

**PROGRAMACIÓ QUÍMICA**  
**CFGS QUÍMICA INDUSTRIAL**

<b>Mòdul professional: Regulació i control del procés químic</b>		<b>CODI: MP06</b>
<b>Hores totals: 88</b>	<b>Hores min:88</b>	<b>HLLD:0</b>
<b>Professorat: Marc Bota</b>		

### 1. Unitats de competència associades al mòdul

Nombre-codi segons Qualificacions Professionals:

UC\_2-0577-11\_3: supervisar els sistemes de control bàsic

UC\_2-0578-11\_3: supervisar i operar els sistemes de control avançat i d'optimització

### 2. Relació d'unitats formatives i resultats d'aprenentatge

Les Unitats Formatives es realitzaran de forma seqüencial seguint el següent ordre: UF1, UF2

Unitats Formatives	Hores centre	Hores empresa	Total H	Setmana Inici	Setmana Final
<b>UF 2: Elements de control bàsic en planta química</b>	<b>50</b>	<b>38</b>	<b>88</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
RA 1: Mesura variables de procés químic, i valora els resultats obtinguts					
RA 2: Regula llaços de control en processos químics i analitza els seus elements i els procediments de regulació					

### 3. Relació de continguts

1. Mesura de paràmetres de procés químic
2. Regulació de llaços de control

### 4. Estratègies metodològiques i organització del MP

Aquest mòdul s'imparteix a la vegada al centre educatiu i a l'empresa. L'empresa també té un paper formador, de manera que les hores que es fan a l'institut estableixen les bases teòriques del mòdul.

Amb la finalitat d'assolir les capacitats del mòdul es realitzaran:

- Classes teòriques
- Classes pràctiques
- Treball de grup
- Treball individual
- Estudi de casos
- Resolució d'exercicis i de problemes

El material auxiliar del mòdul per a l'alumnat estarà penjat al curs de Moodle.

Aquest mòdul incorpora el resultat d'aprenentatge i criteris relatiu a l'ensenyament-aprenentatge de l'anglès en el cicle formatiu.

## 5. Avaluació i qualificació del MP

### 5.1 Qualificació del MP

Es considera la UF superada quan la nota és igual o superior a 5 ( $\geq 5$ ).

Per avaluar els aprenentatges de forma continuada, l'alumnat de CFGS ha d'assistir regularment a les hores lectives previstes en cada unitat formativa. El nombre d'absències igual o superior al 20% de les hores totals d'una unitat formativa, impedirà l'avaluació continuada.

La nota de cada UF s'obté a partir de la ponderació de cada un dels RA en funció de les activitats o instruments d'avaluació.

La qualificació del Mòdul Professional ( $Q_{MP}$ ) s'obté segons la següent ponderació:

Unitat Formativa	Hores	Percentatge %
UF 2	88	100

$$Q_{MP} = 0.88 * Q_{UF2}$$

#### 5.1.1. Avaluació de les unitats formatives UF del MP a l'institut

La qualificació de cada unitat formativa (UF) s'obté segons la ponderació que es troba en la programació de les mateixes.

#### 5.1.2. Avaluació de les unitats formatives UF del MP a l'empresa

L'avaluació del MP per part de l'empresa es realitzarà segons el pla d'activitats prèviament acordat i adaptat per a cadascuna de les empreses formadores. La plataforma sBID és l'eina on es recopila tota la informació de l'avaluació per part del tutor d'empresa.

Hi haurà visites avaluadores periòdiques del tutor del centre a l'empresa formadora.

La qualificació de cada unitat formativa (UF) s'obté segons la ponderació que es troba en la programació de les mateixes.

#### 5.1.3. Avaluació de la memòria de l'estada a l'Empresa en formació Dual

Els alumnes hauran de realitzar una memòria de l'estada a l'Empresa de la seva formació en modalitat Dual, on hi quedi reflectit el seu aprenentatge i valoració de l'experiència. Tenen la pauta per la realització d'aquesta tasca al Moodle. S'haurà d'entregar el mes de juny.

Aquesta tasca quedarà reflectida en la nota de cada unitat formativa (UF) amb un valor del 10% del total.

## 5.2 Avaluació segona convocatòria del MP

L'alumnat cada any tindrà dues convocatòries ordinàries per superar les UF. S'haurà d'avaluar en segona convocatòria les UF que hagin estat suspeses en primera convocatòria.

Caldrà presentar-se a la segona convocatòria només de les UF suspeses.

