la mezcla tiene más proporción de yeso es más resistente. Si tiene más proporción de cal, es más adaptable a los movimientos.

Hoy en día, la fábrica de materiales tiene varias ventajas. En primer lugar, la fábrica genera actividad. Además, la utilización de la cal y el yeso sustituye al cemento. Cuando se utilizaba el cemento, había que moverse mil kilómetros para obtenerlo y además comprar a una multinacional. Ahora se compra la cal y el yeso localmente, lo que genera trabajo.

Los materiales que se fabrican sirven para hacer suelos, techos, pilares, revocos... En resumen, resuelven la casi total construcción de vivienda. Para utilizarlos, se utilizan técnicas específicas de construcción propias de la cuenca mediterránea importadas. Donde más se han utilizado es en España, donde se utilizan hasta mediados del siglo XX. Un ejemplo de estas técnicas es la bóveda catalana. Es una técnica que permite cubrir cualquier tipo de espacio y definición geométrica. Se crean racillas con cal y yeso, que son ladrillos muy delgados, de dimensiones asimilables a placas de terrazo. Estos se van soldando unos a otros con mortero de yeso y cal.

Más información: <https://www.dropbox.com/home?preview=arquitectura+blanca+en+el+africa+negra.mp4>
<https://sway.office.com/YMFjPblqgDo7TbSK?ref=Link&loc=mysways>

Anexo 3: Entrevista a Blanca Beltrán, arquitecta y misionera de la Comunidad Misionera San Pablo Apóstol (MCSPA), 15 años en Etiopía y actualmente residiendo en Méjico DF. Día 6 de Abril de 2021.

Blanca ha llevado el proyecto y la obra de la residencia actual de las misioneras en Muke Turi. Ha colaborado también con el resto de obras en Muke Turi y sus alrededores en relación con la comunidad misionera MCSPA, durante los años 2002 a 2017.

Laura: ¿Podrías enumerar las etapas de construcción de una vivienda en la zona de Muke Turi?

Blanca: Depende de la zona. Vamos a distinguir entre la zona rural y la 'urbana' de Muke Turi. Muke Turi está cerca de Addis Abeba y hay opción de llevar diferentes materiales por la carretera. Sin embargo, el setenta por ciento de Etiopía es rural.

En la zona urbana, el sistema principal [de la estructura] son columnas y traveses (vigas). Las divisiones se hacen con bloques huecos de cemento. Es un material muy poroso y frágil. Se puede romper con las manos. Es puramente divisorio. Las cimentaciones son de piedra, que es abundante y de calidad en Muke Turi. Dependiendo de la calidad del terreno de la zona, las cimentaciones son diferentes. En las zonas de terreno rocoso, las cimentaciones pueden tener una profundidad de tan solo cincuenta centímetros. En cambio en terrenos más fangosos, de tierra negra, las cimentaciones pueden ir hasta dos metros, para evitar que la estructura se mueva y haya grietas en los muros. En Muke Turi hacen toda la cimentación de piedra pero en otros lugares hacen zapatas aisladas ligadas con traveses de cimentación. Luego crean una especie de losa rellenando los huecos con un poco de cemento. La cubierta funciona con una estructura de madera resistente que sujetan uralitas (chapas) metálicas inclinadas.

En la zona rural, las viviendas son chozas de palos. La estructura es una red de eucalipto que forma el esqueleto. Suelen utilizar eucalipto, frente a otras maderas, las que se comen las termitas. Primero se colocan eucaliptos gruesos verticales que tienen la función de columnas, separados de metro o metro y medio. Se añaden más tarde traveses de madera transversales cada metro: uno abajo, uno en medio y otro arriba. La altura es de entre dos metros y medio y tres metros. El cerramiento está formado por varas más finas de eucalipto colocadas verticalmente y recubiertas de una especie de adobe formado por tierra, paja y estiércol. Este recubrimiento se hace por capas, dejándose secar entre cada capa. La cimentación suele tener cincuenta centímetros de profundidad y sube hasta ochenta centímetros por encima de la línea de tierra. Todo formado por piedras. La cubierta funciona con una estructura de madera que crea una pendiente muy pronunciada para que no se estanque el agua. Esta se completa con cuerdas tensadas en las que se coloca paja. Es necesario reemplazar cada año la cubierta, ya que se degrada con la lluvia. En la zona, en época de lluvia, hay una gran cantidad de hierbas muy altas. Estas hierbas se dejan secar durante dos o tres meses y se utilizan para la cubierta. La cubierta se empieza a colocar cuando ya ha sido aplicada la primera capa de barro.

Laura: ¿Qué factores influyen en la configuración de una vivienda para un habitante de Muke Turi?

Blanca: Todas las partes de una vivienda están relacionadas con los recursos existentes. Por ejemplo, la falta de gas en las cocinas implica el uso de leña, por lo que se convierte en una nueva estancia, alejando el humo, los olores y la suciedad del carbón. Por otra parte, los aseos son letrinas, lo que implica que estén separados del resto de la vivienda. La desinformación también condiciona la vivienda. En muchos casos, si no tienen suficiente espacio, los animales siguen compartiendo refugio con las personas. Es muy necesario, y hemos insistido mucho en la construcción de establos separados. La importancia de los animales es un aspecto cultural que hay que tener en cuenta en la arquitectura. Estos tienen un gran valor, por lo que no pueden ser dejados a la intemperie.

Laura: En tu opinión, ¿La vivienda tiene alguna función más además de ser un refugio?

Blanca: Esa es la función principal. Por un lado, protegerse del sol. Siempre llevan largas vestimentas y se cubren todo lo que pueden. Del mismo modo, sus viviendas tienen ventanas pequeñas y puertas estrechas, para que entre poca luz. Todas las aberturas tienen portones de madera que cuando se cierran dejan la estancia en plena oscuridad. El problema de esto es la ventilación. Lo que siempre recomendamos es dejar un espacio entre el muro y el techo para que por lo menos por arriba circule aire. En estos casos es necesario poner una malla de protección para evitar la entrada de ratas, mosquitos, murciélagos... etc. La opción de hacer los huecos más grandes iría contra su cultura, ya que evitan la entrada de aire por miedo a las enfermedades que piensan que trae. Cuando están en un espacio con grandes ventanales están a gusto pero no les gustaría tenerlos en sus hogares. Pasan mucho tiempo fuera y buscan en la vivienda un refugio cerrado y protegido del exterior. Se sienten más cómodos y resguardados. Otra función sería recibir a la gente en el salón y socializar. Los pocos que tienen televisión, la tienen también en el salón. Después estaría la función de descanso en una habitación o dos, separadas por una cortina.

Laura: ¿Podrías enumerar algunas razones por las que se degradan las viviendas?

Blanca: En primer lugar, la baja calidad de los cimientos. Exceptuando los constructores costosos que saben ejecutarlos bien, en general se realizan tan solo cimientos de piedra y mortero de cincuenta centímetros de profundidad. Esto se podría extender a la falta de oficio en el resto de etapas: levantamiento de la estructura, recubrimiento con barro... Si estos trabajos se realizan mal se filtra el agua de lluvia y se puede pudrir la madera. Esta se arquea y crea un agujero en la pared. Con el paso del tiempo, aunque estén bien realizadas, las paredes se acaban degradando con la lluvia y duran un total de tres o cuatro años. Las cubiertas duran como máximo dos años, si están bien hechos. A veces el barro se recubre por encima con yeso y cemento. Si no está bien colocado, tira la pared de barro.

Laura: ¿Qué ideas propondrías para mejorar notablemente la corta durabilidad de estas viviendas?

Blanca: Para empezar, aleros más grandes. También es una opción colocar una capa de impermeabilización en la cubierta amarrado a la estructura de debajo de la paja. Por ejemplo algún tipo de plástico o uranita. Así, cuando empieza a haber escurrimientos porque la paja está mojada o degradada, no se filtra el agua. Una idea que se podría importar de Méjico son los aditivos como el Nepal que se mezclan con los muros de barro para servir como impermeabilizante. Subir la cota de la base y cubrirla con cemento para que no se absorba el agua del suelo. El problema de esto sería el precio, ya que hoy en día no es asequible por todos. La solución sería la piedra, que es más barata por su abundancia pero sigue teniendo precio.

Laura: Sin pensar en presupuesto, ¿Podrías darme un ejemplo de buena construcción con materiales locales?

Blanca: La cimentación tendría un metro y medio de profundidad. Se constituiría de zapatas aisladas ligadas con una parrilla con varillas para abarcar todo tipo de terreno. El forjado estaría elevado del suelo para evitar humedades. El cerramiento sería de tabiques de cemento recubiertos de cemento, yeso y pintura. El aislante térmico no sería necesario. La cubierta metálica estaría sujeta por estructura de perfiles metálicos en L. Es importante tener una carpintería de calidad para cerrar bien al exterior y guardar la temperatura. Todo el material se importaría de Addis Abeba.

Laura: ¿Cuáles son los retos constructivos más grandes en la zona?

Blanca: En las obras grandes, el problema principal es la calidad de la mano de obra. Los contratistas albañiles de obra negra (herrereros, carpinteros, estructura, etc.) tienen oficio. En cambio, siguen muy atrasados en todo lo que tiene que ver con instalaciones eléctricas e hidráulicas (fontaneros, electricistas) y acabados. Los expertos son excepcionales: han vivido fuera o se han formado. De todas formas, tienen pocos conocimientos.

En las obras pequeñas, son los propios habitantes del pueblo que ayudan a la construcción. Levantan la estructura entre tres o cuatro hombres. Al mismo tiempo empiezan el proceso de preparar el recubrimiento: hacen un agujero en el suelo, mezclan los elementos, lo dejan reposar unos días, lo humedecen, lo tapan... Cuando estas dos etapas están acabadas, llaman a más personas para que ayuden a colocar el recubrimiento y la cubierta. Las viudas o las personas con poco dinero dependen de que el pueblo les ayude.

Bibliografía recomendada: Cultura etíope certera. Hombres, lugares y mitos. Padre Juan Gonzalez Nuñez, misionero congoliano.

Anexo 4: Formato de encuestas a la población.

Diseño: Mercedes Vázquez y Elena Urquía

Ejecución: Elena Urquía, Hana Alemu, Jorge Delgado, Sofía García Ramos, Carlos García Ramos, Paula Cuesta, Remei, Salvador Urquía, Ana Graue, Inés Ollinger, Cecilia Muruzbal, Sara Jove y otros voluntarios y cooperantes de MCSPA en Muke Turi, acompañados de traductores locales.

SOCIAL AND DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS

1. Family members

1 2 ≤ x < 5 ≥ 5

2. Age

1 Grandfather:

40 < x ≤ 50 50 < x ≤ 60 > 60

2 Grandmother:

40 < x ≤ 50 50 < x ≤ 60 > 60

3 Husband:

≤ 20 20 < x ≤ 30 30 < x ≤ 40 40 < x ≤ 50
> 50

4 Wife:

≤ 20 20 < x ≤ 30 30 < x ≤ 40 40 < x ≤ 50
> 50

5 Children:

≤ 0 0 < x ≤ 5 5 < x ≤ 10 10 < x ≤ 15
> 15

EDUCATION

3. Education level

1. Grandfather:

None Primary Secondary University

2. Grandmother:

None Primary Secondary University

3. Husband:

None Primary Secondary University

4. Wife:

None Primary Secondary University

5. Children:

None Primary Secondary University

LABOUR

4. What is your labour status?

1. Grandfather:

Unemployed Retired Self – employed Employed worker

• Sector:

Agriculture breeding Industry / Manufacturing Services

2. Grandmother:

Unemployed Retired Self – employed Employed worker

Home wife

• Sector:

Agriculture Industry / fabrication Services Stock b

3. Husband:

Unemployed Retired Self – employed Employed worker

• Sector:

Agriculture Industry / fabrication Services Stock b

4. Wife:

Unemployed Retired Self – employed Employed worker

Home wife

• Sector:

Agriculture Industry / fabrication Services Stock b

5. Children:

Unemployed Self – employed Employed worker

• Sector:

Agriculture Industry / fabrication Services Stock b

6. What is your Income per month (in \$)?

1. Grandfather:

None ≤ 50 50 < x ≤ 100 100 < x ≤ 200

2. Grandmother:

None ≤ 50 50 < x ≤ 100 100 < x ≤ 200

3. Husband:

None ≤ 50 50 < x ≤ 100 100 < x ≤ 200

4. Wife:

None ≤ 50 50 < x ≤ 100 100 < x ≤ 200

5. Children:

None ≤ 50 50 < x ≤ 100 100 < x ≤ 200

10. Do you have any Capital Assets?

1. Grandfather:
 None Land Animals Houses Vehic
2. Grandmother:
 None Land Animals Houses Vehic
3. Husband:
 None Land Animals Houses Vehic
4. Wife:
 None Land Animals Houses Vehic
5. Children:
 None Land Animals Houses Vehic

COMMITMENTS

11. If you received a proportional part of a well constructed in the property of five families, what amount of money will you be capable of returning each month?

