

ANNEX II

I. IDENTIFICACIÓ CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

Denominació: Gestió i control de planta química

Codi: QUIB0108

Família professional: Química

Nivell de qualificació professional: 3

Qualificació professional de referència:

QUI 181_3: Organització i control de procés en química bàsica. (RD 1228/2006 de 27 d'octubre)

Relació d'unitats de competència que configuren el certificat de professionalitat:

UC0574_3: Organitzar les operacions de la planta química.

UC0575_3: Verificar el condicionament de les instal·lacions de procés químic, d'energia i auxiliars.

UC0576_3: Coordinar els processos químics i de les instal·lacions d'energia i auxiliars.

UC0577_3: Supervisar els sistemes de control bàsic.

UC0578_3: Supervisar els sistemes de control avançat i d'optimització i operar-hi.

UC0579_3: Supervisar el compliment adequat de les normes de seguretat i ambientals del procés químic i de les instal·lacions d'energia i auxiliars.

Competència general:

Organitzar i controlar les operacions pròpies de les plantes de procés químic i dels diversos processos de generació d'energia i serveis auxiliars usuals en aquestes plantes; operar amb els sistemes de control bàsic i avançat, així com amb els sistemes d'optimització necessaris per al funcionament, engegada, operació i aturada del procés químic; assegurar que es compleixen els plans de producció i mantenir les condicions de seguretat, qualitat i ambientals establertes, i responsabilitzar-se del manteniment dels equips, màquines i instal·lacions de la seva competència per assegurar-ne la màxima fiabilitat i integritat.

Entorn professional:

Àmbit professional:

Aquest professional exerceix la seva activitat en el sector químic en l'àrea de producció de plantes químiques o d'energia i serveis auxiliars.

Sectors productius:

Química bàsica: refinació de petroli; petroquímica; gasos; química inorgànica; química orgànica; fertilitzants; primeres matèries plàstiques; cautxú sintètic; pigments i fibres sintètiques.

Altres sectors en els quals hi ha instal·lacions on es realitzen processos químics, de producció d'energia o operacions auxiliars com ara tractament d'aigües, depuradores o altres.

Ocupacions o llocs de treball relacionats:

8050.001.4 Cap d'equip d'instal·lacions de tractaments químics.
8220.001.5 Cap d'equip en instal·lacions per fabricar productes químics, excepte farmacèutics i cosmètics.
8220.001.5 Encarregat/ada de planta química.
8220.001.5 Supervisor/a d'àrea de producció d'energia.
8050.001.5 Supervisor/a d'àrea de serveis auxiliars.
Supervisor/a de sistemes de control.
Supervisor/a de cambra de control.
Supervisor/a de refineries de petroli i gas natural.

Durada de la formació associada: 840 hores

Relació de mòduls formatius i d'unitats formatives:

MF0574_3: Organització i gestió en indústries de procés químic. (90 hores)

MF0575_3: Condicionament d'instal·lacions de procés químic, d'energia i auxiliars. (180 hores)

- UF0113: Condicionament de les màquines i elements de les plantes de procés i producció d'energia i auxiliars. (90 hores)
- UF0114: Condicionament dels equips i instal·lacions de les plantes de procés i producció d'energia i auxiliars. (90 hores)

MF0576_3: Processos químics i d'instal·lacions d'energia i auxiliars. (160 hores)

- UF0115: El procés químic i les operacions unitàries. (80 hores)
- UF0116: Principals instal·lacions auxiliars i el seu servei a la planta química. (80 hores)

MF0577_3: Sistemes de control bàsic de processos. (150 hores)

- UF0117: Presa de mostres a la planta química i la seva caracterització analítica. (60 hores)
- UF0118: Instrumentació i control en planta química. (90 hores)

MF0578_3: Sistemes de control avançat i d'optimització de processos. (90 hores)

MF0579_3: Normes de seguretat i ambientals del procés químic. (90 hores)

MP0027: Mòdul de pràctiques professionals no laborals de gestió i control de planta química. (80 hores)

II. PERFIL PROFESSIONAL DEL CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

Unitat de competència 1

Denominació: ORGANITZAR LES OPERACIONS DE LA PLANTA QUÍMICA

Nivell: 3

Codi: UC0574_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: interpretar els procediments i les instruccions d'operació per obtenir els productes requerits en la quantitat i amb les característiques especificades.

CR1.1. Les instruccions s'adeqüen als plans de producció amb determinació dels productes que cal fabricar, règim i condicions d'equips i temps de realització.

CR1.2. Les característiques dels productes que cal obtenir s'identifiquen, igual que les qualitats establertes en els procediments.

CR1.3. Les instruccions generals en les seqüències d'operacions de control de qualitat es desagreguen i s'interpreten per concretar-les en instruccions precises.

CR1.4. Les instruccions generals que impliquen la realització de diverses operacions més senzilles s'interpreten per assegurar la coordinació i l'optimització del procés.

CR1.5. Les diferents operacions que s'han de fer sota la seva responsabilitat es desglossen quant a procediments de control, operació, pla de presa de mostres i de qualitat en procés, així com en el pla de manteniment.

RP2: assegurar l'execució de tots els processos que intervenen en la producció, optimitzar els recursos humans i mitjans materials disponibles, i garantir que s'apliquen les normes de correcta fabricació.

CR2.1. Es fixen les operacions necessàries per a la realització dels processos productius i dels controls en procés, així com els temps requerits, tenint en compte les normes de correcta fabricació.

CR2.2. Es defineixen els recursos (equips, màquines, instal·lacions i llocs de treball) que són requerits per al procés i s'estableixen prioritats.

CR2.3. Les existències i les característiques de l'aprovisionament es consideren com a part integrant de la programació i es preveuen els terminis de lliurament dels productes.

CR2.4. Es determinen els serveis auxiliars necessaris per al procés i se'n sincronitza el subministrament amb les necessitats del procés principal.

CR2.5. Els criteris d'optimització es tenen en compte durant el desenvolupament del procés, a fi de millorar-lo.

CR2.6. Les condicions de seguretat i ambientals del procés es fixen d'acord amb les normes, així com els mitjans de seguretat corresponents.

RP3: gestionar la documentació, el registre de dades i elaborar informes tècnics, per garantir el control i la traçabilitat del procés.

CR3.1. Es verifica que els registres de dades es mantenen actualitzats i conservats correctament en els suports establerts.

CR3.2. La documentació es registra amb un sistema de fàcil accés i cerca.

CR3.3. Les dades s'elaboren, es tracten, es processen, es relacionen i se serien, d'acord amb les necessitats de l'informe requerit.

CR3.4. Es genera la documentació necessària per a la realització de les activitats pròpies del seu àmbit i es compleixen les normes de correcta fabricació.

CR3.5. Tota la documentació necessària per a cada operació del procés està disponible i es manté permanentment actualitzada.

CR3.6. La traçabilitat del procés es garanteix amb l'emplenament de tots els documents associats a aquest.

RP4: interpretar els plans de gestió de qualitat i controlar-ne el compliment seguint les normes de correcta fabricació.

CR4.1. Tots els elements del sistema de qualitat de l'empresa estan identificats, així com les normes que afecten l'àrea de responsabilitat.

CR4.2. Les normes de correcta fabricació s'apliquen en l'organització, programació, documentació i tractament de desviacions dels processos de producció.

CR4.3. Els processos i manuals de qualitat s'apliquen correctament, així com els registres propis del sistema de qualitat.

CR4.4. Els plans de qualitat i millora contínua s'apliquen a l'àrea de la seva competència.

CR4.5. Es participa en equips de treball interdepartamental i interdisciplinari, quan es requereix, per a la millora de la qualitat i del procés productiu.

RP5: relacionar-se amb altres departaments de l'empresa segons les necessitats.

CR5.1. Les relacions amb la resta de departaments es mantenen fluides per garantir la sincronització dels processos i l'optimització d'aquests, especialment amb les àrees de control de qualitat, de seguretat i de manteniment.

CR5.2. Es participa en reunions i processos de coordinació entre departaments, i de manera especial, en la investigació d'accidents.

CR5.3. Les mesures per corregir o millorar la producció de l'àrea es proposen i es transmeten seguint el protocol establert.

CR5.4. Es participa en els projectes o activitats amb altres empreses o entitats de l'administració pública, quan es requereix.

CR5.5. Es col·labora amb el departament de vendes, en assistència tècnica als clients o en accions de màrqueting.

RP6: planificar i dirigir l'àrea de la seva responsabilitat atenent les necessitats de formació, motivació i millora del personal a càrrec seu.

CR6.1. La formació requerida pel personal a càrrec seu es defineix i s'imparteix, especialment quan s'introdueixen canvis en el procés productiu, s'adquireixen nous equips o el personal és de nou ingrés.

CR6.2. Dins de l'equip de treball es realitzen les comunicacions que permeten detectar problemes i que aporten un estímul per al grup.

CR6.3. En una situació de dificultat de funcionament de l'equip humà, s'identifiquen les causes que la motiven i es reconduïx el conflicte aplicant-hi mesures oportunes.

CR6.4. El personal a càrrec seu es manté suficientment motivat i participa activament en els diferents plans de millora.

CR6.5. El responsable de l'àrea fa seus els acords i les inquietuds del seu grup i actua d'interlocutor davant els superiors.

CR6.6. El personal necessari per a cada operació del procés es determina en funció de la seva qualificació i se li assignen responsabilitats segons el treball que cal realitzar.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Equips informàtics, simuladors, equips d'entrenament i mitjans audiovisuals, materials i productes intermedis. Plans de producció. Documentació de partida per ser classificada o utilitzada: registres de producció, registres d'assaig i anàlisi, manuals de normes, manuals tècnics, catàlegs de productes químics. Sistemes de registre manual o informatitzat. Mètodes de programació. Mètodes d'elaboració d'informes. Mètodes de classificació i arxius de documentació.

Productes o resultat del treball

Instruccions i procediments d'operació i de control d'equips i instal·lacions. Descripció de tasques. Pla de presa de mostres i dades de qualitat. Tarifes de temps. Programa de producció: necessitats d'informació i formació, materials, instrumentació, estris i material auxiliar. Documentació de control de producció classificada i actualitzada. Processos, mètodes i procediments establerts. Procés continu i discontinu de producció química industrial. Personal informat, format i motivat.

Informació utilitzada o generada

Normes derivades del conveni col·lectiu i altres reglamentacions laborals. Normes de correcta fabricació (GMP). Instruccions d'operació de planta, manuals d'operacions bàsiques, manuals de control, manuals d'equips específics. Diagrames de procés productiu. Organigrama d'empreses. Plans de producció. Mètode DAFO (debilitats, amenaces, fortaleces i oportunitats). Tècniques d'iniciació grupal.

Unitat de competència 2

Denominació: VERIFICAR EL CONDICIONAMENT D'INSTAL·LACIONS DE PROCÉS QUÍMIC, D'ENERGIA I AUXILIARS

Nivell: 3

Codi: UC0575_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: assegurar la preparació dels equips, màquines i instal·lacions, per ser reparats o intervinguts, i supervisar les seqüències d'operacions establertes.

CR1.1. Es verifiquen les informacions d'anomalies en el funcionament dels equips existents en l'àrea de responsabilitat i es detecten les necessitats de manteniment o reparació.

CR1.2. Els plànols, diagrames i esquemes que tracten de la disposició d'elements i d'equips es llegeixen i s'interpreten per generar les ordres de treball; s'assegura que el personal sota la seva responsabilitat els comprèn, i s'informa i es forma el personal quan sigui necessari.

CR1.3. Els treballs s'organitzen de manera que la seva execució es realitza en les condicions requerides, segons el que estableixen els procediments i permisos de treball que els afecten.

CR1.4. El conjunt de les instal·lacions, equips i màquines a càrrec seu queden en les condicions requerides per a l'execució dels treballs de manteniment, i amb la identificació adequada al tipus d'intervenció.

CR1.5. Se supervisa, s'exigeix i es comprova, en tot moment, que el personal executant s'ajusta a les instruccions rebudes, als procediments de treball establerts i a les mesures de seguretat pròpies de l'ofici, del procediment o requerides pels permisos de treball.

CR1.6. Se supervisa i es comprova el funcionament dels equips, màquines i instal·lacions. Un cop finalitzats els treballs de manteniment, se'n dóna la conformitat quan la comprovació és positiva.

RP2: analitzar les anomalies dels equips, màquines i instal·lacions i promoure millores per assolir els objectius fixats.

CR2.1. Les anomalies en equips, màquines i instal·lacions, com ara components defectuosos, desgastats o danyats, s'identifiquen adequadament i se n'organitza la reparació.

CR2.2. L'existència d'anomalies s'assegura que es comunica puntualment així com la seva possible incidència en els plans de producció i costos.

CR2.3. Es vigilen i es promouen activament la reparació o la correcció de les anomalies i defectes.

CR2.4. Les millores sobre posicionament de les màquines i equips es proposen a fi de facilitar el transport de materials en el procés, evitar etapes d'aquest o millorar el rendiment.

CR2.5. Les modificacions en les màquines i/o equips es proposen a fi d'efectuar més senzillament el manteniment, la intervenció o els canvis de formats.

CR2.6. Es comprova que els equips i elements de l'àrea assignada es troben en les condicions idònies d'operació i se supervisa la realització de les operacions que preveuen les fitxes o els programes de manteniment.

RP3: supervisar les operacions de manteniment i preparació d'una secció, àrea o planta, per ser reparades o intervingudes.

CR3.1. Les condicions de l'àrea es comproven i se supervisen, per assegurar que siguin les adequades per dur a terme els treballs de manteniment, mitjançant les anàlisis d'ambient que estableixen els permisos de treball (explosivitat, toxicitat, ambient respirable).

CR3.2. La preparació i el condicionament de les plantes, necessaris per a l'execució dels treballs de manteniment, es comproven i s'asseguren quant a senyalització, aïllament elèctric, aïllament físic de l'àrea, aïllament físic de la instal·lació, dotació d'equips d'emergència, establiment dels registres i plans de comprovació, mitjans de comunicació, disposició de personal auxiliar, o altres condicions que estableixin els procediments o permisos de treball.

CR3.3. Aquelles modificacions que puguin optimitzar el procés i que es detectin durant la fase de manteniment s'analitzen per aprovar-les, especialment les relacionades amb la productivitat i la seguretat.

CR3.4. Es prenen les mesures necessàries per portar a bon terme el manteniment, quan sorgeixin situacions imprevistes.

RP4: supervisar les operacions per posar en marxa una secció, àrea o planta seguint el procediment establert.

CR4.1. Les condicions de la instal·lació s'adeqüen segons el tipus de treball que cal efectuar i es verifica la disponibilitat dels equips, aparells, elements, estris i instruments.

CR4.2. Les proves en buit, d'estanquitat, d'humitat i altres proves prèvies a la posada en marxa se supervisen segons el procediment establert.

CR4.3. Es comprova, prèviament a la posada en marxa, l'estat de l'àrea de la seva responsabilitat, pel que fa a ordre, neteja i seguretat.

CR4.4. La verificació en la instal·lació de l'equip s'efectua, quant a qualitat del muntatge de la part mecànica, elèctrica i dels elements mòbils, així com pel que fa a qualitat del funcionament mitjançant assajos previs, calibratge i reglatge dels instruments de control.

CR4.5. Les actuacions realitzades permeten que els equips, les màquines i instal·lacions quedin en les condicions requerides per posar-los en marxa.

CR4.6. El bon estat i el funcionament dels equips i instal·lacions se supervisen i es controlen, per assegurar-ne el rendiment òptim.

RP5: col·laborar en l'establiment i mantenir un pla de manteniment i conservació dels equips, màquines i instal·lacions a càrrec seu, de conformitat amb les especificacions.

CR5.1. Les operacions periòdiques o discontinües es realitzen segons el programa establert o segons els criteris que les determinen.

CR5.2. La verificació o el calibratge dels diferents equips o instruments de control es fan amb la periodicitat establerta o després d'una incidència.

CR5.3. Les operacions de neteja, canvis de peces, regeneració, greixatge, purgues, revisions reglamentàries i altres es planifiquen, es realitzen i se supervisen adequadament i al seu moment.

CR5.4. Les operacions de preparació de material auxiliar (desincrustants, lubricants, combustible o altres) es planifiquen amb l'anticipació adequada.

CR5.5. Els documents relatius al manteniment i conservació d'equips, màquines i instal·lacions es troben actualitzats i en els registres corresponents.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Sistemes de transport de matèria (cintes transportadores, conductes, canonades); sistemes d'emmagatzematge (dipòsits, tancs, contenidors, sitges, magatzems); equips de procés (reactors, dipòsits, columnes de destil·lació, separadors, bescanviadors, torres de refrigeració, absorció de gasos, bombes, turbines i compressors); elements de regulació i control (vàlvules manuals, motoritzades o automàtiques, reguladors, limitadors); sistemes de buit; extrusors; sistemes de registre manual o informatitzats; eines i estris auxiliars; sistemes de comunicació; sistemes de control de processos; instal·lacions de producció de vapor i de cogeneració, tractament d'aigües.

Productes o resultat del treball

Instal·lacions, màquines i equips en condicions de procés; elements de regulació i control calibrats i ajustats; serveis auxiliars llests i sincronitzats amb el procés principal.

Informació utilitzada o generada

Manuais de calderes, forns, bescanviadors, filtres, bombes, motors, molins, garbells, cremadors, turbines de vapor, turbines de gas, generadors elèctrics, sistemes de tractament d'aigües residuals, anàlisis d'aigües, anàlisis de combustibles i altres. Procediments d'operació, engegada, aturada i operacions crítiques; diagrames de canonades i instrumentació; plànols o esquemes de les màquines i equips; manuals i normes de seguretat; manuals, normes i procediments de qualitat, assaig i anàlisi; manuals, normes i procediments de medi ambient; pla d'actuació en cas d'emergència; recomanacions i instruccions d'ús d'equips de protecció individual; fitxa de riscos del lloc de treball; conveni col·lectiu aplicable; impresos i formularis establerts; manuals d'ús de consoles o terminals informàtics; fitxes de seguretat de materials, productes i matèries primeres; plànols de les instal·lacions; procediments de treball de manteniment; normes d'ofici de manteniment aplicables en el lloc de treball.

Unitat de competència 3

Denominació: COORDINAR ELS PROCESSOS QUÍMICS I D'INSTAL·LACIONS D'ENERGIA I AUXILIARS

Nivell: 3

Codi: UC0576_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: assegurar que els equips, les màquines, instal·lacions i l'àrea de treball estan en condicions d'ordre i neteja, mitjançant l'acció directa i la del personal sota la seva responsabilitat.

CR1.1. Es comprova, abans d'iniciar el treball, que l'àrea es troba neta de materials residuals o de possibles vessaments de productes, combustibles, lubricants o qualsevol altre tipus de residu.

CR1.2. El desmuntatge i la neteja dels equips i instal·lacions s'efectuen complint el procediment establert, de manera que s'evitin contaminacions creuades.

CR1.3. Tots els elements auxiliars necessaris per al procés (recipients de mostres, equips contra incendis, elements de protecció, eines i estris, mànegues i altres) estan disponibles i en el lloc establert.

CR1.4. Els equips, les màquines i instal·lacions se sotmeten als ajustos necessaris per obtenir els rendiments establerts en el pla de treball.

CR1.5. Es prenen les mesures necessàries per assegurar les condicions dels equips i instal·lacions del procés, quan sorgeixen situacions imprevistes.

RP2: controlar que els processos productius i subministraments auxiliars es mantenen en les condicions estàndard o especificades, fent-hi les operacions necessàries.

CR2.1. Els sistemes de processos i subministraments es mantenen en la disposició prevista, i es detecten i es corregeixen les possibles desviacions pel que fa a les previsions de la programació de treball.

CR2.2. Les mesures per corregir o millorar la producció en l'àrea de la seva responsabilitat es proposen i es transmeten pels conductes i seguint els protocols establerts.

CR2.3. Les fases de producció es coordinen per assolir un cabal de materials òptim.

CR2.4. Els serveis auxiliars es coordinen i s'aporten les condicions necessàries per a cada operació (aigua, calor, aire, buit o altres).

CR2.5. Es corregeixen les situacions imprevistes en el procés de producció i de subministraments de serveis auxiliars i es prenen les mesures correctores necessàries que restableixin les condicions operatòries.

CR2.6. El traspàs del procés al relleu es realitza informant dels resultats, incidències, rendiments i transferint els registres de fabricació, degudament datats i signats per assegurar la traçabilitat del procés.

CR2.7. El producte final obtingut s'identifica qualitativament i quantitativament, es registren els paràmetres mesurats i els càlculs realitzats en els balanços de matèria i determinació del rendiment.

RP3: coordinar la posada en marxa i l'aturada de l'àrea de la seva responsabilitat, i sincronitzar-les amb la resta d'operacions del procés principal o dels serveis auxiliars.

CR3.1. Les instruccions de posada en marxa i aturada es transmeten al personal a càrrec seu i s'assegura que les comprenen perfectament.

CR3.2. Les necessitats requerides per a cada operació es preveuen amb l'antelació necessària per al conjunt del procés.

CR3.3. S'inicien les diferents operacions d'aturada o de posada en marxa i es compleixen els temps previstos, d'acord amb les seqüències d'operació indicades, de manera que s'aconsegueixi l'arrencada o l'aturada sincronitzada del procés global.

CR3.4. Es verifica que els ajustos inicials necessaris es duen a terme, tant en els equips i instal·lacions com en els instruments de control i mesura.

CR3.5. Els equips, les màquines i instal·lacions del procés principal i dels serveis auxiliars sincronitzats assoleixen el règim d'operació d'acord amb les instruccions donades.

