



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola de Doctorat

# INFORME DE SEGUIMENT DEL PROGRAMA DE DOCTORAT (ISPD)

*[Enginyeria de Processos Químics]*

**Escola de Doctorat**  
**Universitat Politècnica de Catalunya**

[octubre 2016]

# Índex

---

## 1. Context

- **Dades identificadores**
- **Presentació del Programa de Doctorat (Optatiu)**
- **Procés d'elaboració de l'ISPD (Optatiu)**

## 2. Valoració de l'assoliment dels estàndards

- **Estàndard 1** Qualitat del programa formatiu
- **Estàndard 2** Pertinència de la informació pública
- **Estàndard 3** Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat
- **Estàndard 4** Adequació del professorat
- **Estàndard 5** Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge
- **Estàndard 6** Qualitat dels resultats

## 3. Pla de millora

# 1. Context

## Dades identificadores

<b>Universitat</b>	UPC
<b>Nom del programa de doctorat</b>	Enginyeria de Processos Químics
<b>Codi RUCT</b>	5600072
<b>Enllaç web</b>	<a href="http://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics">http://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics</a>
<b>Coordinació del programa</b>	Ignasi Casas Pons (CU)
<b>Dades de contacte</b>	+34 93 401.09.84 - <a href="mailto:ignasi.casas@upc.edu">ignasi.casas@upc.edu</a>

<b>Responsables de l'elaboració de l'ISPD</b>	Professors: Ana Maria Sastre, Eulàlia Planas, Moisès Graells i Ignasi Casas
<b>Òrgan responsable d'aprovació</b>	Junta del Departament d'Enginyeria Química
<b>Data d'aprovació de l'informe</b>	27 d'octubre de 2016

## Presentació del Programa de Doctorat (Optatiu)

El programa de Doctorat en Enginyeria de Processos Químics va ser creat formalment en 1986 en el marc del Departament d'Enginyeria Química de la UPC. En 30 anys s'han format gairebé 160 doctors, la majoria dels quals s'han incorporat al sector empresarial, a la universitat o en centres de recerca.

Dirigit essencialment al desenvolupament de tècniques i metodologies innovadores, l'aplicabilitat industrial ha estat un aspecte prioritari. Les tesis doctorals realitzades en aquest programa s'han caracteritzat per la innovació i originalitat, la transcendència tecnològica i l'aplicació a l'àmbit de la producció industrial i a la protecció mediambiental. Els dos grans camps d'acció del programa són el disseny, la millora, simulació i optimització d'operacions i processos i l'anàlisi i reducció del risc i de l'impacte ambiental en els seus diversos aspectes (accidents greus, emissions, residus, etc.).

El programa va obtenir la Menció de Qualitat de l'ANECA el 2004 i la va mantenir fins al 2010. Del 2011 al 2013 va tenir la menció d'Excel·lència. El seu enfocament i tradició l'han fet molt atractiu per a alumnes d'altres universitats catalanes (30% en els darrers 5 anys), espanyoles (20% en els darrers 5 anys) y americanes (35% en els darrers 5 anys).

Actualment la recerca desenvolupada en el programa està recolzada per cinc grups de recerca, tots ells amb una intensa activitat internacional. Quatre d'ells han estat reconeguts

com a "grups consolidats" per la Generalitat de Catalunya i un com a grup emergent. Aquesta recerca es du a terme en el marc de projectes europeus, de projectes finançats per l'administració estatal i autonòmica i també en projectes realitzats per a empreses.

El programa ha vingut duent a terme una tasca tant científica i acadèmica com professional d'un gran interès. Cal tenir en compte la importància de la indústria química en l'economia espanyola i en la societat actual, així com el fet que el 40% de la indústria química espanyola es troba a Catalunya (2008).

Els aspectes científic i acadèmic queden reflectits en els resultats assolits en matèria científica (publicacions, premis, etc.) al llarg de la trajectòria d'aquest doctorat. L'interès professional s'ha posat de manifest mitjançant la col·locació en llocs de responsabilitat de doctors formats en el programa.

