

# ANÁLISIS DE PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE LOS MATERIALES METÁLICOS (MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES)

Curso 2010/2011

(Código:28801049)

## 1. PRESENTACIÓN

La asignatura de *Análisis de procesos de deformación plástica de los materiales metálicos* se imparte en el primer cuatrimestre. Pertenece al conjunto de materias ofertadas desde el Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación y tiene como finalidad la enseñanza y actualización de conocimientos avanzados en materias relativas al comportamiento plástico de los materiales metálicos, su empleo en procesos de conformado por deformación y en el análisis y aplicación tecnológicamente eficiente de tales procesos; así como la preparación para la investigación en este campo.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura *Análisis de procesos de deformación plástica de materiales metálicos*, optativa del *Máster Oficial en Investigación en Tecnologías Industriales*, es ofertada desde el Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación.

La asignatura viene a completar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos durante sus estudios de grado, en particular de disciplinas tales como "Tecnología Mecánica", "Tecnologías de Fabricación", "Elasticidad y Resistencia de Materiales", "Mecánica de medios continuos" y "Tecnología de Materiales". Por tanto desarrolla, con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y aplicativa, los aspectos científicos y tecnológicos de los procesos de deformación plástica de los materiales metálicos.

Las principales competencias que se pretenden alcanzar son:

- Conocimiento de los fundamentos y principales variables de los procesos de deformación plástica de los materiales metálicos.
- Conocimiento de los fenómenos de termofluencia y superplasticidad.
- Enfoque de los fenómenos de deformación plástica de los metales hacia la acción conformadora.



- Conocimiento de los fundamentos de los métodos de análisis metalmecánico de los procesos de conformado por deformación.
- Destrezas en la aplicación de los métodos de análisis metalmecánica a distintas tipologías de procesos de conformado por deformación.
- Capacidades de aplicación de códigos comerciales para la simulación de procesos de conformado por deformación.
- Habilidades para la elaboración y exposición de informes técnicos en campos de la ingeniería de manufactura relacionados con estos procesos.
- Aptitudes proyectuales en Ingeniería de Fabricación y capacidad de selección de procesos.

### 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Para el adecuado seguimiento de la asignatura y para alcanzar un óptimo aprovechamiento de la misma se requieren conocimientos, a nivel de grado universitario, de algunas de las siguientes disciplinas: "Tecnología Mecánica", "Tecnologías de Fabricación", "Elasticidad y resistencia de materiales", "Mecánica de medios continuos" y/o "Tecnología de materiales".

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudiante va a adquirir con esta asignatura conocimientos avanzados que le permitan plantear y resolver problemas relacionados con la aplicación, optimización, proyecto y discusión crítica de los procesos de deformación plástica de materiales metálicos tanto a nivel de análisis avanzado, como de innovación tecnológica y de formación en técnicas de investigación en este campo del conocimiento.

A partir de este objetivo básico y genérico, se pueden considerar los siguientes objetivos de carácter específico:

- Identificar las principales variables tecnológicas de los diferentes procesos de conformado por deformación plástica y sus interrelaciones.
- Formular los principales modelos teóricos que permiten abordar el análisis metalmecánico de tales procesos y comparar las prestaciones y el alcance de los mismos.
- Desarrollar estudios analíticos de procesos de conformado plástico, así como aplicar modelos de simulación para el análisis de tales procesos.
- Realizar estudios comparativos y comparar los resultados de los estudios y simulaciones efectuadas.
- Saber las principales metodologías de investigación en el campo del conformado plástico de los metales.

