



TAP-TAP

Guía didáctica de actividades infantiles de
sensibilización hacia la arquitectura de tierra

ARGUMENTUM

CRÉDITOS

Publicación y actividades financiadas con el proyecto "Tap-tap. Guía didáctica de actividades infantiles de sensibilización hacia la arquitectura de tierra", del Área de Cooperación al Desarrollo de la Universitat Politècnica de València (UPV).

Autores

Camilla Mileto, arquitecto, profesora de la Universitat Politècnica de València
Fernando Vegas, arquitecto, profesor de la Universitat Politècnica de València
Valentina Cristini, arquitecto, profesora de la Universitat Politècnica de València
Lidia García-Soriano, arquitecto, técnico superior de investigación en la UPV
Esther Blanco Tamayo, arquitecto, monitora de la *Escola d'Estiu* de la UPV

Se agradece la colaboración y revisión de Alba Rivero y Nathalie Sabatier del programa ElemenTerre y Hubert Guillaud de CRAterre.

ISBN: 978-972-8479-99-2

Depósito legal: 00000000

Editan: ARGUMENTUM Edições

Rua Antero de Figueiredo, 4-C
1700-041 Lisboa - PORTUGAL

Tel.: (+351) 21 394 0547

Fax: (+351) 21 394 0548

geral@argumentum.pt

www.argumentum.pt

Impresión: Gráficas Vimar, s.l.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ÀREA DE COOPERACIÓ AL
DESENVOLUPAMENT



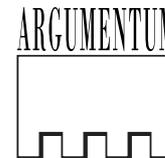
Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture



Chaire UNESCO
d'Architecture
de terre



école nationale
supérieure
d'architecture
de grenoble



TAP-TAP

Guía didáctica de actividades infantiles de sensibilización hacia la arquitectura de tierra





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9	Sesión 2: Modela	26
Los valores culturales de la arquitectura de tierra	9	Ejercicio 3. Hábitat 2D	26
La Cátedra UNESCO de Arquitectura de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo Sostenible	12	Ejercicio 4. Hábitat 3D	28
Los contenidos metodológicos desarrollados en el marco de las actividades propuestas	13	4. PRIMERA ETAPA (de 6 a 8 años)	31
- La enseñanza orientada a la acción y la teoría de la actividad	13	Bloque 1: La materia prima	33
- Antecedentes de las actividades propuestas	15	Sesión 1: Siente la tierra	34
		Ejercicio 5. Mural sensitivo	34
		Ejercicio 6. Mural sensitivo 2	36
		Ejercicio 7. Pinta y modela	38
		Sesión 2: Los experimentos	40
		Ejercicio 8. ¿Qué es la tierra?	40
		Ejercicio 9. La tierra y el agua	42
		Ejercicio 10. ¿Por qué pega?	44
2. PRESENTACIÓN Y USO DE LA GUÍA DIDÁCTICA	17	5. SEGUNDA ETAPA (de 9 a 10 años)	47
- Estructura de los contenidos de la guía	17	Bloque 2: La arquitectura de tierra	47
- Diseño de los ejercicios y materiales	19	Sesión 1: Casitas	48
		Ejercicio 11. Casas del mundo	48
		Ejercicio 12. Construye tu casita	50
3. ETAPA CERO (de 0 a 5 años)	21		
Bloque 0: Introducción	22		
Sesión 1: Primeros pasos	22		
Ejercicio 1. <i>Body art</i>	22		
Ejercicio 2. ¡A pintar!	24		

Bloque 3: Técnicas constructivas con tierra (nivel 1)	53	8. GLOSARIO	79
Sesión 2: Pared de mano	54		
Ejercicio 13. Pared de mano	54	9. ANEXO	87
Sesión 3: Adobe	56		
Ejercicio 14. Hacer un adobe	56	BIT 1 Materiales locales	88
Sesión 4: Construir con adobe	60	BIT 2 Arquitectura de tierra en el mundo	91
Ejercicio 15. Aparejo	60	BIT 3 Ejemplos de arquitectura de tierra	92
Ejercicio 16. Puesta en obra	62	BIT 4 El clima	96
6. TERCERA ETAPA (de 11 a 12 años)	65	BIT 5 La madera	97
Bloque 4: Técnicas constructivas con tierra (nivel 2)	65	BIT 6 La piedra	98
Sesión 1: Tapia	66	BIT 7 Pared de mano	99
Ejercicio 17. "Castillos" de tierra	66	BIT 8 Adobe	100
Ejercicio 18. Tapia	68	BIT 9 ¿Cómo hacer un adobe?	101
Sesión 2: Encestado	72	BIT 10 El aparejo	102
Ejercicio 19. Encestado	72	BIT 11 La tapia	103
Sesión 3: Revestimientos	74	BIT 12 Entramado	104
Ejercicio 20. Revestimiento	74	BIT 13 Encestado	105
		BIT 14 Revestimientos	106
7. REFLEXIONES FINALES	77	10. BIBLIOGRAFÍA	107

1 INTRODUCCIÓN

LOS VALORES CULTURALES DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA

La arquitectura constituye una parte importante de la expresión cultural de un país, de una región o de una determinada área geográfica. Los materiales empleados en la construcción de una determinada zona son un reflejo fundamental de su cultura. La arquitectura de tierra, en sus diferentes variantes constructivas, es una parte fundamental de nuestra cultura tanto por su remoto origen como por su variedad tecnológica y adecuación al medio natural y cultural.

Sin embargo, la arquitectura de tierra y sus diversas técnicas constructivas han ido desapareciendo, abandonándose o sustituyéndose por nuevas técnicas estandarizadas, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX, a causa de un proceso derivado del desprestigio de esta arquitectura tradicional, considerada como de mala calidad y ligada al subdesarrollo.

Esta situación ha dado lugar al progresivo desconocimiento de la tierra como material de construcción, a pesar de ser un material con el que se pueden trabajar también numerosos valores culturales y sociales, vinculados a la sostenibilidad y a la gestión que actualmente se hace de los

recursos disponibles. La arquitectura de tierra está vinculada intrínsecamente con algunos conceptos como la tradición local, el desarrollo de los oficios, la armonía con el medio ambiente, la adaptación al lugar y la arquitectura kilómetro 0, entre otros. El conocimiento de este tipo de arquitectura permite acercar a la sociedad los valores culturales, sociales y medioambientales de la misma.

Además, la educación en estos valores de niños y jóvenes, como representantes de la sociedad del futuro, es una cuestión fundamental para que se pueda verificar un proceso paulatino de recuperación cultural. Diversos estudios pedagógicos [1] han confirmado que durante el periodo de la infancia, la mente es mucho más receptiva a toda clase de aprendizaje y a nuevas experiencias. El niño usualmente muestra una necesidad inconsciente de absorber nueva información por medio de diferentes procesos de observación, participación y exploración [2] [3].

Por ello, se han organizado una serie de talleres que han abarcado todas las etapas educativas, desde la infantil (0-3 años) con el desarrollo de actividades en la Escuela Infantil de la Universitat Politècnica de València (UPV), hasta las etapas más avanzadas (6 - 12 años) con las actividades realizadas en la Escola d'Estiu de la UPV [4].



Imágenes actividades desarrolladas durante la Escuela Infantil UPV, Mayo 2016

Los talleres llevados a cabo en 2016 tienen como precedente varias actividades desarrolladas como experiencia piloto en ambos centros educativos (en la Escuela Infantil de la UPV en los cursos 2013-14 y 2014-15; en la Escola d'Estiu de la UPV en el curso 2014-15). Las actividades que recoge esta guía corresponden a las realizadas en el año 2016. Se han estructurado en varias sesiones y están adaptadas a cada franja de edad con la finalidad de dar a conocer la tierra como material de construcción.

La educación infantil es sin duda uno de los principales instrumentos para inducir los cambios sociales necesarios para un desarrollo sostenible.

Por esta razón, la puesta en práctica de propuestas que incentiven la estimulación temprana y el conocimiento de la tierra como material de construcción contribuye a la sensibilización de los niños frente a este material y promueve el aprendizaje de conceptos contemporáneos relacionados con la tierra como la sostenibilidad económica, social, cultural y medioambiental [5].

Imágenes actividades desarrolladas durante la Escola d'Estiu de la UPV, verano 2015



LA CÁTEDRA UNESCO DE ARQUITECTURA DE TIERRA, CULTURAS CONSTRUCTIVAS Y DESARROLLO SOSTENIBLE

De acuerdo con estos principios, el 9 de Octubre de 1998 se creó la Cátedra UNESCO Arquitectura de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo Sostenible, adscrita a la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble (ENSAG), integrada en el Centro Internacional de la construcción con tierra de dicha institución (CRATERRE-ENSAG), centro de excelencia de la cátedra. El responsable de dicho centro es el Prof. Hubert Guillaud, arquitecto reconocido internacionalmente por la labor de investigación, promoción y difusión desarrollada alrededor de la arquitectura de tierra.

La cátedra se estructura en una red internacional UNITWIN, donde los colaboradores académicos, científicos y profesionales contribuyen a la difusión y la promoción de una ética compartida en lo que se refiere a la formación de profesionales cualificados. Atendiendo a los objetivos del programa UNITWIN / Cátedra UNESCO, esta cátedra y su red contribuyen al «refuerzo de la capacidad de las instituciones de enseñanza superior y de investigación para la puesta en común y la transferencia de conocimientos

con un espíritu de solidaridad internacional. Y promueve la cooperación Norte-Sur, Sur-Sur y la cooperación triangular como estrategia para el desarrollo de las instituciones» [6].

Actualmente, la Cátedra cuenta con 41 socios de 26 países diferentes de 4 continentes. La red la componen 10 instituciones en África, 19 instituciones en América, 7 en Asia y 5 instituciones europeas. Los 5 socios europeos, encabezados por Francia (CRATERRE-ENSAG), son Portugal (Mariana Correia, Escola Superior Gallaecia), Italia (Maddalena Achenza, Universidad de Cagliari), Austria (BASEHabitat) y, por último, España (Camilla Mileto y Fernando Vegas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia) [7].

La Cátedra UNESCO de Arquitectura de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo Sostenible UNITWIN/UPV es parte de la red de cooperación internacional y sus objetivos fundamentales son integrar actividades de docencia, investigación y formación, apoyar iniciativas y dinámicas locales, y promover sinergias en el ámbito internacional. De esta manera, la cátedra favorece y estimula el diálogo entre los diversos países y continentes para facilitar el intercambio y la transferencia del saber y de la experiencia.

Esta cátedra basa su trabajo en la relación entre la educación superior, la formación profesional, la investigación fundamental y aplicada, la información, la documentación y el intercambio en el campo de la arquitectura de tierra. Trata tres temas principales: el medioambiente, los asentamientos humanos y el hábitat; la tierra como material y los materiales ecológicos; y el medioambiente y el patrimonio.

La Universitat Politècnica de València (en las personas de los profesores Camilla Mileto y Fernando Vegas), como socio español de la Cátedra desde 2012, ha contribuido con su labor dentro de la Cátedra, promoviendo numerosas actividades de formación y difusión, tanto entre los propios alumnos de la universidad (ciclos de conferencias, talleres, seminarios...), como en niños y jóvenes de diferentes edades y escuelas (talleres prácticos para ciclos educativos).

A pesar de que la arquitectura de tierra ha estado presente desde épocas muy tempranas en la tradición constructiva de gran parte del territorio de la Península Ibérica, es en muchos casos desconocida por los estudiantes de las escuelas de arquitectura. Por ello, las actividades organizadas en el marco de la cátedra ofrecen tanto a los estudiantes, como a los profesionales un acercamiento real a este material y a las diversas técnicas constructivas vinculadas con la tierra.

LOS CONTENIDOS METODOLÓGICOS DESARROLLADOS EN EL MARCO DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

Las propuestas didácticas que se llevan a cabo en el marco de las actividades de la Cátedra Unesco UNITWIN/UPV cuentan principalmente con dos paradigmas pedagógicos, como son la enseñanza orientada a la acción (J. Dewey 1859-1952 y W. Kilpatrick 1871-1965) [8] [9] y la teoría de la actividad (L. Vygotsky 1896–1934 y A. Leóntiev 1903–1979) [10] [11]. No se trata de esquemas rígidos a aplicar, sino más bien de enfoques metodológicos que pueden ser muy útiles a la hora de estructurar actividades basadas en el aprendizaje participativo.

La enseñanza orientada a la acción y la teoría de la actividad

La enseñanza orientada a la acción parte de la voluntad de propiciar una situación de aprendizaje concreta que se materializa a través de una actividad práctica. Posteriormente, gracias a unas reglas generales extraídas de la experiencia, se logra explicar un principio. Se trata realmente de un



Imágenes de actividades desarrolladas durante la Escola d'Estiu de la UPV, verano 2016



Imágenes de actividades desarrolladas durante la Escola d'Estiu de la UPV, verano 2016

concepto que primero formula el principio, pasando a las leyes que lo rigen o el contexto, y finalmente analizan casos particulares a modo de ejercicio o ejemplo [12].

Este concepto es esencialmente producto de la didáctica del constructivismo pedagógico que parte del supuesto de que el estudiante se aproxima a la realidad de una forma orientada y selectiva. Con el bagaje acumulado por las distintas actividades, el estudiante, a la luz de lo que está viendo y practicando, formula una serie de hipótesis que sirven como punto de arranque para iniciar el proceso de elaboración de pautas constructivas definidas [13].

El segundo concepto, vinculado a la teoría de la actividad, postula que los estudiantes no son objeto de la instrucción del docente (pasivos), sino que son aprendices activos que, con oportunos andamiajes (conocimientos previos adquiridos), son capaces de elaborar para sí y por sí mismos el material que se les provee. Ellos entienden los contenidos sobre la base de sus disposiciones, a partir de los conocimientos previos adquiridos a lo largo de su vida (académica y personal) (Ausubel, 1978).

Para ello la teoría de la actividad se estructura en fases precisas como la búsqueda activa de estrategias de inicio

de un proceso, la elaboración y ejecución organizada de una actividad práctica, el control durante la realización y la revisión final del proceso.

De esta manera, la secuencia de aprendizaje se divide en cinco grandes procesos: sensibilización, conocimiento (comprensión, análisis), personalización, aplicación y evaluación. Aprender no es simplemente reproducir la información. Aprender es pensar, esto es, aplicar el pensamiento a los datos informativos para transformarlos en conocimiento. El pensamiento se hace presente en cada uno de esos procesos de forma distinta.

- El principio de la sensibilización aspira a lograr que el alumno conozca su situación actual, para así conocer sus metas. En esta etapa es fundamental la preparación y la motivación.

- El principio de conocimiento consiste en seleccionar la información relevante que queramos transmitir, organizarla de manera significativa y conectarla con la información ya presente en el alumno.

- El principio de personalización implica la presencia de la creatividad, el pensamiento crítico y el control del proceso, lo que permite al estudiante construir los conocimientos

de una manera personal, original y contrastada, y asumir progresivamente la dirección de su propio aprendizaje.

- En el principio de aplicación todo lo aprendido debe ser aplicado y transferido a todos los ámbitos académicos posibles, incluso a la vida misma del estudiante.

- El principio de evaluación implica la comprobación del progreso del alumno, es decir, que las metas del aprendizaje se hayan conseguido gracias a la puesta en marcha de los procesos y estrategias correspondientes, por parte del alumno, y de la ayuda facilitadora del profesor, quien debe promover el aprendizaje significativo, es decir, aquel que es permanente [14].

