

TRADICIÓN HARINERA EN LA SIERRA SUR DE JAÉN UNA VISITA VIRTUAL

Autores

JOSÉ IGNACIO ROJAS SOLA
Dr. Ingeniero Industrial
Profesor Titular de la Universidad de Jaén

DANIEL LÓPEZ CAMPOS
Ingeniero Técnico Industrial

TRADICIÓN HARINERA EN LA SIERRA SUR DE JAÉN:
UNA VISITA VIRTUAL.

Rojas Sola, José Ignacio.
López Campos, Daniel.

Universidad de Jaén.

Grupo de Investigación: INGENIERÍA GRÁFICA Y SOFTWARE EDUCATIVO.
<http://www.ujaen.es/investiga/igyse/index.html>

Escuela Politécnica Superior. Avenida de Madrid, 35. 23071 – Jaén.
E-mail: jirojas@ujaen.es; Tfno: 953.002.452; Fax: 953.002.420

o. RESUMEN

La comunicación que se presenta en las III Jornadas Nacionales de Molinología quiere exponer la extendida utilización de los molinos hidráulicos harineros en la Sierra Sur de Jaén, centrandó el estudio en el Molino Alto de "Santa Ana" en Valdepeñas de Jaén. Fruto de un exhaustivo estudio fotográfico y de las técnicas infográficas, se expone una propuesta sobre su recuperación, para su posterior exposición como Museo Molinológico rehabilitado con Fondos PRODER de la Unión Europea.

A la vez se trata de presentar un estudio técnico desde el punto de vista ingenieril, de forma que se contemplen todos los aspectos que intervienen del mismo en el proceso de producción de la harina, destacando aquellas características claves en el diseño del sistema de molturación.

Como se observa no es un estudio meramente descriptivo, sino que descubre aspectos relevantes que al visitante le hacen comprender el por qué de las decisiones industriales, además de situarle en el contexto histórico del tiempo en que el Molino fue utilizado como centro aglutinador de vida local y desarrollo socioeconómico del pueblo.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de maquinaria antigua es un reto para todo ingeniero, pues permite conocer procedimientos y técnicas en desuso, y en muchos casos, prácticamente perdidas.

Esta comunicación se enmarca dentro del ámbito de la Arqueología Industrial. Los miembros del Grupo de Investigación "*Ingeniería Gráfica y Software Educativo*" de la Junta de Andalucía (II Plan Andaluz de Investigación) llevamos varios años estudiando procesos relacionados con esta disciplina. En la primavera de 1999 tenemos noticia del proyecto de remodelación del Molino Alto de Santa Ana. Se establece entonces un trabajo de colaboración.

El Molino Alto de Santa Ana es un molino harinero, de accionamiento hidráulico que data de 1540. Se ha mantenido en activo durante casi 400 años, abandonando su producción en 1979. Sus dueños, concienciados del valor histórico de estas instalaciones, lo han ido conservando hasta la actualidad.

En 1999, ponen en marcha una iniciativa con la idea de restaurar y rehabilitar el molino con el fin de convertirlo en un museo que enriquezca el conocimiento de los molinos harineros y muestre al visitante todo el proceso de la fabricación de la harina.

A partir de aquí, el objetivo que persigue el Grupo de Investigación es realizar un estudio gráfico exhaustivo de todo el conjunto, antes de la restauración, documentalización del proceso de la molienda del trigo, para obtener la harina, y por último, colaborar en la preparación del futuro Museo - Molino Alto de Santa Ana.

En Ingeniería, contamos con una herramienta ideal para realizar estudios mecánicos: la animación por ordenador. Por tanto, la solución que se ha adoptado para ilustrar el proceso de la molienda ha sido la recreación por ordenador de los elementos que componen el Molino Alto de Santa Ana. Esta recreación se expondrá en el centro de recepción de visitantes del futuro Museo.

También proponemos aquí una aplicación práctica de las herramientas de simulación por ordenador para reproducir un proceso perdido y para la docencia.

2. MATERIALES

Para la ejecución del proyecto se ha utilizado el siguiente software:

- Autocad v14: esta herramienta se ha utilizado para el modelado 2D y 3D.
- 3D Studio Max2, 2.5: Este software fue utilizado para el modelado y animación de la maquinaria.
- Adobe Photoshop v5: programa utilizado para la preparación de texturas para el render.
- Adobe Premiere 5.0: programa utilizado para la edición y montaje de las secuencias de video y audio.
- Xing Encoder: Para la compresión de las secuencias AVI a formato MPEG-1, con un tamaño más reducido y manejable. Se utilizó para las presentaciones previas de las secuencias y para la detección de errores.
- Compresor MPEG-2 del grupo MPEG: Este compresor nos permitió guardar las secuencias AVI de alta calidad en un formato digital para su posterior recuperación.

