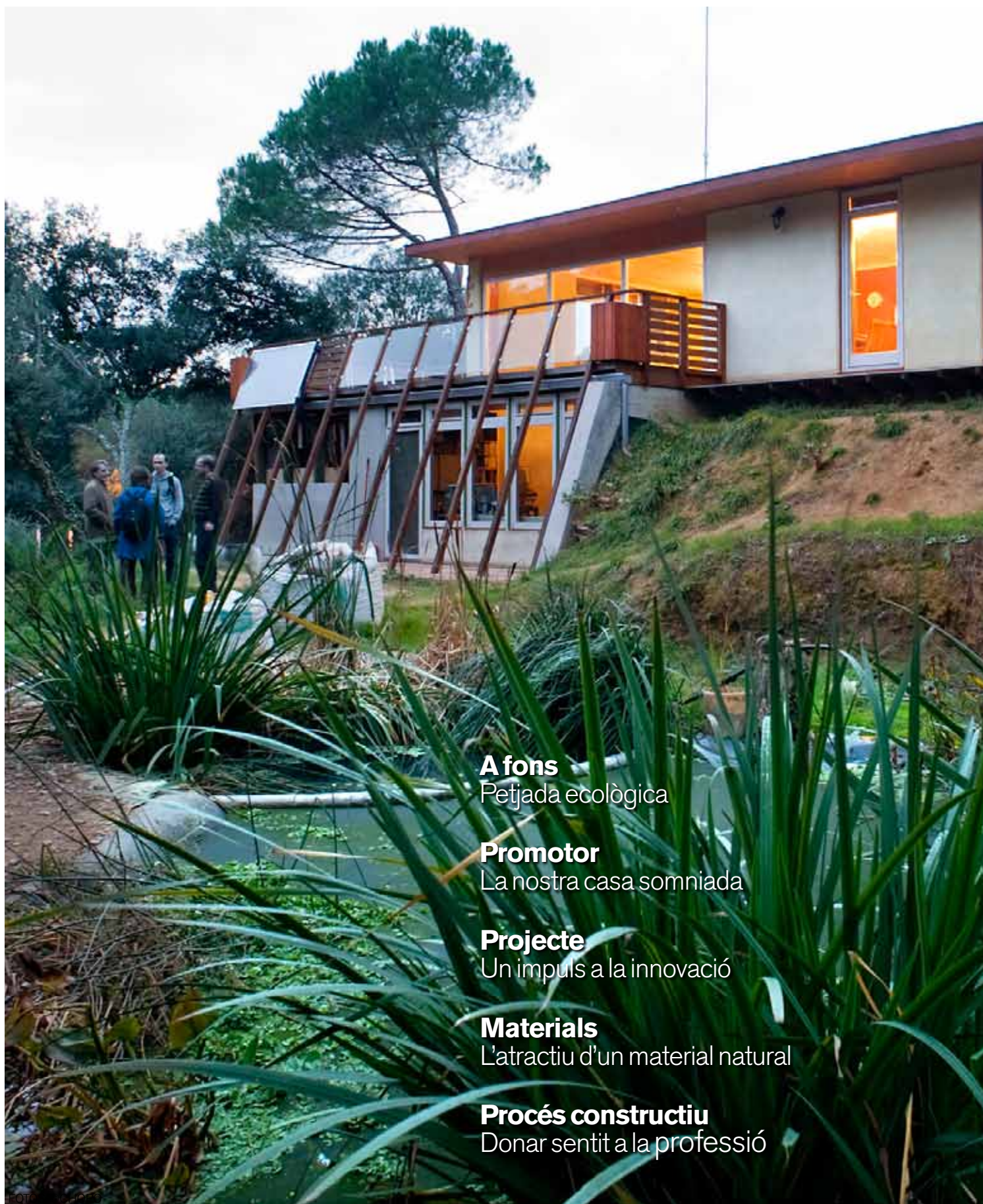




# Reportatge:

## CASA UNIFAMILIAR A VALLGORGUINA

**A fons**

Petjada ecològica

**Promotor**

La nostra casa somniada

**Projecte**

Un impuls a la innovació

**Materials**

L'atractiu d'un material natural

**Procés constructiu**

Donar sentit a la professió



FOTOS: CHOPO

# Petjada ecològica

**Casa a Vallgorguina.** L'autoconstrucció i la recerca de materials i tècniques que ho facin possible i que, alhora, siguin respectuoses al màxim amb el medi ambient no és fàcil

Josep Olivé  
informatiu@apabcn.cat

■ ■ ■ Encara que el reportatge d'aquest número se centra en una casa de construcció sostenible, feta –en part– de palla, ni el fet que s'utilitzi la palla no és el més rellevant del seu procés constructiu ni *sostenible* és una paraula suficient per tal de definir-la. Aquesta casa és, sobretot, un exemple d'una opció, diferent a la usual, d'entendre la construcció i, si m'apuren, també d'entendre la vida. És el resultat d'una sèrie de voluntats –que els seus protagonistes explicaran millor– i que no són només les usuals de confort, espai i economia, –que també hi són– sinó, a més, les de deixar una herència mediambiental honesta per als qui ens vinguin darrere, i de recerca d'una “altra manera” de fer les coses.

## *Aquesta casa és un exemple diferent d'entendre la construcció i també d'entendre la vida*

L'ambició objectiu final, demanat pels promotors i potenciat i fet realitat pels tècnics, és que la construcció i posterior funcionament d'aquesta casa no només havia de ser estalviadora d'energia, no contaminant i duradora, sinó també biodegradable, és a dir, fàcilment reintegrable en el cicle de vida un cop acabada la seva funció o, el que és el mateix, deixar una petjada ecològica mínima. Després de no construir, és l'opció més respectuosa amb el medi ambient que existeix.

