



## Guia docent 320073 - GTR - Gestió i Tractament de Residus

Última modificació: 02/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** M<sup>a</sup> Dolores Alvarez del Castillo

**Altres:**

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Per tal que l'alumne assoleixi els objectius i les competències descrites anteriorment, l'assignatura s'estructura en quatre tipus de sessions:

- Sessions presencials d'exposició i aplicació de continguts.
- Sessions presencials d'experiències al laboratori.
- Sessions no presencials de treball autònom
- Sessions no presencials de treball per parelles.

Sessions presencials d'exposició i aplicació de continguts:

En aquestes sessions, el professor, mitjançant classes expositives, explicarà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Es dedicaran dos sessions de 2 hores cadascuna per l'avaluació d'assoliment dels continguts.

Sessions presencials d'experiències al laboratori:

En aquesta assignatura es proposa als alumnes la realització d'experiments tutelats, amb protocols no del tot definits, que l'alumne haurà de realitzar al laboratori el dia proposat per el professor.

Sessions no presencials de treball autònom:

Els alumnes hauran de dedicar un temps fora l'aula per tal de comprendre els continguts teòrics de l'assignatura i aplicar-los de forma correcta. Un temps que, l'alumne, haurà de repartir entre l'estudi dels fonaments teòrics i aplicació d'aquests a la resolució de casos plantejats pel professor.

Sessions no presencials de treball en parelles:

Els alumnes hauran de dedicar un temps fora l'aula per tal de, treballant en parelles, preparar les sessions de treball al laboratori, segons les indicacions del professor.

Es proporciona material didàctic a l'estudiant amb el fonament teòric, el procediment experimental i la bibliografia per a cadascuna de les pràctiques.

La comunicació amb els estudiants per a la difusió d'informació es realitza mitjançant el Campus Digital de la UPC que actualment està al servei de professors i estudiants.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Els objectius de l'assignatura és capacitar l'estudiant per:

- Identificar les diferents tipologies de residus i la jerarquia a seguir en matèria de gestió de residus.
- Identificar i aplicar de forma adequada les principals tecnologies de tractament i valorització de residus .
- Identificar els diferents agents implicats en els aspectes normatius i legals en relació a la gestió dels residus.
- Gestionar correctament els diferents residus que es poden generar com a conseqüència de l'activitat productiva d'una empresa, aplicant la normativa actual.

En aquesta assignatura es treballa i avalua la competència específica CE23. Coneixements i capacitats per aprofundir en tecnologies específiques de l'àmbit.



## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### TEMA 1. INTRODUCCIÓ ALS RESIDUS.

**Descripció:**

- Definició de residu
- Tipologies de residus
- Generació de residus segons tipologies
- Competències administratives en matèria de gestió de residus
- Jerarquia en la gestió de residus.

**Objectius específics:**

Al finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Identificar les diferents tipologies de residus.
- Identificar la jerarquia a seguir en matèria de gestió de residus.
- Identificar els diferents agents implicats en els aspectes normatius i legals en relació a la gestió dels residus

**Dedicació:** 2h 30m

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 1h 30m

### TEMA 2. RESIDUS MUNICIPALS. GENERACIÓ, COMPOSICIÓ I OPERACIONS DE RECOLLIDA.

**Descripció:**

- Generació i composició dels residus municipals
- Gestió dels residus municipals. Operacions de recollida i transport, planificació de microrutes, economia de la recollida, plantes de transferència.

**Objectius específics:**

Al finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Identificar els diferents models de recollida de residus municipals.
- Identificar les implicacions associades a cada model de recollida de residus municipals.
- Calcular els temps i volums necessaris per realitzar una recollida.
- Realitzar un anàlisi econòmic de la recollida de residus municipals.
- Identificar la utilitat de l'ús de plantes de transferència de residus.

**Dedicació:** 7h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 4h 30m



### TEMA 3. RESIDUS MUNICIPALS. PLANTES DE TRACTAMENT BIOLÒGIC I MECÀNIC BIOLÒGIC DE LA FORM Y RFORM.

#### Descripció:

- Plantes de TMB. Equips i rendiments de la separació, tractaments associats als diferents fluxos de materials
- Plantes de compostatge.
  - o Fonament biològic del procés. Paràmetres a controlar.
  - o Entrades, Operacions a realitzar en la planta i sortides.
  - o Rendiments.
- Plantes de metanització.
  - o Fonament biològic del procés. Paràmetres a controlar. Composició del biogàs.
  - o Entrades, Operacions a realitzar en la planta i sortides.
  - o Rendiments.

