

Iván Rodríguez Cadenas de Llano

**DEL NOMADISMO AL SEDENTARISMO.
La jaima permanente.**



TÍTULO TFG: DEL NOMADISMO AL SEDENTARISMO.

LA JAIMA PERMANENTE

Estudiante

Iván Rodríguez Cadenas de Llano

Tutora

Ángela Ruiz Plaza

Departamento de Ideación y Composición arquitectónica

Aula TFG 3

Silvia Canosa/ Abtonio Juárez, *coordinadores*

Isabel de Cárdenas Maestre, *adjunta*

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Universidad Politécnica de Madrid

Índice

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

0. ESTADO DEL ARTE

1. ARQUITECTURA COMO REFUGIO

Hábitat enterrado

Hábitat semienterrado

Hábitat en superficie

Conclusiones parciales

2. HÁBITAT NÓMADA

En busca del agua

Desplazamientos y organización social

Construcción de la jaima

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN. ACTUALIDAD DEL NOMADISMO. HACIA UN NOMADISMO INMOVIL

CONCLUSIONES PARCIALES

4. CASOS DE ESTUDIO

El hábitat arquitectónico de Chanéac

La adaptación al entorno de Frei Otto en el Palacio Tuwaiq

La fragmentación volumétrica de la Casa Miroyama. Sanaa

La materialidad de Francis Kéré en Lycee schorge

Conclusiones parciales

Síntesis

CONCLUSIONES / PROYECTO. EL NUEVO «FIRGANS» DEL S. XXI

FUENTES

Bibliografía y recursos digitales

Procedencia de las ilustraciones



Resumen

Este trabajo de investigación comienza seleccionando varios ejemplos de arquitectura cuyo punto común se basa en la necesidad del ser humano para adaptarse a los lugares condicionados por climatologías y orográfias extremas. Los ejemplos se clasifican según los tipos de hábitats: enterrado, semienterrado o sobre la superficie.

En un segundo capítulo se definen los movimientos y gestos tradicionales del nomadismo, así como sus diferentes formas de asentamiento “FIRGANS” y la morfología de sus construcciones “JAIMAS”.

En el capítulo siguiente describo la situación actual de un grupo nómada del desierto del Sahara, y analizo su evolución hacia un nomadismo inmóvil. Describo la actualidad de un grupo nómada cerca de los pueblos del desierto y planteo los cambios de los modelos económicos y socioculturales debidos a esta sedentarización, que les convierte en nómadas inmóviles o permanentes en el tiempo.

En un cuarto capítulo estudio una serie de casos que me permiten obtener los principios generales para encontrar la solución a un nuevo concepto de “Firgans”, en base a la organización de sus espacios, y estrategias recurrentes. Un nuevo concepto de asentamiento. Se busca tratar de generar un espacio ideal que permita la vida sedentaria de los actuales nómadas, resolviendo sus necesidades de encontrar asentamientos permanentes.

El objetivo final del TFG es definir el modelo arquitectónico y socioeconómico de los firgans del Siglo XXI, para garantizar su supervivencia en el tiempo.

PALABRAS CLAVE

Hábitat · Firgans · Sociocultural · Economía · Nomadismo inmóvil · Asentamientos

Introducción

La cultura nómada siempre ha estado ligado a la supervivencia. Acompañados de sus animales, los nómadas, se han movido siempre estacionalmente buscando recursos, cuando estos se acababan se movían hacia el siguiente emplazamiento.

“El nomadismo se asocia con movimientos constantes, producciones domésticas independientes, y en consecuencia con una forma de vida y una serie de saberes altamente especializados.”

1

Los nómadas se mueven trasladando su cultura de un lugar a otro. Sus campamentos, compuestos por jaimas con estructuras ligeras y de fácil montaje, se ubicaban en aquellos terrenos cercanos a pozos de agua o donde sobrevivir mejor del clima extremo.

En la actualidad somos testigos del final de la cultura nómada. La dificultad de encontrar recursos naturales y la búsqueda de mejores condiciones de vida lleva a esta cultura a evolucionar poco a poco hacia el sedentarismo. Cada vez son más los nómadas que prefieren un lugar permanente donde residir y trabajar, donde pueden tener mejores comodidades y un empleo fijo.

1. *Inmóviles, pero quieto. La sedentarización de los saharauis como estrategia de adaptación y respuesta a la supervivencia. Sobre la posibilidad de un nomadismo inmóvil.* LAFONTINE y GIMENO MARÍN

METODOLOGÍA

Con el fin de realizar una correcta investigación que me permita encontrar un futuro donde la cultura nómada coexista con la evolución de los nuevos tiempos, inicio el trabajo con la búsqueda de bibliografías que analicen las formas de vida en condiciones extremas. Resultando importante la búsqueda de artículos, libros, tesis, trabajos fin de grado, etc.

En un primer lugar, se analizan las viviendas de culturas que han buscado refugio en lugares tan inhóspitos e inertes como son los desiertos. Posteriormente se enfoca el estudio en una serie de métodos constructivos utilizados en este tipo de arquitecturas.

En segundo lugar, se complementan la información con una entrevista que realizo a Amar Khouya y a Youseff Amraoui, dos residentes de Merzouga, próximo al desierto del Sahara, describiendo la vida cotidiana de los nómadas que ellos han vivido de pequeños. Además de incluirse dibujos a ordenador de las construcciones de los campamentos “FIRGAN” y de la construcción de las “jaimas”. Analizando las causas que han llevado al inmovilismo de lo nómada.

A continuación, se realiza el estudio de una serie de casos que considero necesarios para obtener los fundamentos generales para diseñar un nuevo concepto de “firgans”. Intentando encontrar el proceso arquitectónico idóneo que nos permita proyectar un futuro sin perder la esencia de su tradición. Por último, se propone un modelo arquitectónico y organizativo de los asentamientos adaptados a la nueva realidad inmóvil. Realidad donde ellos mismos puedan seguir siendo dueños de su futuro, aun que para ello deban realizar cambios en la obtención de los recursos tradicionales y cambien el comercio por el turismo.



o.1 Dos niños nómadas jugando cerca de sus jaimas. Fotografía del autor

MOTIVACIÓN DEL TRABAJO

Gracias a este trabajo he tenido la ocasión de viajar, durante la investigación, al desierto del Sahara. Oportunidad que me ha acercado a las costumbres, a la cultura y a la arquitectura del lugar, por ello quiero agradecer a todos los bereberes que nos acogieron y guiaron por esta experiencia, y a los profesores que nos han ayudado a lograr este trabajo.

[o] Estado del arte

Para el desarrollo de esta investigación he partido de la base de dos artículos y una tesis que me han sido de gran ayuda por la información aportada. Mencionaré la siguiente bibliografía y explicaré puntos que son importantes a tener en cuenta.

Inmóviles, pero no quietos. La sedentarización de los saharauis como estrategia de adaptación y respuesta a la supervivencia. Sobre la posibilidad de un nomadismo inmóvil. Juan LaFontaine Carboni y Juan Carlos Gimeno Martín.

En este artículo los autores hablan de los asentamientos o campos de refugiados que se construyeron tras las confrontaciones políticas marroquíes, españolas y francesas. Se analiza la vida cotidiana en los movimientos de los saharauis en el siglo XX y sus formas de asentamiento y formulando la existencia de un nomadismo inmóvil.

«Las sociedades sedentarias y nómadas son independientes, donde uno se desarrolla al margen de la otra. La transición de una vida nómada a una sedentarizada implica un cambio sociocultural más amplio que solo la inmovilización física» - Salzman y Sadala, 1980

El nomadismo en los “estudios saharianos” de Julio Caro Baroja. Carlos Junquera Rubio.

En este artículo, el autor analiza un texto extraído de Caro Baroja, 1995 donde dice : «del Draa hasta la Sagia Hamra se hallan estos trashumantes o seminómadas, mezclado con los “grandes nómadas”, y desde la Sagia al sur (que se entiende hasta la ocupación española)era imposible encontrar otra cosa que grandes nómadas».

El autor menciona dos aspectos para tener en cuenta: El primero es que la presencia española influyó en el sedentarismo de gran parte de los nómadas; y el segundo es que debido a esta sedentarización los nómadas iniciarán la dependencia de otros modelos económicos ajenos a la tradición.

Además menciona una adopción del nomadismo por un impulso económico sedentario, y que esto hace el seminomadismo. «Igualmente hay que tener en cuenta que, desde hace siglos, la sociedad nómada tiene ciertos lazos comerciales con gentes sedentarias, especialmente las de la matriz económica e intercambios múltiples con las pertinentes modalidades en cada caso... los núcleos fuertes de sus dependencias económicas resultan mutuamente ajenos entre ambos.»

Estrategias de desarrollo sostenible de la arquitectura del oasis en M'hamid. Desierto del Sahara. Ángela Ruiz Plaza.

En esta tesis se analiza el hecho de que los grupos de nómadas, debido a la escasez de recursos y con la aparición de nuevas facilidades para el transporte, se han ido asentando en los pueblos como M'hamid:

«La principal fuente de ingresos de los nómadas es el pastoreo y el comercio, pero los últimos años de sequía y la llegada del transporte mecanizado ha llevado a muchas familias a asentarse.»
«Los oasis de recién creación, principalmente los creados en el S. XX, debido principalmente a la población nómada que se estabiliza por primera vez, pero que no han cultivado palmeras ni tienen conocimientos agrícolas ni arborícolas... Los oasis se caracterizan por tener una población sedentaria ... con crecimiento anual debido a la sedentarización de los nómadas.»

También comenta la existencia de un festival, donde bien las tribus nómadas, como la población sedentaria local se reunían permitiendo intercambios culturales y económicos. «Es una ocasión para los nómadas y los habitantes del poblado de reencontrarse, en un ambiente de intercambio y celebración.»

[1] Arquitectura como refugio

«La arquitectura es la respuesta a una necesidad de habitar. Habitar en un entorno cultural y un entorno físico, con unas características climáticas específicas» -Ruiz Plaza ¹

Los climas extremos suponen un reto para la arquitectura, donde la palabra vivienda es sustituida por refugio. A continuación nombraré algunos ejemplos cuyas arquitecturas den respuestas a las situaciones extremas en las que se encuentran.

El hábitat enterrado

“Orientarse hacia el sol, esperando de él que contribuya al confort de la vivienda, producir una arquitectura solar bioclimática... conduce naturalmente a interesarse en la vivienda enterrada, en la vivienda excavada... La integración de la arquitectura en el paisaje.”
(Loubes, J. L) ²

A la necesidad de refugio ante un clima hostil, y en condiciones del terreno llanas es casi instintivo recurrir a la excavación del cobijo, para buscar una inercia térmica que afronte las duras temperaturas del día y las bajas de la noche.

Ejemplos de este tipo de viviendas o refugios enterrados se encuentran en el desierto pedregoso en Maratma, Túnez y en las llanuras próximas al desierto de Gobi en Louyang, China.



1. *Arquitecturas extremas - arquitecturas del desierto-*
2. *Arquitectura subterránea, Aproximación a un hábitat natural*

2.1. Vivienda troglodita en Maratma, Túnez. Fuente: *La arquitectura excavada en el meterráneo*. El proyecto Chrima. Num. 6 y 7

2.2. Agrupación de viviendas excavadas en el Loess, con los cultivos en superficie. Fuente: RUDOFISKY. B.: *Arquitectura sin arquitectos*. Imagen 16, pág. 20.

Arquitectura de las viviendas enterradas en Maratma, Túnez

“Algunas tribus se instalan sobre las crestas montañosas, edificando pueblos fortificados; Otros, los Matmata, excavan el terreno para encontrar refugio” -Loubes, J. L.³

El primer ejemplo es de tipología troglodita en Maratma, Túnez con unas características climatológicas muy diferenciadas entre el día y la noche, y con muchas temperaturas muy extremas en invierno en invierno. En este modelo de asentamiento se agrupan las viviendas en torno a un orificio-patio, lo que les genera una buena ventilación e iluminación, en general un buen confort climático. Como vemos en la imagen, en torno a este patio encontramos una multitud de usos distribuidos en diferentes células, como: cocina, establo para la ganadería, granero de trigo, horno de pan, habitaciones y acceso.

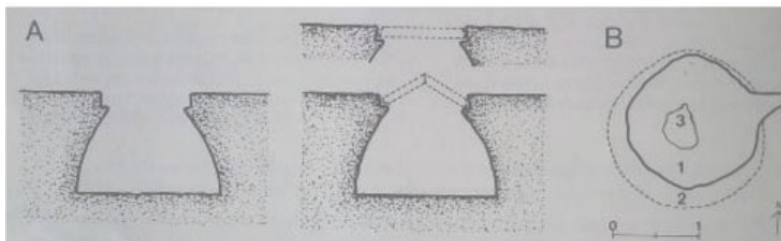
“Una cueva podía ensancharse o cambiarse de forma; podía añadirse otra cámara detrás, a un lado, debajo o encima, unida por una rampa o escalera; y aún otra estancia más allá y posiblemente una nueva en una dirección diferente o bifurcándose desde alguna de las cámaras añadidas.” -Oliver, Paul ⁴

Arquitectura de las viviendas enterradas en Louyang, China

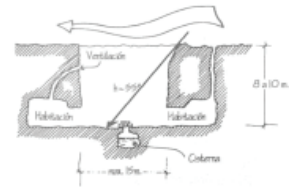
Otro ejemplo es el de Louyang, en China donde las duras condiciones, geológicas y climatológicas han generado la tipología de vivienda enterrada.

Es importante destacar que en China las primeras excavaciones verticales en forma de “saco” se realizaron con una forma sencilla y de planta circular. Data en el neolítico. ⁵ (Ver la ilustración 2.5)

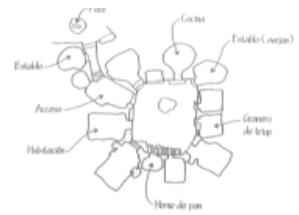
Más adelante, se realizaron excavaciones, más bien regulares, en torno a un patio cuadrado que se comunicaba con las viviendas, las cuales gozaban de ventilación e iluminación desde las zonas del patio. La entrada a estos recintos se hace desde los perímetros de los patios.



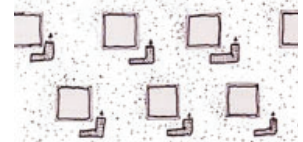
2.5. Sección de vivienda excavada del neolítico en China. Fuente: LOUBES, J.P.: *Arquitectura subterránea. Aproximación a un hábitat natural*. Pág. 20



2.43 Ventilación e iluminación en las viviendas en Matmata. Túnez Fuente: NEILA, F.J.: *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Pág. 74.