- None ≤ 5 5 < x ≤ 10 10 < x ≤ 20 [

12. If you received a proportional part of a well constructed among five families, what commitments will you be ready to do?

- None Register all my children in school Give a percentage of the crops cultivated in the community
- Take all courses given by Emalaikat (nutrition, agriculture, micro-credits, education,...etc.,)

TAXES

13. Do you pay taxes?

12. If so, which one do you pay?

1. Grandfather:
 No Yes Income tax Property tax [tax
2. Grandmother:
 No Yes Income tax Property tax [tax
3. Husband:
 No Yes Income tax Property tax [tax
4. Wife:
 No Yes Income tax Property tax [tax
5. Children:
 No Yes Income tax Property tax [tax

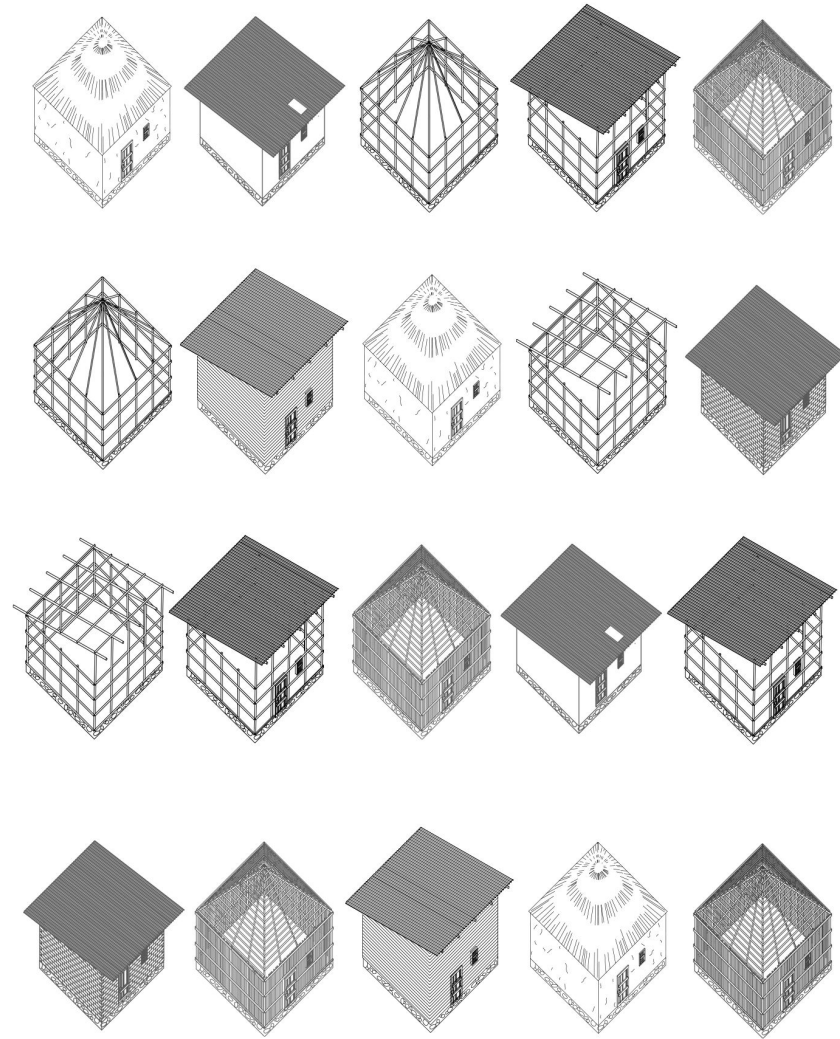
CONSUMER GOODS

14. Which Consumer Goods do you own?

- None Heating Light Gas Water
- Car Motorbike Cell phone Comp
- Washing machine Television Music player

15. What would you like to have?

- None Heating Light Gas Water
- Car Motorbike Cell phone Comp
- Washing machine Television Music player



MCSPA

Muke Turi

El Refugio como Progreso
Soluciones constructivas en MukeTuri, Etiopía

MCSPA

Muke Turi

Existente
01.1



Dormitorio +
Sala de estar

01.2



Dormitorio +
Sala de estar

01.3



Dormitorio +
Sala de estar

02.1



Cocina

02.2



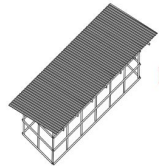
Cocina

03.1



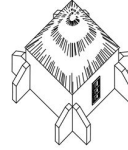
Letrina

04.1



Establo

Propuestas
01.A



Dormitorio +
Sala de estar

01.B



Dormitorio +
Sala de estar

01.C



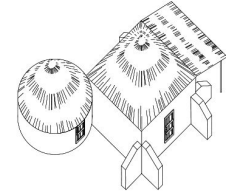
Dormitorio +
Sala de estar

02.A



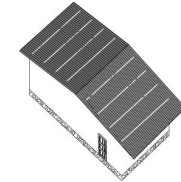
Cocina

Conjuntos
C.01



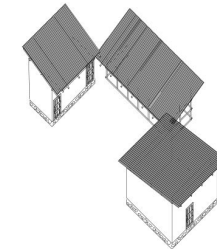
Dormitorio
+Sala de estar
+ Establo

C.02



Dormitorio
+Sala de estar
+ Letrina + Establo

C.03



Dormitorio
+Sala de estar
+ Letrina + Establo

Materiales

Elementos naturales, comprados o poco trabajados

Se exponen aquí los materiales disponibles en la región. Se define material como un elemento natural o artificial que se caracteriza por ser comprado o adquirido en el estado descrito, o con necesidad de ser sometido a poco trabajo.

Antes de elegir el uso de un material de construcción, hay que considerar sus características. Es importante tener en cuenta su durabilidad y el esfuerzo de mantenimiento. Cómo se comporta el material en cuanto a la protección contra los agentes climáticos y si los materiales son de la región serían las siguientes características en orden de importancia.

Además, por razones prácticas y dependiendo del proyecto, habrá que incluir en la balanza tanto la facilidad de puesta en obra por la mano de obra local, como el precio y la sostenibilidad a largo plazo. La combinación de estos factores, en mayor o menor importancia, ha llevado a la construcción tradicional a desarrollarse de cierta manera y a su vez nos empuja en este escrito a tomar ciertas decisiones.

Piedras



Durabilidad ★★★★★
 Estanqueidad ★★★★★
 Suministro ★★★★★
 Puesta en obra ★★☆☆☆
 Precio ★★☆☆☆
 Sostenibilidad ★★★★★

Paja



Durabilidad ★★☆☆☆
 Estanqueidad ★★☆☆☆
 Suministro ★★★★★
 Puesta en obra ★★★★★
 Precio ★★★★★
 Sostenibilidad ★★★★★

Madera



Durabilidad ★★☆☆☆
 Estanqueidad ★★★★★
 Suministro ★★☆☆☆
 Puesta en obra ★★★★★
 Precio ★★☆☆☆
 Sostenibilidad ★★☆☆☆

Cerámica



Durabilidad ★★☆☆☆
 Estanqueidad ★★★★★
 Suministro ★★★★★
 Puesta en obra ★★★★★
 Precio ★★★★★
 Sostenibilidad ★★★★★

Adobe



Durabilidad ★★☆☆☆
 Estanqueidad ★★☆☆☆
 Suministro ★★★★★
 Puesta en obra ★★★★★
 Precio ★★★★★
 Sostenibilidad ★★★★★

Cemento



Durabilidad ★★★★★
 Estanqueidad ★★★★★
 Suministro ★★☆☆☆
 Puesta en obra ★★☆☆☆
 Precio ★☆☆☆☆
 Sostenibilidad ★★☆☆☆

Yeso



Durabilidad ★★☆☆☆
 Estanqueidad ★★☆☆☆
 Suministro ★★☆☆☆
 Puesta en obra ★★★★★
 Precio ★★★★★
 Sostenibilidad ★★☆☆☆

Textil



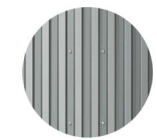
Durabilidad ★★☆☆☆
 Estanqueidad ☆☆☆☆☆
 Suministro ★★★★★
 Puesta en obra ★★★★★
 Precio ★★★★★
 Sostenibilidad ★★★★★

Varas de eucalipto



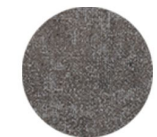
Durabilidad ★★★★★
 Estanqueidad ★★☆☆☆
 Suministro ★★★★★
 Puesta en obra ★★★★★
 Precio ★★★★★
 Sostenibilidad ★☆☆☆☆

Chapa metálica



Durabilidad ★★★★★
 Estanqueidad ★★★★★
 Suministro ★★☆☆☆
 Puesta en obra ★★☆☆☆
 Precio ★★☆☆☆
 Sostenibilidad ★★☆☆☆

Acero



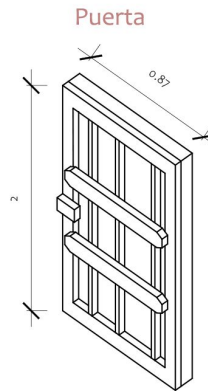
Durabilidad ★★★★★
 Estanqueidad ★★★★★
 Suministro ★★☆☆☆
 Puesta en obra ★★★★★
 Precio ★★☆☆☆
 Sostenibilidad ★★☆☆☆

Piezas

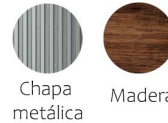
Elementos fabricados con una función

En la zona estudiada, se localizan una serie de piezas. Elementos autónomos y comunes en diferentes escenarios. Se identifican sus características de tamaño, materialidad y función. Que existan en este contexto significa que existe técnica y mano de obra de fábrica y que son fácilmente reproducibles. Así, es interesante tenerlos en cuenta en el proceso de ideación de nuevos métodos constructivos. Existe también la posibilidad de crear nuevas variedades de estas piezas para diversificar y mejorar las viviendas actuales.

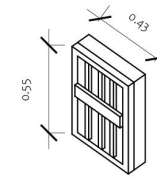
Estos objetos están fabricados con los materiales citados anteriormente, que son los disponibles en la zona. Por lo tanto se deben considerar sus características para el uso de ellos en las piezas.



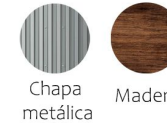
Función: conexión entre estancias, grados de intimidad
Colocación: Anclaje a muro a través de un precerco del mismo material que la hoja



Ventana



Función: Conexión luminosa y de ventilación mínima
Colocación: Anclaje a muro a través de un precerco del mismo material



Cortina



Función: Separación visual entre espacios, privacidad
Colocación: Colgada de la estructura de cubierta o de elemento auxiliar



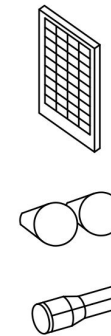
Utensilios



Función: Contener los alimentos o bebidas para su cocina o consumo
Almacén: Estantes adosados a los muros interiores



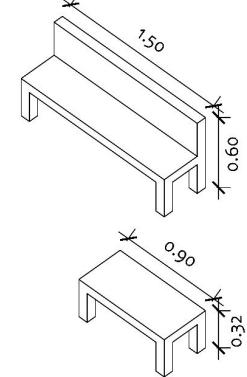
Instalación eléctrica



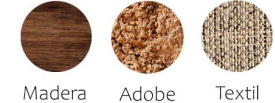
Función: Iluminación y fuente de electricidad
Colocación: Panel solar sobre cubierta se conecta al foco y los enchufes



Mobiliario



Función: Elevación de objetos o asiento, evitando la humedad
Colocación: Adosados a las paredes interiores



Existente

El acercamiento al modelo de catálogo implica una serie de toma de decisiones. Es necesario clasificar una serie de componentes. En este caso elige crear diferentes categorías según la escala del objeto.