## Procés d'elaboració de l'ISPD (Optatiu)

Els coordinadors del programa de doctorat i el personal de l'àrea de suport al doctorat van ser convocats pel Gabinet de Planificació i Qualitat (GPAQ) a fi de rebre orientacions sobre com s'havia d'elaborar l'ISPD, així com de les eines disponibles per poder extreure la informació necessària per realitzar l'informe (31 de maig).

En segon lloc, es va convocar una reunió de la Comissió Acadèmica del programa per fer una primera valoració dels estàndards que cal avaluar a partir de la informació subministrada per la GPAQ i per l'Escola de Doctorat. Es van distribuir els punts dels estàndards entre els membres de la comissió perquè fessin una primera proposta i es va fer una primera aproximació a les propostes de millora. (29 de juny).

Una vegada rebuda la valoració sobre cada punt de l'informe, es va convocar una segona reunió de la Comissió Acadèmica per posar en comú els continguts que cada membre havia treballat i per acordar les possibles propostes de millora (21 de juliol).

El Coordinador recull les diverses parts treballades i complimenta la proposta d'informe final (setembre 2016).

L'informe s'envia als membres de la Comissió perquè donin el seu darrer vistiplau (26 d'octubre 2016).

El document generat passa a la Junta del Departament d'Enginyeria Química perquè doni la seva aprovació abans de ser enviat a l'AQU, que en farà l'avaluació (27 d'octubre 2016).

## 2. Valoració de l'assoliment dels estàndards

### ESTÀNDARD 1: QUALITAT DEL PROGRAMA FORMATIU

El disseny del programa (línies de recerca, perfil de competències i activitats formatives) està actualitzat segons els requisits de la disciplina i respon al nivell formatiu requerit en el MECES.

- 1.1 El programa disposa de mecanismes per garantir que el perfil d'ingrés dels doctorands és adequat i el seu nombre és coherent amb les característiques i la distribució de les línies de recerca del programa i el nombre de places ofertes.

El programa disposa de mecanismes accessibles i adequats d'informació prèvia sobre les diferents vies i requisits d'accés i admissió. També sobre les característiques i organització del programa i els tràmits administratius necessaris. Hi ha informació addicional relativa a la coordinació, objectius, perfil de formació, professorat implicat, línies de recerca, publicacions produïdes, tesis llegides, etc. Els requisits d'admissió estan clarament establerts, així com el perfil d'ingrés.

L'experiència dels tres cursos avaluats indica que el perfil dels estudiants és l'adequat, en general, en vistes a les temàtiques de les Tesis Doctorals, que entren en el camp de l'Enginyeria Química, tot i que des de molts diversos punts de vista: tant dels processos químics, com de temàtica més mediambiental o d'anàlisi i estudis de risc.

Es detecta, però, una possibilitat de millora ampliant el perfil d'ingrés a altres formacions que s'han trobat adequades per alguna de les temàtiques de recerca. Així, formacions de llicenciats en física podrien ser en alguns casos d'interès. Així mateix, s'ha de tenir en compte el fet de que últimament s'ha tancat una de les línies de recerca del programa (Fluids), degut principalment a la jubilació (en un cas ja en ferm i en l'altre molt propera) dels professors que lideraven aquesta línia. Per altra banda, s'ha obert una nova línia, que s'adequa en la seva temàtica als criteris d'admissió i al perfil dels doctorands.

Una prova de tot el dit anteriorment està basada en el fet de que el percentatge de tesis llegides amb màxima qualificació és molt elevada i la taxa d'abandonament és pràcticament nul·la. També es detecta com un bon indicador el fet de l'alt percentatge de tesis amb menció europea o internacional. Tots aquests indicadors s'interpreten com que el perfil d'ingrés, basat en els criteris d'admissió, és adequat per les temàtiques desenvolupades.

El nombre total de doctorands del programa d'aquests tres darrers cursos és d'aproximadament 40, el que suposa una massa crítica que permet assegurar la continuïtat del programa i un aprofitament suficient dels recursos disponibles. Aquest nombre de doctorands, encara que darrerament sembli mostrar una molt lleugera tendència a augmentar, bàsicament és un valor que es pot qualificar com estable. Això fa pensar que l'oferta de 10 places de nou ingrés és coherent amb la capacitat del professorat del programa, ja que sembla assolir-se un estat estacionari entre entrades i sortides d'estudiants. Aquest punt s'accentua encara més si la avaluació es fa extensiva als anys anteriors, on aquesta mateixa tendència ja havia estat observada.

