

# Vivienda con estructura de cáñamo



Con la aplicación del cáñamo industrial en la construcción (variedades certificadas, muy bajas en THC) ayudamos a mejorar los suelos y reducir la contaminación ambiental resultado de la fabricación de muchos materiales actualmente aplicados en la construcción.

**E**l cáñamo es una planta tan robusta que, salvo en monocultivo excesivo, no precisa ni herbicidas ni pesticidas. La producción de celulosa es la misma en 0,4 ha de cáñamo y en 1,66 ha de bosque con árboles por lo cual el cáñamo es un material altamente renovable que puede sustituir a la madera como aislante para la construcción. También en cada momento de su ciclo de vida también es reciclable. Además las propiedades aislantes del cáñamo en cuanto a la conductividad térmica son muy superiores a las de la madera. Al estar libre de proteínas, la paja y fibra procedente de tallo de cáñamo no es deseada por parásitos como los que suelen de atacar a la madera, lo cual hace interesante su aplicación en la construcción, sobre todo si aprovechamos aquellas partes de la planta menos apreciadas en la industria de papel y textil, como son cañamiza y restos del peinado de la fibra larga. De esta forma pueden aplicarse unos 10-15 toneladas de

cáñamo en una vivienda unifamiliar, evitando así la sobreexplotación de recursos naturales, sus consecuencias ambientales y elevados gastos energéticos empleados en su extracción.

Tras varios años de lucha en introducir un material de propia fabricación en el mercado, por fin he podido poner en obra algunas de las amplias posibilidades que ofrece esta planta en la bioconstrucción. En este caso se trata de las aplicaciones de la cañamiza, principal "deshecho" en su transformación y que forma un 51% del tallo de cáñamo.

La vivienda que estamos llevando a cabo en la Sierra de Gador (Almería) es prototipo de las capacidades del cáñamo en funciones estructurales y no solamente en su función como aislante.

Si no fuera por las nuevas leyes del suelo de Andalucía, que nos sorprendieron en medio del proyecto básico y que atrasaron la legalización urbanística por un año y medio, hubiéramos iniciado las obras mucho antes. La cercanía a la costa de Almería dificultaba además encontrar a un constructor adecuado y en transcurso de las obras teníamos que cambiar dos veces el equipo por no cumplir los primeros dos con algunos de sus obligaciones lo que asuma otro retraso de 10 meses. Los tres equipos, empezando con uno español y terminando con uno marroquí, se adaptaron con rapidez a los materiales poco usuales, solo que esto me obligaba (con gusto) hacer una dirección de obra algo intensa.

Por mi parte fue el primer edificio legal que he podido realizar con Cannabric - bloque de construcción a base de cáñamo, que conocéis de revistas anteriores - y esto gracias a la

Escrito por **MONIKA BRÜMMER**, arquitecta.  
Fotos: Silvester  
INFO: [www.cannabric.com](http://www.cannabric.com)  
[cannabric@cannabric.com](mailto:cannabric@cannabric.com)  
teléfono: 958663344





confianza por parte de unos promotores andaluces excepcionales, que iban dando vueltas muchos años hasta encontrar en fin un material que puso fin a su búsqueda. Este bloque de construcción estructural cumple con la normativa básica de construcción, por lo cual no ha sido problema obtener el visado del colegio de arquitectos y tras este proyecto se han visado otros por varios arquitectos pioneros, que se encuentran en fase de ejecución en varias provincias de España.

Construir con cáñamo, en este caso se ha traducido a casi todas las partes del edificio: La solera, los cerramientos y las cubiertas. Aparte de esto nuestra intención era renunciar a cemento y acero por lo cual la cimentación del edificio, que forma la base de los muros de carga continua de Cannabric, se ha podido realizar con zapatas corridas de hormigón ciclópeo de cal hidráulica natural. De todas formas el acceso de un camión de hormigón hubiera sido imposible en esta obra y la ejecución de la cimentación a mano ha sido sorprendentemente rápida ya que el porcentaje de piedra caliza es muy alta. Gracias al fraguado de la cal con propiedades hidráulicas y su gran resistencia inicial se podían poner en obra las primeras hiladas de Cannabric al día siguiente de terminar esta base de muros, libre de cemento y acero.

