

# INNOVADORES MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN DE BÓVEDAS SIN UTILIZACIÓN DE CIMBRAS

**P** PATENTED TECHNOLOGY

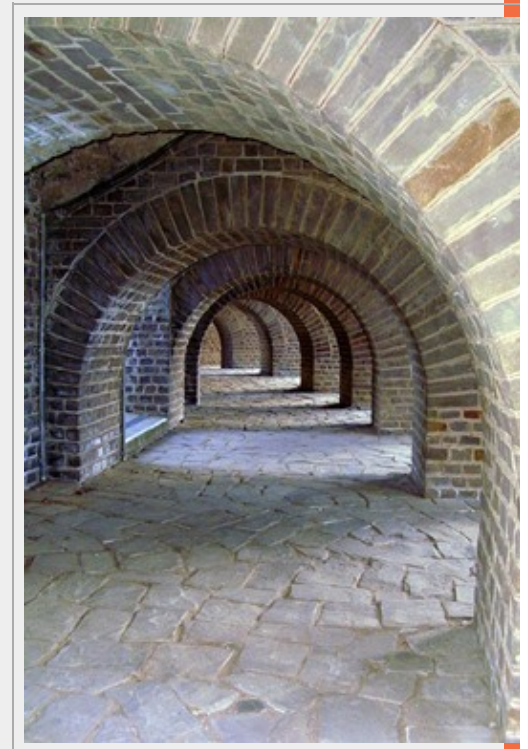
## CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

## ABSTRACT

Los investigadores del Grupo de Investigación de Materiales y Sistemas Constructivos de la Edificación de la Universidad de Alicante han ideado dos sistemas para la construcción de bóvedas que no requiere la utilización de cimbras para su montaje. El sistema utiliza una combinación de arcos escarzanos que se encajan de forma innovadora mediante bloques de diferentes tipos dando estabilidad a la estructura mientras esta se levanta, permitiendo salvar distancias de hasta 6 metros entre los extremos del arco. Cada procedimiento consta de bloques y materiales con características diferentes. Estos procedimientos tienen en común que no requiere de equipamiento o personal especializado ya que tiene un montaje muy sencillo. Entre las ventajas que aportan estas técnicas, destaca que no necesitan encofrados ni puntales y se puede prescindir del uso de viguetas y bovedillas. Tampoco se necesita armadura de acero ni es necesario hormigonar.

Esto supone una simplificación enorme a la hora de levantar las bóvedas, ideal para entornos donde no se cuenta con equipos o mano de obra especializada. Uno de los procedimientos utiliza principalmente materiales cerámicos lo que permite una mejora del aislamiento termoacústico y un mayor rendimiento general en la construcción de las bóvedas, además de ser un material biodegradable y ecológico. Ambos procedimientos están patentados y los investigadores disponen de los moldes necesarios para desarrollar una demostración práctica.



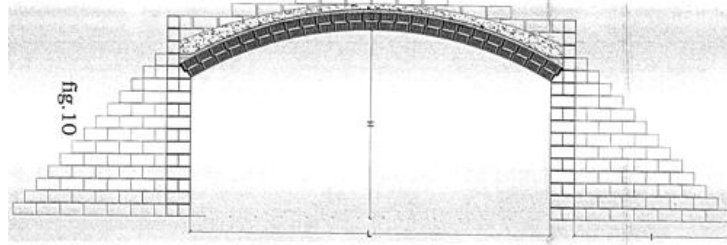
## INTRODUCTION

En la actualidad no se construyen bóvedas de fábrica para las estructuras de suelo y techo de los edificios. Habitualmente se emplean forjados prefabricados, planos compuestos por viguetas y bovedillas, o forjados "in situ" como los reticulares. Estos sistemas precisan de grandes superficies de encofrado, maquinaria para la manipulación, mano de obra especializada y controles de calidad.

La invención que se plantea intenta superar estos inconvenientes, recurriendo a estructuras arquitectónicas tradicionales, como las bóvedas formadas por arcos escarzanos, utilizados durante años en regiones como Cataluña o Extremadura y propone un sistema que no requiere la utilización de cimbras para su construcción.

