



Optimización y divulgación de sistemas constructivos mediante bloques de fibra vegetal

Autor: Marta Revuelta Aramburu

Institución: Universidad Alfonso X El Sabio

Otros autores: Silvia Cenzano Gutiérrez (Universidad Alfonso X El Sabio)

Resumen

En los últimos años el concepto del respeto al medioambiente ha aumentado su aceptación social ampliamente. Con este motivo el calificativo de sostenible es frecuentemente asignado a todo tipo de productos y servicios. Obviamente no todos los productos y servicios son respetuosos con el medioambiente en la misma medida, o incluso no lo son en absoluto.

En esta situación, y mediante la ejecución de un refugio por medio de balas de paja por el alumnado de la universidad, nos planteamos los siguientes retos:

- Disponer de procedimientos, sistemas y materiales que realmente sean sostenibles.
- Divulgar el conocimiento sobre dichas soluciones sostenibles y la metodología de la investigación aplicada.
- Aplicar dichos conocimientos en la mejora de la docencia del alumnado de la UAX.

Este proyecto abarca las tres líneas con la intención de aprovechar el carácter complementario y enriquecedor que tienen entre sí. Incluso se planifica, más allá de este proyecto, y como continuación al mismo, el aprovechamiento de la retroalimentación que se genera tras la divulgación para continuar optimizando ciertas soluciones constructivas.

Palabras clave: bioconstrucción; balas de paja; divulgación; mejora de la docencia; sostenibilidad.

Introducción

En los últimos años el concepto del respeto al medioambiente ha aumentado su aceptación social ampliamente. Con este motivo el calificativo de sostenible es frecuentemente asignado a todo tipo de productos y servicios. Obviamente no todos los productos y servicios son respetuosos con el medioambiente en la misma medida, o incluso no lo son en absoluto.

En esta situación nos planteamos los siguientes retos:

- Disponer de procedimientos, sistemas y materiales que realmente sean sostenibles.
- Divulgar el conocimiento sobre dichas soluciones sostenibles y la metodología de la investigación aplicada.
- Aplicar dichos conocimientos en la mejora de la docencia del alumnado de la UAX.

Este proyecto abarca las tres líneas con la intención de aprovechar el carácter complementario y enriquecedor que tienen entre sí. Incluso se planifica, más allá de este proyecto, y como continuación al mismo, el aprovechamiento de la retroalimentación que se genera tras la divulgación para continuar optimizando ciertas soluciones constructivas.

Línea 1: Construcción de un refugio y muros de carga mediante bloques de fibra vegetal compactada

Entre las disciplinas que aborda la construcción sostenible destaca el estudio de sistemas constructivos así como el empleo de materiales de construcción sostenibles.

Entre los materiales y sistemas de construcción sostenibles nos centraremos en la construcción de cerramientos y muros de carga mediante bloques de fibra vegetal compactada, coloquialmente denominados fardos o balas de paja. Se trata específicamente los tallos largos y huecos de residuos procedentes de la agricultura de grano como el trigo, el arroz, la avena y la cebada.

Actualmente se han desarrollado diferentes tecnologías que permiten construir edificios eficientes con elevadas prestaciones cualitativas, estéticas y funcionales como se puede ver en las figuras 1 a 5.

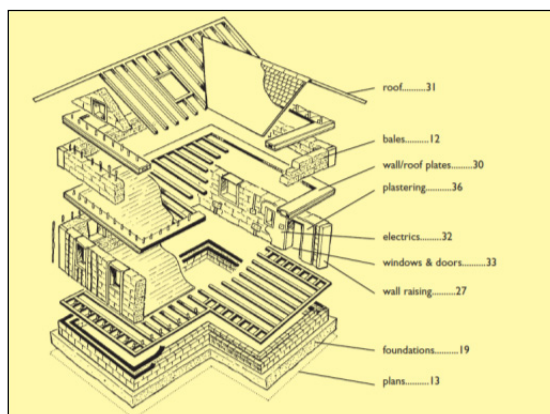


Figura 1: Ejemplo de sistema constructivo autoportante.

Fuente: *BWB Information Guide to Straw Bale Building for Self-builders and the Construction Industry 2001* [1]



Figura 2: Ejemplos de construcciones mediante técnica de GREB.