Los bloques de construcción monocapa forman los muros perimetrales y de división interior y tienen funciones tal estructurales como aislantes y de protección contra incendios y la intemperie. Están recibidos con mortero de cal hidráulica (un 34% más aislante que mortero de cemento) aunque también es posible ponerlos en obra con mortero aligerado con cáñamo lo que funciona perfectamente pero tengo pendiente de legalizar. La cañamiza y restos del peinado de fibra larga están entre otros responsables para la resistencia a las cargas del bloque ya que le conceden resistencia a la tracción lo cual influye indirectamente en su resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión del material vegetal aumenta con el tiempo con la petrificación que experimenta junto con otros componentes del bloque por lo cual esta casa en transcurso de tiempo gana resistencia. La gana también la cal, componente del bloque, mientras una casa de cemento la pierde con el tiempo.

Al ser el edificio libre de los en España "tradicionales" pilares de hormigón armado, el Cannabric es responsable para la resistencia a las cargas y otras acciones en la edificación. Al encontrarnos en una zona sísmica no solo tenía que adaptar el diseño a la norma, también tenía que unir los muros con un zuncho perimetral, en nuestro caso de madera (al mismo tiempo durmiente de las vigas del forjado) que esta unido con los muros con



tacos de madera dura que penetran en varias hiladas de Cannabric (bloque macizo). Gracias a su alto contenido vegetal, este le perforamos fácilmente con una broca de hélice larga, como los que suelen utilizarse para madera.

Debido al alto confort térmico y acústico del material, junto al diseño bioclimático de la vivienda (aspectos de orientación, ventilación, climatización natural y organización), no ha sido necesario añadir aislantes a la casa. El material monocapa (30 cm en muros perimetrales) las lleva en su composición en forma de cañamiza. Pero no solo nos importa el aislamiento térmico del material, también es su capacidad de captar y acumular energía solar o de calefacción en invierno y de retardar la difusión térmica en verano. La composición vegetal-mineral y 100% natural de los Cannabric (bloque secado al aire y libre de cemento), permite además la transpiración y la difusión al vapor de agua, pues equilibran la humedad ambiental.

Aparte del ahorro energético futuro, la ejecución del muro en una capa significa un ahorro económico en su puesta en obra y reduce la necesidad de personal especializado, factores que justifican el empleo de este material poco industrial, hasta ahora experimentado por una minoría de promotores y arquitectos, conscientes de lo que quieren.

En los restantes partes de la vivienda trabajamos con morteros aislantes de cáñamo que se fabrican en hormigonera grande o mezcladora y tienen aplicaciones muy variadas. En la solera sustituimos el clásico hormigón armado por un mortero de composición natural, armado y aislado con cáñamo. Fue una gran alegría trabajar con este mortero, los albañiles marroquíes lo bautizaron "caca de vaca" y mostraron técnicas de ponerlo en obra que recuerda a la arquitectura de barro. Es pastoso y altamente trabajable pero se queda inmediatamente en forma, incluso en capas gruesas, por lo cual es rápido y fácil su ejecución. Gracias a las propiedades que le concede la fibra no tiende a dilatar, ni siquiera en







