



Proyecto Fin de Carrera

Ingeniería Técnica Industrial

Especialidad Mecánica



Desarrollo de actividades de autoaprendizaje en asignaturas de tecnologías de fabricación.

Alumno: Cristian Hernández Herreros

Director: Roberto Jiménez Pacheco

Convocatoria: Septiembre 2010

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. MARCO	3
1.2. OBJETIVO	4
1.3. ALCANCE	5
1.4. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	7
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL MATERIAL	9
3. ELABORACIÓN DEL MATERIAL	12
3.1. DOSSIER	12
3.2. MATERIAL MULTIMEDIA	13
3.3. AUTOEVALUACIÓN	16
4. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	17
5. IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE APRENDIZAJE	19
6. CONCLUSIONES	21
6.1. GRADO DE CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS	21
6.2. TRABAJO FUTURO	22
6.3. CONCLUSIONES PERSONALES	23
7. BIBLIOGRAFÍA	25
8. ANEXOS	26

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. MARCO.

Ante la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior la metodología de la impartición de la docencia debe cambiarse radicalmente. Las aulas masificadas, con alumnos anónimos a los que solo se conoce por sus nombres escritos en las hojas de exámenes, deben desaparecer y dar paso a una atención más personalizada y adaptada a las necesidades de los alumnos. La correcta implantación de un sistema de educación basado en estos principios necesitaría que cada profesor tutelara la educación de un grupo relativamente reducido de alumnos que puede quedar fuera de las posibilidades reales de la Universidad. Ante este problema se considera imprescindible que el alumnado sea capaz de administrar el tiempo de aprendizaje no presencial para aprender los conceptos más sencillos y así emplear las clases presenciales en la adquisición de las competencias avanzadas y que más puedan necesitar las explicaciones y el apoyo del profesor.

La disponibilidad de recursos didácticos como los generados en este proyecto final de carrera (PFC), se harán cada vez más demandados al tratarse de recursos que pueden ser empleados por los alumnos de forma independiente e individual.

La utilización de las nuevas tecnologías y la disponibilidad por parte del alumnado de ordenadores personales y de acceso a Internet permite que el alumno pueda disponer del material necesario para adquirir unos conceptos mínimos del tema a tratar. De esta manera se puede profundizar durante las horas lectivas en explicaciones más complejas proporcionando así una enseñanza y un aprendizaje de mayor calidad con un mejor aprovechamiento de los recursos docentes, económicos y humanos.

El planteamiento de los objetivos se ha hecho desde el convencimiento de que el proceso de aprendizaje al que nos enfrentamos no se reduce a la mera transmisión de información, sino que pretende generar destrezas que enriquezcan al alumno de cara a su futuro profesional, así como fomentar actitudes que debe tener todo universitario hacia el conocimiento en general y hacia el conocimiento técnico en particular.

1.2. OBJETIVO.

El objetivo fundamental de este proyecto es el diseño de actividades de autoaprendizaje, así como la elaboración del material necesario, que permita al alumno adquirir los conocimientos básicos necesarios en la materia de procesos de fabricación y en este caso en un proceso en particular como es la extrusión. En este sentido, este proyecto ha pretendido que el alumno tenga a su disposición un conjunto de recursos que favorezcan la autoformación, tratando de facilitar el trabajo personal del alumno. Con ello se pretende que el alumno pueda gestionar y evaluar su propio aprendizaje de conceptos, fundamentalmente descriptivos y básicos de la materia, lo cual permitirá dedicar la docencia presencial a conceptos de mayor dificultad y a la adquisición de las competencias prácticas definidas en los planes de estudios de la rama industrial.

Con todo ello se pretende mejorar el rendimiento y los niveles de formación de los estudiantes, propiciando un trabajo continuado a lo largo del curso y desde el comienzo e intentando que se aproveche más el tiempo de clase, en el cual se pueden abordar temas más relevantes y de mayor complejidad.

Para cumplir este objetivo se considera necesario el desarrollo de nuevo material docente con soporte informático que proporcione al alumno una ayuda en el estudio de la asignatura. Resulta conveniente proporcionarles los materiales apropiados que les permitan abordar de modo autónomo el trabajo de aprendizaje. Con el fin de que el alumno pueda también realizar un proceso de autoevaluación al final se han de incluir cuestionarios de autoevaluación tipo test que les permiten evaluar el nivel de aprendizaje. Finalmente, para poder llevar a cabo una evaluación de la utilidad efectiva en el uso del citado material didáctico, se ha de elaborar un sistema de evaluación de la calidad de la actividad mediante criterios objetivos y distintas herramientas (encuestas, número de visitas...).

Para la elaboración de esta actividad formativa se ha de tener en cuenta las siguientes premisas:

- El aprendizaje tiene que permitir a los estudiantes la adquisición de las competencias establecidas en los planes de estudio.

- El trabajo debe ser continuado y tiene que permitir al alumnado distribuir su tiempo de la manera mas efectiva aprovechando las horas lectivas para las partes mas complicadas.
- El alumno tiene que tener una actitud más activa en el proceso de aprendizaje.
- Autorregulación del tiempo. Al dejar el material disponible, el alumno que necesite mayor tiempo en su consulta podrá hacerlo sin limitación de uso, desde su domicilio y a cualquier horario.
- La participación activa de los alumnos en el proceso de aprendizaje implica el desarrollo de sus capacidades de razonamiento, de autoaprendizaje y de evaluación.