RP4: assegurar que les operacions de procés químic i subministraments auxiliars són conformes a l'especificació del resultat requerit.

CR4.1. S'interpreta el pla de fabricació i qualitat, i se'n controla el compliment d'acord amb les normes establertes.

CR4.2. Les condicions de treball dels equips, màquines i instal·lacions a càrrec seu es fixen adequadament d'acord amb el pla de producció o subministrament que cal realitzar i amb les normes establertes.

CR4.3. Els càlculs necessaris per obtenir els productes o serveis requerits es realitzen correctament o se'n supervisa la realització en el cas de càlculs senzills efectuats per personal a càrrec seu.

CR4.4. El subministrament d'energia i d'altres serveis auxiliars se sincronitza d'acord amb les necessitats del procés principal.

CR4.5. Els productes i subministraments queden identificats, quantificats i senyalitzats adequadament.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Sistemes de transport de matèria (cintes transportadores, conductes, canonades); sistemes d'emmagatzematge (dipòsits, tancs, contenidors, sitges, magatzems); equips de procés (reactors, dipòsits, columnes de destil·lació, separadors, bescanviadors); elements de regulació i control (vàlvules manuals, motoritzades o automàtiques, reguladors, limitadors); sistemes de buit; extrusors; sistemes de registre manual o informatitzats; eines i estris auxiliars; sistemes de comunicació; sistemes de control de processos; equips de lectura i registre de variables del procés (temperatura, pressió, cabal i altres), instal·lacions de producció de vapor i de cogeneració i per al tractament d'aigües.

Productes o resultat del treball

Diversos productes químics naturals i sintètics; materials auxiliars; catalitzadors i productes especials; mostres de matèries primeres, productes intermedis i finals; material de condicionament (envasos, tancaments, etiquetes); aire comprimit; vapor d'aigua; gasos inerts; combustibles (gasos, líquids i sòlids); energia elèctrica, aigües depurades, aigua tractada. Registres de variables del procés. Subproductes i residus de depuració.

Informació utilitzada o generada

Manuels del procés; manuels i procediments d'operació; procediments d'engegada, aturada i operacions crítiques; diagrames P&I; plànols o esquemes de les màquines i equips; manuels i normes de seguretat; manuels, normes i procediments de qualitat, assaig i anàlisi; manuels, normes i procediments de medi ambient; pla d'actuació en cas d'emergència; recomanacions i instruccions d'ús d'equips de protecció individual; fitxa de riscos del lloc de treball; conveni col·lectiu aplicable; impresos i formularis establerts; manuels d'ús de consoles o terminals informàtics; fitxes de seguretat de materials, productes i matèries primeres; plànols de les instal·lacions; manuels d'ús de consoles o terminals.

Unitat de competència 4

Denominació: SUPERVISAR ELS SISTEMES DE CONTROL BÀSIC

Nivell: 3

Codi: UC0577_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: supervisar, registrar i controlar la qualitat dels productes en procés o acabats, així com d'abocaments, residus i emissions, a partir de dades aportades pel sistema de control.

CR1.1. El programa de control analític es compleix puntualment seguint els protocols establerts, i es realitzen o s'encarreguen noves anàlisis de certs paràmetres, quan els resultats són contradictoris.

CR1.2. Els protocols de presa de mostra establerts s'interpreten i s'apliquen correctament, i s'ordena la presa de mostres extraordinària, en els casos en què els resultats siguin contradictoris amb la marxa normal del procés químic.

CR1.3. Es prenen les mostres de les substàncies, materials o productes segons criteris establerts i s'identifiquen convenientment per assegurar-ne la traçabilitat.

CR1.4. La utilització d'instruments i reactius és l'adequada i es fa amb l'habilitat requerida per obtenir els resultats amb la precisió necessària.

CR1.5. Els paràmetres que cal analitzar en els productes i la seva relació amb el procés i amb el control d'aquest s'identifiquen correctament, segons els procediments establerts.

CR1.6. Els resultats de les anàlisis en planta o els remesos pel laboratori s'interpreten correctament per aplicar-los en el control del procés.

CR1.7. Es comprova que els resultats de les anàlisis realitzades concorden amb els valors que s'han d'obtenir arran de la marxa del procés.

CR1.8. Se supervisen i es validen les dades obtingudes dels sistemes de producció o dels productes controlats, i es registren en el suport previst per a això segons els procediments establerts.

RP2: supervisar els sistemes de control amb la periodicitat que estableix el pla de treball.

CR2.1. El sistema de control del procés es manté en perfecte estat d'operació i es fan calibratges dels sistemes de mesura amb la periodicitat que estableix el pla de manteniment.

CR2.2. Els elements de regulació es troben en perfecte estat d'operació i se supervisa que efectuen la regulació del sistema en la direcció i proporció establertes.

CR2.3. L'estat dels sistemes de mesura i control de paràmetres externs al procés (mesura d'efluents, d'emissions, de condicions atmosfèriques i altres) es comprova i es registra segons procediments i amb la freqüència establerta o sempre que es detecti una anomalia.

CR2.4. Es comprova que els sistemes de comunicació i alarma es troben en condicions d'operació i es mantenen en perfecte estat, realitzant el manteniment previst per a aquests.

CR2.5. Les instruccions o ordres de manteniment necessàries es donen per reparar qualsevol defecte dels sistemes de control, comunicació, alarma i vigilància.

RP3: controlar el procés en les operacions de posada en marxa i aturada segons les funcions productives del procés químic.

CR3.1. Les consignes del sistema de control se subministren d'acord amb els objectius de fabricació i segons la seqüència i els procediments establerts.

CR3.2. Les condicions d'equips, màquines i instal·lacions es comproven, perquè siguin concordes a les condicions requerides per a l'execució dels treballs de fabricació.

CR3.3. Es comprova que les variables que cal controlar evolucionen dins del rang de valors previstos per assolir els valors propis del procés en marxa o d'aturada.

CR3.4. Les condicions d'equips, màquines i instal·lacions auxiliars al procés principal es comproven perquè siguin concordes a les condicions requerides i a la sincronització del procés, i se supervisa l'evolució de les variables que regulen aquests processos auxiliars.

CR3.5. Les instruccions i peticions necessàries per assegurar l'evolució del procés es transmeten, així com les operacions no realitzables des del sistema de control.

RP4: controlar el procés en marxa normal sota procediments establerts i amb sincronització de les operacions.

CR4.1. Les consignes del sistema de control segueixen els plans de producció establerts.

CR4.2. Les variables controlades es mantenen en els valors previstos i es prenen les mesures correctores o les actuacions necessàries, quan el sistema de control subministra un senyal d'alarma tenint en compte els senyals d'alarma que subministra el sistema de control.

CR4.3. Les consignes es corregeixen en funció de les variacions del procés i de la interpretació dels resultats obtinguts en el pla d'anàlisi.

CR4.4. Les anomalies del sistema es detecten i es llancen les ordres de correcció necessàries i es comprova que aquestes actuacions aconseguen reconduir el procés.

CR4.5. Els valors mesurats que no siguin concordes amb la informació subministrada pel sistema de control, es detecten i es llancen les ordres necessàries per comprovar-los i corregir-los.

RP5: manejar els sistemes de control de procés i de serveis auxiliars per assegurar el pla de producció quant a la qualitat i quantitat dels productes químics que cal obtenir.

CR5.1. Es controlen i es registren la quantitat i la qualitat dels productes del procés, i es comprova que s'ajusten a les pautes del pla de producció.

CR5.2. Es detecten i s'anoten les desviacions de la producció pel que fa al programa previst, i s'apunten les possibles causes d'aquestes desviacions.

CR5.3. Les desviacions pel que fa a les pautes de qualitat o de producció previstes es corregeixen o, si s'escau, es comuniquen a les persones responsables en els suports establerts.

CR5.4. Els nivells de qualitat dels productes químics obtinguts o els serveis auxiliars produïts es controlen per mantenir-los dins de les especificacions de producció.

RP6: controlar els efectes que el procés químic o de producció d'energia i serveis auxiliars pot causar a l'exterior.

CR6.1. Els possibles efectes o conseqüències en la seguretat del procés, en la salut de les persones i en la contaminació del medi ambient es detecten a partir dels paràmetres controlats; s'emprenen les accions correctores establertes per a això o, si s'escau, es comuniquen als superiors.

CR6.2. Es controlen els efluents, les emissions o la generació de residus que incideixin directament en l'ambient; s'emprenen les accions correctores o, si s'escau, es comuniquen als superiors.

CR6.3. Es comunica qualsevol alteració possible o detectada que afecti greument la seguretat o l'ambient, o s'alerta les persones responsables.

CR6.4. El control del procés assegura que la contaminació ambiental és mínima i que el procés utilitza una quantitat de combustibles i energia adequada.

RP7: mantenir relacions fluïdes amb la resta de departaments i amb les persones a càrrec seu per millorar la coordinació i assegurar la producció en quantitat, qualitat i terminis establerts.

CR7.1. Els responsables del departament de control mantenen relacions fluïdes amb el personal que intervingrà en cada operació del procés.

CR7.2. Es realitza la col·laboració amb altres departaments o equips per cobrir les necessitats d'ambdós, i es mantenen comunicacions fluïdes.

CR7.3. La resolució de problemes s'emprèn de forma conjunta, amb relació amb altres departaments de l'empresa segons les necessitats presentades.

CR7.4. Les relacions amb els departaments de qualitat, planificació, manteniment, magatzems i seguretat entre altres es mantenen de manera habitual, per assegurar la producció en quantitat, qualitat i terminis establerts.

CR7.5. S'aclareixen, durant el relleu, els possibles dubtes de les persones que s'incorporen al lloc de treball, de manera que el canvi no suposi un factor de perturbació de l'activitat productiva.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Elements de regulació. Llaços de control amb sensor, actuadors, transmissors i controladors. Panell de control amb dispositius de control lògic programable. Equips i instruments de mesura i assaig (bàscules, balances, termòmetres, manòmetres, cabalímetres, densímetres, pHmetres, altres); equips i estris de presa de mostres; sistemes de control local (transmissors, convertidors, reguladors pneumàtics o electrònics, sistemes digitals locals); elements finals de control (convertidors, vàlvules, actuadors i altres); analitzadors automàtics; analitzadors en línia, sistemes de registre manual o informatitzats; eines i estris auxiliars. Sistemes de comunicació. Sistemes de comprovació de la qualitat de matèries primeres, productes auxiliars, productes acabats i efluents del procés.

Productes o resultat del treball

Fulls de registre emplenats i cartes de control. Procés químic sota control i en estat estacionari. Procés de producció d'energia i de serveis auxiliars sota control i en règim estacionari. Mostres. Resultats d'assajos i anàlisis. Fulls de registre i informes tècnics.

Informació utilitzada o generada

Diagrama de procés. Diagrama de flux de matèria i energia. Procediments normalitzats d'operació. Sistemes de registre de dades. Dades sobre qualitat de la matèria en curs. Comunicats escrits i informatitzats de control de qualitat. Mètodes d'ajust i sistemes de mesura i control. Mètodes de control de qualitat. Normes i documentació associada al control de qualitat. Mètodes manuals automàtics o de camp per a determinació dels paràmetres de qualitat de la matèria en procés. Mètodes de mostreig. Mètodes d'arxivament de dades i documents. Aplicacions estadístiques al control de qualitat. Normes de correcta fabricació.

Unitat de competència 5

Denominació: SUPERVISAR ELS SISTEMES DE CONTROL AVANÇAT I D'OPTIMITZACIÓ I OPERAR-HI

Nivell: 3

Codi: UC0578_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: supervisar l'estat del sistema de control avançat, amb la periodicitat que estableix el pla de treball.

CR1.1. Els elements del sistema de control avançat es mantenen operatius, realitzant els calibratges i les comprovacions requerits amb la freqüència establerta o sempre que es detectin anomalies no atribuïbles a altres causes (resultat d'anàlisi, variables mesurades in situ i altres).

CR1.2. L'estat d'enllaç amb el control bàsic es manté d'acord amb la situació del sistema i amb la del procés.

CR1.3. Els ordinadors i sistemes de control que inclouen control avançat se supervisen quan es troben operatius.

CR1.4. Els equips de control avançat se supervisen i es validen segons procediments abans de connectar-los al sistema de control bàsic.

CR1.5. Els sistemes de vigilància, comunicació i alarma es comproven periòdicament, per garantir que es troben en condicions d'operació.

CR1.6. Davant qualsevol anomalia de funcionament es llancen les peticions de servei necessàries per comprovar-la i corregir-la.

RP2: controlar les variables del procés mitjançant el sistema de control avançat per assegurar una producció en quantitat, qualitat i temps.

CR2.1. Les consignes del sistema de control avançat es fixen d'acord amb els objectius de fabricació i segons la seqüència i els procediments establerts.

CR2.2. Les condicions d'equips, màquines i instal·lacions del procés i de producció d'energia i d'altres serveis auxiliars es comproven perquè siguin concordes a les condicions requerides pel procés de producció.

CR2.3. Les variables controlades es mantenen en els valors previstos, tenint en compte els senyals d'anticipació d'anomalies que subministra el sistema de control avançat.

CR2.4. Les instruccions i peticions necessàries per assegurar l'evolució correcta del procés es transmeten, en particular les relacionades amb operacions no realitzables

des del sistema de control, i es comprova que aquestes actuacions aconseguixen reconduir el procés a les condicions establertes.

CR2.5. Els valors aportats per analitzadors en línia, les mostres de laboratori, els assajos in situ o càlculs del propi sistema s'introdueixen en el sistema de control avançat per validar les dades obtingudes i assegurar-ne un marge de confiança.

CR2.6. L'ús del sistema de control avançat permet mantenir l'estabilitat del procés, evita disfuncions mitjançant la detecció anticipada de desviacions i assegura que la producció es mantingui en el marge de qualitat requerida.

RP3: realitzar el control del procés per aconseguir-ne l'optimització, i minimitzar els riscos i la contaminació mediambiental.

CR3.1. Els sistemes d'optimització del procés es mantenen operatius durant els períodes i les situacions del procés previstos en els protocols de fabricació.

CR3.2. Les variacions dels valors externs al procés necessaris per a l'optimització del procés (preus, consums, logística i altres) s'introdueixen en el sistema avançat de control.

CR3.3. La revisió de les restriccions del procés es tenen en compte, quant a quantitat i qualitat que cal produir, per optimitzar el procés.

CR3.4. Els sistemes d'optimització en línia es connecten o es desconnecten del sistema de control adequadament segons els procediments establerts.

CR3.5. Els sistemes d'optimització fora de línia s'utilitzen en la forma prevista.

RP4: actuar en condicions d'emergència d'acord amb els plans previstos per evitar riscos en les persones, en les instal·lacions i en el medi ambient.

CR4.1. Les actuacions en cas d'engegada, aturades, emergències o marxa normal es realitzen d'acord amb els procediments, manuals, plans i criteris establerts.

CR4.2. En cas d'emergència s'actua sobre el sistema de control segons procediments d'operació i d'acord amb els plans d'emergència, per minimitzar els efectes de les anomalies o per reconduir-les.

CR4.3. Els sistemes de comunicació i alarma s'operen d'acord amb els plans d'emergència, i es vigila i es valida l'entrada i la sortida d'informació.

CR4.4. Es manté, en tot moment, la prioritat per la seguretat de les persones i el medi ambient.

RP5: supervisar i mantenir en ordre i condicions de treball la sala de control, per assegurar la transmissió de la informació rellevant en el canvi de torn.

CR5.1. Se supervisa que la normativa de seguretat i les condicions higièniques es compleixen a la sala de control.

CR5.2. La cambra de control compleix els requisits d'habitabilitat, il·luminació, temperatura, ventilació i condicions acústiques.

CR5.3. Els diferents sistemes d'alarma i vigilància remota (càmeres de televisió, ràdio, interfons i altres) estan en condicions d'operació i se'n comprova el funcionament amb la freqüència que estableix el pla de manteniment.

CR5.4. La sala de control està neta i lliure de materials residuals o de qualsevol altre tipus de contaminació.

CR5.5. A través del suport establert es transfereix al relleu (torns de treball) tota la informació necessària pel que fa a l'estat d'equips, procés i treballs de manteniment, per assegurar la continuïtat del procés.

CR5.6. El torn de treball entrant és informat de les principals anomalies detectades en el torn anterior i de les accions correctores empreses, així com de la valoració dels efectes d'aquestes accions.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Elements de regulació. Llaços de control amb sensor, actuadors, transmissors i controladors. Panell de control amb dispositius control lògic programable. Equips i instruments de mesura i assaig (bàscules, balances, termòmetres, manòmetres, cabalímetres, densímetres, pHmetres i altres); equips i estris de presa de mostres; sistemes de control local (transmissors, convertidors, reguladors pneumàtics o electrònics, sistemes digitals locals); elements finals de control (convertidors, vàlvules, actuadors i altres); analitzadors automàtics; analitzadors en línia, sistemes de registre manual o informatitzats. Eines i estris auxiliars. Sistemes de comunicació. Sistemes de comprovació de la qualitat de matèries primeres, productes auxiliars, productes acabats i efluents del procés. Sistemes de control digital. Mòduls de control, de càlcul o registre i monitors de visualització. Xarxes neuronals i sistemes d'experts. Sistemes d'alarma, vigilància i comunicació.

Productes o resultat del treball

Fulls de registre emplenats i cartes de control. Procés químic optimitzat, sota control i en estat estacionari. Procés de producció d'energia i de serveis auxiliars optimitzat, sota control i en règim estacionari. Mostres. Resultats d'assajos i anàlisis. Fulls de registre i informes tècnics.

Informació utilitzada o generada

Diagrama de procés. Diagrama de flux de matèria i energia. Procediments normalitzats d'operació. Sistemes de registre de dades. Dades sobre qualitat de la matèria en curs. Comunicats escrits i informatitzats de control de qualitat. Mètodes d'ajust i sistemes de mesura i control. Mètodes de control de qualitat. Normes i documentació associada al control de qualitat. Mètodes manuals, automàtics o de camp per a determinació dels paràmetres de qualitat de la matèria en procés. Mètodes de mostreig. Mètodes d'arxivament de dades i documents. Aplicacions estadístiques al control de qualitat. Normes de correcta fabricació.

Unitat de competència 6

Denominació: SUPERVISAR EL COMPLIMENT ADEQUAT DE LES NORMES DE SEURETAT I AMBIENTALS DEL PROCÉS QUÍMIC

Nivell: 3

Codi: UC0579_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: supervisar que s'opera amb els equips, les màquines i instal·lacions segons les normes i recomanacions de seguretat.

CR1.1. Se supervisa i es comprova que, durant l'operació normal, aturades, engegades, reparacions o emergències, es respecten les normes i els procediments de seguretat establerts.

CR1.2. En els treballs en àrees classificades se supervisa i es comprova que aquests es realitzen amb les eines, proteccions i els equips establerts o concordes a la normativa interna i les prescripcions de prevenció d'aplicació general.

CR1.3. Se supervisen i es comuniquen les situacions anòmales o imprevistes, i s'adopten les mesures de seguretat possibles i necessàries, segons responsabilitat atribuïda.

CR1.4. Tots els treballs executats se supervisen, i es comprova que es fan en condicions de seguretat, d'acord amb les normes internes.

CR1.5. Les normes i els procediments de seguretat en l'operació d'equips, màquines i instal·lacions, així com els riscos identificats a l'àrea de treball i la seva prevenció, se supervisa i es comprova que es coneixen al nivell requerit per tots els treballadors

afectats, i s'informa i es forma els treballadors periòdicament quan es detectin anomalies.

CR1.6. Els productes químics que són manejats en els diferents equips es classifiquen des de l'òptica de la seva seguretat o agressivitat, i s'identifica la simbologia de seguretat.

RP2: assegurar que s'opera amb els equips, les màquines i instal·lacions segons normes i recomanacions ambientals.

CR2.1. Durant l'operació normal, aturades, engegades, reparacions o emergències se supervisa i es comprova que es respecten i s'apliquen les normes i els procediments destinats a mantenir els paràmetres relacionats amb l'ambient, dins dels marges establerts.

CR2.2. Se supervisa i es comprova que les anomalies en els paràmetres ambientals són comunicades en el termini establert i en la forma escaient.

CR2.3. La composició i concentració de substàncies sòlides, líquides o gasoses que surten del procés es vigilen i es controlen perquè estiguin dins del rang establert per la normativa.

CR2.4. Les operacions necessàries per corregir desviacions en els paràmetres de naturalesa mediambiental són supervisades i comprovades per assegurar-ne la idoneïtat, o es garanteix que es transmet la necessitat de realitzar-les en la forma escaient i en el temps establert.

CR2.5. Les normes i els procediments de protecció de l'ambient en l'operació d'equips, màquines i instal·lacions, així com els riscos ambientals identificats a l'àrea de treball i la seva prevenció es coneixen al nivell requerit.

RP3: prevenir els riscos personals, propis i aliens, mitjançant la supervisió, formació, comunicació i l'exemple de l'ús adequat d'equips de protecció individual.

CR3.1. Els equips de protecció individual s'empren quan ho requereixen els procediments i els permisos de treball.

CR3.2. Els equips de protecció individual es deixen en bon estat d'ús després d'utilitzar-los.

CR3.3. Les instruccions d'ús i el funcionament dels equips de protecció individual es coneixen, es comuniquen i se supervisen de forma precisa.

CR3.4. L'operativitat dels equips es comprova prèviament a la seva utilització.

CR3.5. Davant anomalies en l'ús adequat dels equips es dona la informació i formació necessàries.