La nota de les Unitats Formatives superades es manté per sempre.

La recuperació de les Unitats Formatives suspeses es farà el mes de juny, en la segona convocatòria (no és obligatori presentar-s'hi), i segons el calendari que es publicarà el mes de maig.

Si l'alumne suspèn tant la part teòrica cursada al centre com a l'empresa, el mòdul s'hauria de tornar a cursar.

Si l'alumne suspèn només la part teòrica del centre es podrà presentar a la segona convocatòria, caldrà realitzar un examen.

Si l'alumne aprova la part teòrica però suspèn d'empresa, el mòdul s'hauria de tornar a cursar.

## 6. Espais i equipaments del MP

Les classes s'impartiran a una aula multimèdia amb projector i ordinador per a cada alumne amb accés a internet, per poder realitzar les diferents activitats.

## 7. Material i recursos necessaris per a desenvolupar el MP

L'alumnat trobarà tot el material necessari per les classes en el corresponent curs moodle, a més, cal que porti els estris per aprendre apunts i aquells indispensables per a la realització completa de les activitats aprenentatge-ensenyament.

### 7.1 Classes teòriques

Per a les classes teòriques cal portar el material de teoria i problemes que s'indiqui per a cada Unitat Formativa, així com estris per a prendre apunts. Aquestes classes es portaran a terme en una aula multimèdia, i es farà ús de diferents metodologies d'aprenentatge: classes magistrals, resolució de problemes i posada en comú, treball en grup, i d'altres que es vagin incorporant al llarg del curs.

## 8. Bibliografia general del MP

- V. Manuel i G. Taravilla. Regulación y control del proceso químico. Ed. Síntesis, S.A., 2015. Madrid.

## 9. Programació d'unitats formatives

En el moment d'iniciar cada una de les UF es presentarà detalladament el seu desenvolupament i avaluació.

<b>9.1 UF 2 Elements de control bàsic en planta química</b>	<b>88 h</b>	<b>Setmana inici</b>	<b>Setmana fi</b>
		<b>1</b>	<b>36</b>

### 9.1.1 Relació de Nuclis Formatius

<b>Nucli Formatiu</b>	<b>Hores centre</b>	<b>Hores empresa</b>	<b>Codi resultats d'aprenentatge</b>
NF 1: Introducció als instruments de mesura	12	16	RA1
NF 2: Analitzadors i sensors de la planta química	25	11	RA1

NF 3: Elements de control en planta química	13	11	RA2
---	----	----	-----

### 9.1.2 Resultats d'Aprenentatge i Criteris d'Avaluació

RA 1. Mesura variables de procés químic, i valora els resultats obtinguts.

- 1.a Descriu les tècniques de calibratge dels instruments de mesura.
- 1.b Determina les unitats de mesura de les diferents variables.
- 1.c Determina les característiques generals dels instruments de mesura (rang, amplitud, sensibilitat, precisió i d'altres).
- 1.d Analitza els tipus d'errors dels mesuradors.
- 1.e Classifica els instruments de mesura d'acord amb el tipus de resposta.
- 1.f Classifica els diferents instruments d'acord amb el paràmetre que s'ha de mesurar i el medi en què es desenvolupa la mesura.
- 1.g Verifica, amb la freqüència establerta, el bon funcionament dels mesuradors per assegurar-ne una correcta mesura.
- 1.h Aplica tècniques de registre de dades de la variable mesurada.

RA 2. Regula llaços de control en processos químics i analitza els seus elements i els procediments de regulació.

- 2.a Defineix la simbologia dels instruments i llaços de control.
- 2.b Identifica els elements (primaris, convertidors, transmissors, elements finals de control, controladors, alarmes, entre d'altres) analògics i digitals que formen part d'un llaç de control obert i d'un llaç de control tancat.
- 2.c Classifica els diferents tipus de control (tot o res, PID, entre d'altres) en funció de les característiques del procés.
- 2.d Identifica l'arquitectura general del sistema de control.
- 2.e Selecciona els elements finals de control d'acord amb les seves característiques.
- 2.f Determina els punts de consigna de control d'acord amb les característiques del procés i dels objectius de producció.
- 2.g Relaciona les variables controlades amb les consignes establertes.
- 2.h Pren les mesures correctores davant incidències i ajusta les consignes i el sistema de control.
- 2.i Verifica amb la freqüència establerta el bon funcionament del sistema de control per garantir la sincronització dels processos i minimitzar l'impacte mediambiental.
- 2.j Determina la seqüència i la prioritat dels treballs de manteniment del sistema de control.