Por todo ello, el trabajo a desarrollar ha de ser el siguiente:

- Diseño de las actividades de aprendizaje.
- Diseño del sistema de evaluación de la calidad de la actividad realizada.
- Elaboración del material centrado en procesos de extrusión:
 - Material multimedia propio basado en animaciones que se desarrollarán dentro de este proyecto.
 - Documentación de acompañamiento con los conceptos teóricos necesarios que debe conocer el alumno.
 - Un sistema de autoevaluación del aprendizaje basado en test.
- Diseño de ejemplos de evaluación del aprendizaje del alumno.

1.3. ALCANCE.

El presente proyecto pretende mejorar la docencia de las asignaturas introductorias a los proceso de fabricación, centrándose inicialmente en los contenidos de los procesos de deformación (en frío y en caliente). Actualmente, las asignaturas que imparten estos contenidos son:

- Tecnología Mecánica II, asignatura obligatoria de 6 créditos del segundo cuatrimestre del segundo curso de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial Mecánica, que se imparte en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza (EUITIZ).
- Introducción a los Procesos de Fabricación, asignatura obligatoria, de 3 créditos, que se imparte en tercer curso de la titulación de Ingeniero Industrial del Centro Politécnico Superior (CPS).

Además de su aplicación en las asignaturas mencionadas, y que se imparten en los planes actuales, todas las actividades desarrolladas en este proyecto, así como la metodología y herramientas utilizadas podrán ser aplicados en las nuevas titulaciones de grado.

Concretamente, los contenidos que estas actividades desarrollan, están presentes en la asignatura Tecnologías de Fabricación, que por ser una asignatura obligatoria de la rama industrial está incluida en las siguientes memorias de verificación de los títulos de grado:

- Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto: 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Ingeniería Mecánica: 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Ingeniería de Organización Industrial: 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Ingeniería Química: 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Ingeniería Eléctrica: 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Tecnologías Industriales: 6 créditos ECTS, tercer curso.

1.4. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA.

En la redacción de la memoria se pueden apreciar claramente los distintos puntos a tratar. Se ha dividido en ocho apartados: introducción, objetivos de aprendizaje del material, elaboración del material, evaluación del aprendizaje, implantación y evaluación del sistema de aprendizaje, conclusiones, bibliografía y anexos.

Para empezar es imprescindible un capítulo introductorio explicando que es lo que queremos conseguir con este proyecto y como lo queremos hacer. Se detalla la importancia que este tipo de material puede tener dado el inicio de un nuevo ciclo en la Universidad con la implantación de los nuevos Grados. Se fijan los objetivos y el alcance que se pretende que tenga el proyecto, así como una estimación de tiempo que se prevee que el alumno va a dedicar para ver todas las animaciones, leer el dossier, hacer la autoevaluación y la encuesta.

En el siguiente punto se abordan los objetivos de aprendizaje del material realizado en este proyecto, lo que el alumno debería aprender. Se incluyen las competencias que se desea que adquieran los alumnos (genéricas y específicas), como conseguir estos objetivos...

En el tercer punto se explica detalladamente los pasos que se han seguido para la realización del material incluido en esta memoria: dossier, animaciones y autoevaluaciones. Se detalla el tipo de material que se incluye, como se han hecho y mediante que programa se han realizado las animaciones y el tipo de preguntas que debería de ser capaz de contestar el alumno al finalizar todo el proceso de autoaprendizaje. Las animaciones están incluidas en el CD y están editadas para ser visualizadas en cualquier reproductor de video.

En el cuarto punto se incluye una explicación de cómo se podría evaluar al alumno para obtener unos resultados puntuables. Se explican los tipos de preguntas que podríamos incluir para asegurarnos que ha aprendido lo necesario y sabe desarrollarlo.

En el siguiente punto se detalla la manera de evaluar y mejorar el sistema elaborado y la manera de implantarlo. Se realizará una evaluación de la utilidad efectiva de uso del citado material didáctico mediante una encuesta, esto se llevará a cabo al finalizar la lectura del dossier, la visualización de las animaciones y la realización de la

autoevaluación. De esta manera quedará reflejada la opinión que tienen los alumnos del material elaborado en este proyecto y así poder mejorar o ampliar las partes que lo necesiten.

A continuación aparecen las conclusiones personales, el trabajo futuro que se debería llevar a cabo y el grado de consecución de los objetivos marcados en la introducción. y la bibliografía para la consulta y ampliación de datos.

Por ultimo se incluyen la bibliografía para la consulta y ampliación de datos y los tres anexos con los objetivos, competencias, dedicación estimada y bibliografía recomendada, el dossier del tema a tratar y las autoevaluaciones que el alumno deberá realizar.

2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL MATERIAL.

Dentro de las competencias que el alumno ha de adquirir esta de forma explícita el conocimiento de los diferentes procesos de fabricación.

La metodología de enseñanza tradicional parte de una imprescindible descripción básica del funcionamiento de los procesos, impartida en clase presencial, y apoyándose en materiales (transparencias, Power Point...) basados en gráficos estáticos esquemáticos poco adecuados a procesos que requieren movimiento. Este material puede ser complementado por el alumno a través de la bibliografía existente que se le ofrece en la biblioteca.

Los contenidos en esta parte de la materia son puramente descriptivos de la nomenclatura y dinámica del proceso. Esto hace que el valor añadido de la clase impartida por el profesor sea muy reducido, pero resta tiempo a los contenidos más complejos y avanzados, tales como la capacidad de identificar los defectos que puede presentar la aplicación de los distintos procesos y controlarlos, o seleccionar el proceso de fabricación más adecuado a partir del conocimiento de las capacidades y limitaciones de éstos y según las exigencias tecnológicas, técnicas y económicas tanto de producto como de mercado.