La decisió de l'autoconstrucció i la recerca de materials i tècniques que ho facin possible i que, alhora, siguin respectuosos al màxim amb el medi ambient no és fàcil. És un gran repte, ja que en molts

aspectes obliga a anar contra corrent sense l'opció de poder sortir del corrent. En aquest punt és on s'escull la palla i altres materials “fàcils d'usar”: la calç, el fang, la fusta... fàcils d'usar, però no tant. Per això, l'arquitecta introdueix un concepte molt interessant: l'autoconstrucció assistida. Assistida, d'una banda, pels tècnics que han hagut de treballar de valent per aconseguir no només unes exigents demandes d'economia de la construcció, sinó també l'homologació de les inusuals tècniques als paràmetres legals vigents (normativa tècnica, normativa urbanística, valoració de la hipoteca, etc.). I assistida, d'altra banda, per uns quants professionals que coneixen les tècniques que cal emprar i que, al mateix temps, les executen i ensenyen als propietaris-promotors i als seus amics com es fan; de manera que l'aprenentatge

d'autoconstrucció es fa de forma pràctica i real.

### **La construcció d'una casa de palla**

La casa consisteix en una base que s'adapta al terreny, que té força pendent, sobre la que descansa la casa pròpiament dita. Els murs de contenció i els fonaments de la base són fets de formigó armat, únic material que es troba a la construcció en grans quantitats i no és degradable. No hi ha cap tècnica alternativa, en aquests moments, per a aquestes funcions. A la resta de la casa gairebé tots els materials són d'origen orgànic i/o reciclables: l'estructura és de panells de fusta contralaminada KLH en els plans horitzontals i entramat de fusta en els suports dels tan-





caments verticals i la coberta. Els paraments de façana són de bales de palla d'arròs. Per què arròs i no blat, un cereal més proper a l'obra? Doncs perquè l'arròs té un alt contingut de silici i sembla ser que per aquest motiu les fibres són més resistents als atacs dels agents biòtics, si bé les dades científiques comparables encara no són suficients per assegurar-ho. Les bales es cobreixen d'argila amb una capa fina de 3-5 mm, que dóna la primera i bàsica protecció al foc i als agents degradants biòtics, i sobre aquesta "impregnació" es realitza un morter de calç per a l'exterior, i a l'interior l'arrebossat és només d'argila seleccionada.

### *Gairebé tots els materials de construcció són d'origen orgànic i/o reciclables*

Les bales de palla es poden fer servir de murs de càrrega, però en aquest cas no s'ha fet perquè presenten la dificultat constructiva d'assentar-se sensiblement un cop entren en càrrega. Es pot contro-

lar el moviment amb un cercol perimètric per tal que sigui homogeni, però en aquest cas s'ha preferit com a estructura vertical un entramat de llistons de fusta amb dos muntants per mòdul, un d'exterior i un d'interior, que permeten, d'una banda, inserir-hi el gruix de les bales de palla de tancament i, de l'altra, trencar totalment els ponts tèrmics, ja que els dos elements de fusta no estan en contacte.

La palla té una capacitat aïllant força alta i té prou inèrcia tèrmica com per fer confortable la casa a l'estiu i a l'hivern. A la coberta i en altres punts on calia un aïllament major els materials que s'han fet servir són el suro granulat, la fibra

de cel·lulosa reciclada i el vidre cel·lular, aquest darrera del mur de contenció. La tarima exterior és d'un altre tipus de fusta, la robínia, fusta d'origen local classificada per a ús exterior sense necessitat

de cap tractament (segons les normes UNE). També la fusteria és de fusta i amb vidres amb càmera d'argó en comptes d'aire (3 + 18 + 3 mm), cosa que els proporciona una conductivitat molt baixa. En alguns punts, el que sembla fusteria són murs *Trombe*, que escalfen la casa quan fa sol. La coberta és del tipus enjardinada extensiva i els envans interiors són de panells de palla premsada. Pràcticament no hi ha acabats interiors perquè el sostre i el terra són els mateixos panells KLH de fusta.

En resum, una casa amb un disseny molt agradable i que té en compte l'orientació i la protecció de les obertures, la ventilació –important per l'estiu, sobretot–, la modulació (per reduir minvades i facilitar el muntatge), que permet una despesa mínima d'energia per escalfar aire i aigua, i que està feta amb uns materials que contaminen poc, són reciclables i produeixen pocs residus. ■



FITXA DE L'OBRA: **CASA A VALLGORGUINA**

Dades bàsiques	
Promotors-autoconstructors	Peter Mayer, Esther Cantos
Arquitecta	Valentina Maini
Arquitectes tècnics	Maren Termens Steiner, Xavier Baldrich
Cap d'obra	Eric García
Col·laboradors estructures	Arquitecte Miguel Nevado
Disseny bassa fitodepuració	Ariadna Pastó, biòloga
Projecte bàsic	Tardor 2005
Projecte execució	Estiu 2006
Inici obra	Tardor 2008
Final obra	Tardor 2008
Superfície construïda	165 m <sup>2</sup> (inclou terrassa)
Cost obra	1.115 € / m <sup>2</sup> inclou instal·lació ACS solar i sistema de fitodepuració d'aigües grises
Demanda energètica	10 KWh / m <sup>2</sup> / any segons estudi realitzat per enginyeria Josep Maria PiGuillem 2006

Han intervingut a l'obra	
Promotors-autoconstructors	Peter Mayer, Esther Cantos
Fuster - mestre d'obra	Eric García
Fonaments i murs de contenció	Construccions Frevial
Instal·lacions	Klau Systemes
ACS-Solar	Dominnova
Depuració aigües grises	Hydroesfera- Ariadna Pastó
Col·laboradors puntuals	Amics i familiars