De totes maneres, els canvis produïts en les línies de recerca del programa esmentats més amunt, podrien donar lloc a canvis en aquesta tendència, pel que caldrà supervisar i avaluar quina incidència poden tenir en aquest aspecte, i seguir-ho amb detall en vistes a evolucions futures.

### 1.2 El programa disposa de mecanismes adequats de supervisió dels doctorands i, si escau, de les activitats formatives.

Existeix en el programa una mecanisme de seguiment i supervisió, que consisteix en la presentació d'un Pla de Recerca, a realitzar al primer any, en el que el doctorand exposa el que serà el treball a desenvolupar en la tesi. Es fa la presentació davant un tribunal de tres membres, dels quals dos pertanyen al programa de doctorat i el tercer és un membre extern al programa. Aquest sistema s'ha mostrat molt adequat per poder fer una valoració de la feina prevista i poder suggerir modificacions amb temps de que es puguin tenir en compte pel doctorand.

També està prevista la realització cada any d'un DAD (document d'activitats del doctorand), de forma individualitzada i que queda en possessió de l'Escola de Doctorat.

Tanmateix, es planteja la possibilitat d'implementar un pla de seguiment més detallat per part del director de la tesi, on es demanaria la realització de breus actes en les reunions entre director i doctorand perquè quedés constància de les mateixes. Això permetria al final de curs, que la Comissió Acadèmica pogués tenir accés a les esmentades actes per poder avaluar si s'està fent un seguiment adequat de la feina del doctorand. Aquesta acció es proposa dins del pla de millora del programa.

### 1.3 El programa recull les modificacions que s'han introduït en aquest període de seguiment.

El programa ha canviat de coordinador, havent-se substituït el professor Joaquim Casal pel professor Ignasi Casas. Per altra banda, s'ha donat de baixa del Programa el grup de recerca FLUIDS, per jubilació dels dos professors integrants d'aquest grup: Francesc Recasens i M<sup>a</sup> Àngels Larrayoz. Al mateix temps, s'han incorporat dos nous professors, M<sup>a</sup> Pilar Almajano i Jordi Llorca, dels grups de recerca que es detallen més avall. Amb aquests canvis, el nombre total de PDI del Programa es manté, doncs, invarià.

- ASQUAS (Agricultura Sostenible i Qualitat dels Aliments) en el qual participa la professora M. Pilar Almajano. Es tracta d'un grup emergent que té una trajectòria de treball conjunta breu. Alguns membres del grup havien col·laborat esporàdicament amb anterioritat, però van decidir constituir un grup com a tal i establir unes directrius per desenvolupar una activitat de recerca conjunta, definida i amb continuïtat. La motivació sorgeix de la necessitat de donar una visió el més global possible dels sistemes agraris (des de les condicions de producció fins la caracterització d'aliments) per tal de tancar el cercle entre tots els aspectes implicats.
- NEMEN (Nanoenginyeria de materials aplicats a l'energia) liderat pel Prof. Jordi Llorca. Aquest grup de recerca centra les seves activitats en la nanoenginyeria de nous materials amb finalitats energètiques. Les seves activitats contemplen la preparació, caracterització i assaig de materials i inclouen la seva aplicació com a catalitzadors, fotocatalitzadors i materials per a una millora de la gestió de l'energia i el medi ambient. Amb una mentalitat aplicada, s'utilitzen els conceptes fonamentals de la ciència per al disseny de materials a la nanoescala, tot fent possible la relació entre la seva estructura i les seves propietats.

En la avaluació de la sol·licitud de verificació es recomanava lligar els complements formatius a crèdits d'investigació, obligatoris en el cas d'estudiants d'un grau de 300 o més crèdits i que no inclogui crèdits de recerca. No és el cas del grau en Enginyeria Química per la qual cosa es considera que no procedeix.

