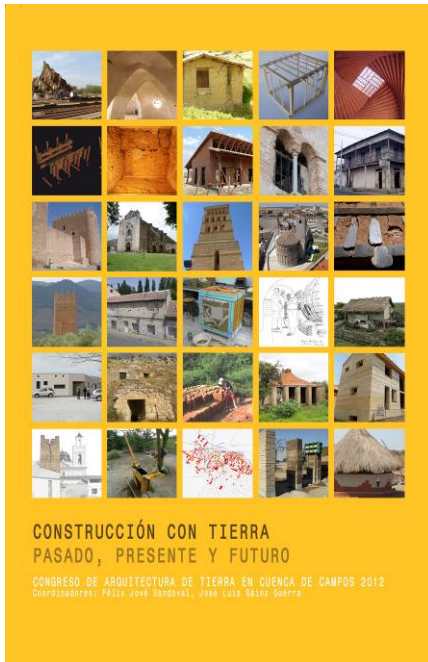




Construcción con Tierra Pasado, presente y futuro

Congreso de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2012.

Coordinadores: Félix Jové Sandoval, José Luis Sáinz Guerra.

ISBN: 978-84-616-3485-9

D.L.: VA 257-2013

Impreso en España

Abril de 2013

Publicación online.

Para citar este artículo:

Diez, P; "LA CONSTRUCCIÓN DEL RESTAURANTE "LAS CÚPULAS". SAN CEBRIÁN DE CAMPOS (PALENCIA)." En: *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2012*. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2013. P. 239-246. Disponible en internet: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2013/23in-diez.pdf>

URL de la publicación: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html>

Este artículo sólo puede ser utilizado para la investigación, la docencia y para fines privados de estudio. Cualquier reproducción parcial o total, redistribución, reventa, préstamo o concesión de licencias, la oferta sistemática o distribución en cualquier otra forma a cualquier persona está expresamente prohibida sin previa autorización por escrito del autor. El editor no se hace responsable de ninguna pérdida, acciones, demandas, procedimientos, costes o daños cualesquiera, causados o surgidos directa o indirectamente del uso de este material.

This article may be used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Copyright © Todos los derechos reservados

© de los textos: sus autores.

© de las imágenes: sus autores o sus referencias.

LA CONSTRUCCIÓN DEL RESTAURANTE “LAS CÚPULAS”. SAN CEBRIÁN DE CAMPOS (PALENCIA).

IX Congreso de Tierra en Cuenca de Campos, Valladolid, 2012

Pilar Díez Rodríguez

*Arquitecta,
Plaza Mayor, nº14, 1ªA, 34001 Palencia, ESPAÑA
Teléfono +34 686 461 855
email: pilar10rodriguez@hotmail.com*

PALABRAS CLAVE: Autoconstrucción, superadobe/earthbag, emergencia

Resumen.

En estos tiempos de crisis es muy difícil encontrar trabajo, más aún en el medio rural donde prácticamente no lo había ya en tiempos de bonanza económica. La apuesta de una pareja del municipio de San Cebrián de Campos en Palencia ha sido el autoempleo, montar su propio negocio: un restaurante.

Las premisas para el proyecto fueron la realización de un edificio de bajo coste, con tierra, con una técnica que fuera sencilla de ejecutar y no requiriera experiencia previa, puesto que ellos mismos querían participar de la construcción del edificio: el superadobe.

El superadobe, “earthbag”, es una técnica constructiva propia de situaciones de emergencia, que se remonta a la construcción de trincheras, refugios y barreras realizadas en la guerra, a partir de apilar sacos rellenos de tierra compactada enlazados con alambre de espino.

El edificio en planta se configura como un crecimiento orgánico a base de círculos que podrían continuar y ampliarse indefinidamente, cada uno de estos círculos es una cúpula. En total nueve cúpulas forman el edificio, que girando sobre sus centros evitan la repetición espacial y la existencia de un solo eje visual.

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.

La construcción del edificio es global, todas las cúpulas crecen simultáneamente, hilada a hilada, y sus empujes se contrarrestan entre sí. Un doble radio marca la posición de cada una de las hiladas, que, con una proporción gótica, van formando por aproximación las que en realidad son falsas cúpulas. El proceso es sencillo, el saco se va rellenando al tiempo que se va posicionando y a continuación se compacta manualmente.

Una construcción económica y a la vez de altas prestaciones, arquitectura sostenible “low tech”.

Antecedentes.

