

Departamento: IDEACIÓN GRÁFICA ARQUITECTÓNICA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**ESTRATEGIAS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ARQUITECTURA
DEL OASIS DE M'HAMID. DESIERTO DEL SAHARA**

Tesis Doctoral

Autora: Ángela Ruiz Plaza, Arquitecta

Directores de Tesis: Margarita de Luxán García de Diego, Dr.Arquitecta

María Jesús Muñoz Pardo, Dr. Arquitecta

Año: 2015

ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT/RÉSUMÉ/ملخص	7
INTRODUCCIÓN. Objetivos, justificación de la Tesis y metodología de investigación.....	13
CAPITULO I. DESIERTOS, OASIS Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Marco teórico.....	27
1.1. DESIERTOS: EL SAHARA. Habitar en condiciones extremas.	28
1.2. OASIS. Un ecosistema en sutil equilibrio.....	38
1.3. DESARROLLO SOSTENIBLE. Terminología.....	45
CAPITULO II. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	49
Análisis crítico y propuesta metodológica.	
2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD.	50
Indicadores y medición de la sostenibilidad.	
2.2. SISTEMA DE INDICADORES ELABORADO PARA LA APLICACIÓN AL OASIS DE M'HAMID	59
2.3. ESTADO DEL ARTE	63
Estrategias y Programas de Desarrollo Sostenible de referencia aplicados a los oasis	
2.3. METODOLOGÍA ESTRATÉGICA APLICADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL OASIS DE M'HAMID	84
CAPITULO III. EL OASIS DE M'HAMID: el último oasis del valle del Drâa, "la puerta del desierto"	91
Descripción, análisis bioclimático y diagnosis de una arquitectura en condiciones extremas.	
A. DATOS PREVIOS	
3.1. ESCALA TERRITORIAL. El valle del Drâa y los oasis camino del sur.....	97
MARCO HISTÓRICO-GEOGRÁFICO	
<ul style="list-style-type: none"> - Datos generales: Marruecos y los oasis del sur - Movilidad e infraestructuras - Geografía y geología: El valle del Drâa, reserva de la Biosfera - Datos climáticos de la región - La arquitectura del Valle del Drâa - El Agua en la región: situación hídrica del valle del Drâa - Desertificación en la región - Energía en la región - Economía y sociedad - Historia del oasis de M'hamid 	
B. INVESTIGACIÓN APORTADA Y DATOS ELABORADOS	
3.2. ESCALA OASIS, en límite con el desierto.....	133
<ul style="list-style-type: none"> - Situación y datos climáticos del oasis - Los 4 entornos del oasis: erg, reg, ksar y palmeral - Movilidad e infraestructura - Los 11 poblados del oasis 	
SITUACIÓN ECOLÓGICA DEL OASIS	
<ul style="list-style-type: none"> - Desertificación y enarenamiento - El Agua en el Oasis - El Suelo desértico - El Palmeral 	

- Cultivos, desarrollo agrícola y otras especies vegetales
- Animales y ganadería
- Adaptación del hombre al clima desértico

SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DEL OASIS

- El zoco: la economía base
- El turismo: la economía emergente
- Estructuras sociales
- Estratigrafía social en la vivienda
- La mirada de la mujer
- La educación
- La cultura: arte y música
- Asociaciones: el entorno social auto gestionado

SITUACIÓN URBANA Y ARQUITECTÓNICA DEL OASIS

3.3. ESCALA URBANA (ksar): El Ksar de M'hamid, compacidad entre palmeras. Análisis bioclimático.....222

- Situación
- Infraestructuras y equipamientos
- Desertificación y enarenamiento en el Ksar
- El agua en el Ksar
- Normativa de Construcción
- Estructura urbana

3.4. ESCALA ARQUITECTÓNICA: La casa patio: habitar en la penumbra. Análisis bioclimático.....241

- Tipologías edificatorias
- La vivienda: concepción, tipologías, organización, evolución. Comportamiento bioclimático.
- Sistemas constructivos y materiales. La polémica del hormigón.