#### Objectius específics:

Al finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Identificar els equips i rendiments associats a una planta de tractament mecànic i mecànic biològic.
- Identificar i quantificar els diferents fluxos de materials associats a les plantes de TMB.
- Identificar els diferents tractaments associats al fluxos de materials de les plantes de TMB.
- Reconèixer les etapes associades al procés de compostatge de residus.
- Identificar els paràmetres a controlar durant el procés de compostatge.
- Identificar les diferents tecnologies associades a la metanització de residus.
- Reconèixer les etapes associades al procés de metanització de residus.
- Identificar els paràmetres a controlar durant el procés de a la metanització.
- Identificar les diferents tecnologies associades a la metanització de residus.
- Identificar les diferents tecnologies associades a l'aprofitament energètic del biogàs procedent de la metanització.

#### Activitats vinculades:

- Digestió anaeròbia de la FORM. Obtenció de metà.

#### Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 18h

#### TEMA 4. DISPOSSICIÓ DE RESIDUS.

**Descripció:**

- Tipus d'abocadors (Classe I,II, III). Impermeabilització, Control en l'Explotació, Segellament. Elements de restauració.
- Reaccions que tenen lloc en un abocador. Evolució dels processos en un abocador.
- Composició i tractament dels lixiviats.
- Estudi de diverses tecnologies de tractament de lixiviats
- Procés de formació del biogàs. Composició del biogàs. Aprofitament energètic.

**Objectius específics:**

Al finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Reconèixer les principals diferències en quant construcció i explotació dels abocadors de classe I, II i III.
- Reconèixer les diferents possibilitats d'utilització de la fracció rebuig com a material de rebliment i restauració.
- Reconèixer les principals reaccions que tenen lloc en un abocador i la seva evolució.
- Reconèixer els principals contaminants presents als lixiviats i les tecnologies més usades per al seu tractament.
- Reconèixer el procés de formació de biogàs i les tecnologies aplicades pel seu aprofitament energètic.

**Activitats vinculades:**

Es realitzaran les següents experiències al laboratori:

- Tractament amb calç de lixiviats d'abocador.
- Determinació de DQO i N-amoniacal.

**Dedicació:** 25h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 15h

#### TEMA 5. SISTEMES DE TRACTAMENT TÈRMIC DE RESIDUS.

**Descripció:**

- El residu municipal com a combustible. PCI, Humitat...
- Incineració dels residus. Procés de combustió. Preparació del residu. Tipus de forns. Rendiment energètic. Els residus de la incineració (cendres i escòries), emissions gasoses i tractament de gasos.
- CDR's. Preparació del residu per la seva utilització directa, piròlisis i gasificació.

**Objectius específics:**

Al finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Analitzar l'aptitud d'un determinat residu per al seu tractament tèrmic i posterior aprofitament energètic.
- Analitzar els possibles tractaments per aconseguir un millor producte com a CDR's
- Reconèixer les principals tecnologies aplicables al tractament tèrmic del residu.
- Reconèixer les diferents tecnologies de tractament aplicables als diferents fluxos secundaris dels sistemes de tractament tèrmic de residus.

**Dedicació:** 25h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 15h



## TEMA 6. RESIDUS INDUSTRIALS. GENERACIÓ COMPOSICIÓ I TIPOLOGIES

### Descripció:

- Residus industrials generació i composició.
- Tipus de residus industrials (ES, NE).

Caracterització per la classificació dels residus. Presa de mostra. Test de lixiviació, Anàlisis sobre residu, Anàlisis sobre el lixiviat del residu

### Objectius específics:

Al finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Reconèixer els paràmetres físico-químics aplicables a la classificació d'un residu.
- Prendre de forma correcta una mostra representativa d'un residu.
- Realitzar el test de lixiviació de residus.

### Activitats vinculades:

Es realitzaran les següents experiències al laboratori:

- Test de lixiviació d'un residu sòlid industrial. Determinació del contingut de metall per absorció atòmica.

### Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

## TEMA 7. GESTIÓ DE RESIDUS INDUSTRIALS.

### Descripció:

- Possibles Vies de gestió dels residus industrials. Catàleg de Residus de Catalunya i Catàleg europeu de residus.
- Responsabilitats. Documentació per la traçabilitat i control dels residus DAR, FA, FS., FSI, JRR, FD, FSAA
- Residus d'envasos. Declaració d'envasos i residus d'envàs. DERE. Plans empresarials de prevenció PEP. Estudis minimització residus perillosos.
- Borsa de subproductes.
- Regeneració d'olis minerals
- Estabilització d'un residu.

