

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Reología y procesado de materiales poliméricos

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Reología y procesado de materiales poliméricos
<b>Titulación</b>	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Tercer semestre
<b>Módulos</b>	BI3 especialidad
<b>Materias</b>	Reología y procesado de materiales poliméricos
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	53001423
<b>Nombre en inglés</b>	Rheology and processing of polymeric materials

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

- CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología
- CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados
- CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades
- CT1 - Uso de la lengua inglesa
- CT3 - Creatividad
- CT4 - Organización y planificación
- CT7 - Trabajos en contextos internacionales

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA53 - Conocer los modelos constitutivos de los fluidos viscoelásticos
- RA55 - Conocer los procesos de inestabilidad de flujo en el procesado de polímeros
- RA57 - Aplicar criterios de selección de aditivos en la formulación de polímeros
- RA56 - Conocer diferentes procesos de moldeo en materiales polímeros
- RA54 - Aplicar resultados reológicos experimentales a la determinación de parámetros de los modelos constitutivos

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Fonseca Valero, Carmen <b>(Coordinador/a)</b>	B137	carmen.fonseca@upm.es	X - 11:30 - 13:30
Ochoa Mendoza, Almudena	B136	almudena.ochoa@upm.es	M - 09:30 - 11:30

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### Profesorado Externo

Nombre	e-mail	Centro de procedencia
Foteino Poulou, Katerina	kfoteinopoulou@etsii.upm.es	ETSII

## Descripción de la Asignatura

---

### Temario

---

1. Comportamiento reológico de polímeros
  - 1.1. Reología de polímeros en estado fundido. Curvas reológicas. Leyes empíricas
  - 1.2. Procesos de cizalla y elongación. Viscosidad aparente y extensional.
  - 1.3. Reología y procesado. Flujo inestable
2. Características de procesos de transformación en polímeros
  - 2.1. Procesado de materiales plásticos. Moldeo por extrusión. Condiciones de procesado. Características y tipos de extrusora. Calidad del producto fabricado.
  - 2.2. Procesado de materiales plásticos. Moldeo por inyección. Condiciones de procesado. Procesos de Solidificación en el molde. Curvas PVT. Calidad de la pieza fabricada.
3. Procesos de extrusión. Descripción de equipos y aplicaciones
  - 3.1. Extrusión de tubería y perfil. Extrusión de película soplada o tubular. Extrusión soplado
  - 3.2. Extrusión de lámina u hoja. Procesos de coextrusión. Recubrimiento de cables
4. Aditivos de polímeros
  - 4.1. Introducción a la Aditivación de polímeros. Criterios para una correcta formulación.
  - 4.2. Tipos de aditivos. Clasificación. Requisitos fundamentales de los aditivos. Aditivos de transformación y aditivos funcionales
5. Modelos constitutivos y elementos de la reología molecular
  - 5.1. Fundamentos de Reología: Notación matemática y su significado físico. Fluidos Newtonianos y no-Newtonianos y su descripción. Introducción del concepto de líquido no-Newtoniano. Fluido viscoelástico general-lineal (modelo Maxwell)
  - 5.2. Elementos de Reología Molecular: Origen microscópico de tensión. Modelos constitutivos viscoelásticos con origen molecular. Modelo de reptación
6. Modelos avanzados constitutivos y tipos de polímeros
  - 6.1. Polímeros con arquitectura macromolecular (H polímeros, estrellas, pom-pom, anillos, dumbbell, dendritic) y soluciones de polímeros. ?

## Cronograma

**Horas totales:** 26 horas

**Horas presenciales:** 26 horas (22.2%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Reología de polímeros en estado fundido. Curvas reológicas. Leyes empíricas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Reología de polímeros en estado fundido. Curvas reológicas. Leyes empíricas.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 3	<b>Características de procesos de transformación de polímeros</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Características de procesos de transformación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 5	<b>Procesos de extrusión. Descripción de equipos y aplicaciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Procesos de extrusión. Descripción de equipos y aplicaciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Aditivos de polímeros</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Aditivos de polímeros</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
Semana 9	<b>Modelos constitutivos y elementos de reología molecular</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 10	<b>Modelos constitutivos y elementos de reología molecular</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 11	<b>Modelos avanzados constitutivos y tipos de polímeros</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	<b>Modelos avanzados constitutivos y tipos de polímeros</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13				<b>Examen liberatorio de la asignatura</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 14				<b>Trabajos individuales dirigidos y problemas</b> Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15				
Semana 16				<b>Examen final</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

---

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	Examen liberatorio de la asignatura	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%	5 / 10	CG4, CG5, CG9
14	Trabajos individuales dirigidos y problemas	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	40%	5 / 10	CG4, CG5, CG9
16	Examen final	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	5 / 10	CG4, CG5, CG9

## Criterios de Evaluación

---

En el caso de evaluación continua, para superar la asignatura se deberán realizar obligatoriamente las actividades individuales (trabajos dirigidos, problemas....) correspondientes a cada uno de los temas de la asignatura propuestos por el profesor correspondiente, que puntuarán un 40% de la nota final.

Se realizará un examen final de toda la asignatura que puntuará un 60% de la nota.

Para superar la asignatura se deben conseguir al menos 3,5 puntos en el examen final.

Los alumnos que no vayan por evaluación continua, deberán aprobar el examen final con un 5,0 que constituirá un 100% de la nota.



## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
F. A. Morrison	Bibliografía	Understanding Rheology, Oxford University Press, NY 2001
R. B. Bird, R. C. Armstrong, O. Hassanger,	Bibliografía	Dynamics of Polymer Liquids, Vol. 1 Fluid Mechanics & Vol. 2 Kinetic Theory Wiley 1987
R. G. Larson	Bibliografía	Constitutive Equations for Polymer Melts and Solutions
M. Doi, S.F. Edwards	Bibliografía	The theory of Polymer Dynamics, Oxford University Press, NY 1986.
C. RAUWENDAAL	Bibliografía	Polymer extrusion, Hanser Publishers, Munich, 2001
OSSWALD T.A., TURNG LIN-SHEN, GRAMANN P.,	Bibliografía	Injection Molding Handbook, Hanser Publishers, Munich, 2008
HATZIKIRIAKOS, G., MIGLER, K.B.,	Bibliografía	Polymer Processing Instabilities, Marcel Dekker, New York, 2005
GOGSWELL, F.N.,	Bibliografía	Polymer melt rheology: a guide for industrial practice, Woodheas Publishing Limited, Cambridge, 1981
Laboratorio de Tecnología de materiales plásticos	Equipamiento	Equipamiento de caracterización y transformación de polímeros