CAPITULO IV. ESTRATEGIAS Y SISTEMAS ALTERNATIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL OASIS DE M'HAMID.....279

Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

4.1. ESCALA TERRITORIAL.....282

- Estrategias de gestión del agua a nivel regional: caudal ecológico, lluvia artificial y atrapanieblas
- *Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid*

4.2. ESCALA OASIS.....288

ÁMBITO ECOLÓGICO. Estrategias y sistemas para restaurar el sistema ecológico.

Línea estratégica 1: Desertificación y enarenamiento

- Lucha contra la invasión dunar: redes de hoja de palmera
- Reforestación: sistema Oasis Waterboxx
- Restauración ecológica: gestión del palmeral

L.E. 1: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

Línea estratégica 2: Gestión del Agua en el Oasis

- Recarga artificial de acuíferos
- Sistemas de irrigación alternativos: riego subterráneo, por manguera porosa, por vasijas, por hilo, por cápsulas porosas, air drop system y lluvia sólida
- Desalinización: desalinizadores solares
- Sistemas de depuración de agua: Sodis, Lifestraw, Golftrat, Living Machine, UV, ozono,...
- Círculo cerrado del uso del agua.
- Depuración de agua: plantas macrofitas

L.E. 2: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

Línea estratégica 3: Desarrollo agrícola

- Agroecología y permacultura
- Cultivos adaptados a medios áridos
- Cultivos sin suelo
- Productos agrícolas y ganaderos gourmet

L.E. 3: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

Línea estratégica 4: Gestión de la energía y de los residuos

- Colector solar con botellas PET
- Tejidos electroluminescentes y otros gadgets solares
- Molinos de viento y energías libres por gravedad
- Cocinas y hornos solares
- Biomasa y biogás. Energías libres (generador por electrólisis de hidrógeno)
- Sistemas de saneamiento sostenible: el inodoro seco
- Compostar/Separar/Reciclar/Reducir

L.E. 4: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

ÁMBITO SOCIO-ECONÓMICO. Estrategias y sistemas para reestructurar la sociedad y economía.

Línea estratégica 5: Acción social

- Custodia del territorio
- Movimiento de transición
- Sistemas de monedas de cambio locales: LETS

L.E. 5: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

Línea estratégica 6: Reactivación económica

- Sistemas de financiación alternativos
- Economía del bien común

L.E. 6: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

ÁMBITO URBANO Y ARQUITECTÓNICO. Estrategias y sistemas para reestructurar la arquitectura.

4.3. ESCALA URBANA (KSAR)352

Línea estratégica 7: Recualificación del espacio urbano

- Acupuntura urbana: complejidad de usos
- Infraestructura y movilidad. Sistemas de construcción alternativos: bioasfalto y mejora de terrenos por precipitación cálcica bioinducida.

L.E. 7: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

4.4. ESCALA ARQUITECTÓNICA.....361

Línea estratégica 8: Transformación de la arquitectura del oasis

- Estrategias pasivas tradicionales de adaptación climática: Malkafs, Taktabosah, Celosía
- Aumento de la humedad relativa: Sistema Ecocool
- Mejora de la iluminación Natural y Artificial: Bombilla de agua
- Mejora de la envolvente: Sistemas de cultivos sin agua en azoteas, elementos de control (aberturas),reflectividad, color, aislamiento dinámico,...

L.E. 8: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

Línea estratégica 9: Propuesta de sistemas constructivos y materiales sostenibles

- Innovaciones en tierra a nivel molecular y microscópico. Biomineralización.
- Tecnologías de construcción alternativas en tierra
- Construcciones en caña y paja y tratamientos de la madera

L.E. 9: Criterios de aplicación de los sistemas e hipótesis propuestos y aplicación en el oasis de M'hamid

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN TEORICO-PRÁCTICA. CONCLUSIONES Y RESULTADOS.....393

5.1. DISCUSIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA.394

5.2. CONCLUSIONES Y RESULTADOS.....407

RÉSUMÉ DE THÈSE. CONCLUSIONS ET RÉSULTATS. (FRANÇAIS)429

BIBLIOGRAFÍA.....445

BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....445

BIBLIOGRAFÍA ORDENADA POR CAPÍTULOS 471

INDICE DE LA TESIS

RESUMEN DE LA TESIS

Esta investigación se plantea con la hipótesis radical de cómo habitar el desierto de forma sostenible, desde una actitud pragmática y experimental basada en el progreso. Pero ¿por qué habitar el desierto?