Fuente: *Patrick Déry, B.Sc.M.Sc. 2004. Synthèse des expérimentations en architecture rurale* [2]



Figura 3: Detalle de proceso constructivo de formación de huecos mediante bastidores en muro de carga de aparejo (sin entramado).

Fuente: *Red de Construcción con Paja* [3]



Figura 4: Detalle de proceso constructivo de estructura de cubierta sobre muros de carga.

Fuente: *Red de Construcción con Paja*. [3]



Figura 5: Detalle de proceso constructivo muros de cerramiento no portantes.

Fuente: *Bioconstrucción con Tierra, Madera y Paja* [4]

Línea 2: Proceso de divulgación

Se pretende llevar a cabo una labor de divulgación en el área medioambiental de la Universidad Alfonso X haciendo uso de las herramientas más novedosas en materia de transmisión de ideas y conocimientos que se aplican hoy en día en divulgación científica. Técnicas de difusión de la ciencia menos tradicionales como pueden ser; medios audiovisuales (edición de videos, podcast) y uso de redes sociales (twitter, podcast, flicker, etc.)

Actualmente las tecnologías de la información y la comunicación, TICs, influyen muy intensamente en la educación científica, bien sea en enseñanzas secundarias o enseñanzas superiores tanto en la mejora del aprendizaje de los estudiantes como en la formación continuada del profesorado, [5].

Queremos con este proyecto ampliar las redes de divulgación dentro de la universidad y fuera de la misma mediante el uso de nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), de esta forma se le da a la enseñanza universitaria el valor que tiene que tener como institución de producción de conocimiento y difusión del mismo y no como un mero organismo de transmisión de conocimientos.

Línea 3: Contribución a la mejora de la docencia

El modelo educativo desarrollado actualmente por la Universidad Alfonso X El Sabio y establecido por la directrices correspondientes al Espacio Europeo de Educación Superior prioriza el aprendizaje activo por parte del alumnado, esto es, potenciar el autoaprendizaje. En este sentido el presente proyecto ofrece la posibilidad de implicar a los estudiantes en las labores de investigación y fomenta su participación en grupos de trabajo reducidos o seminarios.

En los últimos cursos de los grados como el Grado en Edificación existen asignaturas que introducen a los estudiantes en la investigación científica, como es la asignatura denominada "Metodología de Proyecto Fin de Grado". Por su parte la asignatura "Proyecto Fin de Grado" permite a los estudiantes no solamente optar por realizar proyectos de ejecución ordinaria, sino opcionalmente trabajar sobre proyectos de investigación científica. El plan de estudios recoge otra asignatura denominada "Construcción Sostenible". Se propone integrar seminarios de investigación aplicada en estas tres asignaturas del Grado en Edificación

En la titulación de Grado en Arquitectura existen como "Introducción al Proyecto" en la que se propone la redacción y ejecución del refugio indicado por parte del alumnado, con la colaboración de los correspondientes profesores, así como de especialistas externos como Mónica Cebada, arquitecta técnica, experta en autoconstrucción sostenible mediante balas de paja.

Concretamente se proponen varias actividades, algunas de las cuales se están realizando en la actualidad o ya se han llevado a cabo:

JORNADAS MULTIDISCIPLINARES

En enero del 2014 tuvo lugar en la universidad Alfonso X el Sabio un taller de debate de indicadores de sostenibilidad. Con el Arquitecto Iñaki Alonso como ponente, y grupos formados por profesores y estudiantes de las titulaciones de Grado en Edificación y

Grado en Arquitectura. En dicho taller se debatió acerca de la toma de consideración de indicadores de construcción y medida que ha de ellos.



de sostenibilidad en la donde se analizó la aplicarse a todos

Alonso nos presentó su proyecto una herramienta que permite a los usuarios medir el impacto ecológico el proceso de construcción de edificios: residencial y cualquier otro.

presentó su "Ecómetro" como informática que usuarios medir el que tiene lugar en diseño y todo tipo de

SEMINARIOS TEMÁTICOS DE INVESTIGACIÓN EN GRADO EN EDIFICACIÓN

Colaboración en este proyecto de investigación por parte de estudiantes de grado en edificación y de grado en arquitectura con el fin de:

- Mejorar la formación de los estudiantes en materia de investigación, incorporando actividades en la asignatura de Metodología de Proyecto Fin de Grado.
- Aprovechar el trabajo de investigación para la redacción por parte de los estudiantes de sus correspondientes Proyectos Finales de Grado.