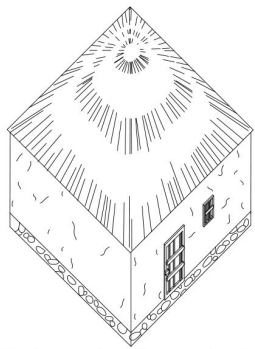
La arquitectura se puede afrontar a través de sus elementos: las piezas, partes y fundamentos que componen las estructuras construidas. Sin embargo, habría que empezar por definir un elemento. En este caso vamos a hablar de estancias independientes constructivamente, partes de un conjunto habitacional. Cada uno presenta unas características determinadas, que la distinguen del resto y que por lo tanto implican un método constructivo y una configuración espacial característica. Se pretende partir de estas estancias para mejorar las viviendas, manteniendo tanto la esencia como los materiales.

Las estancias citadas a continuación son las necesarias para constituir una vivienda. Son también comunes en toda la zona estudiada. Todas las unidades habitacionales contienen al menos los tres primeros puntos. Existe la posibilidad, en las zonas rurales, de que en el mismo espacio se sitúen varios usos, por falta de presupuesto. Sin embargo, estos se deciden estudiar por separado, ya que se trata de la configuración más común, sobre todo en Muke Turi. El objetivo de este análisis siendo de origen constructivo, se analizan estancias como punto de partida. Elementos construidos.

01.1

Dormitorio +
Sala de estar

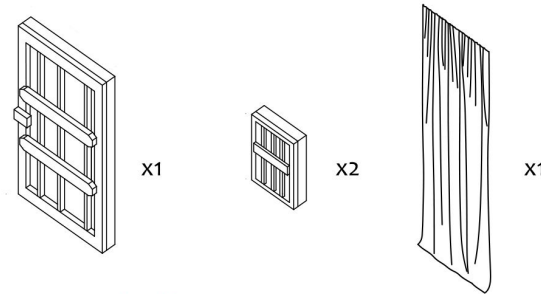
La estancia principal de un sistema de vivienda es el espacio de dormitorio y sala de estar. Se trata de una sola estructura que contiene estos dos espacios separados por una cortina.



Este método constructivo es el más básico que existe en la zona del caso de estudio. La puesta en obra es fácil, ya que es la más común y controlada por los habitantes. Sin embargo, supone un mantenimiento extenso anual y es muy poco estanca.

Durabilidad	★☆☆☆☆
Estanqueidad	★★★★☆
Suministro	★★★★★
Puesta en obra	★★★★☆
Precio	★★★★☆
Sostenibilidad	★★☆☆☆

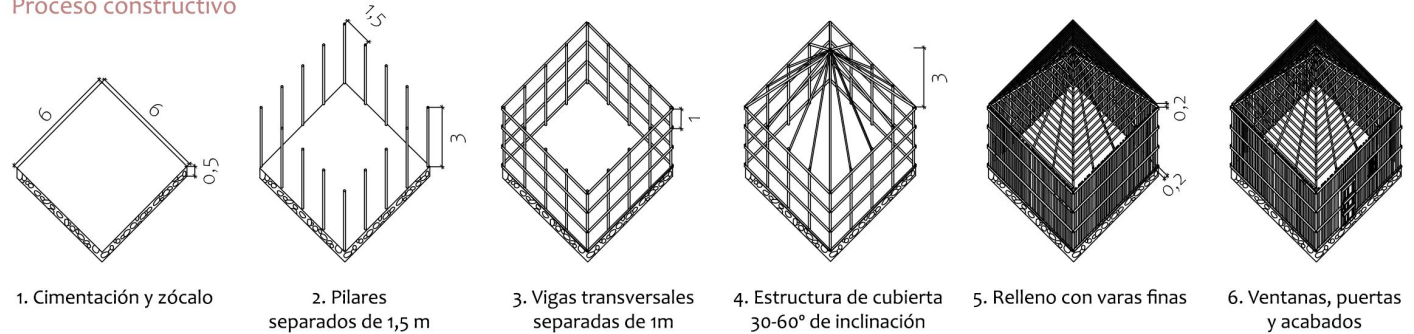
Piezas



Materiales



Proceso constructivo



1. Cimentación y zócalo

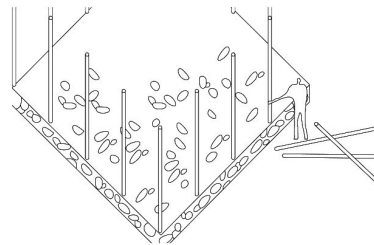
2. Pilares separados de 1,5 m

3. Vigas transversales separadas de 1m

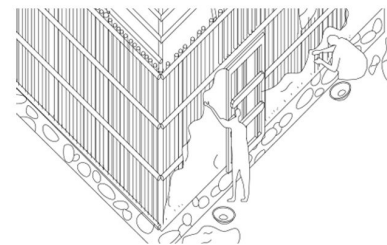
4. Estructura de cubierta 30-60° de inclinación

5. Relleno con varas finas

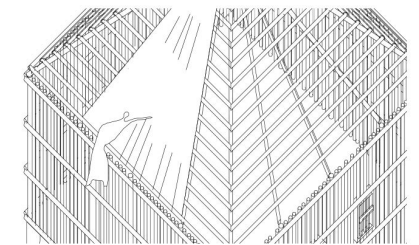
6. Ventanas, puertas y acabados



Los cimientos y la estructura se levantan entre un grupo de tres o cuatro hombres.

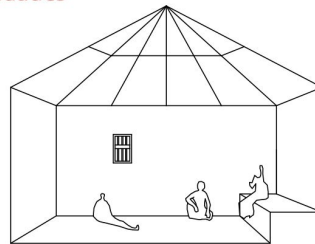


El recubrimiento de adobe se prepara en un agujero en el suelo y se coloca a mano sobre las varas.

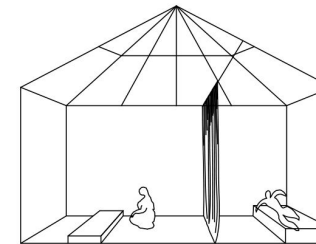


Para trenzar la paja a la cubierta, se necesita la colaboración de varios miembros de la comunidad

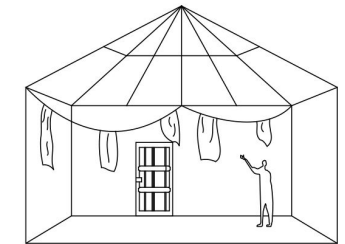
Actividades



La sala de estar es un espacio de reunión familiar y de invitados. Es donde se come y se prepara el café.



Una cortina colgada de la estructura del techo separa las estancias de dormitorio y sala de estar.

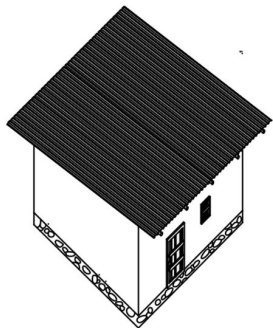


Este espacio es de uso cotidiano y los objetos se almacenan en mobiliario si hay, si no se cuelga con cuerdas.

01.2

Dormitorio +
Sala de estar

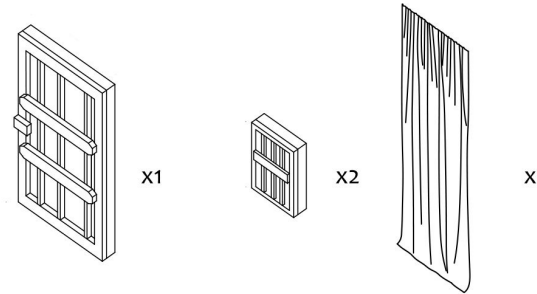
La estancia principal de un sistema de vivienda es el espacio de dormitorio y sala de estar. Se trata de una sola estructura que contiene estos dos espacios separados por una cortina.



El método constructivo se diferencia del tradicional por el uso de materiales importados de la capital por carretera. Tanto la cubierta de chapa metálica como el uso de cemento de mortero y recubrimiento exterior hacen que la vivienda necesite menos mantenimiento.

Durabilidad	★★★★☆
Estanqueidad	★★★★☆
Suministro	★★★★☆
Puesta en obra	★★★★☆
Precio	★★★☆☆
Sostenibilidad	★★★☆☆

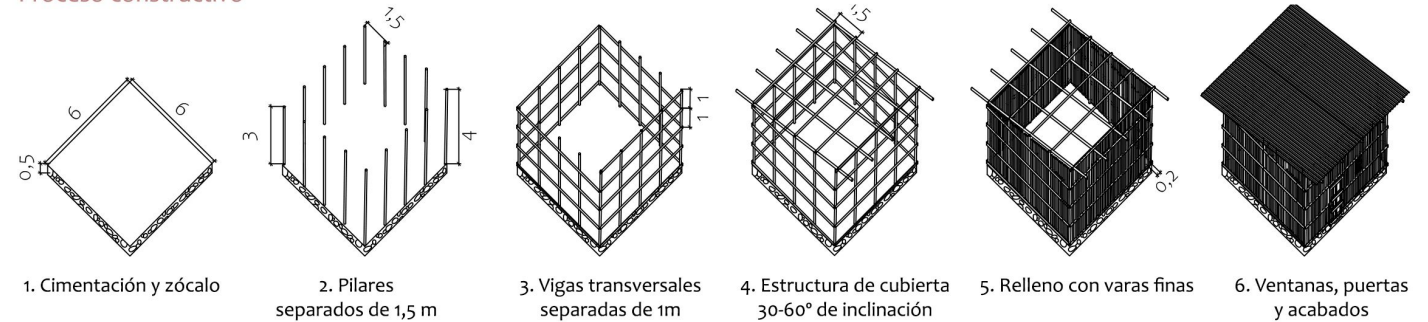
Piezas



Materiales



Proceso constructivo



1. Cimentación y zócalo

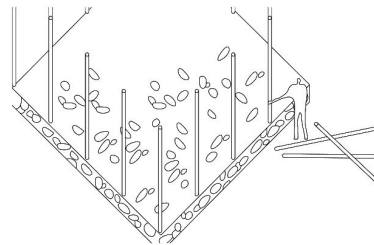
2. Pilares separados de 1,5 m

3. Vigas transversales separadas de 1m

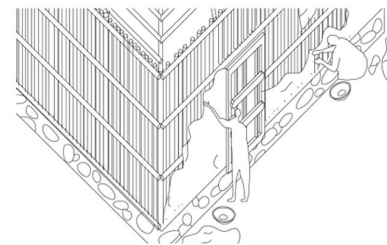
4. Estructura de cubierta 30-60° de inclinación

5. Relleno con varas finas

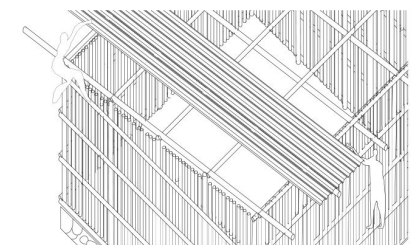
6. Ventanas, puertas y acabados



Los cimientos y la estructura se levantan entre un grupo de tres o cuatro hombres.

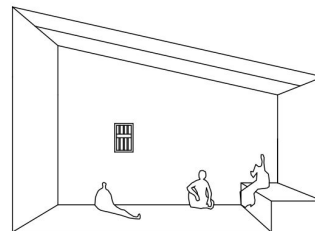


El recubrimiento de adobe se prepara en un agujero en el suelo y se coloca a mano sobre las varas.

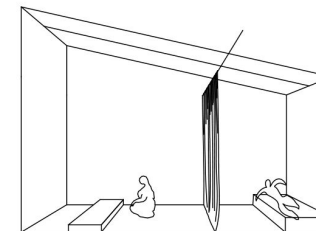


La chapa metálica se coloca sobre la formación de pendiente de cubierta gracias a pliegos y enganches.

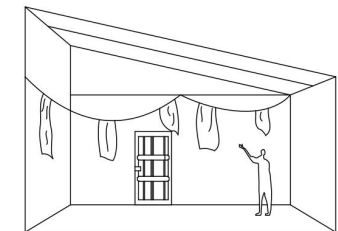
Actividades



La sala de estar es un espacio de reunión familiar y de invitados. Es donde se come y se prepara el café.