El superadobe o “earthbag”, es una técnica constructiva a partir de sacos o largos tubos de lona, tela o rafia rellenos de tierra. Un sistema propio de situaciones de emergencia que en relación a los sistemas de construcción con tierra, característicos de Tierra de Campos, podría asimilarse a un tapial, sólo que en vez de encofrar e ir realizando las diferentes tongadas, aquí el saco o tela hace las veces de encofrado perdido para realizar en su interior un relleno de tierra prensada o apisonada. Cada saco forma una hilada que se sitúa por encima de la anterior creando los muros de carga o simplemente el cerramiento según los casos.

La técnica se remonta a las construcciones de emergencia realizadas en tiempos de guerra, refugios, barreras y trincheras de protección, se realizaban con sacos de tierra apilados y atados entre sí con alambre de espino desde ya antes de la Primera Guerra Mundial.

En Alemania, desde 1977 en el Instituto de Investigación de Construcciones Experimentales (FEB: Forschungslabor für Experimentelles Bauen) de la Universidad de Kassel, se han estado investigando prototipos de viviendas antisísmicas realizadas con barro, con el objetivo de ensayar los materiales locales que en algunos casos se habían incluso prohibido, mientras que muy al contrario, la experiencia indicaba su buen comportamiento en los sismos de Chile, Argentina y Guatemala. Algunos prototipos se basaron en la construcción con largos sacos continuos rellenos de tierra arcillosa, pómez o arena, en algunos casos los muros se fijaban verticalmente con cañas de bambú y en otros los independizaban de los empujes de las cubiertas, realizando una

estructura exenta de madera, y utilizando como revestimiento de los muros varias capas de pintura a la cal 1.

Un desarrollo paralelo de esta técnica es el llevado a cabo en California por el Arquitecto iraní-americano Nader Khalili (1936-2008), quien se inspira además en las construcciones tradicionales del desierto. Basado en los sistemas estructurales del arco y la bóveda desarrolló la construcción con superadobe, en principio como solución para dar cobijo y vivienda en las situaciones de emergencia y desplazamiento de personas, pero proponiéndolo también como un sistema de vivienda permanente capaz de cumplir las normativas más exigentes. Viviendas de bajo costo, de autoconstrucción, respetuosas con el medioambiente, resistentes a los terremotos y cuya forma más básica es el domo o cúpula realizada a partir de hiladas de superadobe que se unen entre sí mediante alambre de espino.

“La tierra es el material más ecológico, abundante y duradero que existe y además ¡está por todas partes!” 2, Nader Khalili fue asesor de la ONU para la arquitectura sostenible, y su método fue empleado en el año 1995 para establecer un campamento de desplazados desde Irán a Irak por el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR). En 1996 comenzó la construcción de un complejo museístico y de investigación en Hesperia (California, USA) donde desarrolló el método de construcción con tierra y cerámica fundando el California Institute of Earth and Architecture (Cal-Earth).

El Proyecto del restaurante.

El proyecto del restaurante “Las Cúpulas” surge de la iniciativa de sus propietarios 3, una familia de San Cebrián de Campos que apuesta por emprender su propio negocio como medio de vida.

San Cebrián es un municipio de la zona de Tierra de Campos, con 481 habitantes, en el que se sitúa la mayor Fundación de ayuda a personas discapacitadas de la provincia de Palencia y cercano a un punto importante del Canal de Castilla, como son las esclusas de Calahorra de Rivas. Aun con este potencial es una zona carente de servicios.

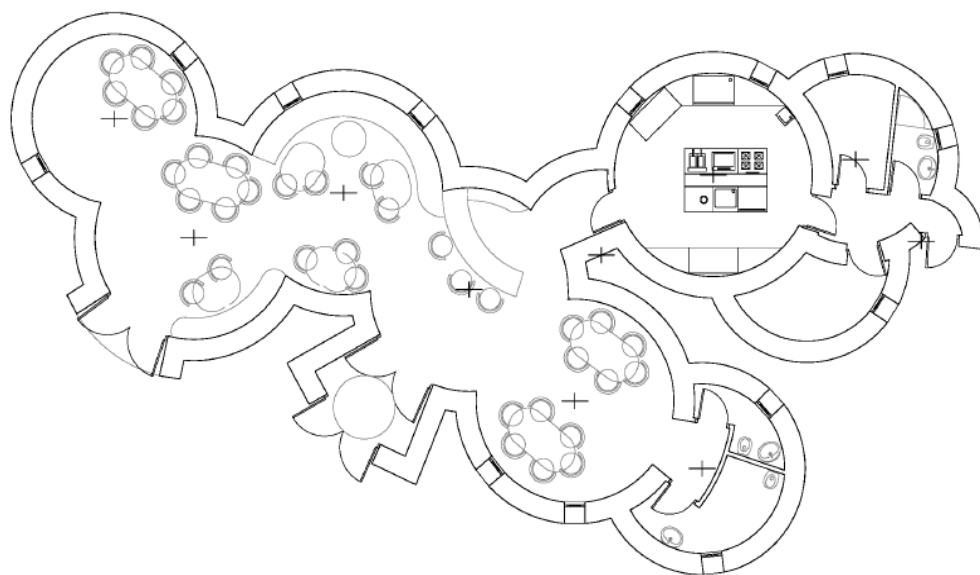


Figura 1. Planta del restaurante. Fuente: Pilar Díez.