2.4. Distribución de usos en planta de vivienda en Matmata. Túnez Fuente: NEILA, F.J.: *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Pág. 74.

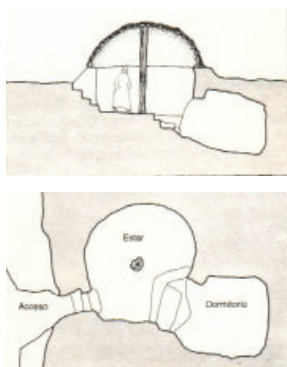


2.6. Vista cenital de agrupación de viviendas excavada en Louyang, China. Fuente: LOUBES, J.P.: *Arquitectura subterránea. Aproximación a un hábitat natural*. Pág. 89.

3. *Arquitectura subterránea, Aproximación a un hábitat natural*

4. OLIVER, Paul.: *Cobijo*. H. Blume Ediciones, rosario, 17. Madrid-5 Primera edición española, 1979.

5. *Arquitectura troglodita, Un modelo eficiente de habitar el territorio. Estudio tipológico y constructivo en la evolución de la casa-cueva en gran canaria*. Lapat Martínez Díaz, 2017



2.7. Planta y sección de vivienda troglodita elemental.
Fuente: LOUBES, J.P.:
Arquitectura subterránea.
Aproximación a un hábitat natural. Pág. 57

El hábitat semienterrado

Estas arquitecturas están caracterizadas por zonas de carácter más permanentes, como es la arquitectura enterrada; y una arquitectura más liviana, que en ocasiones se convierte en permanente como veremos.

En los ejemplos vemos el desarrollo de esta forma de refugio. Contaremos con dos ejemplos de mismas climatologías, pero diferentes emplazamientos: La arquitectura en Jefara, Túnez y la arquitectura de Djebel, Túnez, caracterizadas por clima desértico.

Arquitectura una vivienda elemental en Jefara, Libia

En la llanura de Jefara, caracterizada por un clima desértico, encontramos una arquitectura troglodita basada en el nomadismo, la cual busca asentarse en fechas fijas del año para la siembra y para la recolección de la agricultura.

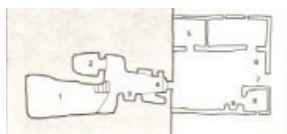
En este ejemplo abundan las construcciones enterradas, que en ocasiones cubrían con elementos naturales sujetos por mástiles o troncos de madera. Esta tipología arquitectónica es ideal para los nomadismos de épocas fijas, donde la excavación perduraba, y la parte superior era de fácil montaje. Esta tipología toma elementos de la cabaña (construida) y de la cueva (excavada)

Arquitectura de vivienda seminómada sedentaria en Djebel, Túnez

Djebel se encuentra en un emplazamiento montañoso. Se ve como la estructura construida (la cabaña) se transforma en una construcción pesada, haciendo de esta tipología de carácter meramente permanente.

Cambiando la forma de vida nómada, como veíamos antes, a sedentaria, de necesidades más estanciales.

Las zonas excavadas siven el espacio de un confort climático, por lo que serán espacios para dormir y las zonas exteriores son lugares para pasar el día en ocasiones, dependiendo de las temperaturas.



2.8. Planta de vivienda seminómada sedentaria. Djebel (Túnez). 1. Habitación principal. 2. Trastero. 3. Leñera. 4. Pasillo. 5. Habitación secundaria. 6. Patio. 7. Entrada. 8. Cocina. 9. WC. Fuente: LOUBES, J.P.: *Arquitectura subterránea.* *Aproximación a un hábitat natural.* Pág. 58

El hábitat en la superficie

Las arquitecturas en la superficie del desierto destacan por su dificultad al ser terrenos inertes e inhóspitos, donde las tierras carecen de agua y vegetación. A pesar de todo esto tanto nómadas como sedentarios logran hacer uso de estas viviendas.

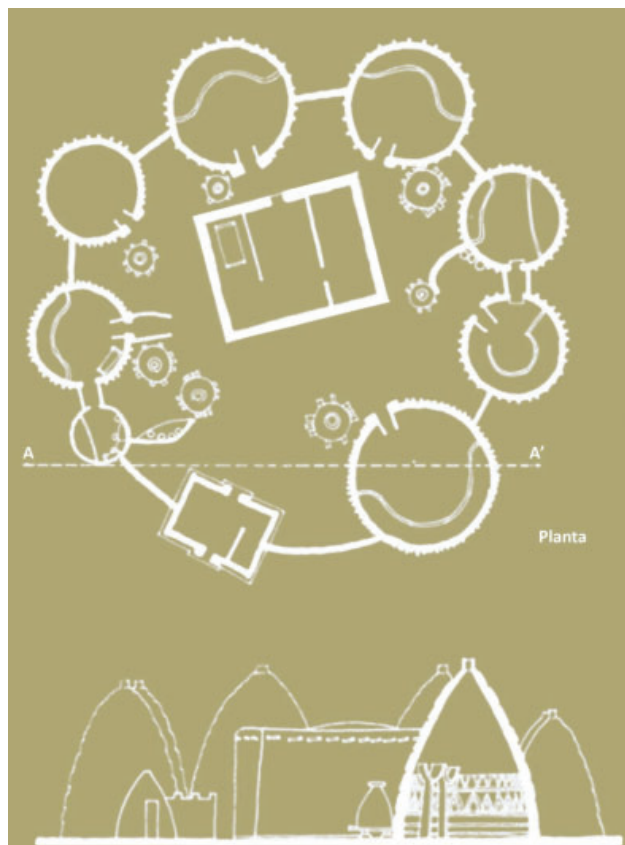
Viviendas «Tolek» de la tribu Musgum. Asentamiento sedentario

Uno de los ejemplos de hábitat en la superficie son los asentamientos encontrados entre Camerún y Chad, en un terreno desértico de tipo pedregoso y planicies, con proximidad al río Logone. Esta arquitectura definida como la “casa obús”⁶ es interesante por su forma de agrupación en torno a un espacio exterior, como ya hemos visto antes. Además de ser una arquitectura que usa únicamente materiales del lugar, como arcilla o barro, lo que hace ser una arquitectura vernácula o popular.

En la planta podemos ver la agrupación en círculo de una sola familia de la tribu de Musgum, que dependerá del número de sus miembros y de su vida económica. Este interés por sacar habitáculos al exterior es debido a extenderse por el terreno, puesto que no tienen la necesidad de moverse de un lado a lado como tienen los nómadas. Es el primer ejemplo que vemos donde se intentan disgregar en un terreno las zonas de uso cotidiano, como la cocina, el comedor y los dormitorios.



2.9. Fotografía de las viviendas «Tolek» realizadas por el explorador Alemán Adolf Friedrich, 1923. Fuente: *Arquitectura de supervivencia. Proyectar en la naturaleza*, pág. 47



2.10. Planta y sección de las viviendas «Tolek». Fuente: *Arquitectura de supervivencia. Proyectar en la naturaleza*, pág. 47

6. Explicación del término en *Arquitectura de supervivencia*. por su peculiaridad forma ovalada con un agujero en la parte superior.

La jaima. Refugio transportable

El segundo ejemplo será el de las jaimas, caracterizadas por la “no permanencia” en un lugar. Esto hace que su tipología sea meramente funcional, ya que tiene que responder a factores como el de dar cobijo, proteger del frío, del calor y de la radiación solar; además de resistir tormentas de viento y arena, y dar cabida a animales y personas. A todos estos factores se unen «condicionantes fuertes como la limitación de peso, facilidad de montaje y de transporte, la resistencia del material, y la durabilidad de este.»⁷

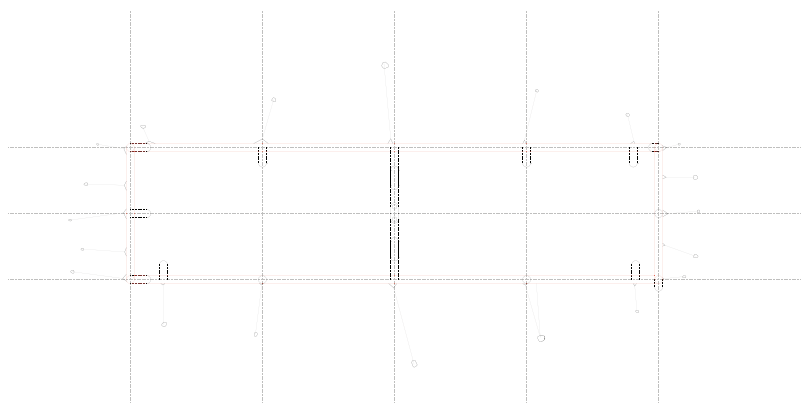
Se trata de una construcción muy simple, un rectángulo de proporciones no mayor a 15X6 metros, según la economía de la familia, donde se incluyen, un espacio para cocinar, otro para comer, y otro para dormir. Diferenciando en esta zona, un espacio para hombres y otro para mujeres.⁸

La estructura está formada por una serie de soportes de madera, extraídos del propio lugar del emplazamiento. Estos postes forman el perímetro y soportan la envolvente que será de piel de cabra o camello. Esto garantiza la protección ante las adversidades del desierto, ya que estas pieles tienen buen comportamiento ante la lluvia y las temperaturas extremas.⁸



2.11 Envolvente de la jaima en forma trapezoidal para resistir los fuertes vientos.

Fuente: *Arquitectura de supervivencia. Proyectar en la naturaleza*, pág 38



2.12 Estructura de jaima de 20 metros de largo X 5 de ancho. Elaboración propia

7. Ruiz Plaza. *Arquitectura extrema -Arquitecturas del desierto-*

8. El comportamiento de estas telas será explicado más adelante.

Conclusiones parciales

Todos estos ejemplos de formas de vida en condiciones climatológicas extremas son de igual relevancia, puesto que todas ellas pertenecen a unas condiciones climáticas, mas o menos parecidas, que serán de clima desértico con altas temperaturas en el día y bajas a la noche.

La arquitectura enterrada se caracteriza por tener un carácter permanente y por ello no es contemplado en una cultura nómada.

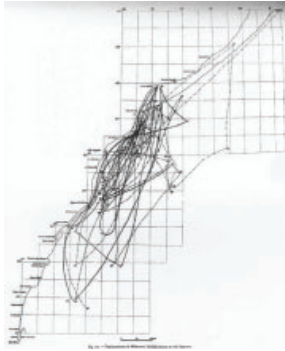
La arquitectura semienterrada interesa en mi investigación por su forma de refugio útil para culturas que deséan asentarse en un lugar y en una fecha determinados, el nomadismo. Este tipo de construcción se caracteriza por tener una zona enterrada de carácter permanente y una envolvente de carácter efímero.

La arquitectura en superficie, se caracteriza o bien por la sedentaria o por la nómada. Interesa la organización espacial de las viviendas «Tolek» en las disgregaciones de los espacios de usos cotidianos y la forma de refugio ante los climas, vientos.

Tabla resumen

HÁBITAT	TIPOLOGÍA	UBICACIÓN	EMPAZAMIENTO	CLIMA	ORGANIZACIÓN	PLANTA	SECCIÓN
HÁBITAT ENTERRADO	Vivienda enterrada en torno a un pozo central	Maratma, Túnez en África	Desierto del Sáhara, tipo pedregoso	Desértico, altas temperaturas de día y bajas en la noche	Viviendas en torno a un patio		
	Vivienda enterrada con patio central	Loueyang, China	Llanura próxima al desierto de Gobi	Desértico, altas temperaturas de día y bajas en la noche	Viviendas en torno a un patio		
HÁBITAT SEMIENTERRADO	Vivienda nómada.	Jefara, Libia en África	Llanura de Jefara	Desértico, altas temperaturas de día y bajas en la noche	Semienterrado. Dormitorio enterrado y patio exterior, cubierto de paja		
	Vivienda seminómada sedentaria	Djebel, Túnez en África	Montañoso	Desértico, altas temperaturas de día y bajas en la noche	Semienterrado. Dormitorio enterrado y patio exterior. Se le añaden partes construidas		
HÁBITAT EN SUPERFICIE	Células-vivienda en en torno a espacio exterior	Camerún, África	Desierto de Ouadai, tipo pedregoso y grande planicies. Próximo al río Logone	Desértico, altas temperaturas de día y bajas en la noche	Varias células conformando un círculo		
	Refugio transportable	Desierto del Sahara	Desierto del Sáhara, tipo erg (mar de dunas)	Desértico, altas temperaturas de día y bajas en la noche	Espacio rectangular que alberga dormitorios, cocina y comedor		

[2] Hábitat nómada



2.1. Movimiento de un nómada durante su vida (1952)
Fuente: *Estudios Saharianos. Instituto de Estudios Africanos*. Caro Baroja, 1955.

Los terrenos del Sahara occidental son inhospitos dada su escasez de vida y de agua, aunque podemos ver formas de vida como son la sedentaria y la nómada, una de las formas de supervivencias más antiguas de la sociedad.

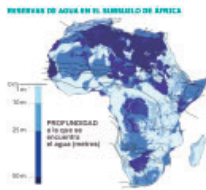
En busca del agua

Los climas en los territorios del Sahara occidental se caracterizan por una enorme escasez de lluvias, no sobrepasan los 50 mm de media anual ¹, aunque hay años en los que no se recibe ni una gota de agua; y las temperaturas son muy extremas durante el día y durante la noche, lo que hace más difícil el poder vivir en estas situaciones.

Los recorridos de los nómadas van en busca de agua y vegetación para sus ganados, los cuales sin ellos no podrán transportarse ni tener una economía de intercambio. Así cuando una familia tiene varios animales en su posesión los podrá llegar a vender por dinero, para comprar ropa y alimentos.

«Ellos se llaman hijos de las nubes, porque desde siempre persiguen la lluvia.»²

Únicamente cuando hay lluvias se originan pequeños embalses, donde acuden los nómadas para descansar y abastecer de agua a los animales y a su propio consumo. Pero esto no es muy común en estos terrenos, así que tienen que acudir a pequeños pozos realizados por otros hombres, relativamente poco profundos (menos de 20 metros). Estos pozos de agua se realizan en lugares que no cuentan con indicaciones, por lo que en el nomadismo se moverá a los pozos que usen comúnmente, habiendo algunos perdidos por los territorios.



