



**AQU CATALUNYA**

# REFERENT EN ENGINYERIA INDUSTRIAL

Graus en Enginyeria Mecànica; Enginyeria Elèctrica; Enginyeria Química; Enginyeria de Tecnologia i Disseny Tèxtil; Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica; grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Màster universitari en Enginyeria Industrial





# REFERENT EN ENGINYERIA INDUSTRIAL

Graus en Enginyeria Mecànica; Enginyeria Elèctrica; Enginyeria Química; Enginyeria de Tecnologia i Disseny Tèxtil; Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica; grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

**Màster universitari en Enginyeria Industrial**

Barcelona, 2024

© Autor: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2024

C. Enric Granados, 33

08007 Barcelona

Elaboració: Ángel Ortiz Bas (president del Comitè), Maria Dolors Álvarez del Castillo, Sergio Domínguez Cabrerizo, Juana Mayo Núñez i Inmaculada Zamora Belver

Amb la col·laboració de: Josep Manel Torres i Carme Edo Ros

Primera edició: febrer de 2024

El contingut d'aquest document està subjecte a la llicència d'[Oferiment al Domini Públic \(CC0 1.0 Universal\)](#) de Creative Commons. Es permet copiar, modificar, distribuir l'obra i fer-ne comunicació pública, fins i tot amb finalitat comercial, sense demanar cap mena de permís.



# CONTINGUT

<b>INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS .....</b>	<b>7</b>
Els marcs de referència.....	7
Objectiu .....	8
Usos .....	8
El marc normatiu .....	8
Referents addicionals .....	9
<b>NIVELLS DE REFERÈNCIA .....</b>	<b>11</b>
Títols de grau .....	11
Títols de màster universitari.....	13
<b>NATURALESIA I ABAST DELS ESTUDIS D'ENGINYERIA INDUSTRIAL .....</b>	<b>15</b>
Context .....	15
Objectius formatius .....	16
Característiques dels títols .....	17
Equitat, diversitat i igualtat de gènere .....	18
<b>ENSENYAMENT, APRENTATGE I AVALUACIÓ.....</b>	<b>20</b>
Metodologia docent i activitats formatives .....	20
Avaluació.....	21
<b>OCUPABILITAT.....</b>	<b>23</b>
<b>RESULTATS DE L'APRENTATGE ESPERATS PER ALS GRAUS D'ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL.....</b>	<b>24</b>
Resultats d'aprenentatge dels títols.....	25
Resultats d'aprenentatge del mòdul de formació bàsica .....	27
Resultats d'aprenentatge del mòdul comú a la branca industrial .....	28
Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Mecànica.....	30
Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Elèctrica .....	31
Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Enginyeria química.....	33
Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Tèxtil .....	34
Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Electrònica industrial .....	35
<b>RESULTATS D'APRENTATGE ESPERATS PER AL MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA</b>	

## Referent en Enginyeria Industrial

<b>INDUSTRIAL.....</b>	<b>37</b>
Resultats d'aprenentatge del títol.....	38
Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologies industrials.....	40
Resultats d'aprenentatge del mòdul de gestió .....	42
Resultats d'aprenentatge del mòdul d'instal·lacions, plantes i construccions complementàries .....	43
<b>ANNEX I.....</b>	<b>44</b>
Glossari .....	44
<b>ANNEX II. EQUIVALÈNCIA ENTRE LES COMPETÈNCIES DE L'ORDRE CIN 311/2009 I ELS RESULTATS DE L'APRENTATGE DEFINITS EN EL REFERENT PER ALS GRAUS D'ENGINYERIA VINCULATS A AQUESTA ORDRE .....</b>	<b>46</b>
Resultats d'aprenentatge dels títols.....	46
Resultats d'aprenentatge dels mòduls regulats del pla d'estudis .....	49
<b>ANNEX III. EQUIVALÈNCIA ENTRE LES COMPETÈNCIES DE L'ORDRE CIN 355/2009 I ELS RESULTATS DE L'APRENTATGE DEFINITS EN EL REFERENT PER AL MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL.....</b>	<b>60</b>
Resultats d'aprenentatge del màster .....	60
Resultats d'aprenentatge dels mòduls regulats del pla d'estudis .....	63

# INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

L'adhesió del sistema universitari català (SUC) a l'espai europeu d'educació superior (EEES) comporta diversos compromisos, un dels quals és l'aplicació d'un sistema consistent, intern i extern, de garantia de la qualitat de l'oferta formativa d'ensenyament superior. Des del 2010, d'acord amb aquest context europeu i amb la normativa actualment vigent, AQU Catalunya ha estat aplicant el Marc VSMA,<sup>1</sup> de verificació de noves propostes d'ensenyament, de seguiment del seu desplegament, d'avaluació de les modificacions que puguin experimentar i d'acreditació cíclica dels ensenyaments.

El Marc preveu la utilització de referents de programes per facilitar el disseny i l'avaluació dels ensenyaments. La utilització d'aquests referents obre la porta a processos d'autoverificació si es compleixen alguns criteris determinats, en línia amb la pràctica habitual en el continent europeu.

Aquest document s'incardina en el Marc VSMA amb la finalitat d'orientar les universitats en els processos de disseny i avaluació de nous títols que habilitin per a les professions d'enginyer/a tècnic/a industrial i enginyer/a industrial. El Reial decret 822/2021, de 28 de setembre, pel qual s'estableix l'organització dels ensenyaments universitaris i del procediment d'assegurament de la seva qualitat, estableix els camps d'estudi en què s'enquadren aquests títols:

- > Enginyeria elèctrica, enginyeria electrònica i enginyeria de la telecomunicació.
- > Enginyeria industrial, enginyeria mecànica, enginyeria automàtica, enginyeria de l'organització industrial i enginyeria de la navegació.
- > Enginyeria química, enginyeria dels materials, i enginyeria mediambiental i enginyeria de mines.
- > Els camps d'estudi que estableix aquest Reial decret no inclouen la tecnologia d'enginyeria tèxtil, que sí que es recull en aquest document.

Aquest marc de referència s'ha elaborat seguint les indicacions del Marc català de qualificacions per a l'educació superior<sup>2</sup> per als nivells 2 (grau) i 3 (màster universitari).

## Els marcs de referència

Descriuen allò que dona a una disciplina o camps d'estudi la coherència i la identitat. Per fer-ho, detallen la naturalesa i les característiques dels títols acadèmics d'aquest camp i defineixen què es pot esperar dels graduats i graduades quan acaben els estudis.

---

<sup>1</sup> Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. [Marc per a la verificació, el seguiment, la modificació i l'acreditació de titulacions oficials](#), 2a ed. Barcelona: AQU Catalunya, 2016.

<sup>2</sup> Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. [Catalan Higher Education Qualifications Framework \(CHE-QF\)](#), 2a ed. Barcelona: AQU Catalunya, 2023.

### Objectiu

El Referent en Enginyeria Industrial concreta els aspectes esmentats anteriorment per als títols de grau en Enginyeria Mecànica, Enginyeria Elèctrica, Enginyeria Química, Enginyeria de Tecnologia i Disseny Tèxtil, Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica, o enginyeria de qualsevol altra denominació que habiliti per a la professió regulada d'enginyer/a tècnic/a industrial, i també per al grau d'Enginyeria en Tecnologies Industrials. També els concreta per al màster universitari en Enginyeria Industrial o de qualsevol altra denominació que habiliti per a la professió regulada d'enginyer/a industrial.

Les expectatives de formació de les persones graduades s'expressen com a resultats d'aprenentatge agrupats en coneixements, habilitats i competències.

### Usos

Aquest marc de referència el poden fer servir nombrosos grups d'interès i per a diferents propòsits. Alguns dels més destacats són els següents:

- > El disseny, la modificació i el desplegament de nous plans d'estudis per part dels equips directius dels centres universitaris.
- > La verificació, el seguiment, la modificació i l'acreditació dels títols per part de les agències d'assegurament de la qualitat.
- > La informació a la societat, especialment al futur estudiantat i als ocupadors, sobre les característiques dels estudis i els resultats d'aprenentatge.

En cap cas, aquest marc de referència no és un document preceptiu ni vol establir cap pla d'estudis comú a totes les institucions universitàries. Tampoc no vol establir enfocaments determinats per a la metodologia d'ensenyament, d'aprenentatge i d'avaluació. En canvi, vol ajudar les institucions universitàries en el disseny i l'avaluació d'aquests títols, les quals poden adaptar al seu context i als seus objectius formatius els aspectes dels quals es tracta en aquest marc.

### El marc normatiu

Amb caràcter general, els títols universitaris a Catalunya i Espanya estan subjectes a una normativa legal que en regula les característiques principals. Les normes més importants són les següents:

- > [Llei orgànica 2/2023, de 22 de març, del sistema universitari](#). *Butlletí Oficial de l'Estat* (70), 2023, pàg. 43267-43339. BOE-A-2023-7500.
- > [Reial decret 822/2021, de 28 de setembre, pel qual s'estableix l'organització dels ensenyaments universitaris i del procediment d'assegurament de la seva qualitat](#). *Butlletí Oficial de l'Estat* (233), 2021, pàg. 119537-119578. BOE-A-2021-15781.
- > [Reial decret 1027/2011, de 15 de juliol, pel qual s'estableix el Marc espanyol de qualificacions per a l'educació superior](#). *Butlletí Oficial de l'Estat* (185), 2011, pàg. 87912-87918. BOE-A-2011-13317.



## Referent en Enginyeria Industrial

La normativa legal vigent estableix, a més, les condicions que han de complir els títols de grau i de màster que habilitin per a l'exercici de professions regulades d'enginyer/a tècnic/a i enginyer/a industrial, respectivament. L'estructura, el contingut i els resultats d'aprenentatge d'aquest màster els estableixen les normes següents:

- > [Resolució de 15 de gener de 2009, de la Secretaria d'Estat d'Universitats, per la qual es publica l'Acord de Consell de Ministres, pel qual s'estableixen les condicions a les quals s'han d'adequar els plans d'estudis conduents a l'obtenció de títols que habilitin per a l'exercici de les distintes professions regulades d'enginyer. Butlletí Oficial de l'Estat \(25\), 2009, pàg. 9885-9886. BOE-A-2009-1478.](#)
- > [Resolució de 15 de gener de 2009, de la Secretaria d'Estat d'Universitats, per la qual es publica l'Acord de Consell de Ministres, pel qual s'estableixen les condicions a les quals s'han d'adequar els plans d'estudis conduents a l'obtenció de títols que habilitin per a l'exercici de les distintes professions regulades d'enginyer tècnic. Butlletí Oficial de l'Estat \(25\), 2009, pàg. 9883-9884. BOE-A-2009-1477.](#)
- > [Ordre CIN/311/2009, de 9 de febrer, per la qual s'estableixen els requisits per a la verificació dels títols universitaris oficials que habilitin per a l'exercici de la professió d'enginyer industrial. Butlletí Oficial de l'Estat \(50\), 2009, pàg. 17187-17191. BOE-A-2009-2740.](#)
- > [Ordre CIN/351/2009, de 9 de febrer, per la qual s'estableixen els requisits per a la verificació dels títols universitaris oficials que habilitin per a l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial. Butlletí Oficial de l'Estat \(44\), 2009, pàg. 18145-18149. BOE-A-2009-2893.](#)

Atès que els títols que es prenen en consideració en aquest document habiliten per a l'accés a una professió regulada i el seu exercici, excepte el grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials, els resultats d'aprenentatge (RA) que es descriuen en aquest document s'han definit atenent tant el compliment de les normes CIN que s'han esmentat anteriorment com el Reial decret 822/2021, que especifica que els RA es concreten en coneixements, competències i habilitats. Per aquesta raó, prevalen les previsions de les ordres ministerials vigents que regulen aquestes professions regulades en cas que hi hagi alguna diferència amb la redacció que es proposa en aquests referents.

En aquest document, no s'ha aprofundit en la definició dels RA relacionats amb aspectes que, actualment, les universitats inclouen en les seves titulacions, com, per exemple, els que es relacionen amb els objectius de desenvolupament sostenible (ODS), equitat, diversitat i igualtat de gènere. S'entén que cada universitat té el seu propi model de resultats d'aprenentatge associat a aquests aspectes, que ha d'afegir convenientment, de manera complementària, als que es desenvolupen en aquest referent.

## Referents addicionals

A l'hora de dissenyar, desplegar i revisar les titulacions d'aquest àmbit, és aconsellable que també es prenguin en consideració els referents següents:

## Referent en Enginyeria Industrial

- > Gemma Rauret, Sebastián Rodríguez, Nick Harris, Bruno Curvale, Lluís Jofre, Miquel Mirambell, Marta Nel-lo i Josep Manel Torres. [Marc català de qualificacions per a l'educació superior](#). Barcelona: AQU Catalunya, 2019.
- > Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. [Estàndards i criteris per a l'avaluació de la qualitat de graus i màsters universitaris](#). Barcelona: AQU Catalunya, 2022.

També poden ser útils els referents internacionals específics següents per a aquest àmbit:

- > Engineers Europe, «[EUR ING Standard for Professional Engineering Competence \(EUR ING SPEC\)](#)» (Engineers Europe, 6 de febrer de 2023).
- > ABET, «[Criteria for Accrediting Engineering Programs. 2023-2024](#)» (ABET, 20 de març de 2023).
- > Société National des Ingénieurs Professionnels de France (SNIPF), «[Le Métier de l'Ingénieur – Un métier en devenir](#)» (SNIPF, 11 de febrer de 2021).
- > Engineering Council, «[The UK Standard for Professional Engineering Competence and Commitment \(UK-SPEC\)](#)» (Engineering Council, agost de 2020).
- > Consultation Group – Engineering Instruction and Accreditation, «[Graduate Attributes](#)» (Engineers Canada, 5 de gener de 2016).
- > Engineers Australia, «[Stage 1. Competency Standard for Professional Engineers](#)» (Engineers Australia, 28 de novembre de 2019).
- > Engineers Australia, «[Stage 2. Competency Standard for Professional Engineers](#)» (Engineers Australia, juny de 2012).
- > The Quality Assurance Agency for Higher Education (QAA), «[Subject Benchmark Statement: Engineering](#)» (QAA, març de 2023).

# NIVELLS DE REFERÈNCIA

Els nivells o descriptors de referència que s'indiquen a continuació són els que estableix el Marc català de qualificacions per a l'educació superior (MCQES), a partir del Marc espanyol de qualificacions per a l'educació superior (MECES)<sup>3</sup> <sup>2</sup>, per als diferents nivells educatius, en aquest cas, grau i màster universitari. No els estableix per a títols concrets.

