

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social

Francisco Castillo Pascual

La tierra es un material ensayado y utilizado durante miles de años que, combinado con otras técnicas constructivas modernas, puede aportar soluciones ecológicas interesantes. La construcción con tierra tiene desde hace algunos años cierto resurgimiento en algunos países, tanto por el creciente interés en la construcción ecológica, respetuosa con los recursos naturales, como por el descontento con algunos resultados de los sistemas constructivos convencionales. No obstante este tipo de construcción sigue siendo minoritaria dentro del sector, debido a su escasa aplicación a nivel industrial y su mayor coste.

Alemania, es uno de los países pioneros en este tipo de iniciativas dentro de Europa. El pasado mes de diciembre la asociación **Kirchbauhof** [1] organizó en Berlín un congreso y feria internacional sobre "*construcción moderna con adobe*". En el congreso se contó con la participación de conferenciantes procedentes de varios países europeos, que aportaron toda una serie de experiencias que permiten albergar cierta esperanza en el resurgimiento de este material. Las dos primeras jornadas estuvieron copadas por la participación de conferenciantes germanos, con alguna intervención procedente de Polonia, Dinamarca y Austria, mientras que durante la última jornada la participación fue casi exclusivamente mediterránea, con intervenciones de Italia, Portugal, Francia y España. Esta diferencia quedó plasmada de igual modo en el carácter y contenido de las distintas ponencias presentadas, que muestran dos enfoques completamente distintos.

La construcción con tierra en el Norte de Europa

En primer lugar es conveniente indicar que las contribuciones germanas provenían en su gran mayoría de arquitectos, empresas constructoras o centros de investigación que ilustraron con ejemplos concretos la aplicación de soluciones constructivas basadas en la utilización de la tierra. En la mayoría de los casos se trataba de edificios de nueva planta en el sector residencial.

La utilización de este material responde en general a una cuestión ecológica y las posibilidades son variadas dentro de un mismo proyecto: paneles de acabado interior, revestimientos con gran variedad de tonos y colores, revestimientos de paramentos radiantes, bloques de diferente dimensión, relleno de cerramientos exteriores y elementos de partición interiores de estructura de madera combinada con paja, viruta de madera, aislamiento de celulosa o agregados ligeros. La puesta en obra se realiza en numerosas ocasiones con toda suerte de maquinaria y herramienta especializada, como es el caso de trituradoras para la preparación de suelos, mangueras de proyección para revestimientos de barro, encofrados industriales para el apisonado de muros, etc. Lo que dista de esa imagen "artesanal" manufacturada a la que a menudo se asocia este material. En otras ocasiones se cuenta con productos "prefabricados" como adobes, bloques prensados o paneles producidos industrialmente y trasladados posteriormente a obra. Durante la feria varias empresas (alemanas, casi en su totalidad) presentaron y exhibieron diversos productos y servicios.

Figura 1: Exposición de productos presentados durante la feria.

Las aplicaciones más generalizadas, dentro de los ejemplos presentados, consisten en la utilización del material en forma de bloques prensados o amasado con fibras vegetales. En el primer caso funciona como relleno de gran inercia térmica y capacidad aislante en los paños de cerramiento de sistemas estructurales de entramado de madera. En el segundo caso puede realizar la misma función vertido en el interior de un encofrado o, lo que es más frecuente, aplicado como acabado superficial.

La demanda de proyectos es escasa y tan sólo en el terreno de la rehabilitación y conservación de edificios se observa un mayor auge de estas iniciativas. Un grupo de empresas especializadas y constructores trabajan a nivel local, regional y federal para superar las dificultades en la aplicación del **adobe** como material de construcción. KirchBauhof ha adquirido mucha experiencia en este campo en la zona de Berlín y Brandemburgo, donde se ha comprometido a promover la utilización de este material, participando en la fundación de un centro regional de construcción con tierra y proporcionando información y asistencia técnica a constructores y arquitectos. En todos los proyectos se contempla la posibilidad de participación y supervisión de autoconstructores.