Antecedentes de las actividades propuestas

Algunas de las actividades propuestas en esta guía didáctica tienen un claro antecedente en experimentos llevados a cabo en “Les Grands Ateliers”, promotores del proyecto Àmaco, plataforma para la enseñanza, la investigación y la construcción experimental. El taller “Materias para construir” (Amàco) [15] es un centro de recursos educativos que tiene como objetivo transmitir de manera visible, sensible y poética el comportamiento físico-químico de las materias más comunes tales como la tierra, el agua, la madera,

etc. a través de una pedagogía de la experimentación innovadora, centrada en la comprensión de la materia, con el objetivo de pensar y de construir de manera diferente. El proyecto Amàco, pionero en este ámbito de estudio y en las pedagogías empleadas basadas en el taller y en la experimentación, en aprender y entender con las propias manos, es para nosotros un referente constante.

El programa “Grains de bâtisseurs” (Granos de constructores) [16][17] comenzó en CRAterre en el año 2004 bajo la dirección de Hugo Houben con dos investigadores ingenieros, Laetitia Fontaine y Romain Anger. Durante más de diez años no ha dejado de evolucionar, dando lugar, finalmente, a una nueva herramienta de enseñanza en forma de maleta pedagógica “ElemenTerre” desarrollada por Alba Rivero y Nathalie Sabatier. Esta maleta científica y pedagógica proporciona una comprensión de la transformación de la materia natural -tierra- en un material de construcción sostenible y reciclable. Cuenta con una docena de experimentos

científicos, seleccionados entre los cientos de experiencias desarrolladas en el marco del programa de investigación “Grains de bâtisseurs”.

Esta guía didáctica se inspira en ambos proyectos. Las propuestas de este libro, si bien aparecen reformuladas, siguen las pautas de aprendizaje y las investigaciones llevadas a cabo desde el proyecto Amàco, “Elementerre” y la muestra “La tierra la materia prima”.

En concreto, las actividades que se inspiran en el proyecto “Elementerre” son las que giran en torno a la experimentación y al conocimiento de la tierra como materia en grano. Las actividades de ¿Qué es la tierra?, La tierra y el agua, ¿Por qué pega? y “Castillos” de tierra son readaptaciones de las actividades “La tierra está hecha de granos”, “El agua y los granos”, “Las arcillas” y “La cohesión capilar” respectivamente.

2 PRESENTACIÓN Y USO DE LA GUÍA DIDÁCTICA

Estructura de los contenidos de la guía

En esta guía didáctica se recoge una serie de actividades que permiten acercar la arquitectura de tierra a los más pequeños de una manera sencilla, visual y experimental. Se ha trabajado en dos franjas educativas correspondientes a las dos primeras etapas del desarrollo. La primera franja educativa, desde el nacimiento hasta los 6 años (infantil y preescolar), es el periodo en el que el niño tiene una mente absorbente y aprende por impresiones sin ser consciente del proceso. Aquí, se desarrollan actividades relacionadas con la plasticidad y la parte sensitiva de la tierra. Por otro lado, la segunda franja educativa de desarrollo, desde los 6 a los 12 años (primaria), es el momento en el que se desarrolla la adquisición de la cultura [18]. En esta segunda franja se realizan actividades relacionadas con los componentes sensitivos de la tierra y se abarcan también otros temas sociales, culturales y económicos vinculados al patrimonio de arquitectura de tierra.

Los contenidos de la primera franja educativa se engloban dentro de lo que de ahora en adelante se denominará Etapa Cero (0 a 5 años). En la Etapa Cero se desarrollan actividades plásticas y artísticas, donde el desarrollo de la motricidad y la creatividad del niño son fundamentales.

En cada etapa se ha planificado una serie de sesiones, considerando cada sesión de 1,30 horas de trabajo. Y en cada una de las sesiones puede desarrollarse un único ejercicio (en el caso de que éste sea suficientemente complejo como para dedicar la sesión completa) o varios ejercicios de corta duración, complementarios para poder conseguir el objetivo general de la sesión.

Los contenidos desarrollados para la segunda franja educativa se han estructurado en tres etapas: Primera Etapa (6, 7, 8 años), Segunda Etapa (9, 10 años) y Tercera Etapa (11, 12 años). Los contenidos de estas etapas (divididos en tres bloques formativos) proponen un recorrido en el que se guía al alumno de manera progresiva a la arquitectura de tierra, desde lo particular a lo general.

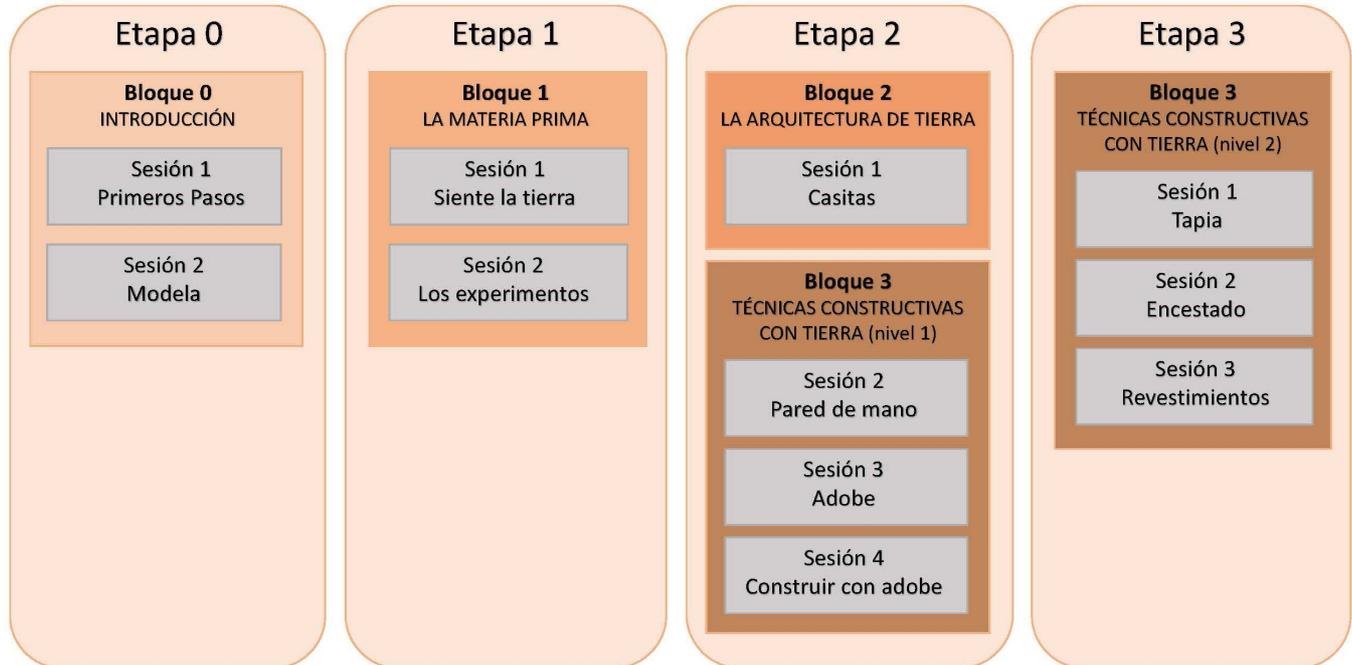
La Primera Etapa se ha dedicado exclusivamente al primer bloque, en el que se estudia la materia prima, la materia en grano, la tierra. Es imprescindible comprender la materia prima para luego entender el comportamiento de la arquitectura de tierra y los conceptos relacionados con la construcción y la estructura. Este conocimiento de la materia prima se ha estructurado en dos sesiones complementarias: una sesión centrada en el conocimiento del material a través de los sentidos y otra dedicada a la experimentación de las

propiedades físicas y del comportamiento de la tierra como material.

El contenido de la Segunda Etapa se ha dividido en dos bloques formativos: la arquitectura de tierra y las técnicas constructivas en tierra (nivel 1). En el bloque de la arquitectura de tierra se estudia la razón de ser de esta arquitectura a nivel global en una única sesión. Es necesario que los alumnos comprendan el porqué de la arquitectura de tierra y cuáles son algunos de los factores que intervienen en su definición y características particulares.

Las siguientes sesiones de este apartado se engloban en el tercer bloque formativo, que corresponde a las técnicas constructivas en tierra más comunes. Así pues, en esta etapa se estudian dos técnicas, la pared de mano y el adobe y su puesta en obra, que son dos de las técnicas más sencillas.

En la Tercera Etapa el contenido es una continuación del bloque de técnicas constructivas con tierra (nivel 2), con mayor grado de dificultad. Se han planteado tres sesiones que corresponden con las técnicas de la tapia, el encestado y el entramado y los revestimientos.



Diseño de los ejercicios y materiales

Los ejercicios propuestos comparten una metodología común, basada en un aprendizaje activo (*learning by doing*) donde los alumnos, a partir de su propia experiencia, son capaces de deducir y adquirir los conocimientos teóricos sobre un determinado objeto de aprendizaje. Por ello, la parte teórica, mucho menor que la práctica, se apoya tanto en material gráfico (bits de inteligencia), como con material lúdico (juegos, puzzles). Esto favorece un aprendizaje más entretenido, rápido y visualmente atractivo. Los bits de inteligencia o unidades de información (también denominadas tarjetas de información visual), diseñados con este objetivo, afianzan en los niños los conceptos clave de cada actividad. En el CD de la guía están disponibles tanto los bits de inteligencia, como las plantillas necesarias para llevar a cabo los diferentes ejercicios, en modo de facilitar su uso e impresión.

Además, para cada ejercicio se ha diseñado una ficha en la que aparecen descritos los materiales que se necesitan, los pasos a seguir para desarrollar la actividad e imágenes que ayuden a llevarla a cabo. Cada ficha aparece en la guía junto a la explicación del ejercicio para que sea más sencillo saber en qué momento debe ser utilizada exactamente. El diseño

de los ejercicios se ha organizado teniendo en cuenta que el proceso de aprendizaje se fragmenta en cuatro apartados: entender-experimentar-fijar-aplicar. Es fundamental antes de cada ejercicio exponer una breve introducción a lo que se va a hacer y lo que se va a estudiar. Seguidamente, se realizarán las actividades. A continuación se fijarán los conocimientos adquiridos, comprobando que las dudas de los pequeños se hayan resuelto en la medida de lo posible. Y por último, se aplicará lo aprendido, con la puesta en obra y la aplicación directa de una técnica constructiva.

La mayoría de los materiales necesarios para las actividades se pueden encontrar en la naturaleza. Resultan por tanto, de fácil acceso y de coste cero. Por otro lado, los materiales propuestos pretenden ser lo más económicos posible, pudiéndose sustituir, siempre que sea necesario, por otros que puedan considerarse de mejor acceso, más económicos o mejor adaptados.

Las actividades descritas en esta guía, los diferentes materiales propuestos y el orden de desarrollo establecido pueden adaptarse y modificarse según las necesidades de cada uno. Se recomienda, en la medida de lo posible, seguir estas directrices ya que cada ejercicio ha sido pensado y diseñado específicamente para cada nivel.

3

ETAPA CERO

(0-5 años)

Se desarrollan las actividades para la primera etapa del desarrollo, concretamente de cero a cinco años. Se trata de ejercicios que cuentan con el desarrollo de la motricidad gruesa, a afinar y mejorar progresivamente en etapas más maduras. Se trabajan actividades relacionadas con las propiedades plásticas de la tierra. Este tipo de actividades donde se fomenta el trabajo con las manos, el modelado de la arcilla, favorece el desarrollo infantil en varios aspectos: aumenta la capacidad de concentración, facilita el proceso de lectoescritura, y relaja y tranquiliza al alumno o a quien realiza los ejercicios.

Progresivamente se pueden introducir utensilios y herramientas de apoyo para mejorar y personalizar el modelado. Amasar, ablandar, separar y volver a unir piezas, estar al tanto de los tamaños y proporciones, experimentar y jugar con confianza y libertad.

Es importante tener en cuenta que al realizar estas actividades se implementan aspectos como la coordinación de movimientos físicos (tanto en brazos, manos y dedos), la mejora de una destreza motora (que permita por ejemplo el sostener y utilizar los recursos plásticos) y el fomento de la concentración.

SESIÓN 1 PRIMEROS PASOS

Duración aprox. 1'30h Sesión en interior o exterior

Esta sesión es un primer acercamiento a la tierra. Se estructura en dos ejercicios en los que se trabaja el modelado de la arcilla con las manos primero y con ayuda de utensilios después.

EJERCICIO 1. *Body art*

En este ejercicio se trabaja la plasticidad de la arcilla. Colocar una tela de gran formato en el suelo y pintar con pigmentos minerales de arcilla de diferentes colores diluidos en agua. Para ello, se pueden emplear las manos, dedos, pies u otras partes del cuerpo, según el desarrollo motriz que se quiera alcanzar en la actividad. Acompañar la actividad con música, como recurso que se suma a la expresión plástica, variando también el grado de dilución de los pigmentos.

Ficha *Body Art*

Material por ejercicio (25 niños/as):

- 6/8 tipos de pigmentos naturales
- Papel continuo grueso (mínimo 6 metros)
- 6/8 platos de plástico
- 1 cuchara
- Agua (1 litro aproximadamente)

BODY ART

Experimentar la plasticidad de la arcilla
Expresar la propia creatividad

¿QUÉ NECESITAMOS?



6/8 PIGMENTOS
NATURALES



AGUA (1l)



6/8 PLATOS
DE PLÁSTICO



PIES



PAPEL
CONTINUO (5m)



CUCHARA

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Diluir los pigmentos minerales en agua en un plato de plástico.
2. Colocar una tela o un rollo de papel continuo, preferentemente blanco, en el suelo o encima de una mesa.
3. Pintar con dedos, manos o pies sobre el soporte utilizando los pigmentos como pintura. Acompañar la actividad con música.
4. Reflexionar con los alumnos los resultados.



EJERCICIO 2. ¡A pintar!

En este ejercicio se trabaja el potencial de la arcilla. Colocar una tela de gran formato (o diversas cartulinas individuales) y pintar con pigmentos minerales de arcilla de diferentes colores diluidos en agua. Se pueden emplear diferentes tipos de esponjas o pinceles, según el desarrollo artístico que se quiera alcanzar en la actividad. Acompañar la actividad con música, como recurso que se suma a la expresión plástica, variando también el grado de dilución de los pigmentos.

Ficha ¡A pintar!

Material por ejercicio (25 niños/as):

- 6/8 tipos de pigmentos naturales
- Cartulina blanca gruesa (1 por niño)
- 6/8 platos de plástico
- Pinceles de varios tamaños
- Esponjas variadas
- 1 cuchara
- Agua (1 litro aproximadamente)

¡A PINTAR!

Experimentar la plasticidad de la arcilla
Expresar la propia creatividad

¿QUÉ NECESITAMOS?



PIGMENTOS
NATURALES



AGUA



PLATOS DE
PLÁSTICO



CUCHARA



ESPONJAS



PINCELES



CARTULINA
BLANCA (DINA4)

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Diluir los pigmentos en agua sobre un recipiente.
2. Repartir una cartulina blanca tamaño folio a cada alumno.
3. Pintar con esponjas y pinceles sobre el soporte utilizando los pigmentos como pintura. Acompañar la actividad con música.
4. Reflexionar con los alumnos los resultados obtenidos.