Si bien los conocimientos básicos de los procesos de fabricación pueden ser ya conocidos por algunos de los alumnos (los procedentes de algunos módulos formativos relacionados, o los que cuenten con alguna experiencia profesional en la industria), esto no se puede generalizar, pues el alumnado procedente de bachillerato desconoce por completo este campo. Es necesario que esta diferencia de nivel se vea reducida con la inclusión de este material que va a hacer que cuando los alumnos acudan a la clase teórica tengan unos conocimientos previos del tema a tratar.

Esta situación hace que los profesores que imparten esta materia perciban los siguientes problemas a través su experiencia y de las actitudes en clase, tutorías y la evaluación de sus alumnos:

- Dificultades por parte del alumno para adquirir las competencias relacionadas con la selección del proceso de fabricación más adecuado a aplicar a una pieza concreta.
- Dificultades por parte del alumno para adquirir los conocimientos avanzados sobre los distintos procesos.
- Reducida asistencia a clases teóricas por parte de los alumnos con experiencias previas en la materia. (Actualmente la asistencia a clase se sitúa en torno al 50% del total tanto en Ingeniería Técnica como en Ingeniería Industrial)
- Dificultades por parte del alumno sin conocimientos previos en la materia para distinguir los diferentes procesos de fabricación.
- Dificultades, por parte del profesorado, para encontrar material adecuado, moderno y de uso libre para apoyar sus explicaciones.

Con las nuevas actividades desarrolladas dentro de este proyecto se pretenden alcanzar los siguientes resultados:

- Fomentar el autoaprendizaje de los alumnos, al ser un material pensado para su disposición no necesariamente en el espacio-aula.
- Utilizar las posibilidades que nos proporcionan los nuevos recursos informáticos (movimientos, interactividad, ampliación docente...).
- Rentabilizar el tiempo invertido en el aprendizaje y la explicación teórica.
- Mejorar eficazmente aquellos aspectos en los que la docencia tradicional encuentra mayor dificultad de comprensión. Se busca potenciar el concepto sobre la forma, por lo que los ejemplos utilizados son lo mas sencillos posibles.
- Reforzar contenidos a través de ejemplos visuales.

- Mejorar la distribución del tiempo de estudio que los alumnos necesitan a lo largo del curso para adquirir las competencias necesarias.
- Mejorar la adquisición de competencias avanzadas al dedicar un mayor tiempo de las clases presenciales a ellas.
- Aumentar el valor añadido que las clases presenciales aportan al alumnado.

3. ELABORACIÓN DEL MATERIAL.

El material propuesto tiene un doble carácter: está pensado como texto básico de referencia y consulta de la asignatura para el alumno a través de la red y, al mismo tiempo (precisamente ahí es donde se considera más importante su valor docente) constituye un gran aporte en la visualización de conceptos que difícilmente se pueden visualizar y que de otro modo requerirán bastante tiempo en asimilarse mediante un procedimiento tradicional, dibujo, foto... El material también puede ser empleado en la docencia impartida en el aula.

El material elaborado se divide en tres partes: un dossier, el material multimedia o animaciones y las fichas de autoevaluación.

Cada uno de estos módulos estará disponible durante las dos semanas anteriores a la sesión teórica que profundice en la materia tratada. Una vez entregado, podrá ser accesible durante el resto del curso, a excepción de las fichas de autoevaluación. El dossier podrá ser descargado para su posterior impresión o consulta. De esta forma se pretende fomentar la autogestión del tiempo del alumno.

Durante su implantación se prestará especial atención al seguimiento del nuevo material por parte de los alumnos, y en el caso de no ser suficientemente elevado se reutilizaría dicho material (especialmente el material multimedia) para apoyar la explicación en el aula. No obstante se tratará de detectar las causas y poner las medidas correctoras oportunas en futuros cursos.

De cara a futuros cursos se caminará hacia la ampliación de esta actividad en todas las unidades temáticas (mediante la elaboración del nuevo material necesario) y la ampliación hacia otras asignaturas del Área de los Procesos de Fabricación.

3.1. DOSSIER.

Estará disponible online y para descarga y en él se presenta de forma escrita y mediante gráficos estáticos los conocimientos básicos sobre cada tipo de proceso: clasificación, tipologías, equipo necesario, ventajas e inconvenientes, ejemplos de

aplicación... Además se incluyen los objetivos de aprendizaje previstos, las competencias adquiridas, la dedicación estimada y la bibliografía recomendada para el bloque temático completo. Todo este material se ha elaborado dentro de este proyecto a partir de la bibliografía recomendada y de las fuentes adicionales que se han estimado oportunas, pero con una redacción y estructuración propia que no infringe los derechos de autor de dichas fuentes. Los objetivos, las competencias, la dedicación estimada y la bibliografía recomendada se incluyen en el anexo 1 y el dossier en el anexo 2.

Extrusión y estirado de metales

Proceso de Deformación

de un dado, que este colocado axialmente, el hecho de que el largo este cortado, no afectara el flujo. Por otro lado, si el dado se coloca asimétricamente, entonces es cierto que el largo cortado, fluirá en forma diferente a como que no este cortado, como se muestra en la Fig. 4.

Fig. 4. Influencia de la simetría del dado en el flujo.