El panorama mediterráneo

Por otro lado, refiriéndonos a las contribuciones del área mediterránea, a pesar de su escaso número creemos que son representativas de buena parte de la actividad que se desarrolla en este ámbito. Las contribuciones procedían en su mayoría de organismos oficiales (entidades regionales, universidades o centros de investigación) y el objetivo principal de los trabajos era el estudio, conservación y recuperación tanto del patrimonio edificado existente como de las técnicas de construcción tradicionales. Estas iniciativas encuentran con frecuencia una aceptación popular escasa y muchas dificultades para establecer un sistema de trabajo continuado.

En España encontramos varios ejemplos de intervención sobre grandes edificaciones (castillos, fortificaciones, recintos amurallados, etc.) en los que la tierra apisonada ha demostrado seguir siendo un sistema competitivo para la ejecución de muros de grandes espesores, pero la aplicación de técnicas como el tapial o el adobe han desaparecido por completo del panorama constructivo residencial. Existen algunas iniciativas individuales en diferentes lugares de la geografía nacional por mantener viva la tradición de estos sistemas constructivos, ya sea encaminadas al mantenimiento de las viviendas todavía en uso en algunos pueblos, o a la reconstrucción de algunos elementos característicos de la arquitectura popular (como los palomares). Si esto ocurre con las técnicas tradicionales, más escasas aun son las iniciativas de nuevos sistemas en edificaciones de nueva planta.

En otros países, como Francia, se realiza una amplia labor de investigación y cooperación con "países en vías de desarrollo" en el ámbito de la "tecnología apropiada" y el desarrollo sostenible, donde la tierra juega un papel importante como material de construcción. Sin embargo, estas "tecnologías" que en muchos casos resultan tan "apropiadas" debido al tejido social de los lugares donde pretenden implantarse, no parecen encontrar su lugar en el panorama constructivo del mundo "desarrollado".

En países como el nuestro, donde existe una amplia tradición asociada a la vivienda rural y construcciones secundarias, y donde el turismo rural está resultando ser uno de los motores de supervivencia del campo, puede que el camino adecuado a seguir empiece por devolver la confianza perdida en el propio material **tierra**, poniendo de manifiesto su actualidad y posibilidades con sistemas similares a los reflejados anteriormente que permitan el desarrollo de nuevas vías de trabajo y requieran de nueva mano de obra.

Este tipo de soluciones constructivas serían una mera anécdota dentro de los proyectos si no fueran acompañadas de otra serie de planteamientos encaminados a un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, gestión de residuos, utilización de energías alternativas o fomento de la cooperación vecinal en el caso de los proyectos comunales. Sirvan como colofón un par de ejemplos que fueron visitados en la zona de Berlín-Brandemburgo durante la celebración del mencionado congreso.

Conjunto de viviendas ecológicas (Landhof, 15566 Schöneiche)

Ficha descriptiva del proyecto.

Figura 2: Vista del acceso al conjunto.

Se trata de una construcción en régimen de comunidad para un grupo de 13 familias. La construcción se llevó a cabo mediante una cooperativa como grupo organizado de autoconstrucción, repercutiendo en más de un 20% del total de la obra. En el conjunto se plantean jardines comunes con vegetación autóctona. Cada vivienda tiene 2 plantas y la estructura modulada del bloque permite que existan viviendas con distinta superficie, en función de las necesidades familiares.

Figura 3: Vista de uno de los bloques con 5 viviendas.

Figura 4: Acceso a una de las viviendas.

Figura 5: Vista interior del vestíbulo y escalera.

Las viviendas disponen de cubierta verde y de semisótano para reciclaje de residuos orgánicos (fabricación de *compost*). El sistema constructivo lo forman una estructura de madera con un entablado exterior, una hoja interior de bloques de tierra comprimida, 14cm de celulosa (como material aislante ecológico) y un revoco interior de barro. La calefacción es individual con caldera de gas y paramentos radiantes con tubos plásticos cubiertos por un revoco de barro. El coste medio es de 2600 DM/m².

Figura 6: Vista de uno de los paramentos radiantes con revoco de barro.

Figura 7: Chimenea con el mismo revoco.