## ESTÀNDARD 2: PERTINÈNCIA DE LA INFORMACIÓ PÚBLICA

S'informa de manera adequada tots els grups d'interès sobre les característiques del programa de doctorat i sobre els processos de gestió que en garanteixen la qualitat.

**2.1** Es publica informació veraç, completa i actualitzada sobre les característiques del programa de doctorat, el seu desenvolupament operatiu i els resultats assolits.

La pàgina web de l'escola de doctorat: <http://doctorat.upc.edu/ca> i del programa de doctorat: <http://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics>, són les principals vies d'accés a la informació pels diversos grups d'interès. En ella es presenta tota la informació completa i actualitzada sobre les característiques del programa, el seu desenvolupament operatiu i els resultats. La web es revisa periòdicament abans de l'inici de curs per tal que tota la informació estigui actualitzada.

En concret es poden destacar les següents informacions de la web:

- La informació sobre l'accés al programa de doctorat, organització, planificació operativa, professorat i tesi doctoral es troba distribuïda en diverses pestanyes de la web. Així per exemple, els *objectius del programa* es troben a la pestanya *Context*, mentre que el *nombre de places ofertes, requisits i criteris d'admissió i complements de formació* es troben a la pestanya d'*Informació Acadèmica*. Els aspectes relacionats amb el *període i procediment de matriculació* així com amb les *beques* es troben disponibles de forma general per a tots els programes a la pestanya *Matrícula i Beques* respectivament, de la web de l'escola de doctorat.
- Cal destacar com a molt positiu la informació disponible relativa a tot el professorat, amb enllaços individuals a la web: <http://futur.upc.edu/>, per a cadascun d'ells i per als grups de recerca amb tota la producció científica disponible.

S'ha observat que alguns aspectes relatius a la informació que es dona i la seva visibilitat es poden millorar per tal de fer-la més accessible als grups d'interès. A títol d'exemple es pot citar: el *procediment i assignació de tutor i director de Tesi, o el procediment per a l'elaboració i defensa del Pla de recerca*, dels quals no se'n fa esment en cap apartat. Es proposa millorar aquests aspectes, veure la proposta de millora.

**2.2** Es garanteix un fàcil accés a la informació rellevant del programa de doctorat a tots els grups d'interès, que inclou els resultats del seguiment i, si escau, de la seva acreditació.

La informació relativa al seguiment i acreditació del programa de doctorat hauria d'estar disponible al web del programa o de l'escola de doctorat però no hi és. La pestanya relativa al sistema de qualitat podria contenir aquesta informació així com tota la informació relativa al SIGQ de l'escola de doctorat però ara mateix no hi ha res.

Es considera que aquesta millora hauria de ser transversal per a tots els programes de doctorat de la UPC.

**2.3** Es publica el SGIQ en què s'emmarca el programa de doctorat.

Vegeu l'Informe de Seguiment d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat

**EVIDÈNCIES****Taula 1.1. Contingut de la informació pública sobre el desenvolupament operatiu dels programes de doctorat**

<b>DIMENSIÓ</b>	<b>CONTINGUTS</b>
<b>ACCÉS AL PROGRAMA DE DOCTORAT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objectius del programa</li> <li>Perfil d'ingrés</li> <li>Perfil de sortida</li> <li>Nombre de places ofertes</li> <li>Període i procediment de matriculació</li> <li>Requisits i criteris d'admissió</li> <li>Procediment i assignació de tutor i director de tesi</li> <li>Complements de formació</li> <li>Beques</li> </ul>
<b>ORGANITZACIÓ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Línies de recerca</li> <li>Activitats formatives</li> <li>Procediment per a l'elaboració i defensa del pla de recerca</li> </ul>
<b>PLANIFICACIÓ OPERATIVA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normativa acadèmica</li> <li>Durada dels estudis i permanència</li> <li>Calendari acadèmic</li> <li>Recursos d'aprenentatge: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espais virtuals de comunicació</li> <li>• Laboratoris</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Altres</li> </ul> </li> <li>Sistema de garantia interna de la qualitat</li> </ul>
<b>PROFESSORAT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Professorat del programa</li> <li>Perfil acadèmic i investigador</li> <li>Informació de contacte</li> </ul>
<b>PROGRAMES DE MOBILITAT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objectius</li> <li>Normativa general</li> <li>Beques</li> </ul>
<b>TESI DOCTORAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normativa i marc general (avaluació, dipòsit, defensa, menció internacional al títol, estructura, etc.)</li> <li>Tesis defensades els darrers cursos acadèmics</li> </ul>
<b>INSERCIÓ LABORAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principals sortides laborals (empreses, universitats i altres institucions) dels doctorands del programa</li> </ul>