SESIÓN 2 MODELA

Duración aprox. 1'30h Sesión en interior

En esta segunda sesión el objetivo principal es aproximarse a la tierra de forma básica para su uso en la construcción. Para ello, se proponen dos ejercicios en los que el objetivo es diseñar una pequeña casa o hábitat de tierra. En el primer ejercicio se propone diseñar y modelar casitas de manera bidimensional y en el segundo, en la medida de lo posible, se realiza el paso a la tridimensionalidad.

EJERCICIO 3. *Hábitat 2D*

En este ejercicio se trabaja el modelado con arcilla. Realizar de manera individual una propuesta constructiva sobre un folio o cartulina. A continuación, proceder a la construcción con arcillas de diferente color. Repartir una silueta para ayudar a la percepción de la escala y las proporciones.

El modelado de la arcilla con las manos o con utensilios permite delimitar contornos. En esta actividad se trabajan conceptos y técnicas como aplanar, enrollar, aplastar o cortar para realizar un espacio definido y personalizado. En esta actividad no se prevé desarrollo volumétrico del espacio, sino únicamente una definición bidimensional del habitáculo.

Ficha *Hábitat 2D*

Material por ejercicio (25 niños/as):

- Arcillas de diferentes colores (1 kg cada 3 alumnos aproximadamente)
- Utensilios para modelar (rodillos, cortadores, espátulas...)
- Cartulina A4 o A5 por alumno (1 por cada niño)
- Opcional: un dibujo plastificado de un niño (silueta) (3 cm x 2 cm aproximadamente)

HÁBITAT 2D

Realizar un habitáculo en 2D
Conocer la tierra de forma básica para su uso en la construcción

¿QUÉ NECESITAMOS?



ARCILLA PARA MODELAR



SILUETA PLASTIFICADA



CARTULINA (DIN A4)



CORTADORES



ESPÁTULAS



RODILLOS

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Modelar la arcilla sobre una cartulina para realizar un habitáculo en 2D .
2. Una silueta plastificada proporciona la escala y el tamaño del habitáculo.
3. Utilizar modeladores, rodillos y espátulas para facilitar y personalizar las fases de amasado, aplastado y enrollado de la arcilla.



EJERCICIO 4. *Hábitat 3D*

En este ejercicio se trabaja el modelado de la arcilla y la percepción espacial. Diseñar y plantear una propuesta constructiva, a continuación llevarla a cabo con arcilla de diferentes colores con ayuda de utensilios o con modelado simple.

Se trabajan conceptos y técnicas como aplanar, enrollar, aplastar o cortar, para realizar un espacio definido y personalizado. En esta actividad se prevé el desarrollo volumétrico del espacio, trabajando en tres dimensiones el habitáculo.

Ficha *Hábitat 3D*

Material por ejercicio (25 niños/as):

- Arcilla de diferentes colores (1 kg cada 3 alumnos aproximadamente)
- Utensilios para moldear (rodillos, cortadores y moldes...)
- Una cartulina A4 o A5 por alumno
- Opcional: un dibujo plastificado de un niño (silueta) (3 cm x 2 cm aproximadamente)

HÁBITAT 3D

Realizar un habitáculo en 3D
Conocer la tierra de forma básica para su uso en la construcción

¿QUÉ NECESITAMOS?



ARCILLA PARA MODELAR



SILUETA PLASTIFICADA



CARTULINA (DIN A4)



CORTADORES



ESPÁTULAS



RODILLOS

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Modelar la arcilla sobre una cartulina para realizar un habitáculo en 3D, desarrollando volúmenes.
2. Una silueta plastificada proporciona la escala y el tamaño del habitáculo.
3. Utilizar modeladores, rodillos y espátulas para facilitar y personalizar las fases de amasado, aplastado, enrollado de la arcilla.



4

PRIMERA ETAPA

(6-8 años)

Antes de enfrentarse a los distintos ejercicios de esta etapa, es necesario hacer una pequeña introducción a la arquitectura en general, a la arquitectura de tierra en particular y a la materia en grano. La mayoría de la población vive en núcleos urbanos o rurales, rodeados en su mayoría de construcciones. A partir de diferentes preguntas se intentarán poner en común muchos de los conocimientos que los niños ya manejan, reflexionando sobre cada uno de ellos.

¿Qué es la arquitectura? ¿Qué tipo de arquitectura conocemos? ¿De qué material están hechas las construcciones que vemos? La arquitectura es el arte de diseñar y construir edificios (viviendas, hospitales, colegios, etc). En las construcciones que se ven hoy en día abundan materiales como el ladrillo, el hormigón, la madera y la piedra. Actualmente se puede acceder a diferentes materiales, incluso a los que están a muchos kilómetros de distancia, pero anteriormente no era así.

Apoyarse en el **BIT 1**, para analizar otro tipo de viviendas que emplean los materiales locales. Se puede ver a un esquimal que vive en un iglú construido con hielo, a un leñador de los países nórdicos que vive en su casa construida con madera y a un habitante de países más desérticos que

construye su casa de tierra. Estas tres situaciones tienen en común que están construidas con los materiales que se encuentran en su entorno inmediato: hielo, madera y tierra. Empleando materiales locales, se fomenta el desarrollo, se cuida el medio ambiente y se ahorra económicamente. A su vez, la arquitectura vernácula está relacionada con valores culturales y materiales que es necesario conocer y preservar.

Una vez introducidos los conceptos iniciales sobre la arquitectura en general, se pasa a la arquitectura de tierra. La mayoría de los niños se muestran incrédulos ante la posibilidad de que existan viviendas construidas con tierra, y no sólo es que existan, sino que en torno a la mitad de la población mundial vive en casas construidas con este material. Apoyarse en el **BIT 2** para analizar la presencia de la arquitectura de tierra a nivel mundial.

Se muestran ejemplos de viviendas construidas con tierra, de modo que los niños empiezan a familiarizarse con el material. Apóyase en el **BIT 3** mostrando los distintos ejemplos de viviendas que podemos encontrar en el mundo. Más adelante se realizará la actividad “Casas del mundo” para profundizar en este tema.

Imágenes de actividades desarrolladas durante la Escola d'Estiu UPV, verano 2016



BLOQUE 1. LA MATERIA PRIMA

Para comprender la arquitectura de tierra es necesario entender la materia prima con la que se construye, la tierra. La tierra forma parte de una gran familia, la materia en grano, con unas propiedades físico-químicas similares, grupo al que también pertenecen materiales como el hormigón, los morteros, etc.

En este bloque se trabaja la materia en grano de una manera sensorial y experimental, analizando sus propiedades. Sin la ayuda de ningún laboratorio, utilizando solamente nuestras manos, se entenderá el comportamiento de la tierra y algunas de sus propiedades. La tierra está formada por granos de diferentes tamaños (piedras, gravas, arenas, limos y arcillas), junto con aire y agua que, mezclados en

diferentes proporciones, forman un tipo de tierra con unas características determinadas y una historia geológica que la hace única. En este bloque 1 se estudia experimentalmente cada uno de los elementos que la componen, para conocer mejor las similitudes y las diferencias de comportamiento de cada tipo de tierra.

Este bloque se ha dividido en tres actividades. La primera actividad sensorial, la segunda con una fuerte carga artística y la tercera con diversos ejercicios experimentales. De esta manera, se examinan las propiedades de la tierra de una manera directa, deductiva, visual, experimental y, sobre todo, divertida.

SESIÓN 1 SIENTE LA TIERRA

Duración aprox. 1'30h

En esta primera sesión el objetivo es conocer y distinguir diversos materiales naturales a través de todos los sentidos. Existen numerosos materiales, de distinta granulometría, composición y origen, con diferencias que se reflejan en el color, en el tamaño, en la rugosidad, en la dureza, etc. En esta sesión se analiza cada uno de estos aspectos. Se proponen tres ejercicios en los que se trabaja un acercamiento sensorial a los materiales naturales y a sus propiedades plásticas.

Para este ejercicio se ha seguido el ejemplo de los laboratorios y talleres infantiles del diseñador y artista italiano Bruno Munari.

EJERCICIO 5. *Mural sensitivo*

En este ejercicio se busca conocer los diferentes materiales naturales a través de los sentidos. Es muy interesante realizar esta actividad con todo tipo de público. Se puede poner en práctica de manera individual, por pareja o en grupo.

Elaborar un mural sobre un soporte rígido, empleando diferentes materiales naturales. Cada alumno ordenará los materiales y compondrá su mural siguiendo su propia lógica (por color, por tamaño, por textura), haciendo su mural único. Dividir el soporte según los materiales a utilizar, pegarlos con cola blanca y dejar secar. Una vez seco, cada uno debe analizar su mural utilizando cada uno de los sentidos, sobre todo el tacto ¿Qué muestras son más suaves? ¿Cuáles más rugosas?

Ficha *Mural sensitivo*

Material por sesión (25 niños/as):

- Muestras de materiales naturales (tierra, arena fina, arena gruesa, grava, etc) (1 puñado de cada material por alumno)
- Cola blanca (1 kg)
- Soporte rígido (50 cm x 20 cm aproximadamente): madera, cartón, etc. (1 por cada niño, grupo o pareja)

MURAL SENSITIVO

Sentir los materiales naturales

¿QUÉ NECESITAMOS?.....



TIERRAS



PIEDRAS



FIBRAS



TABLERO



COLA BLANCA

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Recoger varias muestras de materiales naturales, tierras de diferente origen, arena, piedras, grava, madera, paja, hojas, etc.
2. Preparar un soporte rígido y limpio, de forma rectangular (50x20cm aprox.)
3. Dividir el soporte en tantas partes como materiales hayamos elegido.
4. Pegar con cola o similar los materiales al soporte, atendiendo a un orden lógico. Por tamaño de los granos, por color, etc.
5. Dejar secar. Una vez seco, tocar con las manos los diferentes materiales del mural y prestar atención a las diferentes texturas.



EJERCICIO 6. *Mural sensitivo 2*

En este ejercicio se busca conocer los materiales con los sentidos. Este ejercicio es una segunda parte del ejercicio 5.

Primero, volver a analizar el propio mural con los ojos vendados. A continuación, exponer los murales al resto del aula y explicar cada uno la lógica que le ha llevado a ordenarlos de esa manera. Colocar todos los murales juntos sobre una mesa o soporte horizontal. A continuación, con los ojos vendados, tocar, oler y escuchar los diferentes murales. Fijarse en las texturas de cada material para descubrir el orden e intentar identificar el de cada uno.

Ficha *Mural sensitivo 2*

Material por sesión (25 niños/as):

- El mural sensitivo del ejercicio 1
- 25 vendas (1 por niño)

Para este ejercicio se ha seguido el ejemplo de los laboratorios y talleres infantiles del diseñador y artista italiano Bruno Munari.

MURAL SENSITIVO 2

Acercarse a las propiedades de los materiales naturales a través de los sentidos

¿QUÉ NECESITAMOS?.....



MURAL



VENDAS

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Exponer los murales al resto del aula.
2. Tocar con los ojos vendados los diferentes murales hasta averiguar el que ha realizado cada uno.
3. Fijarse en las diferentes texturas y en el orden en que se han dispuesto los materiales, averiguando la lógica de cada uno de los murales.



EJERCICIO 7. *Pinta y modela*

En este ejercicio se trabaja la creatividad. A partir de una serie de actividades con carga artística, se entenderán conceptos como la plasticidad y la trabajabilidad de la tierra, y cómo cambia su comportamiento según se añada agua.

Primero, pintar con arcilla de distintos colores, así como distintos soportes, dando paso a un gran abanico de ejercicios. Los soportes que se pueden utilizar son: folios, cartulinas, telas, etc. Realizar trabajos individuales, pintando cada uno su propio cuadro, o trabajos en grupo, con papel continuo o tela, y dibujar un gran cuadro o mural.

Por otro lado, modelar con arcilla, con total libertad o con una temática específica, de modo que los alumnos darán forma a sus creaciones con sus manos, sin la ayuda de pinceles o instrumentos de apoyo. De esta manera se podrá apreciar la textura, el comportamiento y la trabajabilidad de la tierra.

Ficha *Pinta y modela*

Material por sesión (25 niños/as):

- Arcilla (1 kg cada 3 niños)
- 6/8 tipos de pigmentos naturales
- 2 o 3 cartulinas por niño, blancas o de color

PINTA Y MODELA

Experimentar las propiedades plásticas de la tierra



¿QUÉ NECESITAMOS?



ARCILLA PARA MODELAR



PIGMENTOS NATURALES



CARTULINAS



PLATOS



BOTELLA DE AGUA

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Preparar un soporte limpio (cartulinas, tela...)
2. Añadir agua a la arcilla. Para pintar, conviene tener la arcilla en estado líquido, para modelar la arcilla debe estar en estado plástico. Añadir pigmentos.
3. Dejar volar la imaginación.



SESIÓN 2 LOS EXPERIMENTOS

Duración aprox. 1'30h

En esta sesión se realizan pequeños experimentos para conocer las propiedades de la materia en grano y su uso eventualmente adecuado para la construcción. Si se entiende la materia prima, es posible posteriormente comprender la lógica constructiva.

Se realizan tres ejercicios (cada uno correspondiente a un experimento) para que el alumno aprenda a partir de la propia experimentación. Conviene que el profesor realice primero los experimentos, dando paso luego a que cada niño pueda realizarlos por sí mismo.

Readaptación de la actividad “La tierra está hecha de granos” (La terre est faite de grains) del proyecto ElemenTerre (L. Fontaine - R. Anger. BÂTIR EN TERRE, Du grain de sable à l'architecture. Belin; Cité des sciences et de l'industrie).

EJERCICIO 8. ¿Qué es la tierra?

En este ejercicio se busca entender la tierra y sus partes. La tierra es un material granular, es decir, está formada por granos de diferente tamaño. Cada uno de estos granos tiene unas propiedades diferentes y la diversa proporción de estos confiere a la tierra un comportamiento diferente. Entender la materia prima es fundamental para entender las diferentes técnicas constructivas y el porqué del empleo de cada una de ellas.

Ficha ¿Qué es la tierra?

Material por sesión (25 niños/as):

- 5 recipientes (uno para cada tamaño de tierra)
- 2 cubos
- 3 coladores con aperturas de distinto tamaño
- Tierra (un cubo de Ø 25 cm x 30 cm, aproximadamente)

¿QUÉ ES LA TIERRA?

La tierra está formada por aire y granos. Conocer e identificar los granos que componen la tierra.

¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



RECIPIENTES



COLADORES VARIADOS

Es importante que la tierra sea muy heterogénea, es decir, que haya granos de diferente tamaño (piedras, gravas, arena, etc.).

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Mostrar la tierra, formada por granos de diferente tamaño.
2. Pasar la tierra por el colador con mayor abertura de hueco (tamizar). Observar que los granos pequeños pasan y los grandes se quedan en el colador. Quitar las piedras de mayor tamaño con las manos y así diferenciar entre piedras y gravas. A continuación, repetir con los otros coladores.
3. Colocar los granos de diferente tamaño en recipientes. Nombrarlos de mayor a menor: piedra, grava, arena, limos y arcilla.
4. Para terminar, volver a juntar los granos en un único recipiente, volver a la tierra de origen. Observar que los granos pequeños se acomodan entre las piedras para ocupar todo el espacio posible.
5. Observar cómo es la misma tierra que en un origen.