Con grupos reducidos de estudiantes y profesores donde se abordan temas como: trabajo de campo y toma de datos in situ, entrevistas, cumplimentando formularios, técnicas analíticas, tratamiento de datos. En estos seminarios se pretende fomentar la puesta en común de resultados, el trabajo en equipo y las exposiciones orales a público especializado o no.

TALLER TEMÁTICO EN GRADO EN ARQUITECTURA: REDACCIÓN DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE REFUGIO.

Una de las prácticas que los estudiantes están realizando para la asignatura "Introducción al Proyecto" consiste en de redactar un proyecto arquitectónico y ejecutar un refugio por medio de balas de paja.

Se trata de un trabajo en equipo en una de las dos modalidades siguientes: muros autoportantes o combinación de muros de balas de paja con estructura entramada, o bien alguna modalidad mixta que combinen ambos sistemas.

Este taller se desarrolla por medio de las siguientes actividades:

En primer lugar mediante una clase magistral se muestra al alumnado los sistemas constructivos utilizados actualmente en nuestro país mediante balas de paja.

Figura 6: conferencia en la universidad Alfonso X el Sabio

Conferencia impartida por la profesora Silvia Cenzano Gutiérrez para mostrar al alumnado los sistemas constructivos utilizados actualmente en nuestro país mediante balas de paja. A dicha conferencia asistieron estudiantes y profesores de 2º y 4º de las asignaturas de proyectos del Grado en Arquitectura mostrando gran interés en estos sistemas constructivos.

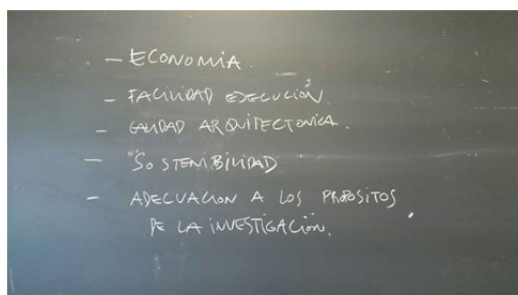


Figura 7: grupo de alumnos participantes del proyecto de la carrera de Arquitectura

A continuación los estudiantes comienzan a redactar diversos proyectos arquitectónicos siguiendo las pautas recibidas por el profesor de la asignatura Pablo Saiz Sánchez y bajo su constante supervisión. Entre los proyectos redactados por el alumnado un tribunal de profesores y especialistas en la materia elegirá el más apropiado para construirlo en el campus de la universidad. En fases posteriores participarán otras titulaciones de la Escuela Politécnica Superior como el alumnado del Grado en Edificación.



A continuación se incluyen fotografías de las sesiones críticas de fase de redacción de proyecto que se está realizando actualmente:





Y por último; Ejecución del correspondiente refugio. En esta fase tanto estudiantes como profesores dispondrán de una cámara termográfica para la detección de los posibles puentes térmicos, y su correspondiente subsanación.

IMPLICACIÓN DEL ALUMNADO EN LA DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta la importancia que conlleva los procesos de adaptación de la enseñanza superior al marco europeo, este proyecto pretende mejorar la calidad de la docencia iniciando a los estudiantes universitarios como investigadores desde cursos tempranos, inculcándoles la importancia de compartir con la sociedad los avances y resultados obtenidos. Desde este enfoque, el presente proyecto ofrece la posibilidad de introducir a los estudiantes de la UAX al trabajo de investigación fomentando su colaboración en proyectos de investigación llevados a cabo en la universidad o en colaboración con otras entidades públicas o privadas.

Para recalcar esta necesidad, es importante destacar que la Ley 14/2011, la nueva ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, instituye claramente la divulgación como parte de la carrera investigadora. Estableciendo como objetivos generales impulsar la cultura científica, tecnológica e innovadora a través de la educación, la formación y la divulgación en todos los sectores y en el conjunto de la sociedad, así como promover la participación activa de los ciudadanos en materia de investigación, desarrollo e innovación. Para alcanzar dichos objetivos, dedica el *artículo 38* a la Cultura Científica y Tecnológica, [6].