2.2. Plano de la gigantesca reserva de agua en el subsuelo de África. Fuente: *El país*, 2012.

«En áreas donde los acuíferos están relativamente poco profundos (menos de 20 metros), se pueden construir pozos equipados con bombas de mano siempre que haya la suficiente inversión y tiempo para situar las prospecciones en las partes más productivas del acuífero» ³

1. Fuente: Badiya, 2014
2. Eduardo Galiano
3. Gigantesca reserva de agua en el subsuelo de África. Fuente: *El país*, 2012 *un océano bajo las arenas de África*

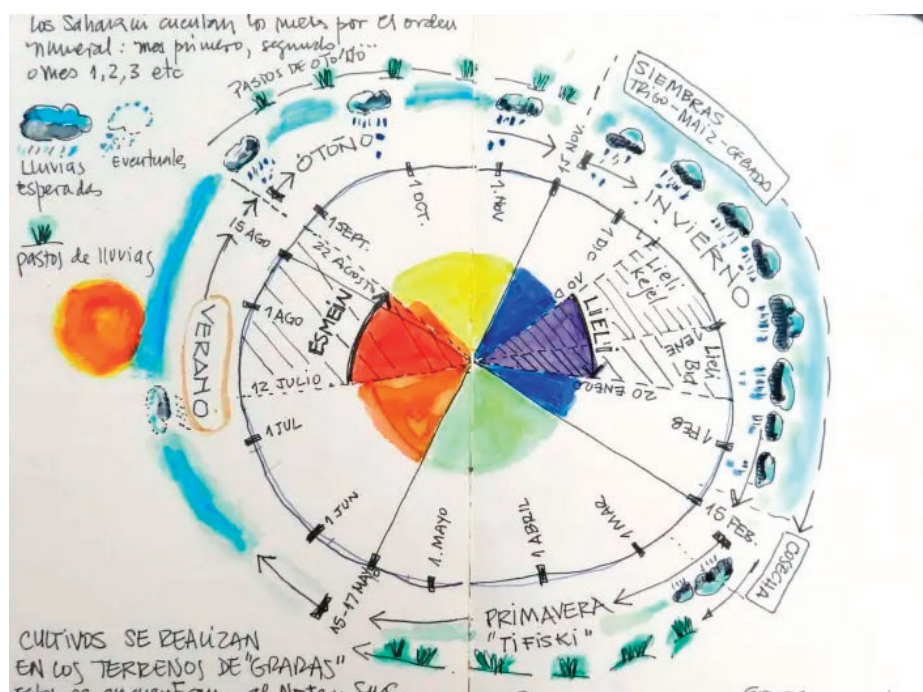
Estas aguas extraídas de los pozos, también llamados *bir*⁴, podían ser de agua dulce, salubre y salada. El agua dulce servía para consumo de personas y animales, y para la cocina; la salubre se utiliza para beber en consumo en caso de urgencia, para los animales y para los pastos; Y el agua salada solamente se utiliza para la higiene personal.

Los pozos forman lugares de encuentros donde además de sacar el agua se hablaba sobre terrenos donde existían abundancia de aguas y pastos. Y de ese modo se realizaban lo que llamamos movimientos y gestos del nomadismo.

El infierno respira dos veces

Otro factor que favorecía el conocimiento acerca de los sitios a los que ir en función de la estación, era sus entendimientos del calendario anual. Con el refrán “El infierno respira dos veces” los nómadas anotan dos momentos del año que se repiten constantemente: En los momentos de *Esmein*, los días más calientes del año, las personas y animales se reúnen cerca del agua debido a las altas temperaturas (del 15 de julio al 15 de agosto). Del 15 de diciembre al 15 de enero se produce el *Lieli* donde se dan las temperaturas mas bajas, y se caracteriza por ser un periodo de fallecimiento de animales (*Lieli Kejel*) y de personas de edad (*Lieli Bid*).

2.3. Calendario nómada
 . Fuente: *Construcción del tiempo entre los nómadas saharauis*. Raúl Molina Otorola, 2021



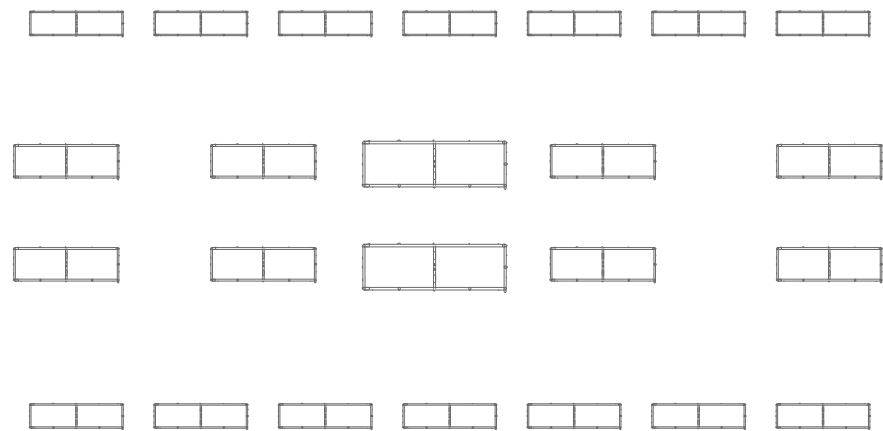
4. Fuente: Badiya, 2014

Desplazamientos y organización social

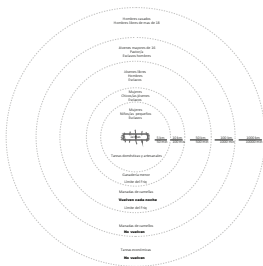
Las sociedades de nómadas estaban conformadas por varias líneas familiares de descendencia llamadas *qabila*, con una figura líder (“Ayt Arba ‘In”) ⁵ que decidía cual era el siguiente paso que se debía seguir después de acabar los recursos de un terreno.

Estas qabilas tenían patrones homogéneos de organizaciones espaciales y temporales que les permitían pastar y nomadear en los climas más extremos del Sahara. A cada momento del año se le asocian diferentes tipos de campamentos y organizaciones temporales.

Los campamentos de nómadas normalmente tienen estructura de *firgans*, compuesto por la agrupación de *jaimas*, de tal forma que se extienda sobre el terreno aprovechando todos los pastos. ⁶



2.4. Firgans nómada,
Elaboración propia



2.5. Movimientos alrededor de la tienda en función de las tareas diarias. Fuente: *Inmóviles pero no quietos*. Carboni y Matín.

Los movimientos cotidianos están establecidos según el sexo y la edad de cada integrante de la *qabila*. Los primeros 10 kilómetros, que es lo que comprende todo el conjunto del *firgans* esta designado por la mujer, la cual se dedica exclusivamente a cuidar a los niños, encargarse del ganado y manipular los alimentos. En un segundo rango de 10 a 50 kilómetros se desplazan los jóvenes y hombres, que se dedican a llevar a las camellas por los pastizales cercanos al *firgans*, y traerlas de regreso todas las noches. En un rango mayor, de 50 a 100 kilómetros se encuentran los camellos, guiados por jóvenes y pastores contratados o esclavos. Debido a la distancia regresaban a sus *jaimas* menos de una vez al mes. Y por último en una distancia mayor a 100 kilómetros se mueven los hombres que se dedican a los intercambios económicos. ⁷

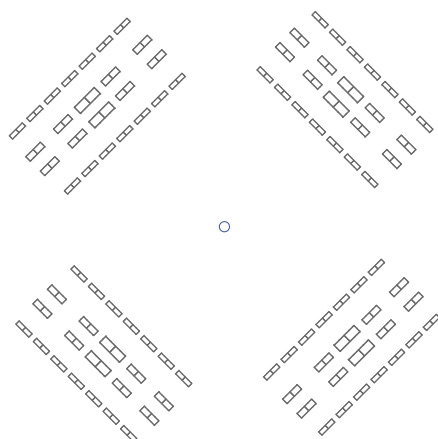
5. Fuente: Badiya, 2014

6. Fuente: *Inmóviles pero no quietos*. Carboni y Matín.

7. Fuente: *Inmóviles pero no quietos*. Carboni y Matín.

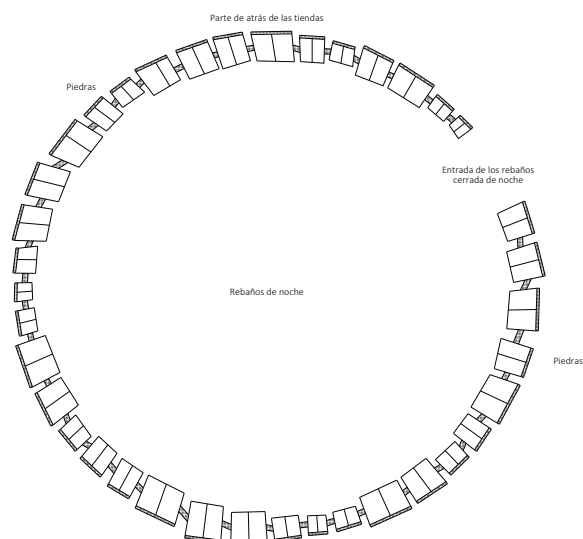
Los firgans no eran fijos, sino que se movían varias veces al año, dependiendo de las condiciones climáticas de cada lugar, siendo guiados por el *Ayt Arba 'In* ⁹

En verano, cuando los firgans se reunían en torno a un *bir* (pozo de agua), estos se disponían en forma de mashar, estructura que lo conforman 4 firgans, uno a cada lado, por ejemplo: Uno al Noreste, otro al Noroeste, otro al sureste y otro al Suroeste. De una manera simétrica y bien orientada. Con el fin e que cada firgans o qabila, hiciese los mismos movimientos para llegar a los pozos de agua y a los pastos.¹⁰



2.6. Estructura de un Mashar.

Cuando los hombres de cada qabila partían a realizar intercambios económicos con el ganado seleccionado, no siempre estaban en terrenos seguros, sino que contaban con la posibilidad de robos. Disponían sus jaimas en forma de círculo, colocando los ganados dentro del círculo. En forma protegida. En el perímetro exterior de las jaimas colocaban piedras con el fin de ser avisado por el ruido si un ladrón se colaba por las noches. Esta formación se llama Anawal.



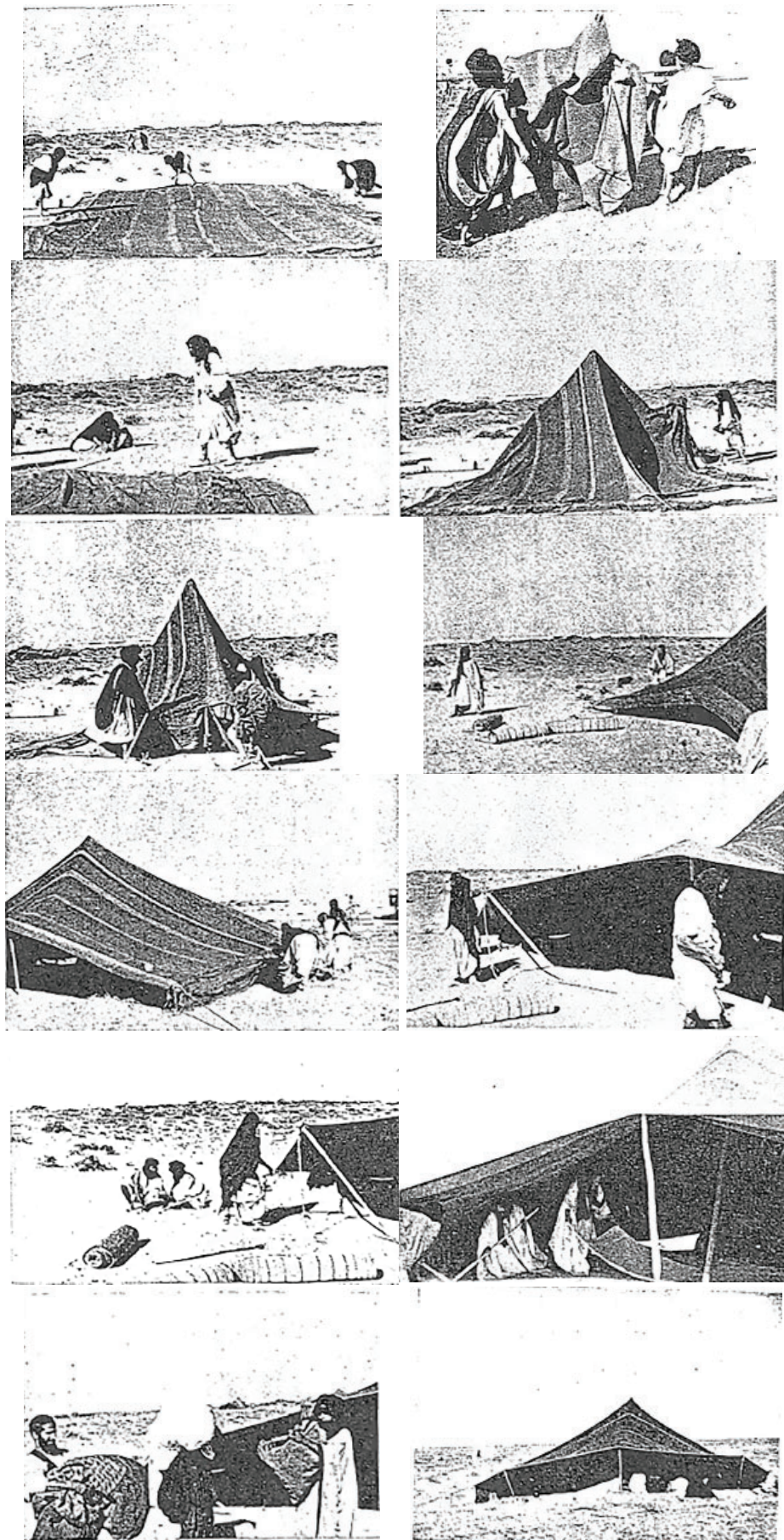
2.7. Estructura de un Anawal. Elaboración propia, con información recogida por Fuente: Fuente: Inmóviles pero no quietos. Carboni y Matín.