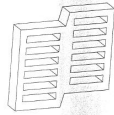
### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE BÓVEDAS MEDIANTE 4 BLOQUES

El método de construcción que se plantea consiste en el desarrollo de la bóveda a partir de arcos escarzados, compuesta por una sucesión de arcos pares e impares. Cada uno de los arcos están formados por la combinación de diferentes bloques que encajan entre ellos formando una estructura compacta que no requiere la utilización de cimbras durante su elaboración.

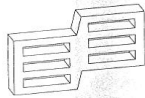


Para la construcción de los arcos escarzanos se han ideado los siguientes cuatro tipos de bloques:

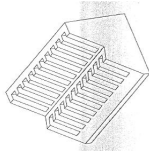
- *Bloque dovela*, con el cual se forman los arcos impares y los arcos pares que van a generar la bóveda.



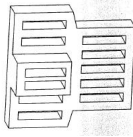
- *Bloque media dovela*, del cual se utilizan dos piezas en cada arco par y sirven para trabar el arco impar con el arco par.



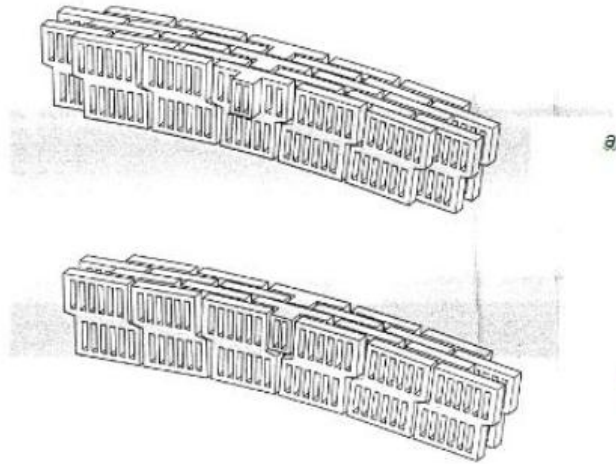
- *Bloque salmer* que se coloca en los extremos de los arcos y sirve de apoyo a los mismos.



- *Bloque clave*, que se coloca en la parte más alta del arco impar y que cierra el arco. Sirve además para trabar con el arco impar.

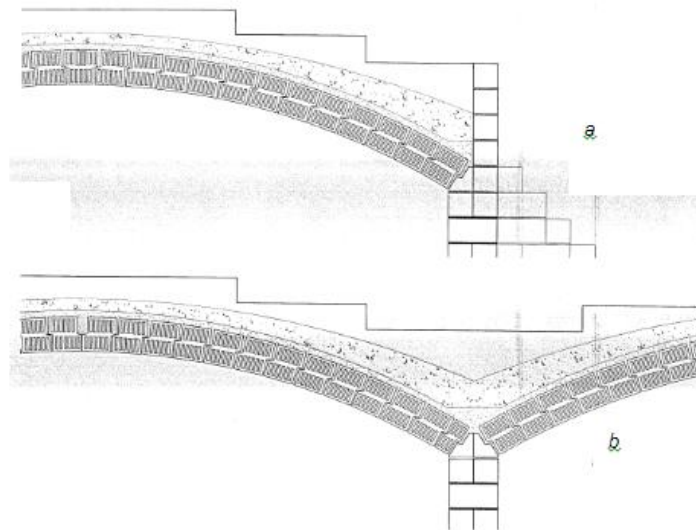


Los diferentes bloques se van combinando formando los arcos escarzanos (pares e impares), como se aprecia en la siguiente imagen:



El **arco escarzano impar** (a) está formado por bloques dovelas iguales que arrancan desde cada uno de los apoyos hacia el centro y un bloque clave colocado en el centro del mismo que dispone de un saliente que liga con el arco consecutivo par.

El **arco escarzano par** (b) está constituido por bloques dovelas y dos bloques media dovela en cada uno de los extremos.