Una cortina colgada de la estructura del techo separa las estancias de dormitorio y sala de estar.

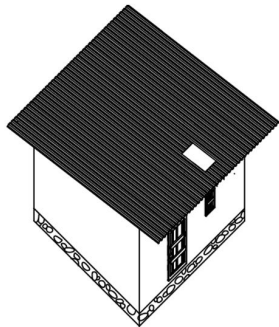


Este espacio es de uso cotidiano y los objetos se almacenan en mobiliario si hay, si no se cuelga con cuerdas.

01.3

Dormitorio +
Sala de estar

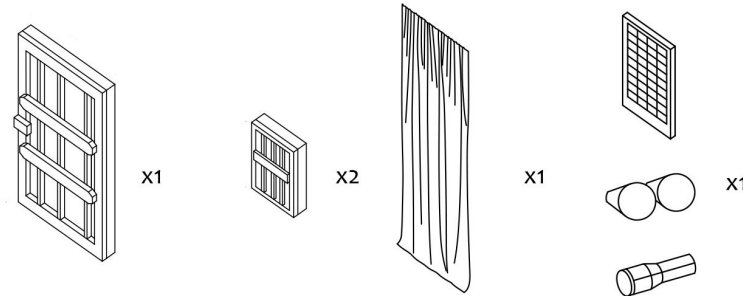
La estancia principal de un sistema de vivienda es el espacio de dormitorio y sala de estar. Se trata de una sola estructura que contiene estos dos espacios separados por una cortina.



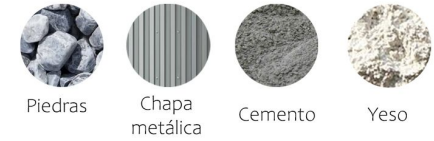
Este método es el mejor que existe en la zona, ya que es el menos económico. Todos los materiales utilizados son importados de la capital. Por la falta de comunicación rodada con los poblados, solo se encuentran estas viviendas en Muke Turi.

Durabilidad	★★★★☆
Estanqueidad	★★★★☆
Suministro	★★☆☆☆
Puesta en obra	★★★★☆
Precio	★★☆☆☆
Sostenibilidad	★★☆☆☆

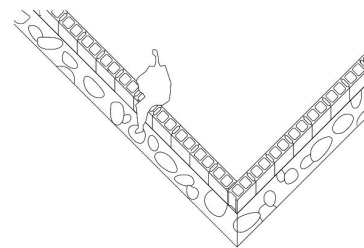
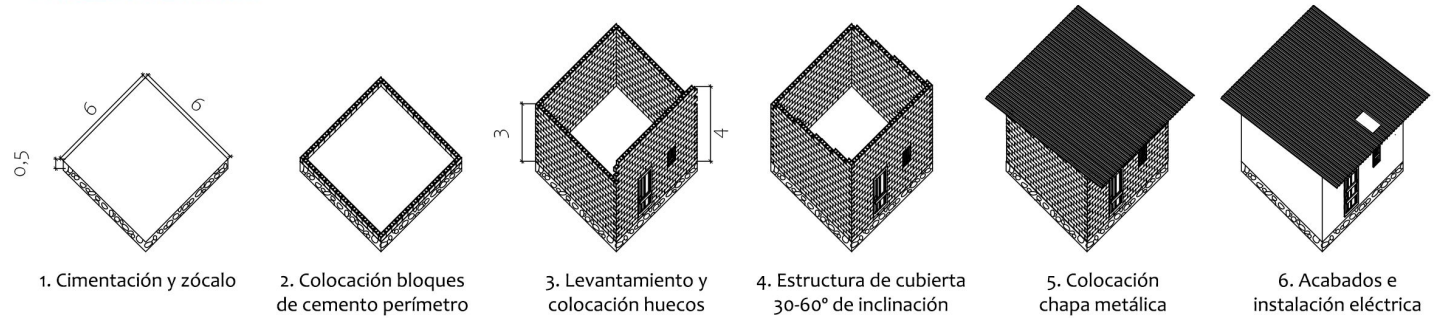
Piezas



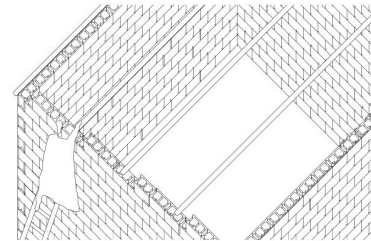
Materiales



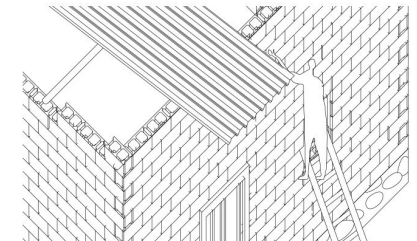
Proceso constructivo



Los muros de carga son de bloques de cemento standart de dimensiones 400 x 200 x 200 mm

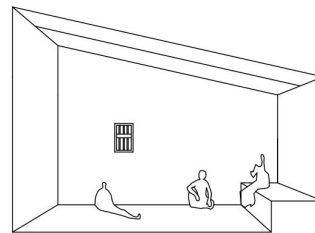


Muchas veces es necesaria la colocación de una subestructura para sujetar la cubierta.

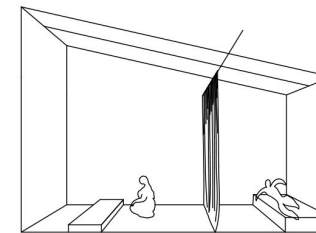


La chapa metálica se coloca sobre la formación de pendiente de cubierta gracias a pliegos y enganches.

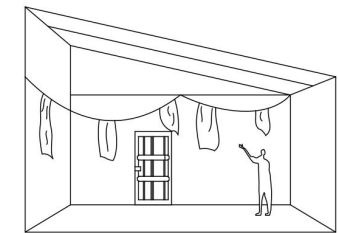
Actividades



La sala de estar es un espacio de reunión familiar y de invitados. Es donde se come y se prepara el café.



Una cortina colgada de la estructura del techo separa las estancias de dormitorio y sala de estar.

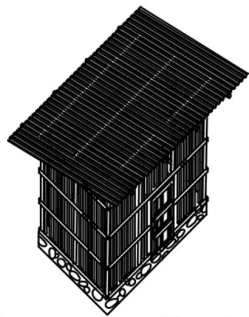


Este espacio es de uso cotidiano y los objetos se almacenan en mobiliario si hay, si no se cuelga con cuerdas.

02.1

Cocina

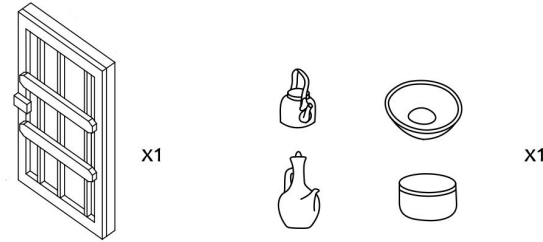
El espacio de cocina es un espacio independiente, caracterizado por su abundante ventilación.



El método constructivo se diferencia del tradicional por el uso de materiales importados de la capital por carretera. La cubierta de chapa metálica hace que la vivienda necesite menos mantenimiento. El alero de cubierta es más extenso para evitar la entrada de lluvia en el hueco de ventilación.

Durabilidad	★★★★☆
Estanqueidad	★★★★☆
Suministro	★★★★☆
Puesta en obra	★★★★☆
Precio	★★★★☆
Sostenibilidad	★★★☆☆

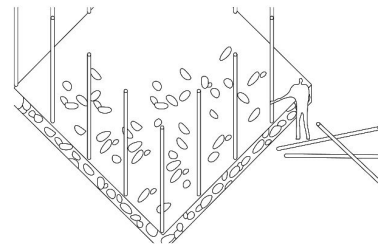
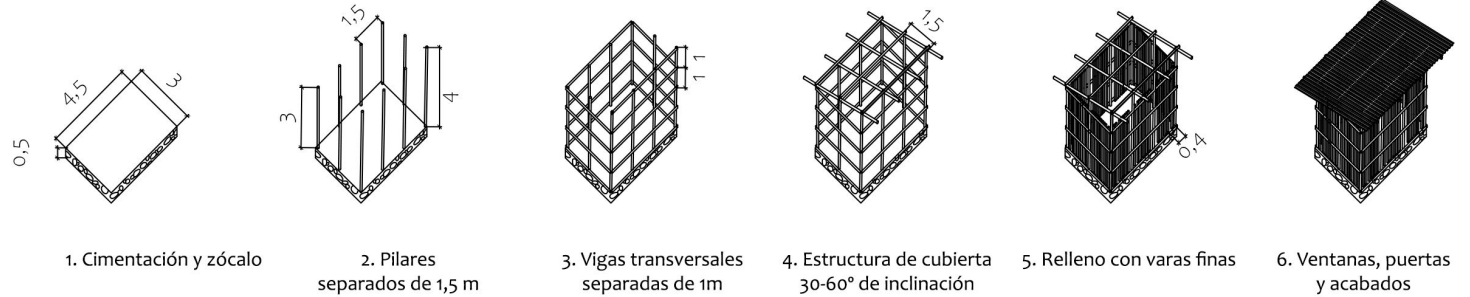
Piezas



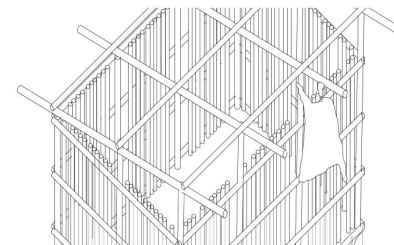
Materiales



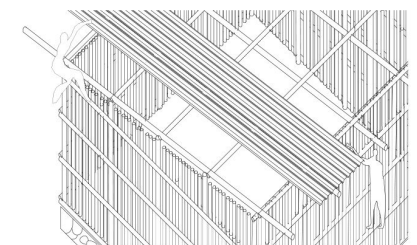
Proceso constructivo



Los cimientos y la estructura se levantan entre un grupo de tres o cuatro hombres.

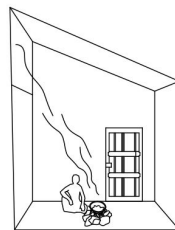


Al colocar las varas de eucalipto se deja un hueco con la cubierta para ventilar los humos de cocina.

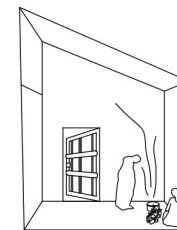


La chapa metálica se coloca sobre la formación de pendiente de cubierta gracias a pliegos y enganches.

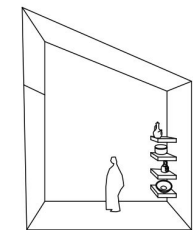
Actividades



Un fuego grande de leña se utiliza para hacer la injera, un plato tradicional etíope.



Un fuego más pequeño de carbón sirve para cocinar la salsa o el relleno.

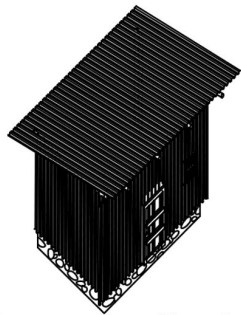


Los utensilios se almacenan en estantes de adobe adosados a las paredes.

02.2

Cocina

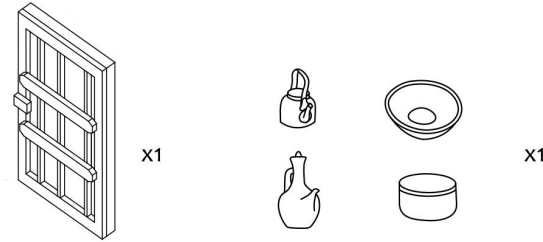
El espacio de cocina es un espacio independiente, caracterizado por su abundante ventilación.



El método constructivo se diferencia del tradicional por el uso de materiales importados de la capital por carretera. La cubierta y fachadas de chapa metálica hacen que necesite menos mantenimiento. El alero de cubierta es más extenso para evitar la entrada de lluvia en el hueco de ventilación.