Casa unifamiliar de tierra aligerada con madera (Berlín-Mahldorf)

(En ejecución)

Ficha descriptiva del proyecto.

Figura 8: Aspecto exterior de la vivienda en construcción.

Se trata de una vivienda de dos plantas con una superficie útil de 146 m². El sistema constructivo es similar al anterior: estructura de madera con entablado exterior y relleno de barro aligerado con viruta de madera con un espesor de 30cm, que hace asimismo las funciones de aislante térmico (el valor estimado de la conductividad es de 0,5 W/m²K). El forjado de la planta baja se construye sobre unas pilas de hormigón cilíndricas de 60 cm de altura. Para las particiones interiores se utilizan bloques comprimidos de tierra. El precio de la construcción por m² es similar al ejemplo anterior (incluida la autoconstrucción como gasto).

Figura 9: Detalle del relleno de barro.

Figura 10: Bloques de tierra para divisiones interiores.

Figura 11: Prensa manual para fabricación de los bloques en obra.

Figura 12: Vista interior durante el proceso de construcción.

Fecha de referencia: 30-4-1998

1: KirchBauhof es una organización de utilidad pública existente desde 1991 cuyo objeto es ofrecer formación profesional y empleo, en el ámbito de la construcción, a los jóvenes parados o más desfavorecidos. El principal ámbito de trabajo es la remodelación y reconstrucción de iglesias y edificios comunitarios, promoviendo siempre técnicas ecológicas. La realización de los encargos se combina con la capacitación y reintegración social. Esto ha sido posible gracias a la financiación de varios programas europeos, principalmente el programa ADAPT (Community initiative on the adaption of the workforce to industrial change).

Boletín CF+S > 5 -- Especial: LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DESPUÉS DE KIOTO >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Boletín CF+S > 5 -- Especial: LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DESPUÉS DE KIOTO >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/afcas1.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Viviendas ecológicas en hilera en Landhof, 15566 Schöneiche

Arquitecto

Schmidtman und Gölling
Bölscherstr. 10
12587 Berlin
Tel./Fax: 030-641 93 60

Constructor

Landhof GbR

Aislamientos

Isofloc Fachbetrieb Woweries
Lindenstr. 43
15366 Neuenhagen
Tel.:03342-20 25 73

Construcción en barro

Lehmhaus, Lettestr. 7
10437 Berlin, Tel.: 030-4465 0487

Kirchbauhof gGmbH Forster Str. 5
10999 Berlin, Tel.: 030-611 20 11

SMB Baugestaltungs-GmbH
30926 Seelze, Am Sande 6
Tel. 0511-48 62 14

y otros

Autoconstrucción

Chaos bau, 15306 Alt Rosenthal
Tel. 0177-23 38 726

Calefacción

Henning Rösener
Am Berlin Museum 23, 10969 Berlin
Tel. 030-251 52 12

Estructuras

Ingenieurbüro Kruse
Colberstr. 2
10247 Berlin
Tel. 030-291 83 53

Carpintería

Zimmerrei D. Pfeffer, Trifstr. 1
16247 Joachimstal, Tel. 033361-8606

Descripción

Estructura de madera con hoja interior de barro.
Los bloques de arcilla y el revoco ahorran energía y producen un buen clima interior.

Bajo consumo de energía

14 cm. de aislamiento de celulosa como material aislante y ecológico.

Protección contra incendios

Calefacción individual de gas en cada vivienda.
Caldera centralizada.
Sistema mixto.

Cultivos

Cubierta verde.
Jardines comunes con vegetación autoctona.

Concepto social

El planeamiento y la construcción en comunidad, resuelve el problema habitacional de 13 familias.
Construcción en cooperativas.
Reconocimiento de modelo a tener en cuenta de "Grupo organizado de autoconstrucción" por parte del Ministerio de la Construcción en Bonn.

Costes

Precio por m² de 2.500 a 2.700 de marcos

Autoconstrucción

Gran parte de autoconstrucción (más de un 20%).
Ampliación de las viviendas por parte de los propietarios.

Este documento se ha editado a partir de una versión alemana.