RP4: organitzar i supervisar la participació activa de tots els operaris/àries en les pràctiques, simulacres i emergències segons els procediments i plans establerts.

CR4.1. S'actua d'acord amb el que preveuen els plans d'emergència, durant les pràctiques, els simulacres i les emergències.

CR4.2. S'apliquen els procediments d'atenció i salvament prescrits, durant les pràctiques, els simulacres i les emergències.

CR4.3. En les pràctiques, simulacres i emergències s'utilitzen els EPI i equips de seguretat de manera adequada i amb destresa.

CR4.4. En les pràctiques, simulacres i emergències s'actua adequadament en les operacions individuals o de grup per a casos d'emergència.

CR4.5. Es col·labora en la notificació i investigació dels incidents i de les causes que els van motivar, durant i després de les situacions d'emergència, per millorar els plans d'actuació.

CR4.6. En una situació d'emergència s'actua immediatament, i es controla o es comunica per activar els plans d'emergència previstos.

CR4.7. Els plans d'emergència i l'actuació particular en cas de produir-se es coneixen de forma precisa mitjançant la informació, formació i les pràctiques adequades.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Mitjans de detecció i protecció. Equips de protecció individual (EPI): ulleres, mascaretes, guants, calçat i altres. Equips de protecció col·lectiva: rentaüls, detectors de focs, de gasos, de soroll i de radiacions. Alarmes. Sistemes de seguretat de màquines i dels equips de transport. Detectors portàtils de seguretat. Dispositius d'urgència per a primers auxilis o resposta a emergències. Equips d'emergència fixos i mòbils. Escales d'incendis, extintors, mànegues, monitors, il·luminació d'emergència, senyalització de perill. Detectors ambientals: mostrejadors d'aire, d'aigua. Equips i kits per a anàlisi d'aigües: físics, químics i microbiològics. Equips d'anàlisi d'aire. Planta de tractament d'afluents i efluents.

Productes o resultat del treball

Mostres d'aigua de procés i productes per al seu tractament. Mostres d'aire. Productes químics que han de ser tractats per eliminar-los. Efluents en condicions d'eliminació o residus per a tractament exterior. Pla d'emergència interior i seguretat en el procés.

Informació utilitzada o generada

Manuais del procés; manuals i procediments d'operació; procediments d'engegada, aturada i operacions crítiques; processos, mètodes i procediments de depuració i tractament d'afluents i efluents; plànols o esquemes de les màquines i equips; manuals i normes de seguretat; manuals, normes i procediments de qualitat, assaig i anàlisi; manuals, normes i procediments de protecció de l'ambient; plans d'actuació en cas d'emergències; recomanacions i instruccions d'ús d'equips de protecció individual; fitxa de riscos del lloc de treball; conveni col·lectiu aplicable; impresos i formularis establerts; manuals d'ús de consoles o terminals informàtics; fitxes de seguretat de materials, productes i matèries primeres; plànols de les instal·lacions; normes de manipulació de productes químics.

III. FORMACIÓ DEL CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

MÒDUL FORMATIU 1

Denominació: ORGANITZACIÓ I GESTIÓ EN INDÚSTRIES DE PROCÉS QUÍMIC

Codi: MF0574_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0574_3 Organitzar les operacions de la planta química

Durada: 90 hores

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: analitzar i interpretar els principals processos de producció en la indústria química, i relacionar-los amb els seus productes i els camps d'aplicació d'aquests.

CE1.1. Diferenciar els tipus de procés continu i discontinu i identificar-ne les característiques des de la perspectiva de la seva economia, rendiment i control de producció

CE1.2. Explicar les principals tècniques, productes i subproductes obtinguts en processos d'indústria química com ara refinació de petroli, fertilitzants, polímers, àcids, silicones, productes inorgànics i altres.

CE1.3. Identificar els reactius i tipus de reacció química posada en joc en els processos bàsics de producció química, i definir els paràmetres característics de cada etapa del procés.

CE1.4. Analitzar les diferents etapes dels principals processos químics i determinar-ne la cronologia i la sincronització amb els serveis auxiliars de producció d'energia o altres.

CE1.5. Associar la producció d'energia i d'altres serveis auxiliars amb la seva utilització en els diversos processos químics auxiliars.

C2: establir programes de producció de matèries químiques i relacionar les diferents fases de fabricació amb les transformacions químiques de la matèria.

CE2.1. Relacionar l'optimització dels principals processos químics amb les característiques de la seva producció.

CE2.2. A partir d'un diagrama de fabricació d'un procés tipus de la indústria química degudament caracteritzat, cal:

- Determinar les necessitats de documentació i informació de materials, instruments, equips i dispositius de mesura.
- Identificar els productes que cal de fabricar o depurar en funció de les seves característiques físiques i químiques.
- Establir els paràmetres de qualitat que cal controlar per obtenir productes finals concordants amb les especificacions.
- Explicar les transformacions que experimenta la matèria en cadascuna de les fases del procés.
- Determinar les seqüències en les activitats de producció, el seu sincronisme, simultaneïtat i punts crítics.
- Determinar el temps i la quantitat d'aprovisionament, així com els terminis de lliurament dels productes fabricats.
- Descriure la tècnica d'organització més idònia tant per a la quantitat de producte que cal obtenir com per a les característiques que es requereixen d'aquest.
- Assignar els recursos humans i mitjans de producció propis per fabricar els productes químics.
- Valorar l'aplicació de les normes de correcta fabricació.

C3: relacionar els sistemes de gestió de la qualitat amb la programació, desenvolupament i control dels processos químics.

CE3.1. Justificar la gestió de la qualitat com una part integrant de la producció, situar-la en el lloc del procés que li correspon i determinar la importància que té.

CE3.2. Definir i explicar els conceptes de qualitat i qualitat total, i descriure'n les característiques.

CE3.3. Explicar el terme d'auditoria, relacionar-lo amb l'avaluació de la qualitat i identificar la documentació usada per al seu desenvolupament.

CE3.4. Valorar la qualitat com a paràmetre per obtenir productes finals concordants amb les especificacions.

CE3.5. Explicar els conceptes de manual de qualitat, com s'utilitza i la necessitat que n'hi hagi.

CE3.6. Analitzar les normes de correcta fabricació i la seva aplicació en l'organització i planificació dels processos de producció.

CE3.7. Relacionar les normes de correcta fabricació amb els sistemes de qualitat aplicats en la indústria de processos químics.

C4: analitzar les actuacions i els documents que es requereixen per planificar i controlar la producció química.

CE4.1. Analitzar l'organització del treball diari d'una àrea de producció en funció de la planificació establerta i de l'escala de prioritats.

CE4.2. A partir d'un supòsit pràctic de fabricació d'un producte químic, cal elaborar les instruccions de treball associades a cada etapa del procés.

CE4.3. Definir els documents necessaris per llançar, controlar i acabar la producció i la seva relació amb les normes de correcta fabricació.

CE4.4. Explicar les característiques dels registres, dades, histogrames o altres elements propis de la fabricació química industrial, així com la terminologia emprada en la redacció.

CE4.5. Relacionar l'emplenament, la codificació, l'arxivament i l'actualització de documentació amb la traçabilitat del producte obtingut.

CE4.6. Aplicar programes informàtics per al tractament dels registres i càlculs durant el procés i control.

CE4.7. Identificar els apartats de l'informe segons els objectius fixats en la producció i redactar-lo amb la terminologia adequada.

C5: analitzar l'estructura organitzativa i funcional de la indústria química.

CE5.1. Explicar les àrees funcionals d'una indústria química de fabricació de productes orgànics i inorgànics, així com la depuració d'aigües i el tractament de residus.

CE5.2. Explicar mitjançant diagrames i organigrames les relacions organitzatives i funcionals internes de l'àrea de producció.

CE5.3. Descriure el flux d'informació interna i externa relativa a la seguretat dels processos de fabricació de productes químics.

CE5.4. Identificar les funcions de les diferents àrees d'influència dins de l'organització de l'empresa.

CE5.5. Valorar els grups de treball i de millora contínua de l'empresa.

CE5.6. Explicar els mecanismes de relació entre el cap de departament i els membres del grup de treball, o entre diferents departaments, com a part imprescindible de l'optimització de processos, augment de la qualitat i millora de la coordinació global del procés.

C6: analitzar i desenvolupar les activitats relacionades amb la dinàmica de treball en equip.

CE6.1. Definir les estratègies de formació associades a nous ingressos, canvis de lloc de treball o introducció de nous equips o mètodes de producció dins la indústria química.

CE6.2. Definir els factors que potencien el desenvolupament personal com a eina de millora del rendiment personal.

CE6.3. Identificar posicions proactives i reactives en l'equip de treball.

CE6.4. Identificar les tècniques de diàlegs positius com a generadores de solucions alternatives.

CE6.5. Analitzar les tècniques de supervisió de les tasques individuals assignades.

CE6.6. Avaluar el comportament humà com a mesura de prevenció de conflictes i determinar les tècniques de solució d'aquests.

CE6.7. En un model d'equip de treball, cal valorar:

- Les possibilitats d'èxit.
- L'organització i la metodologia que cal seguir.
- Els resultats obtinguts.
- La metodologia emprada.
- Els plans de millora.
- L'escala de prioritats.

Continguts

1. Organització dels processos químics.

- Processos químics industrials.

- Introducció. Breu història. Importància actual.
- Tipus de processos i "processos tipus" en la indústria química. Estructura i relacions.
- Indústria química i planta química.
 - Les matèries primeres.
 - Els productes químics. Els 50 productes químics principals.
 - Subproductes i residus. Importància, utilització i tractament.
 - Esquema general d'un procés quimicoindustrial. Parts de què consta una planta química.
- Representació gràfica dels processos de fabricació.
 - Simbologia de la indústria química. Representacions gràfiques dels processos, (importància, descripció, funció, utilitat, etc.).
 - Diagrames de procés.
 - Diagrames de blocs. Diagrames de flux. Diagrames de flux simplificat.
 - Diagrames de procés i instrumentació (P&I, Piping & Instrumentation).
 - Altres diagrames: en planta, isomètrics, constructius, de detall...
 - Anàlisi de diagrames de processos.
 - Sistemes de representació de màquines i elements.
 - Símbols i identificació d'elements, instrumentació, equips i instal·lacions.
 - Representació i nomenclatura de màquines i equips de procés.
- Processos químics industrials.
 - Conversió, productivitat i rendiment dels processos químics.
 - Descripció bàsica dels processos que es detallen.
 - Refinació de petroli: exploració, extracció i transport de cru.
 - Refineries de primera generació. Processos de conversió. Petroquímica.
 - Química orgànica: olis, greixos i ceres. Sabons i detergents. Fermentació industrial.
 - Química inorgànica: processos d'obtenció de sosa Solvay o carbonat sòdic, àcid sulfúric, nitrogen i oxigen, àcid nítric, amoníac, fertilitzants, electròlisi del ClNa, obtenció de clor i àcid clorhídric.
 - Fabricació de fàrmacs. Almenys un exemple representatiu.
 - Fabricació de polpa i paper. Matèries primeres. Processos d'obtenció de polpa: procés KRAFT, procés de la polpa de sulfat. Cel·lulosa mecànica i termomecànica, nous processos de polpa. Fabricació de paper; procés humit, procés sec.
 - Transformació de polímers. Procés de model del polietilè.
 - A partir del diagrama de flux simplificat dels processos químics anteriors, cal:
 - Identificar reactius, productes, subproductes, residus i tipus de reaccions posades en joc.
 - Identificar de camps d'aplicació dels productes fabricats.
 - Definir paràmetres característics de cada etapa: naturalesa de les fases, temperatura, pressió, concentracions, pH, altres variables.
 - Desglossar les etapes de procés i la seva cronologia.
 - Realitzar el balanç de matèria en les línies principals de fabricació.
 - Descriure les fases, operacions bàsiques i auxiliars dels processos.
- Operacions bàsiques i operacions auxiliars.
 - Gestió d'edificis, estructures, instal·lacions, màquines, equips i materials.
 - L'organització de la planta de procés: seqüència d'operació del procés.
 - El manteniment.
 - Classes. Funcions. Plans de manteniment.
 - Manteniment preventiu. Manteniment correctiu.
 - Millores (reenginyeria): propostes de millora i optimització.
- Normes de correcta fabricació.

- Fonaments.
- Especificacions de materials.
- Fórmules i mètodes patró.
- Instruccions de condicionament.
- Protocols de fabricació per lots.
- Procediments normalitzats d'operació.

2. Sistemes i mètodes de treball en planta química.

- Mètodes de treball.
 - Estudi i organització del treball en planta química.
 - La millora de mètodes.
 - Anàlisi de les tasques.
 - Descripció de llocs de treball en les indústries química i de procés.
 - La importància de la seguretat i condicions ambientals en l'organització del procés productiu.
- La documentació a la planta química.
 - Documentació disponible.
 - Manuals d'operació de la unitat. Manuals d'enginyeria.
 - Procediments normalitzats de treball.
 - Manuals d'operació i fitxes tècniques dels equips principals. Exemple.
 - Elaboració de manuals.
 - Fulls d'instruccions per a la producció.
 - Procediments normalitzats de treball.
 - Manuals d'operació.
 - Plans de vigilància, control i manteniment preventiu dels equips principals.
 - Fitxes de vida d'equips principals i equips dinàmics.
 - El llibre de relleu o llibre d'incidències de la unitat.
 - Arxiu, gestió i control de la documentació en la unitat. Importància.

3. Planificació i control de la producció contínua i discontinua.

- Conceptes generals sobre la gestió de la producció.
 - Nocions de cost i productivitat.
 - Sistemes de planificació de la producció.
 - MRP (planificació de requeriments de materials).
 - OPT (gestió dels colls d'ampolla).
 - JIT (just a temps).
- Aprovisionament/Compres.
 - Gestió i sistemes de compres.
 - Gestió i control d'existències.
 - Integració dels sistemes de compres i existències.
 - Gestió d'estocs per reduir costos.
 - Aplicacions informàtiques. Programes de control de processos i de control de la producció.
- Elaboració d'un pla de producció.
 - Descripció del procés.
 - Matèries primeres. Preu. Producció màxima mínima.
 - Fases de la fabricació. Tècniques utilitzades. Control de qualitat.
- Programació d'una producció per lots.
 - Models de programació.
 - El pressupost.
 - La programació lineal.
 - La simulació mitjançant ordinador.
 - Models específics desenvolupats per a certes indústries o empreses.
- Mètodes de promoció d'un producte.

- Publicitat.
- Promoció de vendes.
- Relacions públiques.
- Vendes personals.
- Control del progrés de la producció.
 - Funcions del control de producció.
 - Planejament de la producció.
 - Programació de la producció.
 - Evolució del control de producció.
 - Factors necessaris per aconseguir que el control de producció tingui èxit.
 - Els sistemes productius i les seves característiques.
 - Classificacions del sistema productiu.
 - Aplicacions informàtiques. Programes de control de processos i de control de la producció.

4. Control de qualitat en planta química.

- Concepte de qualitat total i millora contínua.
 - Evolució històrica del concepte de qualitat.
 - El model europeu d'excel·lència: l'autoavaluació.
 - Sistemes d'assegurament de la qualitat: ISO 9000.
 - El manual de qualitat, els procediments i la documentació operativa.
 - Disseny i planificació de la qualitat.
 - Tècniques avançades de gestió de la qualitat: benchmarking.
 - Tècniques avançades de gestió de la qualitat: la reenginyeria de processos.
- Normes de qualitat.
 - Normativa de la qualitat.
 - La norma ISO 9000: 2000.
 - El model EFQM (El Model Europeu d'Excel·lència Empresarial).
- Qualitat en el disseny del producte.
 - Les necessitats dels clients.
 - Planificació del disseny.
 - Definir les dades de partida del disseny.
 - Realització del disseny.
 - Comprovar la validesa del disseny.
- Desenvolupament d'un producte.
 - La lògica del desenvolupament de productes.
 - Fases:
 - Recerca i desenvolupament de la concepció del producte.
 - Desenvolupament del producte i del procés de producció.
 - Preparació final del disseny i el procés de producció.
 - Producció regular.
- Qualitat en la fabricació.
 - Anàlisi del procés.
 - Variacions en els processos i la seva mesura.
 - Les normes de correcta fabricació en relació amb la qualitat. Guia de fabricació.
 - Garantia de qualitat en els subministraments de proveïdor.
 - Presa de mostres. Tècniques de mostreig.
 - Control de les condicions del lloc d'emmagatzematge per a productes sòlids, líquids i gasos.
 - Homologació i certificació.

5. Gestió de qualitat.

- Anàlisi del procés.

- Sistema físic.
 - Anàlisi del sistema de fabricació.
 - Nivells d'integració.
 - Logística i emmagatzematge.
- Estat de l'inventari de maquinària i instal·lacions.
- Sistema d'informació.
- Model d'anàlisi.
- Les normes de correcta fabricació en relació amb la qualitat.
 - Concepte i objectius de les normes de correcta fabricació.
 - Breu història de les normes de correcta fabricació.
 - Concepte de garantia de qualitat diferenciat de control de qualitat.
 - La unitat de control de qualitat segons la FDA.
 - Requisits del sistema de gestió de la qualitat segons la Unió Europea.
 - Autoinspeccions. Sistemes de gestió de la qualitat.
 - Estructura organitzativa: departament de qualitat o responsable de direcció de l'empresa.
 - Planificació de la qualitat.
 - Els processos de l'organització.
 - Recursos que l'organització aplica a la qualitat.
 - Documentació que s'utilitza.
- Auditories internes i externes.
 - Introducció a la gestió d'auditories.
 - Objectius, definicions i normes aplicables.
 - Auditories internes. Auditories externes.
 - Procés d'auditoria. La necessitat de l'auditoria interna de qualitat.
 - Documentació de l'auditoria.
 - Auditories exigides per la norma ISO 9000. Norma 19011.
 - Requisits que cal auditar ISO 9001:2000.
 - Valor afegit a les auditories.
 - Casos pràctics.
- Variacions en els processos i la seva mesura.
 - Recollida de dades i presentació, estadística.
 - Representació gràfica.
 - Tipus de gràfics de presentació de dades i resultats.
 - Gràfics de control per variables i atributs.
 - Interpretació dels gràfics de control.

6. Estructura organitzativa i funcional de la indústria de processos.

- Estructura funcional i orgànica de l'empresa.
 - Descripció. Importància del seu coneixement per al procés de producció.
 - Relacions funcionals del departament de producció amb altres departaments:
 - Enginyeria. Laboratori de control i qualitat. Seguretat. Recursos Humans. Compres i magatzem. R+D+i. Manteniment. Serveis auxiliars.
 - Resta d'unitats de producció.
- Objectius, funcions i subfuncions de la producció.
 - Importància dels mecanismes de relació comunicació entre els diversos responsables de les unitats de producció de la planta química.

7. Dinàmica de grup aplicada a la gestió de recursos humans en indústria química.

- Principis d'organització empresarial.
 - Direcció i coordinació d'accions dels membres d'un grup o equip:
 - 1r Assignació de tasques.
 - 2n Anàlisi dels resultats.

- Factors clau en l'organització.
- Elements formals bàsics d'una organització empresarial tipus.
- Variables instrumentals bàsiques d'una organització empresarial tipus.
- Característiques dels grups.
 - Tècniques de dinàmica de grups. Aplicació de les tècniques de dinamització de grups.
 - El lideratge. Forma d'assignar-lo. Treball en equip.
 - Capacitats i actituds. Models d'actuació.
 - Tècniques de comandament i motivació.
 - Dificultats per a la coordinació. Senyals de conflicte.
- Tècniques grupals.
 - Preparació de sessions de treball. Objectius.
 - Tècniques per a la direcció de reunions.
 - Rols especials en una reunió.
 - Tècniques de preparació d'una reunió.
 - Tècniques d'anàlisi i solució de problemes.
 - Pluja d'idees. Principi de Pareto. Diagrames causa-efecte, altres.
- Mètodes de comunicació i formació.
 - La importància de la informació, formació i participació del grup.
 - Producció de documents que continguin les tasques assignades als membres de l'equip.
 - Comunicació oral d'instruccions per a la consecució d'uns objectius.
 - Tipus d'informació/comunicació. Elements del procés comunicatiu.
 - Estratègies per a comunicació eficaç i concisa.
 - Detecció de necessitats de formació a la seva àrea. Deficiències. Nous ingressos. Canvis en els sistemes de producció. Noves màquines i equips.
 - Mètodes i estratègies de formació en l'empresa.
 - La comunicació en l'empresa. La comunicació en el grup. Coneixement i transmissió per part del responsable de les inquietuds i propostes de millora del grup.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Nre. màxim d'hores a impartir a distància: 60 hores

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana
- Competència digital
- Competència matemàtica
- Competències en ciència
- Competència en tecnologia

MÒDUL FORMATIU 2

Denominació: CONDICIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS DE PROCÉS QUÍMIC, D'ENERGIA I AUXILIARS

Codi: MF0575_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0575_3 Verificar el condicionament de les instal·lacions de procés químic, d'energia i auxiliars.

Durada: 180 hores.

UNITAT FORMATIVA 1

Denominació: CONDICIONAMENT DE LES MÀQUINES I ELEMENTS DE LES PLANTES DE PROCÉS I PRODUCCIÓ D'ENERGIA I AUXILIARS

Codi: UF0113

Durada: 90 hores

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb l'RP1, RP2, RP3, RP4 i RP5 pel que fa a màquines i elements de producció d'energia i auxiliars.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: a partir de programes de simulació de processos químics i de producció d'energia i auxiliars, cal manejar les diferents màquines i enumerar-ne les característiques i les prestacions.