- Durabilidad ★★★★★
- Estanqueidad ★★★★★
- Suministro ★★★★★
- Puesta en obra ★★★★★
- Precio ★★★★★
- Sostenibilidad ★★★★★

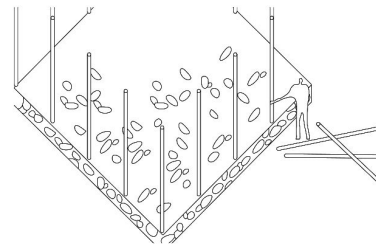
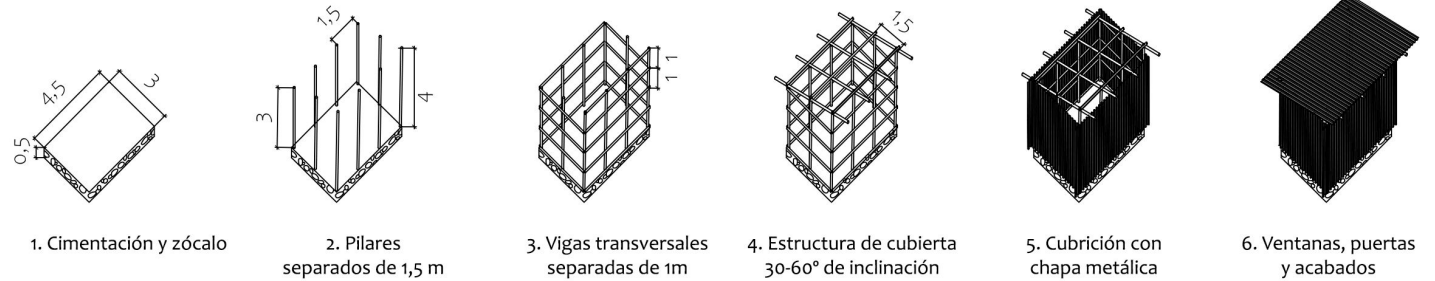
Piezas



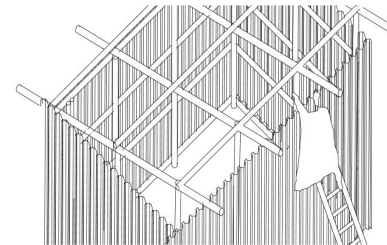
Materiales



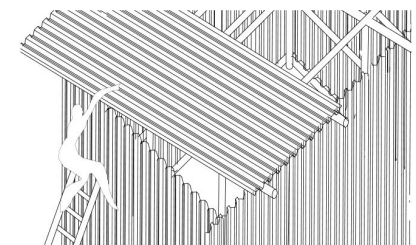
Proceso constructivo



Los cimientos y la estructura se levantan entre un grupo de tres o cuatro hombres.

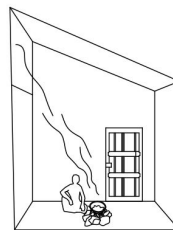


Al colocar las varas de eucalipto se deja un hueco con la cubierta para ventilar los humos de cocina.

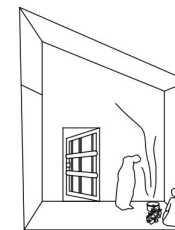


La chapa metálica se coloca sobre la formación de pendiente de cubierta gracias a pliegos y enganches.

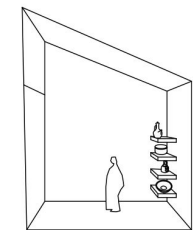
Actividades



Un fuego grande de leña se utiliza para hacer la injera, un plato tradicional etíope.



Un fuego más pequeño de carbón sirve para cocinar la salsa o el relleno.

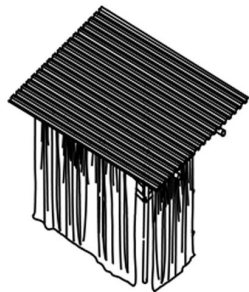


Los utensilios se almacenan en estantes de adobe adosados a las paredes.

03.1

Letrina

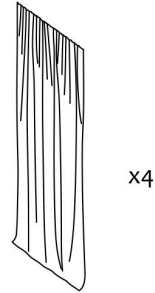
El espacio de letrina es un espacio independiente, situado en la parte más alejada del recinto, para evitar olores.



Este método constructivo permite tan solo evitar la entrada de la lluvia y de la radiación solar en el agujero y la privacidad del usuario. No es un espacio habitable.

- Durabilidad ★★☆☆☆
- Estanqueidad ★☆☆☆☆
- Suministro ★★★★★
- Puesta en obra ★★★★★
- Precio ★★★★★
- Sostenibilidad ★☆☆☆☆

Piezas



Proceso constructivo

1. Excavación de pozo
2. Pilares separados de 1,5 m
3. Vigas transversales separadas de 1m
4. Estructura de cubierta 30-60° de inclinación
5. Cubrición con chapa metálica
6. Cubrición de textil

La excavación del pozo se hace con unas dimensiones superiores a la apertura final.

Actividades

Suele existir una letrina para cada unidad familiar.

No existe ninguna medida de higiene por desconocimiento de consecuencias sanitarias.

Materiales



El pozo se cubre con ramas, dejando pasar los insectos y causando enfermedades.

Piezas

Materiales



Varas de eucalipto

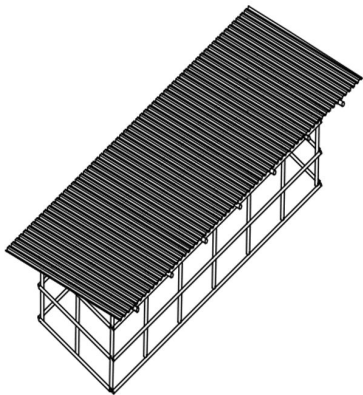


Chapa metálica

04.1

Establo

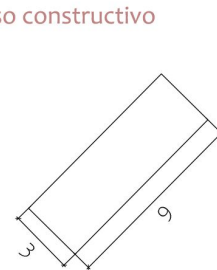
El espacio de establo es un espacio independiente, situado en el recinto de vivienda y a veces compartido por varias unidades familiares. No es un espacio habitable.



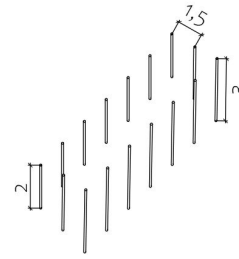
El establo se compone de una cubrición para los animales. La separación del establo del resto de la vivienda es reciente y por razones de salubridad.

Durabilidad	★☆☆☆☆
Estanqueidad	★☆☆☆☆
Suministro	★☆☆☆☆
Puesta en obra	★☆☆☆☆
Precio	★☆☆☆☆
Sostenibilidad	★☆☆☆☆

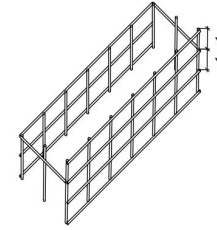
Proceso constructivo



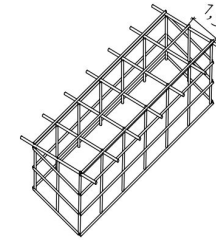
1. Delimitación de contorno



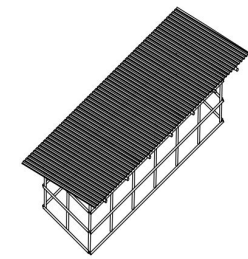
2. Pilares separados de 1,5 m



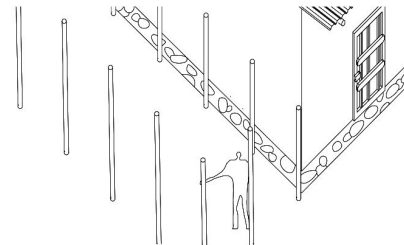
3. Vigas transversales separadas de 1m



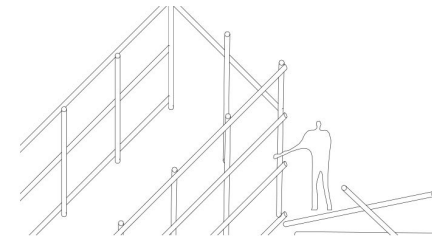
4. Estructura de cubierta 30-60° de inclinación



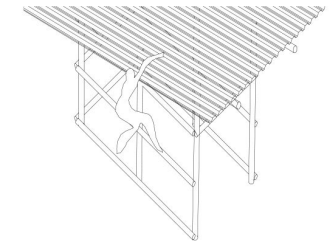
5. Cubrición con chapa metálica



La estructura suele adosarse a una fachada de la vivienda, para darle estabilidad, ya que no tiene cimientos.

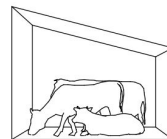


Las varas de eucalipto tienen como función principal evitar el paso del ganado hacia el exterior.

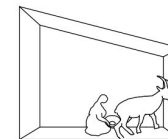


La chapa metálica se coloca sobre la formación de pendiente de cubierta gracias a pliegos y enganches.

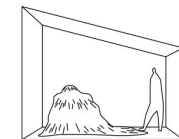
Actividades



Lo más común en esta zona la posesión de una o dos vacas por unidad familiar.



El ganado es una fuente de alimentación personal para la familia, no suele venderse.



Los animales se alimentan principalmente de paja.

Propuestas

La última etapa consiste en recoger toda la información analizada e intentar utilizarla para proponer soluciones prácticas y viables en el contexto elegido.

En primer lugar se proponen nuevas formas constructivas que funcionarían mejor a largo plazo pero que necesitan de un proceso más extenso de aprendizaje del oficio.

Se estudiarán las posibilidades proyectuales combinando de distintas formas las propuestas. Esto genera un amplio inventario de soluciones de mejora.

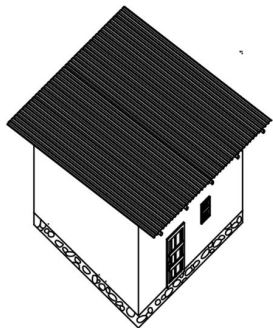
Los principales problemas a solventar en la vivienda tradicional de la zona de Muke Turi y sus alrededores son:

- La poca durabilidad de las mismas;
- El daño causado a nivel agrícola por el material de construcción usado, el eucalipto;
- La estanqueidad de las viviendas en un clima tan agresivo;
- La deficiente salubridad de las viviendas.

01.A

Dormitorio +
Sala de estar

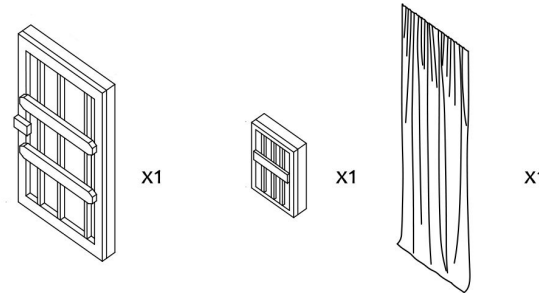
La estancia principal de un sistema de vivienda es el espacio de dormitorio y sala de estar. Se trata de una sola estructura que contiene estos dos espacios separados por una cortina.



Este método tiene varias ventajas respecto a las soluciones constructivas tradicionales: es más estable gracias a la estructura cruzada, utiliza menos varas de eucalipto, tiene más inercia térmica y es más estanco. Al mismo tiempo, es fácil de construir por una mano de obra poco cualificada.