La implicación de los estudiantes en la publicación de los resultados de su trabajo vendrá dada mediante diversas vías de difusión:

- Clásicas, como artículos en revistas, pósters, congresos
- Innovadoras como medios audiovisuales y redes sociales.

Como parte del trabajo de difusión del conocimiento, las impulsoras del proyecto, Silvia Cenzano y Marta Revuelta han entrevistado a expertos para redactar un reportaje que formará parte de la documentación asociada a la transmisión de contenidos medioambientales en la universidad. Se presentan como resultado la entrevista realizada al arquitecto Iñaki Alonso, experto en bioconstrucción. En la fotografía se puede ver al arquitecto durante la entrevista.



Figura 8: Iñaki Alonso en la entrevista realizada por Marta Revuelta y Silvia Cenzano, 2014.

Por otra parte, las componentes del área de divulgación del proyecto “*Optimización y Divulgación de Sistemas Constructivos Mediante Bloques de Fibra Vegetal*”, Elsa de Cea, astrofísica y divulgadora y Marta Revuelta, química y divulgadora, han puesto en marcha el blog “Construcción con balas de paja en la UAX” como herramienta de difusión de la investigación que se llevará a cabo a lo largo del proyecto. Mostramos la portada del mismo.



Figura 9: Portada del blog de divulgación “Construcción con balas de paja en la UAX”

Fuente: <http://construccionbalasdepajauax.wordpress.com/> [7]

Dicho blog pretende ser un instrumento de dispersión del conocimiento generado en la bioconstrucción con balas de paja, así como una plataforma abierta a estudiantes, profesores, técnicos y profesionales en la que se puedan establecer tomas de contacto, información y resolución de problemas.

También quiere contribuir a la mejora de la docencia haciendo que los propios estudiantes participen activamente tanto en la construcción del refugio como en la divulgación del proceso mediante la apertura de una plataforma de facebook, twitter y el mantenimiento del flickr asociado al blog donde se colgarán las fotografías que conformen los fotogramas cronológicos del avance del proyecto.

Para finalizar, mostramos un esquema de los objetivos propuestos en el proyecto:

OBJETIVOS PRINCIPALES:

- Optimización de sistemas constructivos en edificación mediante balas de paja.
- Mejora de los resultados de aprendizaje mediante la realización de un taller de proyectos y autoconstrucción con balas de paja por el propio alumnado.
- Mejora del proceso de difusión de los resultados de la investigación por medios audiovisuales, y nuevas tecnologías (TICs) mediante técnicas de la divulgación de la ciencia en los medios de comunicación audiovisuales y en las redes sociales.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Búsqueda de fuentes documentales en materia de construcción con balas de paja
 - Búsqueda de fuentes documentales en materia de técnicas de divulgación.
 - Realización de talleres prácticos.
 - Confección y producción de actividades de divulgación científico-tecnológica:
 - Artículos en revistas (AxA, Tecnológ@ y Desarrollo)
 - Posters para congresos
 - Video Divulgativo
 - Podcast
 - Flickr
 - Blog.
 - Eliminación puentes térmicos mediante termografías. Estudiando los puentes térmicos de las obras de balas de paja existentes se pretende inferir mejoras en los detalles constructivos y procedimientos con objeto de evitarlos en futuras construcciones.
-

Referencias Bibliográficas

- [1] Builders Without Borders Information Guide to Straw Bale Building for Self-builders and the Construction Industry 2001
- [2] Patrick Déry, B.Sc.M.Sc. 2004. Synthèse des expérimentations en architecture rurale.
- [3] Red de Construcción con Paja. <http://www.casasdepaja.org/>
- [4] Bioconstrucción con Tierra, Madera y Paja. <http://youtu.be/WekLNHauA4A>
- [5] Pontes Pedrajas, A (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación de la Educación Científica. Primera parte: funciones y recursos. *Proceedings of IV International Conference CALISCE 98*, 2, N° 1, pp. 2-18.
- [6] Ley 14/2011, ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.
- [7] <http://construccionbalasdepajauax.wordpress.com/>