En el MCQES els nivells es defineixen, sobretot, mitjançant dos aspectes: *a)* l'extensió, la profunditat, la integració i la capacitat d'aplicació dels coneixements adquirits; i *b)* el domini de les habilitats i competències. Els nivells s'expressen en termes de resultats d'aprenentatge que s'espera que hagi adquirit qualsevol persona graduada. Aquests resultats d'aprenentatge es classifiquen en coneixements, habilitats i competències:

- > **Coneixement:** resultat de l'assimilació d'informació gràcies a l'aprenentatge. El coneixement és el conjunt de fets, principis, teories i pràctiques relacionats amb un camp de treball o estudi. En el MCQES, els coneixements es descriuen com a teòrics o fàctics.
- > **Habilitat:** capacitat d'aplicar coneixements i de fer-los servir per completar tasques i resoldre problemes. En el context del marc de qualificacions, les habilitats es descriuen com a cognitives (que impliquen l'ús del pensament lògic, intuïtiu i creatiu) o pràctiques (que impliquen destresa manual i l'ús de mètodes, materials, eines i instruments).
- > **Competència:** capacitat demostrada per emprar els coneixements i les habilitats — també les habilitats personals, socials i/o metodològiques— en situacions de treball o d'estudi i en el desenvolupament professional i personal.

## Títols de grau

Els títols de grau constitueixen el nivell 2 del MCQES, que correspon al nivell 6 del Marc europeu de qualificacions (EQF)<sup>4</sup> i el primer cicle del Marc de qualificacions de l'espai europeu d'educació superior (QF-EHEA).<sup>5</sup> Té com a objectiu oferir a l'estudiantat formació general en una o diverses disciplines per preparar-lo per fer activitats professionals. El grau implica un volum d'aprenentatge de 240 crèdits ECTS. Els descriptors per a aquest nivell educatiu es mostren a la taula 1.

---

<sup>3</sup> Ministerio de Educación, [Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior](#). *Boletín Oficial del Estado* (185), 2011, pp. 87912-87918. BOE-A-2011-13317.

<sup>4</sup> Consejo de la Unión Europea, [Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2008, relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente \(Texto pertinente a efectos del EEE\)](#). OJ C 111/01, 2008.

<sup>5</sup> Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, «[The Framework of Qualifications for the European Higher Education Area](#)». European Higher Education Area, 2018.

## Referent en Enginyeria Industrial

Taula 1. Descriptors per al nivell 2: títols de grau

<b>Objectiu</b>	Les persones graduades d'aquest nivell han de tenir habilitats i coneixements amplis per exercir un treball altament qualificat i emprendre aprenentatges posteriors.
<b>Coneixements</b>	En aquest nivell, les persones graduades han de: <ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Haver adquirit coneixements avançats i demostrar una comprensió dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en el seu camp d'estudi amb una profunditat que arribi fins a l'avantguarda del coneixement.</li></ul>
<b>Habilitats</b>	En aquest nivell, les persones graduades han de: <ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Ser capaços de poder aplicar, mitjançant arguments o procediments elaborats i sustentats per ells mateixos, els coneixements, la comprensió d'aquests i les capacitats de resolució de problemes en àmbits laborals complexos o professionals i especialitzats que requereixen l'ús d'idees creatives i innovadores.</li><li>&gt; Tenir la capacitat de recopilar i interpretar dades i informacions sobre les quals pugueu fonamentar les vostres conclusions, incloent-hi, quan sigui necessari i pertinent, la reflexió sobre assumptes d'índole social, científica o ètica en l'àmbit del vostre camp d'estudi.</li><li>&gt; Ser capaços de saber-vos-en sortir d'una manera reeixida en situacions complexes o que requereixin el desenvolupament de noves solucions, tant en l'àmbit acadèmic com en el laboral o professional dins del vostre camp d'estudi.</li></ul>
<b>Competències</b>	En aquest nivell, les persones graduades han de: <ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Saber comunicar a tot tipus d'audiències (especialitzades o no), de manera clara i precisa, coneixements, metodologies, idees, problemes i solucions en l'àmbit del vostre camp d'estudi.</li><li>&gt; Ser capaços d'identificar les vostres pròpies necessitats formatives en el vostre camp d'estudi i el vostre entorn laboral o professional, i també d'organitzar el vostre propi aprenentatge amb un alt grau d'autonomia en tot tipus de contextos (estructurats o no).</li></ul>

## Títols de màster universitari

Els títols de màster universitari constitueixen el nivell 3 del MCQES, que correspon al nivell 7 del Marc europeu de qualificacions (EQF)<sup>4</sup> i el segon cicle del Marc de qualificacions de l'espai europeu d'educació superior (QF-EHEA).<sup>5</sup> Aquesta qualificació té com a objectiu l'adquisició d'una formació avançada orientada a l'especialització acadèmica o professional, o la iniciació en tasques relacionades amb la recerca. El màster universitari implica un volum d'aprenentatge de 60, 90 o 120 crèdits ECTS. En conseqüència, hi podria haver diferències en l'amplitud i el tipus de resultats d'aprenentatge previstos. La taula 2 mostra els descriptors per a aquest nivell.

Taula 2. Descriptors per al nivell 3: títols de màster universitari

<b>Objectiu</b>	Les persones graduades d'aquest nivell han de tenir habilitats i coneixements especialitzats per a la recerca i/o la pràctica professional i els aprenentatges posteriors.
<b>Coneixements</b>	<p>En aquest nivell, les persones graduades han de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Haver adquirit coneixements avançats i demostrar, en un context de recerca científica i tecnològica o altament especialitzat, una comprensió detallada i fonamentada dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en un o més camps d'estudi.</li> </ul>
<b>Habilitats</b>	<p>En aquest nivell, les persones graduades han de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ser capaces d'aplicar i integrar els coneixements, la comprensió d'aquests, la fonamentació científica i les capacitats de resolució de problemes en entorns nous i definits de manera imprecisa, incloent-hi contextos de caràcter multidisciplinari, tant investigadors com professionals, altament especialitzats.</li> <li>&gt; Ser capaces d'avaluar i seleccionar la teoria científica adequada i la metodologia precisa dels camps d'estudi propis per formular judicis a partir d'informació incompleta o limitada, incloent-hi, quan sigui necessari i pertinent, una reflexió sobre la responsabilitat social o ètica lligada a la solució que es proposi en cada cas.</li> <li>&gt; Ser capaces de predir i controlar l'evolució de situacions complexes mitjançant el desenvolupament de metodologies de treball noves i innovadores adaptades a l'àmbit científic/investigador, tecnològic o professional concret, en general multidisciplinari, en què portin a terme l'activitat.</li> </ul>

## Referent en Enginyeria Industrial

<b>Competències</b>	<p>En aquest nivell, les persones graduades han de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Tenir la capacitat de transmetre de manera clara i sense ambigüitats, a un públic especialitzat o no, resultats procedents de la investigació científica i tecnològica o de l'àmbit de la innovació més avançada, i també els fonaments més rellevants sobre els quals se sustenten.</li><li>&gt; Haver desenvolupat prou autonomia per participar en projectes de recerca i col·laboracions científiques o tecnològiques dins del seu àmbit temàtic, en contextos interdisciplinaris i, si escau, amb un alt component de transferència del coneixement.</li><li>&gt; Ser capaços d'assumir la responsabilitat del seu propi desenvolupament professional i de la vostra especialització en un o més camps d'estudi.</li></ul>
---------------------	--

# NATURALESA I ABAST DELS ESTUDIS D'ENGINYERIA INDUSTRIAL

## Context

Com s'ha comentat anteriorment, els estudis d'enginyeria de l'àmbit industrial es regulen segons dues ordres ministerials, l'Ordre CIN/351/2009, per la qual s'estableixen els requisits per a la verificació dels títols universitaris oficials que habilitin per a l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial (mecànica, elèctrica, química industrial, tèxtil i electrònica industrial), i l'Ordre CIN/311/2009, per la qual s'estableixen els requisits per a la verificació dels títols universitaris oficials que habilitin per a l'exercici de la professió d'enginyer industrial. Addicionalment als títols de l'àmbit de l'enginyeria industrial inclosos en les normes esmentades, s'han anat generant altres títols tant de grau com de màster que han anat cobrint l'ampli espectre que abasta l'enginyeria industrial (energia, automàtica, organització industrial, biomedicina, etc.). A aquests títols s'hi afegeix el grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials, que s'anomena «grau blanc» perquè, sense habilitar per a la professió d'enginyer/a tècnic/a industrial, dona accés al màster universitari en Enginyeria Industrial, que habilita per a l'exercici de la professió d'enginyer/a industrial, ja que compleix els requisits establerts per a una modalitat d'accés per a aquest màster, que estableix explícitament l'Ordre CIN/311/2009 que el regula, que és la necessitat d'accedir-hi des d'una titulació de grau que hagi dotat els qui l'han cursat de les competències que estableixen els mòduls de formació bàsica i comuna a la branca industrial, i 48 crèdits ECTS dels que s'ofereixen en el conjunt dels blocs del mòdul de tecnologies específiques d'un títol de grau que habiliti per a l'exercici d'enginyer/a tècnic/a industrial.

Aquest document se centra fonamentalment en els graus i el màster que apareixen en les ordres CIN esmentades, i també en el grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials, per la seva àmplia implantació en el conjunt d'universitats espanyoles. En tot cas, la informació que es presenta pot servir de suport per a la resta de titulacions de l'àmbit industrial.

La formació en enginyeria industrial és interdisciplinària, amb una base teòrica important que parteix de matèries bàsiques com la física, la química i les matemàtiques, i que s'especialitza en alguna de les disciplines bàsiques de la indústria. D'aquesta manera, l'enginyer/a industrial té els coneixements, les habilitats i les competències per adaptar-se a qualsevol sector industrial.

Aquest conjunt d'estudis de grau i màster de l'àmbit industrial són sens dubte la base, des del punt de vista educatiu, d'un dels puntals de qualsevol societat avançada: el de la innovació i el desenvolupament industrial.

### Objectius formatius

#### Grau

- > Formar estudiants en matèries bàsiques i tecnològiques que els permetin desenvolupar i dirigir projectes en el seu àmbit de l'enginyeria industrial, que els capaciti per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els doti de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- > Capacitar els/les estudiants per a l'exercici de la pràctica professional i per a l'aplicació de la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer/a tècnic/a industrial.
- > Promoure el desenvolupament del pensament lògic, crític i creatiu per tal de resoldre problemes amb iniciativa i presa de decisions, i analitzar i valorar la sostenibilitat de les solucions tècniques.
- > Contribuir a l'enfortiment dels valors i les actituds que facultin els/les estudiants per relacionar-se, conviure, treballar en equip, respectar la diversitat del seu entorn, fomentar la igualtat de gènere, saber-se'n sortir en un entorn multilingüe i multidisciplinari, i comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses al seu camp de l'enginyeria industrial.

#### Màster

- > Proporcionar als/les estudiants els coneixements, habilitats i competències per a l'exercici de la professió d'enginyer/a industrial.
- > Formar els/les estudiants per projectar, calcular i dissenyar productes, processos, instal·lacions i plantes industrials.
- > Capacitar els/les estudiants per dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris i gestionar tècnicament i econòmicament projectes, instal·lacions, plantes, empreses i centres tecnològics.
- > Impulsar l'obtenció de noves destreses per fer recerca, desenvolupament i innovació en productes, processos i mètodes, per saber comunicar les conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats, i per posseir les habilitats d'aprenentatge que permetin als/les estudiants continuar estudiant d'una manera autodirigida o autònoma.
- > Fomentar el desenvolupament dels valors i les actituds que facultin els/les estudiants a integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.



### Característiques dels títols

Els graus de la branca industrial habilitants per a l'exercici de la professió d'enginyer/a tècnic/a industrial s'estructuren en 240 crèdits ECTS, dels quals, com a mínim, 60 han de ser de formació bàsica, 60 han de ser comuns a la branca industrial i 48 han de ser de tecnologia específica (en els quals es desenvolupen els diferents àmbits de tecnologia específica dels graus), i un treball final de grau (TFG) d'almenys 12 crèdits ECTS.

L'optativitat pot estar constituïda per assignatures que obeeixen a les àrees d'intensificació amb les quals la universitat decideix dotar el títol, alineada moltes vegades amb la pròpia orientació investigadora o de transferència de la universitat a sectors productius, o, simplement, com a resposta a demandes socials o necessitats del mercat o de l'entorn que s'estima que cal atendre.

Els crèdits ECTS d'optativitat, o una part d'aquests, també es poden desplegar com a pràctiques acadèmiques externes, que se solen dur a terme a l'últim curs i en els quals, amb un caràcter formatiu, l'estudiantat adquireix competències pròpies del treball en un entorn professional en posar en pràctica els coneixements i les habilitats que ha adquirit en la titulació.

Una altra opció, associada en general a l'optativitat, excepte en els casos de les dobles titulacions, en què el caràcter sol ser obligatori, és desenvolupar aquestes assignatures mitjançant un intercanvi de l'alumnat amb altres institucions nacionals o internacionals.

Un altre aspecte, poc desenvolupat fins ara, però que pot ser interessant, és la possibilitat d'incloure la menció dual (recollida en el Reial decret 822/2021), que comporta un projecte formatiu comú que es porta a terme complementàriament en el centre universitari i en una entitat col·laboradora, que pot ser una empresa, una organització social o sindical, una institució o una administració, sota la supervisió i el lideratge formatiu del centre universitari, l'objectiu del qual és la capacitat adequada de l'estudiantat per millorar-ne la formació integral i millorar-ne l'ocupabilitat.

Tal com s'ha esmentat, aquests graus de la branca industrial conviuen amb el grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials, la configuració dels quals inclou, pels motius que s'han comentat anteriorment, els 60 crèdits ECTS de formació bàsica juntament amb els 60 crèdits ECTS comuns a la branca industrial i 48 crèdits ECTS dels que s'ofereixen en els mòduls de tecnologia específica. Aquests 48 crèdits ECTS més els restants fins al total de la titulació es configuren amb vista a dotar els/les titulats/ades d'una àmplia formació transversal en continguts d'enginyeria.

Pel que fa al màster universitari en Enginyeria Industrial, al qual només es pot accedir si es compleixen els requisits que s'exposen en l'apartat 4.2 de la norma CIN/311/2009, ha d'incloure com a mínim 30 crèdits ECTS de tecnologies industrials, 15 crèdits ECTS de gestió, 15 crèdits ECTS d'instal·lacions, plantes i construccions complementàries i el treball final de màster (TFM), que ha de ser d'entre 6 i 30 crèdits ECTS.

La resta de crèdits ECTS s'estableix a criteri de les universitats i abasta una àmplia varietat de configuracions, inclosa la mateixa extensió del màster (90 o 120 crèdits ECTS).

## Referent en Enginyeria Industrial

Normalment, en els màsters de 120 crèdits ECTS hi sol haver assignatures optatives i pràctiques acadèmiques externes, amb característiques similars a les que s'exposen en el grau, però de nivell de màster.

Pel que fa al TFG/TFM, les mateixes normatives CIN determinen que ha de ser un exercici original que s'ha de portar a terme individualment. Posteriorment, s'ha de presentar i defensar davant d'un tribunal universitari. Aquest TFM consisteix en un projecte en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'enginyeria industrial de naturalesa professional, en el qual se sintetitzen i s'integrin els coneixements, les habilitats i les competències que s'han adquirit en els ensenyaments.

## Equitat, diversitat i igualtat de gènere

Una contribució especialment rellevant per superar les situacions de discriminació que imperen en la societat pot provenir del sistema educatiu, des del qual es poden treballar qüestions com la fi de les pràctiques socials discriminatòries, la superació dels estereotips i els prejudicis sexistes i la construcció d'una societat més justa i igualitària. Així doncs, podem afirmar que l'educació és un factor decisiu en el canvi cultural necessari per construir una societat més igualitària, equitativa, justa, tolerant, solidària i democràtica.