Taula 1.2. Indicadors mínims que haurien de ser públics

<b>DIMENSIÓ</b>	<b>INDICADORS</b>
<b>QUALITAT DEL PROGRAMA FORMATIU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oferta de places</li> <li>- Demanda</li> <li>- Estudiants matriculats de nou ingrés</li> <li>- Nombre total d'estudiants matriculats</li> <li>- Percentatge d'estudiants estrangers matriculats</li> <li>- Percentatge d'estudiants provinents d'estudis de màster d'altres universitats</li> <li>- Percentatge d'estudiants matriculats a temps parcial</li> <li>- Percentatge d'estudiants amb beca</li> </ul>
<b>ADEQUACIÓ DEL PROFESSORAT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de directors de tesis defensades</li> <li>- Percentatge de sexennis vius dels directors de tesis defensades</li> </ul>
<b>EFICÀCIA DELS SISTEMES DE SUPORT A L'APRENTATGE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Satisfacció dels doctorands amb els estudis</li> <li>- Satisfacció dels directors de tesi amb els estudis</li> </ul>
<b>DIMENSIÓ</b>	<b>INDICADORS</b>
<b>QUALITAT DELS RESULTATS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de tesis defensades a temps complet</li> <li>- Nombre de tesis defensades a temps parcial</li> <li>- Durada mitjana del programa de doctorat a temps complet</li> <li>- Durada mitjana del programa de doctorat a temps parcial</li> <li>- Percentatge d'abandonament del programa</li> <li>- Percentatge de tesis amb la qualificació de cum laude</li> <li>- Percentatge de doctors amb menció internacional</li> <li>- Nombre de resultats científics de les tesis doctorals</li> <li>- Percentatge d'estudiants del programa de doctorat que han realitzat estades de recerca</li> <li>- Taxa d'ocupació</li> <li>- Taxa d'adequació de la feina als estudis</li> </ul>

### ESTÀNDARD 3: EFICÀCIA DEL SISTEMA DE GARANTIA INTERNA DE LA QUALITAT

---

Es disposa d'un sistema de garantia interna de la qualitat formalment establert i implementat que assegura, de manera eficient, la qualitat i la millora contínua del programa de doctorat.

- 3.1** El SGIQ implementat facilita els processos de disseny i aprovació del programa de doctorat, el seu seguiment i la seva acreditació.

Vegeu l'Informe de Seguiment d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

- 3.2** El SGIQ implementat garanteix la recollida d'informació i dels resultats rellevants per a la gestió eficient dels programa de doctorat, en especial la satisfacció amb els grups d'interès.

Vegeu l'Informe de Seguiment d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

- 3.3** El SGIQ implementat es revisa periòdicament per analitzar-ne l'adequació i, si escau, es proposa un pla de millora per optimitzar-lo.

Vegeu l'Informe de Seguiment d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

---

---

## ESTÀNDARD 4: ADEQUACIÓ DEL PROFESSORAT

El professorat és suficient i adequat, d'acord amb les característiques del programa de doctorat, l'àmbit científic i el nombre d'estudiants.

### 4.1 El professorat té una activitat de recerca acreditada.

Per ser professor d'aquest programa, el requisit és l'establert per la universitat: estar dirigint almenys un projecte competitiu de recerca actiu i/o tenir un sexenni de recerca viu i/o haver dirigit almenys una tesi en els darrers cinc anys. Tos els professors del programa compleixen un o més d'aquests requisits.