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura *Análisis de procesos de deformación plástica de materiales metálicos* se despliegan según los siguientes temas:

Tema 1. Introducción y fundamentos de los procesos de deformación plástica

Tema 2. Termofluencia en aceros. Superplasticidad

Tema 3. Métodos de análisis I

Tema 4. Métodos de análisis II

Tema 5. Análisis de procesos de estirado



Tema 6. Análisis de procesos de extrusión

Tema 7. Análisis de procesos de laminación

Tema 8. Análisis de procesos de forja

Tema 9. Análisis de procesos de conformado de chapa

Tema 10. Simulación numérica de procesos de deformación plástica

Tema 11. Aplicaciones de la simulación y contraste de resultados

Tema 12. Trabajo final de síntesis

## 6.EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

## 7.METODOLOGÍA

Los principales recursos didácticos y actividades empleadas en el desarrollo e impartición de la asignatura –desarrolladas fundamentalmente a través del *Curso Virtual* de la asignatura y gestionadas desde el mismo- son los siguientes:

- Materiales de estudio
- Materiales audiovisuales
- Seminario presencial en línea
- Prácticas presenciales y en línea
- Tutorías en línea
- Actividades de evaluación (continua y por trabajo final)

En todo caso se trata de ir poniendo a disposición del estudiante los materiales y secuencia de actividades a realizar –tanto a nivel de estudio personal, como en relación a prácticas y otras actividades de desarrollo, individuales o de realización en grupo-.

La principal estrategia planteada es el logro de que el estudiante de enfrente a situaciones tecnológicamente complejas de conformado por deformación plástica e intente soluciones nuevas para avanzar en el estudio de los distintos procesos y para el desarrollo de actividades de investigación en las tecnologías involucradas en ellos. Para ello, el estudiante deberá enfrentarse a problemas de complejidad creciente y en los que los conocimientos y capacidades críticas puestos en juego sean cada vez mayores.

## 8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

El seguimiento de la asignatura se realiza a partir de los Apuntes específicos elaborados por el Equipo Docente y facilitados a los estudiantes a través del Curso Virtual de la misma.

## 9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:



Como obras de consulta, así como para la ampliación de temas concretos, se recomiendan las siguientes:

Avitzur, B.: *Metal forming. The application of Limit Analysis*, Marcel Dekker, New York, 1980.

Avitzur, B.: *Metal forming: processes and analysis*, Krieger, New York, 1999.

Blazynski, T.Z.: *Plasticity and modern metal-forming technology*, Elsevier, Amsterdam, 1989.

Dieter, G.E.: *Mechanical metallurgy*, 4th Ed., McGraw-Hill, New York, 1998.

Hosford, W.F.; Caddell, R.M.: *Metal forming. Mechanics and metalurgy*, 2nd Ed., PTR Prentice Hall, New Jersey, 1993.

Huebner, K.H.: *The finite element methods for engineers*, John Wiley and Sons, 1995

Iliescu, C.: *Cold-pressing technology*, Elsevier, Amsterdam, 1990.

Johnson, W.; Mellor, P.B.: *Engineering plasticity*, Ellis Horwood, Chichester, 1983.

Kobayashi, S.; Oh, S.; Altan, T.: *Metal forming and Finite-Element Method*, Oxford University Press, New York, 1989.

Lange, K.: *Handbook of metal forming*, McGraw-Hill, New York, 1985.

Pérez, J.M.; Sebastián, M.A.: *Aplicación del Método de los Elementos Finitos en Tecnología Mecánica*, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1980.

Rossi, M.: *Estampado en frío en la chapa*, 9th Ed., Hoepli-Científico-Médica, Barcelona, 1991.

Rowe, G.W.: *Principle of industrial metalworking processes*, Edward Arnold Ltd., London, 1979.

Rowe, G.W.: *Conformado de los metales*, Urmo, Bilbao, 1972.

Rowe, G.W.; Sturgess, C.E.N.; Hartley P. y Pillinger, I.: *Finite-Element plasticity and metalforming analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

Talbert, S.H.; Avitzur, B.: *Elementary mechanics of plastic flow in metal forming*, John Wiley, New York, 1996.

Varios: *Metals Handbook, Volumen 14: Forming and forging*, 9th Ed., American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1988.