En particular, els plans d'estudis han de respectar els drets humans, els drets fonamentals i els valors democràtics, és de dir, la llibertat de pensament i de càtedra, la tolerància i el reconeixement i el respecte de la diversitat, l'equitat de totes les persones, l'eliminació de qualsevol contingut o pràctica discriminatòria, la cultura de la pau i la cultura de la participació, entre altres aspectes.

Segons el que estableix el Reial decret 822/2021,<sup>6</sup> com a regla general, les titulacions universitàries oficials han de tenir com a referent els principis i els valors democràtics i els objectius de desenvolupament sostenible (art. 4.2).

En l'àmbit universitari, el 2022 es va dur a terme una enquesta en 54 universitats espanyoles, per preguntar per les competències que té encomanades la Unitat d'Igualtat d'aquestes universitats.<sup>7</sup>

A partir de les dades de l'estudi esmentat, es pot afirmar que malgrat els esforços que fan les diferents universitats, encara no s'aconsegueix la igualtat de gènere en l'àmbit de l'enginyeria, en el qual predominen els estudiants de gènere masculí.

En el document Marc general per a la incorporació de la perspectiva de gènere en la docència universitària,<sup>8</sup> es desenvolupen alguns resultats d'aprenentatge per a la dimensió

---

<sup>6</sup> Ministeri d'Universitats, [Reial decret 822/2021, de 28 de setembre, pel qual s'estableix l'organització dels ensenyaments universitaris i del procediment d'assegurament de la seva qualitat](#). *Butlletí Oficial de l'Estat* (233), 2021, pàg. 119537-119578. BOE-A-2021-15781.

<sup>7</sup> Xarxa d'Unitats d'Igualtat de Gènere per a l'Excel·lència Universitària (RUIGEU).

<sup>8</sup> AQU Catalunya, [Marc general per a la incorporació de la perspectiva de gènere en la docència universitària](#), 2019.

## Referent en Enginyeria Industrial

de gènere. En concret, per a l'àmbit de les enginyeries industrials, alguns dels més rellevants poden ser:

- > Reconèixer la importància de la categoria de gènere pel que fa a la teoria del disseny i les interfícies d'usuari i saber incloure-la en el treball de planificació.
- > Considerar el segment de clients objectiu (dona/home) en la fase de desenvolupament del producte o procés, tenint en compte les seves característiques i les seves necessitats, amb atenció a altres categories com ara l'edat, la raça o la diversitat funcional.
- > Tenir en compte les diferències i les desigualtats de gènere en el disseny de les mesures de seguretat dels productes i en les implicacions sobre la seguretat personal que poden tenir els productes.

## ENSENYAMENT, APRENENTATGE I AVALUACIÓ

Aquest marc de referència no vol ser prescriptiu respecte als mètodes docents, les activitats formatives i els mètodes d'avaluació més adequats per als estudis d'enginyeria industrial. L'elecció dels mètodes més adequats és una decisió de cada titulació sobre la base, entre altres aspectes, dels resultats d'aprenentatge que hagin d'assolir les persones graduades, els objectius formatius, la modalitat d'impartició (presencial, semipresencial o no presencial), la disponibilitat i la tipologia del professorat, els recursos materials i els serveis, etc. Independentment de la concreció d'aquests aspectes en cada titulació i de les matèries/assignatures, s'ofereix una sèrie de recomanacions sobre les característiques generals que assegurarien un bon plantejament i desenvolupament del procés d'ensenyament-aprenentatge i l'avaluació dels resultats de l'estudiantat.

### Metodologia docent i activitats formatives

Una definició acceptable de la concepció actual del procés d'aprenentatge és la següent: «L'aprenentatge és un procés en virtut del qual s'opera un canvi permanent en la conducta o en la capacitat de resposta de la persona i és el resultat d'una pràctica o experiència». El centre d'atenció en el procés d'aprenentatge s'ha desplaçat del professorat a l'estudiantat, de l'ensenyament a l'aprenentatge, i és imprescindible una actitud activa per part de qui aprèn. Per aconseguir-ho, és fonamental la tasca del/de la docent a fomentar la curiositat i aconseguir la implicació de l'alumnat en el seu propi procés d'aprenentatge. En aquest sentit, l'aprenentatge, sigui quina sigui la modalitat d'ensenyament (presencial, semipresencial o a distància), o el contingut del pla d'estudis han de ser fonamentalment actius, per la qual cosa cal recórrer a metodologies docents i activitats formatives que ho propiciïn així i permetin fomentar l'adquisició dels coneixements, les habilitats i les competències que ha d'adquirir l'estudiantat.

Amb caràcter general, les metodologies i les activitats formatives que s'emprin han de ser adequades, inclusives en el disseny i amb capacitat per implicar l'estudiantat en els processos d'aprenentatge. Han de tenir en compte la diversitat de cultures d'aprenentatge en les quals l'estudiantat ha estat immers prèviament i hi estarà també en el futur.

Independentment de la forma d'impartició i del contingut, els plans d'estudis poden incloure activitats formatives i metodologies molt diverses. Entre aquestes, i a tall d'exemple, es consideren idònies per a les titulacions de l'àmbit de l'enginyeria industrial les activitats formatives següents: sessions de treball teòric a l'aula, sessions de treball pràctic a l'aula, sessions de treball pràctic al laboratori i realització de treballs i projectes fora de l'aula, totes combinant les activitats individuals i de grup, les tutories i la preparació d'activitats avaluable. Pel que fa a les metodologies docents, es poden considerar idònies les següents: lliçons magistrals, seminaris, classes pràctiques, aprenentatge basat en projectes, estudi de casos, pràctiques de laboratori (fonamentals en l'àmbit de l'enginyeria industrial), lectura de materials diversos i treball en grup, pràctiques informàtiques i visites a

## Referent en Enginyeria Industrial

empreses. L'estudiantat ha de tenir accés a les eines adequades per dur a terme les activitats que es proposen.

Sens dubte, tant les activitats formatives com les metodologies docents s'han d'adaptar al temps disponible i al nombre d'estudiants.

La importància que les pràctiques externes tenen en els ensenyaments de l'àmbit de l'enginyeria industrial (sobretot en el màster), requereix un seguiment especial de la docència que es porta a terme per mitjà d'aquestes. La reglamentació del procés i el disseny dels papers que exerceixen les persones tutores són peces clau per implementar-les. En aquest sentit, els criteris d'assignació han d'atendre la conciliació de la vida personal i familiar de l'estudiantat i l'especialització, si n'hi ha.

Finalment, mitjançant la realització del TFG/TFM, l'estudiantat ha d'integrar i aplicar, amb criteri professional, creatiu i innovador, els coneixements, les habilitats i les competències que ha adquirit al llarg del grau/màster, per la qual cosa constitueix una de les «execucions clau» que mostra el nivell de formació que s'ha adquirit en els estudis que s'han cursat.

## Avaluació

Els sistemes d'avaluació han de ser els adequats per mesurar la consecució dels resultats d'aprenentatge previstos. Atès el caràcter formatiu del procés d'avaluació, és aconsellable acompanyar-lo d'una fase de retroalimentació, de manera que l'estudiantat sigui capaç d'aprendre dels seus propis errors o dels que han comès els companys i companyes. Els comentaris i les revisions sobre les avaluacions formen part dels processos d'aprenentatge. La qualitat de la retroalimentació de l'avaluació és un actiu molt important, que mereix una atenció especial.

La transparència del procés és una garantia de la seva eficiència i dota de seguretat i claredat els resultats. Amb aquesta finalitat, una informació precisa dels criteris i les pautes que s'observaran per qualificar l'estudiantat és imprescindible. Les rúbriques són un instrument molt aconsellable amb aquesta finalitat.

D'entre els diferents sistemes d'avaluació, es poden indicar, a tall d'exemple, com els més apropiats per a l'ensenyament en l'àmbit de l'enginyeria industrial, els següents: proves i presentacions escrites i orals tant individuals com en grup, l'avaluació de treballs pràctics mitjançant informes, el desenvolupament de pràctiques de laboratori, i l'assistència i la participació en sessions teòriques i pràctiques.

Aquests mètodes d'avaluació s'han de seleccionar per valorar de la manera més adequada els coneixements, les habilitats i les competències.

En molts casos, es combinen diversos sistemes d'avaluació, indicant el pes percentual en la qualificació, cosa que és més enriquidora per al procés d'ensenyament-aprenentatge, sense defugir l'avaluació contínua o progressiva, que sempre hauria de ser present amb el pes percentual que es consideri adequat en el pla d'estudis.

## Referent en Enginyeria Industrial

Malgrat que essencialment l'avaluació de l'estudiantat és, en si mateixa, un procés que acaba amb una qualificació individual que reflecteix el grau d'adquisició dels resultats d'aprenentatge previstos, és possible que, quan estiguin previstes activitats grupals, el sistema d'avaluació també sigui grupal. En aquest cas, la qualificació no perdre el caràcter individual, ja que una part haurà de reflectir el treball específic que el/l'estudiant ha dut a terme dins del grup.

La defensa oral i pública del TFG/TFM individual davant d'un tribunal és un requisit imposat pel Reial decret 822/2021, de 28 de setembre, i per les normes CIN. D'aquest aspecte se n'ha de tenir cura especialment en l'avaluació de l'estudiantat.

La coordinació correcta entre les persones que exerceixen la tutoria acadèmica i la professional és una peça essencial en l'avaluació de les pràctiques acadèmiques externes. La protocol·lització adequada del procés d'avaluació facilita que aquest es dugui a terme amb coherència i claredat. Les rúbriques i els models de memòries de pràctiques són instruments que contribueixen a implementar-lo.

Per tant, els centres han de tenir perfectament definits i degudament publicats els processos d'avaluació i la seva normativa, i han de ser coherents amb els resultats d'aprenentatge que s'avaluen i capaços de confirmar tant que s'assoleixen tots els resultats d'aprenentatge especificats com que les notes atorgades reflecteixen els diferents nivells d'assoliment de l'estudiantat.

No és menys important en l'avaluació el fet que es defineixin els procediments implantats en el centre per garantir la identitat i l'autoria de l'alumnat en les activitats d'avaluació presencials i, en especial, en les no presencials.

Un altre aspecte important és l'honestedat acadèmica, entenent-la com l'expectativa que tenen el professorat, l'alumnat i tots els membres de la comunitat universitària que tots ells actuaran amb honestedat, confiança, equanimitat, respecte i responsabilitat. Cal definir també la resposta del centre a les pràctiques acadèmiques inacceptables (com ara còpia, plagi, etc.) i donar-la a conèixer a l'alumnat.

A més, les activitats d'avaluació han d'estar adaptades a la tipologia de l'alumnat, en especial, als que presentin algun tipus de discapacitat o altres necessitats educatives especials.

# OCUPABILITAT

Els estudis de l'àmbit industrial habiliten per a l'exercici de la professió d'enginyer/a tècnic/a industrial (els graus inclosos en l'Ordre CIN/351/2009) i per a l'exercici de la professió d'enginyer/a industrial (màster universitari en Enginyeria Industrial, Ordre CIN/311/2009).

Més enllà d'aquesta habilitació, que sens dubte és un valor afegit per a l'ocupabilitat de les persones titulades, les titulacions de l'àmbit industrial proporcionen una formació orientada a l'exercici professional. Aquesta formació està basada en uns coneixements tècnics sòlids i una gran capacitat per a la resolució de problemes complexos en l'entorn industrial.

Aquestes característiques fan que el ventall de possibilitats laborals sigui molt ampli. Així, es pot exercir la professió en:

- > El sector industrial en tasques de projecte, càlcul i disseny de productes i equips industrials, direcció i gestió d'empreses, realització i gestió de projectes, construcció i instal·lacions industrials, producció, manteniment, mecànica, control de qualitat, direcció comercial i tècnica, i desenvolupament i innovació industrial, entre d'altres.
- > El sector serveis, en empreses constructores i instal·ladores, enginyeries, consultories, peritatges, seguretat industrial o prevenció de riscos laborals.
- > L'Administració pública, la recerca i el desenvolupament, o la docència (com a professor d'ensenyament secundari o d'universitat).
- > La professió lliure per compte propi, elaborant peritatges, dictàmens i projectes en l'àmbit industrial, o com a emprenedor, ocupació en què els coneixements adquirits en els estudis proporcionen una gran base per al desenvolupament de nous productes i serveis per aportar a la societat.

Els estudis d'enginyeria industrial apareixen de manera recurrent entre les llistes dels estudis amb més ocupabilitat del país,<sup>9</sup> patró que se segueix en una part important dels països europeus.

Els resultats de les enquestes d'inserció laboral 2023 que AQU Catalunya va fer a la població titulada de les universitats catalanes<sup>10,11</sup> mostren una ocupabilitat molt bona en el subàmbit de les tecnologies industrials.

S'observa la mateixa tendència pel que fa a la qualitat ocupacional, en què les tecnologies industrials (tant en el nivell de grau com de màster) se situen en el segon lloc més alt darrere de les TIC.

---

<sup>9</sup> [1.er Estudio del Observatorio de Ingeniería de España 2022. 1.ª ed.](#)

<sup>10</sup> [AQU Catalunya, Enquesta d'inserció laboral 2023 de titulats i titulades de grau.](#)

<sup>11</sup> [AQU Catalunya, Enquesta d'inserció laboral 2023 de titulats i titulades de màster.](#)

## RESULTATS DE L'APRENTATGE ESPERATS PER ALS GRAUS D'ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL

A continuació es fa una relació dels resultats d'aprenentatge (RA) l'adquisició dels quals es considera necessària per part de les persones graduades en les titulacions que habiliten per a l'exercici de la professió regulada d'enginyer/a tècnic/a industrial.

En aquesta relació s'hi inclouen els resultats d'aprenentatge que es deriven de les competències establertes mitjançant una ordre ministerial per a aquests títols ordenades segons la tipologia següent: coneixements, habilitats i competències.

En l'annex I es presenta un glossari en el qual s'especifica el significat que s'ha donat, en aquest document, a cadascun dels verbs que s'han fet servir en la redacció dels resultats d'aprenentatge.

En l'annex II s'inclou una taula que permet establir la correspondència entre les competències de l'Ordre/CIN/351/2009, de 9 de febrer, i els resultats d'aprenentatge que es presenten.

A més dels resultats d'aprenentatge referits al títol, es proposen resultats d'aprenentatge per a cadascun dels mòduls que formen les titulacions tal com són descrits en l'Ordre esmentada.

Es considera que el disseny del grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials s'ha de configurar atenent els resultats d'aprenentatge corresponents als mòduls de formació bàsica i comuna de la branca industrial i al conjunt dels resultats d'aprenentatge de les tecnologies específiques que consideri cada institució.

La proposta també vol visibilitzar la perspectiva de gènere en els graus; per això s'introdueix, a tall d'exemple, un RA sobre aquest aspecte. Les institucions han de ser les que defineixin els seus propis RA sobre la perspectiva de gènere, tant pel que fa al títol com a les matèries que formen el pla d'estudis.