Durabilidad	★★★★☆
Estanqueidad	★★★★☆
Suministro	★★★★☆
Puesta en obra	★★★★☆
Precio	★★★☆☆
Sostenibilidad	★★★☆☆

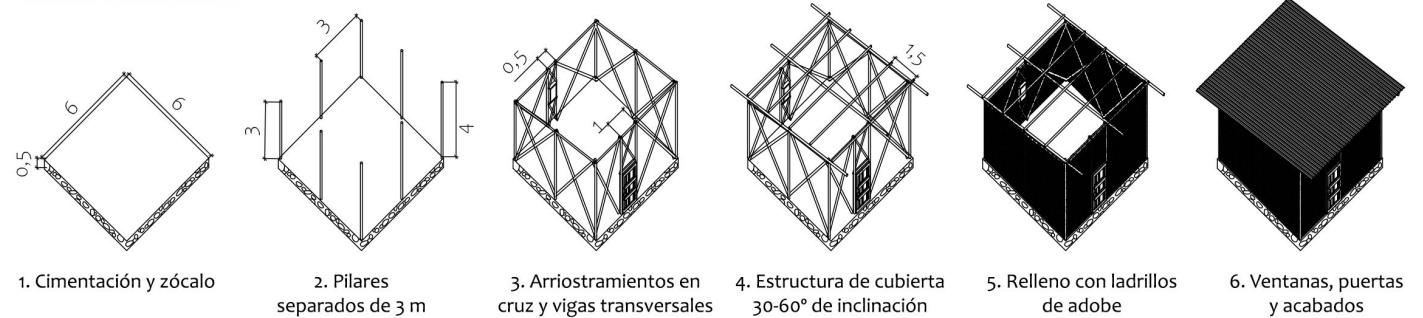
Piezas



Materiales



Proceso constructivo



1. Cimentación y zócalo

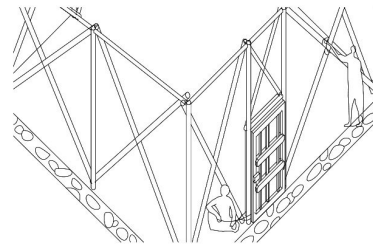
2. Pilares separados de 3 m

3. Arriostramientos en cruz y vigas transversales

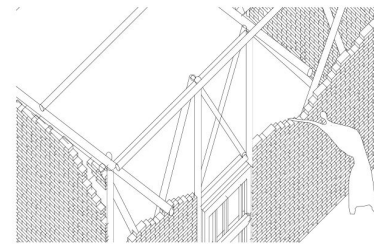
4. Estructura de cubierta 30-60° de inclinación

5. Relleno con ladrillos de adobe

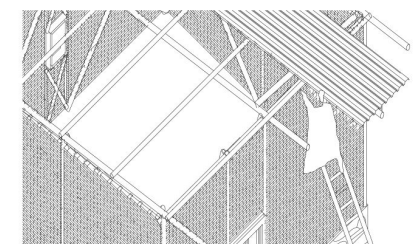
6. Ventanas, puertas y acabados



Los arriostramientos de varas de eucalipto se colocan por el interior y se refuerzan los nudos.

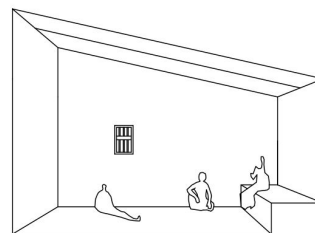


Los ladrillos de adobe 50 x 100 x 200 mm se colocan entre pilares, delante de las cruces de arriostramiento.

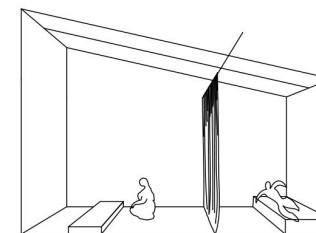


La chapa metálica se coloca sobre la formación de pendiente de cubierta gracias a pliegos y enganches.

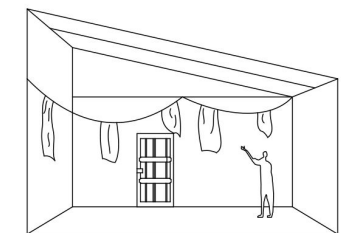
Actividades



La sala de estar es un espacio de reunión familiar y de invitados. Es donde se come y se prepara el café.



Una cortina colgada de la estructura del techo separa las estancias de dormitorio y sala de estar.

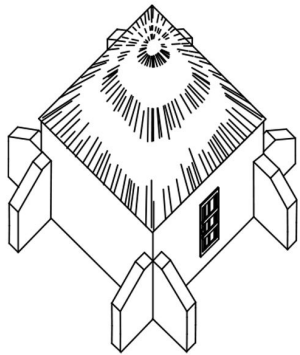


Este espacio es de uso cotidiano y los objetos se almacenan en mobiliario si hay, si no se cuelga con cuerdas.

01.B

Dormitorio +
Sala de estar

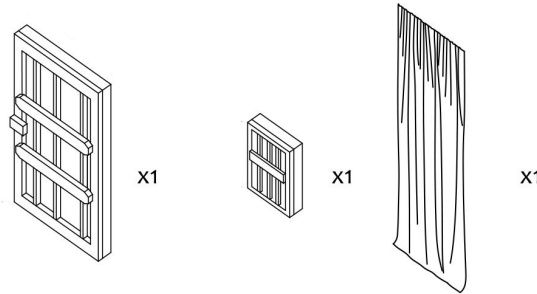
La estancia principal de un sistema de vivienda es el espacio de dormitorio y sala de estar. Se trata de una sola estructura que contiene estos dos espacios separados por una cortina.



Este método tiene tres características principales: rapidez de ejecución, versatilidad y precio reducido. El material principal utilizado es la tierra compactada, lo que facilita el suministro enormemente.

Durabilidad	★★★★☆
Estanqueidad	★★★★☆
Suministro	★★★★☆
Puesta en obra	★★★★☆
Precio	★★★★☆
Sostenibilidad	★★★★☆

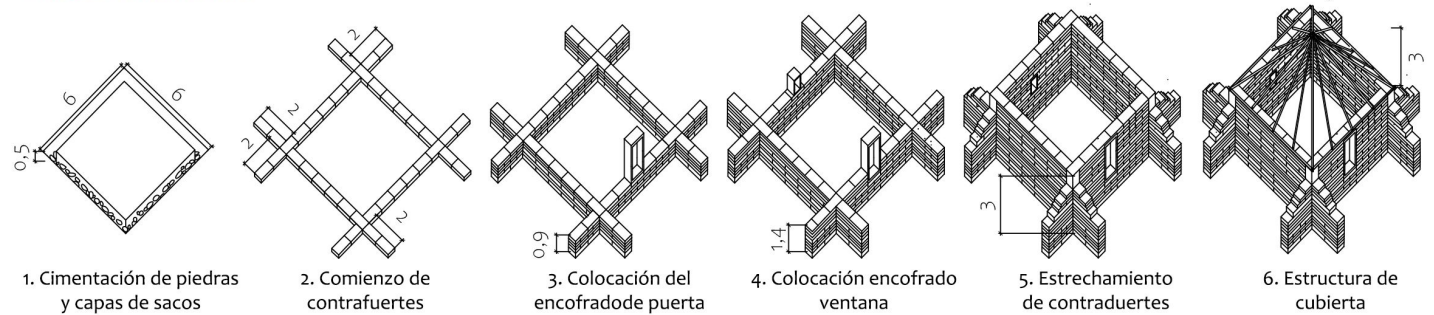
Piezas



Materiales



Proceso constructivo



1. Cimentación de piedras y capas de sacos

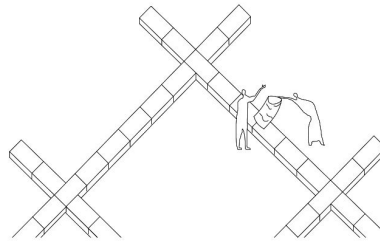
2. Comienzo de contrafuertes

3. Colocación del encofrado de puerta

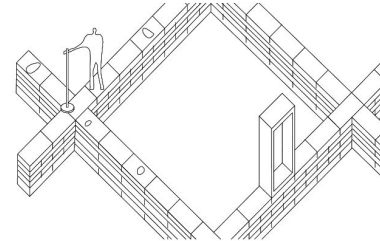
4. Colocación encofrado ventana

5. Estrechamiento de contrafuertes

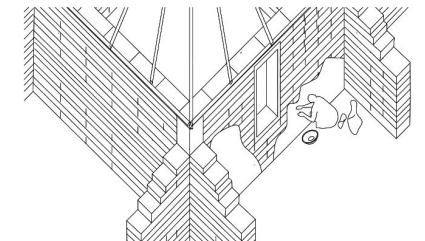
6. Estructura de cubierta



Los sacos de rafia se rellenan de tierra in situ y se van colocando por filas.

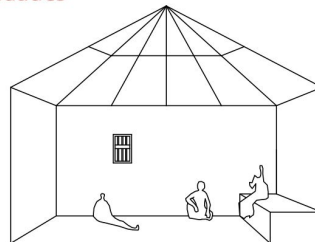


Cada fila de sacos se apisona desde arriba hasta que el contenido esté totalmente compacto.

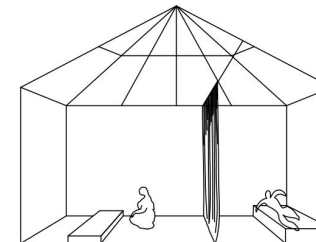


El recubrimiento de adobe se prepara y se coloca húmeda sobre los sacos, para su adhesión.

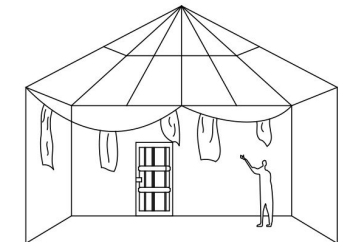
Actividades



La sala de estar es un espacio de reunión familiar y de invitados. Es donde se come y se prepara el café.



Una cortina colgada de la estructura del techo separa las estancias de dormitorio y sala de estar.

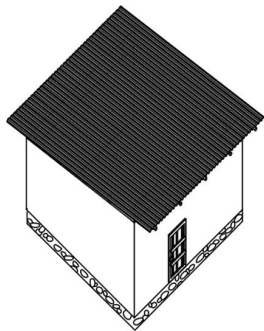


Este espacio es de uso cotidiano y los objetos se almacenan en mobiliario si hay, si no se cuelga con cuerdas.

01.C

Dormitorio +
Sala de estar

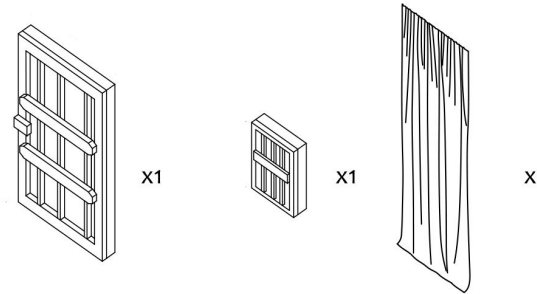
La estancia principal de un sistema de vivienda es el espacio de dormitorio y sala de estar. Se trata de una sola estructura que contiene estos dos espacios separados por una cortina.



Este método es una alternativa al método tradicional de formación de muros. Es muy similar pero necesita de un esqueleto mínimo de eucalipto. La mayoría del cerramiento se compone de tierra compactada. También ofrece una gran inercia térmica.

Durabilidad	★★★★☆
Estanqueidad	★★★★☆
Suministro	★★★★☆
Puesta en obra	★★★★☆
Precio	★★★★☆
Sostenibilidad	★★★★☆

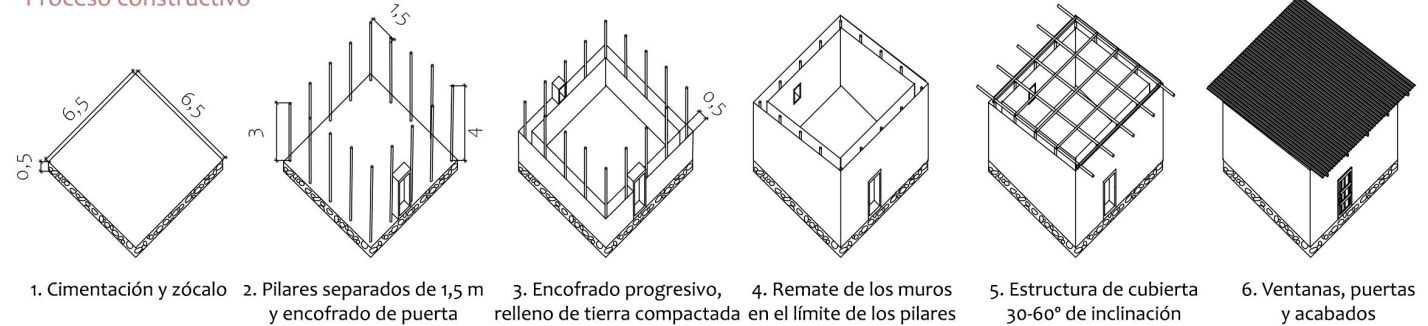
Piezas



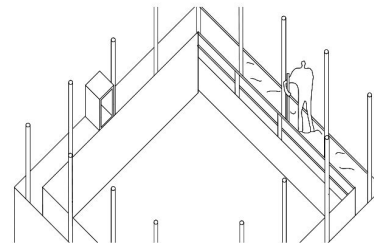
Materiales



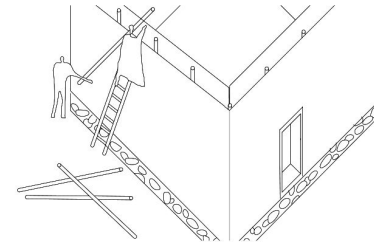
Proceso constructivo



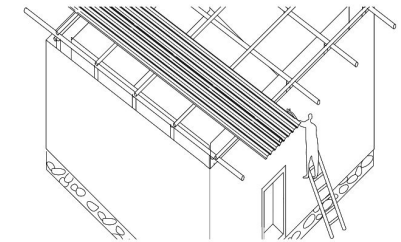
1. Cimentación y zócalo
2. Pilares separados de 1,5 m y encofrado de puerta
3. Encofrado progresivo, relleno de tierra compactada en el límite de los pilares
4. Remate de los muros
5. Estructura de cubierta 30-60° de inclinación
6. Ventanas, puertas y acabados



El adobe en estado plástico se introduce en los encofrados de 0,5 m de espesor y se va compactando.