Pearson obtuvo una considerable cantidad de información, extrayendo un largo cilíndrico de acero que había sido cortado en mitades a lo largo del eje y rayando con un grano regular de arena. El identificó tres patrones básicos: A, B y C, asociados con tres maneras de deformación, más tarde atribuidas a diferencias de fricción entre el largo y las paredes de la cámara de extrusión (Fig. 5).

Fig. 5. Flujo de metal a través de un dado asimétrico. Fuent: Pearson.

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
TECNOLOGÍA MECÁNICA II
Pág.7

Extrusión y estirado de metales

Proceso de Deformación

En el patrón de flujo tipo A, no hay fricción entre el largo y el conmisor; el metal se desliza hacia el dado sin deformación en todo su longitud. Esto se demuestra por el hecho de que las líneas horizontales del patrón de la malla permanecen al final que llegan al dado. Cerca del dado, el largo exterior del largo es detenido mientras que la región central fluye fácilmente dentro del dado. Esto produce la desviación de las líneas horizontales. El grado de desviación aumenta cuando la velocidad del largo se acerca al dado. Esto es importante para el extremo final del tubo. Inicialmente siempre en los metales extruidos por la deformación es la carga de extrusión durante los últimos pasos del ciclo, juntamente con la de la rápida deformación final. El patrón de flujo tipo A es típico del proceso de extrusión indirecta, cuando el dado es empujado dentro del largo y no hay movimiento relativo entre este y el conmisor.

En el patrón de flujo tipo B, hay una cierta cantidad de fricción entre el largo y el conmisor y esto tiende a mover el metal hacia atrás, cuando se está moviendo hacia el dado. Esto provoca desviación al principio de la malla, antes que el metal alcance la velocidad del dado. Al principio del ciclo, las desviaciones son mucho más fuertes. El tipo C, muestra el patrón de flujo cuando hay mucha fricción entre el largo y el conmisor. La zona muerta del metal, la cual se forma en los bordes del dado, crece muy rápidamente y se extiende hacia el punto.

Menos que el patrón de flujo tipo A es típico de la extrusión indirecta, el tipo C es típico de la extrusión directa de los metales duros, tales como el cobre y el aluminio. El patrón de extrusión tipo C da lugar a dos clases de defectos: el "agrietamiento interno" y el "agrietamiento de abanico", que estas desarrolladas más adelante en el apartado de defectos.

El patrón de flujo de la extrusión es muy complejo y está cambiando continuamente durante todo el ciclo. Sin embargo, mucho trabajo se ha llevado a cabo para entender tales patrones encontrando métodos para minimizarlos o eliminarlos.

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
TECNOLOGÍA MECÁNICA II
Pág.8

Extrusión y estirado de metales

Proceso de Deformación

1.2.3. FUERZAS DE EXTRUSIÓN.

Usaremos la fig. 6 como referencia para nuestra revisión de algunos parámetros de extrusión. El diagrama asume que tanto el largo como la extrusión tienen una sección redonda transversal.

Fig. 6. Presión y otra variables en la extrusión directa. Fuent: Oberreiter.

Un parámetro importante es la relación de extrusión también llamada relación de reducción. La relación se define como:

$$r_e = \frac{A_1}{A_2}$$

Donde:

r_e = relación de extrusión;

A_1 = área de la sección transversal del trozo inicial (mm²)

A_2 = área final de la sección transversal de la parte extruida (mm²)

La fuerza que se requiere en la extrusión depende de la resistencia del material de la palasquilla, la relación de extrusión, la fricción entre las superficies de la palasquilla y la cámara, y de variables de proceso como la temperatura y la velocidad.

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
TECNOLOGÍA MECÁNICA II
Pág.9

Imagen tomada del dossier.

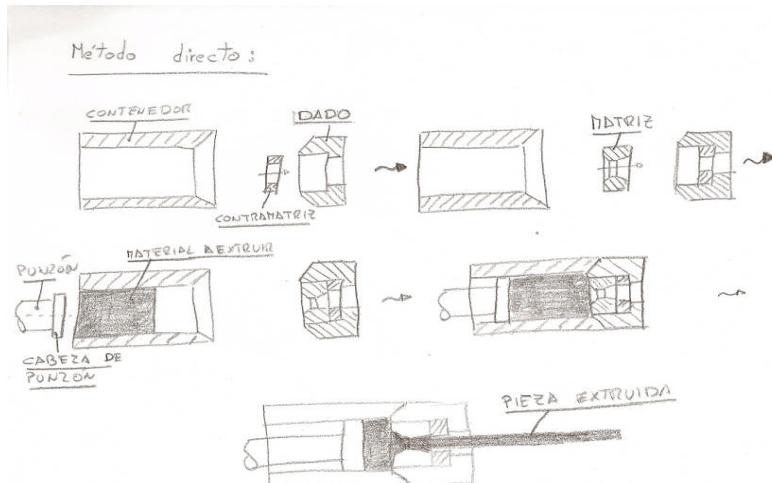
3.2. MATERIAL MULTIMEDIA.

Material multimedia propio, también disponible online a través de la plataforma que ofrece el ADD que facilita al alumno el aprendizaje de la dinámica de los distintos procesos de fabricación, así como la nomenclatura aplicada a los equipos. Este tipo de

material puede estar formado tanto por videos reales como por animaciones. Los videos reales ya están siendo empleados actualmente como apoyo de las clases teóricas y tienen muy buena acogida por parte de los alumnos (según encuestas realizadas a los alumnos). Sin embargo, en muchos de los procesos de fabricación, por su naturaleza, hay zonas críticas para su comprensión que no pueden ser grabadas en ningún equipo real (interiores de maquinas, flujos de material, defectos...). En estos casos se recurre a animaciones que se han creado dentro de este proyecto.