Com s'ha comentat anteriorment, addicionalment als resultats d'aprenentatge de la perspectiva de gènere, és habitual que se n'inclouin altres relacionats amb aspectes com ara els objectius de desenvolupament sostenible (ODS), equitat o diversitat. Cada universitat, en virtut de la definició dels RA definits per a aquests aspectes, els hauria d'incloure en els títols.

Aquests RA dels títols s'han de concretar per matèria/assignatura, de manera que s'enllacin amb una estratègia docent i d'avaluació que permeti als/les estudiants aconseguir els resultats d'aprenentatge que es volen assolir, i al professorat, certificar-ne l'assoliment.

Els plans d'estudis s'han de dissenyar de manera que tots els elements del procés d'ensenyament-aprenentatge estiguin alineats. Així, els resultats d'aprenentatge per matèria/assignatura han de permetre una visualització fàcil de les execucions que han de portar a terme els/les estudiants, així com el sistema d'avaluació que hi està associat.



## Resultats d'aprenentatge dels títols

### Coneixements

- RAT1.** Identificar les necessitats formatives que us seran útils per resoldre amb èxit noves situacions relacionades amb l'enginyeria industrial.
- RAT2.** Identificar la legislació necessària per a l'exercici de la professió d'enginyer/a tècnic/a industrial.
- RAT3.** Reconèixer, des del mateix àmbit de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere en la societat; integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i en la resolució de problemes.

### Habilitats

- RAT4.** Aplicar els coneixements propis de l'enginyeria industrial en l'aprenentatge de nous mètodes i teories.
- RAT5.** Mostrar els avantatges i les oportunitats de diferents solucions a un mateix problema de manera crítica i constructiva.
- RAT6.** Utilitzar correctament i quan sigui pertinent les especificacions, els reglaments i les normes de compliment obligat.
- RAT7.** Avaluar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques.
- RAT8.** Aplicar els principis i els mètodes de la qualitat.
- RAT9.** Aplicar la legislació adequada a l'exercici de la professió d'enginyer/a tècnic/a industrial.

### Competències

- RAT10.** Projectar en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.
- RAT11.** Desenvolupar projectes en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.
- RAT12.** Dirigir projectes en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.
- RAT13.** Proposar solucions creatives per respondre satisfactòriament a necessitats i problemes reals de la societat.
- RAT14.** Desenvolupar textos professionals i informes científicotècnics segons les convencions pròpies de l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.
- RAT15.** Adaptar l'organització de continguts i l'ús del llenguatge, verbal i no verbal, per argumentar en diverses situacions o davant de diverses audiències.
- RAT16.** Desenvolupar mesuraments, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de tasques i altres feines pròpies de l'àmbit de l'enginyeria tècnica.

## Referent en Enginyeria Industrial

**RAT17.** Desenvolupar la planificació d'activitats, persones i recursos en empreses, organitzacions i institucions.

**RAT18.** Organitzar adequadament les activitats, les persones i els recursos en empreses, organitzacions i institucions.

**RAT19.** Actuar eficaçment en un equip multilingüe i multidisciplinari.

**RAT20.** Portar a terme un treball individual, en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'enginyeria industrial de naturalesa professional, en què se sintetitzin i s'integrin els coneixements, les habilitats i les competències que s'han adquirit en els ensenyaments, inclosa la defensa d'aquests davant d'un tribunal universitari.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul de formació bàsica

### Coneixements

**RA1.** Reconèixer les lleis generals de la física aplicada (mecànica, termodinàmica, camps i ones, i electromagnetisme) que s'apliquen a l'enginyeria.

**RA2.** Identificar les metodologies bàsiques d'àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorísmica numèrica; estadística, i optimització que s'apliquen a l'enginyeria.

**RA3.** Identificar els llenguatges de programació, els sistemes operatius, les bases de dades i els programes informàtics que s'apliquen a l'enginyeria.

**RA4.** Identificar els principis bàsics de la química general i la química orgànica i inorgànica que s'apliquen a l'enginyeria.

**RA5.** Reconèixer les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador, que s'apliquen en el disseny tridimensional en l'enginyeria.

**RA6.** Identificar el marc institucional i jurídic aplicable a l'entorn empresarial.

**RA7.** Identificar els sistemes organitzatius i de gestió aplicables a l'empresa.

### Habilitats

**RA8.** Resoldre, mitjançant l'ús de les matemàtiques i l'estadística, els possibles problemes que es puguin plantejar en l'enginyeria.

**RA9.** Aplicar les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, els camps i les ones, i l'electromagnetisme a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

**RA10.** Utilitzar els llenguatges de programació, les bases de dades i els programes informàtics per a aplicacions a l'enginyeria.

**RA11.** Aplicar els principis bàsics de la química general i la química orgànica i inorgànica a l'enginyeria.

**RA12.** Utilitzar les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador, en el disseny tridimensional en l'enginyeria.

### Competències

Segons el criteri del grup de treball, no s'identifica cap resultat d'aprenentatge de competència per al mòdul de formació bàsica. Els coneixements i les habilitats de la formació bàsica es fan servir en altres mòduls com a base per al desenvolupament de resultats d'aprenentatge de coneixements, habilitats i competències.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul comú a la branca industrial

### Coneixements

- RA13.** Identificar els principis bàsics de la termodinàmica i de transmissió de calor (conducció, convecció i radiació) que s'apliquen a la resolució de problemes d'enginyeria d'instal·lacions reals.
- RA14.** Reconèixer els principis bàsics de la mecànica de fluids que s'apliquen a l'enginyeria.
- RA15.** Reconèixer els principis de ciència, tecnologia i química de materials que s'apliquen a l'enginyeria.
- RA16.** Identificar els principis de teoria de circuits i màquines elèctriques que s'apliquen a la resolució de circuits elèctrics.
- RA17.** Identificar els fonaments i els components de l'electrònica que s'apliquen en el funcionament general de circuits electrònics.
- RA18.** Identificar els fonaments d'automatismes i robots que s'apliquen en la gestió de maquinària industrial robotitzada.
- RA19.** Reconèixer els principis de teoria de màquines i mecanismes que s'apliquen en l'anàlisi del moviment de màquines industrials.
- RA20.** Explicar els principis de la resistència dels materials que s'apliquen a l'enginyeria.
- RA21.** Reconèixer els sistemes de producció i fabricació emprats en l'àmbit industrial.
- RA22.** Identificar les tecnologies ambientals i els principis bàsics del desenvolupament sostenible que s'apliquen a l'enginyeria.
- RA23.** Identificar els sistemes organitzatius aplicables a l'empresa.

### Habilitats

- RA24.** Aplicar els principis bàsics de la termodinàmica i de transmissió de calor (conducció, convecció i radiació) que s'apliquen en la resolució de problemes d'enginyeria d'instal·lacions reals.
- RA25.** Aplicar els principis bàsics de la mecànica de fluids en la resolució de problemes d'enginyeria d'instal·lacions reals (càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids).
- RA26.** Caracteritzar la relació entre la microestructura, la síntesi o processament i les propietats dels materials.
- RA27.** Aplicar els principis de teoria de circuits i màquines elèctriques en la resolució de circuits elèctrics.
- RA28.** Aplicar els principis de la resistència dels materials en la selecció de materials que s'apliquen en l'enginyeria.

## Referent en Enginyeria Industrial

**RA29.** Aplicar les tecnologies ambientals i els principis i objectius del desenvolupament sostenible en el desenvolupament industrial i humà, i en la protecció del medi ambient.

**RA30.** Aplicar els principis de l'organització d'empreses en entorns industrials.

### Competències

**RA31.** Organitzar projectes en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.

**RA32.** Gestionar projectes en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Mecànica

### Coneixements

- RA33.** Reconèixer les tècniques de representació gràfica que s'apliquen a l'enginyeria.
- RA34.** Identificar els fonaments de la mecànica i del comportament en servei dels materials que s'apliquen en el càlcul, el disseny i l'assaig de màquines.
- RA35.** Identificar els principis bàsics de l'enginyeria tèrmica.
- RA36.** Explicar els fonaments de l'elasticitat i la resistència de materials que s'apliquen en el comportament de sòlids reals.
- RA37.** Identificar els principis i els fonaments de la mecànica que s'apliquen en el càlcul, el disseny i la construcció d'estructures industrials.
- RA38.** Reconèixer els fonaments de la mecànica que s'apliquen en sistemes i màquines fluidomecàniques.
- RA39.** Identificar els principis i els fonaments de l'enginyeria dels materials que s'apliquen en la selecció i la caracterització de materials.
- RA40.** Identificar els principis bàsics de l'enginyeria de fabricació, metrologia i control de qualitat.

### Habilitats

- RA41.** Utilitzar les tècniques de representació gràfica en el disseny tridimensional en l'enginyeria.
- RA42.** Dissenyar els principals elements de màquines.
- RA43.** Portar a terme assaigs en màquines i dispositius mecànics.
- RA44.** Aplicar els principis bàsics de l'enginyeria tèrmica en la resolució de problemes d'equips i instal·lacions tèrmiques.
- RA45.** Aplicar els fonaments de l'elasticitat i la resistència de materials en el comportament de sòlids reals.
- RA46.** Dissenyar estructures i construccions industrials.
- RA47.** Aplicar els fonaments dels sistemes i les màquines fluidomecàniques en la resolució de problemes de màquines i instal·lacions hidràuliques.
- RA48.** Aplicar l'enginyeria de materials a problemes industrials.
- RA49.** Aplicar els coneixements de sistemes i processos de fabricació a productes industrials.
- RA50.** Aplicar les tècniques de verificació i control dels processos de fabricació mecànica.

### Competències

- RA51.** Desenvolupar, de manera integral, màquines, estructures i construccions industrials.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Elèctrica

### Coneixements

- RA52.** Reconèixer els elements i els principis de funcionament d'una màquina elèctrica, tant de corrent altern com de corrent continu, que s'apliquen en el càlcul, disseny i assaig d'aquesta.
- RA53.** Explicar els mètodes de control existents per als diferents tipus d'accionaments elèctrics.
- RA54.** Identificar els equips de mitjana i baixa tensió d'una instal·lació elèctrica i la interacció entre aquests.
- RA55.** Identificar els equips d'alta tensió d'una instal·lació elèctrica i la interacció entre aquests.
- RA56.** Identificar els equips associats a les línies elèctriques de transport i distribució d'energia elèctrica aèries i subterrànies.
- RA57.** Identificar els equips i les característiques d'operació dels equips involucrats en els grans sistemes elèctrics.
- RA58.** Identificar els diferents tipus de convertidors electrònics de potència, considerant-ne els components, les estructures de connexió i les aplicacions.
- RA59.** Identificar automatismes de control i els seus components, considerant els algorismes propis de l'automatització industrial en el món de la indústria.
- RA60.** Identificar les característiques de les instal·lacions de generació d'energia elèctrica, amb fonts d'energies convencionals (nuclear, gas, fuel, carbó...).
- RA61.** Descriure instal·lacions de generació d'energia elèctrica, amb energies renovables (aigua, sol, vent, geotèrmia...).

### Habilitats

- RA62.** Fer càlculs elèctrics i mecànics per tal de dur a terme un disseny òptim dels diferents tipus de màquines elèctriques.
- RA63.** Aplicar els reglaments electrotècnics de baixa i mitjana tensió en els càlculs que cal fer en aquest àmbit.
- RA64.** Aplicar els reglaments electrotècnics d'alta tensió en els càlculs que cal fer en aquest àmbit.
- RA65.** Fer càlculs elèctrics particulars per al disseny de línies de transport d'energia elèctrica.

## Referent en Enginyeria Industrial

**RA66.** Aplicar eines de programari associades als sistemes elèctrics de companyia, amb vista a estructurar la xarxa elèctrica davant de l'increment de la demanda d'energia elèctrica.

**RA67.** Fer càlculs complets en l'àmbit elèctric per a instal·lacions de generació d'energia elèctrica amb fonts d'energia convencionals.

**RA68.** Fer càlculs complets en l'àmbit elèctric per a instal·lacions de generació d'energia elèctrica amb energies renovables.

### Competències

**RA69.** Desenvolupar projectes integrals per a instal·lacions tant de transport com de generació d'energia elèctrica.



## Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Enginyeria química

### Coneixements

**RA70.** Identificar els processos biotecnològics que són aplicables a la indústria química.

**RA71.** Reconèixer els processos de valorització i transformació de matèries primeres i recursos energètics que s'apliquen a l'enginyeria de la indústria química.

**RA72.** Identificar els principis i els fonaments dels balanços de matèria i energia, els fenòmens de transferència de matèria, l'enginyeria de la reacció química, el disseny de reactors i les operacions de separació que s'apliquen a la indústria química.

### Habilitats

**RA73.** Utilitzar les eines i les metodologies adequades per a l'anàlisi, el disseny, la simulació i l'optimització de processos i productes propis de la indústria química.

**RA74.** Dissenyar procediments d'experimentació aplicada i la seva gestió per a la determinació de propietats termodinàmiques i de transport i el modelatge de fenòmens i sistemes en l'àmbit de l'enginyeria química (sistemes amb flux de fluids, fenòmens de transmissió de calor, operacions de transferència de matèria, cinètica de les reaccions químiques i reactors).

**RA75.** Utilitzar eines i procediments de simulació, control i instrumentació que s'apliquen al disseny, la gestió i l'operació de processos químics.

### Competències

**RA76.** Desenvolupar projectes relacionats amb el disseny, la gestió, el control o l'operació de processos propis de la indústria química.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Tèxtil

### Coneixements

- RA77.** Reconèixer materials i les possibles aplicacions que tenen en l'àmbit tèxtil.
- RA78.** Identificar els processos d'aprest i acabat que s'apliquen a la indústria tèxtil.
- RA79.** Reconèixer les estructures tèxtils lineals i les teles no teixides que s'apliquen a la fabricació de productes tèxtils.
- RA80.** Identificar les operacions de filatura que s'apliquen a la fabricació de productes tèxtils.
- RA81.** Identificar les operacions unitàries de preparació, blanqueig i tintoreria que s'apliquen a la fabricació de productes tèxtils.
- RA82.** Reconèixer les estructures laminars de calada que s'apliquen a la fabricació de productes tèxtils.
- RA83.** Identificar els principis i fonaments de química que s'apliquen a la indústria tèxtil.
- RA84.** Reconèixer les estructures laminars de malles i peces conformades i la seva aplicació en la fabricació de productes tèxtils.

### Habilitats

- RA85.** Aplicar els materials adequats al desenvolupament de productes tèxtils.
- RA86.** Aplicar els processos d'aprest i acabat a productes tèxtils.
- RA87.** Aplicar les operacions unitàries de preparació, blanqueig i tintoreria a la fabricació de productes tèxtils.
- RA88.** Dissenyar estructures laminars de calada aplicables a la fabricació de productes tèxtils.
- RA89.** Aplicar de manera adequada els principis i els fonaments de química que s'apliquen a la indústria tèxtil.