La implicació en recerca dels membres del programa es molt elevada. El nombre total de sexennis del professorat del programa es de 62 i el nombre professors amb sexennis vius es de 18 del total de 19 professors del programa. Això implica un percentatge del 95% respecte del total.

Del total de 19 professors, 12 han dirigit/codirigit una tesi durant el període 2013\_2015. El professorat es molt actiu en recerca . Durant el període 2013-2015 la meitat dels professors del programa de doctorat han estat IP de al menys un projecte competitiu. L'altra meitat participa en projectes competitius. (No s'han tingut en compte els professors que han causat baixa per jubilació durant aquest període).

Tots els professors del programa tenen acreditació emesa per alguna agència de avaluació (funcionaris, AQU, ANECA)

Pel que fa a les publicacions científiques, durant el període 2012-2015 els professors del programa han publicat 306 articles científics majoritàriament en revistes del JCR (69 CEPIMA, 32 CERTEC, SETRI 103, 17 ASQUAS, i CRNE/NEMEN 81) amb un promig de mes de 4 articles per investigador i any.

### 4.2 El professorat és suficient i té la dedicació adequada per desenvolupar les seves funcions.

El programa té 19 professors i una mitjana de 40 doctorands per curs acadèmic. Es defensen 4,5 tesis de mitjana anualment. Es considera que la ràtio entre estudiants i professorat és adequada. Ara bé, des dels grups de recerca que conformen el programa, es promociona la incorporació de doctors junior en la codirecció de tesis.

També s'han intensificat els contactes amb empreses a fi de poder realitzar doctorats industrials i es promouen els convenis de cotutela amb universitats estrangeres.

El nombre de doctorands del programa que han participat en les enquestes de satisfacció dels estudiants no és significatiu. De tota manera, atès els resultats disponibles en tot l'àmbit de l'enginyeria, el grau de satisfacció envers els directors es considera globalment satisfactori, d'acord amb el resultats següents:

d'1 (molt en desacord) a 5 (molt d'acord)

L'orientació rebuda i el suport i interès del/de la director/a són adequats.	4,03
--	------

El coneixement del tema de tesi per part del meu/de la meva director/a és molt alt.	4,07
El/La director/a es mostra accessible.	4,28
Considero que tinc un/a bon/a director/a.	4,28

#### 4.3 El programa de doctorat compta amb les accions adients per fomentar la direcció de tesis.

Segons l'acord del Consell de Govern 139/2016 de la UPC es contempla que la direcció de tesi es valori amb 4.5 punts d'activitat docent (PAD) que es computaran al o als directors en el tres anys següents a la data de la lectura de tesi.

La UPC està desenvolupant un nou model que promou l'increment de tesis llegides i de les publicacions de qualitat derivades d'aquestes, això es veurà reflectit en punts PAD addicionals pel professorat participant.

#### 4.4 El grau de participació de professorat estranger i doctors internacionals en les comissions de seguiment i tribunals de tesi és adequat a l'àmbit científic del programa.

Durant el període 2012/2013 a 2014/2015 del total de tesis llegides, cinc de 13 tesis presentades tenen menció internacional (38,5%), amb participació de professorat estranger en els tribunals. Això implica que aquests doctorats han fet una estada fora de Catalunya en algun grup de recerca estranger per un període de més de 3 mesos. A més una d'aquestes tesis ha estat realitzada amb cotutela amb Brasil.

El programa ha acceptat, al seu torn, estades de doctorands procedents de programes estrangers de la nostra àrea de coneixement. En concret, en tres cursos s'han acceptat tres mobilitats (1 procedent de Brasil, 1 de Tunísia i 1 de Iran).

És força habitual que hi hagi professorat estranger en els tribunals de tesi d'aquest programa. Aquesta participació podria ser major, però es veu limitada per una disminució de recursos generals que no pot equilibrar l'esforç econòmic que, malgrat tot, dediquen els grups de recerca a la lectura de tesi.

## ESTÀNDARD 5: EFICÀCIA DELS SISTEMES DE SUPORT A L'APRENTATGE

Els recursos materials i serveis necessaris per al desenvolupament de les activitats previstes en el programa de doctorat i per a la formació del doctorand són suficients i adequats al nombre de doctorands i a les característiques del programa.