Productes utilitzats destacats	
Estructura horitzontal	Panells de fusta contralaminada: KLH
Tractament fusta	Olis i pintures: Livos
Façana	Keim-Ecopaint
Fusteria	Fusta làrix certificat: Fecon
Envans	Panells de palla prensada: Karphos
Tarima fusta exterior	Robínia. Fustakia

Materials a granel destacats	
Aïllaments	Palla d'arròs
	Suro granulat
	Fibra de cel·lulosa reciclada
Revestiments	Argila: arrebossat interior
	Argila i calç: arrebossat exterior
	Terra vegetal: coberta

Valors destacats: les 4R	
REDUCCIÓ	Residus d'obra i final de vida
	Consum energètic i recursos naturals en tot el cicle de vida
	Minimització talla arbres per condicionament de la parcel·la
	Embodied energy - emissions CO <sub>2</sub>
	Erosió: preservació condicions de drenatge natural del terreny
	Cost urbanització: habitatge sense connexió a clavegueram
RECICLATGE	Aigües grises
	Palla tancament i aïllament
	Materials compostables i no tòxics
	Compostatge residus sòlids humans-inodor en sec
REUTILITZACIÓ	Terres d'excavació
	Aigües grises per al rec
REPENSAR	Disseny estructura per flexibilitat d'ús en el temps
	Disseny modular per reducció minves i temps de col·locació
	Relacions entre professionals i no professionals durant tot el procés de disseny i obra: equip no jeràrquic
	Agents de "control" involucrats en procés d'obra (Ajuntament, banc, assegurances)
	Autoconstrucció assistida per facilitar accés a l'habitatge de qualitat a cost competitiu
	Indicadors de sostenibilitat

# La nostra casa somniada



## Esther Cantos

Promotora autoconstrutora

■ ■ ■ Hi havia una vegada la il·lusió d'anar a viure fora de la gran ciutat. I, és clar, si te'n vas de la ciutat vols tenir una casa amb el teu jardinet, perquè per seguir en un pis... doncs això, et quedes a la ciutat. Per tant, el primer que necessites és trobar un terreny que... t'agradi? Què puguís pagar? Bé, és clar, totes dues coses. En aquest punt pots trigar molt de temps (el vam trigar), però estàvem del tot decidits a trobar el nostre terreny i, al final, ho vam aconseguir! Semblava que el més difícil ja estava fet, però ja sabeu que les aparences enganyen, i més quan saps que vols alguna cosa diferent al que està establert com a normal. Per tant, tocava buscar una manera de construir que ens

permetés tenir la nostra casa somniada, és a dir, calenteta a l'hivern, fresqueta a l'estiu, aïllada dels sorolls externs, barata i, posats a demanar, que també nosaltres poguéssim construir-la; i llavors vam descobrir la construcció amb bales de palla.

### Amor a primera vista

Va ser amor a primera vista, encara que, com quasi tots els grans amors, vam haver de superar l'oposició dels que són més grans (els bancs i les companyies d'assegurances), però al final l'amor va triomfar i van venir els plànols, ratlles i més ratlles, i aconseguir que quadrés el perfil del terreny amb els metres quadrats que volíem i amb les mesures de les bales de palla i la lluita per posar estructura o no... I sempre amb el fantas-

ma darrere meu de si no ens donarien hipoteca o els segells oficials als plànols o qualsevol altra cosa imprescindible per ser estranys. No us ho creureu, però també aquesta fase va quedar enrere; ja teníem terreny, plànols amb els segells respectius i hipoteca i... vam començar a construir! Aquest va ser el període més intens de tots perquè ens va exigir donar tot el nostre temps lliure i tota la nostra capacitat per anar superant els imprevistos i tota la força dels nostres cossos i de les nostres ments. Però al mateix temps ens va ensenyar que hi ha éssers humans excepcionals que són capaços de treballar per un altre com si ho fessin per ells mateixos. Gràcies Eric i Kassi i Óscar i Juan Carlos i Roger, els nostres paletes. ■

# Un habitatge integrat al paisatge

**Peter Mayer**  
Promotor autoconstructor

■ ■ ■ A partir d'un entorn privilegiat, ens vam plantejar el repte d'una construcció d'acord amb la ubicació. Vam apostar per un habitatge petit, fugint de la sobredimensió de la majoria de projectes. Una superfície útil d'uns 100 m<sup>2</sup> és més que suficient per a dues persones, i al mateix temps còmoda pel dia a dia. Un habitatge integrat al paisatge, construït amb materials naturals i renovables, *simples* pel poc consum energètic que costa produir-los, sans pels seus efectes i aptes per a una construcció participativa. El cost havia d'ajustar-se a un pressupost limitat. Quant a l'entorn, vam plantejar la parcel·la com un organisme viu capaç de generar allò necessari per viure i de digerir els residus generats.

## *El procés de construcció es converteix en una experiència vital profunda*

Quan va aparèixer l'opció de construir amb bales de palla, la primera reacció va ser la de dubte i escepticisme; que al cap de res es va tornar sorpresa en estudiar-ne les propietats: per la increïble capacitat d'aïllament tèrmic, però també per la seva resistència i durabilitat si es tenen en compte unes pautes bàsiques. A més a més, els materials "primitius" tenen l'enorme avantatge de ser intuïtius en la posada a l'obra, també per a persones sense experiència pràctica prèvia. Érem conscients que seria una construcció experimental, ja que a Espanya manquen referents més enllà d'una autoconstrucció realitzada amb pocs mitjans.