### Competències

- RA90.** Desenvolupar, de manera integral, productes tèxtils i de confecció industrial.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologia específica. Electrònica industrial

### Coneixements

- RA91.** Explicar els fonaments de l'electrònica analògica.
- RA92.** Explicar els fonaments d'un sistema microprocessador.
- RA93.** Descriure els elements per fer el modelatge i la simulació de sistemes.
- RA94.** Explicar els sistemes i els algorismes que contribueixen al funcionament d'un robot i al desenvolupament de sistemes robòtics.
- RA95.** Explicar els elements bàsics de la programació.

### Habilitats

- RA96.** Analitzar de manera sistemàtica el comportament dels circuits elèctrics, identificant les característiques particulars de funcionament de corrent continu, corrent altern i règim transitori.
- RA97.** Aplicar els principis de teoria de circuits i màquines elèctriques als problemes d'enginyeria.
- RA98.** Resoldre circuits senzills de manera analítica en el domini del temps i de la freqüència.
- RA99.** Analitzar circuits digitals senzills formats per portes lògiques.
- RA100.** Analitzar les topologies per a la conversió d'energia mitjançant circuits electrònics.
- RA101.** Determinar les diferents possibilitats tecnològiques d'implementació de circuits.
- RA102.** Analitzar els paràmetres reals i paràsits dels circuits que n'afecten el funcionament correcte.
- RA103.** Dissenyar circuits electrònics analògics, digitals i de potència.
- RA104.** Dissenyar simulacions de models continus i esdeveniments discrets.
- RA105.** Analitzar un algorisme de control senzill.
- RA106.** Analitzar un control lògic per a automatització de la fabricació i de processos.
- RA107.** Dissenyar projectes d'automatització en què es facin servir robots industrials.
- RA108.** Dissenyar algorismes amb un llenguatge de programació.
- RA109.** Dissenyar algorismes de control senzills que siguin aplicables al control i l'automatització industrial.
- RA110.** Dissenyar un control lògic per a l'automatització de la fabricació de processos.

### Competències

**RA111.** Desenvolupar, de manera integral, circuits electrònics analògics, digitals i de potència.

**RA112.** Desenvolupar sistemes de control continu, discrets i lògics a l'àmbit de l'enginyeria industrial.

## RESULTATS D'APRENENTATGE ESPERATS PER AL MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL

Com ja hem comentat prèviament, el màster universitari en Enginyeria Industrial habilita per a l'exercici de la professió regulada d'enginyer/a industrial. Igual que en el cas anterior, a continuació es fa una relació dels resultats d'aprenentatge (RA) en format de coneixements, habilitats i competències, l'adquisició dels quals per part de les persones graduades en aquest màster es considera necessària i que es deriven de les competències establertes pel Govern de l'Estat espanyol mitjançant l'ordre ministerial per a aquests títols.

En annex I es presenta un glossari en el qual s'especifica el significat que s'ha donat, en aquest document, a cadascun dels verbs que s'han fet servir en la redacció dels resultats d'aprenentatge.

En l'annex III s'inclou una taula que permet establir la correspondència entre les competències de l'Ordre/CIN/311/2009, de 9 de febrer, i els resultats d'aprenentatge que es presenten.

A més dels resultats d'aprenentatge referits al títol, es proposen resultats d'aprenentatge per a cadascun dels mòduls que formen les titulacions tal com són descrits en l'Ordre esmentada.

La proposta també vol visibilitzar la perspectiva de gènere en el màster; per això s'introdueix, a tall d'exemple, un RA sobre aquest aspecte. Les institucions han de ser les que defineixin els seus propis RA sobre la perspectiva de gènere, tant pel que fa al títol com a les matèries que formen el pla d'estudis.

Com s'ha comentat anteriorment, addicionalment als resultats d'aprenentatge de la perspectiva de gènere, és habitual que se n'incloguin altres relacionats amb aspectes com ara els objectius de desenvolupament sostenible (ODS), equitat o diversitat. Cada universitat, en virtut de la definició dels RA definits per a aquests aspectes, els hauria d'incloure en els títols.

Aquests RA del títol s'han de concretar per matèria/assignatura, de manera que s'enllacin amb una estratègia docent i d'avaluació que permeti als/les estudiants aconseguir els resultats d'aprenentatge que es volen assolir, i al professorat, certificar-ne l'assoliment.

El pla d'estudis s'ha de dissenyar de manera que tots els elements del procés d'ensenyament-aprenentatge estiguin alineats. Així, els resultats d'aprenentatge per matèria/assignatura han de permetre una visualització fàcil de les execucions que han de portar a terme els/les estudiants, a més del sistema d'avaluació que hi està associat.

## Resultats d'aprenentatge del títol

### Coneixements

- RAT1.** Explicar de manera adequada els conceptes científics i tecnològics propis de l'enginyeria industrial.
- RAT2.** Identificar la legislació necessària per a l'exercici de la professió d'enginyer industrial.
- RAT3.** Reconèixer, des de l'àmbit propi de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere en la societat; integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i en la resolució de problemes.

### Habilitats

- RAT4.** Dissenyar productes, processos, instal·lacions i plantes industrials.
- RAT5.** Fer els càlculs adequats per al disseny i el projecte de productes, processos, instal·lacions i plantes industrials.
- RAT6.** Portar a terme la planificació estratègica de sistemes constructius, i també de producció, de qualitat i de gestió mediambiental.
- RAT7.** Resoldre problemes en entorns nous o poc coneguts de l'enginyeria industrial dins de contextos més amplis i multidisciplinaris.
- RAT8.** Formular judicis a partir de la integració d'informació parcial o limitada que tingui en compte consideracions ètiques i de responsabilitat social.
- RAT9.** Redactar textos professionals o informes científicotècnics segons les convencions pròpies de la disciplina d'una manera clara i sense ambigüitats per a públics especialitzats i no especialitzats.
- RAT10.** Aplicar de manera efectiva tècniques relacionades amb la cerca bibliogràfica i l'ús de fonts de dades fiables o altres sistemes d'informació per a l'autoaprenentatge continu.
- RAT11.** Aplicar la legislació vigent pertinent de manera adequada (eficaç, correcta, etc.) a totes les activitats de l'enginyeria industrial.

### Competències

- RAT12.** Projectar productes, processos, instal·lacions i plantes industrials.
- RAT13.** Gestionar equips multidisciplinaris.
- RAT14.** Desenvolupar productes, processos i mètodes innovadors en l'àmbit de l'enginyeria industrial.
- RAT15.** Investigar en el disseny, el desenvolupament i l'execució de productes, processos i mètodes que representin una novetat o un avenç en l'àmbit de l'enginyeria industrial.
- RAT16.** Desenvolupar la planificació estratègica de sistemes constructius, i també de producció, de qualitat i de gestió mediambiental.

## Referent en Enginyeria Industrial

**RAT17.** Gestionar tècnicament i econòmicament projectes, instal·lacions, plantes, empreses i centres tecnològics.

**RAT18.** Desenvolupar funcions de direcció general, direcció tècnica i direcció de projectes R+D+I i en plantes, empreses i centres tecnològics.

**RAT19.** Adaptar l'organització de continguts i l'ús del llenguatge, verbal i no verbal, per argumentar en situacions diverses davant d'audiències especialitzades o no, de manera clara i sense ambigüitats.

**RAT20.** Portar a terme un treball individual, en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'enginyeria industrial de naturalesa professional, en què se sintetitzin i s'integrin els coneixements, les habilitats i les competències que s'han adquirit en els ensenyaments, incloent-hi la defensa davant d'un tribunal universitari.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul de tecnologies industrials

### Coneixements

- RA1.** Identificar els sistemes de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.
- RA2.** Explicar els sistemes integrats de fabricació.
- RA3.** Descriure els processos químics industrials.
- RA4.** Descriure les màquines i els motors tèrmics, les màquines hidràuliques i les instal·lacions de calor i fred industrial.
- RA5.** Explicar les diferents fonts d'energia.
- RA6.** Descriure els sistemes electrònics i d'instrumentació industrial.
- RA7.** Identificar els sistemes de producció automatitzats i el control avançat de processos.

### Habilitats

- RA8.** Analitzar les característiques fonamentals de sistemes de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.
- RA9.** Dissenyar sistemes eficients i sostenibles de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.
- RA10.** Dissenyar sistemes integrats de fabricació.
- RA11.** Realitzar els càlculs adequats per dissenyar i projectar sistemes integrats de fabricació.
- RA12.** Dissenyar màquines i dispositius mecànics.
- RA13.** Portar a terme assaigs en màquines i dispositius mecànics.
- RA14.** Analitzar els processos químics.
- RA15.** Dissenyar processos químics a partir d'un conjunt d'especificacions tècniques.
- RA16.** Dissenyar màquines i motors tèrmics, màquines hidràuliques i instal·lacions de calor i fred industrial.
- RA17.** Analitzar màquines i motors tèrmics, màquines hidràuliques i instal·lacions de calor i fred industrial.
- RA18.** Analitzar els principis fonamentals de funcionament de les diferents fonts d'energia.
- RA19.** Dissenyar sistemes electrònics i d'instrumentació industrial.
- RA20.** Dissenyar sistemes de producció automatitzats i de control avançat de processos.

### Competències

- RA21.** Projectar sistemes integrats de fabricació.



## Referent en Enginyeria Industrial

**RA22.** Gestionar les diferents fonts d'energia.

**RA23.** Explotar les diferents fonts d'energia.

**RA24.** Projectar sistemes de producció automatitzats i de control avançat de processos.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul de gestió

### Coneixements

- RA25.** Identificar els conceptes fonamentals que s'apliquen a l'organització i la direcció d'empreses.
- RA26.** Descriure de manera raonada els fonaments de l'estratègia i la planificació que s'apliquen a les diferents estructures organitzatives.
- RA27.** Descriure de manera raonada els fonaments del dret mercantil i laboral.
- RA28.** Reconèixer els conceptes fonamentals de la comptabilitat financera i de costos.
- RA29.** Descriure de manera raonada els fonaments dels sistemes d'informació a la direcció i organització industrial, sistemes productius i logística i sistemes de gestió de qualitat (coneixement).
- RA30.** Reconèixer els conceptes fonamentals que s'apliquen a la prevenció de riscos laborals.
- RA31.** Descriure de manera raonada els fonaments de la direcció integrada de projectes.

### Habilitats

- RA32.** Aplicar els conceptes fonamentals d'organització i direcció a entorns empresarials.
- RA33.** Aplicar l'estratègia i la planificació a estructures organitzatives diferents.
- RA34.** Aplicar la direcció integrada de projectes.

### Competències

- RA35.** Organitzar adequadament la feina.
- RA36.** Gestionar els recursos humans.
- RA37.** Gestionar la recerca, el desenvolupament i la innovació tecnològica en empreses industrials.

## Resultats d'aprenentatge del mòdul d'instal·lacions, plantes i construccions complementàries

### Coneixements

**RA38.** Reconèixer les actuacions en matèria d'urbanisme en el vessant industrial.

**RA39.** Identificar els mètodes i les tècniques que s'apliquen al transport i la manutenció industrial.

**RA40.** Reconèixer les metodologies aplicables a la certificació, les auditories, les verificacions, els assaigs i els informes.

### Habilitats

**RA41.** Dissenyar plantes industrials.

**RA42.** Fer els càlculs adequats per a la construcció i l'explotació de plantes industrials.

**RA43.** Dissenyar instal·lacions elèctriques i de fluids, il·luminació, climatització i ventilació, estalvi i eficiència energètica, acústica, comunicacions, domòtica i edificis intel·ligents, i instal·lacions de seguretat.

**RA44.** Dur a terme la verificació i el control d'instal·lacions, processos i productes industrials.

**RA45.** Fer certificacions, auditories, verificacions, assaigs i informes.

### Competències

**RA46.** Desenvolupar els procediments per a la gestió tècnica i econòmica de les plantes industrials.

**RA47.** Desenvolupar un projecte d'estructures (bases de càlcul i marc normatiu), abordant la definició d'un model estructural coherent amb la realitat constructiva, entenent-ne el rang de validesa, aplicant les eines de càlcul —particularment, les informàtiques— i duent a terme una anàlisi crítica dels resultats que s'han obtingut.

**RA48.** Projectar instal·lacions elèctriques i de fluids, il·luminació, climatització i ventilació, estalvi i eficiència energètica, acústica, comunicacions, domòtica i edificis intel·ligents, i instal·lacions de seguretat.

## ANNEX I

## Glossari

El glossari mostra els verbs que apareixen en aquest document.

Verb	Definició <sup>1</sup>
<b>Actuar (CP)<sup>2</sup></b>	Exercir funcions pròpies del càrrec o ofici.
<b>Adaptar (CP)</b>	Ajustar o acomodar una cosa fent-la apta a un fi.
<b>Analitzar (H)<sup>3</sup></b>	Sotmetre alguna cosa a un estudi detallat.
<b>Aplicar (H)</b>	Emprar o posar en pràctica un coneixement, una mesura o un principi per obtenir un efecte o un rendiment determinat en alguna cosa.
<b>Avaluar (H)</b>	Estimar, apreciar, calcular el valor d'alguna cosa.
<b>Caracteritzar (H)</b>	Marcar, descriure, distingir, pels caràcters propis, determinar els atributs peculiars d'alguna cosa, de manera que es distingeixi clarament.
<b>Explicar (C)<sup>4</sup></b>	Declarar o exposar qualsevol matèria, principi, fonament o teoria.
<b>Descriure (C)</b>	Representar o detallar l'aspecte d'algú o d'alguna cosa mitjançant el llenguatge.
<b>Determinar (H)</b>	Decidir alguna cosa, aclarir-ne la incertesa.
<b>Dirigir (CP)</b>	Orientar, guiar, aconsellar qui porta a terme una feina.
<b>Dissenyar (H)</b>	Concebre el projecte original d'un objecte, un producte, un procés, un procediment o una obra, incloent-hi els càlculs.
<b>Explotar (CP)</b>	Treure utilitat d'un negoci o d'una indústria.
<b>Formular (H)</b>	Expressar, manifestar.
<b>Gestionar (CP)</b>	Portar endavant una iniciativa o un projecte.
<b>Identificar (C)</b>	Examinar alguna cosa per conèixer-ne la identitat, la naturalesa i les circumstàncies.
<b>Inferir (H)</b>	Deduir alguna cosa o treure-la com a conclusió d'una altra cosa.
<b>Investigar (CP)</b>	Portar a terme activitats intel·lectuals i experimentals de manera sistemàtica amb el propòsit d'augmentar els coneixements sobre una matèria determinada.

## Referent en Enginyeria Industrial

<b>Mostrar (H)</b>	Donar a conèixer alguna cosa i convèncer de la seva certesa.
<b>Organitzar (CP)</b>	Coordinar les persones i els mitjans adequats per aconseguir un fi.
<b>Portar a terme (CP)</b>	Fer, executar, realitzar o dur a terme una activitat, una funció.
<b>Proposar (CP)</b>	Presentar raonadament una idea o un projecte per tal d'executar-los.
<b>Realitzar (H)</b>	Fer, dur a terme alguna cosa o executar una acció.
<b>Reconèixer (C)</b>	En aquest text es fa servir amb el mateix significat que <i>identificar</i> .
<b>Projectar (CP)</b>	Idear, traçar o proposar el conjunt d'escrits, de càlculs i de plànols i els mitjans per executar alguna cosa.
<b>Resoldre (H)</b>	Solucionar un problema, un dubte, una dificultat o alguna cosa que els comporta.
<b>Utilitzar (H)</b>	Fer que alguna cosa serveixi per a un fi.

