



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

1 .Departamento: *MECANICA*

2. Asignatura: DISEÑO DE MOLDES

3. Código de la asignatura: MC 2519

No. de unidades-crédito: 3

No. de horas semanales: Teoría 4 Práctica 1 Laboratorio 0

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Septiembre 2013

5. **OBJETIVO GENERAL:** *Esta asignatura tiene como propósito desarrollar competencias en los estudiantes para el desarrollo de habilidades para el diseño y construcción de moldes para la fabricación de piezas plásticas y/o cabezales de extrusión de manera eficiente.*

6. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** *el estudiante tendrá competencias para:*

- 1. Desarrollar habilidades para el diseño de moldes para la fabricación de piezas plásticas que incluyen la identificación de materiales para la construcción de moldes así como la obtención del producto, identificación de máquinas, cálculo de sistema de alimentación, refrigeración y expulsión, entre otros.*
- 2. Preparar al alumno para la utilización eficiente de los diferentes programas CAD-CAE necesarios para el diseño, cálculo y fabricación de piezas de plástico y de los moldes correspondientes.*
- 3. Capacitar al alumno para identificar los diferentes defectos que aparecen en la producción de piezas de plástico debido al molde, así como para resolverlos.*
- 4. Proporcionar al alumno los conocimientos suficientes para el cálculo del costo de un molde.*
- 5. Desarrollar habilidades para el diseño de cabezales de extrusión.*

7. CONTENIDOS

Tema 1. (6 h): Introducción al Moldeo por Inyección. Ventajas y desventajas del proceso. Aplicaciones. El ciclo de inyección. Defectos de piezas plásticas debidas al molde de inyección.

Tema 2. (4 h): Materiales empleados para la fabricación de moldes de inyección y sus características generales (mecánicas, térmicas, maquinabilidad, químicas). Clasificación de los aceros empleados para fabricar moldes de inyección. Otros materiales empleados: de colada, no férricos, cerámicas y obtenidos galvánicamente. Tipos y nombres comerciales de aceros más empleados. Tratamientos térmicos recomendados durante la fabricación de un molde.

Tema 3. (4 h): Procesos empleados en la elaboración de moldes para la transformación de polímeros: torneado, fresado, taladrado, rectificado, electroerosión. Control Numérico Computarizado. Realización de hojas de proceso para fabricación de piezas de un molde de inyección.

Tema 4. (20 h): Consideraciones previas al diseño del molde: forma de la pieza y tipo de material a emplear. Tipos de moldes. Elementos básicos de un molde. Equilibrio de fuerzas: Plano de unión y punto de inyección. Sistema de fijación y centrado. Sistema de alimentación: bebedero, canales de alimentación y entradas. Sistema de refrigeración. Sistema de expulsión. Sistemas de eliminación de gases. Comparación entre moldes de inyección, termoformado, transferencia, rotomoldeo y soplado.

Tema 5 (6 h): Introducción al uso de un programa de simulación del proceso de inyección. Introducción al mallado, método de los elementos finitos y diferencias finitas. Ejercicios prácticos de montaje y simulación de diferentes diseños de un molde para una misma pieza. Evaluación de los resultados de la simulación para cada diseño propuesto.

Tema 6 (4 h): Moldes de canales calientes, semicalientes y aislados. Características. Partes que componen un molde de colada caliente. Diseño del sistema de calefacción y refrigeración.

Tema 7 (4 h): Diseños especiales de moldes de inyección. Sistema de doble expulsión, microinyección, coinyección, con insertos, apilable, decoración en el molde, inyección asistida con gas y agua. Moldes de inyección de multicomponentes (rotatorios, con robot, etc.).

Tema 8 (2 h): Prototipado rápido. Estereolitografía, Modelado por Deposición en Fundido, Sinterizado selectivo láser, Manufactura de Objetos Laminados, entre otros. Materiales empleados, precisión obtenida. Equipos empleados.

Tema 9 (4 h): Costos de moldes de inyección. Ejercicios.

Tema 10 (6 h): Elementos básicos de un cabezal para extrusión. Aplicación de las ecuaciones reológicas empleadas en el diseño de la geometría del adaptador, cabezal y boquilla de extrusión. Cabezales planos, tubulares y para perfiles de forma. Ejemplos.

8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

- 1. Clases magistrales*
- 2. Trabajos en grupo*
- 3. Sesiones de Ejercicios y/o Problemas*
- 4. Investigaciones*
- 5. Presentaciones*
- 6. Visitas Guiadas*
- 7. Simulaciones computarizadas*

9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

- 1. Pruebas escritas*
- 2. Proyecto final relacionado con el diseño y simulación de un molde*
- 3. Asignaciones para fuera del aula relacionadas con la realización de una hoja de procesos y/o diseño de un cabezal de extrusión.*
- 4. Presentaciones orales por parte del estudiante*
- 5. Solución de problemas en clase*

10. FUENTES DE INFORMACIÓN:

1. KAZMER, D. y KAZMER, D. O, *"Injection Mold Design Engineering"*, Hanser Gardner Publications, USA (2007).
2. SHOEMAKER, J., *"Moldflow Design Guide"*, Hanser Gardner Publications, USA (2007).
3. BEAUMONT, J., NAGEL, R., y SHERMAN, R., *"Successful Injection Molding: Process, Design, and Simulation"*, Hanser Gardner Publications, USA (2006).
4. REES, H., *"Mold Engineering"*, Hanser Gardner Publications, USA (2002).
5. HANS, G., *"Injection Molds 130 Proven Designs"*, Hanser Gardner Publications, USA (2006).
6. BEAUMONT, J., *"Runner and Gating Design Handbook: Tools for Successful Injection Molding"*, Hanser Gardner Publications, USA (2004).
7. OSSWALD, T., TURNG, L. y GRAMANN, P., *"Injection Molding Handbook"*, Hanser Gardner Publications, USA (2008).
8. POETSCH, M., *"Injection Molding"*, Hanser Gardner Publications, USA (2007).
9. REES, H. y CATOEN, B., *"Selecting Injection Molds"*, Hanser Gardner Publications, USA (2006).
10. UNGER, P., *"Hot Runner Technology"*, Hanser Gardner Publications, USA (2006).
11. AVERY, J., *"Injection Molding Alternatives: A Guide for Designers and Product Engineers"*, Hanser Gardner Publications, USA (1998).
12. GEBHARDT, A., *"Rapid Prototyping"*, Hanser Gardner Publications, USA (2003).
13. MICHAELI, W., MENGES, G., y MOHREN, P., *"How to Make Injection Molds"*, Hanser Gardner Publications, USA (2001).
14. RAUWENDAAL, C., *"Polymer Extrusion"*, Hanser Gardner Publications, USA (2001).
15. RAUWENDAAL, C., *"Understanding Extrusion"*, Hanser Gardner Publications, USA (2010).
16. MICHAELI, W., *"Extrusion Dies for Plastics and Rubber: Design and Engineering Computations"*, Hanser Gardner Publications, USA (2003).