CE1.1. Distingir les màquines i els elements de les plantes químiques i de les de producció d'energia i auxiliars.

CE1.2. Descriure els sistemes de representació de màquines i altres elements, utilitzant la simbologia i nomenclatura correctes.

CE1.3. Explicar la representació i nomenclatura de canonades, així com els elements de protecció d'aquestes (discos de ruptura, vàlvules de descàrrega, vàlvules de seguretat, entre altres).

CE1.4. Interpretar els manuals tècnics de les màquines i elements més rellevants.

CE1.5. Interpretar i representar gràficament la simbologia industrial de vàlvules, unions de canonades, bombes, compressors i accessoris, en una suposada instal·lació de procés químic o de producció d'energia i auxiliars.

CE1.6. Descriure els principals elements de protecció (vàlvules de seguretat, de descàrrega, disc de ruptura i altres) dels equips de procés químic i dels de producció i distribució d'energia i altres serveis auxiliars.

CE1.7. Relacionar els diferents tipus de màquines amb la finalitat del procés o operació bàsica.

C2: analitzar el funcionament de màquines i elements en plantes de procés químic i de producció d'energia i auxiliars.

CE2.1. Analitzar la finalitat i l'especificitat de les diferents màquines en el procés químic i en el de generació d'energia i serveis auxiliars.

CE2.2. Relacionar els diferents tipus de màquines i elements amb la finalitat del procés o operació bàsica.

CE2.3. Definir els paràmetres que cal controlar/optimitzar en l'engegada i en la fase operativa de les diferents màquines de plantes químiques i auxiliars.

CE2.4. Explicar les característiques dels elements auxiliars (sistemes de greixatge, de refrigeració, reductors i altres) de bombes, compressors, ventiladors, bufadors, turbines i agitadors.

CE2.5. Emetre hipòtesi de selecció de màquines en funció de les característiques del producte que cal obtenir o processar, del tipus d'instal·lació o del rendiment perseguit.

C3: detectar les principals causes de disfunció en les màquines i elements d'instal·lacions de procés químic i de producció i distribució d'energia i serveis auxiliars.

CE3.1. Identificar problemes de conservació i manteniment de les màquines i elements susceptibles de desgast o danys.

CE3.2. A partir d'un supòsit pràctic d'un circuit de conducció de fluids amb paràmetres definits o amb un problema de disfunció d'aquest (pressió, temperatura, fuites i altres), cal:

- Proposar modificacions en la configuració del circuit.
- Proposar solucions, actuant suposadament sobre bombes o vàlvules, variant les seves condicions de funcionament i raonant l'abast de la solució.

CE3.3. Descriure la documentació associada a la generació d'ordres de treball per reparar avaries detectades, així com la que permet comprovar-ne posteriorment el bon funcionament.

C4: explicar les operacions de preparació i condicionament de les màquines emprades en les instal·lacions de procés químic i auxiliars.

CE4.1. Identificar la senyalització requerida en les diferents etapes del procés (intervenció, manteniment, procés, engegada i aturada).

CE4.2. Descriure les comprovacions que cal efectuar en les diferents màquines i instruments previs a la seva engegada.

CE4.3. Explicar els diferents tipus d'instrumentació i regulació de les màquines i instal·lacions, descrivint-ne el calibratge i la posada a punt.

Continguts

1. Sistemes de representació d'instal·lacions.

- Representacions gràfiques dels processos (importància, descripció, funció, utilitat etc.). Anàlisi d'exemples per a cada cas.
- Símbols i identificació d'instrumentació, elements, equips i instal·lacions.
- Representació i nomenclatura de màquines i equips de procés.

2. Canonades i accessoris.

- Especificació de canonades:
 - o Característiques. Tipus. Nomenclatura. Materials i dimensions.
 - o Sistemes d'unió.
 - o Especificacions i normes.
- Representació i nomenclatura de canonades.
- Accessoris de canonada:
 - o Colzes, tes, encreuaments, elements d'unió, derivacions, reduccions, tapes, taps, caps, brides, juntes.
 - o Suports, juntes d'expansió.
 - o Aïllament, línia d'acompanyament de vapor, amb camisa.

3. Elements de protecció de canonades i recipients.

- Funció (descripció mecànica i funcional). Característiques.
 - o Vàlvules de seguretat.
 - o Vàlvules de descàrrega.

- Discos de ruptura.
- Vàlvules de retenció.

4. Línia de vapor i els seus accessoris.

- Importància. Funcionalitat. Característiques.
- Sistemes de recuperació de condensació i vapor flash. Línia de condensació. Característiques.
- Disseny de línies de vapor i condensació. Disseny d'acompanyament amb vapor de línies de procés.
- Purgadors de vapor: funció (descripció mecànica i funcional). Característiques.
 - Mecànics.
 - Termostàtics.
 - Termodinàmics.
 - De flotador.
- Compensadors de dilatació.

5. Operació i manteniment de línies.

- Operació de línies: drenatge, ompliment, rentatge, inertització, operacions habituals.
- Manteniment bàsic.
 - Manteniment preventiu; fuites, vibracions, deformacions, obstruccions, prevenció de la corrosió.
 - Deterioració de l'aïllament (línies de procés, de vapor, de condensació, de fluids tèrmics, etc.)
 - Supervisió de les operacions de manteniment específic.

6. Vàlvules.

- Introducció a la vàlvula.
 - Importància.
 - Parts principals de la vàlvula. Detalls constructius.
 - Funció i descripció mecànica.
- Classificació: segons la seva utilització i segons elements constructius.
 - Segons funció: vàlvules de tancament (on-off), regulació, purga, retenció, seguretat de pas (semiregulació), micromètriques de regulació, derivació.
 - Segons constitució mecànica: comporta, globus, papallona, diafragma, bola o rotatòria, especials.
- Característiques principals de les vàlvules.
 - Descripció funcional i mecànica. Especificacions de comanda. Avantatges inconvenients. Materials.
 - Vàlvula de comporta, de globus, de papallona, de diafragma, rotatòria.
 - Vàlvules especials: manxa, electrovàlvules, alta temperatura, criogèniques, altes pressions.
- Vàlvules amb funcions especials.
 - Vàlvula de retenció.
 - Descripció funcional i mecànica. Especificacions de comanda. Avantatges i inconvenients. Materials.
 - Classificació: pistó. Bola. Claveta.
 - Materials i variants de construcció. Instruccions d'instal·lació, operació i manteniment.
 - Vàlvula de seguretat.
 - Descripció funcional i mecànica. Especificacions de comanda. Avantatges inconvenients. Materials.
 - Elements o parts principals (especejament mecànic). Compatibilitat dels materials de construcció amb el procés. Muntatge. Instal·lació. Manteniment.

- Tipus de vàlvules i funcionament: d'obertura instantània, de descàrrega de pressió, d'actuació directa, d'actuació indirecta, de seguretat senzilla, de seguretat doble o múltiple.
- Control, revisions i precintatge de les vàlvules de seguretat.

7. Operació/Manipulació de vàlvules.

- Posicionament de la vàlvula.
 - Manual.
 - Manual amb engranatge mecànic (multiplicador).
 - Pneumàtic. Hidràulic.
 - Elèctric.
- Manteniment bàsic:
 - Conceptes bàsics en el muntatge de vàlvules.
 - Operacions rutinàries de manteniment:
 - Lubrificació, greixatge, control de la corrosió.
 - Control premsaestopes. Substitució estopada.
 - Control fuites (exterior i interior).
 - Operacions de reparació o substitució de grans vàlvules.
 - Supervisió de les operacions. Procediments normalitzats.
 - Permisos de treball.

8. Equips dinàmics. Bombes.

- Introducció.
 - Funció i importància a la planta.
 - Classificació; dinàmiques i de desplaçament positiu.
 - Característiques generals. Factors en la selecció de bombes.
- Fluids.
 - Introducció. Naturalesa dels fluids.
 - Propietats dels fluids: descripció, propietats, classes, unitats, equacions matemàtiques.
 - Massa, pes específic i densitat.
 - Pressió. Concepte de pressió.
 - Viscositat.
 - Compressibilitat.
 - Pressió de vapor.
 - Tensió superficial.
 - Equació d'estat dels gasos.
- Grup motor-bomba centrífuga.
 - Principis de funcionament. Característiques. Utilització. Avantatges i inconvenients.
 - Especificacions, característiques que identifiquen la bomba centrífuga; alçària manomètrica (H), cabal (Q), potència absorbida (Pa), potencial útil (Pu), rendiment (η), NPSH. Cavitació. Corbes característiques. Càlculs matemàtics d'aquests paràmetres.
 - Classes de bombes centrífugues: flux radial, mixt, axial; horitzontals, verticals; autoencebants, multietapes.
 - Descripció de parts principals del grup motor-bomba: motor, reductora, acoblament, capçal. Suport del grup motor-bomba; bancada i fonaments.
 - Especejament i descripció funcional i constructiva dels elements que componen la bomba: presa d'aspiració, impulsor o rodet i anells de desgast, caixa d'estopada, presa d'impulsió, carcassa, cos de la bomba, eix. Components suplementaris: anells de desgast, coixinets o rodolaments, acoblament, bancada, estopades de compressió (estopades), segells mecànics (tancaments mecànics), sistemes de refrigeració.

- Criteri de selecció, muntatge, operació i manteniment de la bomba. Conceptes, coneixements i principis utilitzats en cada fase.
- Manteniment: anàlisi i diagnòstic d'anomalies en bombes centrífugues. Periodicitats de les tasques de manteniment. Tècniques de lubricació.
- Manteniment preventiu: alineació, vibracions, sobreescalfaments, lubricació, fuites, premsaestopes o tancaments mecànics, desgastos dels anells lliscants, rodaments, circuit de refrigeració, bancada, fundació.
- Procediments d'engegada, aturada. Utilitat i importància dels "Manuals d'operació i manteniment" del fabricant. Control durant el funcionament. Anomalies en operació. Avaries més usals i causes possibles.
- Grup motor-bomba de desplaçament positiu.
 - Principis de funcionament. Característiques. Utilització. Avantatges i inconvenients.
 - Especificacions i característiques que identifiquen la bomba de desplaçament positiu; alçària manomètrica (H), cabal (Q), potència absorbida (Pa), potencial útil (Pu), rendiment (η), NPSH.
 - Classes de bombes de desplaçament positiu. Descripció mecànica i funcional:
 - Alternatives: d'èmbol i pistó; de membrana; de diafragma.
 - Rotatives: de pistons paral·lels (axials o inclinats); de pistons radials; d'engranatges; de palets; de cargols o helicoïdals; d'anell líquid.
 - Criteri de selecció, muntatge, operació i manteniment de la bomba. Conceptes, coneixements i principis utilitzats en cada fase.
 - Manteniment: anàlisi i diagnòstic d'anomalies en bombes de desplaçament positiu. Periodicitats de les tasques de manteniment. Tècniques de lubricació. Pèrdua d'eficàcia per fuites internes: detecció i reparació.
 - Manteniment preventiu: alineació, vibracions, sobreescalfaments, lubricació, fuites, premsaestopes o tancaments mecànics, desgastos dels elements dinàmics, rodaments, circuit de refrigeració, bancada.
 - Procediments d'engegada, aturada. Utilitat i importància dels "Manuals d'operació i manteniment" del fabricant. Control durant el funcionament. Anomalies en operació. Avaries més usals i causes possibles.

9. Compressors centrífugs i alternatius: principis i especificacions.

- Tipus: descripció i detalls mecànics.
 - Constitució i funcionament d'un compressor alternatiu. Dispositius i mètodes de regulació (cabal i pressió) en un compressor alternatiu.
 - Constitució i funcionament d'un compressor centrífug. Dispositius i mètodes de regulació (cabal i pressió) en un compressor centrífug.
 - Selecció de compressors. Compressors centrífugs i de desplaçament positiu. Comparació entre compressors alternatius i compressors centrífugs.
- Operació i manteniment del compressor.
 - Principis de funcionament. Procediments d'engegada, aturada. Utilitat i importància dels "Manuals d'operació i manteniment" del fabricant. Control durant l'operació. Anomalies en operació. Avaries més usals i causes possibles.
 - Equip auxiliar: bomba de lubricació, bancada, sistema de refrigeració, elements de seguretat (vàlvules de descàrrega, alarmes, etc.).
 - Manteniment bàsic: sorolls anormals, vibracions, sobreescalfaments, protecció contra la corrosió, pèrdua d'eficàcia per desgastos interns.
 - Supervisió de les operacions de manteniment específic.

10. Bufadors i ventiladors: principis i especificacions.

- Tipus: descripció i detalls mecànics.
 - Tipus hèlice. Detalls mecànics i constructius. Aplicacions.
 - Tipus axial. Detalls mecànics i constructius. Aplicacions.

- Tipus centrífug. Detalls mecànics i constructius. Aplicacions.
- Factors que caracteritzen els ventiladors:
 - Soroll: causes d'aquest.
 - Corbes característiques, pressió estàtica i dinàmica.
 - Regulació i control de despesa.
- Principis de funcionament, operacions d'engegada i aturada, operacions de marxa normal, problemes usals.
- Manteniment bàsic. Avaries mes freqüents. Supervisió de les operacions de manteniment específic.

11. Agitadors. Definició. Principis i especificacions.

- Característiques generals dels agitadors:
 - Parts principals.
 - Models de rodets.
 - Deflectors tallacorrent.
 - Càlcul potència d'agitació. Utilitat.
- Tipus d'agitadors. Descripció constructiva i funcional. Utilització.
 - Rotatori.
 - Agitadors d'hèlice.
 - Agitadors de palets.
 - Agitadors de turbina.
 - Agitadors d'àncora.
 - Agitador de con.
 - Pendulars.
 - Borballeig.
 - Mescladors de flux.
 - Bombes centrífugues.
 - Molins col·loïdals.
 - Màquines pastadores.

12. Turbines de vapor i gas. La seva utilització a la planta química.

- Principis de funcionament. Descripció de les parts principals. Procediments d'engegada, operació i aturada. Control i vigilància durant l'operació de marxa normal, problemes més freqüents.
- Sistemes auxiliars: sistemes de control i reguladors. Sistema de combustible. Sistema de lubricació. Sistema d'encesa. Sistema d'arrencada. Sistema de ventilació.
- Manteniment bàsic. Supervisió de les operacions de manteniment específic.

13. Transportadors de sòlids.

- Transport de sòlids dins de la planta química.
 - Introducció i importància.
 - Tipus de transportadors.
 - Instal·lacions mòbils. Descripció funcional i constructiva: carretons elèctrics, carretons a gasoil, tractors, pales mecàniques, grues mòbils, grues pont.
 - Instal·lacions fixes. Descripció funcional i constructiva: transportadors de banda, de catúfols, de cadena, de cargol sense fi, especials, basats en sistemes pneumàtics.
 - Breu descripció dels procediments d'operació i manteniment bàsic dels sistemes de transport de sòlids esmentats.

14. Motors elèctrics.

- Motors de CA.
 - Principals parts constructives.
 - Característiques elèctriques dels motors CA. Utilització.

- Motor i ambient de treball: tipus de protecció (normes IP), temperatura, ambients agressius, zones classificades, ambients inflamables o explosius (motors seguretat intrínseca, motors antideflagrants).
- Motor i operació: classe d'aïllament; règims de servei, engegada/aturada de motors CA, sentit de gir, control de velocitat (variadors de freqüència), nombre de maniobres/hora permeses, potència nominal i corrent nominal.
- Motor i el manteniment: escalfament excessiu, sorolls anormals, anomalies en el sistema de refrigeració, problemes més usuals.
- Motors de CC:
 - Principals parts constructives.
 - Característiques elèctriques dels motors CC. Utilització.
 - Motor i ambient de treball: tipus de protecció (normes IP), temperatura, ambients agressius, zones classificades, ambients inflamables o explosius (motors seguretat intrínseca, motors antideflagrants).
 - Motor i operació: classe d'aïllament; règims de servei, engegada/aturada de motors CC, sentit de gir, control de velocitat (variadors de freqüència), nombre de maniobres/hora permeses, potència nominal i corrent nominal.
 - Motor i el manteniment: escalfament excessiu, sorolls anormals, anomalies en el sistema de refrigeració, problemes.

UNITAT FORMATIVA 2

Denominació: CONDICIONAMENT D'EQUIPS I INSTAL·LACIONS DE LES PLANTES DE PROCÉS I PRODUCCIÓ D'ENERGIA I AUXILIARS

Codi: UF0114

Durada: 90 hores

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb l'RP1, RP2, RP3, RP4, i RP5 pel que fa a equips i instal·lacions de producció de processos, energia i auxiliars.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: a partir de programes de simulació de processos químics i de producció d'energia i auxiliars, cal manejar els diferents equips i enumerar-ne les característiques i les prestacions.

CE1.1. A partir d'un programa de simulació d'un procés degudament caracteritzat, en el qual es produeixi transferència d'energia, cal reconèixer els equips, instruments i aparells i identificar les fonts de producció de calor.

CE1.2 Interpretar un esquema d'una possible distribució dels diferents equips en una planta de procés químic i justificar la distribució adoptada.

C2: analitzar el funcionament d'equips i instal·lacions en plantes de procés químic i de producció d'energia i auxiliars.

CE2.1. Analitzar la finalitat i l'especificitat de les diferents instal·lacions en el procés químic i en el de generació d'energia i serveis auxiliars.

CE2.2. Relacionar els diferents tipus d'equips amb la finalitat del procés o operació bàsica.

CE2.3. Definir els paràmetres que cal controlar/optimitzar en l'engegada i en la fase operativa dels diferents equips de plantes químiques i auxiliars.

CE2.4. Explicar les característiques dels elements auxiliars (becs de forns, condensadors de les calderes de vapor), associats als equips i instal·lacions de procés químic i producció i distribució d'energia i serveis auxiliars.

CE2.5. Emetre hipòtesi de selecció d'equips en funció de les característiques del producte que cal obtenir o processar, del tipus d'instal·lació o del rendiment perseguit.

CE2.6. Diferenciar els diferents tipus de productes auxiliars del procés (combustibles, aigües, additius i altres), i les condicions de la seva utilització.

C3: detectar les principals causes de disfunció en els equips i instal·lacions de procés químic, i de producció i distribució d'energia i serveis auxiliars.

CE3.1. Associar els diferents tipus de materials utilitzats en la construcció d'equips químics i en les instal·lacions de distribució, en funció del posterior ús i possibles alteracions per corrosió, fatiga o altres.

CE3.2. Identificar problemes de conservació i manteniment de les instal·lacions, i els elements susceptibles de desgast o danys.

CE3.3. Detallar els efectes dels diferents tipus de materials produïts, transportats i/o emmagatzemats sobre les instal·lacions i circuits, i interpretar les variacions o disfuncions produïdes.

CE3.4. Explicar els procediments d'intervenció dels equips i instal·lacions de la seva competència.

CE3.5. Descriure la documentació associada a la generació d'ordres de treball per reparar avaries detectades, així com la que permet comprovar-ne posteriorment el bon funcionament.

C4: explicar les operacions de preparació i condicionament dels equips, i instal·lacions de procés químic i auxiliars.

CE4.1. Descriure un procés de precomissionat i comissionat d'una instal·lació de procés químic o de producció d'energia o altres serveis auxiliars.

CE4.2. Explicar les proves en buit, de pressió i d'estanquitat realitzades en els diferents equips i instal·lacions.

CE4.3. Identificar la senyalització requerida en les diferents etapes del procés (intervenció, manteniment, procés, posada en marxa i aturada).

CE4.4. Descriure les comprovacions que cal efectuar en els diferents equips i instruments previs a l'engegada.

CE4.5. Explicar els diferents tipus d'instrumentació i regulació dels equips i instal·lacions, descrivint-ne el calibratge i la posada a punt.

Continguts

1. Instal·lacions tipus i equip principal a la planta química.

- Aspectes generals.
 - o Introducció. Breu història.
 - o Situació a la planta química. Importància i utilitat.
 - o Relació d'instal·lacions i equips principals.

2. Torres de refrigeració.

- Característiques generals.
 - o Descripció del sistema de refrigeració a la planta química.
 - o Classes de torres de refrigeració: portàtils i fixes.
- Torres de refrigeració mòbils.
 - o Descripció funcional i constructiva del conjunt.
 - o Utilització. Descripció d'elements principals.
 - o Tractament fisicoquímic de l'aigua d'aportació.
 - o Grup de bombament. Situació. Característiques. Funcionament.
 - o Recinte de contacte, aigua-aire atmosfèric. Rebliment per a intercanvi calor-aigua de retorn-aire. Recipient pulmó d'aigua. Formes, mides, materials de construcció.

- Elements de circulació de l'aire. Torres de tiratge induït. Torres de tiratge forçat. Ventilador. Forma, disposició. Avantatges i inconvenients.
- Problemes habituals de les torres de refrigeració: fuites d'aigua, contaminació per substàncies del procés químic, formació de dipòsits i fangs, obstruccions de les línies, proliferació de bacteris i microorganismes en l'aigua.
- Aspectes legals de legionel·losi. Control del bacteri. Tractaments específics.
- Torres de refrigeració fixes.
 - Descripció funcional i constructiva del conjunt.
 - Utilització. Descripció d'elements principals.
 - Tractament fisicoquímic de l'aigua d'aportació.
 - Grup de bombament. Situació. Característiques. Funcionament.
 - Recinte de contacte, aigua-aire atmosfèric. Rebliment per a intercanvi de calor: aigua de retorn-aire. Recipient pulmó d'aigua. Formes, mides, materials de construcció.
 - Elements de circulació de l'aire. Torres de tiratge induït. Torres de tiratge forçat. Torres de tiratge natural. Ventilador. Forma, disposició. Avantatges i inconvenients.
 - Problemes habituals de les torres de refrigeració: fuites d'aigua, contaminació per substàncies del procés químic, formació de dipòsits i fangs, obstruccions de les línies, proliferació de bacteris i microorganismes en l'aigua.
 - Aspectes legals de legionel·losi. Control del bacteri. Tractaments específics.