9. Explicado anteriormente: Figura del líder que decidía los movimientos de las qabilas.

10 Fuente: *Inmóviles pero no quietos*. Carboni y Matín.

Tal y como podemos ver en las imágenes extraídas del libro “estudios saharianos” de Julio Baroja:

1. Momento de extender la parte tejida de la jaima
 2. Transporte de la parte tejida con los palos al lugar onde ha de alzarse
 3. Ajustes a los tirantes de la tienda
 4. Momento de colocar los puntales a la tienda
 5. Momento de tensar los tirantes
 6. Las alfombras enrolladas antes de ser colocadas en el interior
 7. Ajuste de las bandas laterales de la tienda
 8. Colocación de los palos delanteros
 9. Ajuste de los tirantes delanteros
 10. Colocación de las alfombras
 11. Colocación de elementos del lugar
 12. La tienda completa
- (Ver página siguiente)

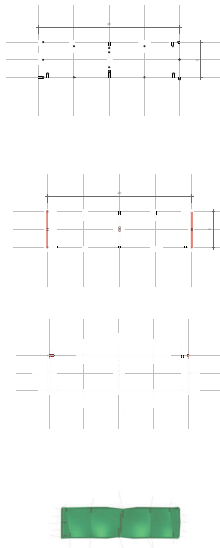


2.11. Serie de fotografías extraídas de Fuente: *Estudios saharianos*, Julio Caro Baroja

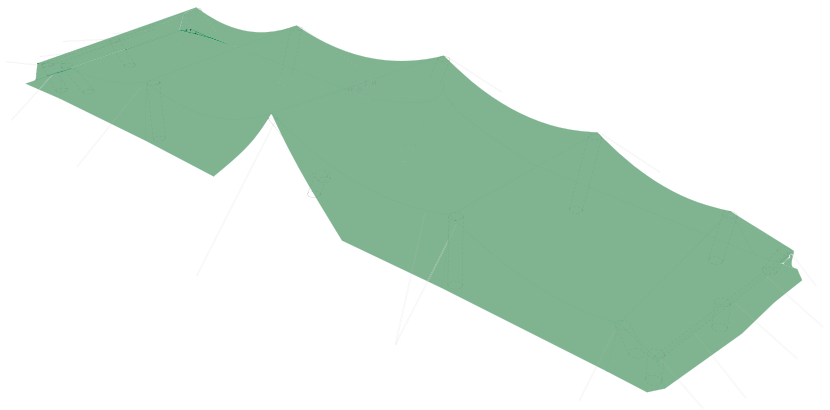
Construcción de la jaima

Las tiendas o jaimas nómadas han sido el refugio arquitectónico de la cultura nómada desde siempre. Son varias las formas y materiales empleados, según el entorno y los recursos disponibles. Todas ellas cuentan con un denominador común que será su funcionalidad, caracterizadas por tener estructuras livianas y de fácil preparación para su rápido ensamblaje para sus viajes continuo.

La estructura de las jaimas esta formada por una serie de soportes de madera de distinto tamaño colocados en su perímetro, y un poste central en forma de mástil. Para que la estructura sea más rígida se disponen unos postes a modo de vigas perimetrales; Estos soportes contienen la envolvente, tela tejida por las mujeres de cada qabila. Los extremos de las telas van tejidos una serie de enganches para atar unos tirantes que hagan la jaima una estructura rígida contra los fuertes vientos del desierto. Por último en estos tirantes, hechos de hilos, se dispondrán unas piedras en forma de enganches al suelo.



2.8 Secuencia constructiva de jaima. Elaboración propia

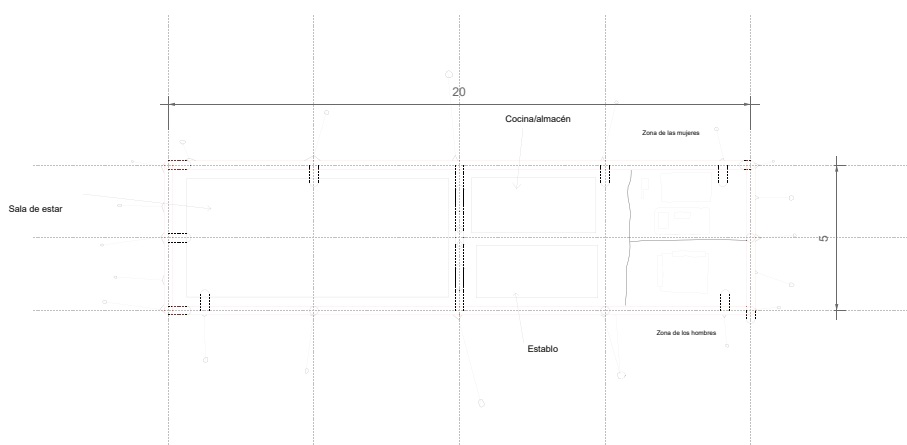
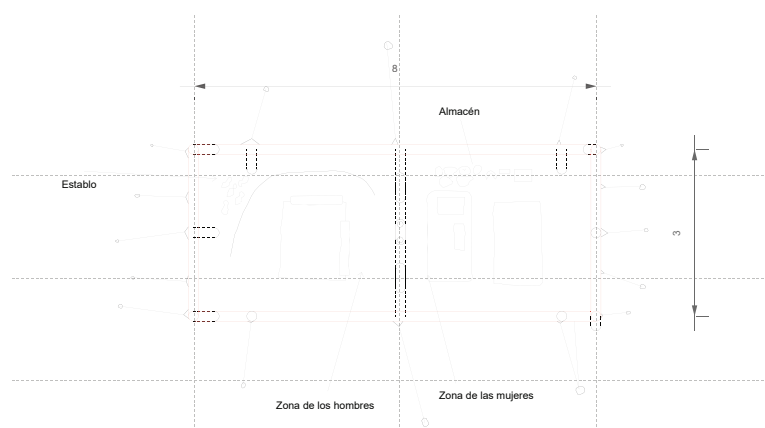


2.10 Axonometría jaima. Elaboración propia

Dar respuestas ante los climas devastadores es una tarea importante de la que se ocupará la envolvente, tejido con pieles de cabra negra o camellos: Estas fibras de las pieles son idóneas para las épocas de lluvia, que aunque sean escasas, las fibras se humedecen y se ensanchan, lo que evita la entrada de agua, haciéndola así impermeable. Por el contrario en épocas calurosas, las humedades en las fibras se evaporan, de tal forma que se reducen, lo que permite la aireación en la jaima, una ventilación para combatir las altas temperaturas del desierto.¹¹

Zonificación dentro de una jaima

Cada familia nómada cuenta con una jaima, debido al fácil transporte y montaje de esta que son aproximadamente de 12-13 metros de largo por 5-6 metros de ancho, aunque el tamaño varía según la economía de cada familia. Esta tienda o jaima se utiliza para albergar espacios que sirvan para el descanso de las personas, como para el almacenaje, cocina, comedor, y un lugar como establo de animales.



11. Fuente: Páginas Árabes, 2016

[3] Estado de la cuestión. La actualidad de la nomadismo. Un nomadismo inmovil

En este capítulo se habla de la vida de los nómadas, una vida cambiante hoy en día. Para el correcto desarrollo de la investigación se ha mantenido una conversación directa con personas que entienden de primera mano la vida nómada de Merzouga, Marruecos; al igual que gente de los pueblos cercanos al desierto; y, de mi experiencia personal al viajar al país. Por lo que se puede concretar que en el Sahara, África occidental, existen dos tipos de nómadas: “nómadas exteriores” y “nómadas integrados”.¹

Los “nómadas exteriores” son los que acuñen en su máxima expresión su nombre. Guiados por la cultura del pastoreo y del comercio, estos grupos se encuentran alejados de la vida común, que será la sedentaria. Sus zonas de movimiento se sitúan en lugares retirados y aislados de la propia civilización, por lo que se considera una vida más extrema. Este es el ejemplo que hemos visto en el capítulo anterior.

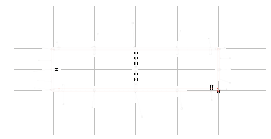
El otro grupo, los “nómadas integrados” son los que están más próximos a los pueblos o asentamientos sedentarios. Ellos encuentran más facilidades en el día a día puesto que mantienen una forma de vida nómada pero con todas las comodidades de las capacidades de la vida sedentaria. Además es un progreso en comparación con esta actividad en la antigüedad por los grandes avances económicos producidos. Olvidándose, en muchos casos, de la vida del “nomadeo y pastoreo” por los modelos económicos de la vida sedentaria. La fuente económica del nomadismo puro, el ganado es sustituido por otros modelos sedentarios, como son la venta en locales comerciales y la construcción. Ahora los nómadas de estas regiones se preparan para buscar un trabajo fijo en las poblaciones sedentarias, en muchos casos los hombres se dedican a la construcción, dejando a la familia en las tiendas o jaimas, donde la mujer cría a los más jóvenes y al ganado. En ocasiones estas familias son visitadas por grupos de turistas, los cuales son recibidos con un té y mantendrán conversaciones durante horas, puesto que esas son sus costumbres. Después, serán obsequiados con dinero o comida de los turistas. En ciertas ocasiones, por su lejanía con los asentamientos, los nómadas piden a los conductores de los “tours de turistas” que les acerquen comida en su próxima visita. Esta nueva forma de vida es causada por la insuficiencia de agua y vegetación que hay en estas tierras, debido a las sequías en los últimos años. Por este motivo este grupo de gente ve la vida sedentaria una forma más accesible de obtener ingresos. Además dada la falta de agua, o la existencia únicamente de agua salada en los pozos del desierto, los hombres realizan con sus camellos viajes a los campamentos cercanos donde llenarán grandes cantidades de garrafas para ellos y sus animales. Esto hace una pérdida de la cultura nómada tradicional.

1. Términos acuñados a partir de la Fuente: Fernández, Paula. *Nomadismo y sedentarismo*. 2007

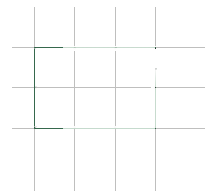
Ahora la vida de los nómadas del pastoreo se va poco a poco disgregando y va apareciendo una forma de asentamiento inmóvil, o sedentarización entre los nómadas. En esta búsqueda de la integración a un modelo sedentario, buscan formas más cómodas de organización. Resultando ser la más eficiente la disposición de varias jaimas conformando poblados. Se obtiene de esta forma una vida más cómoda.

Antiguamente, la zonificación de los espacios de los grupos nómadas según los usos domésticos se organizaba en una única jaima, siendo así de fácil transporte y montaje. Sin embargo, para este tipo de “nómadas inmóviles o integrados” la ubicación de estos usos se organiza en más de una jaima. Existe una para dormir, otra para la cocina, otra para comer, y una de almacenaje (4 sería el mínimo total).

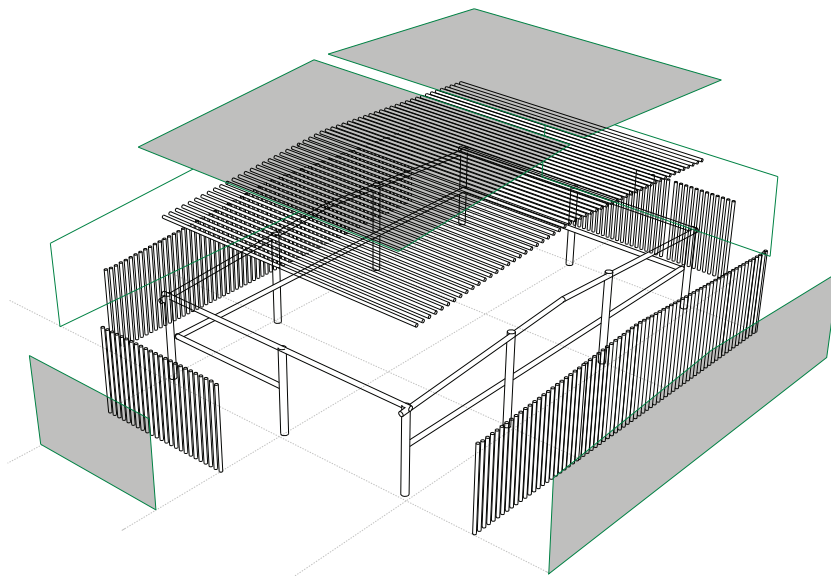
En cuanto a la estructura, anteriormente las jaimas se elaboraban con materiales más livianos, debido a su constante flujo de movimiento por el desierto. Actualmente, se realizan con una estructura más compleja, en consecuencia a la permanencia en el lugar. Éstas se conforman con una estructura de palos alrededor del espacio, y una subestructura de palos más finos para el soporte de las telas. Las cuales son sustituidas, en ocasiones, por alfombras o por lonas de plástico, para su mejor aislamiento con el exterior. La entrada se realiza por un único espacio que tiene la capacidad de ser ocultado por una tela que funciona como puerta.



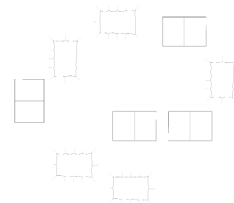
3.1. Esquema en planta de estructura de una jaima. Elaboración propia.



3.2 Esquemas en planta de estructura de una jaima actual. Elaboración propia.

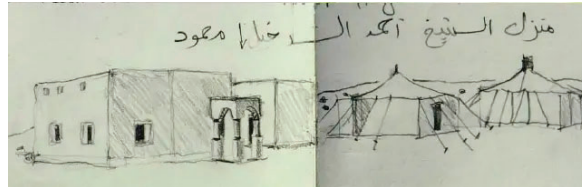


3.4. Axonometría explotada de una jaima actual, estructura pesada y montaje más elaborado. Elaboración propia.



3.3. Esquema en planta de un asentamiento actual. Elaboración propia.

Por otra parte, este tipo de asentamiento de “nómadas integrados”, han desarrollado conductas más radicales sobre sus pautas comunes, convirtiéndose en un grado más cercano al sedentarismo. Al lado de la jaima se construyen edificios de adobe dedicado al almacenaje, los cuales son construcciones más duraderas. Sondo estos materiales ligados a las viviendas de los pueblos sedentarios.



3.5. Dibujo de un friq. Estos campamentos antes solo estaban conformados por jaimas, pero ahora se han ensayado construcciones de adobe. Fuente : ...

Se realiza el siguiente esquema donde se ven las causas y consecuencias de la evolución hacia un nomadismo inmóvil:

Causas:

1. Asentamientos cerca de los pueblos sedentarios
1. Sequía en los últimos años
2. Preferencia de modelos económicos más ligados a la vida sedentaria
3. Preferencia a ubicarse en viviendas en poblaciones con más comodidad
4. Necesidad de hacer asentamientos más permanentes
5. Realización de construcciones más elaboradas

Consecuencias:

1. Pérdida de la cultura del pastoreo
2. Quiebra del modelo económico tradicional
3. Búsqueda de formas de vida más cómodas
4. Dispersión de espacios en varias “jaimitas”
5. No depender de la movilidad constante, a favor de una permanencia en un sitio

Conclusiones parciales

Esta nueva forma de vida convertida en asentamientos permanente se traduce en el paso de construcción de varias jaimas en vez de una y, en la necesidad de organización. Como consecuencia se adhiere la necesidad de buscar nuevas formas de obtención de dinero para comprar ropa y alimentos.