El hardware empleado en este proyecto fue el siguiente:

- Ordenadores:
 - 1 Pentium II Dual a 350 MHz con 128 Mb de memoria RAM. Como equipo de trabajo y servidor de Renderizado.

2 Pentium II a 350 MHz con 128 Mb de memoria RAM. Equipos de Renderizado.

- Escáner de negativos Nikon LS-1000.
- Escáner de positivos AGFADUO.
- Tarjeta capturadora de vídeo.
- Convertidor de señal VGA/PAL.

Para el trabajo de campo se empleó el siguiente material:

- 2 Flexómetros, uno de 8m y otro de 2m.
- 2 niveles, 1 de burbuja y otro de agua.
- Un calibrador.
- 1 plomada de albañil.
- Cámara fotográfica, trípode y película para diapositivas ISO 100.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto fue dividido en las siguientes fases:

1. Trabajo de campo: toma de datos, fotografiado y croquizado de la maquinaria.
2. Modelado 2D.
3. Modelado 3D.
4. Preparación y aplicación de texturas.
5. Iluminación
6. Cámaras y animación
7. Composición de vídeo.

3.1. Trabajo de campo

Es la fase más importante. Al inicio de este proyecto, las obras de reforma del molino para convertirlo en museo impulsaron la realización de un minucioso estudio fotográfico. El objetivo era doble. Por un lado, tener constancia del estado original del conjunto antes de la rehabilitación y facilitar la recolocación de la maquinaria en su lugar, una vez reconstruido el edificio. Por otro, disponer de abundante material gráfico para realizar un modelado por ordenador lo más fielmente posible a la realidad.

Este estudio fotográfico se ha prolongado, además, a lo largo de la reforma del molino. Las imágenes obtenidas, junto con las correspondientes al estado del edificio antes de la rehabilitación, servirán para dar una visión completa de la evolución reciente del Molino Alto de Santa Ana hasta transformarse en museo. Hasta la fecha se han tomado más de 100 imágenes sobre el edificio, maquinaria y proceso de restauración.

La toma de datos fue complicada, pues se trata de maquinaria muy antigua, desgastada por el uso y, en algunos casos, incompleta. El primer paso fue trazar el plano de los edificios, en sentido ascendente, cárcavos, sala de molienda, y sala de cernido. A continuación, se realizaron los croquis de la maquinaria.



Fig. 1 - Sala de molienda antes de la restauración



Fig. 2 - Rodezno



Fig. 3 - Conjunto de engranajes

3.2. Modelado 2D

El modelado en planta sólo se ha utilizado para los planos de los edificios. A partir de aquí, y mediante distintas operaciones geométricas se ha podido construir el modelo 3D.

3.2. Modelado 3D

Es la base de nuestro proyecto. La mayoría de elementos de máquinas se han realizado directamente con sólidos. Se parte de formas simples, tales como cubos o esferas. AutoCAD posee Herramientas para unir, cortar y editar este tipo de elementos hasta conseguir la pieza final.

Algunos elementos se han realizado por extrusión de formas planas y los elementos geométricos, normalmente por revolución de un perfil 2D alrededor de un eje. Presentaron especial dificultad las hélices y husillos, presentes en gran parte de las máquinas. Estos se realizaron directamente en 3D Studio, que presenta herramientas más adecuadas para este tipo de sólidos.

3.3. Aplicación de texturas

Una vez tenemos las piezas en 3D, las exportamos a nuestro programa de animación (3D Studio) para la fase de texturado y animación. Para conseguir que un sólido 3D simule un material real (p.e. madera) se aplica en sus caras bitmaps o cualquier otro tipo de gráfico (como colores planos, etc.) dándole además características ópticas, como por ejemplo, opacidad, reflexión, refracción, etc.

Además, mediante el texturado también podemos dar algunas características físicas como un cierto relieve. La mejor forma de conseguir un material "real" es tomarlo del natural. Prácticamente todas las texturas empleadas en la animación provienen de fotografías del Molino Alto de Santa Ana.

3.4. Iluminación

Una vez hemos dado materiales a los objetos que componen nuestra animación, lo siguiente es controlar la iluminación. Es importante dar una iluminación realista a nuestra escena ya que sin ella podremos perdernos detalles interesantes o dar un aspecto irreal a la imagen.

En todo momento se ha intentado respetar la iluminación natural de las salas. La iluminación de las salas ha sido estimada en función del proyecto de restauración del molino. Se colocaron focos "spot" en las ventanas, emulando la luz reflejada del exterior. También se utilizaron luces "Omni", a modo de bombillas (lámparas colgadas) y luces de relleno. Para conseguir el efecto de iluminación solar se colocó un foco "Direccional" en el exterior del complejo, con una elevación e inclinación adecuada para simular una luz primaveral, a media mañana.

