

## Guia docent

### 295557 - 295EQ033 - Risc i Seguretat a la Indústria Química

Última modificació: 09/08/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2019). (Assignatura obligatòria).  
MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN SISTEMES D'HIDROGEN I TECNOLOGIES HABILITADORES (HYSET) (Pla 2024). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Anglès

#### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** ELSA PASTOR FERRER

**Altres:** Primer quadrimestre:  
ELSA PASTOR FERRER - Grup: T1  
EULALIA PLANAS CUCHI - Grup: T1  
PASCALE VACCA - Grup: T1

#### CAPACITATS PRÈVIES

---

Càlcul, coneixements bàsics de química i termodinàmica

#### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

##### Específiques:

CEMUEQ-06. Dissenyar, construir i implementar mètodes, processos i instal·lacions per a la gestió integral de subministres i residus, sòlids, líquids i gasosos, a les indústries, amb capacitat d'avaluació dels seus impactes i dels seus riscos.

CEMUEQ-11. Dirigir i realitzar la verificació, el control d'instal·lacions, processos i productes, així com certificacions, auditories, verifications, assajos i informes.

##### Genèriques:

CGMUEQ-06. Tenir capacitat d'anàlisi i síntesi pel progrés continu de productes, processos, sistemes i serveis utilitzant criteris de seguretat, viabilitat econòmica, qualitat i gestió mediambiental.

CGMUEQ-07. Integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat d'emetre judicis i pressa de decisions, a partir d'informació incompleta o limitada, que incloguin reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques de l'exercici professional.

##### Transversals:

01 EIN. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

## METODOLOGIES DOCENTS

- Classes magistrals
- Tallers
- Aprenentatge basat en projectes
- Estudi de casos reals
- Seminaris

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Després d'aquesta assignatura, l'estudiant ha de ser capaç d'identificar els riscos associats a la indústria química, d'avaluar els efectes i les conseqüències d'accidents greus, quantificar i analitzar el risc tecnològic.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores aprenentatge autònom | 96,0  | 64.00       |
| Hores grup gran            | 40,5  | 27.00       |
| Hores grup petit           | 13,5  | 9.00        |

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Introducció a la gestió del risc tecnològic

#### Descripció:

- Introducció a l'impacte ambiental accidental
- Risc: definició, tipus i paràmetres de mesura
- Tolerabilitat al risc
- Tipologies d'escenaris accidentals a la indústria química
- Estructura de l'anàlisi del risc

#### Objectius específics:

Entendre el concepte de risc. Tenir una idea general dels tipus d'accidents que poden ocórrer a la indústria química. Tenir una imatge clara de les diferents activitats que conformen l'anàlisi i la gestió del risc a la indústria química.

#### Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

### identificació de perills

**Descripció:**

- Tècniques d'identificació de perills: definició i tipus
- Substàncies perilloses a la indústria química
- Anàlisi històrica
- Hazard & Operability (HAZOP)
- Hazard Identification (HAZID)
- Arbres de fallada i arbres d'esdeveniments

**Objectius específics:**

Aplicar tècniques d'identificació de perills. Identificar i entendre els perills associats a les substàncies químiques.

**Activitats vinculades:**

Sessió de laboratori 1: taller de HAZOP

Sessió de laboratori 2: taller d'arbres de fallades i arbres d'esdeveniments

**Dedicació:** 13h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

### Terme font

**Descripció:**

- Introducció al càlcul del terme font
- Cabal de líquid a través d'un orifici en un dipòsit
- Cabal de gas des d'un orifici en un dipòsit
- Cabal d'evaporació d'un líquid en un basal
- Directrius generals pel càlcul del terme font en AQR

**Objectius específics:**

Conèixer els principals models de càlcul de terme font i saber-los aplicar amb hipòtesis simplificadores

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h

### Dispersió atmosfèrica

**Descripció:**

- Factors meteorològics
- La modelització de la dispersió atmosfèrica: tipus de fuga i tipus de models
- Models de dispersió gaussiana per a gasos neutres
- Dispersió de gasos pesats
- Anàlisi de conseqüències
- Vulnerabilitat

**Objectius específics:**

Quantificar els efectes i les conseqüències de fugites tòxiques

**Activitats vinculades:**

Sessió de laboratori 3: Introducció al software Aloha

Sessió de laboratori 4: Anàlisi de conseqüències i vulnerabilitat amb el software Aloha

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

### Reaccions fora de control

**Descripció:**

- Anàlisi històrica
- Exotermicitat
- Anàlisi de risc i implicacions en l'enginyeria de processos
- Anàlisi de casos

**Objectius específics:**

Comprendre els fenòmens associats a les reaccions fora de control. Conèixer les estratègies de reducció del risc de runaway.

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

### Incendis

**Descripció:**

- Tipus d'incendis
- Inflamabilitat
- Modelització: model del cos sòlid, incendis de bassals, boilover, dolls de foc, boles de foc, flamarades
- Vulnerabilitat

**Objectius específics:**

Quantificar els efectes i les conseqüències dels incendis

**Dedicació:** 4h

Grup gran/Teoria: 4h

### Explosions

**Descripció:**

- Tipus d'explosions
- Sobrepressió
- Modelització d'explosions: explosions de núvols de vapor, Bleves i explosions de tancs, explosions de pols

**Objectius específics:**

Quantificar els efectes i les conseqüències de les explosions

**Activitats vinculades:**

Sessió de laboratori 5: Estudi d'un cas real – Anàlisi de l'explosió d'un tanc de GNL

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

### Anàlisi quantitativa de risc

**Descripció:**

- Introducció a l'AQR: objectius i fases d'estudi
- Estàndards en AQR
- Exemples aplicats a instal·lacions simplifiades i complexes

**Objectius específics:**

Comprendre els objectius i les diferents parts en l'AQR. Aplicar els estàndards d'AQR en sistema real

**Activitats vinculades:**

Sessió de laboratori 6: AQR simplificat per un sistema real

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

### Estratègies de mitigació del risc

**Descripció:**

- Seguretat funcional
- Salvaguardes de prevenció i protecció
- Anàlisi LOPA

**Objectius específics:**

Conèixer les estratègies de seguretat funcional i les diferents capes de protecció en processos químics

**Dedicació:** 4h

Grup gran/Teoria: 4h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen parcial 30%

Examen final 40%

Projectes 30%

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les proves d'avaluació són de caràcter obligatori. Durant els exàmens es pot portar tota la documentació de l'assignatura

Podran accedir a la prova de reavaluació aquells estudiants que compleixin els requisits fixats per l'EEBE a la seva Normativa d'Avaluació i Permanència (<https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>)

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Casal Fàbrega, Joaquim. Evaluation of the effects and consequences of major accidents in industrial plants [en línia]. 2n ed. Amsterdam: Elsevier, [2018] [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5056836>. ISBN 9780444638922.
- Casal Fàbrega, Joaquim [et al.]. Análisis del riesgo en instalaciones industriales [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1999 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36154>. ISBN 8483012278.
- Mannan, Sam. Lees' Loss prevention in the process industries : hazard identification, assessment and control. 4th ed. Oxford [etc.]: Elsevier, cop. 2012. ISBN 9780123971890.