3. Calderes de vapor.

- Producció i transferència d'energia tèrmica.
 - Generalitats sobre aparells de pressió. Reglament de recipients de pressió.
 - Sistemes de producció d'energia tèrmica, combustibles i altres fonts d'energia alternatives.
 - Producció de vapor d'aigua: tipus de vapor i la seva utilització, propietats termodinàmiques.
 - Energies associades al vapor d'aigua. Balanços d'energia.
- Característiques de la caldera de vapor.
 - Definició i classificació de les calderes.
 - Tipus de calderes: piro-tubulars. Aquo-tubulars.
 - Elements que integren la caldera piro-tubular: fogar, cambra del fogar, feix tubular, caixes de fum.
 - Elements que integren la caldera aquo-tubular: fogar, feix de convecció, tambors, sobreescalfador, economitzador, preescalfador d'aire, reescalfador de vapor.
 - Principals causes d'accidents i avaries en calderes:
 - Fissuració de tubs de fums i de la placa tubular.
 - Risc de corrosió.
 - Deformació del fogar.
- Operació amb la caldera:
 - Operacions de preparació de la caldera.
 - Ompliment de la caldera.
 - Assecatge de la caldera. Bullida de la caldera. Conducció de la caldera.
 - Prescripcions de seguretat. Normes de seguretat i de funcionament de les calderes.
 - Tractament de l'aigua d'alimentació de les calderes.
 - Manteniment de calderes: mesures preventives que cal tenir en compte durant les operacions de manteniment. Conservació de la caldera durant la seva aturada (conservació humida i seca).

4. Instal·lació de subministrament d'aire comprimit.

- Característiques generals:
 - o Característiques fisicoquímiques de l'aire.
 - o Utilització en la planta química.
 - o Classes d'aire segons qualitat puresa.
 - o Aire qualitat industrial: impureses. Usos habituals en planta química.
 - o Aire qualitat instrumentació. Impureses. Importància i usos en planta química.
- Descripció d'elements principals de la instal·lació:
 - o Compressors.
 - o Sistemes de regulació de pressió cabal.
 - o Equip auxiliar: sistema de refrigeració, filtres, reguladors de pressió, lubricador d'aire, sistemes d'eliminació d'humitat.
 - o Tancs pulmó.
 - o Recipients decantadors.
 - o Estesa de línies de subministrament de l'aire.
- Elements que s'han de controlar en la instal·lació. Problemes més freqüents.

5. Planta tractament de residus. Planta tractament aigües residuals.

- Importància del tractament de residus i d'aigües. Legislació vigent.
- Processos utilitzats en el tractament de residus (sòlids, líquids i gas).
- Processos utilitzats en el tractament d'aigües residuals: tractament primari, secundari i terciari.

6. Bescanviadors de calor.

- Característiques generals.
 - o Descripció. Funció a la planta química.
- Classes de bescanviadors.
 - o Detalls constructius i funcionals. Norma TEMA. Especificacions. Camp d'aplicació. Avantatges i inconvenients:
 - Bescanviadors de tubs concèntrics.
 - Bescanviadors de tubs aletejats.
 - Bescanviadors de carcassa i tub.
 - Bescanviadors de plaques.
 - Aerorefrigerants.
 - Construccions especials (grafit, tefló).
 - Aplicacions especials: condensadors i bullidors.
- Operació.
 - o Posada en operació. Punts de vigilància i control.
 - o Problemes més freqüents:
 - Embrutiment, fuites internes, pèrdua d'eficàcia.
 - Neteja i manteniment.

7. Columnes o torres de contacte.

- Característiques generals.
 - o Descripció funcional. Classes.
 - o Importància a la planta química.
- Columnes de plats.
 - o Operacions unitàries que es duen a terme en la columna de plats.
 - o Principis de funcionament.
 - o Seccions i elements principals de la columna. Descripció funcional i constructiva. Factors de disseny. Detalls mecànics. Bullidor. Condensador de cap.
 - o Classes de plats. Descripció. Usos. Avantatges i inconvenients.
 - o Operació de la columna. Descripció de l'operació de la columna en un procés continu de rectificació.
- Columnes reblertes.

- Operacions unitàries que es duen a terme en la columna reblerta. Principis de funcionament.
- Seccions i elements principals de la columna. Descripció funcional i constructiva. Factors de disseny. Detalls mecànics.
- Classes de rebliment. Descripció. Usos. Avantatges i inconvenients.
- Operació de la columna. Descripció de l'operació de la columna en un procés continu d'extracció.
- Paràmetres de vigilància i control de la columna.
 - Descripció dels llaços de control habitual.
 - Problemes clàssics:
 - Deformació d'interns, corrosió d'elements interns.
 - Inundació de la columna, formació d'escumes.
 - Supervisió del tècnic/a de la planta en les operacions de reparació i manteniment programat.

8. Reactors químics: el seu paper a la planta química.

- Principis bàsics.
 - Definició de reactor químic. Utilització.
 - Tipus de reactors: tanc agitat, tubular, llit fluïditzat, llit fix. Característiques principals i aplicacions a la planta química.
- Reactor tanc agitat (mescla total).
 - Principis de funcionament. Elements principals i detalls constructius.
 - Característiques, variacions i descripció funcional de:
 - Sistema d'agitació. Sistema de calefacció refrigeració. Plaques deflectores.
 - Detalls constructius: materials, mida, forma, connexions de procés (entrada, sortida).
 - Modes d'operació:
 - Discontinu, per lots o càrregues. Descripció. Variables d'operació. Exemple de reacció química industrial.
 - Continu. Descripció. Variables d'operació. Exemples de reacció química industrial.
- Reactor tubular. Principis de funcionament. Elements principals i detalls constructius. Característiques, variacions i descripció funcional. Variacions del reactor tubular:
 - Tubular de llit fix (flux pistó). Característiques. Descripció d'elements constructius. Mode d'operació. Exemple de reacció química industrial.
 - Tubular, *trickle bed*. Característiques. Descripció d'elements constructius. Mode d'operació. Exemple de reacció química industrial.
 - Tubular, llit suspès. Característiques. Descripció d'elements constructius. Mode d'operació. Exemple de reacció química industrial.
- Cel·les electrolítiques.
 - Fonament. Principis de funcionament.
 - Descripció dels elements que les componen. Detalls constructius.
 - Mode d'operació.
 - Exemple de reacció química industrial.
- Altres tipus de reactors: fermentadors, reactors de membrana, reactors de llit escorregut, Reactors de bombolleig.
- Manteniment i problemes més freqüents.
 - Variables crítiques per al procés i la seguretat.
 - Manteniment bàsic. Importància de la participació i supervisió del tècnic/a de planta en les operacions de reparació i manteniment programat.

9. Forns tubulars de procés.

- Principis del forn de procés.
 - Reacció de combustió.

- Ús a la planta química.
- Descripció funcional i constructiva.
- Detalls constructius. Refractaris.
- Rendiment d'un forn.
- Descripció general.
 - Parts principals del forn. Cambra de combustió, feix de tubs, cremadors, xemeneia, alimentació aire i combustible.
 - Variables que el caracteritzen.
 - Transmissió de calor. Zones de transmissió de la calor: radiant, convectiva.
 - Dispositius per a recuperació de calor dels gasos de sortida.
 - Materials.
- Tipus de forns: descripció de les diferents formes i disposició de la cambra, tubs i cremadors. Aplicacions de cada versió. Avantatges i inconvenients.
- Els becs o cremadors.
 - Importància i ubicació en la cambra.
 - Descripció de funcionament i parts principals.
 - Dispositius per a atomització del combustible. Aportació de vapor i aire.
 - Pressions d'alimentació de l'aire i del combustible.
 - Manteniment i problemes més habituals.
- Operació del forn.
 - Variables que es controlen: temperatures. Tiratge. Cabal d'aire (excés sobre l'estequiomètric). Cabal i pressió del combustible
 - Procediment d'engegada/aturada del forn. Perills associats a l'engegada. Manteniment preventiu.

10. Tancs d'emmagatzematge.

- Característiques generals.
 - Funcions i situació al recinte de la planta química.
 - Classificació dels tancs en funció de la pressió:
 - Cilíndrics amb fons semiesfèric. Característiques. Dimensions i construcció. Usos, exemples a la planta.
 - Esferes i esferoides. Característiques. Dimensions i construcció. Usos, exemples a la planta.
 - Grans tancs cilíndrics. Classes. Característiques. Dimensions i construcció. Usos, exemples a la planta.
- Elements auxiliars. Accessoris dels tancs.
 - D'inspecció i neteja.
 - Accessoris i instruments per a mesurament de variables (nivell, t^a , pressió) i presa de mostres.
 - D'homogeneïtzació i calefacció.
 - De seguretat.
 - Obra civil per a fixació del tanc. Cubetes.
- Operació en els tancs.
 - Normes i procediments d'operació dels tancs.
 - Problemes més habituals: fuites, sobrepressió/depressió en les operacions d'ompliment/buidatge.
 - Manteniment preventiu.
 - Operacions de neteja i inspecció. Supervisió del tècnic/a de planta. Perillositat d'aquestes operacions. Importància de respectar les normes sobre treballs en espais confinats.

11. Filtres.

- Aspectes generals, fonaments. Importància i funció a la planta química, el procés de filtratge.

- Mitjans filtrants: materials i selecció.
- Mètodes de filtratge: a cabal constant i a pressió constant.
- Classes de filtres: filtres en línia, plat filtrant, premsa, de banda, tambor. Descripció funcional i constructiva. Característiques. Aplicacions.
- Operació i manteniment.
 - Procediments d'operació amb els diferents sistemes de filtratge.
 - Problemes més habituals.
 - Avantatges i inconvenients de cada tipus de filtre.
 - Manteniment preventiu. Supervisió del tècnic/a de planta en les operacions de modificació i de manteniment programat.

12. Altres equips de procés químic.

- Aspectes generals.
 - Descripció bàsica dels equips, operatòria, engegada i aturada. Manteniment. Exemples d'aplicació.
 - Reductors de mida: trituradores. Molins: classes de molins.
 - Sedimentador. Classes de tancs sedimentadors.
 - Centrífuga. Classes de centrífugues.
 - Cristal·litzadors.

13. Operacions clau en la preparació i condicionament d'equips i instal·lacions.

- Aspectes generals.
 - Objecte de la preparació i condicionament. Importància. Freqüència.
- PNT (procediments normalitzats de treball).
 - Característiques: continguts i importància dels procediments normalitzats de treball (PNT) en la realització d'aquestes tasques.
 - Objectius del PNT: seguretat de les persones i béns materials.
- Fases del treball:
 - Planificació del treball i coordinació: especificació i ordre de tasques, assignació de tasques, previsió de materials i recanvis, procediments de seguretat.
 - Planificació del treball i coordinació amb els equips involucrats. Permisos de treball.
 - Revisió i preparació de la unitat.
 - Revisió de la unitat: operacions de neteja. Comprovacions electromecàniques, senyalitzacions, bloqueig de línies i d'elements electromecànics, enclavaments.
 - Operacions d'adequació de la unitat: buidatge, rentatge (aigua, vapor i altres), inertització (si pertoca), proves de pressió i/o buit, mesures-control d'atmosferes (tòxica, inflamable, grau de neteja etc.). Mesures de seguretat.
 - Lliurament de la unitat al tècnic/a responsable de la planta.
 - Realització de les modificacions i/o reparacions. Supervisió dels tècnics/tècniques de la unitat.
 - Procediments de posada en operació de la unitat: eliminació de bloquejos i enclavaments, proves d'estanquitat (pressió o buit), comprovacions d'absència de contaminants, comprovació de màquines, instrumentació, vàlvules i altres, prèvies a la posada en marxa.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Unitat formativa	Nombre màxim d'hores a impartir
------------------	---------------------------------

	a distància
Unitat formativa 1	60
Unitat formativa 2	60

Seqüència:

Per accedir a la unitat formativa 2 s'ha d'haver superat la unitat formativa 1.

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que assegurí la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana
- Competència digital
- Competència matemàtica
- Competències en ciència
- Competència en tecnologia

MÒDUL FORMATIU 3

Denominació: PROCESSOS QUÍMICS I D'INSTAL·LACIONS D'ENERGIA I AUXILIARS

Codi: MF0576_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0576_3: Coordinar els processos químics i de les instal·lacions d'energia i auxiliars.

Durada: 160 hores

UNITAT FORMATIVA 1

Denominació: EL PROCÉS QUÍMIC I LES OPERACIONS UNITÀRIES

Codi: UF0115

Durada: 80 hores

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb les RP1, RP2, RP3 i RP4, pel que fa al procés químic i operacions unitàries.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: relacionar els principals processos en la indústria química amb els seus productes i els camps d'aplicació d'aquests.

CE1.1. Diferenciar els tipus de procés continu i discontinu, identificant-ne les característiques des de la perspectiva de la seva economia, rendiment i control de producció.

CE1.2. Explicar les principals tècniques, productes i subproductes obtinguts en processos d'indústria química com ara refinació de petroli, fertilitzants, polímers, àcids, silicones, productes inorgànics i altres.

CE1.3. Identificar els reactius i tipus de reacció química posada en joc en els processos bàsics de producció química, i definir els paràmetres característics de cada etapa del procés.

CE1.4. Classificar els tipus de fluids més comuns de la indústria química segons el seu estat físic i aplicacions de procés.

CE1.5. Analitzar les diferents etapes dels principals processos químics, i determinar-ne la cronologia i la sincronització amb els serveis auxiliars de producció d'energia o altres.

C2: aplicar les operacions bàsiques en els processos químics industrials i explicar el fonament científic.

CE2.1. Descriure els fonaments de les operacions bàsiques de la indústria de procés químic i relacionar-los amb les característiques dels productes obtinguts.

CE2.2. Identificar les principals variables i paràmetres per al control o l'optimització de les diferents operacions de procés químic.

CE2.3. Explicar per a cada operació els procediments de treball associats, desglossar i seqüenciar les instruccions.

CE2.4. Descriure les variables d'operació adequades a cada equip o instal·lació, depenent de les característiques del producte que cal obtenir.

CE2.5. A partir d'un cas pràctic, degudament caracteritzat, cal avaluar els resultats obtinguts quant a rendiment de l'operació i característiques del producte obtingut i proposar mesures per optimitzar el procés.

C3: analitzar els processos industrials utilitzats en la indústria química, així com les característiques dels productes obtinguts i relacionar-les amb la seva posterior utilització en el procés químic.

CE3.1. Valorar la necessitat de sincronitzar els processos auxiliars amb el procés químic principal.

CE3.2. Relacionar les operacions d'emmagatzematge amb les necessitats de subministrament i sincronització del procés principal.

C4: associar la transformació de la matèria amb les diferents reaccions del procés químic industrial.

CE4.1. Classificar els tipus de reaccions químiques, segons la naturalesa de la matèria que hi intervé i l'aplicació que se n'obté.

CE4.2. Diferenciar l'operatòria industrial de la reacció química, segons es tracti d'un procés continu o per lots.

CE4.3. Analitzar la utilització de catalitzadors i la seva recuperació en les diferents reaccions químiques.

CE4.4. En un supòsit pràctic de reacció química en l'àmbit industrial, degudament caracteritzat, cal determinar:

- Tipus de reactor.
- Cinètica de reacció.
- Factors que influeixen en la velocitat de reacció.
- Condicions inicials de reacció.
- Variables que cal controlar durant la reacció.
- Desplaçament d'equilibris.
- Rendiment de la reacció.

Continguts

1. Enginyeria química. Procés químic: introducció.

- Concepte d'enginyeria química.
 - o Procés químic.
 - o Processos continus i discontinus. Exemples. Característiques. Avantatges i inconvenients.
 - o Matèries primeres i productes químics.
 - o La indústria química actual.
 - o Desenvolupament històric dels processos químics.
- Indústria química actual i l'impacte ambiental. Els productes químics.
 - o Empreses químiques. Plantes químiques.
 - o Tractament de residus. Processos i legislació.
 - o Els productes químics. Productes bàsics en la indústria. Els 50 principals productes químics.
- La indústria química actual i l'energia. La indústria química i les matèries primeres.
 - o El carbó, el gas i el petroli. Fonts alternatives d'energia. Energies renovables.
 - o L'aire com a font de matèria primera.
 - o La hidrosfera com a font de matèria primera.
 - o La litosfera com a font de matèria primera.
 - o La matèria viva com a font de matèria primera.

2. Fluids. Naturalesa dels fluids: introducció.

- Propietats dels fluids: descripció, propietats, classes, unitats, equacions matemàtiques.
- Estàtica de fluids:
 - o Equació fonamental de la hidrostàtica. Premsa hidràulica. Densitat d'un fluid. Concepte de pressió al si d'un fluid. Bomba de buit.
 - o Principi d'Arquímedes. Pressió al si d'un fluid. Variació amb l'altura.
- Dinàmica dels fluids: fluids Ideals. Equació de Bernoulli.
 - o Flux en canonades. Introducció. Flux laminar. Velocitat crítica. Nombre de Reynolds.
 - o Tipus de flux: laminar, transició i turbulent. Pèrdues de càrrega en canonades. Fórmula de Darcy-Weisbach. El factor de fricció. Fórmules empíriques per a càlcul de la pèrdua de càrrega.
 - o Fenòmens indesitjables en el flux de fluids: cavitació. Cop d'ariet.

3. Operacions unitàries.

- Operacions bàsiques o unitàries: concepte. Definició.
- Classificació de les operacions unitàries:
 - o De transferència de matèria.
 - o De transferència d'energia.
 - o De transmissió simultània de matèria i energia.
 - o De transport de quantitat de moviment.
 - o Complementàries.
- Operacions contínues, discontinues i semicontínues. Balanços de matèria i energia. Lleis que en regulen el procés:
 - o Llei de la conservació de la matèria.
 - o Llei de la conservació de l'energia.
 - o Llei de la conservació de la quantitat de moviment.
- Balanços de matèria i energia:
 - o Fonaments. Introducció.
 - o Equació general de balanç de matèria.
 - o Conceptes de flux màssic i flux volumètric. Unitats.
 - o Llei de conservació de matèria.
 - o Ajust d'equacions químiques. Estequiometria.
 - o Reactiu limitant. Reactiu en excés.
 - o Elaboració i retolació de dades en diagrames de flux de processos químics.

- Conceptes bàsics del balanç de matèria.
 - Flux màssic i volumètric.
 - Conversió entre aquests.
- Mecànica per a la resolució de problemes. Bases de càlcul. Mètode general de resolució de BM. Resolució de problemes.
- Descripció de tres exemples "tipus" de procés químic, amb identificació de les operacions unitàries que tenen lloc:
 - Electròlisi del ClNa.
 - Tractament d'aigües residuals. EDAR.
 - Refinació de petroli.
- Operacions unitàries més utilitzades: descripció de l'operació, fonaments fisicoquímics, variables del procés, esquema de control, balanç, exemples en la indústria química, descripció funcional dels equips utilitzats:
 - Extracció. Líquid-líquid. Sòlid-líquid. Modes d'operació.
 - Destil·lació i rectificació.
 - Modes d'operació: contínua, discontinua, amb reflux, sense reflux.
 - Sedimentació. Decantació. Centrifugació.
 - Importància. Aplicacions.
 - Absorció (amb/sense reacció química). Desorció o *stripping*.
 - Modes d'operació.
 - Adsorció. Desorció.
 - Cristal·lització.
 - Humidificació. Assecatge. Liofilització.
 - Filtratge. Osmosi inversa.
 - Mòlta. Tamisatge.
 - Agitació i mescla.
 - Transport de fluids. Transport de sòlids.
- Operació unitària. Reacció química: introducció.
 - Concepte de reacció química. Equacions químiques. Teoria de les reaccions químiques. Variables de la reacció química: pressió, temperatura i concentració.
 - Classes de reaccions químiques.
 - Termodinàmica i cinètica de la reacció química. Catalitzadors.
- Processos representatius de la indústria química: descripció del procés. Esquema bàsic de procés. Passos i operacions unitàries. Equips i instal·lacions. Reaccions. Matèries primeres. Productes i subproductes. Característiques especials.
 - Procés obtenció d'etilè per craqueig d'hidrocarburs.
 - Procés obtenció de sosa Solvay (CO_3Na_2).
 - Procés obtenció de cautxú sintètic.
 - Procés obtenció d'àcid nítric.
 - Procés d'obtenció de sabons i detergents.
 - Procés de desmineralització d'aigües per intercanvi amb resines iòniques.

UNITAT FORMATIVA 2

Denominació: PRINCIPALS INSTAL·LACIONS AUXILIARS I EL SEU SERVEI A LA PLANTA QUÍMICA

Codi: UF0116

Durada: 80 hores

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb les RP1, RP2, RP3 i RP4 pel que fa als serveis auxiliars de la planta química.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: relacionar els principals processos auxiliars en la indústria química amb els seus productes i serveis i els camps d'aplicació d'aquests.

CE1.1. Analitzar les diferents etapes dels principals processos auxiliars i determinar-ne la cronologia i la sincronització amb el procés químic.