En primer lugar porque 2.000 millones de personas en el mundo viven en entornos desérticos, el 80% de ellas, en países en desarrollo. En los oasis, islas habitadas de los desiertos, viven 50 millones de personas en el mundo. En segundo lugar, las cifras estimadas sobre cambio climático en el planeta, apuntan que un tercio de la superficie terrestre está bajo la amenaza de desertificación, por lo que se plantea la necesidad de adaptar el desarrollo futuro de entornos que son desiertos en potencia. Por último, se considera el desierto como un entorno de gran atractivo, turístico y artístico, potenciador de la creatividad, y a la investigación como medio de dar respuesta al desarrollo del habitar de forma sostenible.

La tesis muestra una actitud pragmática y experimental que manifiesta una voluntad de intensificar la relación de la acción arquitectónica productiva con el contexto social, político, económico y natural.

El caso de estudio específico radica en la situación extrema de las condiciones en el oasis de M'hamid, donde se evidencia un proceso de desintegración y abandono. Esto es debido a una acumulación de circunstancias externas e internas, de múltiples factores: naturales y antrópicos que afectan al oasis, llevando al extremo las condiciones climáticas y la escasez de recursos, naturales y artificiales. Factores como el cambio climático, la sequía, los cambios en las políticas del agua, la amenaza de desertificación, los conflictos sociales, el desequilibrio ecológico, la escasez económica, la crisis energética, la obsolescencia arquitectónica, el patrimonio construido prácticamente destruido, y la malentendida nueva arquitectura.



Fig.01. Panorámica del ksar de Bounou, en el Oasis de M'hamid.
Fotografía: Ángela Ruiz

Elegido el oasis de M'hamid como caso de estudio en el que se presenta de forma más auténtica este reto del habitar el desierto, se realiza un análisis profundo del mismo, que permite la apropiación subjetiva y total del entorno del oasis, realizando un exhaustivo trabajo de documentación, cartográfica y de observación directa.

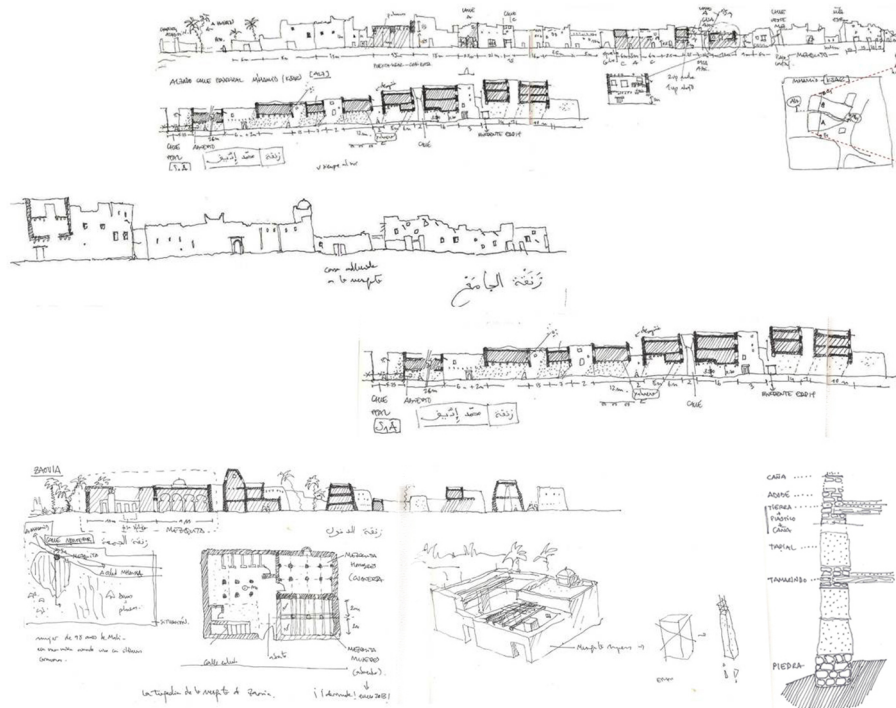


Fig.02. Documentación gráfica elaborada del Oasis de M'hamid.
Dibujos: Ángela Ruiz