### **L'execució**

El procés de construcció es converteix en una experiència vital profunda. El fet de combinar, durant un any, el treball remunerat amb l'obra feia arribar a vegades al límit físic i psíquic; el descobriment de ser capaços de molt més del que creïem; la necessitat contínua de prendre decisions, de replantejar i de provar continuament solucions i formes de fer, de plantejar opinions i d'arribar a consensos. En aquest



aspecte, comptem amb l'enorme sort d'haver trobat les persones excepcionals que formaven l'equip. Vam ser capaços d'arribar fins al final de l'obra sense ni un enfrontament entre tots els que hi vam participar, i les relacions personals perduren després d'haver conclòs el procés.

Va arribar el moment de la mudança, quan l'obra es converteix en llar. Va ser

## *Els materials "primitius" tenen l'enorme avantatge de ser intuïtius en la posada a l'obra*

un mes de febrer especialment fred, un moment perfecte perquè van coincidir una temperatura extrema amb uns sentits encara oberts a captar qualsevol sensació. I vam comprovar que les prestacions de la palla quant a aïllament realment són excepcionals. Just quan obriem la porta, ens saludava un "núvol" d'aire càlid a l'interior. Després, senties la quantitat de fonts de calor que existeixen a la casa –ja sigui la bombeta, el gos o nosaltres mateixos. L'única calefacció que vam col·locar, una estufa de pellets (el model més petit del mercat) és suficient per escalfar tota la casa, i només es posa en marxa en dies ennuvolats, per falta d'energia solar. També els colors

utilitzats als arrebossats d'argila ajuden a crear un ambient càlid, cosa que permet estar a gust fins i tot quan la temperatura de l'interior és lleugerament inferior al que està establert com a confortable.

A l'estiu, la situació és la inversa. Malgrat una finestra a l'oest creada espontàniament durant l'obra, i per tant no protegida per una ala, l'aïllament i la

ventilació creuada permeten mantenir una temperatura acceptable, i la creació de sobrant per l'exterior millorarà encara més el comportament tèrmic amb temperatura ambient alta.

A dia d'avui, els reptes que queden per concloure el projecte es refereixen bàsicament a la parcel·la. Així, la bassa de recollida i depuració d'aigües grises manca d'una mica de sentit quan no tens hort on utilitzar-la, encara que la presència de granotes durant gran part de l'any és una altre efecte secundari per gaudir. ■



# Un impuls a la innovació en la construcció

**Valentina Maini**  
Arquitecta

■ ■ ■ Des de l'inici de la nostra pràctica professional hem treballat per a la realització de projectes i obres que puguin assolir els reptes de la societat contemporània tal com es presenten en la nostra visió:

- Realitzar productes / edificis que no suposin un perjudici per al medi ambient: que no siguin causa d'una reducció dels recursos naturals disponibles ara i per a les futures generacions
- Optimitzar el disseny, el procés d'obra i els materials utilitzats per a la millora de l'eficiència energètica de l'edifici
- Realitzar un disseny i una obra que representi, per a tots els agents implicats, un benefici personal (compliment d'expectatives i creixement dels coneixements amb millora de les seves condicions de vida) i un benefici econòmic (control de despeses, reducció de la incertesa i del temps d'obra, alliberament de les despeses financeres lligades a l'obra).

En tots els nostres projectes s'ha pogut realitzar una part d'aquests objectius, però l'obra que aquí presentem és la

primera on s'ha pogut realitzar una intervenció global, una intervenció en tots els aspectes del nostre interès, i a més a més una obra amb resultats satisfactoris per a tots els agents implicats. Uns resultats que solament han estat possibles gràcies a la col·laboració i actitud proactiva de tots els implicats.

## Impuls a la innovació de productes i materials

La realització de les parets de façana amb palla, per primera vegada utilitzada a Espanya en una urbanització legal, és segurament l'aspecte més innovador d'aquesta construcció quant a materials i productes. Ara bé, valorem com a molt significativa la determinació per part dels promotors i equip tècnic d'utilitzar solament productes orgànics biodegradables i/o reciclables en totes les partides d'obra possibles.

Així, aquesta obra destaca pel conjunt de materials utilitzats que defineixen un producte (habitatge) biodegradable al 95 %, amb tots els components no tòxics i reciclables.

- Pintures i olis naturals per a tracta-

ment de fusteria i paviments

- Arrebossat interior amb terra i exterior amb calç grassa
- Estructura d'entramat lleuger de fusta i plaques prefabricades de fusta contralaminada
- Aïllament i tancament de façana amb palla
- Aïllament de cobertes amb suro, aïllament de murs de contenció amb vidre cel·lular
- Coberta vegetal
- Instal·lació d'aigua i sanejament amb polipropilè
- Sistema de fitodepuració i reutilització d'aigües grises
- Inodors en sec
- Fusteria de fusta amb valors  $U = 1,00$  W/Km<sup>2</sup> entre marc i vidre
- Fibres de cel·lulosa reciclada per omplir les juntures de fusteria
- Pannells solars per ACS i estufa de biomassa per a calefacció (pendent d'instal·lar)