En el municipio, como en todos los de Tierra de Campos, se puede encontrar toda la variedad tipológica de construcciones en tierra de la arquitectura tradicional: palomares, viviendas, casetas de aperos...realizadas con adobe o tapial, estructura de madera y cubiertas de teja árabe.

La apuesta de los promotores es realizar un edificio singular a muy bajo coste, una construcción sencilla dentro de una filosofía cercana al "do it yourself", entendido como un proceso de autoconstrucción, en el que no podrían hacerlo todo ellos mismos pero si lo máximo posible.

Ante estos condicionantes solamente la tierra permite una construcción económica y a la vez de altas prestaciones, a lo que se suma la facilidad de la técnica del superadobe que la hace accesible sin tener prácticamente experiencia previa, en definitiva arquitectura sostenible "low tech".

La decisión de utilizar superadobe como sistema constructivo condicionó completamente el diseño volumétrico del edificio, el formalizar los espacios a través de cúpulas genera una geometría cuya siguiente cuestión a resolver fue cuál es el máximo diámetro que nos atrevíamos a construir.

Otro aspecto a tener en cuenta fue la forma de la parcela, estrecha y alargada. Así, la planta el edificio se configura como un crecimiento orgánico a base de círculos que podrían continuar y ampliarse indefinidamente, pero utilizando únicamente dos tamaños, dos medidas de diámetro interior: 4.80 m y 4.00 m.

El programa funcional del edificio es un salón para restaurante de unos cincuenta comensales, aseos, cocina y zona de servicio con almacén, cuarto de instalaciones y baño.

El edificio lo forman un total de nueve cúpulas, el acceso principal se sitúa en la segunda cú-

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.



Figura 2. Vista posterior del edificio en la fase de acabados de la obra. Fuente: Pilar Díez.



Figura 3. Vista de la fachada principal. Fuente: Pilar Díez

pula y se gira respecto al eje de la calle principal desde el pueblo. El comedor se configura mediante la macla de cinco cúpulas que giran sobre sus centros abriendo un juego de visuales transversales en el espacio interior que evita la repetición espacial y la existencia de un solo eje visual.

También desde la segunda cúpula del comedor se tiene acceso a la cocina, que se diseña en una cúpula más, y a ésta se le adosan otras dos semicúpulas para alojar la zona de servicio y un acceso secundario.

En un extremo de las cúpulas del comedor se sitúa otra más en la que se instalan los aseos.

Las cúpulas del comedor alcanzan una altura de aproximadamente 5 m. cerrándose en su parte superior con óculos que permiten una iluminación cenital del espacio interior y en las fachadas se distribuyen una serie de ojos de buey que se sitúan a la altura de los comensales.

Desde el comedor se crea un acceso directo a la terraza exterior del restaurante.

La técnica y el proceso constructivo.

Previo a la realización de la obra realizamos veinte pruebas de dosificación de la mezcla de tierra para el relleno de los sacos, ensayando en el laboratorio la mezcla final de tierra estabilizada (dosificación de tierra-cemento 10:1) que utilizamos para el supeadobe.

Las cúpulas se levantan con una proporción gótica formando una falsa bóveda por apro-

ximación de hiladas. Cada hilada vuela unos centímetros sobre la inferior hasta que creciendo en altura el muro se cierra sobre sí mismo.

Para el replanteo de la posición de cada una de las hiladas de superadobe utilizamos un doble radio, un arco tiene origen en el centro y otro en el extremo. Así cada hilada vuela sobre la inferior formando la falsa bóveda por aproximación.

La intersección entre cada pareja de cúpulas del comedor produce un arco gótico teórico, que también se construye por aproximación de hiladas.

Todos los muros del edificio crecen simultáneamente, fila a fila, y los empujes se contrarrestan entre sí. El momento más peligroso de la construcción fue precisamente al alcanzar la altura de los hombros de la bóveda, el voladizo era muy grande y en ese momento los empujes no están completamente equilibrados, las hiladas superiores podrían volcar hacia el interior y fue necesario apuntalar por seguridad.