CE1.2. Associar la producció d'energia i d'altres serveis auxiliars amb la seva utilització en els diversos processos químics auxiliars.

CE1.3. Caracteritzar diversos processos auxiliars mitjançant els seus paràmetres físics i fisicoquímics.

C2: analitzar els processos industrials utilitzats en la indústria química, així com les característiques dels productes obtinguts i relacionar-les amb la seva posterior utilització en el procés químic.

CE2.1. Analitzar els sistemes de transport de sòlids i de fluids, així com les condicions d'aquests (pressió, temperatura, granulometria i altres).

CE2.2. Explicar els fonaments científics i tècnics de producció d'energia i d'altres serveis auxiliars.

CE2.3. Identificar les principals variables i paràmetres per al control o l'optimització de les diferents operacions de producció d'energia i d'altres serveis auxiliars.

CE2.4. Relacionar els diferents tractaments de l'aigua, aire, vapor, calor i altres amb la qualitat que es necessita d'aquests per utilitzar-los posteriorment.

CE2.5. Descriure les tècniques de producció i conservació d'energia tèrmica requerida en els diferents processos de química industrial.

CE2.6. Valorar la necessitat de sincronitzar els processos auxiliars amb el procés químic principal.

CE2.7. Relacionar les operacions d'emmagatzematge amb les necessitats de subministrament i sincronització del procés principal.

CE2.8. Descriure els paràmetres de distribució d'energia i les xarxes de transport d'aigua, aire, vapor, gasos inerts i altres.

Continguts

1. Els serveis auxiliars en la indústria química.

- Introducció. Concepte. Importància.
- Tipus de serveis i ubicació a la planta química.
- Necessitats d'energia i serveis a la planta.
- Organització dels serveis. Cost dels serveis.
- Control dels serveis auxiliars.

2. Aplicació de l'aire i altres gasos industrials a la planta química.

- L'aire i altres gasos industrials: introducció. Principals gasos d'utilització industrial.
 - o L'aire en la indústria. Utilització. Propietats de l'aire comprimit. Beneficis i rendibilitat dels equips pneumàtics.
 - o Obtenció d'aire comprimit.
 - Tipus de compressors: alternatius, centrífugs, axials.
 - Emmagatzematge i regulació de l'aire comprimit.
 - Condicionament de l'aire segons el seu ús: assecatge de l'aire. Lubrificació.
 - Regulació de pressió. Usos de l'aire a la planta.
 - Producció d'aire comprimit. Qualitats: aire de qualitat industrial i aire d'instrumentació. Màquines i elements utilitzats en la compressió i purificació de l'aire.
 - Transport i distribució. Xarxa interior de transport a la planta. Materials de la canonada. Elements i instrumentació principals a la xarxa de

distribució. Senyalització de la xarxa de distribució. Perills i precaucions en el seu ús.

- Gasos industrials. Gasos més comuns a les plantes. Aplicacions.
 - El nitrogen. Propietats. Característiques fisicoquímiques.
 - El nitrogen com a gas de rentatge i inertització. Usos, utilitats. Perills i precaucions en la seva utilització.
 - Els gasos d'ús en equips de control i/o analítics: CO₂, heli, aire sintètic, hidrogen, altres. Subministrament, tipus d'envasos. Característiques fisicoquímiques. Exemples d'utilització. Classes i denominació segons el grau de puresa.
 - Emmagatzematge de gasos. Maneig de cilindres (bòtils d'acer).
 - Sistemes criogènics.

3. L'aigua a la planta química.

- L'aigua a la planta química. Introducció. Característiques fisicoquímiques. Paràmetres que caracteritzen l'aigua.
 - Tipus d'aigües utilitzades a la planta química.
 - Aigua de consum i sanitària.
 - Aigua de servei. Qualitat, usos principals. Senyalització canonades.
 - Aigua contra incendis. Qualitat, subministrament, utilització. Senyalització.
 - Aigua de procés. Diferents qualitats. Usos.
 - Aigua per a calderes. Tractament d'aigua de calderes. Qualitat.
 - Aigua de refrigeració. Tractament previ. Qualitat.
- Tractament d'aigües netes i residuals.
 - Fonaments fisicoquímics del tractament.
 - Variables principals.
 - Descripció bàsica dels equips, operatòria, engegada i aturada.
 - Additius i reactius: inhibidors de corrosió. Inhibidors d'incrustacions. Inhibidors de creixement microbiològic. Antimicrobians. Antiescumejants i antiaglomerants.
 - Tractament fisicoquímic d'aigua de procés.
 - Tractament fisicoquímic d'aigua de refrigeració.
 - Tractament fisicoquímic d'aigua de calderes.
 - Tractament fisicoquímic d'aigües residuals.

4. Producció i transmissió d'energia en una planta química.

- Producció i transmissió d'energia tèrmica.
 - Principis de transmissió de la calor: conducció, convecció, radiació.
 - La reacció de combustió: combustible, additius per al fuel de combustió.
- Generació de vapor: fonaments. Aplicacions. Tipus de vapor. Cicles termodinàmics. Cogeneració de vapor i electricitat: fonaments, variables principals, descripció bàsica del procés.
- Xarxa de distribució del vapor. Coneixements bàsics de funcionament dels elements que componen la xarxa: canonades, vàlvules, purgues manuals, purgadors, airejadors, vàlvules de retenció, vàlvules reductores de pressió, elements de mesura.
- Utilització del vapor: importància del drenatge de la condensació en la línia de vapor. Problemes del cop d'ariet. Els problemes de mescla vapor-procés. Importància de la recuperació de la condensació.
- Fred industrial. Aplicacions. Equips criogènics en la indústria.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Unitat formativa	Nombre màxim d'hores a impartir a distància
Unitat formativa 1	60
Unitat formativa 2	60

Seqüència:

Per accedir a la unitat formativa 2 s'ha d'haver superat la unitat formativa 1.

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana
- Competència digital
- Competència matemàtica
- Competències en ciència
- Competència en tecnologia

MÒDUL FORMATIU 4

Denominació: SISTEMES DE CONTROL BÀSIC DE PROCESSOS

Codi: MF0577_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0577_3: Supervisar els sistemes de control bàsic

Durada: 150 hores

UNITAT FORMATIVA 1

Denominació: PRESA DE MOSTRES A LA PLANTA QUÍMICA I LA SEVA CARACTERITZACIÓ ANALÍTICA

Codi: UF0117

Durada: 60 hores

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb les RP1, RP5, RP6 i RP7 pel que fa a la posada en marxa i gestió del Pla d'anàlisi de la unitat de producció o planta química.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: efectuar les operacions de presa i anàlisi de mostres, i relacionar-les amb la posada a punt i el control d'un procés químic.

CE1.1. Distingir els principals mètodes utilitzats per al mostreig manual o automàtic d'una substància en procés o com a producte final.

CE1.2. Justificar la freqüència, així com les condicions que s'han d'especificar en un procediment de presa de mostres.

CE1.3. Identificar les principals variables que cal controlar en un procés químic, els mètodes de mesura de les variables i els seus valors normals.

CE1.4. Interpretar les dades experimentals obtingudes en funció del mètode i instruments utilitzats i relacionar-los amb el control del procés.

CE1.5. A partir d'un diagrama d'un procés químic, cal:

- Identificar els punts de presa de mostra o d'anàlisi en línia.
- Justificar les anàlisis que s'han de realitzar tant en procés com al laboratori.
- Enumerar els equips de control de matèries inclosos en el sistema de control.
- Identificar les possibles anomalies del procés i la seva situació dins d'aquest.

CE1.6. Obtenir resultats d'assajos senzills amb la precisió requerida i la utilització adequada de l'instrumental d'anàlisi.

CE1.7. Descriure el funcionament bàsic dels analitzadors en línia i els seus marges de confiança.

C2: aplicar els plans d'anàlisi i explicar la seva relació amb els sistemes de control del procés i de la qualitat d'aquest.

CE2.1. Identificar el pla d'anàlisi, els mètodes d'assaig i la relació dels paràmetres analitzats amb el procés i amb les seves variables de control.

CE2.2. Caracteritzar el sistema de gestió de qualitat i la seva relació amb el pla d'anàlisi.

CE2.3. Relacionar correctament el pla d'anàlisi i els seus resultats amb els riscos mediambientals.

CE2.4. Distingir les accions que dins d'un sistema de gestió de qualitat competeixen a l'àmbit de control del procés químic i interpretar la documentació associada.

CE2.5. Valorar la qualitat com a paràmetre per obtenir productes finals que siguin concordes a les especificacions.

Continguts

1. Presa de mostra: importància per al control de la planta.

- Pla de mostreig:
 - o Representativitat de la mostra. Importància. Factors que cal tenir en compte.
 - o Tècniques de mostreig. Condicions del mostreig. Procediments.
 - o Equips i materials de mostreig. Recipients per a la presa de mostra.
 - o Transport i conservació de la mostra (emmagatzematge). Importància.
 - o Precaucions generals de seguretat en la presa de mostra.
 - o Normes i PNT per a la presa de mostres. Importància. Exemples.
- Exemples de presa de mostres líquides: procediments generals. Recipients més usuals.
 - o Presa de mostres en tancs. Presa de mostres en tanc per línies.
 - o Presa de mostres en unitats i línies.
 - o Presa de mostres en camions cisterna. Presa de mostres en petroliers.
 - o Presa de mostres en recipients mòbils.
- Exemples de presa de mostra de gasos: procediments generals. Recipients més usuals.
 - o Gasos a pressió. Gasos a pressió atmosfèrica.
 - o Gasos líquids.
- Exemples de presa de mostra de sòlids: procediments generals. Recipients més usuals.

2. Assajos fisicoquímics i qualitat en planta química.

- Importància dels assajos fisicoquímics per:
 - o Al control de la planta química.
 - o A la qualitat del producte.
 - o A la seguretat de persones i instal·lacions.
 - o Al respecte al medi ambient.
- Assajos fisicoquímics en laboratori químic: concepte, descripció, escales, mètodes, aparells utilitzats. Normes estàndards usuals; API, ASTM, BS, DIN, ISO.
 - o Assajos d'aigua neta: caràcters organolèptics. Color. Terbolesa. pH. Residu sec a 110 °C. Conductivitat elèctrica. Contingut (mg/l) en calci, magnesi, sodi, potassi, clorurs, bicarbonats, sulfats, nitrats.
 - o Assajos d'aigües residuals: residus sòlids, DBO, DQO, acidesa, alcalinitat, greixos i olis.
 - o Assajos d'altres líquids: densitat, viscositat, color, humitat, conductivitat, poder calorífic, corrosió.
 - o Assajos de gasos: densitat, gravetat específica, humitat, concentració d'O₂ i altres gasos, color i opacitat, poder calorífic.
 - o Assajos de sòlids: color, granulometria, humitat i altres.
- Control del procés mitjançant la tècnica d'anàlisi en línia:
 - o Descripció de la tècnica "anàlisi en línia". Dificultats que presenta.
 - o Beneficis sobre l'anàlisi en laboratori. La seva importància per al control del procés.
 - o Exemples d'anàlisi en línia més habituals: densitat, viscositat, color, composició química.
 - o Descripció bàsica dels equips utilitzats en les anàlisis en línia: ubicació a la planta, control i vigilància, manteniment.

3. Plans d'anàlisi i control. Registre i tractament de resultats.

- Pla d'anàlisi.
 - o Establiment d'assajos que cal realitzar.
 - o Especificacions del control de procés.
 - o Establiment de les freqüències de mostreig.
 - o Identificació dels punts de mostreig en els diagrames de procés.
 - o Informació i formació del pla d'anàlisi a l'equip de la unitat.
 - o El pla d'anàlisi i la seva relació amb el sistema de gestió de qualitat.
 - o El pla d'anàlisi i la seva relació amb la seguretat i el respecte del medi ambient.
 - o Coordinació amb els departaments i equips de treball externs:
 - Laboratori de control i qualitat. Magatzem. Altres departaments involucrats.
 - Equip d'operaris mostrejadors.
 - Enviament de mostres a l'exterior (laboratoris externs, universitats, etc.)
- Registre i tractament de dades.
 - o Sistemes de registre de resultats d'assajos en indústria química:
 - Eines informàtiques específiques. Sistema de gestió de qualitat.
 - Registres ambientals.
 - Tractament estadístic de resultats en indústria química: estadística. Distribució estadística. Anàlisi i representació de resultats.

UNITAT FORMATIVA 2

Denominació: INSTRUMENTACIÓ I CONTROL EN PLANTA QUÍMICA

Codi: UF0118

Durada: 90 hores

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb les RP2, RP3, RP4, RP5, RP6 i RP7 pel que fa a instrumentació, vigilància i control de l'operació.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: identificar els paràmetres de control d'un procés químic industrial a partir de la informació tècnica del procés.

- CE1.1. Analitzar les relacions que hi ha entre els diferents paràmetres que defineixen un procés químic industrial.
- CE1.2. Identificar els elements del sistema de control (primaris, de transmissió i finals), i el seu funcionament.
- CE1.3. Descriure el funcionament dels llaços de control, tant oberts com tancats.
- CE1.4. Interpretar la simbologia gràfica utilitzada en la instrumentació i control de processos de fabricació química i d'obtenció d'energia i d'altres serveis auxiliars.
- CE1.5. Representar pràcticament instruments i llaços de control en un diagrama de procés químic d'acord amb els estàndards establerts.
- CE1.6. Descriure la documentació i els registres emprats en el control de processos químics, la seva actualització i relacionar-ho amb la traçabilitat d'aquests.

C2: caracteritzar els sistemes de control bàsic del procés químic, de producció i distribució d'energia i altres serveis auxiliars.

- CE2.1. Descriure el sistema elèctric: la xarxa, les estacions, els transformadors i les sales de control.
- CE2.2. Identificar els elements de control, el seu funcionament, les seves proteccions i la seva manipulació.
- CE2.3. Caracteritzar l'arquitectura general del sistema de control bàsic: elements, connexions, alimentació elèctrica, entrades, sortides, proteccions i altres.
- CE2.4. Identificar i descriure el maneig i les funcions dels sistemes de control analògic, control digital, PLC (control lògic programable), sistemes d'alarma, sistemes de vigilància i altres.
- CE2.5. Justificar la sincronització de tots els processos implicats en el pla de producció, i relacionar-la amb el maneig dels sistemes de control.
- CE2.6. Relacionar el sistema de control bàsic amb els paràmetres que incideixen directament en l'ambient, i identificar i justificar els sistemes de mesura de variables ambientals connectades amb el sistema de control.

C3: manejar correctament els sistemes de regulació i control associats al procés químic.

- CE3.1. Descriure les seqüències, els procediments, les maniobres, els paràmetres de control, les consignes i els valors de les variables corresponents als diferents processos químics i d'instal·lacions de producció d'energia i altres serveis auxiliars.
- CE3.2. En un supòsit pràctic de control d'un procés químic (destil·lació, calderes, forns i altres) degudament caracteritzat, mitjançant simuladors, cal:
 - Descriure els esquemes de control bàsic instal·lats en processos com ara destil·lació, reactors, forns i altres.
 - Detallar les variables controlades i les magnituds del procés.
 - Identificar els valors de les variables en les diferents situacions del procés.
 - Manejar els llaços de control bàsics en el sistema instal·lat.
 - Operar amb el sistema de control bàsic d'acord amb manuals, procediments i formació rebuda, i segons la situació del procés a cada moment.
 - Mantenir les variables del procés en el seu valor adequat, ajustant consignes i controls, tant en seqüències d'engegada i aturada com en marxa normal.

- Realitzar les actuacions corresponents davant incidències: aturada d'equips, alteracions de reacció, accidents industrials, fallades del sistema de control, fallades de subministrament i altres.

Continguts

1. Instrumentació.

- Generalitats:
 - o Terminologia usual en instrumentació i control: rang o camp de mesura, sensibilitat, error, tolerància, exactitud, precisió (*accuracy*), fiabilitat, repetibilitat, linealitat, altres termes.
 - o Paràmetres més freqüents de control en indústria química: concepte, unitats, conversió.
 - o Simbologia d'instruments i llaços: normes i estàndards (ISA, IEEE i altres).
- Classificació dels instruments:
 - o Instruments per funció: elements primaris. Transmissors. Indicadors locals. Interruptors. Convertidors. Elements finals de control.
 - o Instruments per variable de procés.

2. Manteniment, calibratge i validació dels instruments de la variable "pressió".

- Instruments de mesura de la variable pressió: unitats. Característiques constructives. Fonament físic de la mesura. Avantatges. Inconvenients. Característiques de manteniment, calibratge i validació.
 - o Mesura i concepte de pressió relativa o manomètrica, pressió absoluta, pressió diferencial.
 - o Indicadors locals de pressió: tipus Bourdon, tipus diafragma, tipus manxa.
 - o Interruptors de pressió o pressòstats: descripció, classes, funcions.
 - o Transmissors de pressió: capacitius. Resistius. Piezoelèctrics. Piezoresistius o "Strain Gage". D'equilibri de força. De mesura de buit: manxa i diafragma, transductors tèrmics, transductors de ionització.

3. Manteniment, calibratge i validació dels instruments de la variable "cabal".

- Instruments de mesura de la variable cabal:
 - o Unitats. Característiques constructives. Fonament físic de la mesura. Avantatges. Inconvenients. Característiques de manteniment, calibratge i validació de l'instrument.
 - o Mesuradors de pressió diferencial: tubs de Venturi. Toveres. Tubs de Pitot. Plaques d'orifici. Tubs d'Annubar.
 - o Mesuradors àrea variable: rotàmetres.
 - o Mesuradors de velocitat: turbines. Ultrasons.
 - o Mesuradors de força: mesurador de placa.
 - o Mesuradors de tensió induïda: magnètics.
 - o Mesuradors de desplaçament positiu: mesurador de disc oscil·lant. Mesurador de pistó oscil·lant. Mesurador rotatiu.
 - o Mesuradors de cabal màssic: mesuradors tèrmics de cabal. Mesuradors efecte Coriolis.

4. Manteniment, calibratge i validació dels instruments de la variable "nivell".

- Instruments de mesura de la variable nivell:
 - o Unitats. Característiques constructives. Fonament físic de la mesura. Avantatges. Inconvenients. Característiques de manteniment, calibratge i validació.
 - o Indicadors de nivell de vidre, magnètics, amb manòmetre, de nivell de cinta, regleta o flotador/corda.

- Interruptors de nivell per flotador, per làmines vibrants, per desplaçador.
- Transmissors de nivell per servomotor, per "bomboleig", per pressió hidrostàtica i diferencial, conductius, capacitius, ultrasònics, per radar, radioactius.

5. Manteniment, calibratge i validació dels instruments de la variable "temperatura".

- Instruments de mesura de la variable temperatura:
 - Unitats. Característiques constructives. Fonament físic de la mesura. Avantatges. Inconvenients. Característiques de manteniment, calibratge i validació.
 - Indicadors locals de temperatura (termòmetres). Termòmetres de vidre. Termòmetres bimetàl·lics. Termòmetre de bulb i capil·lar.
 - Termoparells.
 - Termoresistències.
 - Termistors.
 - Piròmetres de radiació: òptics i de radiació total.
 - Interruptors de temperatura o termòstats.

6. Elements convertidors.

- Elements convertidors.
 - Definició de transmissor i transductor.
 - Tipus de transmissors i transductors. Analògics. Digitals.
 - Problemàtica general de la transmissió. Principis bàsics d'operació.
 - Característiques tècniques. Full d'especificacions i instal·lació.
 - Criteris de selecció i especificacions tècniques. Normes ISA, ANSI, API.
 - Calibratge. Conservació i manteniment.
- Elements finals de control.
 - Vàlvules de control. Introducció.
 - Generalitats.
 - Tipus de vàlvules: globus, tres vies, bola o rotatòria, papallona, saunders.
 - Descripció mecànica de vàlvules de control. Parts: cos, assentament, obturador, (tipus d'hermeticitat), estopades, actuadors. Accessoris: convertidor I/P, finals de cursa, indicadors de posició, posicionadors, posicionadors intel·ligents. Característiques tècniques. Full d'especificacions i instal·lació.
 - Calibratge. Conservació i manteniment.
 - Altres com per exemple: actuadors. Dàmpers, Motors. Servomotors. Relens d'estat sòlid. Variadors de freqüència. Contactors. Cilindres pneumàtics. Altres.
 - Situacions que afecten la selecció i el funcionament de les vàlvules de control: cavitació. Flashing. Flux crític en gasos. Soroll. Descripció dels fenòmens. Problemes que comporten. Formes de disminuir i/o evitar els danys. Normes d'aplicació. Selecció de la vàlvula més adequada.
- Paràmetres més freqüents de control de sistemes elèctrics en indústria química.
 - Paràmetres de mesura i instruments: voltatge, intensitat, potència, angle de fase i altres.
 - Centres de control de motors: proteccions, indicadors, armaris de maniobra.

8. Anàlisi en línia.

- Analitzadors en planta química. Anàlisis en línia:
 - Variables físiques: pes, velocitat, densitat, humitat i punt de rosada, viscositat, flama, oxigen dissolt, terbolesa.
 - Variables químiques: conductivitat, pH.

- Sistemes de presa de mostres. Casetes d'analitzadors. Tipus d'anàlisis en línia més freqüents: calibratge i contrast.