Se han realizado animaciones de los diferentes tipos de proceso de extrusión. Han sido necesarias nueve animaciones: extrusión directa, indirecta, hidrostática, dos para la extrusión por impacto una para la directa y otra para la indirecta, tres para explicar los defectos que se producen en la extrusión con sus causas y posibles soluciones y otra animación para el estirado.

Para la realización de las animaciones ha sido necesario realizar unos pequeños guiones o dibujos, también llamados storyboard en los que se detalla paso a paso la secuencia que se va a seguir antes de ponernos a trabajar delante del ordenador. Se fija el orden en el que van apareciendo las diferentes piezas y el movimiento que va a realizar cada una de ellas. Luego a la hora de hacer la animación se han añadido y se han modificado algunas partes. Esto evita muchas horas de trabajo ya que cuando nos ponemos a trabajar con el programa sabemos perfectamente que es lo que queremos hacer y como lo vamos a hacer. Se incluye una imagen escaneada del storyboard realizado para el proceso de extrusión directa.



Ejemplo de storyboard realizado para la extrusión directa.

El programa empleado para la animación de los diferentes procesos de extrusión es el Adobe Flash CS4 Professional. Ha sido necesario hacer primero los dibujos de las piezas en Autocad para posteriormente pasarlos al citado programa. En dicho programa se le da a cada pieza el color que se desea y se le ajusta el tamaño. Se van creando diferentes capas y diferentes carpetas dentro de cada animación con los diferentes elementos que queremos incluir. Usando la línea de tiempo le damos a cada movimiento la duración, el comienzo y la terminación deseada.

Son animaciones planas casi autoexplicativas y por tanto muy fáciles de comprender.

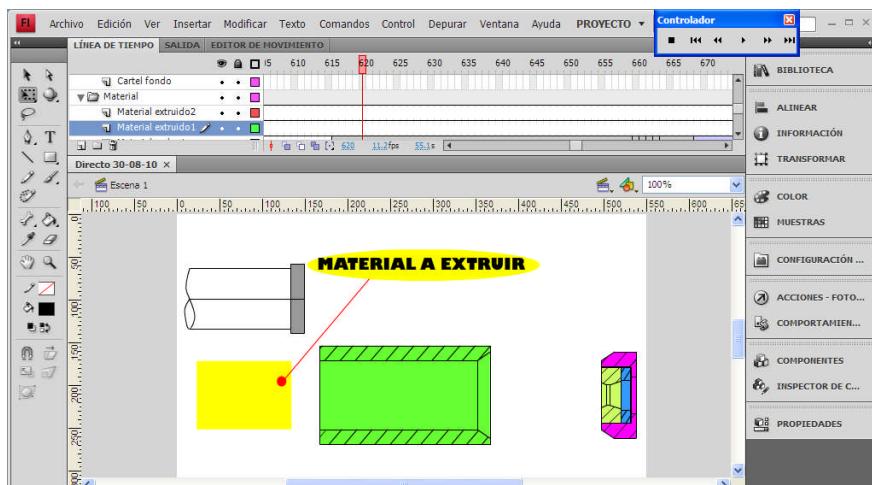


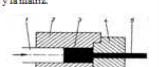
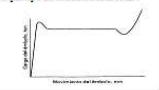
Imagen tomada durante la realización de las animaciones.

3.3. AUTOEVALUACIÓN.

Las fichas de autoevaluación del aprendizaje mediante pruebas tipo test, estarán disponibles online y se podrán realizar las veces que se considere oportunas siempre en las dos semanas previas a la explicación por parte del profesor de la materia a tratar. No se podrán descargar. Quedará reflejado cada vez que un alumno acceda para realizar una autoevaluación.

Se han incluido preguntas de respuesta múltiple en la que el alumno desconoce el número de respuestas correctas y dificulta un poco mas que acierte sin conocer la respuesta o por casualidad. Algunas preguntas se apoyan mediante imágenes o graficas para hacer más sencillo y ameno el cuestionario.

Se incluirán en cada autoevaluación 10 preguntas de las 20 que se han propuesto en el anexo 3. Posteriormente se incluirán mas preguntas para evitar que se repitan con tanta facilidad. Permitirá conocer al alumno el nivel de dominio que ha adquirido de cada módulo, y no tendrá nunca función evaluadora, aunque si permitirá al profesor realizar un seguimiento del aprendizaje del alumno. El alumno será consciente del nivel adquirido y en el caso de no alcanzar el nivel necesario podrá si lo cree oportuno volver a repasar el material: dossier y animaciones.