Uno de los temas más importantes en iluminación es el Estudio de Sombras. Las sombras determinan el grado de realismo de una imagen de síntesis. Las fotos tomadas en el Molino fueron de gran ayuda en este sentido.

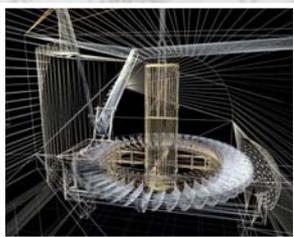


Fig. 4 - Modelo de alambres del rodezno

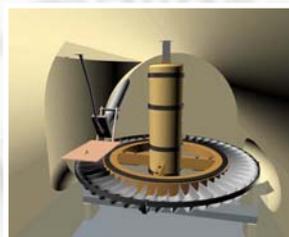


Fig. 5 - Modelo de superficies



Fig. 6 - Aplicación de texturas



Fig. 7 - Aplicación de luces y sombras

3.5. Cámaras y animación

A continuación se colocan las cámaras de forma que se consigan los planos necesarios. Para lograr la animación podremos mover cualquier objeto (por supuesto, incluida la cámara) a lo largo de las distintas imágenes que asignemos a la animación.

Uno de los objetivos de este proyecto es el mostrar al visitante el funcionamiento de cada una de las piezas del molino. Para facilitar el estudio se han utilizado dos técnicas de animación: en primer lugar se aíslan todas y cada una de las máquinas, sobre un fondo negro, y se explica su funcionamiento, independientemente del resto del molino. Después, se realiza una visita por todo el molino, totalmente restaurado en la que se ve qué lugar ocupa cada una de las máquinas.

Las posibilidades de movimiento en 3D Studio Max son infinitas. Casi todo es animable: cámaras, objetos, texturas, luces, propiedades físicas, etc. Nuestro objetivo era ofrecer el plano de un visitante virtual que se paseara por las estancias. Se han utilizado un total de 18 cámaras, con ángulos de visión comprendidos entre 55 y 80 grados y a una altura media del suelo de 160 cm. (la altura de los ojos).

3.6. Composición de vídeo

Para realizar un vídeo de varios minutos como en este caso, lo aconsejable es generar varias tomas de los distintos elementos que queremos resaltar por separado, así como tomas generales que nos sirvan de enlace.

El tiempo de cálculo es elevado por lo que se hace necesario utilizar varios ordenadores trabajando en red. Cada equipo se encarga, sucesivamente, de un "frame" distinto. Después todos los cuadros se enlazan para conseguir la secuencia en formato AVI.

El vídeo resultante posee una gran calidad y un tamaño considerable (en formato AVI, alrededor de 5,4 Gb). Se utiliza para los montajes con audio y vídeo real y posteriormente, se almacena en un formato digital más manejable como el MPEG-2, actualmente empleado en la tecnología DVD.