Por ello, a partir de esta investigación y necesidad surge la idea de hacer una reestructuración de esta forma de vida permanente. Serán agrupaciones semi-nomadas que buscan adentrarse en la vida sedentaria sin dejar, por ello, la vida y cultura nómada que permite una libertad de movimientos.

Soy consciente de que los usos tradicionales en los gestos que existían dentro de los “firgans” son ahora diferentes, puesto que existen diferentes necesidades. Antiguamente, la vida tornaba en torno a la jaima y, actualmente la vida gira en torno a unos asentamientos inmóviles -traducido en esta trabajo de investigación como jaimas permanentes- o los nuevos “Firgans” del S.XXI



3.6. Jaimas actuales. Fotografía realizada por el autor

[4] Casos de estudio

Se inicia el planteamiento de este trabajo, realizando el estudio de una serie de casos que nos permiten obtener los fundamentos generales para diseñar un nuevo concepto de “Firgans”, en base a la organización de sus espacios, y estrategias recurrentes.

Los casos a estudiar son: El Hábitat arquitectónico de Chanéac, en concreto las formas orgánicas de su obra; La adaptación al medio de Frei Otto en el Palacio Tuwaiq; la fragmentación espacial de la Casa Miroyama de Sanaa; y, la materialidad de Francis Kéré en la escuela secundaria Lycee Schorge.

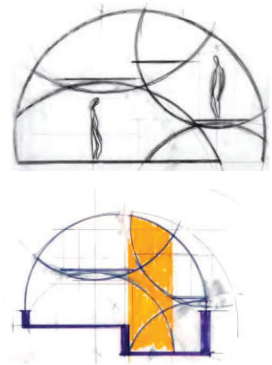
Estos cuatro casos son un claro ejemplo para la explicación que atiende esta investigación. Los procesos por los que hay que pasar para construir una organización arquitectónica que dé solución a la vida de los nómadas en la actualidad en la búsqueda de una vida más sedentaria, pero sin perder la base de su tradición.

El hábitat arquitectónico de Chanéac

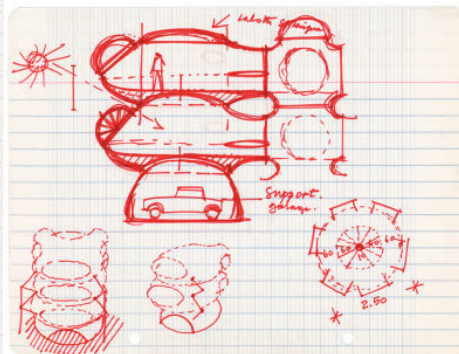
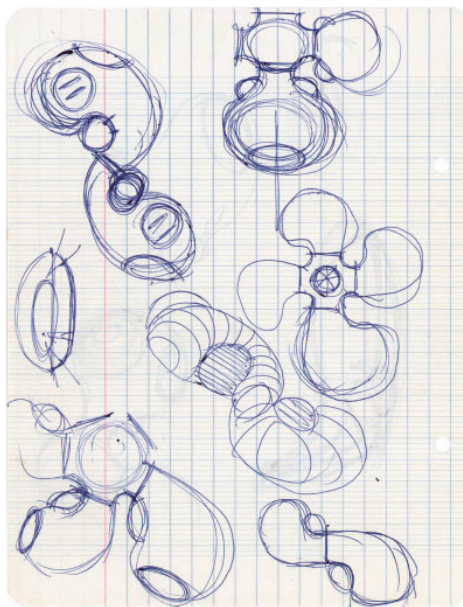
Chanéac (1931 a 1993) fue un arquitecto francés, influyente en el movimiento arquitectónico “archigram”.

Junto con Antti Lovag ¹, compartieron el concepto de la arquitectura orgánica u organicismo, que está relacionado con las formas de la naturaleza. Se consideran arquitectos utópicos, puesto que la mayoría de sus proyectos no están construidos. Proyectan formas curvas sobre las edificaciones que realizan, “habitología” ²

Entre los años 1970-1980, se dedicó a dibujar y construir innumerables viviendas prefabricadas de plástico, casas cápsulas con forma de huevo. La forma adoptada en planta que utilizaba, le permitía poder ser construida en cualquier emplazamiento.



4.1. y 4.2 Maison de Pierre Cardin. Antti Lovag, 1975.
Fuente: *El límite arquitectónico habitante del límite*. Walter M. Nieto, pág. 335



4.3 y 4.4 Dibujo. Cellules Amphores. Chanéac. Fuente : <https://www.frac-centre.fr/>

“ ... proliferación de espacios simplificados tratados como productos discontinuos” _ Jean-Louis Chanéac, 1976

1. Antti Lovag: Arquitecto húngaro que transforma el espacio a través del hormigón sin límites

2. Habitología: término vinculado al propósito de aislar la línea recta, muy ligada a la arquitectura orgánica.

Las formas orgánicas de las Cellules Amphores de Chanéac

Este proyecto se caracteriza por el uso del módulo en sus plantas, y por técnicas constructivas flexibles, que le facilita la construcción de gran variedad de formas, curvas, cilíndricas, esféricas e hiperbólicas. Su diseño flexible, eliminando los ángulos en la fachada, produce una manifestación directa del interior sobre el exterior, de una manera suave y orgánica.

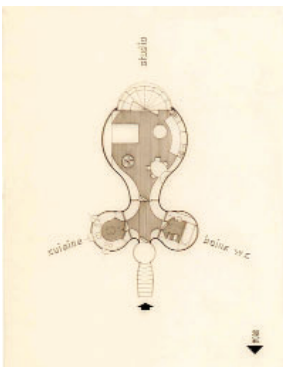
Esta arquitectura da una mayor importancia a la forma de vida de una persona que a la propia construcción.

“La arquitectura no me interesa. Es el hombre; el espacio humano el que me interesa. El crear una envoltura para el ser humano; hechas a la medida” - Anti Lovag ³

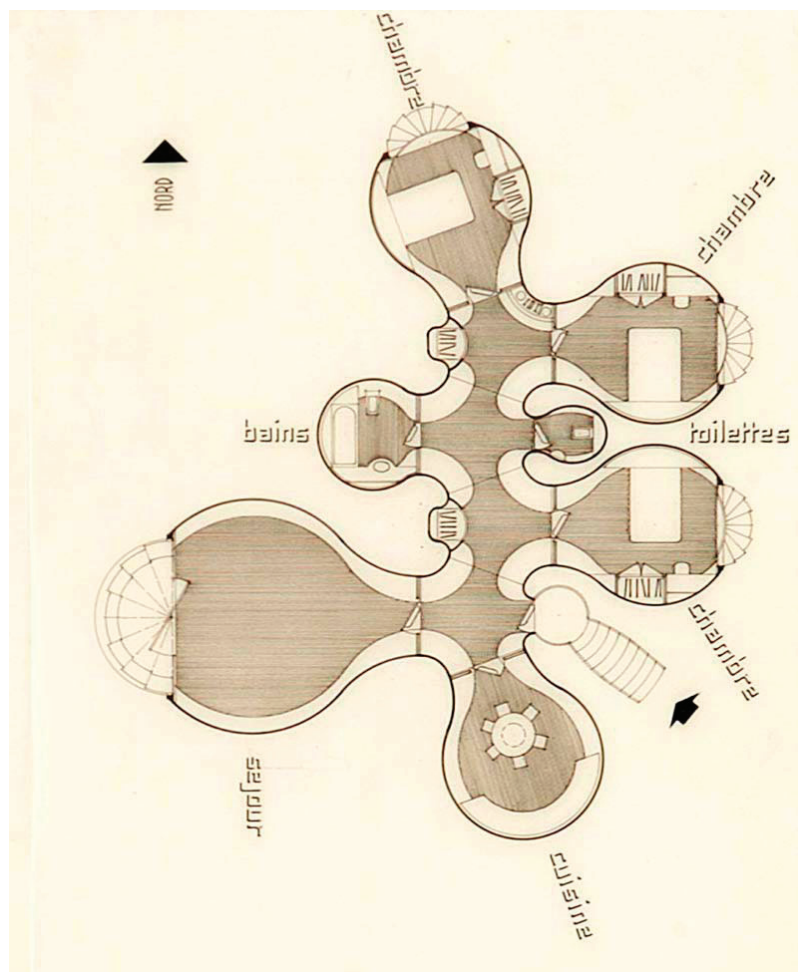
Chanéac proyecta la idea de una arquitectura que explora el equilibrio entre el “hábitat” y el mundo natural; entendiendo “hábitat” como el espacio interior vivido y creado por el ser humano. Conectando con los movimientos de organicismo arquitectónico que se deriva del funcionalismo y racionalismo.



4.5 Modelo de Cellules Amphores. Chanéac, 1973. Fuente: <https://www.frac-centre.fr/>



4.6 Bibujo en planta de Cellules Amphores. Vhanéac.1973



4.7 Dibujo en planta de Cellules Amphores. Chanéac, 1973. Fuente: <https://www.frac-centre.fr/>

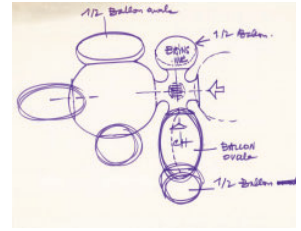
³. Fuente: Fuente: *La obra de un visionario*. Yolanda Bravo soldañá, 2013

Tras el análisis de la planta se puede observar que se trata de una planta libre, donde se busca la funcionalidad frente a lo meramente ornamental. El uso define el espacio construido. La forma es consecuencia de la sucesión de espacios vivideros en su interior. Se reduce de esta manera los espacios destinados a circulación interior. La forma final de la planta variará en función de las necesidades de sus usuarios. Como consecuencia, la movilidad en el interior de estos espacios es continua, a la vez que se facilita la ampliación de módulos a medida que se necesiten. Como “células” que se anexionan unas con otras según las necesidades del habitante.

Chanéac desarrolló el concepto de “Arquitectura industrializada Poetizada” con sus “células” multiusos construidos con un material de textura plástica, poliéster reforzado con cinta de vidrio. Estas se colocan superpuestas unas con otras sin ninguna estructura que las soporte.

Cada dormitorio consta de una abertura hacia el exterior, forma que permite que la vivienda tenga vistas 360 grados, la entrada de luz y ventilación. La forma curvilínea provoca el control de la luz cuando se introduce a las células, da la sensación de que se crea una luz de entorno.

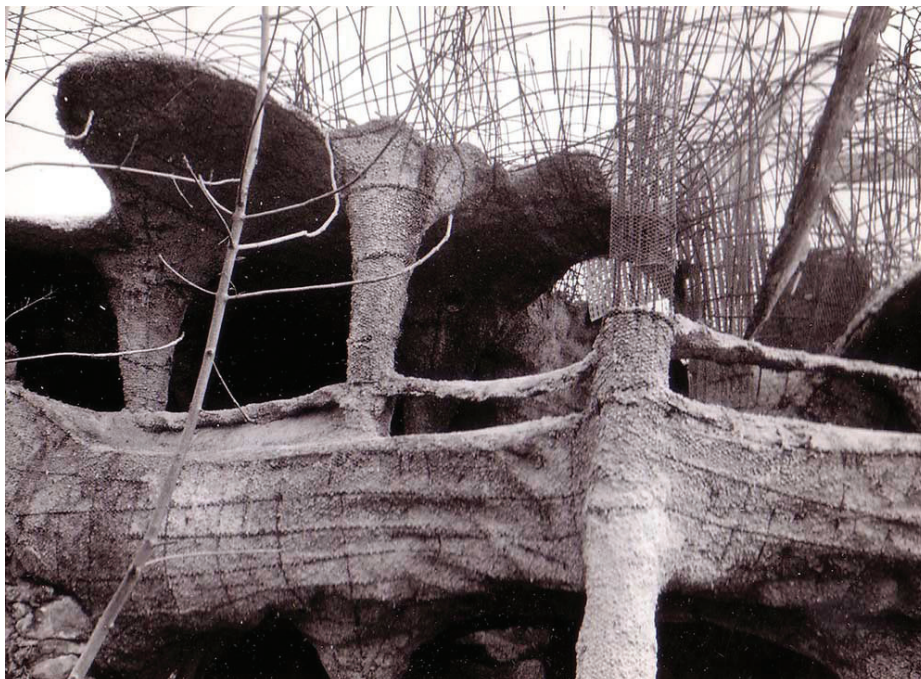
La estructura se basa en una malla metálica soldada para crear la forma, sin existir una diferenciación entre suelo paredes y techo. Esta red metálica es un refuerzo estructural para todo el edificio, a la que se le sumará una membrana exterior de textura plástica. La resina de poliéster es un material ligero y reutilizable, favoreciendo el aprovechamiento futuro. Este tipo de material permite la superposición de un número “x” de capas, a elección del individuo, consolidado con fibra de mortero, generando una envolvente de diferentes espesores.



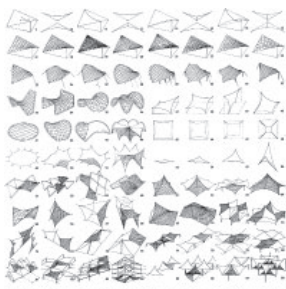
4.8 Dibujo de Cellules Amphores. Chanéac, 1973. Fuente: <https://www.frac-centre.fr/>



4.9 Dibujo de Cellules Amphores. Chanéac, 1973. Fuente: <https://www.frac-centre.fr/>



4.9 Estructura de the buble house, Häusermann y Costy, 1960. Fuente: La maison Bulle de minzier



4.11 Combinación de estructuras con formas alabeadas. Fuente: arquitectura+acero.org

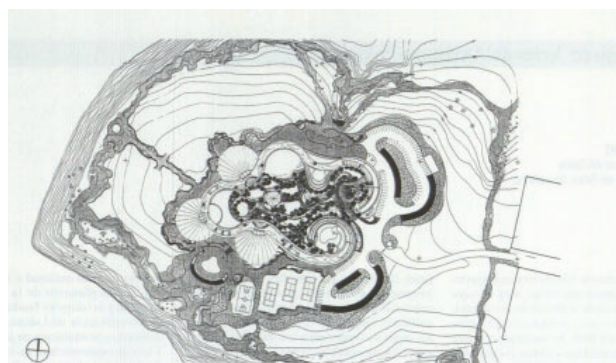
Arquitectura de Frei Otto en el Palacio Tuwaiq

Frei Otto, ganador de los premios Pritzker 2015 ⁴, arquitecto ingeniero Alemán. Su obra abarca principalmente la creación de estructuras ligeras, generando espacios diáfanos. Se centra en la utilización de membranas tensadas por cables que le permite envolver grandes superficies. Trata de buscar soluciones constructivas atendiendo al medio ambiente y generar el menor huella posible en la naturaleza. Su importancia en el mundo de la arquitectura no es tanto por sus obras, si no por el trabajo de investigación, como se puede ver en su estudio de diferentes tipos y formación de estructuras.