9. Control: regulació automàtica.

- Introducció. Característiques del procés.
- Sistemes de control electrònics:
 - Conceptes, descripció bàsica i definicions d'automatització:
 - El procés: procés continu, procés discontinu.
 - Elements del llaç de control; sensor o element primari, transmissor, variable de procés, punt de consigna, senyal de sortida, element final de control, variable controlada, variable manipulada.
 - El controlador.
 - Descripció mitjançant exemple del llaç de control. Llaç obert i llaç tancat.
 - Llaços de control bàsic. Concepte. Descripció mitjançant exemple.
 - Control manual. Control automàtic.
 - Llaç obert i llaç tancat (feedback).
 - Control de 2 posicions.
 - Control tot/res (on/off).
 - Control proporcional, integral, derivatiu. Control PID.
 - Altres tipus de control: de relació, en cascada, d'avançament, programadors.
- Anàlisi comportament dinàmic dels controladors: acció proporcional. Acció proporcional+integral. Acció proporcional+integral+derivada.
- Iniciació a l'optimització del procés.
 - Anàlisi experimental del comportament del procés.
 - Dinàmica del procés: resposta segons variables; classes de processos; resistència; capacítància, temps mort i retard.
 - Estabilitat.

10. Calibratge d'instruments i control de planta.

- Errors dels instruments. Procediment general de calibratge.
 - Calibratge d'instruments de pressió, nivell i cabal.
 - Calibratge d'instruments de temperatura.
 - Calibratge de vàlvules de control.
- Sistemes electrònics de control (analògics) en indústria química.
 - Sistemes pneumàtics: evolució històrica. Elements de control.
 - Sistemes electrònics: descripció, components, cablatge. Elements de control.
 - Sistemes de control distribuït: descripció, components, cablatge. Elements de control.
- Control i seguiment de l'operació de la planta.
 - Vigilància i control de les condicions d'operació. Actuacions en cas de desviació.
 - Control i gestió de les incidències i anomalies de l'operació de la planta.
 - Quadre i/o llista d'alarmes. Protocols d'actuació. Registre històric d'alarmes.
 - Control i gestió de la producció.
 - Control i gestió de les incidències i anomalies d'instruments i serveis.
 - Control i gestió d'abocament de residus (líquids i gasos) a recipients a l'interior de la planta.
 - Control i gestió dels residus (líquids i gasos) abocats a l'exterior.
 - Llibre d'operació de la planta. Contingut. Importància.
- Control bàsic de columnes de destil·lació, de reactors, de forns, de calderes de vapor en indústria química.

- Variables de control en columnes de destil·lació. Llaços típics de control per a columnes de destil·lació. Desviacions usuals: inundació, subfraccionament i sobrefraccionament, altres.
- Variables de control en reactors. Llaços típics: procés discontinu, procés continu. Desviacions usuals: sobreacció, disparaments, altres.
- Variables de control en forns: aire i combustió. Control del combustible, aire, tiratge i fums. Seguretat en els forns: xoc de flames, tiratge, explosions. Sistema de disparament i alarmes. Mètode general d'ajust de forns.
- Control bàsic de calderes de vapor en indústria química: aire i combustió. Control del combustible, aire, tiratge i fums. Seguretat en calderes: xoc de flames, tiratge, sistema de disparament i alarmes, mètode general d'ajust de calderes, explosions, sobreescalfament. Mètode general d'ajust de calderes.
- Control bàsic d'instal·lacions de producció elèctrica (cogeneradors) en indústria química: control de la combustió. Control de la turbina de gas. Control del generador.

11. Sistemes d'alarma i vigilància en indústria química.

- Sistemes d'alarma independents del sistema de control.
- Procediments i protocols en el sistema d'alarmes.
- Sistemes de vigilància: circuits de TV.
- Sistemes de comunicació via ràdio. Intèrfons i megafonia.
- Pla de manteniment dels elements d'instrumentació i control de la planta: control i arxiu d'incidències. Protocols d'actuació segons incidències. Manteniment preventiu. Procediments de manteniment correctiu. Arxius de vida de les màquines principals.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Unitat formativa	Nombre màxim d'hores a impartir a distància
Unitat formativa 1	40
Unitat formativa 2	60

Seqüència:

Per accedir a la unitat formativa 2 s'ha d'haver superat la unitat formativa 1.

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana
- Competència digital
- Competència matemàtica
- Competències en ciència
- Competència en tecnologia

MÒDUL FORMATIU 5

Denominació: SISTEMES DE CONTROL AVANÇAT I D'OPTIMITZACIÓ DE PROCESSOS

Codi: MF0578_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0578_3: Supervisar els sistemes de control avançat i d'optimització i operar-hi.

Durada: 90 hores

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: descriure els sistemes de control avançat i relacionar-los amb la producció, el rendiment i la qualitat del procés químic.

CE1.1. Identificar les funcions de cadascun dels equips, elèctrics, electrònics o altres, que formen part del sistema de control avançat.

CE1.2. Descriure les operacions que cal realitzar en cada situació amb els equips de control avançat i la seva relació i sincronització amb la resta dels sistemes de control.

CE1.3. Relacionar la regulació del control avançat amb les especificacions de qualitat i les necessitats de producció dels diferents productes químics.

CE1.4. Descriure la documentació i els registres emprats en el control de processos químics, la seva actualització i relacionar-los amb la seva traçabilitat.

C2: caracteritzar el control avançat de la qualitat en processos químics industrials i de producció d'energia i altres serveis auxiliars.

CE2.1. Descriure els controls que cal efectuar pel que fa a la qualitat, i relacionar-los amb altres funcions com ara manteniment, seguretat mediambiental, producció i altres.

CE2.2. Descriure i relacionar correctament amb la marxa del procés els algorismes de seguiment, els resultats d'anàlisi del laboratori, en línia i altres resultats inferits.

CE2.3. Enumerar les actuacions que s'han d'emprendre segons la informació de qualitat dels productes disponible en el sistema de control avançat.

CE2.4. Identificar les unitats habituals de mesura i el seu marge de confiança, emprades en la regulació del procés químic d'acord amb les especificacions de qualitat.

C3: manejar el sistema de control avançat i les aplicacions d'optimització en processos químics industrials i de producció i distribució d'energia i altres serveis auxiliars.

CE3.1. Descriure els principis del procés aplicats a l'esquema del control, els paràmetres calculats i els seus valors pel que fa als paràmetres de control i l'operació dels llaços de control avançat instal·lats.

CE3.2. Descriure els esquemes de control avançat associats als diferents processos químics industrials.

CE3.3. Enumerar les actuacions que cal fer en el control avançat del procés químic en situacions com per exemple posada en marxa, aturada, ajustos, emergències i altres.

CE3.4. Descriure i interpretar les variables d'entrada i sortida de l'aplicació, tant les de control de procés com les d'optimització d'aquest.

CE3.5. Analitzar les diverses estratègies de control, tenint en compte aspectes com ara estabilitat i robustesa al tractament de restriccions en l'operació.

C4: avaluar el control avançat i d'optimització com a elements fonamentals de la planificació, organització i control dels diferents processos químics i de producció d'energia i altres serveis auxiliars.

CE4.1. Justificar la importància del control avançat com a eina d'optimització de processos químics.

CE4.2. Relacionar l'actuació dels sistemes de control amb l'assegurament de la qualitat dels productes obtinguts, així com amb la productivitat requerida en el procés.

CE4.3. Valorar la capacitat del sistema per avançar-se a les anomalies i proposar actuacions que les minimitzin.

CE4.4. Explicar la capacitat del sistema de control per millorar l'estabilitat del procés, reduir els temps de resposta i aconseguir un producte que no excedeixi les especificacions de qualitat exigides.

CE4.5. Relacionar el sistema de control avançat amb el compliment de les exigències mediambientals.

CE4.6. Identificar el sistema de control avançat com una eina per a la validació de dades o per al càlcul de paràmetres del procés.

Continguts

1. El control "avançat". Desenvolupaments posteriors al control PID.

- Variants del control avançat.
 - o Control en cascada. Control anticipatiu (*feed-forward*). Control adaptatiu. Control predictiu basat en model (MPC). Control òptim. Control multivariable. DMC (dinàmic matriu control).
 - o Altres estructures de control: control per ràtio. Control de gamma de partida. Control de màxims (*override*).

2. Controladors lògics programables (PLC).

- Els PLC: introducció. Conceptes bàsics. Principis de funcionament.
 - o Representació, convenció de símbols i colors.
 - o Maquinari PLC, programari PLC. Principis de lògica i llenguatge de programació.
 - o Estructura d'un PLC: *rack*. Bastidor o xassís. Font d'alimentació. CPU (sistema operatiu i processador). Mòduls d'entrades (discretes i analògiques). Mòduls de sortides (discretes i analògiques). Memòria. Temps d'exploració.
 - o Control i programació de processos utilitzant autòmats programables.
 - Introducció. Exemple il·lustratiu.
 - Equacions lògiques. Sistemes lògics combinacionals i seqüencials.
 - Aplicació al control de motors. Aplicació als sistemes d'alarma i de seguretat. Aplicació al control de procés: regeneracions, arrencades, aturades, altres.

3. Sistemes de control digital (SCD, SCADA) en indústria química.

- Control distribuït.
 - o Definició de control distribuït. Descripció general: sistemes analògics i sistemes digitals.
 - o Controlador bàsic (regulador digital). Controlador multifunció.
 - o Estació de treball de l'operador/a.
 - o Elements principals: alimentació elèctrica, connexions d'entrada de senyal, sortides de senyal, mòduls i control, mòduls de càlcul, registres i emmagatzematge, pantalles de visualització i sistema d'operació.
 - o Seccions i nivells que formen un control distribuït.
 - Nivell 1 (planta, procés, sensors, mòduls E/S, etc.).
 - Nivell 2 (control i regulació, controladors, PLC, PC, etc.).
 - Nivell 3 (comandament de grups, PLC, PC, etc.).
 - Nivell 4 (direcció de la producció, estacions de treball, supervisió del producte, aplicacions en xarxa).

- Descripció del camí recorregut pel senyal de camp (analògic i digital) fins a la pantalla de treball. Indicar amb un exemple concret els elements pels quals circula el senyal i els valors que adquireix.
- Descripció del camí recorregut pel senyal (ordre donada per l'operador/a) des de la pantalla de treball fins a l'element final. Fer la descripció de forma gràfica mitjançant un exemple real.
- o Robustesa del sistema. Estructures que la milloren. Configuracions del sistema davant la fallada d'elements principals.
- o Comunicació de l'operador/a amb el sistema: el teclat. El ratolí. La pantalla tàctil.
- o Interacció de l'operador/a amb el sistema. Contingut de les pantalles de treball:
 - Diagrama de flux (actiu) de la planta en pantalla.
 - Indicació en temps real de les variables del procés.
 - Indicació en pantalla de llaços de control. Capacitat del sistema per transmetre informació (pantalla, informes per impressora, quadres d'alarmes, arxius en suport electrònic, etc.) de la planta.
 - Capacitat del sistema per disposar diverses pantalles de treball com per exemple unitat principal, sistemes auxiliars, alarmes, històrics, etc.
 - Capacitats del sistema per a la realització de programes d'operació automàtics com ara engegada, engegada programada, aturada, aturada d'emergència, etc.
 - Capacitat del sistema per a emmagatzematge de valors (dades de planta i d'operació) històrics.
 - Capacitat del sistema per realitzar càlculs matemàtics tant simples com sofisticats i la seva aplicació al procés.
- Alguns sistemes comercials d'SCD, SCADA o control distribuït.

4. Optimització de processos.

- Control avançat de columnes de destil·lació, de reactors, de forns i calderes.
 - o Conceptes generals. Sistema de control de fons. Sistema de control de cap. Control de pressió, control de qualitat. Variables mesurades. Variables inferides. Esquemes usuals de control de destil·lació.
- Control avançat de mescles.
 - o Mescles.
 - o Càlcul de propietats de les mescles: propietats lineals i no lineals.
 - o Control màster ràtio. La recepta. Propietats sensibles. Components sensibles.
 - o Control multivariable de mescles.
- L'optimització de processos.
 - o Programació lineal. Optimització no lineal.
 - o Ordinadors aplicats a l'optimització de processos.
 - o Ordinadors i SDC.
 - o Optimització fora de línia i optimització en temps real.
 - o Les xarxes neuronals i els sistemes experts.
- Sales de control.
 - o Descripció general d'una cambra de control.
 - o Entrades i sortides d'informació.
 - o Instal·lació elèctrica. Condicionament del local. Ergonomia (il·luminació, treball amb pantalles de visualització). Comunicació amb l'exterior. Vigilància remota.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Nre. màxim d'hores a impartir a distància: 60 hores

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana
- Competència digital
- Competència matemàtica
- Competències en ciència
- Competència en tecnologia

MÒDUL FORMATIU 6

Denominació: NORMES DE SEURETAT I AMBIENTALS DEL PROCÉS QUÍMIC

Codi: MF0579_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0579_3: Supervisar el compliment adequat de les normes de seguretat i ambientals del procés químic.

Durada: 90 hores

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: caracteritzar els riscos associats a l'activitat industrial.

CE1.1. Classificar els processos industrials des de la perspectiva de la seguretat i identificar els tipus de riscos associats.

CE1.2. Analitzar les mesures de seguretat en el treball i d'higiene industrial.

CE1.3. Identificar els riscos associats als diferents llocs de treball i determinar els que incideixen especialment en col·lectius sensibles.

CE1.4. Determinar les principals causes d'accidents en l'activitat industrial, la seva classificació i els estudis que s'emprenen per determinar-ne les causes.

CE1.5. Identificar les mesures de seguretat en operacions rutinàries amb escales, carretons, càrregues i descàrregues i equips mòbils.

CE1.6. Definir les condicions de l'ambient de treball i les normes de seguretat associada a aquest.

CE1.7. Descriure les mesures de protecció individual i col·lectiva que són pròpies de l'activitat industrial.

C2: avaluar els riscos propis de les plantes químiques i de producció i distribució d'energia i serveis auxiliars.

CE2.1. Definir els principals riscos associats a les plantes químiques (incendi, explosió, núvols tòxics i altres).

CE2.2. Classificar els productes químics des de la perspectiva de la seva seguretat o agressivitat i identificar la simbologia associada al producte.

CE2.3. Descriure les principals formes d'intoxicació i els mitjans de protecció emprats per prevenir-les.

CE2.4. Efectuar un esquema de les principals senyalitzacions de seguretat de la indústria química.

CE2.5. Identificar els riscos propis dels equips, màquines i instal·lacions de la indústria química, especialment dels que treballen a pressió.

CE2.6. Analitzar les fitxes de seguretat i d'intervenció dels productes químics més usuals.

CE2.7. Analitzar la legislació de seguretat aplicable als procediments de treball.

C3: identificar els sistemes, dispositius i les mesures de seguretat i prevenció de les instal·lacions químiques i de producció i distribució d'energia i altres serveis auxiliars.

CE3.1. Descriure els principals sistemes fixos de detecció, sensors i altres sistemes d'alarma i justificar-ne la distribució en les instal·lacions del procés.

CE3.2. Justificar la necessitat de sistemes de descàrrega i vàlvules de seguretat com a mesura de protecció de les instal·lacions.

CE3.3. Identificar els diferents agents d'extinció, els equips i les instal·lacions d'extinció i les seves aplicacions específiques.

CE3.4. A partir d'un diagrama de procés productiu que incorpori el sistema de seguretat, cal identificar els elements de seguretat associats al sistema de control, explicar la funció dels sistemes d'alarma i justificar la redundància d'equips com a sistemes de seguretat.

C4: establir els mitjans necessaris per a l'observació de les mesures de protecció de l'ambient.

CE4.1. Caracteritzar les principals mesures sobre contaminants i el seu monitoratge.

CE4.2. Justificar la disposició i l'aplicació dels dispositius de detecció i mesura de contaminants.

CE4.3. Classificar els contaminants ambientals per la seva naturalesa, composició i efectes.

CE4.4. Analitzar les normes i els procediments ambientals aplicables a totes les operacions de la planta química.

CE4.5. Descriure els paràmetres de possible impacte ambiental i la seva prevenció.

C5: interpretar i aplicar els plans d'emergència en les situacions en què calgui.

CE5.1. Interpretar els plans d'emergència i aplicar-los correctament en les pràctiques, simulacres i emergències.

CE5.2. Descriure els plans d'emergència mediambiental i aplicar-los correctament en les pràctiques, simulacres i emergències.

CE5.3. Descriure els documents o tràmits que assegurin la notificació correcta de la situació d'emergència, per prendre les mesures oportunes.

CE5.4. Identificar les accions que cal efectuar i coordinar davant els vessaments o les emissions que es produeixin.

CE5.5. Reconèixer els criteris d'activació dels plans d'emergència, en funció de la categoria de l'accident.

CE5.6. Analitzar les exigències legals i normatives associades als casos d'emergència.

Continguts

1. Conceptes bàsics sobre seguretat i salut en el treball.

- Riscos laborals. Condicions de treball.
 - o Perill i risc.
 - o Riscos materials.
 - o Riscos higiènics.
 - o Riscos ergonòmics i organitzatius.
 - o Tècniques de prevenció (seguretat, higiene industrial, psicologia, ergonomia).

- Accidents de treball i malalties professionals.
- Normativa legal:
 - Llei de prevenció de riscos laborals, Llei 31/1995.
 - Reglamentació de serveis de prevenció.
 - Disposicions mínimes de senyalització de seguretat i salut en el treball.
 - Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Identificació de riscos en el lloc de treball (guia d'identificació, riscos per a col·lectius sensibles).
- Avaluació del risc (nivells de risc, quantificació del risc).
- Causes dels accidents, catalogació i investigació d'accidents.
- Mesures i mitjans de protecció del medi ambient.
 - Normes de correcta fabricació.
 - Bones pràctiques ambientals en la família professional: indústries químiques.
 - Normativa espanyola sobre prevenció de riscos ambientals.
 - Normativa general: Constitució espanyola. Codi civil.
 - La tutela penal del medi ambient. Codi penal
 - RD legislatiu d'avaluació d'impacte ambiental.
 - Decret pel qual s'aprova el Reglament d'activitats molestes, insalubres, nocives i perilloses.
- Drets i deures en matèria de prevenció. Treballador/a. Empresari/ària.

2. Riscos generals en planta química i la seva prevenció.

- Els riscos lligats a les condicions de seguretat. Riscos materials. Introducció.
 - Riscos en el lloc de treball.
 - El lloc de treball.
 - Ordre neteja i senyalització.
 - Riscos en la superfície i en el lloc de treball.
 - Portes, contraportes, escales.
 - Seguretat en operacions (escales, eines, càrregues, equips mòbils, carretons elevadors, altres).
 - Reial decret 486/1997. Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
 - Riscos en l'emmagatzematge, manipulació i transport.
 - Elements manuals i mecànics utilitzats en la manipulació de productes i materials del magatzem.
 - Riscos. Causes. Mesures preventives.
 - Aixecament manual de càrregues.
 - Reial decret 487/1997, sobre manipulació de càrregues.
 - Riscos en l'ús d'eines i màquines.
 - Eines portàtils i manuals. Riscos. Causes. Mesures preventives. Disseny ergonòmic de l'eina. Bones pràctiques en l'ús.
 - Màquines. Riscos. Causes. Mesures preventives: prevenció intrínseca, mesures del fabricant/dissenyador/a, mesures de l'empresa usuària. Informació i formació necessària per capacitar l'usuari/ària de la màquina.
 - Riscos elèctrics.
 - Lesions produïdes pel corrent.
 - Tipus de contactes elèctrics.
 - Protecció contra contactes directes.
 - Les cinc regles d'or.
 - Protecció contra contactes indirectes.
 - Fiabilitat dels sistemes de protecció contra contactes elèctrics indirectes.
 - Protecció en atmosferes amb risc d'incendi o explosió.

- Eines portàtils elèctriques.

3. Contaminants físics i químics.

- Els riscos lligats a l'ambient de treball. Riscos higiènic. Introducció.
 - o Contaminants físics. Causes. Danys. Prevenció.
 - El soroll.
 - Les vibracions.
 - Les radiacions.
 - L'ambient tèrmic. Condicions termohigromètriques.
 - o Contaminants químics. Introducció.
 - Classificació de les substàncies químiques segons la seva perillositat: asfixiants, tòxiques, carcinògenes, explosives, corrosives, mutagèniques, comburents, irritants, teratogèniques, inflamables, perilloses per al medi ambient, al·lèrgiques.
 - Normativa sobre: identificació i informació de perillositat dels productes químics: etiquetatge i fitxes de dades de seguretat. Exemple de fitxa de seguretat. Frases R i frases S.
 - Vies d'entrada en l'organisme dels agents químics.
 - Límits d'exposició professional per a agents químics a Espanya (INSHT).
 - Emmagatzematge. Manipulació de substàncies químiques perilloses (transvasament, electricitat estàtica).
 - Incompatibilitats en emmagatzematge, maneig i envasament; precaucions contra corrosió, contaminació i vessaments.
 - Riscos dels productes químics (àcids, bases, dissolvents, productes inflamables, explosius, metalls pesants, contaminants).
 - Reactivitat química i taula d'interactivitat.
 - Transport intern de substàncies químiques perilloses. Canonades.
 - Intervencions en instal·lacions perilloses (manteniment, modificacions, altres). Permisos per a treballs especials (PTE).
 - Núvols tòxics (dispersió, persistència, actuació col·lectiva, mesures de protecció). Ambient de treball (grau d'exposició, límits, protecció, mesura i monitoratge).
 - Avaluació de risc químic en instal·lacions. Plans d'emergència.

4. Contaminants biològics.

- Introducció. Classes. Riscos. Mesures de prevenció. Vies d'entrada.
 - o Organismes vius.
 - o Derivats animals.
 - o Derivats vegetals.