Los arcos se inician apoyándose contra el muro mediante la combinación de un bloque dovela (si es un arco impar) o un bloque media dovela (si es un arco par) con un bloque salmer. Una vez construido el primer arco, el resto de arcos encajan con los anteriores, manteniendo la estructura sin necesidad de utilizar una cimbra que sustente el conjunto.

Para aparejar los bloques entre sí, hace falta utilizar un mortero de yeso, que fragüe con rapidez y mantenga las piezas en su posición.

#### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE BÓVEDAS CON MATERIALES BIODEGRADABLES MEDIANTE 2 BLOQUES

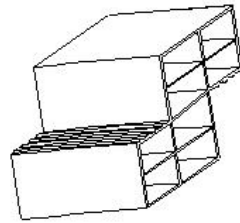
Este sistema se asemeja al anterior en la utilización de arcos escarzanos para la construcción de las bóvedas evitando la necesidad de utilización de cimbras en su montaje.

No obstante aporta una serie de ventajas adicionales a la anterior, ya que el nuevo diseño permite reducir el número de bloques diferentes y utiliza **materiales cerámicos biodegradables** en su elaboración.

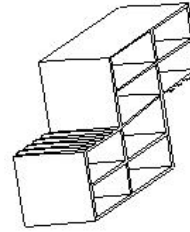
Para la construcción de los arcos se utilizan dos tipos de bloques (bloques dovelas y bloques medias dovelas).

Los **bloques dovelas** son piezas que se pueden inscribir en un prisma y que tiene nervios como los ladrillos cerámicos huecos. Tiene ocho cámaras de las cuales seis son iguales y dos diferentes a ellas pero iguales entre sí. Los bloques tienen forma de cuña para producir la curvatura del arco y las caras tienen entrantes y salientes para un mejor ajuste y estabilidad del montaje.

Los **bloques media dovela** son similares a los anteriores pero la mitad de ancho que los bloques dovelas.



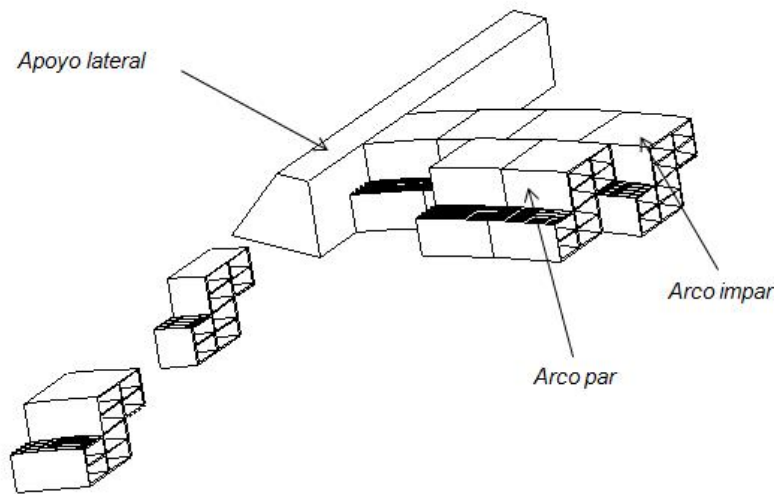
*Bloque dovela*



*Bloque media dovela*

De forma similar al anterior procedimiento, los arcos parten de un primer arco (arco impar) que se apoya sobre la estructura del muro lateral y partiendo de un bloque dovela se van enlazando los bloques, desde los extremos hasta completar el arco.

Posteriormente se levanta el siguiente arco (arco par), donde el primer bloque es un bloque media dovela y los restantes son bloques dovelas. Los bloques van encajando entre sí en el arco y a su vez encajan en el arco anterior (arco impar) gracias a los entrantes y salientes existentes en sus caras.



Para levantar los arcos no es necesaria la utilización de cimbras ya que cada pieza se apoya sobre la anterior y sobre las piezas del arco contiguo, quedando trabado un arco con el siguiente. El proceso se repite hasta completar la bóveda.

Este procedimiento tiene la característica de que utiliza materiales biodegradables, concretamente material cerámico que aporta unas mejores características térmicas y acústicas.

Para su fabricación se pueden utilizar moldes de silicona confinados en una carcasa de poliéster.

## TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

### PRINCIPALES VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

- Facilidad de montaje y reducción de costes

Habitualmente se utilizan forjados que requieren de grandes superficies de encofrados, mano de obra especializada y controles de calidad. La construcción de bóvedas siguiendo el método planteado elimina la necesidad de utilizar cimbras que sustenten la estructura.

No es necesaria la utilización de encofrado, ni puntales, ni tiempo de fraguado y endurecimiento. Tampoco se utilizan viguetas ni bovedillas con lo que se simplifica la construcción de las bóvedas y se reducen los costes de construcción.

La construcción de estas estructuras no requiere la utilización de equipamiento ni mano de obra especializada. Además la energía necesaria para la construcción y los residuos son mínimos.

- Sistema más ecológico y sostenible

El procedimiento de construcción basado en dos bloques y materiales biodegradables, supone además una mejora considerable, ya que plantea un sistema aún más sencillo al utilizar únicamente dos tipos diferentes de bloques.

El material utilizado en estos bloques (material cerámico) es un material natural y biodegradable lo cual permite reducir la posible contaminación ambiental. Además el procedimiento de fabricación de los bloques, mediante la cocción en horno de la arcilla, es más eficiente energéticamente.

No se utiliza ningún adhesivo para la unión de los diferentes bloques y arcos. La unión se produce por el encaje de los salientes y entrantes que tiene los bloques.

- Mayor aislamiento térmico y acústico

La bóveda desarrollada con material cerámico presenta unas características de aislamiento térmico y acústico superiores a otras soluciones técnicas al contar cada bloque con ocho cámaras de aire.

#### ASPECTOS INNOVADORES

Los procedimientos constructivos planteados se basan en sistemas tradicionales de construcción a los cuales se han incorporado una serie de innovaciones que permiten facilitar su ejecución sin la necesidad de utilizar cimbras que mantengan la estructura. Estos procedimientos de construcción permite salvar distancias entre los muros de apoyo de hasta seis metros.

La principal innovación consiste en el diseño de los diferentes bloques y su combinación que permite formar de forma sencilla y limpia una estructura estable que sustente el armazón mientras se está construyendo la bóveda, sin la necesidad de incluir otros elementos estructurales.

Constituye novedad la ausencia de nervios de hormigón armado, de piezas aligerantes, de armadura complementaria, de mallazos y de vertido de hormigón. Además, la propia estructura contiene espacio para ubicar las instalaciones de cableado.

Es innovador el aprovechamiento máximo de la resistencia a compresión del hormigón y eliminación de flechas con independencia mecánica de los tramos respecto a los contiguos, lo que facilita reformas

#### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

Se ha analizado el proceso de construcción de forma teórica mediante simulación, determinando la viabilidad técnica de este procedimiento, y se cuenta con los moldes de los bloques para desarrollar demostraciones prácticas de la tecnología para cualquier empresa que lo solicite.

#### MARKET APPLICATIONS

La presente tecnología se encuadra dentro del sector de la edificación, tanto para aquellas empresas que se dediquen a la elaboración de material de construcción como empresas constructoras, estudios de arquitectura, etc.

La simplificación del proceso constructivo planteado, lo convierte en un sistema ideal para entornos donde no se cuenta con medios técnicos especializados como por ejemplo en países subdesarrollados.

#### COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir la tecnología para su explotación. Es posible hacer uso de las diferentes formas de transferencia de tecnología (acuerdo de licencia de la patente, cesión de los derechos de uso, fabricación o comercialización a terceras empresas, etc.).

#### INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La tecnología está protegida mediante la solicitud de patente:

##### Procedimiento de construcción de bóvedas mediante 4 bloques

Patente en España:

- *Número de solicitud: 200702766*
- *Fecha de solicitud: 22/10/2007*

##### Procedimiento de construcción de bóvedas con materiales biodegradables mediante 2 bloques

Patente en España:

- *Número de solicitud: 201001602*
- *Fecha de solicitud: 22/12/2010*

#### MARKET APPLICATION (4)

Construcción y Arquitectura