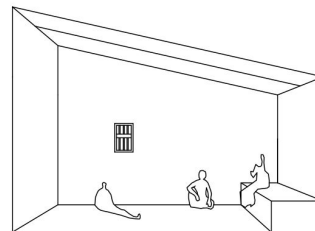


Cada cierto tiempo se colocan varas horizontales de eucalipto como refuerzo del muro.

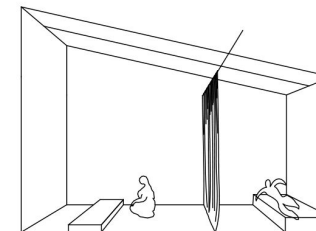


La chapa metálica se coloca sobre la formación de pendiente de cubierta gracias a pliegos y enganches.

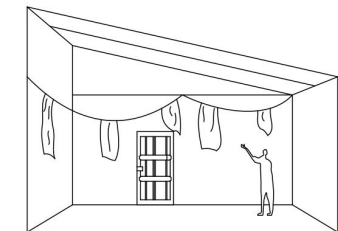
Actividades



La sala de estar es un espacio de reunión familiar y de invitados. Es donde se come y se prepara el café.



Una cortina colgada de la estructura del techo separa las estancias de dormitorio y sala de estar.

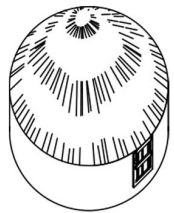


Este espacio es de uso cotidiano y los objetos se almacenan en mobiliario si hay, si no se cuelga con cuerdas.

02.A

Cocina

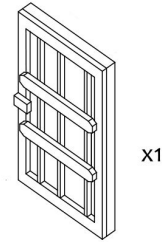
El espacio de cocina es un espacio independiente, caracterizado por su abundante ventilación.



Este método tiene tres características principales: rapidez de ejecución, versatilidad y precio reducido. El material principal utilizado es la tierra compactada, lo que facilita el suministro enormemente. La apertura de hueco superior facilita la evacuación de humos de la cocina.

- Durabilidad ★★★★★
- Estanqueidad ★★★★★
- Suministro ★★★★★
- Puesta en obra ★★★★★
- Precio ★★★★★
- Sostenibilidad ★★★★★

Piezas



Materiales



Piedras



Adobe



Varas de eucalipto



Cemento

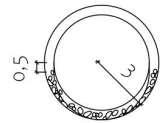


Yeso

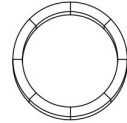


Paja

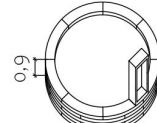
Proceso constructivo



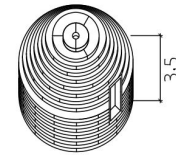
1. Cimentación de piedras y capas de sacos



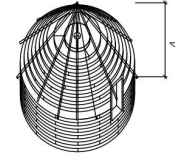
2. Colocación primera fila de sacos sobre rasante



3. Colocación del encofrado de puerta



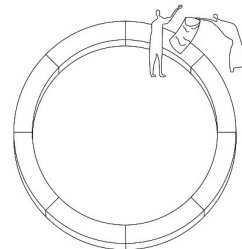
4. Formación de cúpula dejando apertura superior



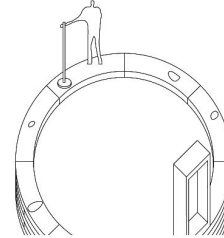
5. Estructura de cubierta



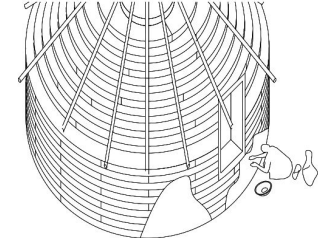
6. Puerta y acabados cubierta y fachada



Los sacos de rafia se rellenan de tierra in situ y se van colocando por filas.

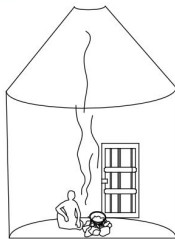


Cada fila de sacos se apisona desde arriba hasta que el contenido esté totalmente compacto.

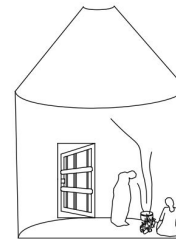


El recubrimiento de adobe se prepara y se coloca húmeda sobre los sacos, para su adhesión.

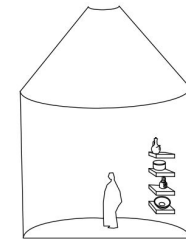
Actividades



Un fuego grande de leña se utiliza para hacer la injera, un plato tradicional etíope.



Un fuego más pequeño de carbón sirve para cocinar la salsa o el relleno.



Los utensilios se almacenan en estantes de adobe adosados a las paredes.

Conjuntos

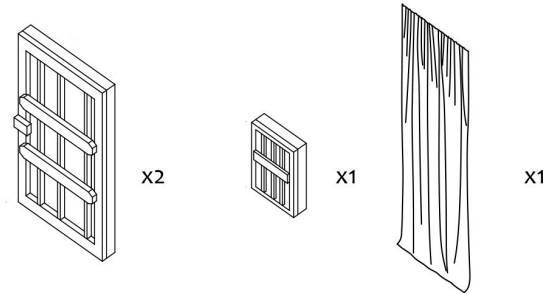
En el apartado anterior, se han estudiado cambios puramente constructivos. Las dimensiones y formas no se han modificado. Sin embargo, con estas posibilidades, es posible combinarlas para crear conjuntos de vivienda. A continuación se presentan cambios de organización espacial y relación entre elementos. Se estudian algunas posibilidades proyectuales combinando de distintas formas las propuestas. Esto genera un amplio inventario de soluciones de mejora.

Debido al limitado tiempo de ejecución, se proponen tan solo tres conjuntos posibles. Se busca encontrar ejemplos diferentes para ilustrar la gran gama de posibilidades.

Los conjuntos intentan resolver problemas de la vivienda tradicional a través de la generación del conjunto, aprovechando las estructuras combinadas, el ahorro de material o los flujos de ventilación.

Se trata del inicio de una experimentación, ya que existen millones de conjuntos posibles.

Piezas



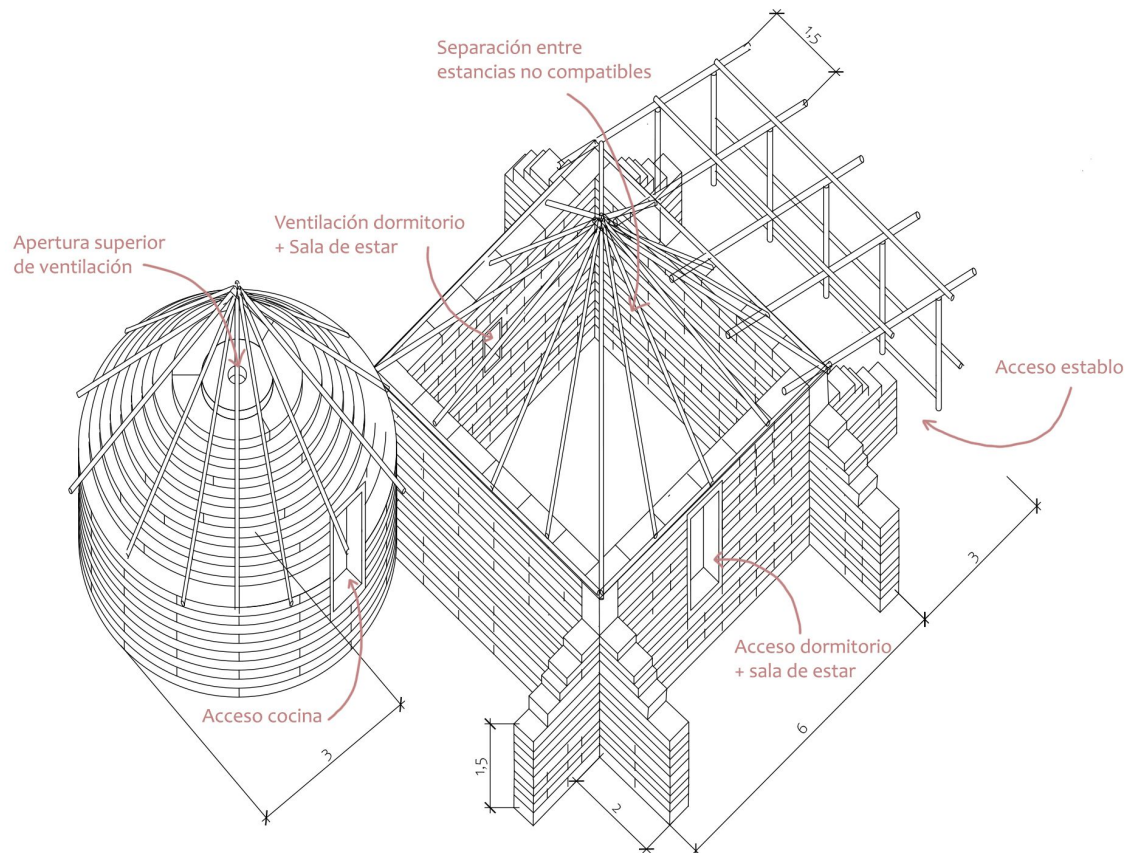
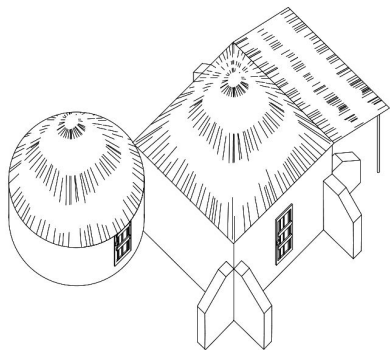
Materiales



C.01

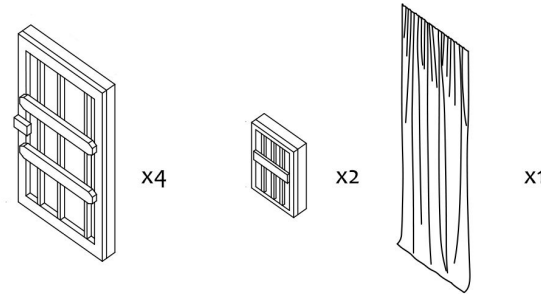
Dormitorio +Sala de estar
+Establo

Este conjunto reúne tres estancias, convirtiéndolas en dependientes estructuralmente. De esta forma, se ahorra material sin sacrificar la independencia espacial total de los espacios.