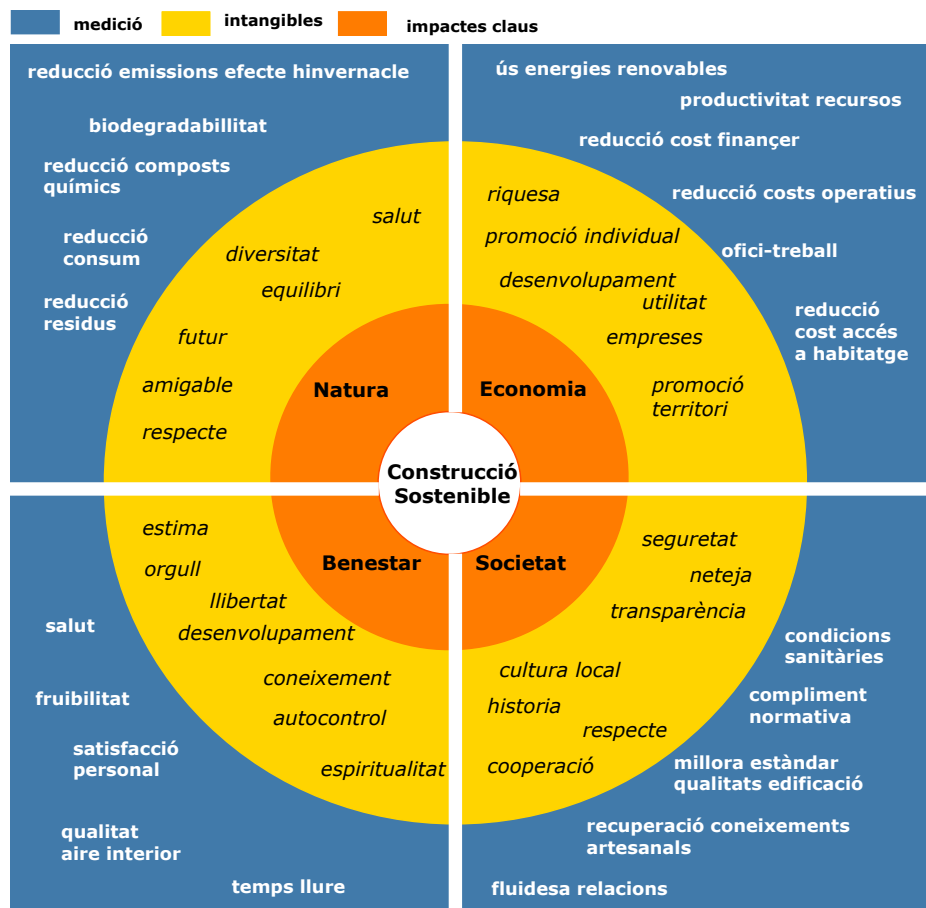
## Nou sistema constructiu

La utilització de la palla com a material de construcció no constitueix una inno-



vació, ja que ha sigut un material àmpliament utilitzat al llarg de la història de la construcció sota les formes més diferents. En la forma de totxo, la palla comença a utilitzar-se amb l'aparició de les màquines d'emalatge i l'ús es popularitza en les regions de l'Oest Mitjà d'Estats Units a mitjan segle XIX. A principis del segle XX, la construcció amb bales de palla veu un nou renaixement i des de llavors s'han realitzat nombroses edificacions, especialment a l'Amèrica del Nord i al nord d'Europa. Actualment, nombroses empreses desenvolupen diferents productes prefabricats amb palla: l'escala dels edificis on s'utilitza la palla en forma de totxo i/o pannel ja no es limita a l'ús residencial ni tampoc la localització rural.

A Catalunya i a Espanya la construcció amb bales de palla s'ha popularitzat aquests últims 10 anys, però gairebé la totalitat de les obres realitzades es troben en entorns rurals i pràcticament sempre s'han realitzat sense seguir el procediment de projecte i autorització-control administratiu. L'obra que es presenta és la primera casa de palla completament legal realitzada en un entorn urbanitzat.



ELABORACIÓ PRÒPIA DE L'AUTORA SEGONS ESQUEMA ELABORAT PER PPS (PROJECT FOR PUBLIC SPACE, NEW YORK) I INDICADORS SOSTENIBILITAT DEL GOVERN JAPONÈS.

### Innovació en processos i organització de l'obra

La pràctica de l'autoconstrucció tampoc és cap novetat. Ara bé, sí que és una novetat que pugui estar associada a una construcció de qualitat. Aquesta obra, que ha assolit tots els requeriments normatius, és una primera mostra del que en altres països europeus ja s'està practicant a escala urbana: l'autoconstrucció assistida.

La necessitat de valorar el factor humà, així com de facilitar processos d'obra que permetin contenir les despeses i facilitar l'accés a l'habitatge, és un valor a destacar.

Aquest tipus de construcció representa un repte per al projectista. Des del punt de vista tècnic, ha de pensar un projecte que pugui ser executat per no professionals. Des del punt de vista relacional, el procés de direcció d'obra s'enriqueix amb un aspecte formatiu dels autoconstruïdors-treballadors implicats.

D'altra banda, en l'experiència personal d'una cada vegada més forta i lamentable degradació de la qualificació

professional en el món de la construcció, els autoconstruïdors, gràcies al seu interès immediat i personal i a la seva motivació, estableixen les bases per a una construcció de qualitat sense resistències a la innovació.

### Sostenibilitat i eficiència energètica

Sostenibilitat entesa com a visió global i holística d'un procés de construcció d'un bé i d'uns valors.

Sostenibilitat que no és solament eficiència energètica i ús d'energies renovables. Sostenibilitat entesa com a respecte i cura de la persona: salut-benestar i felicitat.

En aquest projecte i obra més que mai hem pogut aplicar els cinc principis de l'ecodisseny que considerem en la nostra pràctica professional:

- Edifici integrat en cicle tancat de renovació
- Ús d'energies i recursos renovables
- Edifici saludable
- Edifici eficient > buscant Factor 10
- Edifici socialment sostenible. ■





# L'atractiu d'un material

**Maren Termens**  
Arquitecta tècnica

■ ■ Poder participar en una obra d'aquestes característiques com a arquitecta tècnica ha estat tot un creixement professional, ja que no només s'ha utilitzat un material encara força desconegut com és la bala de palla, sinó que a més s'ha volgut assolir una bona qualitat d'execució per crear un precedent a la nostra regió.

La responsabilitat de garantir la qualitat és doblement important quan es tracta d'un material tan novell al sector, ja que un producte que porta dècades al mercat, com pot ser la rajola, ja ha demostrat la seva vàlua; a la bala de palla encara li falta fer aquest camí. La construcció amb aquest material existeix al nostre país des del 1992, però no ha estat fins als últims dos anys que s'han començat a veure alguns exemples amb una qualitat equiparable als acabats als que estem acostumats en la construcció actual.