Texto de *Francisco Castillo Pascual*

Traducido por M. Dolores Huerta Carrascosa.

Fecha de referencia: 30-4-1998

Boletín CF+S > 5 -- Especial: LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DESPUÉS DE KIOTO >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/afcas1.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Boletín CF+S > 5 -- Especial: LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DESPUÉS DE KIOTO >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/afcas2.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Casa unifamiliar de tierra aligerada con madera en Linderhofstr. 71, 12623 Berlin-Mahldorf

Direcciones

Arquitecto
Kühn-von Kaehne, Lange
Arkitekt Eberhard lange
Waldmüllerstr. 7b
14482 Postdam
Tel. 0331-748 24 04

Constructores

Tilma Morgenmeyer, Inka Linke
Linderhofstr. 71
12623 Berlin-Malsdorf

Construcción en barro

Muros, tabiques, recubrimientos, aislamientos, con autoconstrucción.

Estructuras

Ingenieurbüro Dr. W. Stich
Behringtr. 81
14482 Postdam
Tel. 0331-75 357

Carpintería

Zimmerei KITEC
Skalitzer Str. 104
10997 Berlin
Tel. 030-611 23 04

Descripción breve

Estructura de madera con barro aligerado con madera.
Paredes de 30 cm de barro aligerado con madera.
Tabiques y enlucidos.

Descripción de la construcción

Superficie habitable 146 m².
Dos plantas.

Aislamiento térmico: barro aligerado con madera.
Apertura de ventanas sobre toda la superficie.

Instalaciones

Protección anti-incendio.
Procedimiento de climatización según Grobeschmidt.

Coefficiente k

Paredes 0,5 (W/m² K)
Cubierta 0,44 (W/m² K)

Costes

2.600 marcos por metro cuadrado habitable.
Costes estimados (incluida la autoconstrucción como gasto).

Este documento se ha editado a partir de una versión alemana.

Texto de *Francisco Castillo Pascual*

Traducido por M. Dolores Huerta Carrascosa.

Fecha de referencia: 30-4-1998

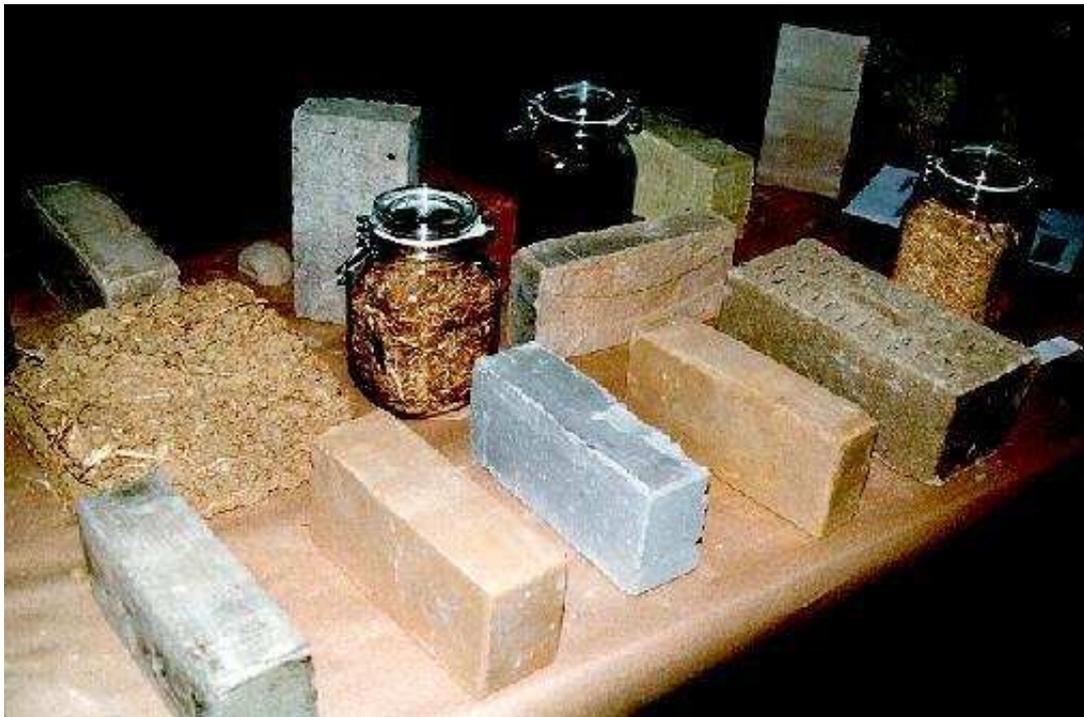
Boletín CF+S > 5 -- Especial: LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DESPUÉS DE KIOTO >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/afcas2.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i1afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Exposición de productos presentados durante la feria





Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i1afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i2afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Vista del acceso al conjunto



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i2afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i3afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Vista de uno de los bloques con 5 viviendas



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i3afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i4afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Acceso a una de las viviendas



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i4afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i5afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Vista interior del vestíbulo y escalera



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i5afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i6afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Vista de uno de los paramentos radiantes con revoco de barro



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i6afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i7afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Chimenea con el mismo revoco



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i7afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i8afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Aspecto exterior de la vivienda en construcción



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i8afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i9afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Detalle del relleno de barro



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i9afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i10afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Bloques de tierra para divisiones interiores



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i10afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i11afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Prensa manual para fabricación de los bloques en obra



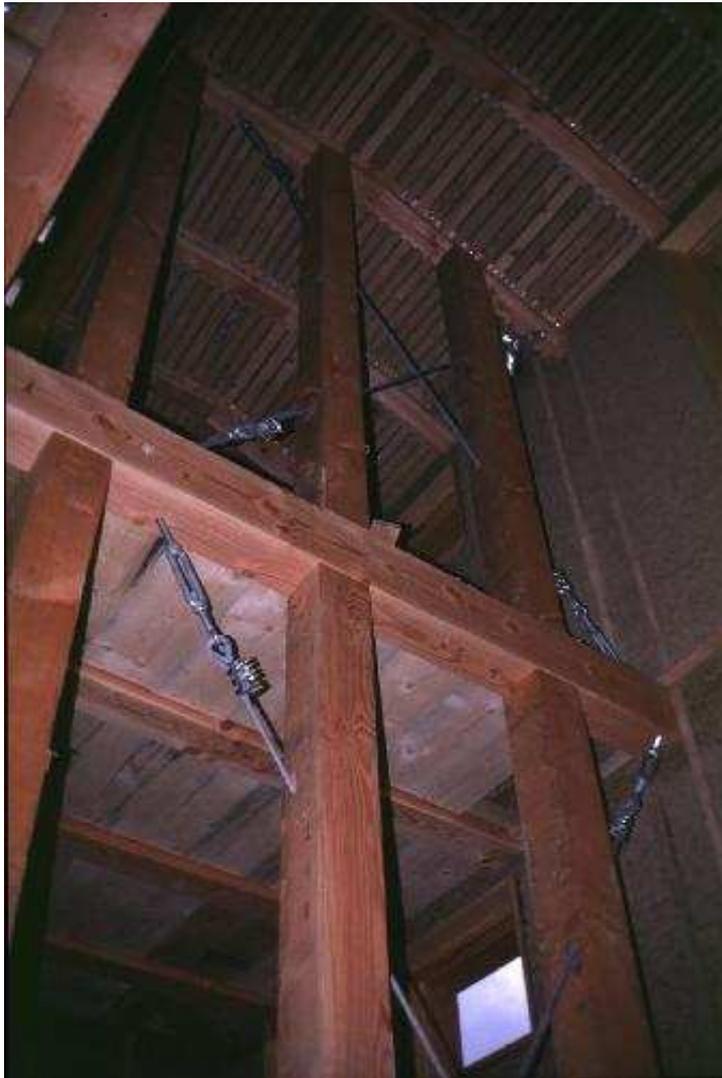
Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i11afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i12afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Vista interior durante el proceso de construcción



Construcción con tierra, ecología y desarrollo social > <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/fafcas/i12afcas.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X