### 9.1.3 Continguts

1. Mesura de paràmetres de procés químic:

- 1.1 Principis físics de funcionament dels mesuradors de nivell, pressió, temperatura i cabal.
- 1.2 Concepte i unitats de nivell, pressió, temperatura i cabal.
- 1.3 Característiques generals dels instruments de mesura (rang, amplitud, sensibilitat, precisió, entre d'altres). Calibratge.

- 1.4 Errors en els instruments de mesura.
- 1.5 Organització del manteniment dels instruments de mesura.
- 1.6 Classificació d'instruments. Per la seva funció. Per la seva resposta.
- 1.7 Tipus d'instruments de mesura de nivell, pressió, temperatura i cabal.
- 1.8 Registre de dades.

**2. Regulació amb llaços de control:**

- 2.1 Simbologia d'instruments i llaços de control.
- 2.2 Llaç obert i tancat (feedback).
- 2.3 Elements del llaç de control: element primari, transmissors, transductors, convertidors, controladors, elements finals (vàlvules de control). Registres. Alarmes. Enclavaments.
- 2.4 Tipus de control: control tot o res, control PID i d'altres. Control manual i control automàtic. Punt de consigna.
- 2.5 Aplicacions d'un llaç de control en destil·lació, reactors, forns i calderes, preparació de mesclures i altres.
- 2.6 Organització del manteniment del sistema de control.

**9.1.4 Activitats d'ensenyament i aprenentatge**

NF 1 Introducció als instruments de mesura				Hores: 12 (15centre/26 empresa)			
Activitats d'ensenyament i aprenentatge		RA	Continguts	Avaluació			
				CA	Instruments d'avaluació CENTRE	Instruments d'avaluació EMPRESA	
A1.1 Tractament estadístic de dades		4 h.	RA1	1.1 1.2	1.b 1.c 1.d 1.e 1.f 1.h	Exercicis Prova escrita	Pla d'activitats
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expressió de dades experimentals</li> <li>- Precisió i exactitud de mesures</li> <li>- Distribució normal de mesures</li> </ul>						
A1.2 Paràmetres fisicoquímics		5 h.	RA1	1.1 1.2	1.a	Exercicis Prova escrita	Pla d'activitats
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Densitat</li> <li>- Viscositat</li> <li>- pH</li> <li>- Conductivitat</li> <li>- Punt de fusió</li> <li>- Índex de refracció</li> <li>- Calor</li> <li>- Cromatografia de gasos</li> </ul>						
A1.3 Presa de mostra		3 h.	RA1	1.8	1.b 1.h	Exercicis Prova escrita	Pla d'activitats
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plans de mostreig</li> <li>- Obtenció de la mostra representativa</li> <li>- Cadena de vigilància</li> </ul>						

<b>NF 2 Analitzadors i sensors de la planta química</b>				<b>Hores: 36 (25centre/11 empresa)</b>			
<b>Activitats d'ensenyament i aprenentatge</b>		<b>RA</b>	<b>Continguts</b>	<b>Avaluació</b>			
				<b>CA</b>	<b>Instruments d'avaluació CENTRE</b>	<b>Instruments d'avaluació EMPRESA</b>	
A2.1 Analitzadors en línia		8 h.	RA1	1.3 1.4 1.5	1.e 1.f 1.g 1.i 1.j	Prova escrita Exercicis	Pla d'activitats
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tipus d'analitzadors en línia</li> <li>- Característiques d'un anàlisi en línia</li> <li>- Característiques dels analitzadors en línia</li> <li>- Sistemes de mostreig i condicionament d'un analitzador en línia</li> </ul>						
A2.2 Característiques dels sensors		5 h.					
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Característiques</li> <li>- Senyals de transmissió</li> <li>- Calibració d'un sensor</li> </ul>						
A2.3 Sensors		12 h.	RA1	1.3 1.4 1.5 1.7	1.c 1.e 1.f 1.g 1.i 1.j	Prova escrita Exercicis	Pla d'activitats
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensors de temperatura</li> <li>- Sensors de pressió</li> <li>- Sensors de cabal</li> <li>- Sensors de nivell</li> </ul>						

