



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000702 - Química Analítica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000702 - Química Analítica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Adolfo Narros Sierra (Coordinador/a)	Química II	adolfo.narros@upm.es	Sin horario. Concertar cita con el profesor

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Química I
- Química II

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Representación gráfica de ecuaciones
- Estadística Descriptiva
- Manejo de programas informáticos: hojas de cálculo, procesadores de texto, elaboración de presentaciones

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE24G - Capacidad para comprender y aplicar los principios y conocimientos básicos de la Química Analítica y del Análisis Instrumental en ingeniería, control, medio ambiente y calidad.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA389 - Manejo de hojas de cálculo para la representación de los diagramas de equilibrios químicos en disolución.

RA390 - Comprensión del funcionamiento de algunos instrumentos de análisis químico.

RA391 - Selección de la técnica instrumental adecuada para un análisis determinado

RA384 - Tratamiento estadístico de datos experimentales. Rechazo de datos discrepantes.

RA385 - Resolución de problemas de equilibrios concurrentes en disolución.

RA386 - Representación e interpretación de diagramas de equilibrios en disolución.

RA387 - Representación e interpretación de curvas de valoración basadas en distintos tipos de reacciones químicas.

RA388 - Selección de indicadores químicos en volumetrías.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Según la definición de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) la Química Analítica es una rama de la Química que desarrolla y aplica métodos y estrategias para obtener información sobre la composición y naturaleza de la materia en el espacio y en el tiempo, así como sobre la calidad de dicha información como por ejemplo su incertidumbre, validación y/o trazabilidad. La clasificación general de los métodos de análisis químicos distingue entre métodos clásicos (volumetrías y gravimetrías) e instrumentales (ópticos, electroanalíticos, cromatográficos,...). En esta asignatura se van a estudiar principalmente los fundamentos de los métodos clásicos de análisis y se dará una breve descripción de los métodos instrumentales más utilizados.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Conceptos Generales

1.1. La química Analítica y el proceso analítico

1.2. Tratamiento estadístico de resultados

### 2. Equilibrios y Valoraciones

2.1. Equilibrios y Volumetrías ácido base

2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías

2.3. Equilibrios de precipitación. Gravimetrías y volumetrías de precipitación

2.4. Equilibrios y volumetrías redox.

2.5. Métodos de separación

### 3. Análisis Instrumental

3.1. Métodos ópticos de análisis

3.2. Métodos electroanalíticos

3.3. Métodos cromatográficos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1.1. El proceso analítico</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1.2. Tratamiento estadístico de resultados</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 1.2. Tratamiento estadístico de resultados</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Tema 2..1. Equilibrios y volumetría -ácido-base</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 2..1. Equilibrios y volumetría -ácido-base</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Tema 2..1. Equilibrios y volumetría -ácido-base</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 2..1. Equilibrios y volumetría -ácido-base</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Tema 2..1. Equilibrios y volumetría -ácido-base</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de Evaluación Continua 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
	<b>Tema 2..1. Equilibrios y volumetría -ácido-base</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Tema 2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
	<b>Tema 2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p><b>Tema 2.2. Equilibrios de formación de complejos. Complexometrías</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Practica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Informe Prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Tema 2.3. Equilibrios de precipitación. Gravimetrías y volumetrías de precipitación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.3. Equilibrios de precipitación. Gravimetrías y volumetrías de precipitación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Informe Prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Practica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Prueba de Evaluación Continua 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Semana Santa</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
12	<p><b>Tema 2.5. Métodos de separación. Extracción líquido-líquido</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.4. Equilibrios y volumetrías redox</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Informe Prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
13	<p><b>Tema 2.5. Métodos de separación. Extracción líquido-líquido</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 3.1 Métodos cromatográficos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Practica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p><b>Tema 3.1 Métodos ópticos de análisis</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Practica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Informe Prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
15	<p><b>Tema 3.1 Métodos electroanalíticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Informe Prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
16	<p><b>Exposición de Trabajos</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Exposición de Trabajos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 00:15</p>

17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00
----	--	--	--	---

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Prueba de Evaluación Continua 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	
7	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
8	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
10	Prueba de Evaluación Continua 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	/ 10	
12	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
14	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
15	Informe Prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	3%	/ 10	
16	Exposición de Trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:15	5%	/ 10	

17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	3.5 / 10	CG2 CG4 CE24G CG1 CG3 CG6 CG7 CG10
----	--------	-------------------------------------	------------	-------	-----	----------	---

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG2 CG4 CE24G CG1 CG3 CG6 CG7 CG10

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La calificación final será la suma de las calificaciones obtenidas en los apartados siguientes:

Pruebas de evaluación continua (20% de la nota)

Informes de laboratorio (15% de la nota)

Exposición de trabajos (5% de la nota)

Examen final (60% de la nota)

El examen final constará de dos partes una de problemas (60% de la nota del examen) y otra de teoría (40% de la nota). Es necesario sacar al menos un 3,5 sobre 10 en cada parte para compensar con las notas de la evaluación

continua.

Los alumnos que no siguen la evaluación continua deben sacar al menos un 5 en el examen final para aprobar la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Fundamentos de Química Analítica"; 9ª Ed; Skoog, D.A., West, D.M., Cengage Learning, 2015	Bibliografía	
"Química Analítica", 6ª Ed; Christian, G.D., Editorial Mac Graw Hill, 2009	Bibliografía	
"Principios de Análisis Instrumental", 6ª Ed; Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman, T.A., Editorial Cengage Learning, 2008	Bibliografía	
"Análisis Químico Cuantitativo", 3ª Ed; Harris, D.C. Editorial Reverté, 2006.	Bibliografía	
"Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas", Silva, M. y Barbosa, J., Editorial Síntesis, 2002	Bibliografía	
"Problemas resueltos de Química Analítica"; Yáñez-Sedeño, P., Pingarrón, J.M. y Villena, F.J.M., Editorial Síntesis, 2003	Bibliografía	
"Curso Experimental en Química Analítica"; Guiteras, J., Rubio, R. y Fonrodona, G., Editorial Síntesis, 2003	Bibliografía	

Guiones de prácticas en aula web	Recursos web	
Equipos y material del Departamento de Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente.	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Para información de horarios y fechas de las pruebas de evaluación continua y de las prácticas de laboratorio consultar el Proyecto de Organización Docente de la ETSI Industriales.

Las fechas de los exámenes finales también se encuentran en el Proyecto de Organización Docente de la ETSII