Con este análisis se plantea la primera dicotomía: Ante un panorama de un sistema obsoleto, como es el oasis de M'hamid, con una forma de vida casi medieval, una naturaleza en amenaza, pero de gran belleza plástica natural, y del patrimonio construido prácticamente destruido, la cuestión radical es: ¿conservar o progresar?

O, reformulando la pregunta: ¿conservar el patrimonio, colaborando a la evolución actual del oasis, o subvertir esta evolución, que deriva hacia la desaparición, colaborando a desarrollar de forma sostenible el panorama global del oasis?

El oasis de M'hamid está resistiendo ante unas condiciones climáticas extremas y con una limitación de recursos que están provocando el creciente abandono y la autodestrucción.. La vida se entiende desde la subsistencia y el resultado es el progresivo abandono de sus habitantes, desde los ksur, poblados de tierra del medioevo, a la ciudad nueva contemporánea, aunque desintegrada, M'hamid Jdid (nuevo), hacia las grandes ciudades o hacia Europa. Ya hay ksur prácticamente abandonados, e invadidos por las dunas, como Bounou o Ouled Mhaya. Sin duda, la arquitectura de tierra de los ksur es de gran belleza, un patrimonio arquitectónico que merece la pena conservar, pero, ¿de qué sirve conservar un patrimonio arquitectónico si se convierte en un escenario vacío, una ciudad fantasma que recuerda una vida pasada próspera y digna?

De hecho, este aspecto constituye gran parte del atractivo de la actual arquitectura del oasis, la evocación de un pasado glorioso que se difumina bajo las dunas, engullida por el desierto, desapareciendo silenciosamente, lentamente, sucumbiendo al paso del tiempo. La experiencia de visitar una ciudad fantasma que permite recorrer calles, casas, torres y patios libremente, o incluso habitarla temporalmente, es una experiencia única, pero, precisamente, ¿no será más sostenible dejar

desaparecer que invertir en su conservación? ¿Qué sentido tiene momificar la arquitectura? ¿Para qué conservar o rehabilitar una ciudad fantasma?



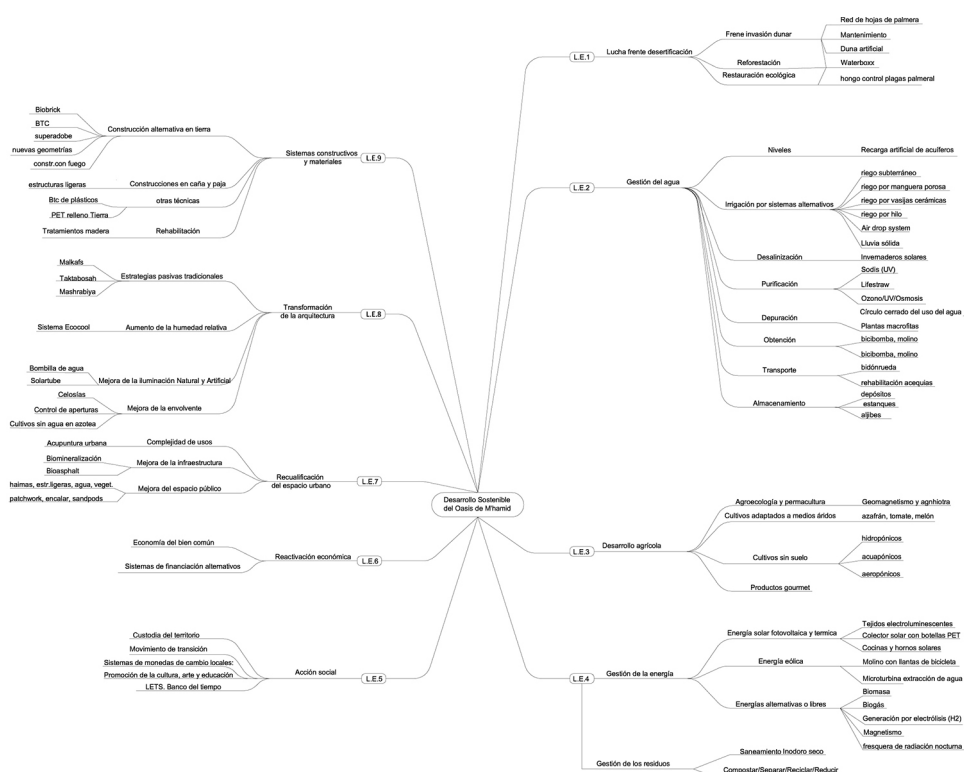
Fig.03. Fotografía del poblado de Bounou, invadido por las dunas
Fotografía: Ángela Ruiz