<b>NF 3 Elements de control en la planta química</b>				<b>Hores: 24 (13centre/11 empresa)</b>			
<b>Activitats d'ensenyament i aprenentatge</b>		<b>RA</b>	<b>Continguts</b>	<b>Avaluació</b>			
				<b>CA</b>	<b>Instruments d'avaluació CENTRE</b>	<b>Instruments d'avaluació EMPRESA</b>	
A3.1 Llaç de control		4 h.	RA2	2.1 2.2 2.3 2.5 2.6	2.a 2.b 2.c 2.e 2.f 2.g 2.h 2.i 2.j	Prova escrita Exercicis	Pla d'activitats
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminologia bàsica</li> <li>- Tipus de llaç de control</li> <li>- Elements del llaç de control</li> </ul>						
A3.2 Simbologia de la instrumentació		2 h.					

Descripció	- Lletres d'identificació d'elements - Símbols d'instrumentació - Línees de transmissió - Símbols vàlvules de control					
A3.3 Vàlvules de control	4 h.	RA2	2.3 2.6	2.c 2.h 2.i 2.j	Prova escrita Exercicis	Pla d'activitats
Descripció	- Tipus de vàlvules - Parts d'una vàlvula - Actuadors - Posicionador - Característiques de cabal					
A3.4 Control PID	3 h.	RA2	2.4 2.6	2.c 2.h 2.i 2.j	Prova escrita Exercicis	Pla d'activitats
Descripció	- Dinàmica de procés - Tipus de control - Regles de sintonització d'un controlador PID					

### 9.1.5 Metodologia de la unitat formativa

Aquest mòdul s'imparteix a la vegada al centre educatiu i a l'empresa, que també té un paper formador, De manera que les hores que es fan a l'institut estableixen les bases teòriques del mòdul.

Amb la finalitat d'assolir les capacitats del mòdul es realitzaran:

- Classes teòriques
- Classes d'exercicis pràctics
- Treball de grup
- Treball individual
- Estudi de casos

El material auxiliar del mòdul per a l'alumnat estarà penjat al curs de Moodle.

Aquest mòdul incorpora el resultat d'aprenentatge i criteris relatiu a l'ensenyament-aprenentatge de l'anglès en el cicle formatiu.

### 9.1.6 Instruments d'avaluació i recuperació de la unitat formativa

L'avaluació de la UF es farà de forma contínua al llarg de la seva durada i la seva recuperació consistirà en la realització d'una prova escrita per a la part teòrica durant el mes de juny.

#### 9.1.6.1 Instruments d'avaluació

Els instruments d'avaluació estaran formats per proves escrites, exercicis i treballs.

El següent quadre mostra com s'obté la qualificació de cada RA, en funció dels instruments d'avaluació. Cal tenir en compte que cada prova i cada pràctica té agrupats els apartats segons si pertanyen a un RA o a l'altre.

La qualificació de la UF1 ( $Q_{UF1}$ ) s'obté segons la següent ponderació:

Qualificació dels RA	Instruments d'avaluació (%)	
	Centre (Proves escrites i exercicis)	Empresa (Pla d'activitats)
RA1 =	30%	70%
RA2 =	30%	70%

$$Q_{UF2} = 0.65 * RA1 + 0.35 * RA2 + 0.1 * \text{Memòria}$$

$$Q_{RAn \text{ centre}} = 0.65 * \text{proves} + 0.35 * \text{exercicis}$$

$$Q_{RAn \text{ empresa}} = \text{valoració pla activitats}$$

$$RA_n = 0.3 * RAn_{\text{centre}} + 0.7 * RAn_{\text{empresa}}$$

### 9.1.6.2 Recuperació de la unitat formativa

La unitat formativa es recuperarà al juny en les dates previstes en la segona convocatòria.

La recuperació de les Unitats Formatives suspeses es farà el mes de juny, en la segona convocatòria (no és obligatori presentar-s'hi), i segons el calendari que es publicarà el mes de maig.

Si l'alumne suspèn tant la part teòrica cursada al centre com a l'empresa, el mòdul s'hauria de tornar a cursar.

Si l'alumne suspèn només la part teòrica del centre es podrà presentar a la segona convocatòria, caldrà realitzar un examen.

Si l'alumne aprova la part teòrica però suspèn d'empresa, el mòdul s'hauria de tornar a cursar.

### 9.1.7 Espais, equipaments i recursos de la unitat formativa

Les classes s'impartiran a una aula multimèdia amb projector i ordinador per a cada alumne amb accés a internet, per poder realitzar les diferents activitats.