Una de las características más importantes de su arquitectura es la búsqueda del mínimo coste económico de su construcción, buscando conseguir más por menos.

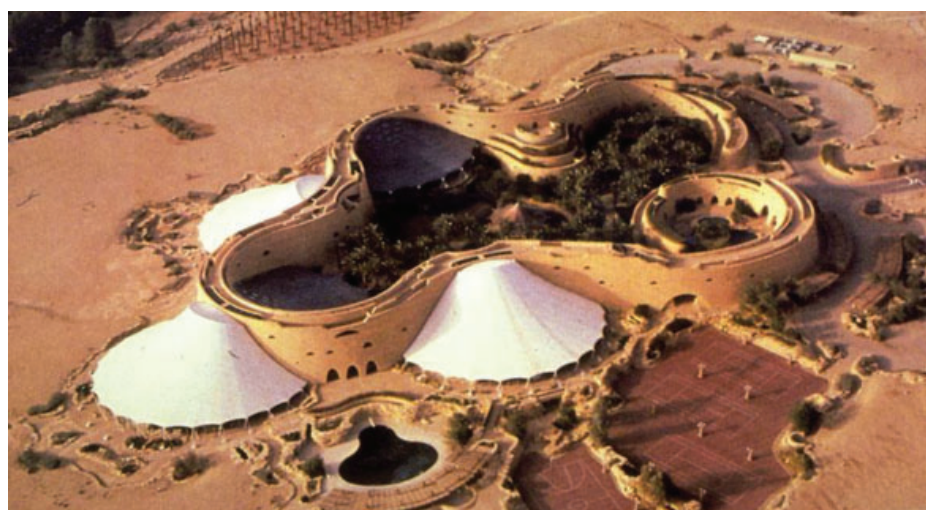
Situación

El palacio Tuwaiq es un edificio en Arabia Saudita, ubicado en la capital del Reino, Riad. Las situaciones climatológicas donde se ubica son desérticas por lo que la forma de su arquitectura busca minimizar el impacto de calor y frío extremo.



4.12 Plano de situación de Palacio Tuwaiq. . Fuente: coam.org Premio Aga Khan de arquitectura 1998.

4.13 Fotografía del conjunto del Palacio Tuwaiq. Fuente: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/palacio-tuwaiq/>



4. El Jurado destaca en su comunicado oficial que Otto «toma inspiración de la naturaleza y los procesos naturales encontrados ahí. Descubrió nuevas maneras de usar las últimas cantidades de materiales y energía para generar espacios. Practicó, desarrolló y avanzó ideas de sustentabilidad, incluso antes que la palabra fuera acuñada»

Se encuentra situado en lo alto de una meseta, por lo que se convierte en un hito de la zona. Su forma sinuosa asemeja el dibujo proyectado de las curvas de nivel generadas por las dunas.

Tipología arquitectónica

La construcción del proyecto se aleja del estilo que se estaba construyendo en ese momento. Realizándose conforme a criterios orgánicos.

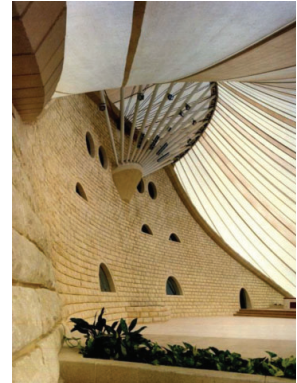
El edificio se conforma entorno a un muro de silueta sinuosa, y construcciones anexas de arquitectura textil. Y recuerda dos elementos representativos del país, que son: la muralla y el toldo. Estableciendo de esta forma una relación entre la tradición y la última tecnología.

Materialidad

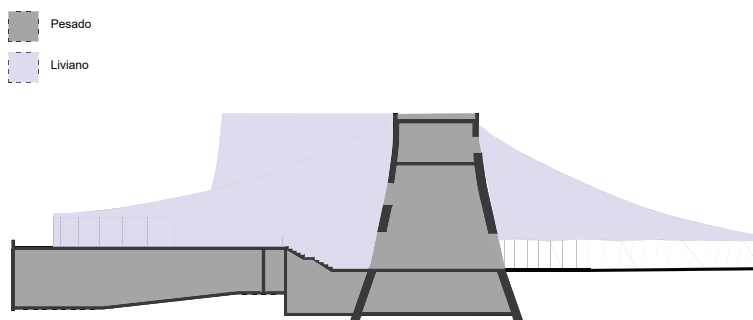
La idea generadora del proyecto surge de la necesidad de proteger el edificio del entorno próximo, por ello se basa en la idea de la muralla. Esta muralla se convierte en un “muro viviente” de 800 metros, que envuelve un jardín u oasis. Contrasta la composición pesada de la muralla frente a la estructura ligera de los toldos construidos con tejido textil.

Los grandes muros fueron construidos con hormigón armado, cubiertos por un material aislante y revestidos con piedra caliza de la zona, de 24 cm de espesor, resultando estos trabajos de albañilería de gente de la zona.

En cambio, la estructura liviana está compuesta por cables y con mástiles de acero, apoyados en la propia estructura masiva en la parte superior y directamente al suelo en la parte inferior. Esto hace que obtenga la forma de un trapecoide en alzado. La forma de abanicos recuerda al entorno, además de que da sombra a las entradas del complejo. Sobre ellos ira colocadas un tejido de fibra de vidrio. Que hará frente a las temperaturas en verano, conservando una temperatura de unos 24º, mientras que el exterior puede llegar hasta los 46ºC. ⁵



4.13 Encuentro muro con la «carpa blanca». Fuente: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/palacio-tuwaiq/>



4.14 Sección del Palacio de Tuwaiq. Elaboración propia.

5. Fuente: Wikiarquitectura.com/ Palacio-tuwaiq



4.15 Imagen del interior de las zonas de descanso. Fuente: <https://omrania.com/insights/transcending-tradition-tuwaiq-palace-20-years-after-the-aga-khan-award/>

Zonificación

Analizando la planta podemos identificar 3 zonas diferenciadas: las carpas blancas, el muro sinuoso y los jardines.

Las carpas blancas construidas a modo de “tiendas” mediante lonas textiles, albergan espacios de ocio y restaurantes. Se trata de espacios donde poder estar en una zona abierta pero protegida de las fuertes temperaturas del exterior. Estas carpas se ubican en torno a un edificio “muro”, donde se encuentran el resto de espacios e instalaciones, incluyendo instalaciones deportivas bajo rasante.

En un tercer espacio, que cuenta con más superficie en planta, se ubica el jardín. Este cuenta con zonas de descanso, fuentes y carpas. Como vemos en la fotografía. El diseño de estos espacios es idóneo para protegerse del calor exterior

Es interesante la forma en planta del conjunto, dado que el muro es el elemento generador del espacio exterior e interior y a su vez en un espacio habitable cuya sección aumenta de área en puntos específicos, creando lugares diferenciados, que son las carpas blancas.



4.16 Planta baja del Palacio Tuwaiq. Fuente: coam.org Premio Aga Khan de arquitectura 1998.

Los espacios de la casa Miroyama. SANAA

“...la disolución de la antigua “célula” o “recinto” protector en nuevos territorios de relación...” - Gausa, 2010

La arquitectura de Sanaa está vinculada a tres conceptos en su evolución creativa: el estudio de relaciones y experiencias, la configuración arquitectónica y el empleo imaginativo del espacio. Esta última característica es de gran relevancia, puesto que no piensa en el edificio como una acción “cerrada”, sino “abierta” dando mayor libertad a la autodefinición de los espacios.

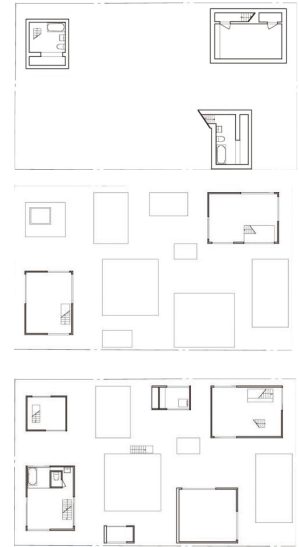
La casa Miroyama se encuentra en un barrio residencial del centro de Tokio y está inspirada en el tejido de la ciudad, siendo “reflejo de su proceso de crecimiento acelerado”. Es una vivienda segmentada en volúmenes independientes, distribuidos en una parcela de 290 metros cuadrados.⁶

La fragmentación volumétrica del espacio

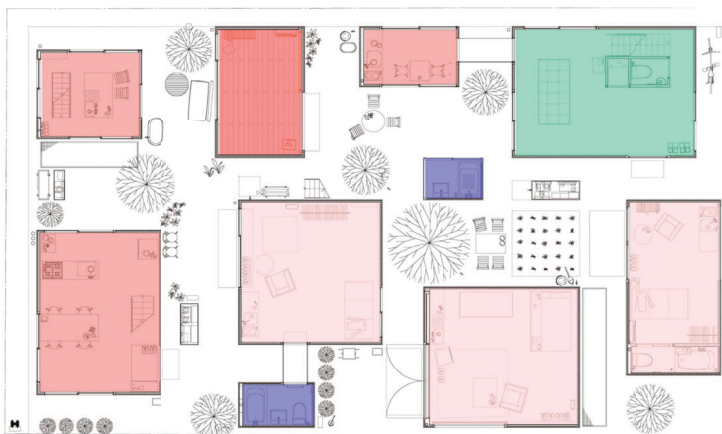
Este caso de estudio destaca por la fragmentación y la organización espacial.

“en lugar de concentrar el programa en un único volumen, el espacio se ha fragmentado en unidades autónomas que permiten disponer entre las piezas pequeñas jardines y patios conectados entre sí, que funcionan como lugares de encuentro para los inquilinos... y pueden tener desde un apartamento completo hasta una sencilla unidad residencial”⁶

En este ejemplo el espacio doméstico de la casa se entremezcla con la ciudad, la vivienda se integra en lo urbano, descomponiéndose en volúme-



4.17 Plantas Casa Miroyama. SANAA, 2002-2005. Fuente: arquitecturaviva.com



4.17 Planta baja Casa Miroyama. SANAA, 2002-2005. Fuente: arquitecturaviva.com

6. Fuente: www.arquitecturaviva.com

nes unidos por trayectos exteriores. El inquilino está predestinado a recorrer estos trayectos abiertos para llegar al próximo volumen de la vivienda.



4.19 Fotografía aérea de Lycee Schorge. Kéré Architects. Fuente: arqa.com

La arquitectura de Francis Kéré en Lycee Schorge/ Kéré architects

“El tema arquitectónico en África es cuanto menos particular. El continente mezcla dos tipos de construcciones: tradicionales, hechas de adobe y metal, con otras importadas desde el mundo desarrollado, que se traducen en construcciones de grandes proporciones, normalmente no respondiendo a las condiciones climáticas ni físicas del lugar” -Gonzalez, 2019⁷

Descripción

El reciente ganador del premio Pritzker 2022 ha sido el autor de mi próximo caso de estudio, el cual siempre ha defendido el uso de materiales tradicionales frente a los materiales importados. Generando trabajos de la propia construcción de sus proyectos en los pueblos cercanos.

El proyecto de la Escuela secundaria Lycee Schorge está ubicado en el pueblo natal del arquitecto, Burkina Faso que «proporciona una fuente de inspiración al mostrar materiales de construcción de origen local de una manera moderna e innovadora»⁸

Consta de módulos rectangulares dispuestos de una forma para albergar en el interior un espacio central o patio.



4.19 Fotografía materiales tradicionales en la construcción. Kéré Architects. Fuente: *Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso*. Bareque Martínez, 2021. Pág. 1

Materialidad

Como ya se ha comentado en la cita anterior, Francis Kéré apuesta por materiales locales. Las paredes de los módulos, que son aulas, son de piedra de laterita, que moldeándolo se forman ladrillos; La envolvente de estas aulas es una pantalla de madera de eucalipto; Además todo el mobiliario escolar de las aulas es de madera dura local.

Cerramiento

Estos se extraen de materiales situados en las proximidades del emplazamiento del proyecto, de esta forma se ahorra en el transporte. El uso de técnicas tradicionales de construcción permite la intervención de los pro-



4.20 Fotografía materiales tradicionales en la construcción, muro de laterita. Kéré Architects. Fuente: *Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso*. Bareque Martínez, 2021. Pág. 24

7. Fuente: *Biografías de arquitectos: Francis Kéré: una arquitectura sostenible sobre materiales tradicionales*. González, 2019

8. Fuente: Arqa.com, 2018

pios habitantes de la zona. Haciendo que la población se identifique con el trabajo realizado.

Cubierta ventilada

La separación entre los muros de piedra lactita, con tubos de metal, permite una buena ventilación al interior de las aulas. Conformando un caparazón o estructura más ligera que será la envolvente, frente a los muros de piedra pesados. Además el techo de las aulas cuenta con perforaciones, en donde, gracias a la ventilación del aire en la cámara ventilada, el aire del interior saldrá. Favoreciendo el factor de confort térmico en el interior.



4.20 Dibujo de sistema de ventilación pasiva. Fuente: *Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso*. Bareque Martínez, 2021. Pág. 27

Envolvente de cañas de bambú



4.21 Fotografía de galería. Lycee Schorge, Kéré Architects. Fuente: *Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso*. Bareque Martínez, 2021. Pág. 33

Esta doble piel generada por madera de bambú reduce la incidencia solar, y por lo tanto la radiación, haciendo del espacio de la galería muy confortable

Protección frente al viento

Las construcciones situadas en zonas de climatología desérticas, como es el caso, muchas veces ven necesario la protección frente a los vientos y al polvo de arena. En este ejemplo, Francis Kéré, configura los diferentes volúmenes en torno a un círculo. Esta forma de organización espacial permite dotar de un lugar protegido común en su interior, resguardado de los vientos dominantes.