En otros poblados, como el ksar de M'hamid, la tasa de habitantes crece cada año. Los habitantes del oasis quieren vivir en él, aman el desierto, pero no quieren quedar estancados en el pasado. Buscan un futuro mejor y se ven atraídos por la sociedad tecnológica actual. La conservación de estas condiciones del medioevo, están siendo alteradas debido a la llegada masiva del turismo, y se están viendo enfrentadas a la sociedad tecnológica contemporánea. Los jóvenes nómadas se lanzan a las nuevas tecnologías, redes sociales, internet y montan, basándose en ellos, sus negocios para turistas, cuando apenas saben escribir a mano.

El proceso de modernización que está ocurriendo en el oasis se diferencia del modelo occidental. Según Asher, en su libro 'Los nuevos principios del urbanismo' (Asher 2001), el modelo de ciudad contemporánea o el modelo de habitar el territorio actual se deduce de las tres revoluciones modernas que se han sucedido en la historia: de la comunidad o sociedad de mercado del medioevo, a la sociedad industrial, con la revolución industrial y la introducción de la máquina en la vida cotidiana, y, de ella, a la sociedad hipertexto, basada en las nuevas tecnologías, redes de comunicación e internet. A M'hamid nunca llegó la industrialización, y sin embargo, se está implantando la sociedad hipertexto sobre un contexto de sociedad de mercado existente.

En realidad, se está produciendo una hibridación en la sociedad, porque aún se mantienen los vínculos sociales de comunidad imperantes de la ciudad mercado, la cultura predominantemente local, los territorios sociales autárquicos y cerrados, y los paradigmas dominantes de tradición y jerarquías de poder, pero se está generando una evolución de actividad económica, y una multiplicación y mediatización de los vínculos sociales.

La mirada analítica al caso de estudio permite conocer los recursos disponibles y las potencialidades latentes del oasis de M'hamid, que permitirán actuar para subvertir la dinámica involutiva imperante, de forma que los dibujos iniciales de apropiación contextual y análisis críticos derivan en mapas de acción diagramados conformados por un sistema de objetos y la definición de estrategias transversales, deconstruyendo el pasado y reconstruyendo el futuro, incorporando sistemas alternativos que se definen en 7 líneas estratégicas de acción formuladas desde los 3 ámbitos relacionados con el ecosistema: ecológico, socio- económico y arquitectónico.



contribuyan a construir esta mutación sobre valores universales (igualdad, respeto y democracia), resolviendo los conflictos sociales derivados de una sociedad sexualizada y jerarquizada, con ejes de poder claramente definidos. El progreso pasa por el establecimiento de negociaciones que resuelvan los conflictos y un cambio en el paradigma social imperante.

Estas negociaciones se entienden como el establecimiento de sistemas de reactivación económica, como la economía del bien común, o los sistemas de financiación alternativos que utilizan la tecnología y su capacidad de alcance global para promocionar acciones emprendedoras locales, y sistemas de acción social, como el movimiento de transición que incorpora la gestión del intercambio a través del banco del tiempo o monedas de cambio locales, o nuevos sistemas de gestión, como la custodia del territorio que permite, al mismo tiempo, una mejora del medio ambiente.