EJERCICIO 9. *La tierra y el agua*

En este ejercicio se estudia la tierra y su comportamiento con el agua. La tierra es capaz de absorber el agua, tanto del ambiente, como del terreno por capilaridad. En este ejercicio se estudia el fenómeno de capilaridad y los diferentes estados higroscópicos de la tierra, es decir, el comportamiento de la tierra según la cantidad de agua que tenga.

Ficha *La tierra y el agua*

Material por sesión (25 niños/as):

- 4 recipientes
- Tierra (un cubo de Ø 25 cm x 30 cm, aproximadamente)
- Agua (0,5 litros)
- 3 vasos

Readaptación de la actividad “El agua y los granos” (L’eau et les grains) del proyecto ElemenTerre (R. Anger - L. Fontaine. GRAINS DE BÂTISSEURS, La matière en grains, de la géologie à l’architecture. CRATerre Edition).

LA TIERRA Y EL AGUA

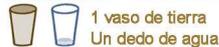
Conocer la capacidad de absorción de la tierra del agua y su comportamiento

1



La tierra absorbe agua por capilaridad. Con un sencillo experimento es posible mostrar este fenómeno. El agua por capilaridad puede afectar a la resistencia del muro. Para ello se debe proteger la base del muro con otros materiales que resistan mejor este fenómeno, como la piedra.

2



SECO. Cuando la tierra está en estado seco es imposible darle forma. No presenta cohesión alguna. Cuando se vierte fluye como un líquido. Con la tierra seca, no se puede construir.

HÚMEDO. Cuando la tierra está en estado húmedo se puede modelar. Si se aprieta la tierra con las manos se puede formar una pelota. La tierra apenas húmeda se aplica en la tapia.

PLÁSTICO. La tierra se pega a las manos, y cuesta más limpiarse. La tierra en estado plástico se utiliza para los adobes, la pared de mano, el encestado y el revoco.

LÍQUIDO. Cuando la tierra está en estado líquido, se comporta como un líquido. No se puede dar forma o contenerla entre las manos. Con la tierra en estado líquido no se puede construir.

¿QUÉ NECESITAMOS?



AGUA



TIERRA



ARENA FINA



RECIPIENTES



VASOS

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Colocar una fina capa de agua en un vaso de plástico. A continuación, rellenar de tierra, observar como el agua poco a poco sube por la masa de tierra, por el fenómeno de capilaridad.

2. Colocar cuatro recipientes con tierra seca, después añadir agua poco a poco, en la cantidad en la que se indica en cada caso. Observar cómo varía el comportamiento de la tierra según la cantidad de agua que tenga, conociendo así los cuatro estados en que es posible encontrar la tierra: seca, húmeda, plástica o líquida.

EJERCICIO 10. *¿Por qué pega?*

En este ejercicio se estudia la arcilla como ligante de la tierra. En el ejercicio anterior se ha visto cómo se puede dar forma a la tierra mezclada con el agua y cómo sus partículas permanecen pegadas. Esto se debe a los puentes capilares, es decir, a la fuerza atractiva que ejerce un líquido entre dos superficies, y a la arcilla, que a nivel microscópico tiene forma de plaquetas, donde la fuerza capilar entre dos superficies planas es mayor.

En la construcción con tierra, la tierra es un hormigón natural donde la arcilla actúa de ligante, es decir, es el “pegamento”.

Ficha *¿Por qué pega?*

Material por sesión (25 niños/as):

- 4 recipientes
- Tierra (un cubo de Ø 25 cm x 30 cm, aproximadamente)
- Agua (0,5 litros)
- Metacrilato (1 DIN A4)

Readaptación de la actividad “Las arcillas” (Les argiles) del proyecto ElemenTerre (R. Anger - L. Fontaine. GRAINS DE BÂTISSEURS, La matière en grains, de la géologie à l’architecture. CRA Terre Edition).

¿POR QUÉ PEGA?

Conocer a nivel microscópico la arcilla y su comportamiento en contacto con el agua

¿QUÉ NECESITAMOS?



AGUA



TIERRA



RECIPIENTES



METACRILATO



¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Recordar el ejercicio anterior. Coger con la mano izquierda tierra seca y con la derecha tierra en estado plástico. Una se pega y la otra no.
2. La tierra se pega a las manos por los puentes capilares y las plaquetas de arcilla.
4. Presentar el metacrilato, que se asemeja a las plaquetas de arcilla.
5. Mojarlas con agua y pegarlas. Intentar despegarlas: es costoso. El agua ejerce una fuerza capilar atractiva entre ellas.
5. Para separarlas es necesario deslizar las plaquetas.

Es imposible construir con arena seca. Se necesita agua para cohesionar los granos de la tierra y poder darle forma.

Gracias a los puentes capilares y a las plaquetas de la arcilla, se puede modelar la tierra como un único elemento y no como un material granular.

La arcilla, al mezclarse con agua, adquiere unas propiedades de cohesión y plasticidad muy significativas. La arcilla es el "pegamento" en la construcción con tierra.



5

SEGUNDA ETAPA

(9-10 años)

BLOQUE 2. LA ARQUITECTURA DE TIERRA

En este bloque se estudia la razón de ser de la arquitectura de tierra, sus orígenes y algunas de las posibles variantes que podemos encontrar. Recuerde el **BIT3** para observar ejemplos de la arquitectura de tierra.

La tierra es un material muy común en todo el mundo, por lo que es bastante lógico pensar que muchas casas estén realizadas con este material. En cambio, la mayoría de los niños y de la sociedad en general se muestra incrédula ante este hecho, y no sólo es que existan, sino que en torno a la mitad de la población mundial vive en casas de tierra **BIT2**.

La vivienda surge para dar cobijo a las personas como respuesta a condicionantes como el clima y el entorno inmediato. Por ello, se encuentran viviendas de diferentes características según las particularidades de la zona donde se ubiquen.

SESIÓN 1 CASITAS

Duración aprox. 1'30h Sesión en interior

En esta primera sesión el objetivo fundamental es entender que la arquitectura de tierra está presente en gran parte del territorio mundial y comprender las características básicas de esta arquitectura. Para ello, se proponen dos ejercicios: un primer ejercicio para conocer ejemplos de arquitectura de tierra de diferentes partes del mundo y poder analizar sus semejanzas y diferencias; y otro ejercicio en el que, utilizando todo lo aprendido, diseñar primero y construir después una casa empleando materiales naturales.

EJERCICIO 11. Casas del mundo

En este ejercicio se estudian diferentes ejemplos de patrimonio arquitectónico de tierra, utilizando el juego como método de aprendizaje. Se muestran algunas imágenes a modo de ejemplo de construcciones con tierra de diferentes partes del mundo. Los niños tienen que descubrir pistas que les ayuden a clasificar las imágenes por continentes. Con esta actividad, aparentemente sencilla, se enfrentan a un ejercicio de deducción a partir de los conocimientos previos que puedan tener sobre geografía y arquitectura en general.

Cuando se enfrentan a este ejercicio es posible que los alumnos se confundan debido a prejuicios frecuentes en el imaginario colectivo infantil. Por ejemplo, es habitual que identifiquen las viviendas más lujosas con Europa o las arquitecturas más sencillas con África, a pesar de tratarse en algunos casos de ejemplos de viviendas rurales del interior de la Península.

Ficha *Casas del mundo*

Material por ejercicio (25 niños/as):

- Imágenes de arquitectura de tierra (**BIT3**)
- Tijeras

CASAS DEL MUNDO

Reconocer ejemplos del patrimonio arquitectónico de tierra existente en distintas partes del mundo

¿QUÉ NECESITAMOS?



IMÁGENES



TIJERAS

Recorte las imágenes que encontrará en el BIT3. Puede ampliar esta actividad con más imágenes conseguidas fácilmente por internet.

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Mostrar el mapamundi con las zonas de la arquitectura de tierra.
2. Repartir varias imágenes por grupo. Analizar las imágenes.
3. Clasificar las imágenes por continentes.
4. Observar los errores cometidos y comentarlos.



EJERCICIO 12. *Construye tu casita*

En este ejercicio se va a construir una casa con materiales naturales. Para ello, se plantea un supuesto entorno natural, donde solamente tengamos acceso a materiales naturales: tierra, arena, piedras, grava, madera, hojas, piñas, pinocha, cañas, paja, hojas de palmera, etc. Es conveniente disponer de tantos materiales como sea posible.

Los alumnos libremente diseñarán una construcción, primero sobre papel y construirán después sus propias casitas. Es interesante que piensen detenidamente qué materiales quieren emplear, cómo la desean construir, qué forma pretenden darle y qué técnicas pueden usar según los materiales que elijan. Deben hacerse las siguientes preguntas: ¿Cómo serán mis paredes? ¿Cómo voy a hacer el techo? ¿Dónde colocaré las ventanas? ¿Y la puerta?

Es posible introducir distintas variantes a la actividad. Por un lado, se puede construir utilizando el máximo número de materiales y, por otro, se puede construir utilizando el mínimo, uno o dos. Aumentar la dificultad, construyendo dos

pisos, o colocar peso encima para comprobar si nuestra casa es resistente. Del mismo modo que el resto de actividades, realizarlas de manera individual, por parejas o en grupo. Conviene no obstaculizar al alumno y dejar que vuele la imaginación de los pequeños.

Una vez terminada la casa, se analizará para comprender lo que han estado haciendo. ¿Es resistente? ¿Cómo es el tejado? Si llueve, ¿me puedo mojar si estoy en el interior? ¿Por dónde entro a mi casita? ¿Por dónde entra la luz del sol? ¿Cuántas ventanas tiene?

La arquitectura de tierra y la arquitectura tradicional en general se adaptan al clima, al lugar y a los materiales que emplean para su construcción. No necesitan de mecanismos para controlar la temperatura, ya que su forma y materiales proporcionan el confort del interior. Evidentemente, la lluvia y otros factores climáticos afectan a su durabilidad, pero este tipo de arquitectura se fundamenta en el mantenimiento, noción que hoy en día prácticamente se ha perdido. La

reparación, la reutilización, la rehabilitación son conceptos clave en la arquitectura tradicional.

La mayoría de los niños asocia la arquitectura de tierra a una arquitectura efímera, totalmente vulnerable a los aspectos climatológicos. La tierra es un material vulnerable a la lluvia, las capas superficiales de un muro de tierra se ven dañadas por la percusión constante de ésta, pero el interior se mantiene firme y protegido. Utilizando materiales resistentes en la parte inferior y superior del muro, se favorece su mantenimiento. De hecho, las construcciones en pie más antiguas que se conservan en la península están construidas con tierra, como por ejemplo los castillos y las torres vigías musulmanas.

Apóyese en el **BIT4**. Apóyese en los **BIT5** y **BIT6** para conocer otro tipo de arquitectura tradicional.

Ficha *Construye tu casita*

Material por ejercicio (25 niños/as):

- Materiales naturales: arcilla, piedra, ramas, hojas, etc. (un cubo de Ø 25 cm x 30 cm de cada material, aproximadamente)
- Folios (por lo menos 1 cada niño)
- Lápices y/o rotuladores





CONSTRUYE TU CASITA

Construir la maqueta de una casa con materiales naturales

¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



GRAVA



PIEDRAS



MADERA



HOJAS



FOLIOS



LÁPICES

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Disponer de un gran abanico de materiales naturales, tanto los expuestos en la parte superior como similares.
2. Diseñar sobre papel la casita.
3. Elegir los materiales que se quieran utilizar.
4. Manos a la obra. Construir.
5. Analizar la casita una vez construida: ¿Es resistente? ¿Dónde he colocado la puerta? ¿Y las ventanas?



BLOQUE 3. TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

Existen numerosas técnicas constructivas con tierra. Las más comunes en la península son la tapia, el adobe, la pared de mano y el entramado o encestado. La localización de las diferentes técnicas está relacionada con aspectos culturales, con el entorno y con el tipo de tierra en particular. En este bloque se estudian las cuatro técnicas nombradas. El orden de estudio de las técnicas constructivas está directamente relacionado con la dificultad técnica de cada una de ellas.

La construcción con tierra es una construcción cooperativa. En muchas culturas, la construcción de un elemento de la comunidad supone una fiesta, un encuentro cultural para toda la población. Teniendo en cuenta el alto grado de

participación en una construcción de este género, el trabajo en grupo bien organizado es fundamental, tanto para la consecución del fin como para que todos los colaboradores sientan la importancia de su contribución activa.

Este aspecto de cooperación y trabajo en grupo puede ponerse en práctica asignando roles relacionados con la construcción a cada participante. Los roles pueden ser: jefe de obra, técnico de tierra, técnico del tamiz, técnico de la masa y técnico del adobe/tapia/pared de mano/encestado, cada uno de los cuales asumirá un papel importante en cada parte de los ejercicios.

SESIÓN 2 PARED DE MANO

Duración aprox. 1'30h Sesión en exterior

Esta sesión es la primera del bloque de técnicas constructivas y por tanto corresponde a la técnica que tiene una ejecución más sencilla e intuitiva: la pared de mano. No precisa encofrado, así que no requiere una ejecución esmerada en el detalle. Consiste prácticamente en amontonar tierra con las manos.

La pared de mano es una técnica con la que se construyen muros monolíticos de tierra sin el empleo de encofrados ni materiales auxiliares. La mezcla debe estar en estado plástico y normalmente se añade una cantidad importante de fibras vegetales (paja) u otro tipo de materiales que absorban los esfuerzos de retracción y disminuyan la fisuración durante el secado. Apóyese en el **BIT7**.

EJERCICIO 13. *Pared de mano*

En este ejercicio se estudia la técnica constructiva de la pared de mano. En primer lugar, preparar la masa en una proporción 1:1 (una parte de tierra por cada una de arena). Puede utilizarse un vaso de plástico o un cubo para controlar las proporciones. Tamizar primero la tierra, de manera que se eliminen las piedras o los granos excesivamente grandes. Seguidamente mezclar la tierra tamizada y la arena de manera que quede completamente homogénea. A continuación, se debe añadir la paja y mezclar con el agua, y de nuevo, mezclar todo con las manos hasta conseguir una mezcla lo más homogénea posible. Acto seguido, se coloca directamente en el muro, amontonándola, siguiendo una dirección concreta y lo más vertical posible. Para la realización del muro sólo son necesarias las propias manos.

Ficha *Pared de mano*

Material por pared de mano de 40 x 20 x 30 cm:

- Tierra y arena (por lo menos seis cubos de Ø 25 cm x 30 cm de tierra y seis de arena, aproximadamente)
- Paja (medio cubo de Ø 25 cm x 30 cm, aproximadamente)
- Cubos auxiliares
- Agua (cubo y medio de Ø 25 cm x 30 cm, aproximadamente)

¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



ARENA



PAJA



CUBOS



AGUA

PARED DE MANO

La pared de mano es una técnica con la que se construyen muros de tierra. Esta se coloca en estado plástico sin la necesidad de materiales auxiliares o encofrado.

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Preparar la masa: tierra, arena, un poco de paja y agua. La masa debe estar en estado plástico.
2. Amontonar la tierra, formando un muro siguiendo una dirección y lo más verticalmente posible.



SESIÓN 3 ADOBE

Duración aprox. 1'30h Sesión de exterior

En esta sesión el objetivo es conocer y fabricar adobes.