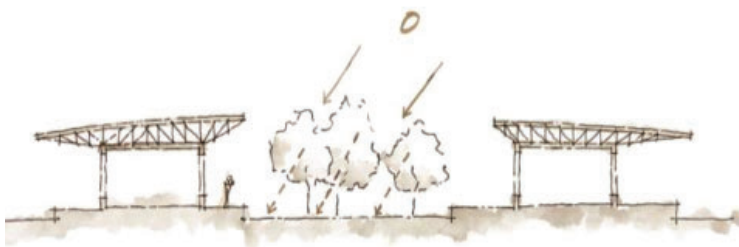


4.22 Dibujo de sistema de reducción del sol. Fuente: *Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso*. Bareque Martínez, 2021. Pág. 27



4.22 Dibujo de protección contra el viento. Fuente: *Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso*. Bareque Martínez, 2021. Pág. 37

Patio interior



4.23 Dibujo de patio central. Fuente: *Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso*. Bareque Martínez, 2021. Pág. 40

Síntesis

El hábitat de Chanéac, la adaptación al medio de Frei Otto, La fragmentación espacial de Sanaa y la materialidad de Francis Kéré sirven para establecer los fundamentos generales para el diseño de los nuevos “firgans”.

Conclusiones y proyecto: «firgans en el S.XXI»

A través del estudio general de los diferentes hábitats de supervivencia ante condiciones extremas, y de los 4 casos de estudio. Llego a las conclusiones aquí desarrolladas y propongo un modelo arquitectónico basado en una nueva forma de organización del nomadismo inmóvil, adaptándose a la actualidad que hoy viven.

Resumen de las conclusiones realizadas

De los ejemplos seleccionados de la *-arquitectura como refugio-* en el primer apartado me interesa la tipología arquitectónica generada en el “hábitat semi-enterrado” por sus componentes de una arquitectura excavada o “permanente” y una arquitectura más liviana o “efímera” por otra parte, del apartado de “hábitat en superficie” me interesa la organización espacial en conjuntos cerrados, como el caso de las viviendas “Tolek” conformando un espacio interior protegido del entorno.

Por otro lado, vemos que la evolución del nomadismo hacia el sedentarismo ya es una realidad en los asentamientos más próximos a las poblaciones sedentarias. La evolución hacia el sedentarismo tiene como consecuencia:

- Pérdida de la cultura del pastoreo, como consecuencia de la sequía en los últimos años y las preferencias a instalarse cerca de los pueblos sedentarios del desierto.

- Quiebra o pérdida del modelo económico tradicional, que se basaba en la venta del ganado, debido a la preferencia a los arquetipos económicos de las vidas o pueblos sedentarios.

- Preferencia a asentarse en “viviendas” con más comodidades, buscando formas de vida más confortables.

- La dispersión del espacio en pequeñas y la realización de construcciones más elaboradas, puesto que ya no dependen de una movilidad constante y necesitan formas de asentamientos más duraderos en el tiempo.

Por último, los casos de estudio seleccionados me permiten sacar unas características tipológicas y organizativas para nuestra investigación sobre los nuevos “firgans”, que responden a una evolución hacia la sedentarización o al nomadismo inmóvil.

Primer caso de estudio: EL HABITAT ARQUITECTÓNICO DE CHANÉAC

- Configuración de espacios o «células» autogeneradas por el ser humano.

Segundo caso de estudio: LA ADAPTACIÓN AL MEDIO DE FREI OTTO EN EL PALACIO DE TUWAIQ

- Dualidad en la construcción de formas masivas o “permanentes”, como son los muros, y construcciones liviana o “efímera”, que son las carpas utilizadas para albergar las tiendas y restaurantes.

- Organización espacial de un elemento masivo que proteja de las adversidades exterior a un espacio interior o patio

Tercer caso de estudio: LA FRAGMENTACIÓN ESPACIAL DE LA CASA MIROYAMA DE SANAA

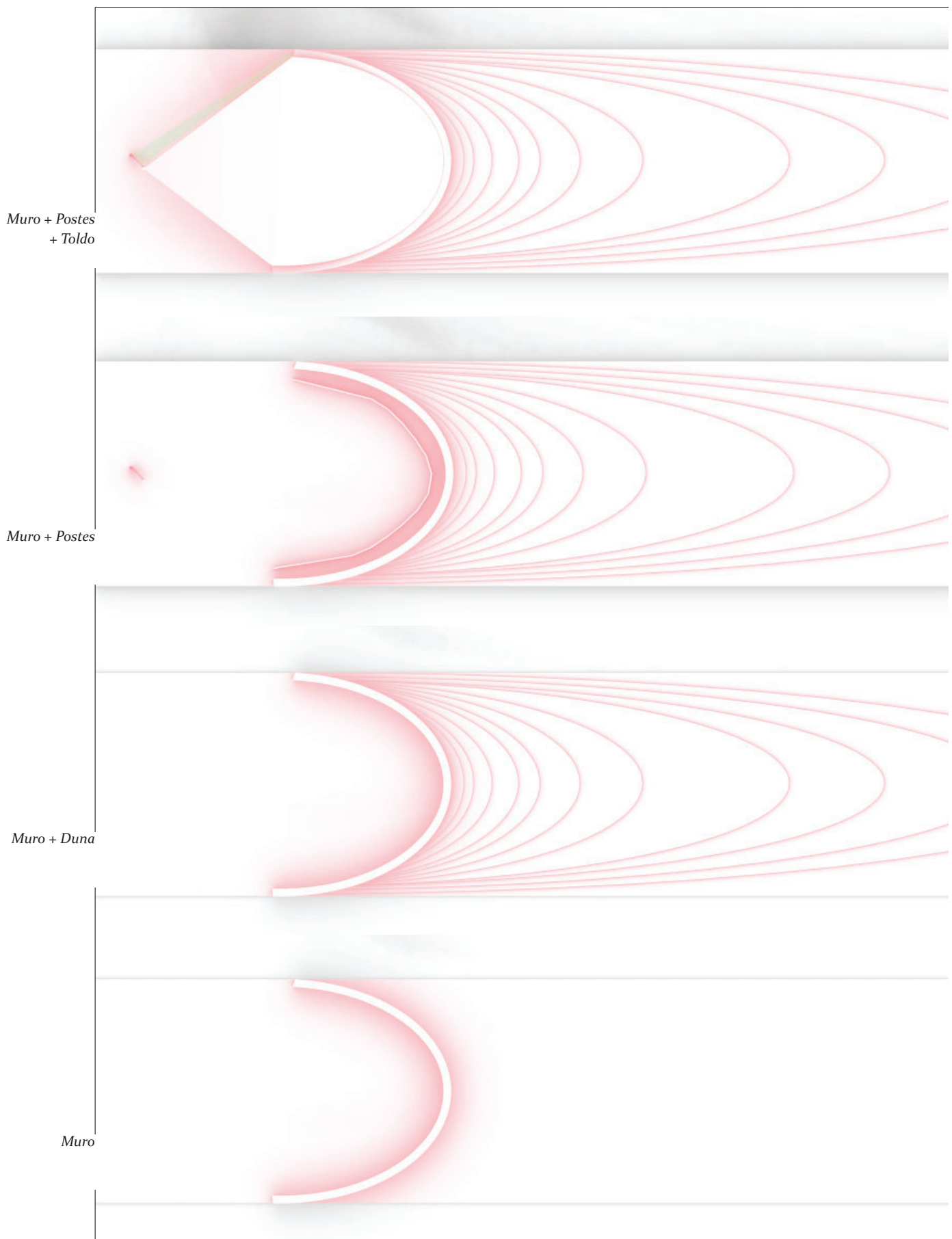
- Descomposición de un único volumen en varios, interrelacionándose a través de una red de espacios exteriores.

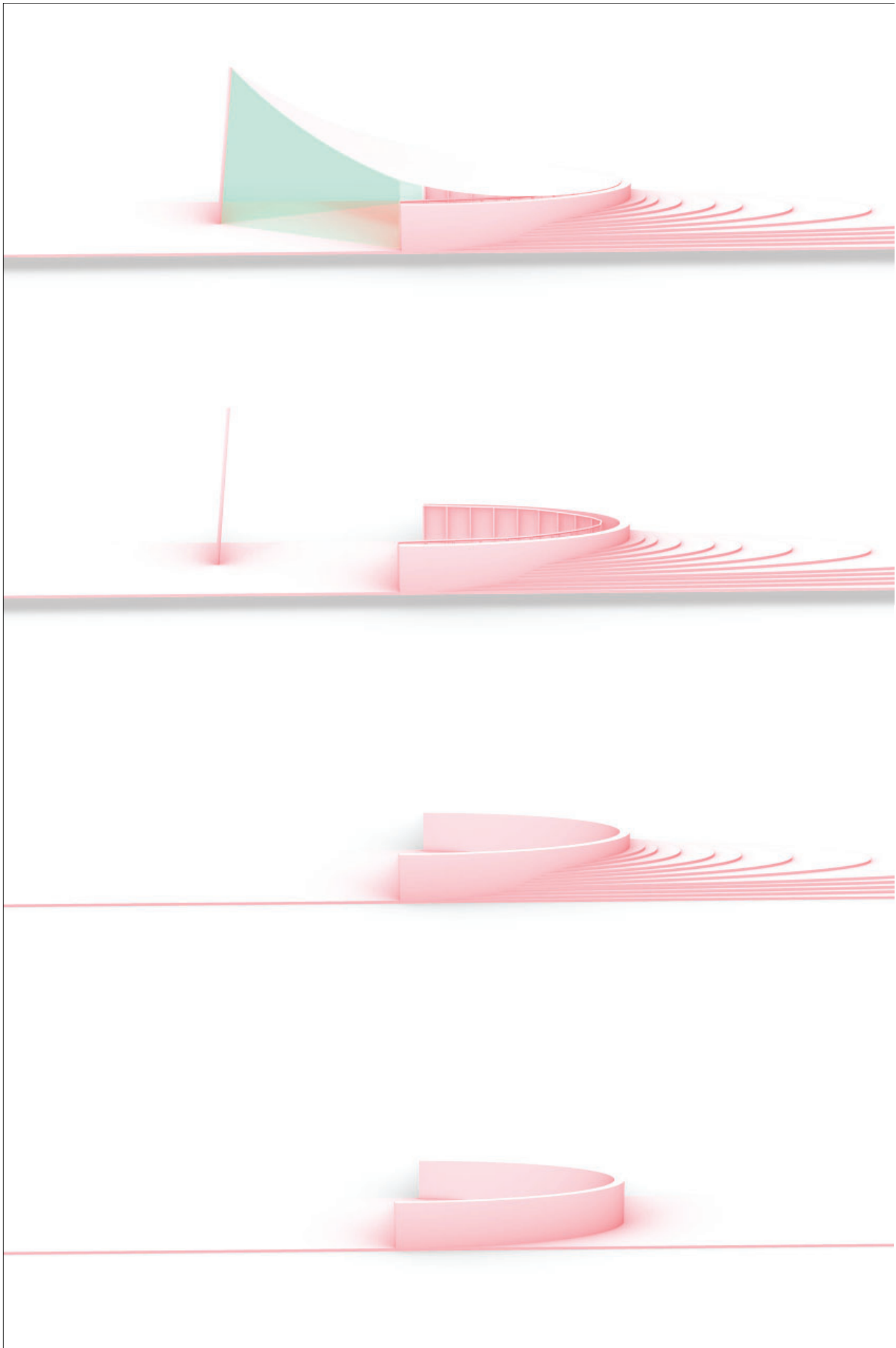
Cuarto caso de estudio: LA MATERIALIDAD DE FRANCIS KÉRÉ EN EL LYCEE SCHORGE

- Organización espacial de elementos que actúan como barreras de protección frente a vientos y polvo.

- Uso de materiales autóctonos, a fin de que la construcción lo realice la propia gente del lugar.