Se defiende la capacidad del empoderamiento de los habitantes y de la sociedad para llegar a construir su propio futuro, ser agentes activos en el proceso. El origen del impulso que inicia la acción global hacia el desarrollo sostenible, y los agentes que intervienen, se define según esta premisa. Por eso se defienden las hipótesis de estrategias de tipo *bottom-up*, como la política de custodia del territorio y el movimiento de transición, dentro del ámbito socio-económico, así como las propuestas de sistemas *low-cost*, autoconstruidas y asumibles económicamente.

En cuanto al ámbito urbano-arquitectónico, es evidente que la arquitectura tradicional se adapta al clima extremo del contexto, pero no a una sociedad que busca nuevas formas de vivienda.

Así, se formula de nuevo un dilema frente a la necesidad de conservar o de progresar en las dos realidades urbanas diferenciadas: los *ksur*, poblados de tierra, con estructura tradicional, compactos, adaptados al clima, pero en decrecimiento demográfico, o el poblado nuevo de M'hamid el Jdid, con un urbanismo de "ensanche" y donde una falsa idea de modernización ha conllevado la proliferación de técnicas constructivas industriales (bloque de hormigón y cemento), inadaptados al contexto natural, olvidando todo lo aprendido de la forma de construir tradicional, de la compacidad de las ciudades, de la inercia del sistema constructivo, de la morfología adaptada, la arquitectura pasiva, los espacios urbanos que permiten la vida comunitaria, la sostenibilidad del material y del ciclo perpetuo de la tierra que vuelve a la tierra.

La malinterpretación de las técnicas constructivas o la extrapolación inadaptada de las mismas hacen que en este lugar el progreso atente contra la calidad de vida y sea insostenible, económica y medioambientalmente.

En cada una de estas dos situaciones se plantea una acción distinta: En el contexto urbano de M'hamid Jdid (el nuevo) se plantean unas estrategias urbanas y arquitectónicas de densificación, mediante patios urbanos o acupuntura urbana de introducción de usos, de forma que en los espacios vacíos urbanos se trazan propuestas innovadoras, críticas, progresivas, que los convierten en espacios productivos o espacios de comunicación. Mientras que en los *ksur*, los espacios vacíos corresponden a los espacios desocupados del hábitat residencial, las viviendas vacías, donde se plantean otros usos alternativos de trabajo y producción. En ambos casos, el modo de habitar el territorio ha de replantearse, reconfigurarse, para progresar mediante un desarrollo sostenible que permitan el progreso del habitar. Ni dejar desaparecer los lugares aún habitados ni conservar escenarios fantasmas.

La tesis defiende la acción arquitectónica como impulsora del desarrollo sostenible y apoyada en 3 elementos: la producción de objetos "tecnoartesanos" para el aprovechamiento de los recursos energéticos desde el uso de residuos, las manipulaciones arquitectónicas para reformular el hábitat en términos de contemporaneidad, y la impulsión de acciones cotidianas, que redefinen las relaciones sociales creando entornos cooperativos y colaborativos.

Es una arquitectura-acción definida desde la voluntad de activar, generar, de producir, de expresar, de mover, de intercambiar y de relacionar, de agitar acontecimientos, espacios, conceptos e inercias, de propiciar interacciones entre las cosas más que intervenciones en ellas. Se establecen las estrategias y sistemas de actuación según unos criterios de adaptabilidad y dentro del marco metodológico, disposiciones dinámicas, sistemas y estructuras más abiertas y flexibles producidas desde una lectura intencionada de informaciones solapadas destinadas a generar acontecimientos enlazados, variables, múltiples y heterogéneos.

El conocimiento del contexto desvela lo común, lo privado, la vitalidad, lo imaginario de la vida, los valores inmateriales y los potenciales naturales que se visualizan en el oasis. Se realizan mapas analíticos que se transforma en mapas de acción, eficaces y precisos, y, al mismo tiempo, necesariamente receptivos y abiertos a lo imprevisto, lo contingente. De esta forma, la acción arquitectónica se comporta como un catalizador de procesos, y la tesis como un medio de difundir y promocionar alternativas al modelo dominante actual, que explora nuevos modelos y apuesta por formas colectivas de producción, construcción y relación.