En el nostre cas, això només ha estat possible gràcies a uns clients molt implicats i informats, un constructor amb un coneixement i una gran motivació i uns tècnics disposats a assumir un repte com aquest. L'atractiu de la construcció amb bales de palla es molt òbvia; és un material natural, no tòxic, local, econòmic, superaïllant, sostenible, etc., però pels que som responsables del control de qualitat, té un inconvenient: no té cap segell de qualitat i s'han d'assentar les bases de com fer correctament aquest control.

## El material

Gràcies a aquesta obra, ens vàrem adonar que hi havia una clara falta de coneixement i vàrem estudiar com ho fan els nostres companys d'altres països europeus. Actualment ens basem en els coneixements del FASBA, un gremi tècnic especialista en construcció amb bales de palla d'Alemanya, que ha aconseguit que l'Institut Alemany de Tecnologia de la Construcció (Deutsches Institut für Bautechnik- DIBt) reconegui la bala de palla com a "bala de palla per a la construcció" (Baustrohballen) sempre que compleixi les exigències descrites en el document que podeu veure a:

[loads.fasba.de/oeffentlich/pruefzeugnisse/z-23.11-1595\(2009\).pdf](http://loads.fasba.de/oeffentlich/pruefzeugnisse/z-23.11-1595(2009).pdf)

Per tant, qualsevol bala de palla no serveix per a la construcció. Si abans hem enumerat les propietats positives d'aquest material, també hem de dir les que poden arribar a ser un mal de cap per al tècnic que ha de vetllar per la qualitat del material. I una de les més greus és l'aigua. Fixant-nos en el cas particular d'aquest habitatge unifamiliar de Vallgorguina, l'aïllament tèrmic és la bala de palla, i si aquesta es mullés no només perdria gran part d'aquesta capacitat aïllant, sinó que a més a més, com que és un producte orgànic, es podria descompondre. Això no passarà si es garanteix en tot moment la qualitat i la protecció del material durant la seva producció, transport/emmagatzematge i posada a l'obra.

Com hem dit abans, no qualsevol bala de palla pot ser utilitzada a l'obra. En el cas d'Alemanya, per obtenir el certificat l'únic que pot fer aquest control de qualitat és un tècnic especialitzat del FASBA o bé l'empresa BauStroh Ltd.

El més usual és fer venir l'especialista al punt de producció (al camp del pagès) per fer el control.

Aquest sistema de control no és obligatori, però serveix per garantir al productor de la bala que ha elaborat un bon material i al comprador la qualitat d'aquest.

## Controls

Ja que al nostre país no disposem d'una certificació oficial similar, ens hem ajudat creant una fitxa de control que farem servir en obres successives quan s'utilitzi la bala de palla. La nostra experiència ens confirma que sempre és recomanable fer dos controls, un a l'hora de la producció de la bala de palla –si la posada a l'obra no és immediata– i fer un segon control just abans de col·locar-la a l'obra.

Per què són tan importants aquests dos controls? Hi ha dos moments clau que poden decidir si es tracta d'un material de qualitat o no. El primer és durant la collita i posterior embalatge, i un segon és durant l'emmagatzematge. Per obtenir un bon material d'origen, el productor

(pagès) ha de disposar de tota la informació per poder garantir la qualitat del seu producte, o sigui, ha de decidir el moment adequat de la collita, de l'embalatge i de la pressió a la que s'ha d'embalar la palla. En tot moment haurà d'evitar un percentatge superior al 18 % d'humitat en massa, la densitat hauria d'estar entre els 90 k/m³ i els 120 k/m³ (segons el sistema de construcció), evitar herbes adventícies i restes de cereal, ha de garantir una forma paral·lelepípedica uniforme i una tensió de les cordes adequada, entre d'altres.

**La responsabilitat de garantir la qualitat és doblement important quan es tracta d'un material tan novell al sector**

Però per bo que sigui el material, si per qualsevol motiu ha de ser emmagatzemat i no es fa correctament (a sota cobert, ventilat i col·locat sobre palets), pot patir una degradació que anul·la el control de qualitat que pugui haver fet el tècnic a l'origen. Per tant, se n'ha de fer un altre just abans de col·locar-lo a l'obra.

El control visual que es pot fer dona moltíssima informació i ens ajuda a des-

cartar ràpidament i de forma molt clara quin és el material que es troba en mal estat. En aquest control visual es mira el color, la forma, l'olor i la composició. El color daurat, la forma regular, l'absència d'herbes i cereals i una bona olor seca indica una bona bala de palla.

A continuació realitzem una sèrie de mesures ajudant-nos amb les eines bàsiques del control de qualitat com són: una balança i un metro per mesurar la densitat i un higròmetre. En el futur caldria fer, a més a més, un control de tant per cent

d'espores i de foc amb el recolzament d'un laboratori acreditat.

**La seguretat**

Una altra particularitat que he pogut constatar durant l'execució d'aquesta obra –i que com a arquitectes tècnics ens afecta– és l'aspecte de la seguretat. Evidentment construir amb aquest material no significa absència de perills –s'han de

prendre totes les mesures de protecció i prevenció com a qualsevol altra obra–, però sí que es pot dir que durant la posada a l'obra de les bales, les eines a utilitzar són molt bàsiques.

Durant l'aixecament dels murs, normalment s'utilitzen eines manuals, que redueixen els perills que poden suposar eines elèctriques de tall. A més a més, el soroll està quasi absent i es crea així un ambient còmode i més segur pel treballador.