superficies grandes. Podemos decir que sustituimos el cemento por cal y el acero por cáñamo. Según condiciones ambientales se puede pisar la solera entre uno y dos días siguientes a su terminación ya que las fibras al principio absorben la humedad sobrante del mortero con la ventaja que luego la ceden poco a poco a la cal, en este caso debidamente hidráulica, para que tenga tiempo de fraguar y carbonatar. En este mortero hemos incorporado circuitos de calefacción de agua caliente con la ventaja de poder almacenar el doble de calor que con hormigón armado, ya que el mortero con cañamiza y cal hidráulica posee un calor específico muy elevado que se coloca entre hormigón y barro. Aunque no la consideramos imprescindible, la calefacción ubicamos en zonas muy puntuales sobre todo en los alrededores de ventanales muy grandes donde se esperan pérdidas caloríficas en inviernos duros que pueden ocurrir en esta zona

montañosa. Según necesidades se encuentra en el suelo o en la pared. En paredes el calor va almacenado directamente en el muro de Cannabric por lo cual nos ahorramos un acumulador intermediario entre colectores solares y este. Para evitar dilataciones, las tuberías en paredes están cubiertas con un revoco armado con cáñamo de 5 cm de espesor que además tiene características de almacenamiento térmico muy parecidas al Cannabric.

Con el mortero estructural y aislante de cáñamo también formamos bóvedas y cúpulas. Según aplicación varía la receta ya que en algunos casos damos prioridad a su función estructural (solera, cúpula, bóveda) en otro a su trabajabilidad (revoco) y en otro a su ligereza (relleno aislante en el techo).

En el gran ventanal con vista al mar al sur de la cocina-comedor pusimos en obra 4 marcos prefabricados con efecto sombrilla, de poco espesor y de 170 cm de luz sin armar, salvo con cáñamo.

En la terminación de las cubiertas planas recuperamos una tradición típica de la zona alpujarreña: el terrado de launa. Se trata de una tierra violácea impermeable, formada por pizarra en descomposición y que tradicionalmente se usaba únicamente para la impermeabilización de las cubiertas planas. Los alrededores de la finca parecen auténticos launeros, por lo cual en los trabajos de excavación apartamos las launas de color azul-violeta de mejor calidad, que posteriormente tamizamos. Las cualidades del terrado nos permiten trabajar tan sólo con láminas impermeabilizantes abiertas a la difusión de vapor de agua. En la primera capa de launa introducimos una losa de mortero de cal hidráulica fresca, lo que le concede al mortero una protección



## Ficha técnica de los materiales de cáñamo

### Consumo total de cáñamo:

Cañamiza: 14 t (= 140 m<sup>3</sup>), sustituyendo así recursos naturales como áridos y hierro

### Sus propiedades

Conductividad térmica: 0,048 W/m·K  
 Densidad: 100-110 kg/m<sup>3</sup>  
 Absorción de agua: 210-250 %

### Cannabric

Dimensión (cm): 30/14,5/10,5  
 Masa absoluta seca (v. medio): 5,35 kg  
 Resistencia a la compresión (28 días): 13,00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Resistencia a la compresión (90 días): 15,00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Resistencia al fuego (muro de carga): > RF 120  
 Conductividad térmica: 0,19 W/m·K  
 Transmisión térmica muro perimetral: 0,56 W/°C·m<sup>2</sup>  
 Transmisión térmica muro división interior: 0,99 W/°C·m<sup>2</sup>  
 Calor específico: c = 1103 J/kg·K  
 Absorción de agua: 31,5 %  
 Succión de agua: 0,41g/cm<sup>2</sup> x 5 min  
 Aislamiento acústico (muro de carga): 54 dBA  
 Aislamiento acústico (muro de división interior): 45 dBA

Mortero aislante tipo estructural:  
 Densidad: 1000 kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia a la compresión (28 días): 12,00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Resistencia a la flexión (28 días): 6,10 kg/cm<sup>2</sup>  
 Conductividad térmica: 0,18 W/m·K  
 Resistencia al fuego: > RF 120  
 Mortero aislante tipo ligero:  
 Densidad: 500 kg/m<sup>3</sup>  
 Conductividad térmica: 0,13 W/m·K  
 Clasificación al fuego: M1







durante el fraguado y unifica las capas. Con el resto de launa formamos un terrado estabilizado con cal, que densificamos y regamos durante los primeros días para que se forme una capa densa, firme e impermeable. Así evitamos o retardamos el posterior mantenimiento como es el caso con launa sin estabilizar.