Los adobes son "ladrillos" de tierra sin cocer fabricados con un molde que recibe el nombre de adobera. La mezcla debe estar en estado plástico y, una vez desmoldada, debe secarse al aire libre. El adobe se fabrica de manera bastante rápida sin la necesidad de utilizar otros materiales auxiliares.

Apóyese en los **BIT8** y **BIT9**

EJERCICIO 14. Hacer un adobe

En este ejercicio se estudia cómo fabricar un adobe. Para ello, se necesita una proporción aproximada de dos partes de tierra por cada una de arena. Se puede utilizar un vaso o un cubo para controlar las proporciones. Mezclar la tierra y la arena hasta que la masa esté homogénea. A continuación añadir paja y agua y de nuevo, amasar.

La mezcla debe estar en estado plástico. Es importante no excederse en la cantidad de agua, para que no aparezcan fisuras. Cuando el agua se evapora, la mezcla se retrae y el espacio que estaba ocupado por ésta es ocupado ahora por el aire. La paja impide que la tierra se retraiga, actuando como cuerda o nexo de unión entre las partículas.

Ficha *Hacer un adobe*

Material por adobe de 30 x 15 x 6 cm:

- Tierra y arena (mas o menos un cubo de Ø 25 cm x 30 cm de tierra y medio de arena para uno o dos adobes)
- Paja (muy poca por cada adobe)
- Cubos auxiliares
- Agua (menos de un cuarto de cubo)
- Tamices o coladores de tamaño de apertura 0,5 cm aprox.
- Adoberas (30x15x6 cm) (consultar el glosario)



HACER UN ADOBE

Los adobes son “ladrillos” de tierra sin cocer. Se fabrican con un molde, que recibe el nombre de adobera. La mezcla debe estar en estado plástico y, una vez desmoldada, se deja secar al aire libre.

¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



ARENA



PAJA



CUBOS



AGUA



TAMICES O COLADORES



ADOBERAS

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Preparar la masa. Dos partes de tierra tamizada por cada una de arena, paja cortada muy fina y agua.
2. Colocar la masa en la adobera, previamente limpia y mojada.
3. Retirar la adobera.
4. Dejar secar al aire libre entre tres o cuatro días.
5. Girar los adobes para que se pueda secar la cara inferior.
6. Una vez secos se apilan en un lugar en sombra, o se colocan directamente en el muro.

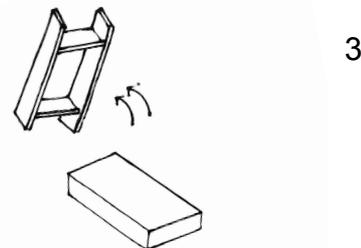
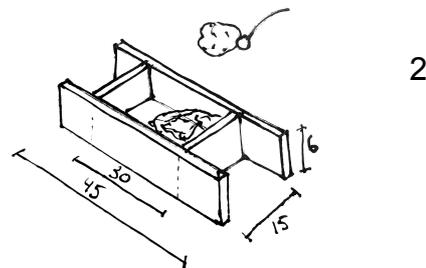
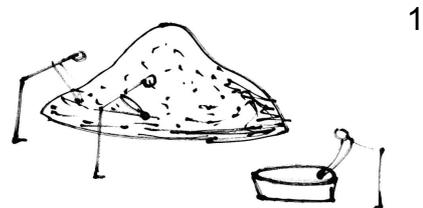


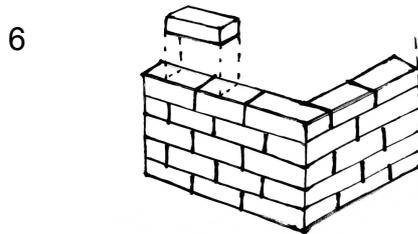
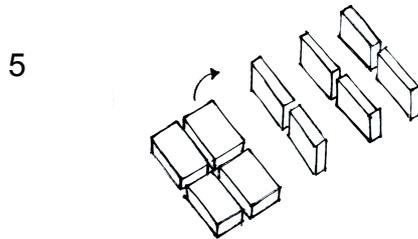
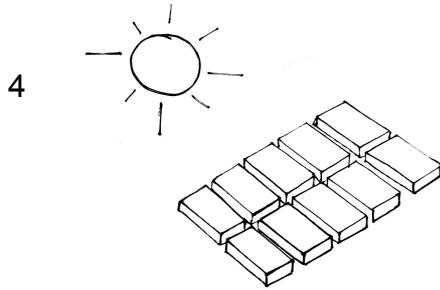
Pasos para realizar un adobe

1. Realizar la masa. Para ello primero se debe tamizar la tierra para quitar los granos excesivamente grandes. Reunir la paja y recortarla en trozos pequeños. Tener acceso a abundante agua. Seguir la proporción de 2-1, dos partes de tierra por cada una de arena. Una vez la mezcla de tierra y arena sea homogénea, añadir la paja. Continuar mezclando. Por último, añadir el agua poco a poco. La masa debe estar en estado plástico.

2. La adobera debe mojarse y limpiar restos de tierra y residuos cada vez que se vaya a utilizar. Colocar la adobera en una superficie lisa, añadir la masa de puñado en puñado y siempre con un golpe seco de muñeca. Con los dedos, apretar suavemente por los laterales. Llenar la adobera hasta colmarla.

3. A continuación, retirar la adobera cogiéndola con las dos manos. Dar pequeños movimientos laterales y de arriba abajo. Si no se puede retirar la adobera con facilidad puede ser por varias razones: la adobera no estaba suficientemente mojada y limpia, la masa tiene demasiada agua o hemos compactado en exceso.





4. Una vez retirada la adobera está el adobe terminado. Se debe dejar secar al aire libre durante un período de 7 días. Los días de secado variarán según las condiciones climatológicas y las medidas del adobe.

5. Transcurridos los primeros 3 días de secado se deben girar los adobes y colocarlos de manera lateral, para que se pueda secar la cara inferior de los mismos. Una vez secos completamente conviene apilarlos en un lugar con sombra, para que no se sequen en exceso.

6. Para concluir, se lleva a cabo la puesta en obra de los adobes, siempre atendiendo al aparejo establecido y teniendo en cuenta que no haya continuidad de las juntas. Este apartado se estudiará en la segunda sesión.

SESIÓN 4 CONSTRUIR CON ADOBE

Duración aprox. 1'30h Sesión de exterior

En esta sesión se trabaja la puesta en obra de los adobes. Una vez se dispone de los adobes fabricados de la sesión anterior (sesión 3), se trabaja cómo debe ser su colocación para formar un muro. Se debe entender que existe una gran variedad de muros de adobes. Combinando diferentes anchuras y aparejos se obtiene como resultado un sinfín de posibilidades.

Cuando se construye un muro con adobes, se está realizando un elemento de mayor tamaño a través de pequeñas piezas (adobes). La unión y colocación de estos debe ser tal que trabajen todos conjuntamente.

En esta sesión se realizan dos ejercicios: un primer ejercicio breve en el que se explica el aparejo de los adobes de forma abstracta, y un segundo ejercicio que consiste en la realización de la puesta en obra propiamente dicha.

EJERCICIO 15. *Aparejo*

En este ejercicio se estudia el aparejo utilizando el juego como método de aprendizaje. Primero, explicar varios términos: aparejo, juntas, hilada. La definición se encuentra en el glosario. Se estudian dos aparejos a soga y a tizón.

Repartir la plantilla con el despiece de un muro visto desde arriba. Colocar lo más rápido posible la siguiente hilada, fijándose en que no exista continuidad en las juntas.

Apóyese en **BIT10**.

Ficha *Aparejo*

Material por ejercicio (25 niños/as):

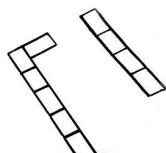
- Tijeras
- Plantilla BIT10 (1 cada cuatro alumnos, aproximadamente)
- Goma eva (3 - 4 A4 de colores)

APAREJO

Aprender qué es un aparejo y cómo realizarlo

El aparejo es la manera de disponer los adobes en la construcción de un muro.

¿QUÉ NECESITAMOS?



PLANTILLA

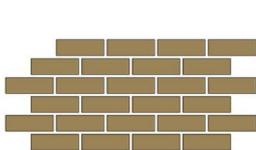


LADRILLOS DE GOMA EVA

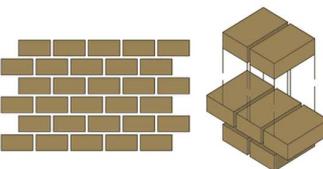
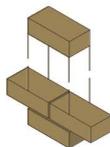


TIJERAS

Si no puede conseguir goma EVA en forma de pequeños ladrillos, puede recortarla.



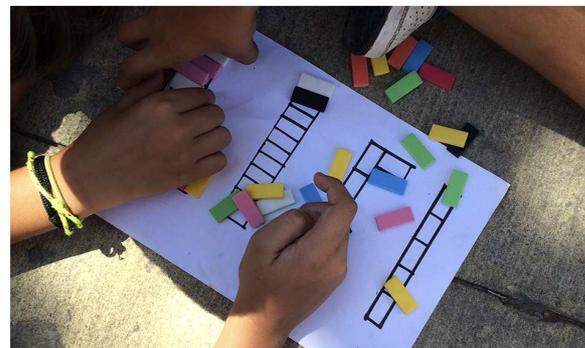
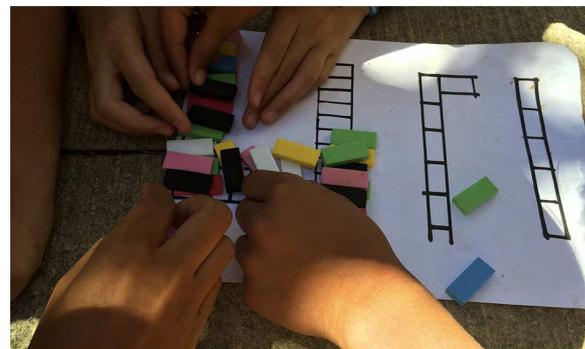
Aparejo a soga



Aparejo a tizón

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Repartir las plantillas a cada niño, pareja o grupo. Las plantillas consisten en el dibujo de un muro de adobe visto desde arriba. Se encuentran en el anexo.
2. Colocar la segunda hilada lo más rápido posible, fijándose en que el adobe esté bien colocado y evitando la continuidad de juntas.
3. El objetivo es aprender a colocar un adobe para la posterior puesta en obra real, practicando el aparejo a soga y a tizón.



EJERCICIO 16. *Puesta en obra*

En este ejercicio se practica la construcción con adobes. Para ello, primero se fabricará el mortero de tierra, que se empleará para fijar los adobes.

Previamente a la colocación de los adobes, se debe limpiar la superficie donde se vayan a colocar y humedecer los adobes. Si no se humedece, el adobe absorbe el agua del mortero que perdería así sus propiedades adhesivas. Seguidamente, colocar el adobe sobre el mortero, haciendo una leve presión y retirando los restos de mortero si los hubiere.

Ficha *Puesta en obra*

Material para el mortero:

- Tierra y arena (un cubo de Ø 25 cm x 30 cm de tierra y uno de arena para fijar 15 adobes, aproximadamente)
- Agua (un cuarto de cubo de Ø 25 cm x 30 cm)
- Cubos auxiliares
- Tamiz o colador de apertura 0,5 cm aproximadamente
- Adobes (los realizados en la sesión 3)

PUESTA EN OBRA

Construir con adobes

¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



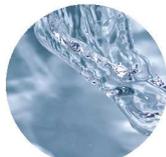
ARENA



CUBOS



TAMICES O COLADORES



AGUA



ADOBES

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Preparar el mortero con una parte de tierra tamizada por cada de arena y añadir agua hasta conseguir una mezcla en estado plástico.
2. Humedecer el adobe y el soporte.
3. Colocar mortero donde se vaya a realizar el muro.
4. Seguidamente, colocar el adobe sobre el mortero, haciendo una leve presión y retirando los restos del mortero si los hubiere, para su reutilización.
5. Repetir tantas veces como sean necesarias.



6

TERCERA ETAPA

(11-12 años)

BLOQUE 4. TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

En este bloque se estudian las técnicas constructivas de la tapia, el encestado y su revestimiento. Tanto la tapia como el encestado son técnicas constructivas complejas.

Antes de estudiar la tapia como técnica constructiva conviene realizar el *Ejercicio 17. Castillos de tierra* para entender su lógica constructiva y su correcto apisonado.

SESIÓN 1 TAPIA

Duración aprox. 1'30h Sesión de exterior

En esta primera sesión de Tercera Etapa se amplían los conocimientos previos, con el aprendizaje de una técnica constructiva en tierra un poco más compleja: la tapia.

La técnica de la tapia consiste en construir muros masivos con tierra arcillosa apenas húmeda, compactada a golpes mediante un pisón, con la ayuda de un encofrado (tapial) para darle forma al muro. Inmediatamente después de compactar la tierra, se desencofra; el encofrado se desplaza horizontalmente para continuar la construcción del muro hasta completar la hilada. En la tapia, la tierra necesita estar poco húmeda, sin alto contenido de agua para que pueda compactarse. Con exceso de agua esto es imposible y, además, cuando el agua se evapora aparecen excesivas fisuras.

En esta sesión se realizan dos ejercicios: un primer ejercicio para entender el concepto de la compactación y el segundo ejercicio en el que se realiza una tapia.

Readaptación de la actividad “La cohesión capilar” (La cohésion capillaire) del proyecto ElemenTerre (R. Anger - L. Fontaine. GRAINS DE BÂTISSEURS, La matière en grains, de la géologie à l'architecture. CRATerre Edition).

EJERCICIO 17. “Castillos” de tierra

En este ejercicio se estudia la compactación y su aplicación en la construcción. Se presentan tres casos para construir tres castillos de arena, uno con tierra seca, otro con tierra húmeda, y otro con tierra húmeda compactada (se hace por tongadas, colocando la tierra en capas y apisonando capa a capa). Construir los tres castillos. A continuación, colocar peso encima. El castillo de arena seca y arena húmeda aguantan muy poco peso, el castillo de arena húmeda compactada por tongadas es el más resistente. Es importante entender como un correcto apisonado influye notablemente en la resistencia final. En la tapia, un correcto apisonado se debe hacer por tongadas, es decir, en capas de unos 10 o 15 cm de espesor como máximo, evitando así el exceso de aire en el interior y posibles futuras fisuras.

Ficha “Castillos” de tierra

Material por ejercicio (25 niños/as):

- Tierra (1 cubo de Ø 25 cm x 30 cm, aproximadamente)
- 3 vasos de plástico
- 1 palo para apisonar
- Agua (cerca de un cuarto de cubo de Ø 25 cm x 30 cm)

“CASTILLOS” DE TIERRA

Entender la relación entre compacidad y resistencia

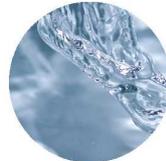
¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



RECIPIENTES



AGUA



PALO

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Rellenar tres vasos con tierra en diferentes estados: seco, húmedo y plástico.

2. A continuación, realizar castillos de tierra con los tres estados de humedad y sin compactar, poco compactado y muy compactado. Muy compactado, quiere decir a tongadas, compactando en capas de poco espesor.

3. El castillo realizado con tierra húmeda y muy compactada tiene mejor comportamiento que el resto, con las condiciones idóneas para la construcción de tapia.

	seco	húmedo	plástico
sin comp.			
poco comp.			
muy comp.			

