

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. *Título del Proyecto* MÁQUINAS DE CRISTAL": ENFOQUE DUAL AL ESTUDIO DE LA MÁQUINA HERRAMIENTA

2. *Código del Proyecto* 115016

3. *Resumen del Proyecto* Se ha efectuado un diseño de un sistema de fijación/soporte para una cámara de video en el interior del torno de CNC, CMZ TB-46M, existente en los talleres de Ingeniería de Fabricación. De igual modo se ha fabricado el citado dispositivo. Para ello se han empleado una serie de elementos existentes en el mercado y otros se han tenido que fabricar según las especificaciones y requerimientos generados en la documentación técnica. Se ha realizado la fijación en la máquina herramienta del dispositivo de soporte, así como la fijación de la cámara y el tendido del cableado necesario y conexión a un PC o a un proyector.

4. *Coordinador del Proyecto*

Nombre y Apellidos Departamento Código del Grupo Docente Categoría Profesional

Eduardo Trujillo Flores	Departamento de Mecánica	094	PDI
-------------------------	--------------------------	-----	-----

5. *Otros Participantes*

Nombre y Apellidos Departamento Código del Grupo Docente Categoría Profesional

Guillermo Reina Reina	Departamento de Mecánica	094	PDI
José Manuel Sánchez Jurado	Departamento de Mecánica	094	PDI
Óscar Rodríguez Alabanda	Departamento de Mecánica	094	PDI
Guillermo Guerrero Vacas	Departamento de Mecánica	094	PDI

6. *Asignaturas afectadas*

Nombre de la asignatura Área de conocimiento Titulación/es

Tecnología Mecánica	Ingeniería Mecánica	I.T.I. Especialidad Mecánica
---------------------	---------------------	------------------------------

Programación de Máquinas Herramientas	Ingeniería Mecánica	I.T.I. Especialidad Mecánica
Fabricación Asistida por Ordenador	Ingeniería Mecánica	I.T.I. Especialidad Mecánica
Ingeniería de Fabricación	Ingeniería Mecánica	Graduado en Ingeniería Mecánica
Ingeniería de Fabricación	Ingeniería Mecánica	Graduado en Ingeniería Eléctrica
Ingeniería de Fabricación	Ingeniería Mecánica	Graduado en Ingeniería Electrónica

MEMORIA DE LA ACCIÓN

1. Introducción

En el ámbito de la Universidad cada vez es mayor la demanda de herramientas y métodos docentes que completen el aprendizaje de los alumnos y lo adapten a la realidad industrial de su entorno. Además, la universidad debe cumplir una función de I+D orientada a la mejora de la competencia del entorno. Son dos funciones bien diferentes que debe conjugar para ofrecer un servicio óptimo a la sociedad. Así, las herramientas de que disponga la universidad deben tener una doble función docente e investigadora. Este trabajo propone el concepto “Máquina de cristal” como un enfoque dual basado en la adaptación de sus medios para satisfacer esa doble función. Este concepto ha sido aplicado en el campo de la máquina herramienta en un a máquina: un torno de CNC con herramienta motorizada.

Las máquinas herramientas actuales tienden a ser equipos que permiten muy poco acceso visual a los procedimientos de mecanizado que se produce en las mismas. Su conformación exterior es igual al de una caja cerrada. La prioridad en el diseño es, sin duda alguna, la seguridad del operario y, por ello, las máquinas se encuentran completamente carenadas y protegidas. Desde el punto de vista docente e incluso, en algún caso para la investigación, este hecho limita considerablemente los aspectos relacionados con la comprensión adecuada de los procesos de fabricación que se producen en estos equipos.

Con este proyecto se ha conseguido mejorar la visión y conocimiento de los procesos de arranque de viruta en el torno de CNC, modelo CMZ TB-46 con el que se cuenta en las instalaciones del Departamento de Mecánica. La disposición de una cámara de video, ha permitido la visualización de las distintas operaciones, herramientas y piezas que se realizan en la misma. Se trata de operar este equipo a través de un software desde un PC y con posterioridad proyectar mediante un proyector convencional conectado al citado PC. El proyecto ha conseguido, de igual modo, diseñar y fabricar un soporte adecuado para la fijación de la cámara de video a la máquina herramienta.

2. Objetivos

Como se ha dicho el objetivo ha sido diseñar un sistema de fijación adecuado en la parte interior del Torno de CNC para poder ubicar un soporte para la sujeción de una cámara de video. Es de destacar que la ubicación debe prever la proyección de la viruta y del fluido de corte que se produce en la máquina herramienta y que en ningún caso la máquina debe perder estanqueidad ni afectar a su seguridad.

Entre los elementos que se han diseñado y se han fabricado se encuentran:

- Una placa de fijación de la cámara de video sobre el chasis interno del torno de CNC.
- Un sistema de cableado estanco y flexible para la alimentación eléctrica de la cámara de video.
- Un sistema de cableado estanco y flexible para la protección de la señal de video de la cámara de video.



Figura 1. Soporte y sistema de fijación de cámara digital.