MODELO ARQUITECTÓNICO. LA JAIMA PERMANENTE





*Muro + Postes
+ Toldo*

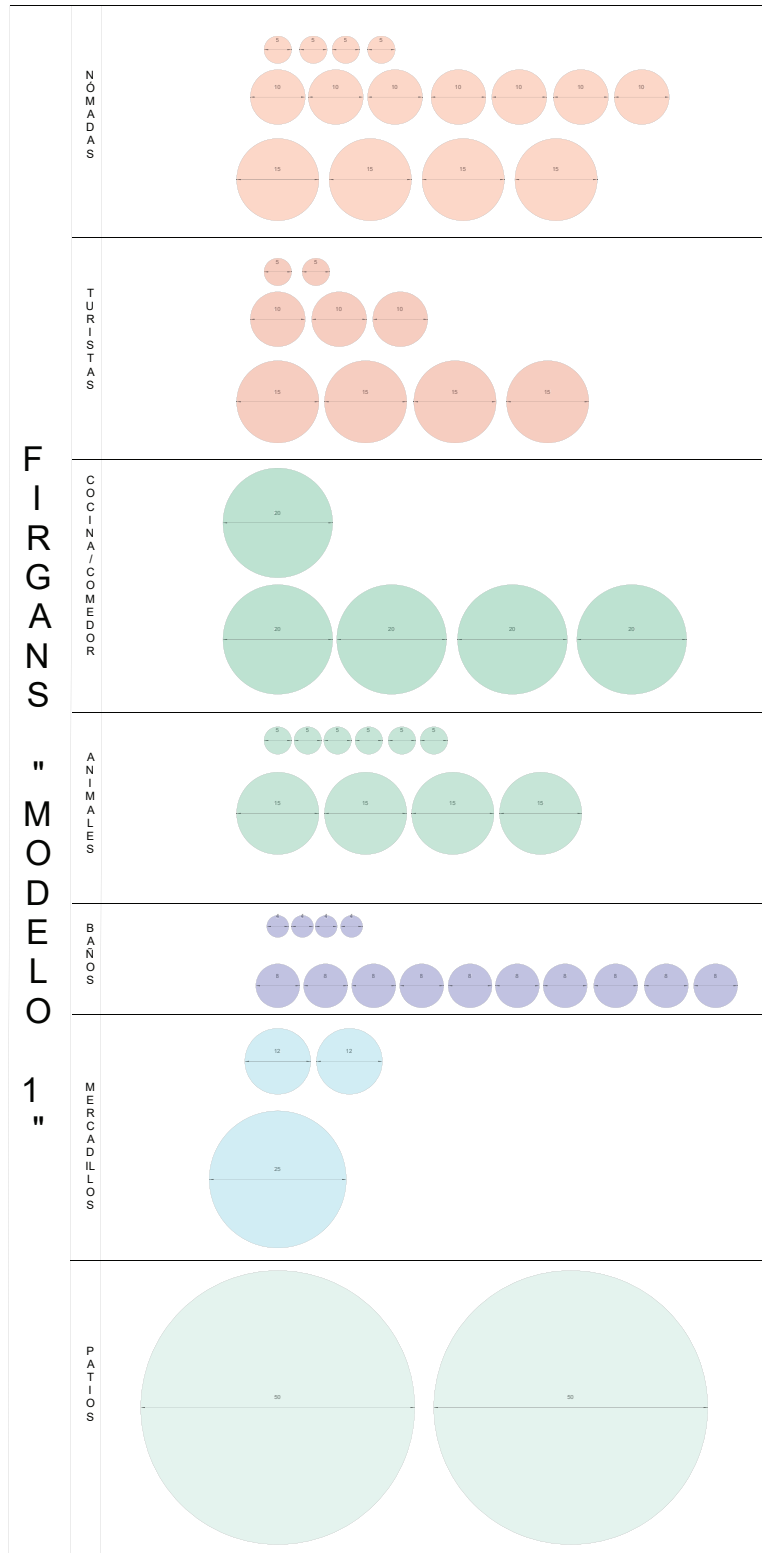
Muro + Postes

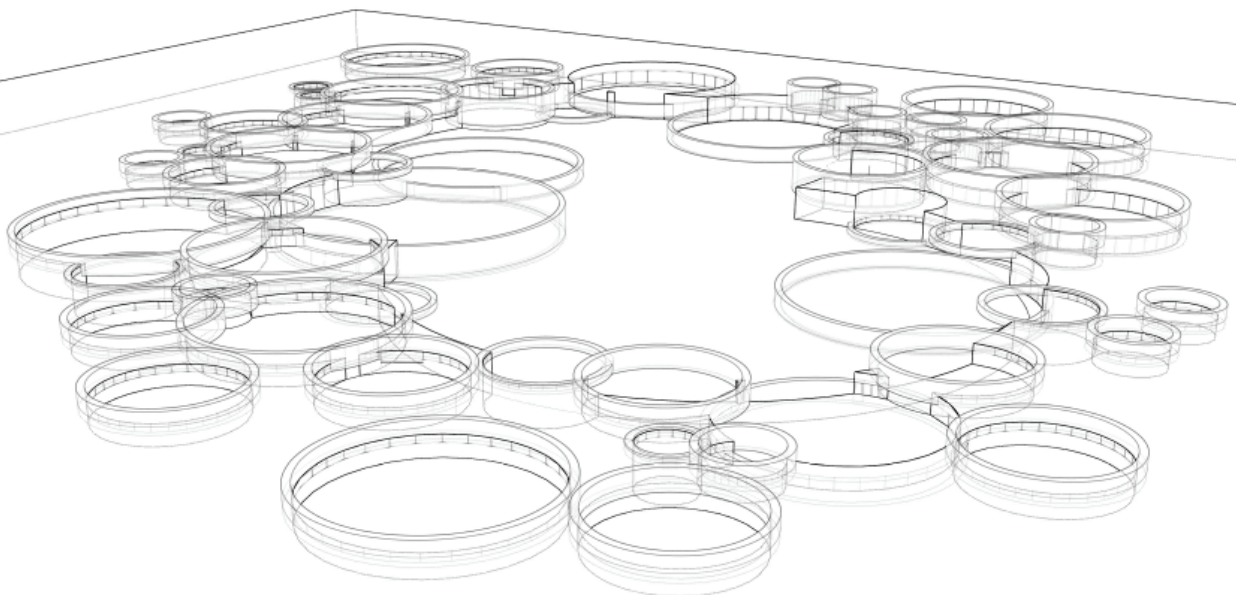
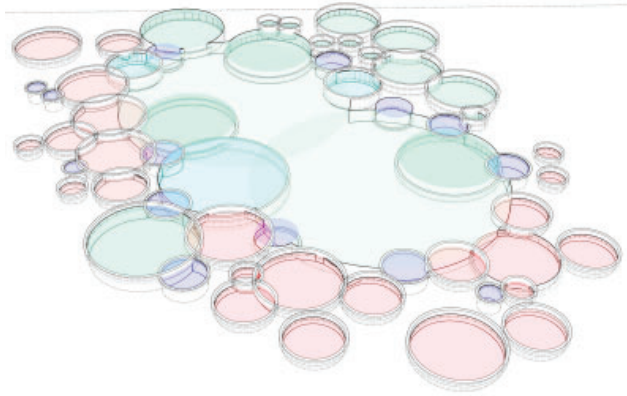
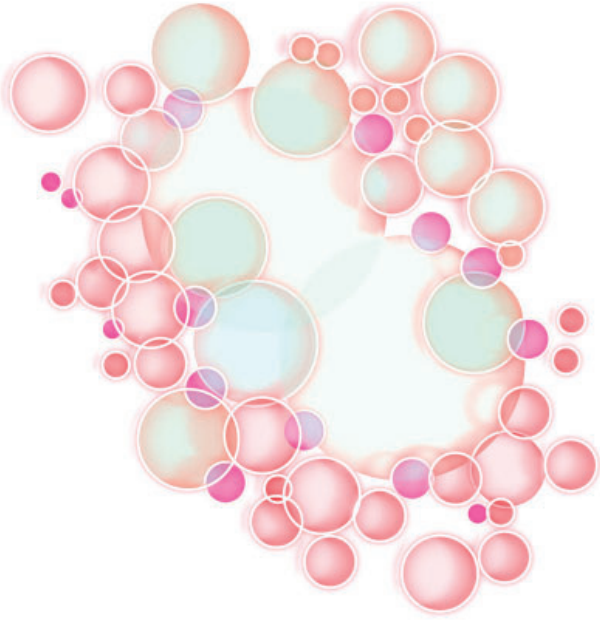
Muro + Duna

Muro

ORGANIZACIÓN FIRGANS: CAPACIDAD 80 PERSONAS

Nómadas	Turismo	Cocina/Comedor	Ganado/Establo	Baños	Espacio para mercadillo	Patio
2 pers X 4 4 pers X 7 6 pers X 4	Hab. simple X 2 Hab. doble X 3 Hab. triple X 4	Nómadas X 4 Turistas X 1	7 animales X 6 20 animales X 4	Individual X 4 Común X 10	12 m X 2 25 m X 1	50 m X 2
Capacidad: 60	Capacidad: 20	Cantidad: 5	Capacidad: 122	Cantidad: 14	Cantidad: 3	Cantidad: 2





Una conversación con Amar y Youseff



Durante el desarrollo de este trabajo he tenido la posibilidad de mantener una conversación con Amar Khouya, actual habitante de Merzouga pero que en su infancia fue nómada junto a su familia, por lo que ha vivido en un ámbito cercano al nomadismo, objeto del estudio de este trabajo. Nos hablará de la vida cotidiana de los nómadas y de su vida en torno a la jaima:

Sobre la vida nómada

“Yo fui nómada, mi familia fue nómada. Antes íbamos moviéndonos de un lugar a otro en busca de terrenos que tuviesen suficiente agua y hiervas para los animales. Y cuando veíamos en el terreno ya no había más recursos nos íbamos a otro lado. Todo consiste en sobrevivir con el agua y con la hiervas para los animales”

“Ahora la mayoría de los nómadas, están aquí, cerca de Merzouga. Y otros han dejado su vida nómada y ahora viven en los pueblos”

“Ya no es tan agrícola la vida nómada porque no hay mucha agua y es muy difícil plantar cosas para vivir, por lo que consiguen la comida de Merzouga. Los turistas les visitan y les dan comida, o se lo llevan los conductores que llevan a los turistas en el siguiente tour. El agua lo consiguen de los campamentos que hay hoy cerca del desierto, porque el agua de ahora en los pozos es demasiado salada para beber y solo sirve para refrescar del sol a los animales. Así es como viven ahora, con todo mucho más cerca. Viven de gente, el turismo”

“En invierno vienen una asociación de turismo que les ayudan con ropa y mantas para pasar las frías temperaturas. Y en verano, hay algunos que se van a las montañas donde hace más frío y hay más hiervas para sus animales. Y algunos se quedan en desierto con el calor, pero con comida del pueblo y comprando comida en el mercado para sus animales. Así viven ellos.”

Sobre la vida en la jaima

“Hay solo una jaima muy grande, que tiene aproximadamente de 12 a 13 metros de largo por 5 a 6 metros de ancho, una parte de esta jaima tiene la cocina, otra parte donde comen y otra donde duermen. Se tenía una sola jaima porque es más fácil de moverlo y de montarlo.”

“Ahora los nómadas que viven cerca de los pueblos tienen más jaimas, como tres o cuatro. Ponen una jaima para dormir, una jaimita mas pequeña que es la cocina y otra de madera que es donde comen.”

Además también cuento con la información que me proporcionó, Youseff Amraoui, habitante de Merzouga y ahora se dedica a hacer tours, por lo que cuenta cuenta con el conocimiento el modelo económico de los nómadas, que tambien será objeto de estudio:

Sobre la economía de los nómadas

“El marido puede trabajar en la construcción, en las minas o vendiendo objetos para el turismo. Y las mujeres buscan plantas para después venderlas o hacen alfombras para venderlas en las tiendas de los pueblos, pero la mayoría se quedan en sus jaimas. Además los turistas que vienen a Merzouga, hacen normalmente el tour alrededor de las dunas, para conocer las minas , los pueblos y también los nómadas, donde los turistas normalmente ayudan con ropa y dinero para ayudar.”

“No todos los nómadas viven así. Porque hay otros nómadas en otros lugares donde no llega el turismo , entonces la manera de vivir para ellos es la búsqueda de agua y pastos para los animales, y cuando no hay agua en el pozo, ni hiervas, se mueven a otras zonas. Estos nómadas tienen cabras y corderos, y cuando tengan muchos de ellos venden los animales en el mercado, entonces ganan dinero para comprar objetos y alimentos.”

“Los nómadas en Merzouga tiene varios problemas de agua, económicos, no tienen colegios, son varios problemas, pero ellos están acostumbrados a ver la vida dura.”

Bibliografía

- J.P. LOUBES. *Arquitectura subterránea. Aproximación a un hábitat natural*. Barcelona: Gustavo Gili, 1985. 35-65
- VOLPATO, Gabriele y ROSSI Davide. Badiya. *Los nómadas Saharauis en los territorios liberados del Sáhara Occidental*. Edición en Español: María Ángeles Martín Linares, 2014.
- GONZÁLEZ NEILA, F. Javier. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munillaleira, 2004. 440.
- RUIZ PLAZA, Ángela. *Arquitecturas extremas. Arquitecturas del desierto. Morfología, sistemas energéticos y Bioclimáticos. Sobre la multiplicidad de respuestas a las condiciones extremas tipo desérticas*. Tabajo de investigación. Madrid, 2009.
- RUIZ PLAZA, Ángela. *Estrategias de desarrollo sostenible de la arquitectura del oasis de M'hamid. Desierto del Sahara*. Universidad politécnica de madrid, Escuela técnica superior de arquitectura
- LLEDÓ GARCÍA, Victor. *Neonómadas urbanos en territorios sedentarizantes. Un oximoron de la era digital*. Tesis master. Arquitectura y urbanismo del paisaje. 2012
- MONSEGAS RAMÓN, Cortés. *Arquitectura de supervivencia. Proyectar en la naturaleza. Sensibilidad y materia*. Grado en Fundamentos de la arquitectura. Trabajo Fin de Grado. Escola técnica superior d'arquitectura, 2019.
- BERNARD RUDOFISKY. *Arquitectura sin arquitectos: Una breve introducción a la arquitectura sin pedregi*. Edición española: Enrique Alda Delgado. Pepitas de calabaza, 2020.144.
- Llopis Verdú, J.; Crescenzi, C.; Barros Da Rocha E Costa, HA.; García Codoñer, Á.; Torres Barchino, AM.; Serra Lluch, JDR.; Higón Calvet, JL. (2011). *La arquitectura excavada en el mediterráneo. El proyecto CHRIMA*. Arché. (6):75-86. <http://hdl.handle.net/10251/33050>
- LaFontaine Carboni, J. y Gimeno Martín, J. C. (2021) *Inmoviles, pero no quietos. La sedentarización de los saharauis como estrategia de adaptación y respuesta a la supervivencia. Sobre la posibilidad de un nomadismo inmovil*. Tabula Rosa.
- CARO BAROJA, J. (1955). *Estudios saharianos*. Madrid: Consejo superior de investigaciones científicas, instituto de estudios africanos.
- JUNQUERA RUBIO, Carlos. (2007). *El nomadismo en los «estudios saharianos» de Julio Caro Baroja*. Madrid: Observatorio medioambiental.
- TARRAZÓ RIBES, Adrián . *Espacios nómadas para la nueva sociedad contemporánea*. Universidad politécnica de Valencia. ETS de arquitectura. Trabajo final de master en arquitectura avanzada, paisaje, urbanismo y Diseño, 2016.
- WALTER, M. NIETO, Sergio. *El límite arquitectónico. Hábitat del límite*. Tesis doctoral. Escuela técnica superior de arquitectura Valladolid. 2019.

SANCHO CARDALLIAGUET, Diego. La piel que habito. Estudio y análisis de la vivienda mínima de la década de los 60 y 70. Trabajo fin de grado, Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2020.

CALVO BASULTO, Gonzalo. *La arquitectura reciente de Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa Sanaa*. Escuela técnica superior de arquitectura de Valladolid. Trabajo fin de grado, xxxx

MEREQUE MARTÍNEZ, Sofía. Adaptación a climas áridos cálidos. La arquitectura de Francis Kéré en Burkina Faso. Trabajo fin de grado. Grao en estudios de arquitectura, universidade de Coruña, 2021.

Bravo Saldaña.(2013). *La obra de un visionario*. Histórico. Construcción y tecnología en concreto

Calatayud, J.M. y De Benito, E. (2012). Un océano bajo las arenas de África. El País.

Escuela secundaria Lycee Schorge. (2018). Arqa.com

Casa Moriyama, Tokio. (xxxx). Arquitecturaviva.com

Escuela Secundaria Lycee Schorge / Kéré Architecture « [Lycee Schorge Secondary School / Kéré Architecture] 18 abr 2021. Plataforma Arquitectura. Accedido el 22 May 2022

González, Almudena (2019). *Francis Kéré: una arquitectura sobre materiales tradicionales*. *Bibiografías de arquitectos*. Moovemag.org

Premios. *Premio Aga Khan d arquitectura 1998*. Revista. coam.org