Óptimo para la tapia, es el más resistente.



EJERCICIO 18. *Tapia*

En este ejercicio se estudia la técnica constructiva de la tapia. Para ello, en primer lugar, montar el tapial (los pasos se encuentran en la página siguiente). A continuación, rellenar con tierra para realizar el muro. Primero, hacer la masa en una proporción 1-1, una de tierra por cada una de arena. La tierra, si no se quisiera, no haría falta tamizarla. Al tratarse de un elemento constructivo de notables dimensiones, los granos de tierra no tienen que ser tan finos como en la técnica del adobe. Mezclar la arena y la tierra y añadir apenas agua. Mezclar hasta que la masa esté homogénea.

A continuación, se coloca la mezcla dentro del tapial, en tongadas de 10 o 20 cm de espesor (según las proporciones del tapial). Apisonar con la ayuda de un pisón para que la tapia esté lo más compacta posible. Repetir esta acción tantas veces como resulte necesario hasta completar el

encofrado, y una vez la tierra esté a ras del tapial, retirar el encofrado trasladándolo lateralmente para continuar con la hilada del muro.

Apoyarse en el **BIT11**.

Ficha *Tapia*

Material por tapial de 40 x 20 x 30 cm, consultar medidas en la página siguiente:

- Tierra y arena (seis cubos de Ø 25 cm x 30 cm de tierra y seis de arena, aproximadamente. Un cubo de cada para cada tonada)
- Cubos auxiliares
- Agua (medio cubo)
- Tamiz o colador de apertura 1 o 2 cm aproximadamente
- Palas
- Pisón
- Palo y cuerda de pita

TAPIA

La tapia consiste en una técnica en la que se construye un muro masivo de tierra. La tierra apenas húmeda se coloca por tongadas entre dos tableros de encofrado llamado tapial.

¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



ARENA



CUBÓN



AGUA



TAMICES O COLADORES



TAPIAL



PISÓN

¿CÓMO LO HACEMOS?

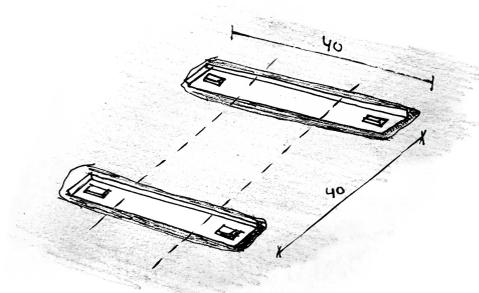
1. Realizar la masa. Uno de tierra por cada una de arena, y agua.
2. Colocar la masa dentro del tapial.
3. Apisonar la tierra por tongadas cada 10 o 20 cm.
4. Cuando el cajón del tapial este completo, desencofrar.



Pasos para montar el tapial

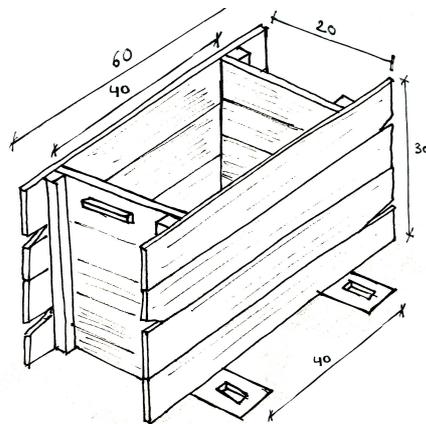
La parte más compleja de esta técnica es el montaje del tapial. A continuación detallamos los pasos más importantes:

1

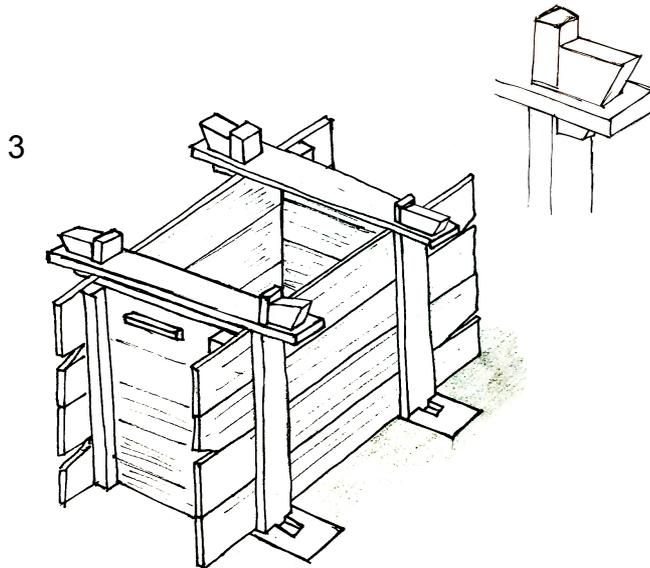


1. Colocar las agujas inferiores en el suelo quedándose todo al mismo nivel, es decir, si hiciera falta se haría una pequeña excavación.

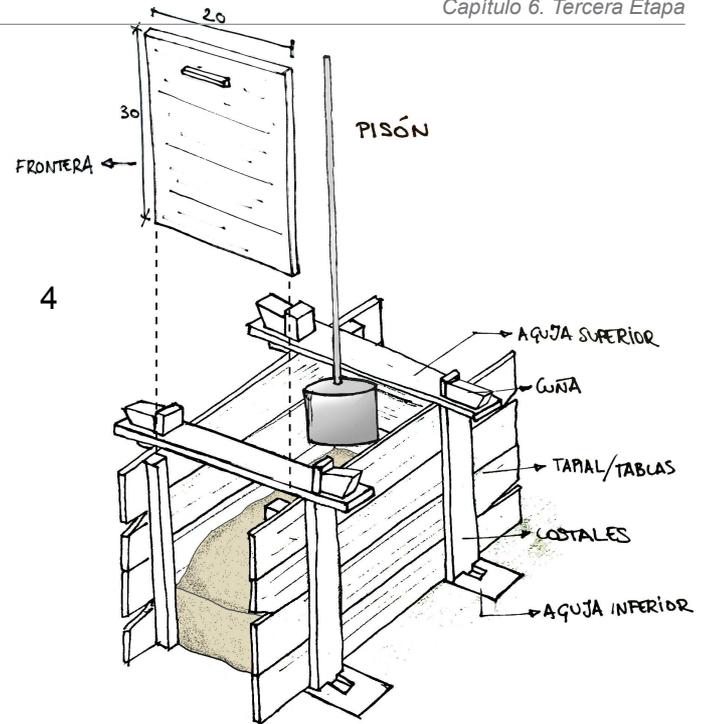
2



2. A continuación, colocamos los tableros y las fronteras formando un cajón cerrado.



3. Fijamos el cajón colocando los costales encajados con las agujas inferiores y, posteriormente, colocamos las agujas superiores fijadas con cuñas consiguiendo un cajón estable, rígido y capaz de absorber los esfuerzos laterales producidos durante el apisonado de la tierra.



4. Finalmente, rellenar el tapial de tierra por tongadas, es decir, por capas de unos 8-10 cm de espesor. Apisonar con ayuda del pisón, de manera constante y por toda la superficie. Cuando el tapial esté completo, quitar las cuñas y las agujas superiores y desencofrar.

SESIÓN 2 ENCESTADO

Duración aprox. 1'30h Sesión de exterior

En esta sesión se trabaja el sistema del encestado que, junto al entramado, son técnicas que consisten en una estructura portante de madera con un relleno de tierra.

El entramado consiste en una estructura principal de madera rellena en la mayoría de las veces con adobes dispuestos de diversa forma.

El encestado está compuesto por fibras (cañas o ramas) que se fijan a la estructura principal de madera realizando una especie de trenzado. Este trenzado sirve de soporte para aplazar la mezcla de tierra, agua y paja. En este caso, para una mejor trabajabilidad, se sustituyen las cañas por otro tipo de fibras (cuerda de pita). Este sistema, con una estructura principal de madera, admite un menor espesor de muros y por tanto un mayor aprovechamiento del espacio. Apoyarse en los **BIT12** y **BIT13**.

EJERCICIO 19. *Encestado*

En este ejercicio se estudia el encestado. La paciencia y el cuidado en el detalle son dos cualidades imprescindibles. Primero, se debe trenzar la cuerda entre los bastidores de madera, de manera que quede bien tensa. A continuación, se reviste con mezcla de tierra, arena y agua, preferiblemente en estado plástico. En ocasiones se puede añadir paja cortada muy fina. Es importante que la tierra no contenga partículas de granos muy grandes, por lo que un correcto tamizado es fundamental en esta técnica.

Ficha *Encestado*

Material por ejercicio (25 niños/as):

- Soporte, hecho con bastidores de madera de 3 x 3 x 15 cm, cuatro bastidores cada 20 cm aproximadamente, fijados por un bastidor superior y otro inferior
- Tierra y arena (3 cubos de Ø 25 cm x 30 cm de tierra y 3 de arena, aproximadamente)
- Paja (muy poca y muy fina)
- 3-4 Cubos auxiliares
- Agua (1 cubo de Ø 25 cm x 30 cm aproximadamente)
- 1 Tamiz o colador (abertura 1 cm o menos)
- Cuerda de pita (20 m, por lo menos)

ENCESTADO

El encestado es una técnica constructiva compuesta por una estructura principal (madera), rellena por unas fibras (cañas o cuerdas) y cubierta con tierra.

¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



ARENA



PAJA



CUBOS



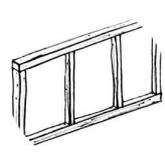
AGUA



TAMICES O COLADORES



CUERDA DE PITA



SOPORTE



¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Montar el soporte de bastidores de madera (3x3x15cm) separados cada 20 cm y fijados con un bastidor superior y uno inferior.
2. Trenzar la cuerda alrededor del soporte principal, de manera que quede bien fija.
3. Realizar la mezcla de tierra, arena (una de tierra por cada de arena) y agua. En ocasiones se puede utilizar también paja (muy poca y muy fina).
3. Colocar la tierra sobre el soporte.

SESIÓN 3 REVESTIMIENTOS

Duración aprox. 1'30h

En esta última sesión se trabajan los revestimientos de tierra.

El revestimiento es una capa de mortero compuesta de una mezcla de tierra fina, arena y otros aditivos, aplicados en estado plástico sobre la superficie de un muro. Se puede conseguir una gran variedad de acabados, modificando el color según los pigmentos que se utilicen y modificando las texturas según los aditivos o la granulometría que se emplee. El revestimiento permite conseguir diversos acabados decorativos para el muro.

Las tierras y aditivos empleados son de diferente naturaleza dependiendo de la utilización del revestimiento. No es lo mismo un revestimiento de cuerpo, una primera capa, que una última capa, que debe resultar lo más fina posible (en grosor y en partículas).

EJERCICIO 20. *Revestimiento*

En este ejercicio se estudia el revestimiento y los niños dan el toque final a la construcción, decorando las paredes con arcillas de distinto color, piedras pequeñas, hojas, etc.

Para aplicar el revestimiento sobre una superficie lisa, primero limpiar de elementos sueltos o polvo y humedecerla un poco. Si se aplica el revestimiento sobre el soporte sin haberlo humedecido previamente, este absorberá el agua presente en el revestimiento, poniendo en riesgo la adherencia entre el soporte y el mismo. Procurar que cuando se coloque la mezcla quede lo más lisa posible.

Apoyarse en el **BIT14**.

Ficha *Revestimiento*

Material por ejercicio (25 niños/as):

- Tierra y arena fina (2 cubos de Ø 25 cm x 30 cm de tierra y dos de arena, aproximadamente)
- 3-4 cubos auxiliares
- Paja, virutas de paja u otro tipo de fibra
- Agua, menos de un cubo
- 1 tamiz o colador de apertura de tamiz 0,5 cm o menos
- El soporte, realizado en la *Sesión 2. Encestado*

¿QUÉ NECESITAMOS?



TIERRA



ARENA FINA



PAJA



CUBOS



AGUA

REVESTIMIENTO

El revestimiento es una capa de mortero aplicada sobre la superficie de un muro. Se pueden conseguir una gran variedad de acabados según los materiales, pigmentos y técnicas empleadas.

¿CÓMO LO HACEMOS?

1. Preparar la masa: tierra fina, arena y agua. La masa debe estar en estado plástico.
2. Humedecer y limpiar el soporte.
3. Colocar el revestimiento formando una pequeña capa y procurando alisar lo máximo posible.



7 REFLEXIONES FINALES

Con el desarrollo y publicación de esta guía didáctica se pretende contribuir a la difusión y enseñanza de la arquitectura de tierra entre los miembros más jóvenes de nuestra sociedad. La voluntad de esta guía es ser un material útil, sencillo y de fácil aplicación para cualquier usuario interesado en el conocimiento de la tierra como material de construcción y en su potencial para estimular la sensibilidad y el sentido de cooperación en los niños.

Todos los ejercicios propuestos se han ensayado durante los meses de verano de 2016 en la Escuela Infantil UPV y en la Escola d'Estiu UPV. Muestra de ello son todas las imágenes que ilustran la guía. Esta puesta en práctica ha permitido analizar y adaptar los ejercicios según las demandas específicas en cada caso, lo que ha sido muy importante para conseguir una propuesta de ejercicios óptima y de calidad.

Esta pequeña contribución puede considerarse un “grano de arena” más para aproximarnos al conocimiento de un material granular complejo como la tierra.

8

GLOSARIO

GLOSARIO ETAPA CERO

Arcilla para modelar

La arcilla para modelar es una masa compuesta de arcilla y agua moldeable y flexible, que una vez

seca, se contrae y queda endurecida. Suele ser de color gris y marrón. Se seca oreándola a la intemperie y se puede cocer en un horno.



Pigmentos naturales

Un pigmento es un material a añadir en una mezcla que permite cambiar el color. En esta guía se hace referencia a pigmentos naturales hechos a base de arcillas naturales.



Tierra

La tierra es un material de construcción granular, es decir, está compuesta de granos de diferente tamaño. Según el tipo de fuerzas a las que esté sometida, se puede comportar como un material sólido, como un líquido o como un gas.



Fibras

Las fibras son materiales constituidos por filamentos, y pueden ser de origen animal, vegetal o artificial. Se emplea como material autónomo para la construcción (bambú o cañas) o como complemento a añadir a la tierra o combinar con otros materiales para formar entramados, adobes, etc.



Tamiz

Utensilio formado por un tejido agujereado o una tela metálica fina tensada a un aro o marco perimetral que permite separar los granos de tierra de diferente tamaño según el paso o la dimensión de los agujeros de la malla.



Tamizar

Es un método físico que permite separar sólidos de diferente tamaño.

Consiste en hacer pasar una mezcla de partículas de diferentes tamaños por un tamiz o colador. Las partículas de menor tamaño pasan por los poros del tamiz y las de mayor tamaño

quedan retenidas en el mismo. Así se logra separar los granos, con el diámetro de los poros del tamiz como barrera para ambos.



Granulometría

Es la distribución por tamaños de los granos que componen la tierra, de manera que en su conjunto formen un único suelo con unas determinadas características.

Desde el punto de vista de la granulometría o tamaño de los granos, la tierra está compuesta de diferentes granos que, independientemente de su naturaleza mineralógica, conforman la tierra: la arcilla, los limos, la arena,

las gravas y las piedras.