<sup>1</sup> Per definir els verbs, ens hem basat en les definicions que consten al [Diccionari de la llengua catalana](#) de l'Institut d'Estudis Catalans.

<sup>2</sup> CP: competència.

<sup>3</sup> H: habilitat.

<sup>4</sup> C: coneixement.

## ANNEX II. EQUIVALÈNCIA ENTRE LES COMPETÈNCIES DE L'ORDRE CIN 311/2009 I ELS RESULTATS DE L'APRENTATGE DEFINITS EN EL REFERENT PER ALS GRAUS D'ENGINYERIA VINCULATS A AQUESTA ORDRE

### Resultats d'aprenentatge dels títols

Competència original	Resultat d'aprenentatge del referent
<p><b>C1. Capacitat per a la redacció, la signatura i el desenvolupament de projectes en l'àmbit de l'enginyeria industrial que tinguin per objecte, d'acord amb els coneixements que s'han adquirit segons el que estableix l'apartat 5* d'aquesta Ordre, la construcció, reforma, reparació, conservació, demolició, fabricació, instal·lació, muntatge o explotació de: estructures, equips mecànics, instal·lacions energètiques, instal·lacions elèctriques i electròniques, instal·lacions i plantes industrials, i processos de fabricació i automatització.</b></p>	<p><b>RAT10. Competència.</b> Projectar en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.</p> <p><b>RAT11. Competència.</b> Desenvolupar projectes en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.</p>
<p><b>C2. Capacitat per a la direcció de les activitats objecte dels projectes d'enginyeria descrits en l'epígraf anterior.</b></p>	<p><b>RAT12. Competència.</b> Dirigir projectes en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.</p>
<p><b>C3. Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capaciti per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els doti de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.</b></p>	<p><b>RAT4. Habilitat.</b> Aplicar els coneixements propis de l'enginyeria industrial en l'aprenentatge de nous mètodes i teories.</p> <p><b>RAT1. Coneixement.</b> Identificar les necessitats formatives que us seran útils per resoldre amb èxit noves situacions relacionades amb l'enginyeria industrial.</p>
<p><b>C4. Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat i raonament crític, i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial.</b></p>	<p><b>RAT5. Habilitat.</b> Mostrar els avantatges i les oportunitats de diferents solucions a un mateix problema de manera crítica i constructiva.</p> <p><b>RAT13. Competència.</b> Proposar solucions creatives per respondre satisfactòriament a necessitats i problemes reals de la societat.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

	<p><b>RAT14. Competència.</b> Desenvolupar textos professionals i informes científicotècnics segons les convencions pròpies de l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.</p> <p><b>RAT15. Competència.</b> Adaptar l'organització de continguts i l'ús del llenguatge, verbal i no verbal, per argumentar en diverses situacions o davant de diverses audiències.</p>
<b>C5. Coneixements per a la realització de mesuraments, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de tasques i altres treballs anàlegs.</b>	<b>RAT16. Competència.</b> Desenvolupar mesuraments, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de tasques i altres feines pròpies de l'àmbit de l'enginyeria tècnica.
<b>C6. Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes de compliment obligat.</b>	<b>RAT6. Habilitat.</b> Utilitzar correctament i quan sigui pertinent les especificacions, els reglaments i les normes de compliment obligat.
<b>C7. Capacitat d'analitzar i valorar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques.</b>	<b>RAT7. Habilitat.</b> Avaluar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques.
<b>C8. Capacitat per aplicar els principis i els mètodes de la qualitat.</b>	<b>RAT8. Habilitat.</b> Aplicar els principis i els mètodes de la qualitat.
<b>C9. Capacitat d'organització i planificació en l'àmbit de l'empresa i d'altres institucions i organitzacions.</b>	<p><b>RAT17. Competència.</b> Desenvolupar la planificació d'activitats, persones i recursos en empreses, organitzacions i institucions.</p> <p><b>RAT18. Competència.</b> Organitzar adequadament les activitats, les persones i els recursos en empreses, organitzacions i institucions.</p>
<b>C10. Capacitat de treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinari.</b>	<b>RAT19. Competència.</b> Actuar eficaçment en un equip multilingüe i multidisciplinari.
<b>C11. Coneixement, comprensió i capacitat per aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial.</b>	<p><b>RAT12. Coneixement.</b> Identificar la legislació necessària per a l'exercici de la professió d'enginyer/a tècnic/a industrial.</p> <p><b>RAT9. Habilitat.</b> Aplicar la legislació adequada a l'exercici de la professió d'enginyer/a tècnic/a industrial.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

-	<b>RAT3. Coneixement.</b> Reconèixer, des de l'àmbit propi de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere en la societat; integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i en la resolució de problemes.
<b>Treball final de grau</b>	<b>RAT20. Competència.</b> Portar a terme un treball individual, en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'enginyeria industrial de naturalesa professional, en què se sintetitzin i s'integrin els coneixements, les habilitats i les competències que s'han adquirit en els ensenyaments, incloent-hi la defensa davant d'un tribunal universitari.



## Resultats d'aprenentatge dels mòduls regulats del pla d'estudis

Competència original	Resultat d'aprenentatge
<b>Formació bàsica comuna (60 cr. ECTS)</b>	
<b>C1. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que es puguin plantejar en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorísmica numèrica; estadística, i optimització.</b>	<p><b>RA2. Coneixement.</b> Identificar les metodologies bàsiques de matemàtiques, àlgebra, càlcul, sistemes dinàmics i estadística que s'apliquen a l'enginyeria.</p> <p><b>RA8. Habilitat.</b> Resoldre, mitjançant l'ús de les matemàtiques i l'estadística, els possibles problemes que es puguin plantejar en l'enginyeria.</p>
<b>C2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, els camps i les ones, i l'electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.</b>	<p><b>RA1. Coneixement.</b> Reconèixer les lleis generals de la física aplicada (mecànica, termodinàmica, camps i ones, i electromagnetisme) que s'apliquen a l'enginyeria.</p> <p><b>RA9. Habilitat.</b> Aplicar les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, els camps i les ones, i l'electromagnetisme a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.</p>
<b>C3. Coneixements bàsics sobre l'ús i la programació dels ordinadors, els sistemes operatius, les bases de dades i els programes informàtics amb aplicació a l'enginyeria.</b>	<p><b>RA3. Coneixement.</b> Identificar els llenguatges de programació, els sistemes operatius, les bases de dades i els programes informàtics que s'apliquen a l'enginyeria.</p> <p><b>RA10. Habilitat.</b> Utilitzar els llenguatges de programació, els sistemes operatius, les bases de dades i els programes informàtics per a aplicacions a l'enginyeria.</p>
<b>C4. Capacitat per comprendre i aplicar els principis de coneixements bàsics de la química general i la química orgànica i inorgànica i les seves aplicacions a l'enginyeria.</b>	<p><b>RA4. Coneixement.</b> Identificar els principis bàsics de la química general i la química orgànica i inorgànica que s'apliquen a l'enginyeria.</p> <p><b>RA11. Habilitat.</b> Aplicar els principis bàsics de la química general i la química orgànica i inorgànica a l'enginyeria.</p>
<b>C5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes</b>	<b>RA5. Coneixement.</b> Reconèixer les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria

## Referent en Enginyeria Industrial

<p>tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.</p>	<p>descriptiva com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador, que s'apliquen en el disseny tridimensional en l'enginyeria.</p> <p><b>RA12. Habilitat.</b> Utilitzar les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador, en el disseny tridimensional en l'enginyeria.</p>
<p><b>C6. Coneixement adequat del concepte d'empresa i de marc institucional i jurídic de l'empresa. Organització i gestió d'empreses.</b></p>	<p><b>RA6. Coneixement.</b> Identificar el marc institucional i jurídic aplicable a l'entorn empresarial.</p> <p><b>RA7. Coneixement.</b> Identificar els sistemes organitzatius i de gestió aplicables a l'empresa.</p>
<p>Comuna a la branca industrial (60 cr. ECTS)</p>	
<p><b>C12. Coneixements de termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria.</b></p>	<p><b>RA13. Coneixement.</b> Identificar els principis bàsics de la termodinàmica i de transmissió de calor (conducció, convecció i radiació) que s'apliquen a la resolució de problemes d'enginyeria d'instal·lacions reals.</p> <p><b>RA24. Habilitat.</b> Aplicar els principis bàsics de la termodinàmica i de transmissió de calor (conducció, convecció i radiació) que s'apliquen a la resolució de problemes d'enginyeria d'instal·lacions reals.</p>
<p><b>C13. Coneixements dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids.</b></p>	<p><b>RA14. Coneixement.</b> Reconèixer els principis bàsics de la mecànica de fluids que s'apliquen a l'enginyeria.</p> <p><b>RA25. Habilitat.</b> Aplicar els principis bàsics de la mecànica de fluids a la resolució de problemes d'enginyeria d'instal·lacions reals (càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids).</p>
<p><b>C14. Coneixements dels fonaments de ciència, tecnologia i química de materials. Comprendre la relació entre la microestructura, la síntesi o processament i les propietats dels materials.</b></p>	<p><b>RA15. Coneixement.</b> Reconèixer els principis de ciència, tecnologia i química de materials que s'apliquen a l'enginyeria.</p> <p><b>RA26. Habilitat.</b> Inferir la relació entre la microestructura, la síntesi o processament i les propietats dels materials.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

<p><b>C15. Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.</b></p>	<p><b>RA16. Coneixement.</b> Identificar els principis de teoria de circuits i màquines elèctriques que s'apliquen a la resolució de circuits elèctrics.</p> <p><b>RA27. Habilitat.</b> Aplicar els principis de teoria de circuits i màquines elèctriques en la resolució de circuits elèctrics.</p>
<p><b>C16. Coneixements dels fonaments de l'electrònica.</b></p>	<p><b>RA17. Coneixement.</b> Identificar els fonaments i els components de l'electrònica que s'apliquen en el funcionament general de circuits electrònics.</p>
<p><b>C17. Coneixements sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.</b></p>	<p><b>RA18. Coneixement.</b> Identificar els fonaments d'automatismes i robots que s'apliquen en la gestió de maquinària industrial robotitzada.</p>
<p><b>C18. Coneixement dels principis de teoria de màquines i mecanismes.</b></p>	<p><b>RA19. Coneixement.</b> Reconèixer els principis de teoria de màquines i mecanismes que s'apliquen en l'anàlisi del moviment de màquines industrials.</p>
<p><b>C19. Coneixement i utilització dels principis de la resistència de materials.</b></p>	<p><b>RA20. Coneixement.</b> Explicar els principis de la resistència dels materials que s'apliquen a enginyeria.</p> <p><b>RA28. Habilitat.</b> Aplicar els principis de la resistència dels materials a la selecció de materials que s'apliquen a l'enginyeria.</p>
<p><b>C20. Coneixements bàsics dels sistemes de producció i fabricació.</b></p>	<p><b>RA21. Coneixement.</b> Reconèixer els sistemes de producció i fabricació emprats en l'àmbit industrial.</p>
<p><b>C21. Coneixements bàsics i aplicació de tecnologies mediambientals i sostenibilitat.</b></p>	<p><b>RA22. Coneixement.</b> Identificar les tecnologies ambientals i els principis bàsics del desenvolupament sostenible que s'apliquen a l'enginyeria.</p> <p><b>RA29. Habilitat.</b> Aplicar les tecnologies ambientals i els principis i els objectius del desenvolupament sostenible al desenvolupament industrial i humà, i a la protecció del medi ambient.</p>
<p><b>C22. Coneixements aplicats d'organització d'empreses.</b></p>	<p><b>RA23. Coneixement.</b> Identificar els sistemes organitzatius aplicables a l'empresa.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

	<p><b>RA30. Habilitat.</b> Aplicar els principis de l'organització d'empreses en entorns industrials.</p>
<p><b>C23. Coneixements i capacitats per organitzar i gestionar projectes. Conèixer l'estructura organitzativa i les funcions d'una oficina de projectes.</b></p>	<p><b>RA31. Competència.</b> Organitzar projectes en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.</p> <p><b>RA32. Competència.</b> Gestionar projectes en l'àmbit de l'enginyeria tècnica industrial.</p>
<p>De tecnologia específica. Mecànica (48 cr. ECTS)</p>	
<p><b>C24. Coneixements i capacitats per aplicar les tècniques d'enginyeria gràfica.</b></p>	<p><b>RA33. Coneixement.</b> Reconèixer les tècniques de representació gràfica que s'apliquen a l'enginyeria.</p> <p><b>RA41. Habilitat.</b> Utilitzar les tècniques de representació gràfica en el disseny tridimensional en l'enginyeria.</p>
<p><b>C25. Coneixements i capacitats per al càlcul, el disseny i l'assaig de màquines.</b></p>	<p><b>RA34. Coneixement.</b> Identificar els fonaments de la mecànica i del comportament en el servei dels materials que s'apliquen al càlcul, el disseny i l'assaig de màquines.</p> <p><b>RA42. Habilitat.</b> Dissenyar els principals elements de màquines.</p> <p><b>RA43. Habilitat.</b> Portar a terme assaigs en màquines i dispositius mecànics.</p>
<p><b>C26. Coneixements aplicats d'enginyeria tèrmica.</b></p>	<p><b>RA35. Coneixement.</b> Identificar els principis bàsics de l'enginyeria tèrmica.</p> <p><b>RA44. Habilitat.</b> Aplicar els principis bàsics de l'enginyeria tèrmica en la resolució de problemes d'equips i instal·lacions tèrmiques.</p>
<p><b>C27. Coneixements i capacitats per aplicar els fonaments de l'elasticitat i la resistència de materials al comportament de sòlids reals.</b></p>	<p><b>RA36. Coneixement.</b> Explicar els fonaments de l'elasticitat i la resistència de materials que s'apliquen al comportament de sòlids reals.</p> <p><b>RA45. Habilitat.</b> Aplicar els fonaments de l'elasticitat i la resistència de materials en el comportament de sòlids reals.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