Varios: *Tool and manufacturing engineers Handbook, Volume 2: Forming*, 4th Ed., Society of Manufacturing Engineers, Michigan, 1984.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: *El método de los elementos finitos: Las bases*, vol. 1, 5ª Ed. McGraw-Hill, Barcelona, 2004.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: *El método de los elementos finitos: Mecánica de sólidos*, vol. 2, 5ª Ed. McGraw-Hill, Barcelona, 2004.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: *The finite element method: its bases and fundamentals*, 6th Ed. Isevier, Amsterdam, 2005.

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

*Curso Virtual:* Como ya ha sido indicado, los materiales básicos para el seguimiento y estudio de los contenidos serán puestos a disposición de los estudiantes en el *Curso Virtual* de la asignatura. También se emplearán los restantes recursos del Curso Virtual para la comunicación con los estudiantes, así como para la transmisión de contenidos, indicaciones y para el seguimiento del estudio y del aprendizaje.



**Videoconferencia:** En función del número de estudiantes matriculados y de su distribución territorial se prevé la posibilidad de desarrollar actividades de videoconferencia.

**Otros:** Se realizarán actividades prácticas de laboratorio, de carácter presencial, de manera intensiva a fin de minimizar los desplazamientos de los estudiantes.

**Software para prácticas:** A través del Curso Virtual de la asignatura se facilitarán indicaciones para la disposición y empleo de software en actividades de carácter práctico.

## 11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La actividad principal de tutorización de la asignatura y de seguimiento de los aprendizajes se realiza a través del Curso Virtual de la misma, implantado en la plataforma oficial de la UNED para enseñanzas oficiales de posgrado. A dicha plataforma se accede a través de la página principal de la Web de la UNED, mediante el enlace Ciber-Uned y con las claves que se facilitan al formalizar la matrícula.

Por otra parte, el horario de atención al alumno, será los lunes lectivos de 15 a 19 h. en el despacho 0.25 del Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación y en el teléfono 913 988 226.

También pueden formularse consultas en la dirección de correo electrónico del coordinador de la asignatura, Profesora Rubio: [erubio@ind.uned.es](mailto:erubio@ind.uned.es), o –en su caso- a los restantes profesores de la asignatura:

| Profesores                | Teléfono / e-mail                                                                |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Segundo Barroso Herrero   | 913 986 454 / <a href="mailto:sbarroso@ind.uned.es">sbarroso@ind.uned.es</a>     |
| Ana M. Camacho López      | 913988 660 / <a href="mailto:amcamacho@ind.uned.es">amcamacho@ind.uned.es</a>    |
| Miguel A. Sebastián Pérez | 913 986 445 / <a href="mailto:msebastian@ind.uned.es">msebastian@ind.uned.es</a> |

Las consultas o envíos postales deberán dirigirse, preferentemente, a:

*Análisis de procesos de deformación plástica de los materiales metálicos*

Eva M. Rubio Alvir

Dpto. de Ingeniería de Construcción y Fabricación

E.T.S. de Ingenieros Industriales. UNED

C/ Juan del Rosal, 12; Ciudad Universitaria

28040-MADRID

**Nota:** A pesar de la existencia de varios conductos para el establecimiento de contacto con el profesorado, se recomienda canalizar toda consulta y petición de información a través de las herramientas de comunicación disponibles en el Curso Virtual de la asignatura.

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación podrá consistir en una prueba presencial, pruebas de evaluación a distancia y trabajos de síntesis, así como otros elementos de evaluación que establezca el equipo docente para evaluar la actividad del alumno a lo largo del curso. Dado que el periodo lectivo de la asignatura se desarrollará durante el primer cuatrimestre, la prueba presencial se realizará en la convocatoria de febrero y/o en la de septiembre.

Las características de los distintos elementos de evaluación y su peso en la calificación final se establecerán al comienzo del curso y podrán consultarse en el curso virtual de la asignatura.



### 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