5. Riscos ergonòmics.

- Ergonomia. Riscos ergonòmics i organitzatius.
 - o La càrrega de treball, la fatiga i la insatisfacció laboral.
 - L'esforç físic. Les postures de treball. Moviments repetitius.
 - La manipulació de càrregues.
 - La càrrega mental. La fatiga.
 - Factors psicosocials.

6. Plans d'emergència.

- Incendis i explosions a la planta química. Normativa sobre protecció contra incendis.
- Química de l'incendi. Factors de risc d'incendi.
 - o Tetraedre del foc. Combustible, comburent, calor, reacció en cadena.
 - o Cadena de l'incendi. Tipus de combustions, conseqüències.
- Prevenció d'incendis.

- Actuació sobre el combustible.
- Actuació sobre el comburent.
- Actuació sobre els focus d'ignició.
- Actuació sobre la reacció en cadena.
- Comportament davant el foc dels materials de construcció. Reacció al foc. Resistència al foc.
- Protecció de les estructures d'edificis, naus i locals. Actuació contra la propagació horitzontal i vertical de l'incendi. Lluita contra el fum.
- Detectors de gasos i altres instal·lacions fixes de detecció. Detecció i alarma. Tipus: detectors iònics, òptics de fum, òptics de flames, de temperatura o tèrmics, de fums per aspiració, d'atmosfera explosiva per aspiració.
- Evacuació. Sortides. Vies d'evacuació. Enllumenat d'emergència. Senyalització.
- Extinció. Classes de foc.
- Extintors. Classificació. Plaques i revisions obligatòries. Eficàcia i localització dels extintors portàtils.
- Agents extintors: gasos (anhídrid carbònic (CO₂), nitrogen (N₂), hidrocarburs halogenats); líquids (aigua, escumes); sòlids (bicarbonat sòdic i potàssic, fosfat amònic).
- Equips d'extinció mòbils: mànegues, llances, monitors portàtils, formadors de cortina, extintors).
- Instal·lacions fixes d'extinció.
 - Boques d'incendi equipades (BIE).
 - Hidrants d'incendis.
 - Monitors.
 - Columna seca.
 - Ruixadors automàtics d'aigua (*sprinklers*).
 - Instal·lacions fixes i automàtiques d'extinció per pols.
 - Instal·lacions fixes i automàtiques d'extinció amb anhídrid carbònic (CO₂) o altres gasos.
 - Sistemes d'escuma física.
- Tècniques d'extinció: organització, coordinació i direcció d'equips en la lluita contra incendis.
- Prevenció i protecció d'explosions.
 - Classes d'explosions.
 - Explosius.
 - Conseqüències.
 - Prevenció d'explosions. Protecció d'explosions.
 - Índex de Dow d'incendi i explosió. Índex de Mond.
- Actuació en un pla d'emergències.
 - Classificació de les situacions d'emergència.
 - Organització d'emergències.
 - Actuació en el conat d'emergència.
 - Actuació en l'emergència parcial.
 - Actuació en l'emergència general.
 - Actuació en l'evacuació.
 - Implantació del pla d'emergència.
- Actuació davant emergències en planta química.
 - Categories d'accidents, criteris d'activació de plans d'emergència.
 - Informació en cas d'emergència: exigències legals i normatives.
 - Organització en el pla d'emergència interior; estructura del pla d'emergència exterior; plans d'ajuda mútua.
 - Plans d'emergència per contaminació ambiental.
 - Simulacres i entrenament per a casos d'emergència.

7. Normes de senyalització i seguretat.

- Concepte de norma de seguretat. Utilitat i principis bàsics de les normes.
 - o Continguts de les normes.
 - o Procediments segurs de treball i normes de seguretat.
- Senyalització de seguretat als centres i locals de treball.
 - o Concepte de senyalització de seguretat i aplicació. Requisits que ha de complir. Utilització de la senyalització. Classes de senyalització.
 - o Senyals de seguretat.
- Color de seguretat.
- Formes geomètriques dels senyals.
- Símbols o pictogrames.
- Senyals gestuals. Senyals acústics.

8. Avaluació de riscos. Revisions de seguretat.

- Aspectes generals. Metodologia que cal aplicar.
- Avaluació de risc d'accident. Mètodes simplificats:
 - o El mètode Fine.
 - o Avaluació mitjançant qüestionaris de comprovació.
 - o Mètode simplificat d'avaluació de l'INSHT.
- Mètodes complexos d'avaluació de riscos:
 - o Avaluació mitjançant l'arbre de successos.
 - o Avaluació mitjançant l'arbre de fallades i errors.
 - o Anàlisi de riscos i operabilitat de processos. HAZOP.
- Revisions de seguretat. Tipus de revisions:
 - o Revisions o inspeccions reglamentàries. Revisions no anunciades.
 - o Revisions generals dels llocs de treball.
 - o Observacions del treball.
 - o Planificació de les revisions. Execució de les revisions. Explotació dels resultats.

9. Investigació d'accidents.

- Objectius de la investigació. Metodologia d'actuació:
 - o Presa de dades.
 - o Investigació de dades.
 - o Determinació de causes.
 - o Selecció de causes principals.
 - o Ordenació de les causes. Arbre de causes. Arbre de fallades i errors.
 - o Exemple pràctic. Utilitzar el model de "fitxa d'investigació" de l'INSHT.
 - o Disseny i implantació de mesures. Priorització de mesures. Seguiment de mesures.

10. Protecció personal i de les instal·lacions en planta química.

- Equips de protecció individual.
 - o Necessitat d'ús.
 - o Selecció i adquisició de l'EPI.
 - o Normalització d'ús. Distribució. Supervisió.
 - o Classificació dels EPI: protecció del crani, de la cara i dels ulls, de l'aparell auditiu, de les extremitats, de les vies respiratòries.
 - Roba de protecció.
 - Protecció contra caigudes d'altura.
 - Protecció contra el risc elèctric.
- Vàlvules de seguretat, discos de ruptura, sistemes de descàrrega i torxes. Prevenció de fuites i vessaments. Detectores (mòbils i fixos) d'atmosfera explosiva. Planificació de treballs.
- Primers auxilis en indústria química.
 - o Conceptes generals en primers auxilis. Accions d'emergència.

- Normes d'actuació en primers auxilis:
 - Mesures davant una emergència. Avaluar la víctima. Trasllat d'accidentats.
 - Respiració artificial. Reanimació cardiopulmonar (rcp).
 - Posició lateral de seguretat. Ennuegades. Asfíxia. Atac d'asma.
 - Xoc. Xoc anafilàctic.
 - Hemorràgia.
 - Lesió al cap. Lesió de columna.
 - Fractures.
 - Cremades.
 - Lesions oculars.
 - Tòxics ingerits.
 - Accident elèctric.

11. Legislació en seguretat en planta química.

- Legislació europea i espanyola quant a:
 - Accidents greus.
 - Envasament i etiquetatge.
 - Higiene.
 - Contaminants químics.
 - Cancerígens.
 - Amiant.
 - Transport de mercaderies perilloses.
 - Residus.
 - Seguretat.
 - Emmagatzematge de productes químics.
 - Explosions.
 - Incendis.
 - Limitacions a l'ús i consum d'agents químics.

12. Contaminació ambiental en indústria química.

- Contaminació de l'aigua.
 - Contaminants en aigua (orgànics, inorgànics, metalls, escalfament).
 - Tractaments de les aigües residuals de la planta química:
 - Tractaments fisicoquímics.
 - Tractaments secundaris.
 - Legislació.
- Contaminació de l'aire.
 - Principals contaminants atmosfèrics i fonts d'emissió.
 - Partícules en l'aire.
 - Criteris de qualitat de l'aire: emissió i immissió.
 - Gasos contaminants (emissió i fuites).
 - Dispersió de contaminants en l'atmosfera.
 - Models de dispersió de contaminants en l'atmosfera. Influència de les condicions meteorològiques.
 - Depuració de contaminants atmosfèrics: depuració de contaminants gasosos. Depuració de partícules.
- Residus sòlids: gestió i tractament dels residus perillosos.
 - Caracterització dels residus perillosos.
 - Tractaments fisicoquímics.
 - Incineració de residus perillosos.
 - Abocador de residus perillosos.
 - Tècniques de minimització de residus perillosos en la indústria: producció neta.

- Mesures i monitoratge de contaminants (COV, DBO, DQO, sòlids en suspensió, opacitat, altres).
- Legislació i gestió ambiental en planta química.
 - o Aspectes bàsics de la gestió ambiental.
 - o Producció i desenvolupament sostenible; avaluació de l'impacte ambiental.
 - o Certificats i auditories ambientals:
 - ISO 14000.
 - IPPC (Reglament de prevenció i control integrat de la contaminació).
 - Directiva de residus; Directiva d'envasos i residus d'envasos.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Nre. màxim d'hores a impartir a distància: 80 hores

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana
- Competència digital
- Competència matemàtica
- Competències en ciència
- Competència en tecnologia

MÒDUL DE PRÀCTIQUES PROFESSIONALS NO LABORALS DE GESTIÓ I CONTROL DE PLANTA QUÍMICA

Codi: MP0027

Durada: 80 hores

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: elaborar una informació en la qual es prevegin els procediments i les instruccions relatius a les diferents operacions derivades d'una part d'un procés químic, per tal d'aconseguir la qualitat establerta, optimitzar l'ús dels mitjans i establir el programa de producció.

C1.1. Identificar les operacions bàsiques, els paràmetres d'operació i control i les variables de la unitat del procés.

C1.2. En un procés d'una unitat concreta cal identificar els diferents equips i les seves característiques, i caracteritzar els productes.

C1.3. Desenvolupar les instruccions generals del procés relatives a una unitat de producció seleccionada.

C1.4. Establir la programació tenint en compte els temps de procés, la seqüència, el sincronisme, la simultaneïtat de les operacions i els punts crítics, la situació operativa dels mitjans de producció i dels recursos humans i les existències, les característiques de l'aprovisionament i els terminis de lliurament dels productes.

C2: registrar les dades relatives a l'estat i verificació dels equips més utilitzats en els processos químics.

C2.1. Identificar i distingir l'ús i les característiques dels diferents tipus d'equips com ara els dispositius mòbils, els incorporats a la instal·lació i els emprats per realitzar assajos o proves en buit.

C2.2. Interpretar els manuals tècnics dels equips més importants.

C2.3. Elaborar ordres de treball per separar o corregir el mal funcionament dels equips.

C3: observar el procés de control d'una unitat de procés químic en què es garanteix la producció i la qualitat del producte i a partir d'aquesta, cal:

C3.1. Interpretar la informació del procés químic i la relativa als procediments i instruccions que li competeixen.

C3.2. Observar i interpretar com s'apliquen els procediments de producció.

C3.3. Interpretar i observar com s'aplica el pla de qualitat total.

C3.4. Observar la realització de mesures de les variables que intervenen en el procés: temperatura, pressió, nivell i cabal.

C3.5. Col·laborar en la presa de mostres i en les anàlisis bàsiques del producte.

C4: comprovar l'aplicació de les normes i procediments sobre seguretat, higiene i medi ambient.

C4.1. Distingir els diferents sistemes i equips de seguretat i relacionar l'ús d'aquests amb les possibles situacions d'emergència que es presentin.

C4.2. Valorar situacions de risc i prendre les mesures més adequades per a la prevenció d'accidents.

C4.3. Observar l'actuació en cas d'emergència i valorar com es coordinen les operacions programades que corresponguin.

C5: complir les normes internes de relacions laborals establertes en el centre de treball i integrar-se en el sistema de relacions tècniques i socials de l'empresa.

C5.1. Interpretar i executar amb diligència les instruccions que rep, responsabilitzar-se del treball que desenvolupa i comunicar-se eficaçment amb les persones adequades a cada moment.

C5.2. Observar els procediments i les normes interns de relacions laborals establerts en un centre de treball.

C5.3. Analitzar les repercussions de la seva activitat en l'entorn on realitza les pràctiques i en l'assoliment dels seus objectius.

C5.4. Complir les normes i els procediments tècnics (informació de procés, normes de qualitat, normes de seguretat, etcètera) i participar amb propostes i idees en la millora de qualitat i productivitat.

C6: participar en els processos de treball de l'empresa, seguint les normes i instruccions establertes en el centre de treball.

CE6.1 Comportar-se responsablement tant en les relacions humanes com en els treballs que cal fer.

CE6.2 Respectar els procediments i les normes del centre de treball.

CE6.3 Emprendre amb diligència les tasques segons les instruccions rebudes i tractar que s'adeqüin al ritme de treball de l'empresa.

CE6.4 Integrar-se en els processos de producció del centre de treball.

CE6.5 Utilitzar els canals de comunicació establerts.

CE6.6 Respectar en tot moment les mesures de prevenció de riscos, salut laboral i protecció del medi ambient.

Continguts

1. Desenvolupament d'operacions i el seu control en unitats de procés químic.

- Anàlisi d'informació real de processos:

- Interpretació de diagrames de procés i de diagrames d'instrumentació.
- Desglossament d'operació en procediments amb seqüenciació d'operacions elementals i punts de control.
- Inspecció d'equips:
 - Realització de proves de l'estat i funcionament d'equips.
 - Verificació d'aportacions des dels sistemes auxiliars al procés.
 - Comprovació del funcionament d'instruments en camp, en panell o a través de sistema de control per ordinador.
 - Utilització del permís de treball.
- Regulació i control d'operacions:
 - Intervenció, amb supervisió directa del responsable designat pel centre de treball per al seguiment del programa formatiu, sobre elements de regulació o control de l'operació.
- Transferència d'informació:
 - Anotació en històric de màquines d'anomalies detectades.
 - Elaboració d'un informe sobre les activitats productives/formatives desenvolupades amb justificació dels resultats de la seva intervenció al responsable designat pel centre de treball per al seguiment del programa formatiu.
 - Registre de dades en diversos suports. Transferència del relleu.
- Normes de seguretat:
 - Relació entre els sistemes, equips i dispositius de seguretat a la planta química i el conjunt d'operacions rutinàries i no rutinàries realitzades a la planta, així com amb la seva funció en possibles situacions d'emergència.
 - Valoració de l'ús d'equips de protecció individual en les diferents activitats productives.

2. Realització o interpretació d'assajos i/o anàlisis de control de qualitat en procés.

- Anàlisi d'informació real:
 - Interpretació de diagrames d'instrumentació, amb senyalització dels analitzadors automàtics de procés.
 - Procediments d'operació.
 - Determinació de punts de presa de mostra, amb indicació de moments o freqüències de la presa, així com instrumental emprat, precaucions i condicions en la presa.
- Verificació d'equips d'assaig automatitzats inclosos en procés o manuals que cal utilitzar en planta: llista de comprovació de funcionament i, si s'escau, calibratge de l'aparell.
- Realització d'assajos i/o anàlisis de qualitat:
 - Presa de mostres de sòlids, líquids o gasos amb l'instrumental apropiat.
 - Realització de l'assaig i/o anàlisi en laboratori o en camp.
- Transferència d'informació:
 - Elaboració d'un informe sobre el control de qualitat dels productes en procés que inclogui fonaments, procediments, registre de dades i realització de càlculs, si són necessaris.
 - Interpretació de gràfics de control, obtinguts en procés i deducció de conclusions pel que fa a la qualitat de la matèria en procés.
 - Comunicació d'anomalies o dubtes al responsable designat pel centre de treball per al seguiment del programa formatiu.
- Normes de seguretat i ambientals:
 - Utilització d'equips de protecció individual derivats dels productes objecte d'assaig o anàlisi i dels equips utilitzats.

3. Integració i comunicació en el centre de treball

- Comportament responsable en el centre de treball.

- Respecte dels procediments i normes del centre de treball.
- Interpretació i execució amb diligència de les instruccions rebudes.
- Reconeixement del procés productiu de l'organització.
- Utilització dels canals de comunicació establerts en el centre de treball.
- Adequació al ritme de treball de l'empresa.
- Seguiment de les normatives de prevenció de riscos, salut laboral i protecció del medi ambient.

IV. PRESCRIPCIONS DEL PERSONAL FORMADOR

Mòdul formatiu	Titulació requerida	Experiència professional requerida en l'àmbit de la unitat de competència
MF0574_3: Organització i gestió en indústries de procés químic.	- Llicenciats/ades en ciències experimentals - Enginyer/a - Arquitecte/a - Arquitecte/a tècnic/a - Enginyer/a tècnic/a	2 anys
MF0575_3: Condicionament d'instal·lacions de procés químic, d'energia i auxiliars.	- Llicenciat/ada en ciències experimentals - Enginyer/a - Arquitecte/a - Arquitecte/a tècnic/a - Enginyer/a tècnic/a	2 anys
MF0576_3: Processos químics i d'instal·lacions d'energia i auxiliars.	- Llicenciat/ada en ciències experimentals - Enginyer/a - Arquitecte/a - Arquitecte/a tècnic/a - Enginyer/a tècnic/a	2 anys
MF0577_3: Sistemes de control bàsic de processos.	- Llicenciat/ada en ciències experimentals - Enginyer/a - Arquitecte/a - Arquitecte/a tècnic/a - Enginyer/a tècnic/a	2 anys
MF0578_3: Sistemes de control avançat i d'optimització de processos.	- Llicenciat/ada en ciències experimentals - Enginyer/a - Arquitecte/a - Arquitecte/a tècnic/a - Enginyer/a tècnic/a	2 anys
MF0579_3: Normes de seguretat i ambientals del procés químic.	- Llicenciat/ada en ciències experimentals - Enginyer/a - Arquitecte/a - Arquitecte/a tècnic/a - Enginyer/a tècnic/a	2 anys

V. REQUISITS MÍNIMS D'ESPAIS, INSTAL·LACIONS I EQUIPAMENT

Espai formatiu	Superfície m ² 15 alumnes	Superfície m ² 25 alumnes
Aula de gestió	45	60
Laboratori de química industrial	100	100
Magatzem de productes químics	15	15

Espai formatiu	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Aula de gestió	X	X	X	X	X	X
Laboratori de química industrial		X	X	X	X	
Magatzem de productes químics		X	X	X	X	X

Espai formatiu	Aula de gestió
Aula de gestió	- Equips audiovisuals. - PC instal·lats en xarxa, canó de projecció i Internet. - Programari específic de l'especialitat. - Pissarra. - Equips audiovisuals. - Rotafolis o pissarra digital. - Material d'aula. - Taula i cadira per a formador/a. - Taules i cadires per a alumnes.
Laboratori de química industrial	- Alçària: mínim 3 m. - Parets amb acabat de superfície llisa, material no absorbent, rentable, fàcil de netejar. - Terres: antilliscants, fàcils de netejar, impermeables i resistents al desgast per l'acció dels detergents. - Il·luminació : natural i artificial. Adequada per garantir que es poden dur a terme amb comoditat les tasques típiques d'un laboratori de química industrial. - Ventilació (natural i/o forçada). Sistema adequat per eliminar gasos i vapors de les substàncies químiques amb les quals es treballa. - Instal·lació d'aigua i gas: adequada i que s'ajusti a les lleis vigents. - Instal·lació elèctrica: haurà de complir les normes de seguretat establertes. - Instal·lació de gasos industrials: aire comprimit d'ús industrial a 5 atm, aire d'instrumentació a 3 atm. - Línia de buit baix-mitjà (diversos punts d'utilització) per a ús d'assajos a escala de laboratori. - Taula de laboratori químic per a treballs via humida, per 15 alumnes. Dotada de serveis de gas, electricitat, aigua, drenatge, aire, nitrogen i buit. - Elements de seguretat: dutxa i rentaulls de seguretat. Manta de seguretat. - Bombes de diferents tipus, d'engranatges, de membrana, etc. - Vàlvules dels diferents tipus usats en la planta química - Mostres (diferents diàmetres i paret) de canonades i accessoris de línies utilitzats a la planta. - Mostres dels diferents tipus d'elements utilitzats per mesurar les variables d'operació: temperatura, pressió, cabal, nivell i propietat. Equip de taula per al calibratge de: a) sensors de mesurament de temperatura, b) sensors de mesurament de pressió. - Instrumentació de laboratori i/o en línia, per determinar les mesures més comunes de la variable d'operació "propietat", com per exemple: pH, conductivitat, densitat, viscositat, punt d'inflamació, punt de congelació, color, índex de refracció, etc.

Magatzem de productes químics	- Prestatgeries. - Vitrines. - Farmaciola. - Equips de protecció individual (un conjunt de senyals de seguretat industrials. Extintors específics de laboratori. Guants ignífugs. Guants de làtex. Guants anticalòrics de material d'ús autoritzat. Ulleres de seguretat. Màscara antigàs. Material absorbent per al cas de vessaments. Un conjunt de sabates de seguretat, antiaïllament, aïllant elèctric, sanitaris, etc. Un conjunt de vestits de seguretat: ignífugs, bacteriològics, de taller, etc.) - Productes químics.
-------------------------------	--

No s'ha d'interpretar que els diversos espais formatius identificats s'hagin de diferenciar necessàriament mitjançant tancaments.

Les instal·lacions i els equipaments hauran de complir la normativa industrial i higienicosanitària corresponent i respondran a mesures d'accessibilitat universal i seguretat dels participants.

El nombre d'unitats que s'han de disposar dels estris, màquines i eines que s'especifiquen en l'equipament dels espais formatius, serà el suficient per a un mínim de 15 alumnes i s'haurà d'incrementar, si s'escau, per atendre un nombre superior d'alumnes.

En el cas que la formació s'adrexi a persones amb discapacitat, es duran a terme les adaptacions i els ajustaments raonables per assegurar-ne la participació en condicions d'igualtat.