Fins ara hem pogut aprofitar les investigacions que han fet altres països sobre la bala de palla. Ara la tasca consisteix a recolzar obres d'aquestes característiques per normalitzar-les a la nostra societat. La bala de palla ha demostrat que pot funcionar i per això hem de tenir l'oportunitat d'estudiar-la a fons i poder disposar de certificacions, assaigs i investigacions propis.

Si volem que aquest sistema constructiu sigui una realitat arreu, els materials naturals no haurien d'ésser un article de luxe ni tampoc ens haurien d'obligar a renunciar al treball de qualitat desitjable. ■

CONTROL DE CALIDAD DE BALAS DE PAJA PARA CONSTRUCCIÓN	
Ang. Valentina Maini, Ang. Oliver Teixerami, Ang. Tècnica Roser Tamera	
<b>TÈCNICOS</b>	
Si/No	
Si/No	
Si/No	
Si/No	
<b>DATOS GENERALES</b>	
fecha de visita	
persona de contacto	
Problemas	
Observaciones	
Observaciones zona superficie cubierta (sq)	
cantidad producida de bales	
teléfono	
Bala sobre bales consecutivas	si [ ] no [ ]
<b>MATERIA PRIMA</b>	
tipo cereal	
agricultor	ecológico [ ] convencional [ ]
altura cultivo	fecha de siega:
<b>MADURACION AGRICOLA</b>	
condición de marca	
con indicador anti	teléfono vendedor [ ]
fecha de cosecha	hora:
contacto cosechador	
teléfono	
embaladora, marca	
medidas posibles	presión:
fecha de embalaje	hora:
contacto embalador	
teléfono	
cooperativa agrícola	
tipo almacenamiento	fecha compra:
Si se compran varias actuaciones, se abonan algunas tarifas para componer su estado: iniciar (después) e cuando se van de una misma parcela	

PRODUCTO BALA DE PAJA			
Se tomarán fotografías del material (macro y vistas generales)			
control visual / manual			
color	amarillo dorado [ ]	amarillo pálido [ ]	gris-marrón [ ]
olor	frasco [ ]	peque podrido [ ]	podrido [ ]
forma	bien formada [ ]	aceptable [ ]	deformada [ ]
herbas adventicias:	no [ ]	peque [ ]	mucho [ ]
contenido de grano:	no [ ]	peque [ ]	mucho [ ]
longitud de fibras:	corta [ ]	medio [ ]	larga [ ]
tipo de atado:	polipropileno [ ]	sisal [ ]	sianbra [ ]
	otro:		
medidas de cinco bales pruebas			
	ancho cm	alto cm	largo cm
prueba 1			
prueba 2			
prueba 3			
prueba 4			
prueba 5			
peso de cinco bales pruebas > densidad			
	peso kg	volumen m³	densidad (kg/m³)
prueba 1		0,000	
prueba 2		0,000	
prueba 3		0,000	
prueba 4		0,000	
prueba 5		0,000	
humedad y temperatura del material			
	humedad material	temperatura materia	humedad ambiental
prueba 1			
prueba 2			
prueba 3			
prueba 4			
prueba 5			
prueba 1			
Lugar, fecha	señe:		

PRUEBAS DE LABORATORIO			
Datos Lab. recibidos			
	Nombre		
	Teléfono		
	Dirección		
	Técnico		
Resultados			
Resistencia al fuego	%	cumple [ ]	no cumple [ ]
Porcentaje en hongos y esporas	%	cumple [ ]	no cumple [ ]
CONCLUSIONES			
Las bales de paja se consideran		APTO	NO APTO
<b>Nota importante:</b>			
Si el material NO se considera APTO para la construcción, el constructor o autoconstructor deberá de abstenerse a usarlo. Esta calificación sólo será válida para una misma partida de bales de paja (o sea, aquellas que hayan sido embaladas en el mismo día con las mismas condiciones y almacenadas/transportadas de la misma forma) En caso contrario, se tendrá que hacer un control de calidad de CADA partida. Será necesario que el campesino o en su caso el distribuidor garantice esa información y que no se mezclen las diferentes partidas antes de su control.			
Si el material se considera APTO, se hará entrega oficial de un material de calidad al constructor o autoconstructor. A partir de la firma de este documento será por tanto responsabilidad del receptor velar por la calidad de material, tanto durante su transporte a obra, durante su almacenaje como durante su colocación en obra. Deberá cumplir en todo momento los requisitos y consejos de los técnicos. En caso contrario éstos podrán negar su uso en obra.			
Firma del proveedor:	Firma del comprador:	Firma de los técnicos:	

EXEMPLE DE FITXA DE CONTROL DE QUALITAT PER L'OBRA QUE HEM ELABORAT CONJUNTAMENT L'ARQUITECTA VALENTINA MAINI



# Donar sentit a la professió



**Xavier Baldrich**  
Arquitecte tècnic

■ ■ ■ Queden ja lluny els temps en què tècnics i constructors innovaven en els processos constructius i en l'ús dels materials sota la seva responsabilitat. Decisions preses com a conseqüència dels coneixements obtinguts a través de l'experiència i dels estudis que la tecnologia d'aquells moments permetia. Crec que *adaptació* és una bona manera de descriure el treball dels nostres antecessors

## *Les propietats orgàniques dels materials emprats es combinen per crear un ambient càlid i sa*

Actualment, el binomi avenç tecnològic-normalització funciona de manera infal·libre per tal de, entre altres coses, consolidar en el mercat de la construcció les grans empreses productores. La

monopolització està servida.

Un dels materials que encara no ha estat acceptat al "club" és la palla en les diferents maneres d'aplicació. Un material històric àmpliament comprovat que té l'inconvenient de tenir un cost prohibit: pràcticament 0. M'agradaria que poguéssiu comprovar les sensacions que es perceben a l'interior de la casa de Peter i Esther a Vallgorguina. Les propietats orgàniques dels materials emprats es combinen per crear un ambient càlid i sa, és a dir, amigable amb la naturalesa

humana i en harmonia amb el medi natural en què es troba.