<p>5. A qué temperatura aproximada debemos calentar el contenedor?</p> <p><input type="checkbox"/> A la misma temperatura de fusión en grados K del material a extruir.</p> <p><input type="checkbox"/> A 1/2 de la temperatura de fusión en grados K del material a extruir.</p> <p><input type="checkbox"/> A 1/3 de la temperatura de fusión en grados K del material a extruir.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A 2/3 de la temperatura de fusión en grados K del material a extruir. ✓</p>	<p>10. Identifica correctamente el patrón (c) de la figura.</p> <p><input type="checkbox"/> No hay fricción entre el lineote y el contenedor.</p> <p><input type="checkbox"/> Hay cierta fricción entre el lineote y el contenedor.</p> <p><input type="checkbox"/> Hay mucha fricción entre el lineote y el contenedor.</p> 
<p>6. Señala las verdaderas diferencias entre el trafilado y el arrastrado.</p> <p><input type="checkbox"/> En el trafilado se pretende casi exclusivamente adelgazar el material, siendo su endurecimiento y calibrado objetivos secundarios.</p> <p><input type="checkbox"/> En el arrastrado la operación se realiza en varias pasadas.</p> <p><input type="checkbox"/> En el trafilado se adelgaza el material en una pasada.</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna es verdad.</p>	<p>11. Señala las causas por las que se calienta el material antes de extruirlo.</p> <p><input type="checkbox"/> Aumenta la ductilidad del metal. ✓</p> <p><input type="checkbox"/> No necesita lubricación.</p> <p><input type="checkbox"/> Evita las capas de óxido.</p> <p><input type="checkbox"/> Reduce la resistencia.</p>
<p>7. Indica para qué tipo de extrusión, en las mismas condiciones de trabajo, necesitamos mayor carga máxima en el pistón.</p> <p><input type="checkbox"/> Hidrostática.</p> <p><input type="checkbox"/> Indirecta.</p> <p><input type="checkbox"/> Directa. ✓</p> <p><input type="checkbox"/> No depende del tipo de extrusión.</p>	<p>12. En la siguiente figura identifica el contenedor y la matriz.</p> <p><input type="checkbox"/> 2 v 4.</p> <p><input type="checkbox"/> 2 v 3.</p> <p><input type="checkbox"/> 4 v 3.</p> <p><input type="checkbox"/> 4 v 2.</p> 
<p>8. ¿Con qué tipo de mandril es más fácil que se produzcan tubos excentrados?</p> <p><input type="checkbox"/> Perforante.</p> <p><input type="checkbox"/> Directo.</p> <p><input type="checkbox"/> Flotante.</p> <p><input type="checkbox"/> Fijo. ✓</p>	<p>13. La siguiente gráfica de carga- movimiento. A qué tipo de extrusión la asocias?</p> <p><input type="checkbox"/> Directa.</p> <p><input type="checkbox"/> Indirecta. ✓</p> <p><input type="checkbox"/> Por impacto.</p> <p><input type="checkbox"/> A cualquiera de ellas.</p>  <p>Movimiento del pistón (mm)</p>
<p>9. Señala las ventajas de la extrusión directa frente a la indirecta.</p> <p><input type="checkbox"/> Hace posible una infinita variedad de formas en la sección transversal. ✓</p> <p><input type="checkbox"/> Es requerida menor carga máxima en el pistón.</p> <p><input type="checkbox"/> Limita el tamaño de la sección que puede ser producida por este proceso.</p> <p><input type="checkbox"/> No hay fricción en las paredes del recipiente.</p>	<p>14. Indica las posibles soluciones si al extruir detectamos que nos está saliendo el defecto de grietas superficiales o agrietamiento tipo abeto.</p> <p><input type="checkbox"/> Reducir la temperatura del material a extruir. ✓</p> <p><input type="checkbox"/> Reducir la velocidad de extrusión.</p> <p><input type="checkbox"/> Maquinar la superficie del material antes de la extrusión.</p> <p><input type="checkbox"/> Todas son verdaderas.</p>

Ejemplo de diez preguntas tipo test incluidas en la autoevaluación.

4. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.

Para evaluar al alumno al finalizar todo el proceso (dossier, animaciones y autoevaluación) y obtener unos resultados puntuables y válidos se realizará un examen en el que se incluirán tanto preguntas tipo test, con imágenes que nos ayudaran en la formulación y resolución de la pregunta, como preguntas de desarrollo.

De esta manera nos aseguramos que el alumno tiene los conceptos claros y conoce suficientemente la materia para poder explicar e identificar los diferentes procesos de extrusión.

Se incluirán tres tipos de preguntas:

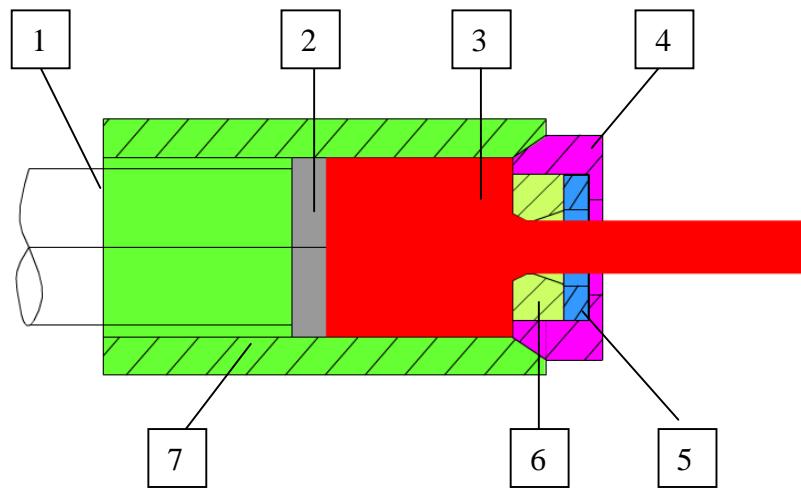
- Preguntas tipo test, se pondrán preguntas de respuesta múltiple en las que el alumno deberá señalar la o las respuestas correctas. Serán preguntas muy similares a las de la autoevaluación, sencillas pero en muchas ocasiones difíciles de responder, si no se tiene las cosas claras, por la similitud de las respuestas.

Ejemplo: Indica las posibles soluciones si al extruir detectamos que nos está saliendo el defecto de óxidos interiores o tubificado.