3. Descripción de la experiencia

El trabajo que se ha realizado ha constado de tres fases:

a) Diseño de los diferentes componentes: se ha diseñado, mediante el software de CAD SolidWorks, los diferentes componentes a fabricar para completar el ensamblaje del dispositivo. Una vez diseñado el modelo se han realizado todos los planos técnicos que han sido necesarios para la fabricación de cada uno de los componentes en el taller. Se ha realizado una memoria técnica que incluya información sobre materiales, tolerancias, especificaciones de diseño, etc.

b) Se ha realizado un estudio de valoración de los diseños previos surgidos de la fase anterior en función del estudio del proceso empleado para su fabricación y de los materiales y medios necesarios para ello. Al final se ha seleccionado la mejor opción en función del presupuesto disponible.

c) Se ha fabricado el dispositivo: de acuerdo con la memoria y la documentación gráfica elaboradas se ha procedido a la fabricación de los diferentes componentes del dispositivo para lo que se ha hecho uso del 100% de los talleres y del personal disponible en el Departamento de Mecánica.

f) Se ha puesto en marcha el dispositivo y se ha determinado la configuración que permitía conseguir una calidad razonable de las imágenes captadas. Se ha conectado a un pc y se han obtenido diversos videos sobre operaciones de mecanizado básicas.

4. Materiales y métodos

En la docencia que se realiza en las asignaturas más arriba indicadas existe una serie de temas dedicados a las máquinas herramientas y más concretamente a los procesos de torneado.

Según la organización de cada una de las asignaturas se han trasladado a los alumnos al Taller de CNC y se han realizado una serie de operaciones básicas de torneado. Mediante el dispositivo de la cámara instalada y el software del propio ordenador, en este caso un portátil, se han podido observar con muchísima más calidad y espacio las operaciones de mecanizado.

En algún caso se optó por conectar el ordenador a un video proyector permitiendo ver en unas dimensiones muy amplias las operaciones que en ese instante se realizaban en la máquina.

Se ha, por tanto, incluido esta pequeña modificación del equipo en el programa docente de las prácticas de la asignatura de Ingeniería de Fabricación que se imparte en los grados de Ingeniería Mecánica, ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Electrónica industrial. De este modo se permite a los alumnos acceder a una herramienta cómoda que permita visualizar los movimientos y operaciones del Torno de CNC a un grupo relativamente numeroso.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

Los equipos se han podido utilizar y ya han sido suficientemente testados. Se han fijado en el torno de CNC y ha servido para mejorar las prácticas de la asignatura. El dispositivo finalmente seleccionado disponía de una fijación mediante base magnética y permitía tener suficiente versatilidad para seleccionar el tipo de operación que la máquina estaba realizando. Se acompañan algunas fotografías que muestran los resultados.



Figura 2. Fotografía de dispositivo fijado al torno de CNC. Disposición 1



Figura 3. Fotografía de dispositivo fijado al torno de CNC. Disposición 2



Figura 3. Fotograma de video realizado con el dispositivo fijado al torno de CNC

6. Utilidad

En este trabajo se ha propuesto el concepto de máquina de cristal como una máquina personalizada para el ámbito universitario, donde se llevan a cabo funciones docentes e investigadoras. Se trata de un concepto que permite explotar al máximo las funciones de una máquina moderna desde el punto de vista investigador sin que por ello se vea perjudicada la docencia. Modificaciones sencillas como la mejora del contacto visual con el proceso, la eliminación de barreras visuales en el carenado, el etiquetado e identificación de los componentes, añaden una dimensión docente a máquinas que están pensadas para la producción y permiten un mejor aprovechamiento de los recursos por parte de la universidad.

El dispositivo se ha implementado en las prácticas de arranque de viruta de la asignatura de Ingeniería de Fabricación como se ha comentado y se utilizará en la asignatura optativa que se impartirá en 4º curso de la titulación de graduado en Ingeniería Mecánica denominada Fabricación Asistida por Ordenador. La experiencia está abierta a todo aquél que en el ámbito de la fabricación mecánica quiera incidir en los principios básicos del arranque de viruta. En principio profesores del Departamento de Mecánica.

7. Observaciones y comentarios

Somos conscientes que la labor realizada es un trabajo en permanente cambio y que muchos de los videos realizados pueden ser sustituidos en el futuro por soluciones más claras y de mayor calidad expositiva. La experiencia en la utilización del equipo y la adecuada selección de las operaciones nos permitirá optimizar el recurso instalado.

8. Autoevaluación de la experiencia

Algunos de los vídeos propuestos se han incorporado a las asignaturas en Moodle. Se han propuesto actividades de análisis y reflexión sobre los contenidos que se mostraban. En general, la respuesta de los alumnos ha sido altamente positiva y las valoraciones de las memorias sobre las distintas actividades han sido evaluadas por encima de las calificaciones de las materias de la asignatura únicamente teóricas.

9. Bibliografía

J.A. Sánchez, L.N. López de Lacalle, N. Ortega, A. Lamikiz, S. Plaza, Formación, investigación y transferencia de resultados en el Aula de Máquina-Herramienta de la ETSI de Bilbao, XVII CUIEET, Valencia (2009).

S. V. Hayes, S. A. Tobias, The project method of teaching creative mechanical engineering, Proc Instn Mech Engrs, Vol. 179/1, N. 4 (1965) p. 81.

F. Koenigsberger, The teaching of Machine-Tool technology at university level, Proc Instn Mech Engrs, Vol. 185 (1971) p. 83.

L. N. López de Lacalle, A. Lamikiz, Machine Tools for High Performance Machining, Springer, Londres, (2009).

Y. Altintas, Manufacturing Automation, Cambridge University Press, Cambridge, (2000).

G. Tlusty, Manufacturing Processes and Equipment, Prentice Hall, New Jersey, (2000).

L. N. López de Lacalle, J. A. Sánchez, A. Lamikiz, Mecanizado de Alto Rendimiento, Izaro, Bilbao, (2004).

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

En córdoba a 27 de septiembre de 2012