Así, desde las fronteras de la disciplina arquitectónica es posible crear una serie de objetos, concebidos desde el diseño y la investigación tecnológica, y con ellos, plantear unas dinámicas de proceso, experimentación y aprendizaje, como un juego de variables elementales que actúan de forma local sobre el paradigma global.

La manipulación arquitectónica para la creación de escenarios propone otras formas de construcción, como los sistemas de estructuras ligeras de caña y paja para los espacios públicos o viviendas enterradas con cubierta verde, integradas en el palmeral. También se propone transformar la arquitectura para mejorar su adaptación al clima y a los condicionantes sociales de calidad de vida, mejorando la ventilación, aumentando la humedad o protegiendo del exceso de radiación, mediante la relectura contemporánea de elementos como los *malkafs* o torres de viento, los patios, las *haimas* en cubierta, las *masharabiya* o celosías, los *taktabosah* o conductos enterrados, los sistemas *ecocool*, y los sistemas de mejora de la envolvente y de la iluminación.



Fig.05. Fotografía de la nueva mezquita de M'hamid frente a la arquitectura de tierra del Ksar
Fotografía: Ángela Ruiz

En cuanto a los materiales de construcción utilizados se presenta la dicotomía: hormigón o tierra. En el oasis se lee el hormigón como progreso y modernidad, y la tierra como el modo de construir tradicional, pobre y obsoleto, o como el patrimonio arquitectónico que hay que conservar. Pero el uso de técnicas industriales en el contexto del oasis es insostenible, inadecuado e inviable económicamente. Por lo que la postura que se defiende en esta tesis es entender la tierra como progreso, como material de construcción contemporáneo, mediante la introducción de nuevas técnicas de construcción en tierra.

Esta relectura de la tierra tiene diversos niveles de ambición en su dinámica de transformación: desde la más básica que supone el uso de aditivos naturales, (licuado de chumbera, cal, jabón, estiércol o fibra de palmera), pasando por los métodos mecanizados (BTC), los híbridos (botellas PET rellenas de tierra) o los más ambiciosos, que requieren investigación (procesos de biomineralización para la construcción, acabados o mejora de suelos, mediante la bacteria *Bacillus Pasteurii*). Además, se propone introducir otras técnicas de construcción más sostenibles, desde el reciclaje de materiales, como los BTC de plástico o las botellas rellenas de tierra.

En definitiva, se propone, revertir el proceso de decadencia y destrucción del oasis mediante la acción conjunta de recuperar el equilibrio medioambiental gracias a su capacidad de resiliencia, reinvertir en el desarrollo de la economía y reinventar la acción arquitectónica que se dibuja a través de la creación de objetos tecno-artesanos, de escenarios de experimentación y de la acción cotidiana que utiliza la sociedad como motor de cambio que impulsa el desarrollo sostenible.

Al final, la única sostenibilidad posible para el desarrollo del oasis es aquella que permite que se construya la realidad, la necesidad y la voluntad del futuro imaginario de todos los implicados, estableciendo vínculos, sistemas o estrategias que relacionen transversalmente todos los posicionamientos y elementos en juego, de forma que se cree el nuevo hábitat desde la capacidad de autogestión, de experimentación y de libertad de la población del oasis para poder decidir sobre su propio futuro.

Esta investigación recoge sistemas, estrategias y experiencias, para funcionar como estímulo o impulso dinamizador del futuro sostenible del oasis, tejiendo una densa red de documentación, donde están las herramientas de emancipación del oasis de M'hamid.

Procesos de reelaboración que el autor considera necesarios para adaptar la tesis, tanto al formato como a la línea editorial de la colección arquia/temas de la Fundación Arquia.

Para la publicación de la tesis en formato de ARquia sería necesario ajustar el formato de la tesis, puesto que la tesis se configura en formato A4 y con imágenes y planos en A3 intercalados en los lugares correspondientes.