Fig. 8. Cabria con la piedra volandera levantada



Fig. 9 - Torno. Máquina para la limpieza y separación



Fig. 10 - Conjunto de Engranajes



Fig. 11 - Vista de entrada a la sala de



Fig. 12 - Vista posterior de la sala de molienda



Fig. 13 - Sala de cernido

3.7. Posibles desarrollos futuros

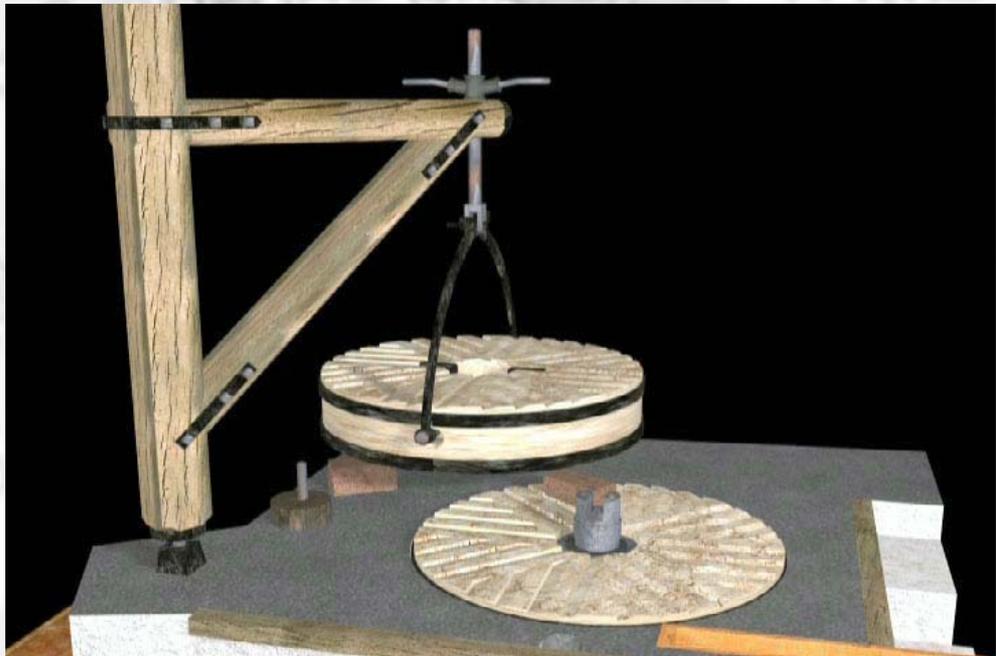
Este proyecto se ha desarrollado ya. La inauguración del Molino Alto de Santa Ana se realizó a comienzos de verano en Valdepeñas de Jaén, y contó con la presencia de numerosas autoridades provinciales. Se rehabilitó el edificio con Fondos PRODER de la UE, y sólo falta disponer en la actualidad de los paneles expositivos y medios necesarios para la recreación virtual. No obstante, se ha conseguido recuperar el Molino en su totalidad, pudiéndose advertir el funcionamiento real de las máquinas que lo componen. Con esta aportación se pretende dotar al mismo de una aplicación que introduce al visitante en el entorno antes de visitarlo.

Desde aquí se brinda esta aplicación de la ingeniería gráfica que tanta utilidad tiene dentro de la arqueología industrial y en particular en la recuperación de patrimonio industrial. Se trata de recuperar las máquinas u otros objetos que influyen o han influido en el desarrollo socioeconómico de una determinada provincia o comarca y conocer de esta forma el bagaje tecnológico de las zonas de nuestro país.

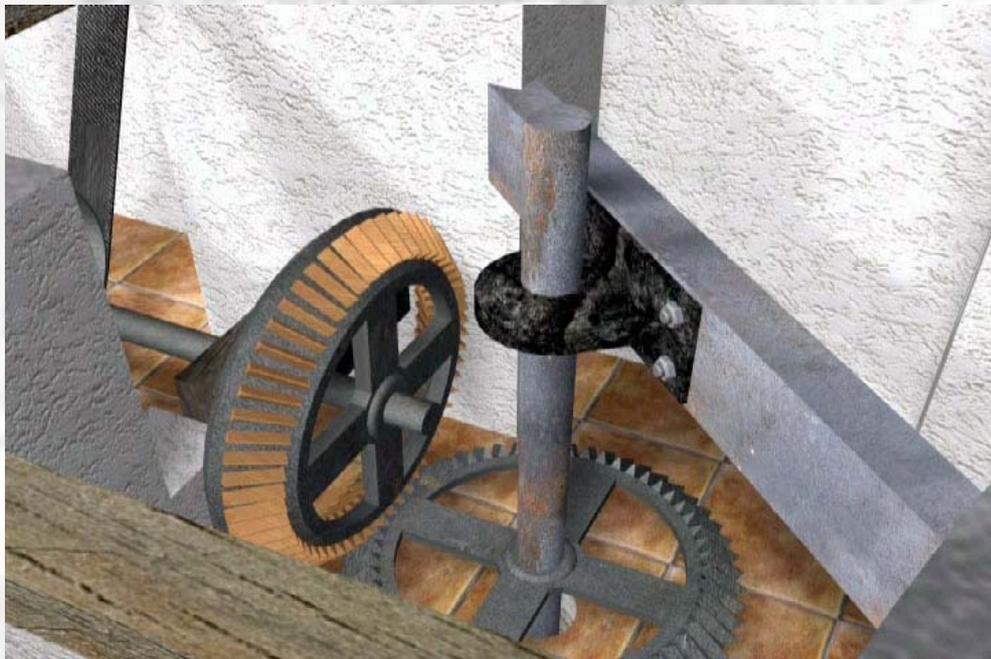
En la actualidad nuestro Grupo de Investigación, tiene abiertas otras líneas de colaboración con diversas Administraciones a fin de recuperar máquinas con fines museísticos, y desde aquí quiero aprovechar la ocasión para ofrecer una abierta y fluida colaboración con personas o entidades interesadas en dicho fin.

III
Jornadas
de
Molinos
de
Jaén
2011





Historia
de la
molinería
en la
sierra
sur de
Jaén



III
Jornadas
de
Molinos
de
Jaén
2011

III
Jornadas
de
Molinos
de
Jaén
2011



III Jornada de molinos hidráulicos de montaña