<p><b>C28. Coneixements i capacitat per al càlcul i disseny d'estructures i construccions industrials.</b></p>	<p><b>RA37. Coneixement.</b> Identificar els principis i els fonaments de la mecànica que s'apliquen al càlcul, el disseny i la construcció d'estructures industrials.</p> <p><b>RA46. Habilitat.</b> Dissenyar estructures i construccions industrials.</p>
<p><b>C29. Coneixement aplicat dels fonaments dels sistemes i màquines fluidomecàniques.</b></p>	<p><b>RA38. Coneixement.</b> Reconèixer els fonaments de la mecànica que s'apliquen en sistemes i màquines fluidomecàniques.</p> <p><b>RA47. Habilitat.</b> Aplicar els fonaments dels sistemes i les màquines fluidomecàniques en la resolució de problemes de màquines i instal·lacions hidràuliques.</p>
<p><b>C30. Coneixements i capacitats per a l'aplicació de l'enginyeria de materials.</b></p>	<p><b>RA39. Coneixement.</b> Identificar els principis i els fonaments de l'enginyeria dels materials que s'apliquen en la selecció i la caracterització de materials.</p> <p><b>RA48. Habilitat.</b> Aplicar l'enginyeria de materials a problemes industrials.</p>
<p>—</p>	<p><b>RA51. Competència.</b> Desenvolupar, de manera integral, màquines, estructures i construccions industrials.</p>
<p><b>C31. Coneixement aplicat de sistemes i processos de fabricació, metrologia i control de qualitat.</b></p>	<p><b>RA40. Coneixement.</b> Identificar els principis bàsics de l'enginyeria de fabricació, metrologia i control de qualitat.</p> <p><b>RA49. Habilitat.</b> Aplicar els coneixements de sistemes i processos de fabricació a productes industrials.</p> <p><b>RA50. Habilitat.</b> Aplicar les tècniques de verificació i control dels processos de fabricació mecànica.</p>
<p><b>De tecnologia específica. Elèctrica (48 cr. ECTS)</b></p>	
<p><b>C32. Capacitat per al càlcul i disseny de màquines elèctriques.</b></p>	<p><b>RA52. Coneixement.</b> Reconèixer els elements i els principis de funcionament d'una màquina elèctrica, tant de corrent altern com de corrent continu, que s'apliquen al càlcul, el disseny i l'assaig d'aquesta.</p> <p><b>RA62. Habilitat.</b> Fer càlculs elèctrics i mecànics per tal de dur a terme un disseny</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

	òptim dels diferents tipus de màquines elèctriques.
<b>C33. Coneixements sobre control de màquines i accionaments elèctrics i les seves aplicacions.</b>	<b>RA53. Coneixement.</b> Explicar els mètodes existents de control, per als diferents tipus d'accionaments elèctrics.
<b>C34. Capacitat per al càlcul i el disseny d'instal·lacions elèctriques de baixa i mitjana tensió.</b>	<b>RA54. Coneixement.</b> Identificar els equips de mitjana i baixa tensió d'una instal·lació elèctrica i la interacció entre aquests. <b>RA65. Habilitat.</b> Aplicar els reglaments electrotècnics de baixa i mitjana tensió en els càlculs que cal fer en aquest àmbit.
<b>C35. Capacitat per al càlcul i el disseny d'instal·lacions elèctriques d'alta tensió.</b>	<b>RA55. Coneixement.</b> Identificar els equips d'alta tensió d'una instal·lació elèctrica i la interacció entre aquests. <b>RA64. Habilitat.</b> Aplicar els reglaments electrotècnics d'alta tensió en els càlculs que cal fer en aquest àmbit.
<b>C36. Capacitat per al càlcul i el disseny de línies elèctriques i de transport d'energia elèctrica.</b>	<b>RA56. Coneixement.</b> Identificar els equips associats a les línies elèctriques de transport i distribució d'energia elèctrica aèries i subterrànies. <b>RA66. Habilitat.</b> Fer càlculs elèctrics particulars per al disseny de línies de transport d'energia elèctrica.
<b>C37. Coneixement sobre els sistemes elèctrics de potència i les aplicacions que tenen.</b>	<b>RA57. Coneixement.</b> Identificar els equips i les característiques d'operació dels equips involucrats en els grans sistemes elèctrics. <b>RA66. Habilitat.</b> Aplicar eines de programari, associades als sistemes elèctrics de companyia, amb vista a estructurar la xarxa elèctrica davant l'increment de la demanda d'energia elèctrica.
<b>C38. Coneixement aplicat d'electrònica de potència.</b>	<b>RA58. Coneixement.</b> Identificar els diferents tipus de convertidors electrònics de potència, considerant-ne els components, les estructures de connexió i les aplicacions.
<b>C39. Coneixement dels principis, la regulació automàtica i la seva aplicació a l'automatització industrial.</b>	<b>RA59. Coneixement.</b> Identificar automatismes de control i els seus components considerant els algorismes

## Referent en Enginyeria Industrial

	propis de l'automatització industrial en el món de la indústria.
<b>C40. Capacitat per al disseny de centrals elèctriques.</b>	<p><b>RA60. Coneixement.</b> Identificar les característiques de les instal·lacions de generació d'energia elèctrica, amb fonts d'energies convencionals (nuclear, gas, fuel, carbó...).</p> <p><b>RA67. Habilitat.</b> Desenvolupar càlculs complets en l'àmbit elèctric, per a instal·lacions de generació d'energia elèctrica, amb fonts d'energia convencionals.</p>
<b>C41. Coneixement aplicat sobre energies renovables.</b>	<p><b>RA61. Coneixement.</b> Dissenyar instal·lacions de generació d'energia elèctrica, amb energies renovables (aigua, sol, vent, geotèrmia...).</p> <p><b>RA68. Habilitat.</b> Fer càlculs complets en l'àmbit elèctric per a instal·lacions de generació d'energia elèctrica amb energies renovables.</p>
–	<b>RA69. Competència.</b> Desenvolupar projectes integrals, per a instal·lacions tant de transport com de generació d'energia elèctrica.
<b>De tecnologia específica. Química Industrial (48 cr. ECTS)</b>	
<b>C42. Coneixements sobre balanços de matèria i energia, biotecnologia, transferència de matèria, operacions de separació, enginyeria de la reacció química, disseny de reactors, i valorització i transformació de matèries primeres i recursos energètics.</b>	<p><b>RA70. Coneixement.</b> Identificar els processos biotecnològics que són aplicables a la indústria química.</p> <p><b>RA71. Coneixement.</b> Reconèixer els processos de valorització i transformació de matèries primeres i recursos energètics que s'apliquen a l'enginyeria de la indústria química.</p> <p><b>RA72. Habilitat.</b> Identificar els principis i els fonaments dels balanços de matèria i energia, els fenòmens de transferència de matèria, l'enginyeria de la reacció química, el disseny de reactors i les operacions de separació que s'apliquen a la indústria química.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

<p><b>C43. Capacitat per a l'anàlisi, el disseny, la simulació i l'optimització de processos i productes.</b></p>	<p><b>RA73. Habilitat.</b> Utilitzar les eines i les metodologies adequades per a l'anàlisi, el disseny, la simulació i l'optimització de processos i productes propis de la indústria química.</p>
<p><b>C44. Capacitat per al disseny i la gestió de procediments d'experimentació aplicada, especialment per a la determinació de propietats termodinàmiques i de transport, i modelatge de fenòmens i sistemes en l'àmbit de l'enginyeria química, sistemes amb flux de fluids, transmissió de calor, operacions de transferència de matèria, cinètica de les reaccions químiques i reactors.</b></p>	<p><b>RA74. Habilitat.</b> Dissenyar procediments d'experimentació aplicada i la seva gestió per a la determinació de propietats termodinàmiques i de transport i el modelatge de fenòmens i sistemes en l'àmbit de l'enginyeria química (sistemes amb flux de fluids, fenòmens de transmissió de calor, operacions de transferència de matèria, cinètica de les reaccions químiques i reactors).</p>
<p><b>C45. Capacitat per dissenyar, gestionar i operar procediments de simulació, control i instrumentació de processos químics.</b></p>	<p><b>RA75. Habilitat.</b> Utilitzar eines i procediments de simulació, control i instrumentació que s'apliquen al disseny, la gestió i l'operació de processos químics.</p>
	<p><b>RA76. Competència.</b> Desenvolupar projectes relacionats amb el disseny, la gestió, el control o l'operació de processos propis de la indústria química.</p>
<p><b>De tecnologia específica. Tèxtil (48 cr. ECTS)</b></p>	
<p><b>C46. Coneixement de materials i la seva aplicació a l'àmbit tèxtil.</b></p>	<p><b>RA77. Coneixement.</b> Reconèixer materials i les possibles aplicacions que tenen en l'àmbit tèxtil.</p> <p><b>RA85. Habilitat.</b> Aplicar els materials adequats al desenvolupament de productes tèxtils.</p>
<p><b>C47. Coneixement aplicat de processos d'aprest i acabat.</b></p>	<p><b>RA78. Coneixement.</b> Identificar els processos d'aprest i acabat que són aplicables a la indústria tèxtil.</p> <p><b>RA86. Habilitat.</b> Aplicar els processos d'aprest i acabat a productes tèxtils.</p>
<p><b>C48. Capacitat per al desenvolupament integral de productes tèxtils i confecció industrial.</b></p>	<p><b>RA90. Competència.</b> Desenvolupar, de manera integral, productes tèxtils i de confecció industrial.</p>



## Referent en Enginyeria Industrial

<p><b>C49. Coneixement sobre estructures tèxtils lineals i teles no teixides. Operacions de filatura.</b></p>	<p><b>RA79. Coneixement.</b> Reconèixer les estructures tèxtils lineals i les teles no teixides que s'apliquen a la fabricació de productes tèxtils.</p> <p><b>RA80. Coneixement.</b> Identificar les operacions de filatura que s'apliquen a la fabricació de productes tèxtils.</p>
<p><b>C50. Coneixement aplicat sobre operacions unitàries de preparació, blanqueig i tintoreria.</b></p>	<p><b>RA81. Coneixement.</b> Identificar les operacions unitàries de preparació, blanqueig i tintoreria que s'apliquen a la fabricació de productes tèxtils.</p> <p><b>RA87. Habilitat.</b> Aplicar les operacions unitàries de preparació, blanqueig i tintoreria a la fabricació de productes tèxtils.</p>
<p><b>C51. Coneixement i aplicació d'estructures laminars de calada.</b></p>	<p><b>RA82. Coneixement.</b> Reconèixer les estructures laminars de calada que s'apliquen a la fabricació de productes tèxtils.</p> <p><b>RA88. Habilitat.</b> Dissenyar estructures laminars de calada aplicables a la fabricació de productes tèxtils.</p>
<p><b>C52. Coneixement aplicat de química per a la indústria tèxtil.</b></p>	<p><b>RA83. Coneixement.</b> Identificar els principis i fonaments de química que s'apliquen a la indústria tèxtil.</p> <p><b>RA89. Habilitat.</b> Aplicar de manera adequada els principis i els fonaments de química que s'apliquen a la indústria tèxtil.</p>
<p><b>C53. Coneixement sobre estructures laminars de malles i peces conformades i les seves aplicacions.</b></p>	<p><b>RA84. Coneixement.</b> Reconèixer les estructures laminars de malles i peces conformades i la seva aplicació en la fabricació de productes tèxtils.</p>
<p><b>De tecnologia específica. Electrònica industrial (48 cr. ECTS)</b></p>	
<p><b>C54. Coneixement aplicat d'electrotècnia.</b></p>	<p><b>RA96. Habilitat.</b> Analitzar de manera sistemàtica el comportament dels circuits elèctrics, identificant les característiques particulars de funcionament de corrent continu, corrent altern i règim transitori.</p> <p><b>RA97. Habilitat.</b> Aplicar els principis de teoria de circuits i màquines elèctriques als problemes d'enginyeria.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

<p><b>C55. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica.</b></p>	<p><b>RA91. Coneixement.</b> Explicar els fonaments de l'electrònica analògica.</p> <p><b>RA98. Habilitat.</b> Resoldre circuits senzills de manera analítica, en el domini del temps i de la freqüència.</p>
<p><b>C56. Coneixement dels fonaments i les aplicacions de l'electrònica digital i els microprocessadors.</b></p>	<p><b>RA92. Coneixement.</b> Explicar els fonaments del sistema microprocessador.</p> <p><b>RA99. Habilitat.</b> Analitzar circuits digitals senzills formats per portes lògiques.</p>
<p><b>C57. Coneixement aplicat d'electrònica de potència.</b></p>	<p><b>RA100. Habilitat.</b> Analitzar les topologies per a la conversió d'energia mitjançant circuits electrònics.</p>
<p><b>C58. Coneixement aplicat d'instrumentació electrònica.</b></p>	<p><b>RA101. Habilitat.</b> Determinar les diferents possibilitats tecnològiques d'implementació de circuits.</p> <p><b>RA102. Habilitat.</b> Analitzar els paràmetres reals i paràsits dels circuits que n'afecten el funcionament correcte.</p>
<p><b>C59. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.</b></p>	<p><b>RA103. Habilitat.</b> Dissenyar circuits electrònics analògics, digitals i de potència.</p> <p><b>RA111. Competència.</b> Desenvolupar, de manera integral, circuits electrònics analògics, digitals i de potència.</p>
<p><b>C60. Coneixement i capacitat per al modelatge i simulació de sistemes.</b></p>	<p><b>RA93. Coneixement.</b> Descriure els elements per fer el modelatge i la simulació de sistemes.</p> <p><b>RA104. Habilitat.</b> Dissenyar simulacions de models continus i esdeveniments discrets.</p>
<p><b>C61. Coneixements de regulació automàtica i tècniques de control i la seva aplicació a l'automatització industrial.</b></p>	<p><b>RA105. Habilitat.</b> Analitzar un algorisme de control senzill.</p>
<p><b>C62. Coneixements de principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.</b></p>	<p><b>RA94. Habilitat.</b> Analitzar un control lògic per a automatització de la fabricació i de processos.</p> <p><b>RA106. Coneixement.</b> Explicar els sistemes i els algorismes que contribueixen al</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

	<p>funcionament d'un robot i al desenvolupament de sistemes robòtics.</p> <p><b>RA107. Habilitat.</b> Dissenyar projectes d'automatització en què es facin servir robots industrials.</p>
<p><b>C63. Coneixement aplicat d'informàtica industrial i comunicacions.</b></p>	<p><b>RA95. Coneixement.</b> Explicar els elements bàsics de la programació.</p> <p><b>RA108. Habilitat.</b> Dissenyar algorismes amb un llenguatge de programació.</p>
<p><b>C64. Capacitat per dissenyar sistemes de control i automatització industrial.</b></p>	<p><b>RA109. Habilitat.</b> Dissenyar algorismes de control senzills que siguin aplicables al control i l'automatització industrial.</p> <p><b>RA110. Habilitat.</b> Dissenyar un control lògic per a l'automatització de la fabricació de processos.</p> <p><b>RA112. Competència.</b> Desenvolupar sistemes de control continu, discrets i lògics a l'àmbit de l'enginyeria industrial.</p>
<p><b>Treball final de grau (12 cr. ECTS)</b></p>	
<p><b>C65. Exercici original que s'ha de portar a terme individualment i presentar i defensar davant d'un tribunal universitari, consistent en un projecte en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'enginyeria industrial de naturalesa professional, en el qual se sintetitzin i s'integrin les competències que s'han adquirit en els ensenyaments.</b></p>	<p><b>RAT20. Competència.</b> Portar a terme un treball individual, en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'enginyeria industrial de naturalesa professional, en què se sintetitzin i s'integrin els coneixements, les habilitats i les competències que s'han adquirit en els ensenyaments, incloent-hi la defensa davant un tribunal universitari.</p>

## ANNEX III. EQUIVALÈNCIA ENTRE LES COMPETÈNCIES DE L'ORDRE CIN 355/2009 I ELS RESULTATS DE L'APRENTATGE DEFINITS EN EL REFERENT PER AL MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL

### Resultats d'aprenentatge del màster

Competència original de l'Ordre CIN	Resultats d'aprenentatge del referent
<b>C1. Tenir coneixements adequats dels aspectes científics i tecnològics de: mètodes matemàtics, analítics i numèrics a l'enginyeria, enginyeria elèctrica, enginyeria energètica, enginyeria química, enginyeria mecànica, mecànica de mitjans continus, electrònica industrial, automàtica, fabricació, materials, mètodes quantitativs de gestió, informàtica industrial, urbanisme, etc.</b>	<b>RAT1. Coneixement.</b> Aplicar de manera adequada els conceptes científics i tecnològics propis de l'enginyeria industrial.
<b>C2. Projectar, calcular i dissenyar productes, processos, instal·lacions i plantes.</b>	<b>RAT4. Habilitat.</b> Dissenyar productes, processos, instal·lacions i plantes industrials.  <b>RAT5. Habilitat.</b> Fer els càlculs adequats per al disseny i el projecte de productes, processos, instal·lacions i plantes industrials.  <b>RAT12. Competència.</b> Projectar productes, processos, instal·lacions i plantes industrials.
<b>C3. Dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.</b>	<b>RAT13. Competència.</b> Gestionar equips multidisciplinaris.
<b>C4. Portar a terme recerca, desenvolupament i innovació en productes, processos i mètodes.</b>	<b>RAT14. Competència.</b> Desenvolupar productes, processos i mètodes innovadors en l'àmbit de l'enginyeria industrial.  <b>RAT15. Competència.</b> Investigar en el disseny, el desenvolupament i l'execució de productes, processos i mètodes que representin una novetat o un avenç en l'àmbit de l'enginyeria industrial.
<b>C5. Fer la planificació estratègica i aplicar-la a sistemes tant constructius com de</b>	<b>RAT6. Habilitat.</b> Fer la planificació estratègica de sistemes constructius, i

## Referent en Enginyeria Industrial

<p><b>producció, de qualitat i de gestió mediambiental.</b></p>	<p>també de producció, qualitat i gestió mediambiental.</p> <p><b>RAT9. Competència.</b> Aplicar la planificació estratègica a sistemes constructius, i també de producció, de qualitat i de gestió mediambiental.</p>
<p><b>C6. Gestionar tècnicament i econòmicament projectes, instal·lacions, plantes, empreses i centres tecnològics.</b></p>	<p><b>RAT17. Competència.</b> Gestionar tècnicament i econòmicament projectes, instal·lacions, plantes, empreses i centres tecnològics.</p>
<p><b>C7. Poder exercir funcions de direcció general, direcció tècnica i direcció de projectes R+D+I en plantes, empreses i centres tecnològics.</b></p>	<p><b>RAT18. Competència.</b> Desenvolupar funcions de direcció general, direcció tècnica i direcció de projectes R+D+I en plantes, empreses i centres tecnològics.</p>
<p><b>C8. Aplicar els coneixements adquirits i resoldre problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis i multidisciplinaris.</b></p>	<p><b>RAT7. Habilitat.</b> Resoldre problemes en entorns nous o poc coneguts de l'enginyeria industrial dins de contextos més amplis i multidisciplinaris.</p>
<p><b>C9. Ser capaç d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.</b></p>	<p><b>RAT8. Habilitat.</b> Formular judicis a partir de la integració d'informació parcial o limitada que tingui en compte consideracions ètiques i de responsabilitat social.</p>
<p><b>C10. Saber comunicar les conclusions —i els coneixements i les raons últimes que les sustenten— a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.</b></p>	<p><b>RAT9. Habilitat.</b> Desenvolupar textos professionals o informes científicotècnics segons les convencions pròpies de la disciplina de manera clara i sense ambigüitats per a públics especialitzats i no especialitzats.</p> <p><b>RAT19. Competència.</b> Adaptar l'organització de continguts i l'ús del llenguatge, verbal i no verbal, per argumentar en situacions diverses davant d'audiències especialitzades o no, de manera clara i sense ambigüitats.</p>
<p><b>C11. Tenir les habilitats d'aprenentatge que permetin continuar estudiant d'una manera autodirigida o autònoma.</b></p>	<p><b>RAT10. Habilitat.</b> Aplicar de manera efectiva tècniques relacionades amb la cerca bibliogràfica i l'ús de fonts de dades fiables o altres sistemes d'informació per a l'autoaprenentatge continu.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

<b>C12. Coneixement, comprensió i capacitat per aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer industrial.</b>	<b>RAT11. Coneixement.</b> Identificar la legislació necessària per a l'exercici de la professió d'enginyer industrial.  <b>RAT12. Habilitat.</b> Aplicar la legislació vigent pertinent de manera adequada (eficaç, correcta, etc.) a totes les activitats de l'enginyeria industrial.
-	<b>RAT3. Coneixement.</b> Reconèixer, des de l'àmbit propi de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere en la societat; integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i en la resolució de problemes.

## Resultats d'aprenentatge dels mòduls regulats del pla d'estudis

Competència original	Resultat d'aprenentatge
<b>Mòdul de tecnologies industrials (30 cr. ECTS)</b>	
<b>C1. Coneixement i capacitat per a l'anàlisi i el disseny de sistemes de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.</b>	<p><b>RA1. Coneixement.</b> Identificar els sistemes de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.</p> <p><b>RA8. Habilitat.</b> Analitzar les característiques fonamentals de sistemes de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.</p> <p><b>RA9. Habilitat.</b> Dissenyar sistemes eficients i sostenibles de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.</p>
<b>C2. Coneixement i capacitat per projectar, calcular i dissenyar sistemes integrats de fabricació.</b>	<p><b>RA2. Coneixement.</b> Explicar els sistemes integrats de fabricació.</p> <p><b>RA10. Habilitat.</b> Dissenyar sistemes integrats de fabricació.</p> <p><b>RA11. Habilitat.</b> Realitzar els càlculs adequats per dissenyar i projectar sistemes integrats de fabricació.</p> <p><b>RA21. Competència.</b> Projectar sistemes integrats de fabricació.</p>
<b>C3. Capacitat per al disseny i l'assaig de màquines.</b>	<p><b>RA12. Habilitat.</b> Dissenyar màquines i dispositius mecànics.</p> <p><b>RA13. Habilitat.</b> Portar a terme assaigs en màquines i dispositius mecànics.</p>
<b>C4. Capacitat per a l'anàlisi i el disseny de processos químics.</b>	<p><b>RA3. Coneixement.</b> Descriure els processos químics industrials.</p> <p><b>RA14. Habilitat.</b> Analitzar els processos químics.</p> <p><b>RA15. Habilitat.</b> Dissenyar processos químics a partir d'un conjunt d'especificacions tècniques.</p>
<b>C5. Coneixements i capacitats per al disseny i l'anàlisi de màquines i motors tèrmics,</b>	<b>RA4. Coneixement.</b> Descriure les màquines i els motors tèrmics, les màquines hidràuliques i les instal·lacions de calor i fred industrial.

## Referent en Enginyeria Industrial

<p>màquines hidràuliques i instal·lacions de calor i fred industrial.</p>	<p><b>RA16. Habilitat.</b> Dissenyar màquines i motors tèrmics, màquines hidràuliques i instal·lacions de calor i fred industrial.</p> <p><b>RA17. Habilitat.</b> Analitzar màquines i motors tèrmics, màquines hidràuliques i instal·lacions de calor i fred industrial.</p>
<p><b>C6. Coneixements i capacitats que permetin comprendre, analitzar, explotar i gestionar les diferents fonts d'energia.</b></p>	<p><b>RA5. Coneixement.</b> Explicar les diferents fonts d'energia.</p> <p><b>RA18. Habilitat.</b> Analitzar els principis fonamentals de funcionament de les diferents fonts d'energia.</p> <p><b>RA22. Habilitat.</b> Gestionar les diferents fonts d'energia.</p> <p><b>RA23. Competència.</b> Explotar les diferents fonts d'energia.</p>
<p><b>C7. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics i d'instrumentació industrial.</b></p>	<p><b>RA6. Coneixement.</b> Descriure els sistemes electrònics i d'instrumentació industrial.</p> <p><b>RA19. Habilitat.</b> Dissenyar sistemes electrònics i d'instrumentació industrial.</p>
<p><b>C8. Capacitat per dissenyar i projectar sistemes de producció automatitzats i control avançat de processos.</b></p>	<p><b>RA7. Coneixement.</b> Identificar els sistemes de producció automatitzats i el control avançat de processos.</p> <p><b>RA20. Habilitat.</b> Dissenyar sistemes de producció automatitzats i control avançat de processos.</p> <p><b>RA24. Competència.</b> Projectar sistemes de producció automatitzats i control avançat de processos.</p>
<p><b>Mòdul de gestió (15 cr. ECTS)</b></p>	
<p><b>C9. Coneixements i capacitats per organitzar i dirigir empreses.</b></p>	<p><b>RA25. Coneixement.</b> Identificar els conceptes fonamentals que s'apliquen a l'organització i la direcció d'empreses.</p> <p><b>RA32. Habilitat.</b> Aplicar els conceptes fonamentals d'organització i direcció a entorns empresarials.</p>
<p><b>C10. Coneixements i capacitats d'estratègia i planificació aplicats a diferents estructures organitzatives.</b></p>	<p><b>RA26. Coneixement.</b> Descriure de manera raonada els fonaments de l'estratègia i la</p>



## Referent en Enginyeria Industrial

	<p>planificació que s'apliquen a les diferents estructures organitzatives.</p> <p><b>RA33. Habilitat.</b> Aplicar l'estratègia i la planificació a diferents estructures organitzatives.</p>
<b>C11. Coneixements de dret mercantil i laboral.</b>	<b>RA27. Coneixement.</b> Descriure de manera raonada els fonaments del dret mercantil i laboral.
<b>C12. Coneixements de comptabilitat financera i de costos.</b>	<b>RA28. Coneixement.</b> Reconèixer els conceptes fonamentals de la comptabilitat financera i de costos.
<b>C13. Coneixements de sistemes d'informació a la direcció, organització industrial, sistemes productius i logística i sistemes de gestió de qualitat.</b>	<b>RA29. Coneixement.</b> Descriure de manera raonada els fonaments de sistemes d'informació a la direcció i organització industrial, sistemes productius i logística i sistemes de gestió de qualitat.
<b>C14. Capacitats per a organització del treball i gestió de recursos humans. Coneixements sobre prevenció de riscos laborals.</b>	<p><b>RA30. Coneixement.</b> Reconèixer els conceptes fonamentals que s'apliquen a la prevenció de riscos laborals.</p> <p><b>RA35. Competència.</b> Organitzar adequadament la feina.</p> <p><b>RA36. Competència.</b> Gestionar els recursos humans.</p>
<b>C15. Coneixements i capacitats per a la direcció integrada de projectes.</b>	<p><b>RA31. Coneixement.</b> Descriure de manera raonada els fonaments de la direcció integrada de projectes.</p> <p><b>RA34. Habilitat.</b> Aplicar la direcció integrada de projectes.</p>
<b>C16. Capacitat per a la gestió de la recerca, el desenvolupament i la innovació tecnològica.</b>	<b>RA36. Competència.</b> Gestionar la recerca, el desenvolupament i la innovació tecnològica en empreses industrials.
<b>Mòdul d'instal·lacions, plantes i construccions complementàries (15 cr. ECTS)</b>	
<b>C17. Capacitat per al disseny, la construcció i l'exploració de plantes industrials.</b>	<p><b>RA41. Habilitat.</b> Dissenyar plantes industrials.</p> <p><b>RA42. Habilitat.</b> Fer els càlculs adequats per a la construcció i l'exploració de plantes industrials.</p> <p><b>RA46. Competència.</b> Desenvolupar els procediments per a la gestió tècnica i econòmica de les plantes industrials.</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

<p><b>C18. Coneixements sobre construcció, edificació, instal·lacions, infraestructures i urbanisme en l'àmbit de l'enginyeria industrial.</b></p>	<p><b>RA38. Coneixement.</b> Reconèixer les actuacions en matèria d'urbanisme en el vessant industrial.</p>
<p><b>C19. Coneixements i capacitats per al càlcul i el disseny d'estructures.</b></p>	<p><b>RA47. Competència.</b> Desenvolupar un projecte d'estructures (bases de càlcul i marc normatiu), abordant la definició d'un model estructural coherent amb la realitat constructiva, entenent-ne el rang de validesa, aplicant les eines de càlcul —particularment, les informàtiques— i duent a terme una anàlisi crítica dels resultats que s'han obtingut.</p>
<p><b>C20. Coneixement i capacitats per projectar i dissenyar instal·lacions elèctriques i de fluids, il·luminació, climatització i ventilació, estalvi i eficiència energètica, acústica, comunicacions, domòtica i edificis intel·ligents i instal·lacions de seguretat.</b></p>	<p><b>RA43. Habilitat.</b> Dissenyar instal·lacions elèctriques i de fluids, il·luminació, climatització i ventilació, estalvi i eficiència energètica, acústica, comunicacions, domòtica i edificis intel·ligents i instal·lacions de seguretat.</p> <p><b>RA48. Competència.</b> Projectar instal·lacions elèctriques i de fluids, il·luminació, climatització i ventilació, estalvi i eficiència energètica, acústica, comunicacions, domòtica i edificis intel·ligents i instal·lacions de seguretat.</p>
<p><b>C21. Coneixements sobre mètodes i tècniques del transport i manutenció industrial.</b></p>	<p><b>RA39. Coneixement.</b> Identificar els mètodes i les tècniques que s'apliquen al transport i la manutenció industrial.</p>
<p><b>C22. Coneixements i capacitats per fer la verificació i el control d'instal·lacions, processos i productes.</b></p>	<p><b>RA44. Habilitat.</b> Dur a terme la verificació i el control d'instal·lacions, processos i productes industrials.</p>
<p><b>C23. Coneixements i capacitats per fer certificacions, auditories, verificacions, assaigs i informes.</b></p>	<p><b>RA40. Coneixement.</b> Reconèixer les metodologies aplicables a la certificació, les auditories, les verificacions, els assaigs i els informes.</p> <p><b>RA45. Habilitat.</b> Fer certificacions, auditories, verificacions, assaigs i informes.</p>
<p><b>Treball final de grau (entre 6 i 30 cr. ECTS)</b></p>	
<p><b>C65. Realització, presentació i defensa, un cop obtinguts tots els crèdits del pla d'estudis, d'un exercici original portat a terme individualment davant d'un tribunal</b></p>	<p><b>RAT20. Competència.</b> Portar a terme un treball individual, en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'enginyeria industrial de naturalesa professional, en què se sintetitzin i</p>

## Referent en Enginyeria Industrial

<b>universitari, consistent en un projecte integral d'enginyeria industrial.</b>	s'integrin els coneixements, les habilitats i les competències que s'han adquirit en els ensenyaments, incloent-hi la defensa davant d'un tribunal universitari.
--	--

**Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya**

Febrer de 2024 · METAQU-028-2024-CA



**AQU CATALUNYA**

Web: [www.aqu.cat](http://www.aqu.cat) · X: @aqucatalunya