### **Satisfacció**

La meva satisfacció per haver participat

en aquest projecte no s'acosta ni molt menys a la dels propietaris que, a més, han exercit com a autoconstructors. Però per fer-vos una idea del que representen aquest tipus d'obres per a mi: senzillament donen sentit a la professió.

Poder superar els tràmits burocràtics que ha suposat la utilització d'un material com la palla en els tancaments de l'habitatge i formalitzar la figura de l'autoconstruïdor han estat les dificultats més importants en una obra en la que la part humana dels agents que hi han intervingut sobrepasa qualsevol altre aspecte. Això fa que el producte sigui d'una qualitat excepcional.

Així doncs, moltes felicitats a Peter i a Esther per haver aconseguit el que s'han proposat, un espai on conviu la tecnologia i la tradició d'una manera admirable. ■

# Alternativa d'estalvi econòmic

Josep Olivé  
informatiu@apabcn.cat

■ ■ La contractació directa de tots els industrials i de la mà d'obra (fuster d'armar, paletes i encarregat), així com la compra de materials usats en l'autoconstrucció, obliguen a fer l'anàlisi econòmica d'aquesta obra d'una manera una mica diferent de l'habitual. S'han fet tres quadres. El primer s'assembla al d'un pressupost per capítols, si bé alguns d'aquests són atípics, ja que són els materials, de tots tipus, adquirits directament pels propietaris. Un altre capítol atípic és el de la mà d'obra contractada directament, on només es compta el cost en hores pagades als operaris.

## *Els costos de mà d'obra externa són els més elevats d'entre tots els imports desglossats*

En el segon quadre s'agrupen els costos per sistemes. En alguns d'aquests sistemes s'ha pogut repercutir costos de per-

sonal, però en d'altres no, per la qual cosa hi torna a haver els capítols de mà d'obra i de materials. Finalment, el tercer quadre agrupa els costos per àrees o categories de despeses, i torna a separar totalment la mà d'obra dels materials.

### **Autoconstrucció**

En tot cas, en els tres quadres queda clar que, tot i el temps dedicat pels propietaris a construir casa seva, els costos de mà d'obra externa són els més elevats d'entre tots els imports desglossats. Quant al quadre de ràtios, l'import final respecte al construït és major del que podria esperar-se en les condicions d'autoconstrucció.

No ha d'oblidar-se, però, que es va executar en els moments de major pujada de costos de la construcció. L'autoconstruc-

ció és una alternativa d'estalvi econòmic en què els límits estan en el temps que es disposi per dedicar a la construcció, en les forces físiques de cadascú i en la major o menor habilitat per fer el treballs. En aquest cas, veient les ràtios cost / superfície no semblaria que aquest estalvi fos gaire alt, si no fos perquè disposem d'un pressupost, diguem-ne tradicional, que vam demanar abans de l'inici de la construcció. Amb el mateix projecte, s'oferia un cost d'execució material de 205.090,08 €, és a dir, que el PEM final pagat pels propietaris és un 77 % menys, o 55.668,45 € menys, amb l'IVA inclòs, d'allò haurien pagat si haguessin fet la casa a través d'un contractista general. Només ells poden valorar si l'estalvi compensa els esforços, si bé el balanç total, que no sols inclou la part material, sinó també la personal, sembla que ha estat molt positiva, un cop vist el resultat. ■

## QUADRES D'ANALISI DE COSTOS

1. PRESSUPOST PER CAPÍTOLS/INDUSTRIALS		
Distribució aigua i llum	KLAU Systems	13.879 €
Pintures i olis	KEIM i Livos	1.934 €
Captació solar i caldera	DOMinnova	10.278 €
Fitodepuració	Hydrosfera	3.282 €
Materials varis	BigMat	2.496 €
Fonaments	Construccions Frevial	23.423 €
Materials varis	M.Soler	3.450 €
Materials varis	Ferreteria	965 €
Materials varis	Aros	639 €
Revestiment exteriors fusta	Fustakia	3.494 €
Estructura de fusta	KLH+Entramat	24.953 €
Bany i cuina	Fontaneria i mobles	6.212 €
Fusteria exterior	Fusteria	9.481 €
Aïllaments	Verdaguer	645 €
Murs de tancament	Palla/Terra	4.373 €
Acabats+baranes	Maderas	5.189 €
Material zinc	Canals	1.014 €
Ma d'obra	hores	41.393 €
<b>TOTAL PEM</b>		<b>157.100 €</b>

2. PRESSUPOST AGRUPAT PER SISTEMES		
Materials	7.549 €	4,81%
Estructura fusta	24.953 €	15,88%
Tancaments	16.649 €	10,60%
Instal.lacions	33.651 €	21,42%
Fusteria	9.481 €	6,04%
Fonaments	23.423 €	14,91%
Mà d'obra	41.393 €	26,35%
<b>TOTAL PEM</b>	<b>157.100 €</b>	

3. PRESSUPOST AGRUPAT PER ÀREES	
Fonaments	23.423 €
Estructura	24.953 €
Industrials	36.920 €
Materials	30.411 €
Ma d'obra	41.393 €
<b>TOTAL</b>	<b>157.100 €</b>

RATIOS	superfície	ratio
PEM obra	157.100 €	165,00
		952,12 €/m <sup>2</sup>

COMPARATIVA OFERTA CONTRACTISTA		
PEM oferta	205.090 €	165,00
Diferència	-47.990,04 €	1.242,97 €/m <sup>2</sup>
	77%	-290,85 €/m <sup>2</sup>
IVA inc	-55.668,44	