La granulometría de los suelos viene determinada por la normativa de cada país. En el caso de España, se trata de la norma UNE 103.101.95 Granulometría de suelos por tamizado, donde:

arcillas < 0,002 mm
limos 0,002 - 0,06 mm
arenas 0,06 - 2 mm
gravas 2 mm - 60 mm
piedras > 60 mm

Piedra

Sustancia mineral, más o menos dura y compacta. En granulometría son los granos de mayor tamaño. Se pueden emplear en la construcción con tapia.



Grava

Piedra lisa y pequeña. En granulometría se refiere a los granos entre 2 - 60 mm. Se emplean en la tapia, junto a los granos de menor tamaño y otros materiales.



Arena

Conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño (0,06 - 2 mm). Se emplea para estabilizar la tierra arcillosa.



Limo

El limo es un sedimento transportado en suspensión de diámetro 0,002 - 0,06 mm. No presentan cohesión, por lo que para construir debe combinarse con otros materiales.



Arcilla

La arcilla es una roca sedimentaria que presenta varias coloraciones según sus impurezas. El diámetro es inferior a 0,002 mm. Se caracteriza por adquirir plasticidad y cohesión al ser mezclada con agua. En la construcción con tierra, la tierra es un hormigón natural donde la arcilla es el ligante, es decir, el “pegamento”.

La tierra puede contener más o menos cantidad de arcilla, por lo que la plasticidad y la trabajabilidad de cada tierra varía.





Estados higroscópicos

Según la cantidad de agua que absorba la tierra, se pueden encontrar cuatro estados: seco, húmedo, plástico y líquido, de menor a mayor cantidad de agua. En la arquitectura de tierra, se cons-

truye en estado húmedo ó plástico. El estado plástico permite una mayor trabajabilidad mientras que el húmedo permite una mayor compactación. En estado líquido y seco, la tierra no se puede trabajar.

Capilaridad

Propiedad en la cual un líquido puesto en contacto con un sólido, en este caso un muro, es capaz de ascender o descender por él.



Retracción

Es la pérdida de volumen que experimenta un material, en este caso la tierra, debido principalmente a la pérdida del exceso de agua por evaporación. Esto fomenta la aparición de fisuras.



Compactación

Aplastamiento de las moléculas que componen el suelo disminuyendo los huecos ocupados por el aire y aumentando por tanto su densidad.



Plasticidad

Propiedad que tiene un material de ser modelado o trabajado para cambiarlo de forma.

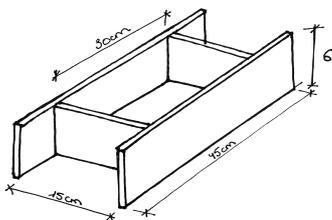


Adobera

Molde de madera que sirve para dar forma a un adobe.

Las dimensiones deben ser tales que resulten cómodos

para cogerlos con una sola mano. Las proporciones más comunes son 6 x 15 x 30 cm ó 10 x 30 x 60 cm, aunque dependen de la región y sus condiciones.



Juntas

Pequeño espacio que se encuentra entre dos adobes contiguos.



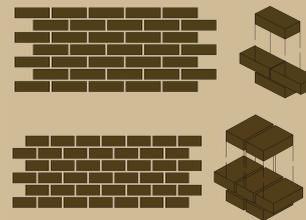
Hilada

Serie horizontal de adobes, ladrillos, piedras o tapiales que se colocan para formar un muro.



Aparejo

Manera de disponer los adobes en la construcción de un muro, siguiendo unas leyes establecidas. Según la colocación de las piezas existen diferentes aparejos: a soga, a tizón, etc.



En el aparejo a tizón se colocan las piezas de manera que el lado más estrecho quede en la cara exterior del muro y el ancho del muro coincida con el lado más largo del adobe.

En el aparejo a soga, las piezas se colocan de manera que el lado más largo quede visible en la cara exterior del muro, y el ancho del muro coincida con el lado más estrecho del adobe.

Mortero

Mezcla de diversos materiales, como cal o tierra, arena y agua, que se usa en la construcción para aparejar adobes y enlucir paredes.



Tapial

Es el encofrado propio de la construcción de tapia. Un encofrado es un sistema de moldes temporales que se utilizan para dar forma a la tierra u otros materiales similares como el hormigón.

El tapial tradicional es de ma-

dera y está formado por dos tableros paralelos, sujetos a cierta distancia mediante unas barras verticales llamadas costales y unos listones horizontales que se llaman agujas. El tapial está delimitado en sus extremos por dos tableros de madera, perpendiculares a las anteriores, denominadas fronteras.



Tongadas

Cada una de las capas de tierra que se vierten en el tapial para apisonar, normalmente de unos 8-10 cm de espesor.

Apisonar

Apretar o comprimir el suelo, la grava o la tierra.

Pisón

Instrumento pesado y grueso, generalmente de madera, provisto de un mango, que sirve para apisonar la tierra, compactándola.



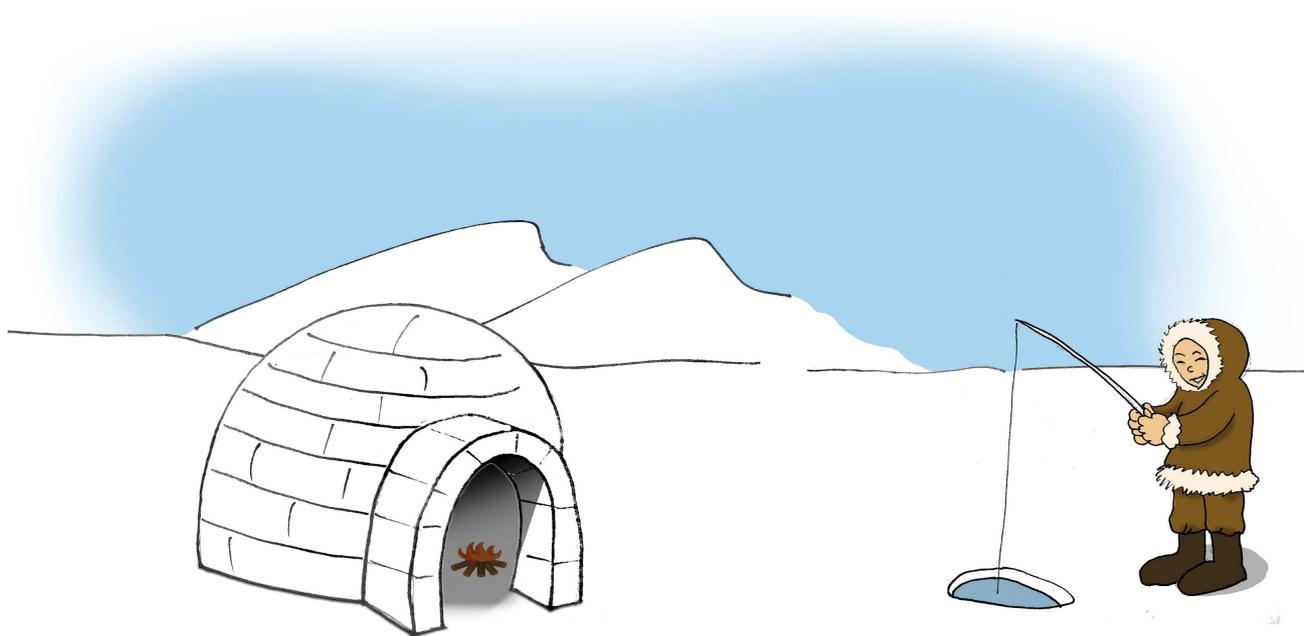
9

ANEXO

La versión imprimible del anexo está disponible en el CD de la guía.

BIT 1

Muchos esquimales durante el invierno viven en un iglú.
El iglú está hecho con bloques de hielo y tiene forma esférica.



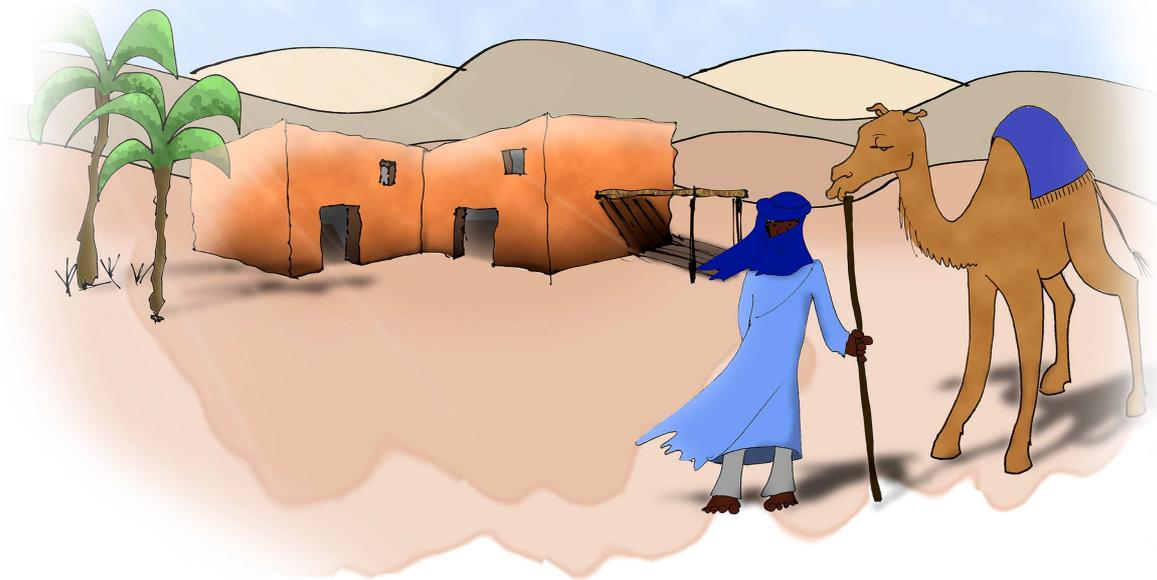
BIT 1

En los países nórdicos, la mayoría de casas están hechas de madera.



BIT 1

En países donde abunda la tierra, las casas están construidas con tierra.



BIT 2 Arquitectura de tierra en el mundo



Mapa reelaborado de CRAterre

BIT 3 Ejemplos de arquitectura de tierra



ÁFRICA Bostwana (Manuel Blanco)



ASIA Japón (Vegas-Mileto)



ASIA Uzbequistán (Manuel Blanco)



EUROPA Austria (Vegas-Mileto)

BIT 3 Ejemplos de arquitectura de tierra



ÁFRICA Marruecos (Esther Blanco)



ÁFRICA Etiopía (Manuel Blanco)



EUROPA Portugal (Vegas-Mileto)



ASIA Uzbequistán (Manuel Blanco)

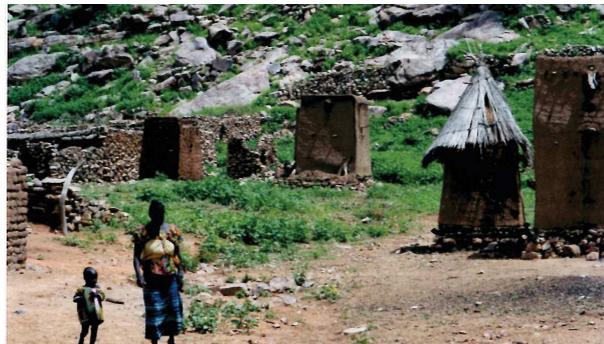
TAP-TAP. Guía didáctica de actividades infantiles de sensibilización hacia la arquitectura de tierra. Camilla Mileto | Fernando Vegas | Valentina Cristini | Lidia García Soriano | Esther Blanco Tamayo ISBN: 978-972-8479-99-2



BIT 3 Ejemplos de arquitectura de tierra



SUDAMÉRICA Perú (Vegas-Mileto)



ÁFRICA Mali (Vegas-Mileto)



EUROPA España (Vegas-Mileto)



EUROPA Francia (Vegas-Mileto)

TAP-TAP. Guía didáctica de actividades infantiles de sensibilización hacia la arquitectura de tierra. Camilla Mileto | Fernando Vegas | Valentina Cristini | Lidia García Soriano | Esther Blanco Tamayo | ISBN: 978-972-8479-99-2



BIT 3 Ejemplos de arquitectura de tierra



ASIA India (Vegas-Mileto)



NORTEAMÉRICA EE.UU. (Vegas-Mileto)



ASIA Tibet (Vegas-Mileto)



ASIA China (Vegas-Mileto)

TAP-TAP. Guía didáctica de actividades infantiles de sensibilización hacia la arquitectura de tierra. Camilla Mileto | Fernando Vegas | Valentina Cristina | Lidia García Soriano | Esther Blanco Tamayo | ISBN: 978-972-8479-99-2



BIT 4 El clima



Salamanca_Arcediano (Valentina Cristini)



Palencia_Mazuecos de Valdeginatate (Benito Arnáiz Alonso)

Al igual que nosotros, para protegernos de la lluvia, es necesario que el muro tenga un buen sombrero y unos buenos zapatos.



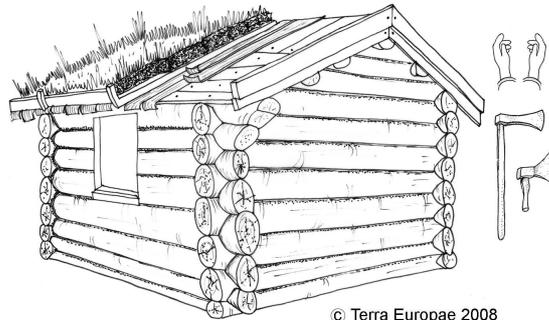
BIT 5 La madera



Asturias_Argul (Vegas-Mileto)



Guipúzcoa_Ezkio-Itsaso (Vegas-Mileto)



© Terra Europae 2008

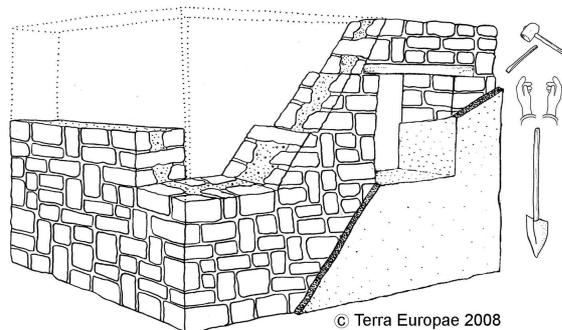
BIT 6 La piedra



Isla de Lanzarote (Vegas-Mileto)



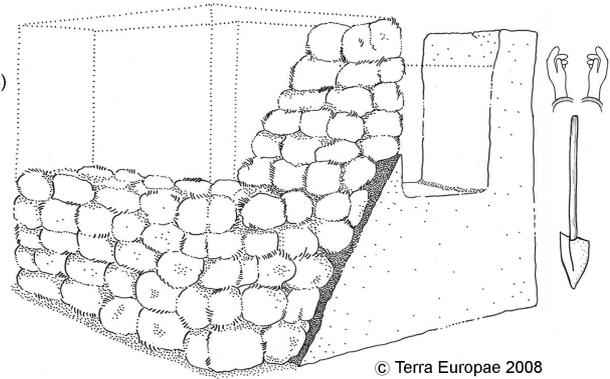
Madrid_Robledondo (Maria Diodato)



BIT 7 Pared de mano



Proceso de construcción de una pared de mano (Claire - Anne de Chazelles)



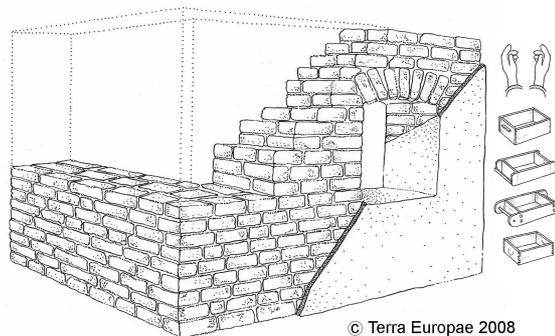
BIT 8 Adobe



Soria_Navapalos (Vegas-Mileto)

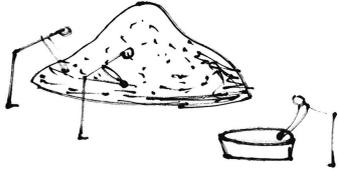


Perú_Amantaní. Adobes a secar (Vegas-Mileto)

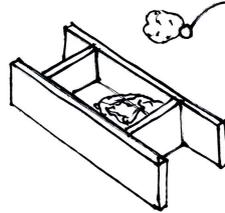


© Terra Europae 2008

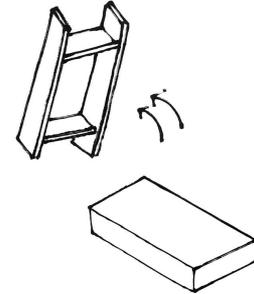
BIT 9 ¿Cómo hacer un adobe?