El proceso constructivo es relativamente sencillo: replanteamos el centro de la hilada que vamos a ejecutar utilizando los compases, allí mismo, sobre el muro, rellenamos el saco con la mezcla de tierra estabilizada según se va posicionando y a continuación se compacta manualmente.



Figura 4. Vista del proceso constructivo desde el interior. Fuente: Pilar Díez.



Figura 5. Vista del proceso constructivo desde el exterior. Fuente: Pilar Díez.

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.

Posteriormente se sitúa el alambre de espino, con doble recorrido y refuerzo en los encuentros y empalmes, e introducimos varillas de acero inoxidable para "coser" las hiladas entre sí, al tresbolillo.

Así una fila tras otra en una operación prácticamente mecánica.

Los cargaderos de ventanas y puertas de paso se resuelven mediante arcos de descarga cuya forma se adapta desde el material cuando aún está fresco. Para adaptar la forma de estos elementos, por una cuestión de economía del proceso, utilizamos bidones reciclados en vez de cimbras de madera.

Una vez cerradas las cúpulas se realizan los revocos del exterior y al interior utilizando fibra para evitar las fisuras. Se aplica una primera capa o trullado para regularizar los bordes y canales entre sacos y se realiza una segunda capa de acabado final, en la que se introduce la fibra. Para los revocos se utilizan morteros bastardos de cal.

Todos los encuentros entre cúpulas se impermeabilizan mediante una pintura asfáltica como refuerzo.

Las instalaciones.

Con el objetivo de realizar un edificio sostenible otros de los parámetros que se han buscado con el proyecto son reducir lo máximo posible el consumo de energía y las emisiones de CO₂.

Para ello en primer lugar contribuimos de una forma estática, con la orientación del edificio, que cierra los paramentos al norte y los abre al sur, en segundo lugar también al ahorro energético contribuye la inercia térmica de los muros de tierra y por último, con la elección del sistema de calefacción-refrigeración que se proyecta para el restaurante.

La instalación de calefacción-refrigeración consiste en un sistema de suelo radiante-refrigerante mediante Aerotermia. Este sistema, a través de una bomba de calor aerotérmica captura la energía del exterior en forma de calor y reduce el consumo sin producir emisiones de CO₂ al no realizar ningún tipo de combustión.

Para la iluminación del edificio se utilizan lámparas de bajo consumo.

Conclusiones.

Tras la experiencia en la ejecución del restaurante y el resultado obtenido en la apuesta por esta técnica propia de situaciones de emergencia, se pone de manifiesto la enorme capacidad de desarrollo que tiene aún por explorar.

La construcción sostenible tiene otras vías distintas de las habituales y el fenómeno de la autoconstrucción, muy ligado a la construcción con tierra, cada vez tiene más seguidores que operan al margen de las normas establecidas. Podría ser que el uso del superadobe hoy fuera sólo una moda derivada de la coyuntura existente pero como arquitectos, en un momento de autocritica y de acercamiento de la profesión al servicio de la sociedad no podemos dejar de participar de una forma activa y asumiendo nuestro papel.



Figura 6. Vista del interior. Fuente: Pilar Díez



Figura 7. Proceso de revoco exterior. Fuente: Pilar Diez.

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA.

Citas y Notas.

1. *A partir de la recopilación y análisis de los daños de los sismos en Guatemala y Chile, en la construcción de prototipos de viviendas antisísmicas en Guatemala, Ecuador y Chile, los proyectos de investigación llevados a cabo en el Forschungslabor für Experimentelles Bauen (FEB), (Instituto de Investigación de Construcciones Experimentales) de la Universidad de Kassel, Alemania, y los seminarios de científicos que se llevaron a cabo bajo la dirección de Gernot Minke en 1997 y 1998 en Santiago de Chile y Mendoza Argentina, se publicó el Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra, Ed. FEB, Universidad de Kassel, 2001, patrocinado por las instituciones alemanas, Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) y Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) en el contexto del proyecto de investigación Viviendas sismorresistentes con materiales locales y climatización pasiva en zonas rurales de los Andes.*
2. Nader Khalili. *Cal-Earth Institute, Hesperia. USA.*
3. *Han hecho que este edificio sea posible: Sagraio Calvo Rodríguez y Alberto Aguado Donis, sus promotores y vecinos de San Cebrián de Campos (Palencia).*

Bibliografía

MINKE G. 2005. *Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra. Ed. Forschungslabor für Experimentelles Bauen, Universidad de Kassel, 2005. Alemania.*

NADER KHALILI E. *Emergency sandbag shelter & Ecovillage. Ed. Cal-Earth Press. Hesperia, 2008. USA.*