- Reducir la fricción entre el contenedor y el material.
- Minimizar los gradientes de temperatura.
- Elevar la velocidad de extrusión.
- Elevar la temperatura del material a extruir.

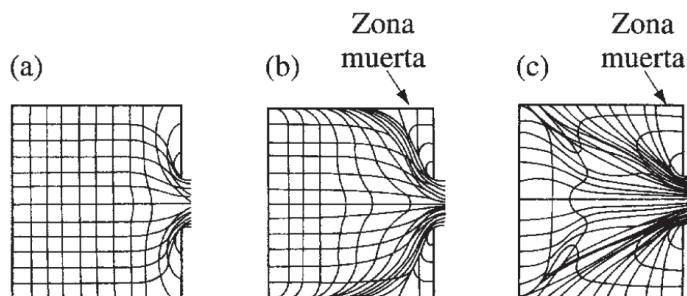
- Preguntas con imágenes en las que el alumno deberá identificar en una determinada fase de un tipo de proceso de extrusión todos los elementos que intervienen en dicho proceso. De esta manera nos aseguramos que entiende perfectamente cada proceso y es capaz de conocer todos los elementos que intervienen y la función que tienen cada uno de ellos.

Ejemplo: Indica el nombre y la función de cada uno de los elementos que intervienen en el siguiente proceso de extrusión.



- Preguntas de desarrollo y explicación. En estas preguntas el alumno deberá tener muy clara la teoría para conocer las ventajas o diferencias de un tipo de proceso de extrusión frente a otro, los tipos de defectos con sus causas y posibles soluciones y las fases que se producen para poder desarrollar y explicar en detalle un tipo de proceso. Se pueden ayudar de imágenes o gráficos.

Ejemplo: Explica el significado de los patrones de flujo de grano que aparecen en la siguiente figura. Indica y detalla los posibles defectos que podrían aparecer en ellos.



5. IMPLANTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE APRENDIZAJE.

Dentro del proceso de implantación, resulta imprescindible establecer mecanismos de evaluación del propio sistema de aprendizaje que permitan anticipar desviaciones de los objetivos planteados, así como el nivel de consecución de los mismos. Este sistema de evaluación ha de basarse en indicadores lo más objetivos posible a partir de la información que sea posible recopilar. No obstante, tendrá que ser el profesor quien los interprete adecuadamente y tome las medidas correctoras adecuadas para adaptar el nuevo sistema de aprendizaje planteado a las situaciones concretas que aparezcan (tipo de alumnado, tiempo disponible, recursos a su disposición...)

A continuación se describe la forma en la que se evaluará el nivel de consecución de los resultados. Además se incluyen consideraciones y reflexiones sobre cada uno de ellos:

- Fomentar el autoaprendizaje de los alumnos:

Este aspecto se evaluará a partir del nivel del uso del material que se ofrece a los alumnos. Cada vez que el alumno acceda al ADD para consultar material o descargarlo quedara reflejado. El propio ADD nos ofrecerá los datos de las entradas de los alumnos. Para ello será necesario utilizar las herramientas TIC que ofrecen las plataformas del ADD.

- Mejorar la distribución del tiempo de estudio a lo largo del curso que los alumnos necesitan para adquirir las competencias necesarias:

Para evaluar este aspecto se analizarán las fichas de autoevaluación que se incluyen en cada material. Se comprobará el número de pruebas realizadas así como los resultados obtenidos. Estas fichas de autoevaluación, al estar abiertas

únicamente durante las dos semanas anteriores a la ampliación en clase de esos contenidos, permiten evaluar el trabajo realizado a lo largo del curso.

- Mejorar la adquisición de competencias avanzadas al dedicar un mayor tiempo de las clases presenciales a ellas:

Este aspecto se podrá evaluar indirectamente a partir de los resultados académicos obtenidos por el alumnado, pues el porcentaje actual de las pruebas de evaluación del aprendizaje dedicado a estas competencias ya es alto.

- Aumentar el valor añadido que las clases presenciales aportan al alumnado:

Este nivel de aprendizaje podrá ser evaluado a partir de la evolución de la asistencia a clase. Puesto que este parámetro suele tener una gran inercia, será necesario seguir la evolución a lo largo de varios años y por lo tanto tener en cuenta la entrada de las titulaciones de grado.

Además, es conveniente recibir la correspondiente realimentación de sus sugerencias. Por ello se ha planteado realizar una evaluación de la utilidad efectiva de uso del citado material didáctico, en cuanto al grado de utilización y efectividad conseguido. Para ello hemos diseñado una encuesta que se incluirá en el propio Anillo Digital Docente (ADD), en la que se pide una valoración graduada de 1 (poco/mínimo) a 5 (mucho/máximo) en preguntas relativas a la utilidad y dificultad de los objetivos, las cuestiones, los contenidos del dossier, las animaciones, la autoevaluación, la bibliografía, así como una valoración global.

La evaluación real del aprendizaje de esta parte específica de la asignatura se podrá realizar a partir de los resultados obtenidos por el alumnado en el examen y comparándolos con los resultados obtenidos en el resto de la materia. Si en las preguntas relacionadas con esta parte de la materia se obtienen mejores resultados que en la parte de la cual no se ha realizado ningún material extra, nos indicará el éxito de este tipo de material.