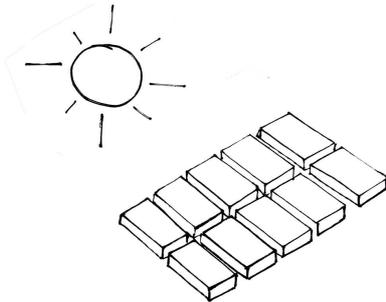
1. Hacer la masa



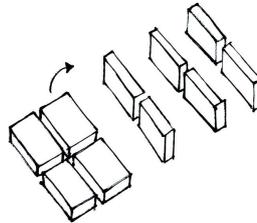
2. Colocar la masa en la adobera



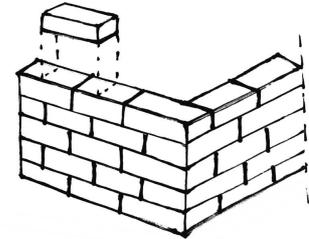
3. Quitar la adobera



4. Dejar secar a la intemperie

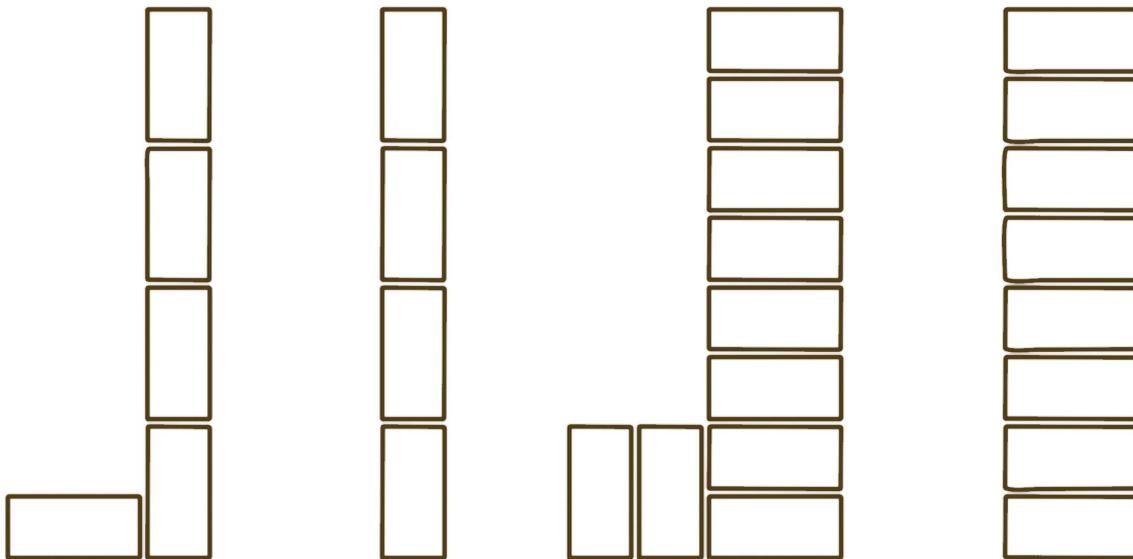


5. Girar los adobes



6. Colocarlos en el muro

BIT 10 El aparejo



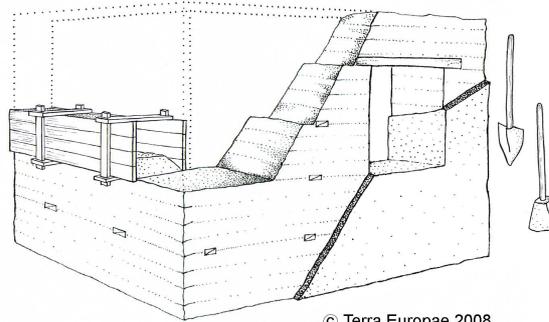
BIT 11 La tapia



Marruecos_Oasis de M'hamid (Esther Blanco)



Marruecos_Oasis de M'hamid (Esther Blanco)



© Terra Europae 2008

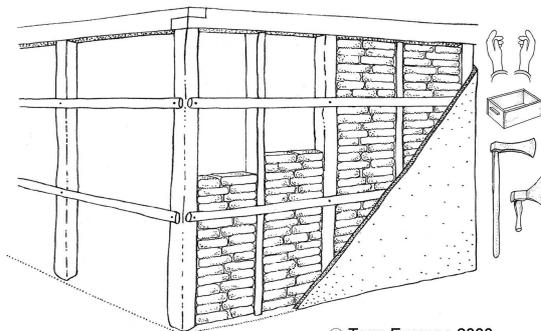
BIT 12 Entramado



Soria_Calatañazor (Vegas-Mileto)



Salamanca_Candelario (Vegas-Mileto)

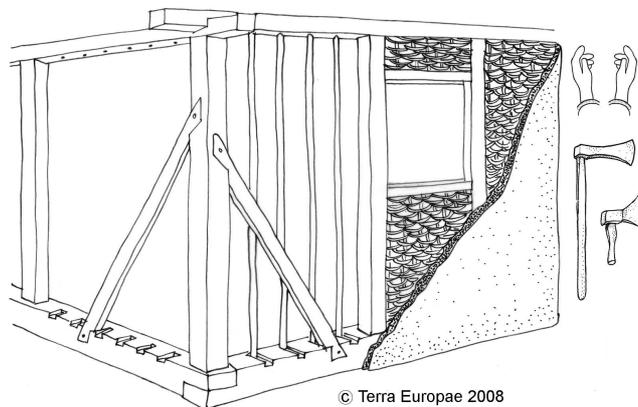


© Terra Europae 2008

BIT 13 Encestado



Soria_Calatañazor (Vegas-Mileto)



BIT 14 Revestimientos



Zamora_Molezuelas de la Carballeda (Vegas-Mileto)



Zamora_Molezuelas de la Carballeda (Vegas-Mileto)



Festival Grains d'Iserre, Grenoble (Esther Blanco)

10

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS EMPLEADAS EN EL TEXTO

- [1] Piaget, J. (1933). *La representación del mundo en el niño*, Morata Ed., Madrid, 9ª ed.
- [2] Steiner, R. (1908). *La educación del niño*, Rudolf Steiner Ed., Madrid, 15ª ed.
- [3] Montessori, M. (1949). *La mente absorbente del niño*, Diana Ed., México D.F., 17ª ed.
- [4] www.upv.es/entidades/EE
- [5] Frigerio, G., Diker G. (2008). *Infancia y derechos: las raíces de la sostenibilidad. Aportes para un porvenir*, UNESCO. Ed. Santiago de Chile.
- [6] <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001439/143918F.pdf>
- [7] <http://craterre.org/enseignement:chaire-unesco/>
- [8] Dewey, J. (1995). *Democracia y educación*, Morata Ed., Madrid.
- [9] Kilpatrick, W. H. (1918). *The project method. The Use of the Purposeful Act in the Educative Process*. Teachers College Bulletin. Tenth Series No. 3. October 12, 1918. New York: Teachers College, Columbia University.
- [10] Vygotsky, L. (1955). *Psicología pedagógica: un curso breve*, Aique Ed, Madrid 2001.
- [11] Vygotsky, L., Leontiev, A., Romanovich, A. (2004). *Psicología y Pedagogía*, Akal Ed., Madrid.
- [12] Bautista Martínez, J. (2012). *Innovación en la universidad: prácticas, políticas y retóricas*, Grao Ed., Barcelona.
- [13] Robbis, D. (2003). *Vygotsky's and A.A. Leontiev's Semiotics and Psycholinguistics: Applications for Education*, Second Language Acquisition, and Theories of Language, Praeger Publisher, EE.UU.
- [14] Moreira, M.A. (2000). *Aprendizaje significativo. Teoría y práctica*. Ed. Visar. Madrid.
- [15] <http://www.amaco.org/>
- [16] CRAtterre-ENSAG, Anger, R., Fontaine, L. (2005). *Grains de batisseurs, la matière en grains, de la géologie à l'architecture*, CRAtterre Edition.
- [17] Anger, R. (2005). *Grains de batisseurs. Mémoire du Diplôme de Spécialisation et d'Approfondissement « Architecture de terre »*
- [18] Montessori, M. (1915). *El método de la pedagogía científica*, Biblioteca nueva Ed., Madrid 6ª ed.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA SOBRE ARQUITECTURA DE TIERRA

- AAVV. (2005). *Arquitectura de terra em Portugal*. Argumentum, Lisboa
- AAVV. *Terra em Seminário 2005/2007/2010*. Argumentum, Lisboa
- AAVV. (2006). *Houses & cities built with earth*, Argumentum, Lisboa
- AAVV. (2008). *Terra Incognita*. Argumentum, Lisboa
- AAVV. (2009). *1st Mediterra Conference*, Edicom, Udine
- AAVV. (2011). *Terra Europae*. ETS Ed., Pisa
- Correia, M. (2007). *Rammed earth in Alentejo*, Argumentum, Lisboa
- CRAterre (1979). *Construire en terre*. Alternatives, Paris
- Dethier J. (1981). *Architectures en terre*. Pompidou. Paris
- Font F., Hidalgo P. (1990, reed. 2009). *El Tapial. Una técnica constructiva milenaria*. CAATC
- Guillaud H. et al. (2001). *L'Architecture de terre au Maroc, Architecture et Arts décoratifs*. ACR
- Guillaud H., Houben H. (1989/2006). *Traité de construction en terre*. Marselha: Parenthèses
- Hoz J., Maldonado L., Vela F. (2003). *Diccionario de construcción tradicional: Tierra*. Nerea, Madrid
- Kapfinger O. (2001). *Rammed earth*. Basel: Birkhäuser
- López Martínez, F. J. (1999). Tapias y tapiales, en *LOGGIA. Arquitectura y Restauración, nº 8*, ed. UPV, Valencia
- Maldonado L., Rivera D. y Vela F. (2002). *Arquitectura y construcción con tierra*, Maireia Madrid
- Maldonado L., Vela F. (1999). *Construcción con tierra: técnicas y sist. tradicionales(I)*, I.J.Herrera ETSAM
- Mileto C., Vegas F. (2014). *La restauración de la tapia en la Península Ibérica*, Argumentum/TC. Lisboa/Valencia
- Minke, G. (2000). *Manual de construcción en tierra*, Nordan Comunidad, Montevideo
- Olcese, M. (1993). *Arquitecturas de tierra*: COA Valladolid
- Sanz J.M. (1996). Técnicas y oficios tradicionales: barro, adobe y tapial, *BIA n.185*, Barbí, Madrid

Dibujos: Esther Blanco Tamayo

Fotografías: Todas las fotografías de la presente publicación pertenecen a los autores de la misma, a excepción de las que así lo indican.

AGRADECIMIENTOS

Durante el desarrollo de esta guía ha sido muy importante contar con la colaboración de algunos centros educativos donde se han ensayado las actividades propuestas. Esta puesta en práctica ha permitido analizar y adaptar los ejercicios para conseguir una propuesta de ejercicios óptima y de calidad.

Es necesario agradecer la participación y disposición de los siguientes centros:

Escuela Infantil Mi Chalet, C/ de Josep d'Orga, 10, Valencia

CEIP Luis Vives, C/ Cuenca 17, Valencia

Asociación Cultural Matraz, C/ Josep Aguirre 28, Valencia

Colegio Sant Pere, C/ Sant Pere, 14, Port de Sagunt, Valencia

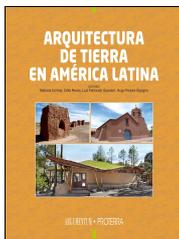
Colegio Público Castro, C/ La Vall D'Uixó, Alfondegulla, Valencia

También es obligado expresar nuestro agradecimiento a la Escuela Infantil UPV y a la Escola d'Estiu UPV, por haber apoyado esta iniciativa aceptando formar parte de la experiencia piloto global de esta propuesta educativa.

Se agradece también la colaboración y ayuda prestada por CRAterre y ElemenTerre.

Finalmente, es necesario agradecer la ayuda y financiación del Área de Cooperación al Desarrollo de la UPV por su apoyo al proyecto.

Ediciones ARGUMENTUM sobre arquitectura y construcción con tierra



ARQUITECTURA DE TIERRA EN AMÉRICA LATINA

Editores: M. Correia, C. Neves, L. F. Guerrero, H. Pereira
Editado en Español (artículos sobre Brasil en Portugués)

Formato: 24 x 32cm

352 páginas

ISBN: 978-972-8479-96-1



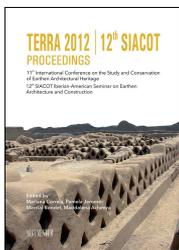
LA RESTAURACIÓN DE LA TAPIA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. Criterios, técnicas, resultados e perspectivas

Coordinadores: Camilla Mileto y Fernando Vegas
(Versión en castellano)

Formato: 23cm x 31cm

344 páginas

ISBN: 978-972-8479-83-1

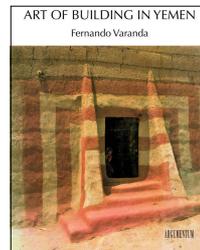


TERRA 2012/12th SIACOT. Proceedings of the 11th International Conference on the Study and Conservation of Earthen Architectural Heritage and 12th SIACOT Iberian-American Seminar on Earthen Architecture and Construction

Formato: 23 x 31 cm

320 páginas

ISBN: 978-972-8479-94-7



ART OF BUILDING IN YEMEN

Autor: Fernando Varanda
(Versión en inglés)

Formato: 24,5 cm x 32 cm

336 páginas

ISBN: 978-972-8479-66-4



ARQUITECTURA PARA OS POBRES Uma experiência no Egipto rural

Autor: Hassan Fathy

Formato: 32 cm x 19 cm

208 páginas

ISBN: 978-972-5765-50-0



TÉCNICAS de CONSTRUÇÃO com TERRA

Autor: Miguel Rocha y Félix Jové

Formato: 14 x 24cm

112 páginas

ISBN: 978-972-8479-89-3