Este invierno (que fue como una introducción al cambio climático que experimenta el sur de Europa) y durante las obras, los materiales de cáñamo estuvieron a gran prueba bajo una capa de nieve de 40 cm y de hielo de hasta 4 cm. Aunque la obra se encuentra a 800 m de altitud, en los últimos 25 años, y tan cerca a la costa Almeriense, no se ha visto nada igual. Esto junto a temperaturas bajísimas, nos obligó a parar la obra durante 3

semanas. Tras este temporal extremo, que terminó abrupto en un solo día soleado, no se observaron daños ni en el Cannabric, ni en la solera, ni en los revocos de cáñamo que cubren las tuberías de calefacción. Esto sobre todo gracias a la resistencia a la tracción y la elasticidad que les concede el material vegetal. Mucha gente suele de confundir el Cannabric con un adobe clásico, esto por su aspecto, por lo cual piensan que se disuelve en agua y no resiste a los hielos, pero no es así. Absorbe agua (lo que suelen hacer los materiales altamente transpirables y los que permiten la difusión al vapor de agua), pero sin cambiar de volumen. A pesar de todo es recomendable un revestimiento con mortero de cal en exteriores para que no pierda temporalmente sus cualidades aislantes en cuando absorbe agua de lluvia.



#### FICHA TÉCNICA

**Tipología:** Vivienda unifamiliar aislada con cochera, suelo rústico no urbanizable.

**Superficie construida sin contar patios y escalera exterior:** 187 m<sup>2</sup>

**Fecha de terminación:** finales de 2005

**Equipo técnico:** MONIKA BRÜMMER, Arquitecta; Guadix (Granada)

**Sistemas de ahorro energético:**

Muros monocapa altamente aislantes y acumulantes. Morteros aislantes a base de cáñamo en solera y cubiertas. Acrilamiento doble de alta eficacia. Ventanas de madera de doble cierre. Captación solar en invierno con radiación en suelo de barro. Protección solar en verano mediante porche y marco de ventana al sur. Vivienda semienterrada al norte (efecto cueva en verano, protección térmica en invierno, regulador de temperatura en dormitorios situados al norte). Ventilación natural cruzada aprovechando la frescura de los patios al este y oeste.

Climatización mediante Introducción de aire fresca en verano por tubos cerámicas enterrados al norte del edificio, que pasa por un filtro de ceniza húmeda. Revocos y acabados exclusivamente de cal, más aislantes en invierno y con efecto osmosis en verano.

**Estructura y cubierta:**

Cimentación ciclopea de cal hidráulica natural. Muros de carga de Cannabric. Morteros de cal exclusivamente. Muro de contención al norte y modulo de cochera de piedra natural recibida con mortero de cal hidráulica. Zuncho de madera de abeto unido con los muros con tacos de madera dura. Forjado de madera de abeto. Cúpula y bóveda de mortero de cáñamo estructural. Cubierta plana con terminación impermeabilizante y de protección de launa (tierra especial del lugar). Utilización de materiales de bajo impacto ambiental y altamente reciclables.

**Calefacción solar mural:**

El agua caliente producido por colectores solares va almacenado directamente en la masa térmica del Cannabric y el mortero con características idénticas al bloque que cubre las tuberías. El calor específico de estos materiales es muy elevado.

**Instalación eléctrica especial:**

Desconectador de red en dormitorios.

**Instalación de fontanería y saneamiento especial:**

El agua caliente se produce por un colector solar con depósito integrado. Las aguas grises se depurarán en un lagunaje.

Las aguas negras se reciclarán con aquatron (compostaje).