6. CONCLUSIONES.

6.1. GRADO DE CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS.

Se han cumplido satisfactoriamente todos los objetivos fijados al inicio del proyecto:

- Se ha diseñado la actividad de aprendizaje correctamente.
- Se ha diseñado un sistema de evaluación de la calidad de la actividad realizada.
- Se ha elaborado todo el material centrado en el proceso de extrusión incluyendo el dossier con los conceptos teóricos, las animaciones necesarias para ver los diferentes tipos de procesos de extrusión y el sistema de autoevaluación del aprendizaje basado en test.
- Se han diseñado unos ejemplos de evaluación del aprendizaje del alumno.

Se ha desarrollado y diseñado un excelente material que, tras su implantación y su posterior obtención de resultados, demostrará que es un buen apoyo para la adquisición de los conocimientos básicos o dependiendo del nivel inicial que el alumno tenga de la materia mas avanzados.

Para el diseño y la elaboración de todo este material se han tenido en cuenta las directrices marcadas en la introducción: el aprendizaje tiene que permitir a los estudiantes la adquisición de las competencias establecidas en los planes de estudio, el trabajo debe ser continuado y tiene que permitir al alumnado distribuir su tiempo de la manera mas efectiva aprovechando las horas lectivas para las partes mas complicadas, el alumno tiene que tener una actitud más activa en el proceso de aprendizaje, autorregulación del tiempo, al dejar el material disponible, el alumno que necesite mayor tiempo en su consulta podrá hacerlo sin limitación de uso, desde su domicilio y a cualquier horario, la participación activa de los alumnos en el proceso de aprendizaje

implica el desarrollo de sus capacidades de razonamiento, de autoaprendizaje y de evaluación.

El tiempo estimado de trabajo del alumno para la realización de esta actividad viene desglosado a continuación:

- lectura del dossier → 30 minutos.
- visualización de las animaciones → 5 minutos.
- realización de la autoevaluación → 5 minutos.
- realización de una encuesta tipo → 5 minutos.

El total de tiempo invertido en el autoaprendizaje de conceptos previos es de unos 45 minutos.

6.2. TRABAJO FUTURO.

Lo primero que deberemos hacer es la implantación de la actividad desarrollada en este proyecto. Esto se podrá hacer durante el curso 2010/2011. Se explicará a los alumnos, cuando queden unas tres semanas para dar el proceso que hemos abordado en este proyecto, el trabajo que se ha desarrollado, lo que se quiere conseguir y las ventajas que para el alumno puede tener y se les motivará para que hagan uso de él. Durante las dos semanas anteriores a la explicación del proceso de extrusión el alumno deberá hacer el uso pertinente del material añadido.

Además, sería interesante seguir mejorando la herramienta desarrollada a partir de la información recopilada mediante encuestas realizadas a los alumnos. Con ella podremos conocer los puntos que podrían necesitar una ampliación de material o la modificación del ya existente.

Si los resultados obtenidos tras la experiencia en esta parte de la asignatura son satisfactorios se podría aplicar la metodología utilizada en todas las unidades temáticas (mediante la elaboración del nuevo material necesario) e incluso en otras asignaturas del Área de los Procesos de Fabricación o de cualquier otra área. Sería muy interesante para

el alumnado y el profesorado la inclusión de este tipo de material en otras muchas asignaturas.

Si los resultados no son los esperados, tanto en el uso por parte de los alumnos del material o en los pobres resultado que se detectan en el aprendizaje, el profesor siempre podrá utilizar el material multimedia de apoyo en sus clases teóricas para aclarar algunos puntos de la materia difíciles de explicar y de visualizar incluso con el apoyo de otros medios audiovisuales: PowerPoint, fotos, videos...

6.3. CONCLUSIONES PERSONALES.

Al finalizar el proyecto puedo decir que estoy satisfecho con el trabajo realizado y con el aprendizaje adquirido en el uso y manejo básico del programa de animación utilizado. Al inicio del proyecto desconocía completamente este tipo de programas de animación pero mediante el uso y manejo de dicho programa, muchas horas de práctica, la lectura de manuales básicos de animación y la visualización de cursos online soy capaz de crear animaciones sencillas y manejarlo con cierta soltura.

Me gustaría agradecer el trabajo realizado por mi director de proyecto y el apoyo y la atención que he tenido en todo momento a pesar de la dificultad en el tema de horarios que he tenido.

Además me gustaría valorar la experiencia personal de una persona y agradecer su aportación, que sin tener unos conocimientos previos de la materia, ya que ha cursado unos estudios universitarios pero en una rama completamente diferente a ésta, ha realizado el trabajo que tendrá que hacer el alumno y el proceso que deberá seguir haciendo uso de todo el material elaborado en este proyecto.

Primero ha realizado la autoevaluación respondiendo a las veinte preguntas planteadas para que quede reflejado en nivel inicial con el siguientes resultado → 2 preguntas bien contestadas.

Al finalizar la lectura del dossier y visualización de las animaciones ha vuelto a realizar la autoevaluación con otro resultado bien diferente → 11 preguntas bien contestadas.

Mediante la inversión de 45 minutos de su tiempo ya se detecta una adquisición de conceptos previos que se verán posteriormente ampliados y mejorados con las consiguientes explicaciones por parte del profesor.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- Manufactura. Ingeniería y tecnología.

Serope Kalpakjian, Steven Schmid.

Ed. Prentice Hall.

- Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas.

Mikell P.Groover.

Ed. Prentice Hall.

8. ANEXOS.

- Anexo 1: Objetivos, competencias, dedicación estimada y bibliografía recomendada.
- Anexo 2: Dossier: Extrusión y estirado.
- Anexo 3: Autoevaluación.