### Objectius específics:

Al finalitzar el tema l'alumne ha de ser capaç de:

- Gestionar correctament els diferents residus que es poden generar com a conseqüència de l'activitat productiva d'una empresa, aplicant la normativa actual:
  - o Classificar el residu correctament
  - o Determinar les diferents vies de tractament/valorització possibles i discernir, de entre les diferents opcions possibles aquella que millor s'ajusta a les seves prioritats.
  - o Reconèixer, utilitzar i omplir correctament tots els documents normalitzats per la gestió extracentre d'un residu industrial.
- Reconèixer el procés d'estabilització d'un residu.
- Identificar les reaccions i processos implicats en l'obtenció de biodiesel a partir d'oli vegetal usat.

### Activitats vinculades:

- Obtenció biodiesel a partir d'oli vegetal utilitzat.

### Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 12h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 24h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

- 1er examen, pes: 35%
- 2on examen, pes: 35%
- Treballs presentats: 10%
- Laboratori: 20%

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

L'assistència a les sessions de laboratori és obligatòria.

Els resultats poc satisfactoris del primer examen es podran reconduir mitjançant una prova escrita que es realitzarà el mateix dia que el segon examen. A aquesta prova hi poden accedir tots els estudiants matriculats en l'assignatura.

Aquesta prova de reconducció de resultats tindrà una nota entre 0 i 10 i la nota obtinguda substituirà a la qualificació inicial del primer examen sempre i quan aquesta darrera nota sigui superior.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Masters, Gilbert M.; Ela, Wendell P. Introducció a la ingeniería medioambiental [en línia]. 3ª ed. Madrid: Prentice-Hall, 2008 [Consulta: 20/09/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=3884](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=3884). ISBN 9788483224441.
- Elías, Xavier. Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. 2ª ed. Madrid: Díaz de Santos, 2009. ISBN 9788479788353.
- Orozco, Carmen [et al.]. Contaminación ambiental: una visión desde la química. Madrid: International Thomson, 2003. ISBN 8497321782.
- Huerta, Oscar [et al.]. Compostatge de residus municipals: control de procés, rendiment i qualitat del producte [en línia]. Barcelona: Agència de Residus de Catalunya, 2010 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/9087>. ISBN 9788469330371.
- Elías, Xavier. Tratamiento y valorización energética de residuos. Madrid: Díaz de Santos, 2005. ISBN 8479786949.
- Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil, S. Integrated solid waste management: engineering principles and management issues. London: McGraw-Hill, 1993. ISBN 9780070632370.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

- Sans, R.; Baldasano, J.; Alvarez, M.D. La nueva gestión sostenible de los residuos municipales. A: Congreso Nacional del Medio Ambiente. "9º Congreso Nacional del Medio Ambiente. Cumbre del Desarrollo Sostenible". Madrid, 2009. <http://hdl.handle.net/2117/6385> />- Sans, R.; Baldasano, J. "Prova pilot de disposició de la resta embalada al dipòsit controlat de la Vall d'en Joan (Garraf)". 2010. <http://hdl.handle.net/2117/10696> />- Sans, R.; Baldasano, J. "Prova pilot a la pedrera Vallensana sobre l'ús de bales retractilades de residus com a material de restauració paisatgística.". 2010. <http://hdl.handle.net/2117/10697> />- Sans, R.; Baldasano, J. "Prova pilot a la pedrera Vallensana sobre l'ús de bales retractilades de residus com a material de restauració paisatgística". 2009. <http://hdl.handle.net/2117/10840> />- Sans, R.; Baldasano, J. "Prova pilot de disposició del rebuig embalat procedent dels ecoparcs 1 i 2 al dipòsit controlat de la Vall d'en Joan (Garraf)". 2007. <http://hdl.handle.net/2117/10841> />- Sans, R. [et al.]. "Estudi per a la caracterització i viabilitat tècnico-econòmica de valorització dels residus voluminosos del Vallès Occidental". 2009. <http://hdl.handle.net/2117/6789> />- Sans, R. "Viabilitat tècnica, econòmica i social d'una planta de tractament de voluminosos". 2009. <http://hdl.handle.net/2117/10843> />- Aguado Alonso, J. [et al.]. Los residuos peligrosos: caracterización tratamiento y gestión. Madrid: Síntesis, 1999.