- Durabilidad ★★★★★
- Estanqueidad ★★★★★
- Suministro ★★★★★
- Puesta en obra ★★★★★
- Precio ★★★★★
- Sostenibilidad ★★★★★

Piezas



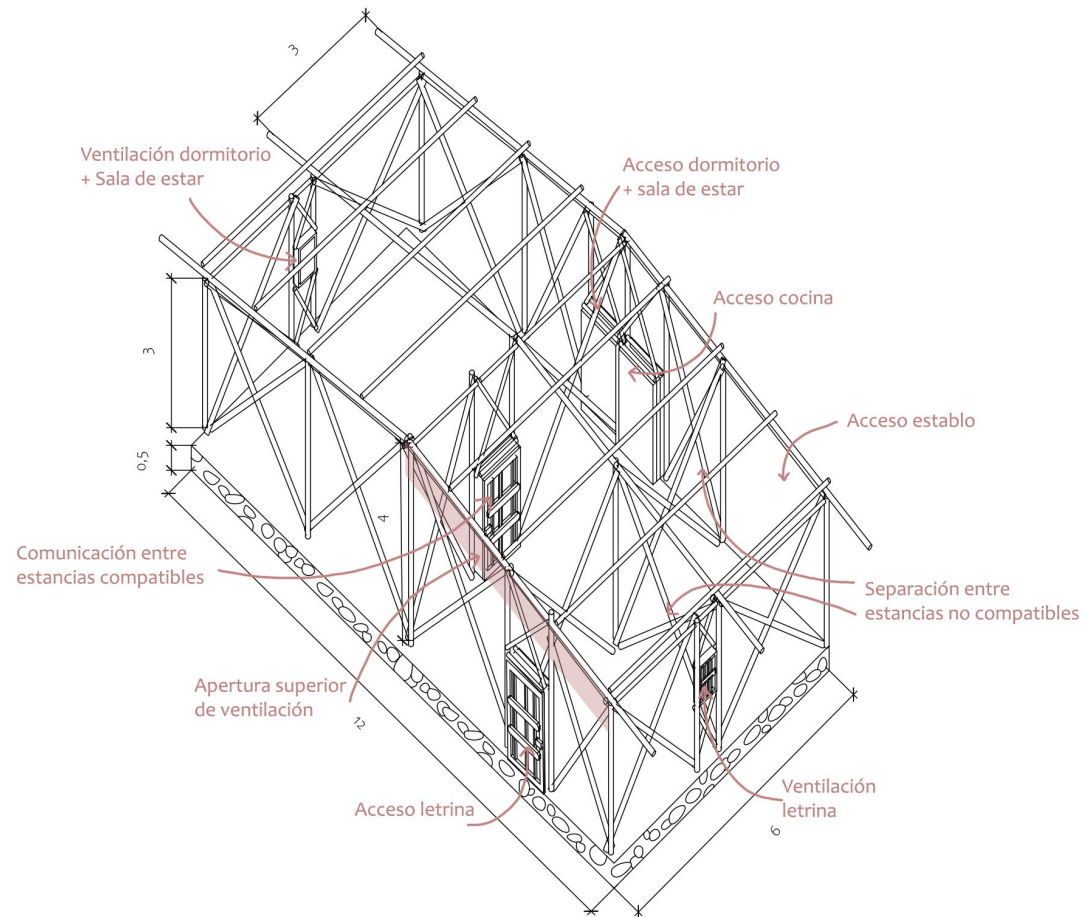
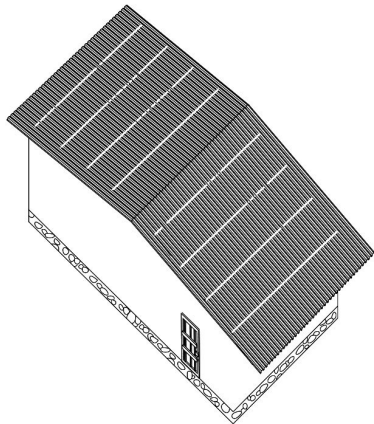
Materiales



C.02

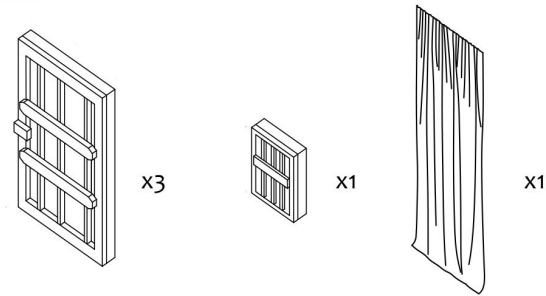
Dormitorio + Sala de estar
+ Letrina + Establo

Este conjunto enlaza las estancias principales para crear una sola unidad estructural. Así, existe menos superficie en contacto con el exterior. También se aprovecha el calor que se genera en la cocina, situándose en el centro. La ventilación se mantiene, ya que todas las estancias tienen al menos dos fachadas al exterior. Se utiliza menos material y el conjunto es más estable.



- Durabilidad ★★★★★☆
- Estanqueidad ★★★★★☆
- Suministro ★★★★★☆
- Puesta en obra ★★★★★☆
- Precio ★★★★★☆
- Sostenibilidad ★★★★★☆

Piezas



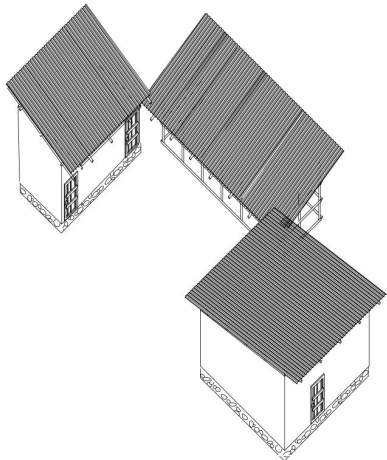
Materiales



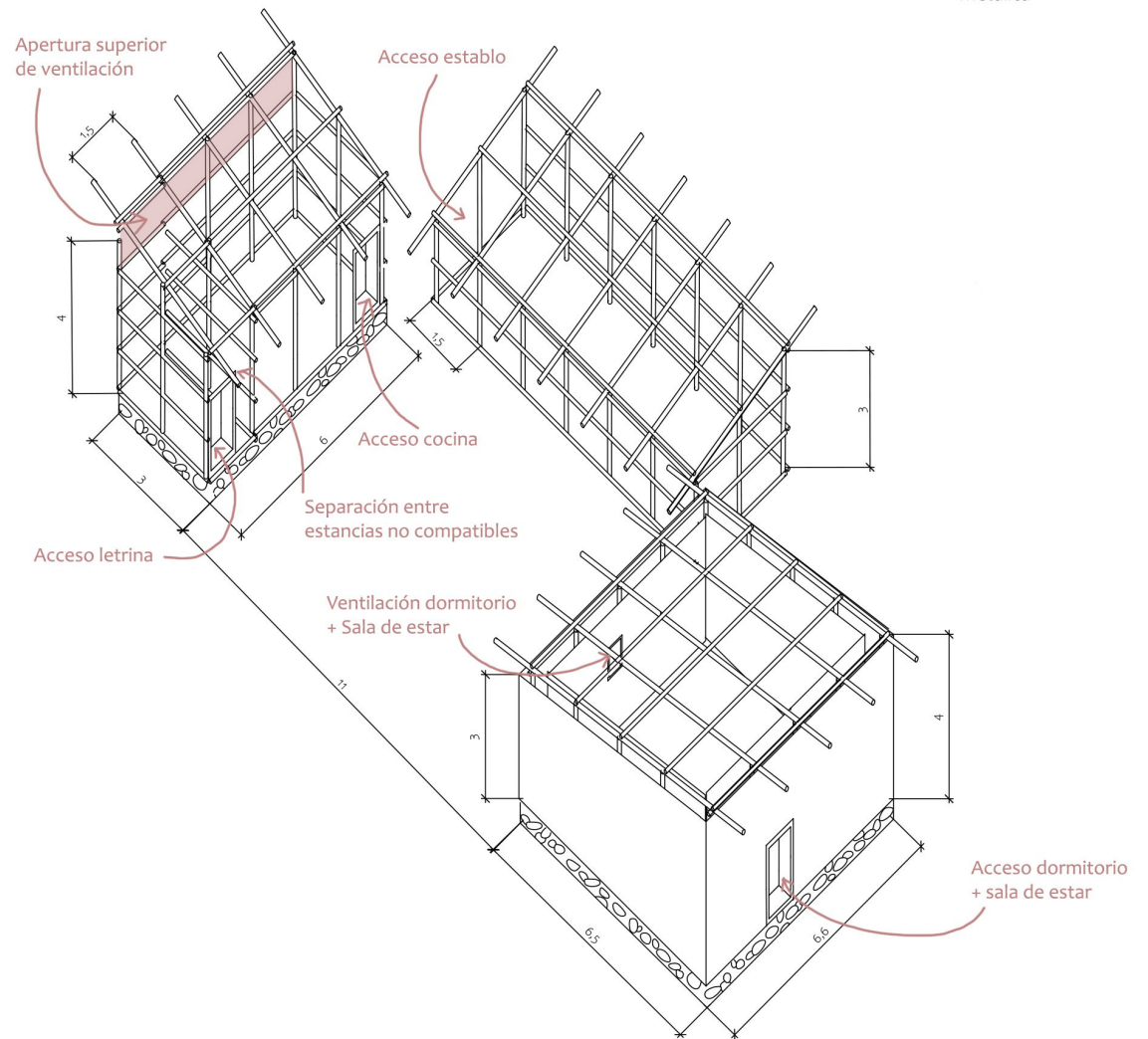
C.03

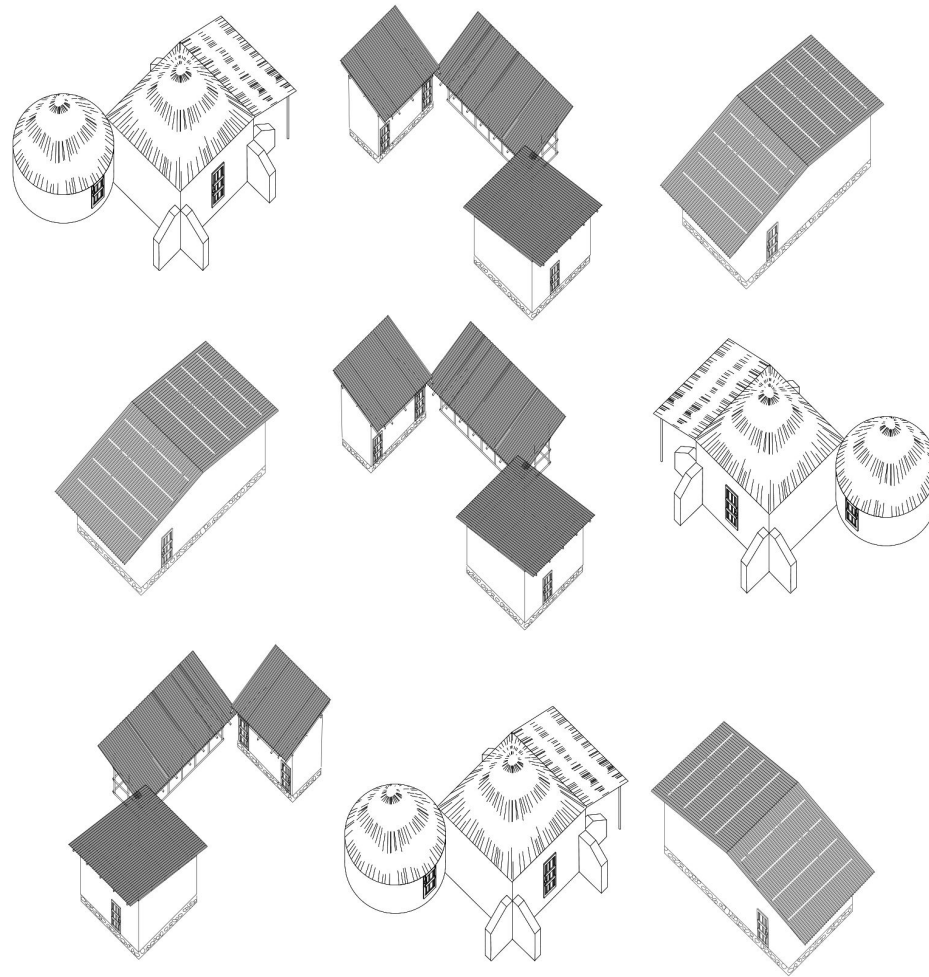
Dormitorio + Sala de estar
+Letrina+Establo

Este conjunto reúne las estancias en torno a un patio. En este se pueden recoger las aguas de lluvia en la época de lluvias y almacenarla para uso posterior. El depósito sirve también en época seca para la refrigeración evaporativa del patio. También, crea flujos de aire que enfrían y ventilan los espacios interiores cuando es necesario.



- Durabilidad ★★★★★
- Estanqueidad ★★★★★
- Suministro ★★★★★
- Puesta en obra ★★★★★
- Precio ★★★★★
- Sostenibilidad ★★★★★





MCSPA

Muke Turi

El Refugio como Progreso
Soluciones constructivas en MukeTuri, Etiopía