#### 5.1 Els recursos materials disponibles són adequats al nombre de doctorands i a les característiques del programa de doctorat.

--

Es preveu un increment de les infraestructures disponibles arran del trasllat de la majoria de grups de recerca que fonamenten el programa al nou campus de Diagonal Besòs. Si bé el trasllat de laboratoris produirà uns mesos d'impàs que dificultarà el desenvolupament d'algunes tesis, es considera que la millora d'espais i dels recursos disponibles serà evident a mig termini.

Vegeu l'Informe de Seguiment d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

**5.2** Els serveis a l'abast dels doctorands suporten adequadament el procés d'aprenentatge i faciliten la incorporació al mercat laboral.

Vegeu l'Informe de Seguiment d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat

## ESTÀNDARD 6: QUALITAT DELS RESULTATS

Les tesis doctorals, les activitats formatives i l'avaluació són coherents amb el perfil de formació. Els resultats quantitatius dels indicadors acadèmics i d'inserció laboral són adequats.

**6.1** Les tesis doctorals, les activitats de formació i la seva avaluació són coherents amb el perfil formatiu pretès.

Les tesis doctorals presentades s'han realitzat en l'àmbit de l'enginyeria química i de processos, d'acord amb el perfil de formació. Les publicacions derivades del treball que s'ha anat desenvolupant al llarg de la tesi suposen una avaluació externa (peer-review) que a més de la qualitat, també evidencien l'adequació als camps de l'Enginyeria Química (l'Enginyeria i la Química per separat) i l'aplicació als problemes de l'energia i la sostenibilitat en l'ús dels recursos (punt 6.2).

La Comissió Acadèmica del programa abans de procedir a la defensa de la tesi doctoral avalua si el doctorand ha assolit les competències bàsiques que preveu el programa i la normativa. Aquesta avaluació es fa a partir de les evidències aportades en el DAD i la valoració resultant es lliura als membres del tribunal de tesi. Aquests membres emeten un informe individualitzat en què es té en compte tota la documentació de lectura.

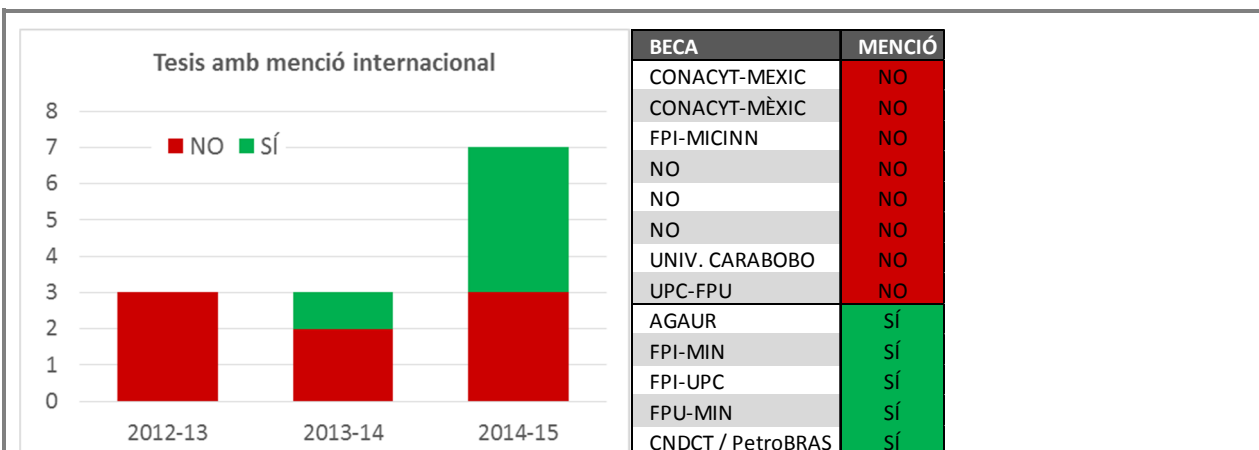
**6.2** Els valors dels indicadors acadèmics són adequats per a les característiques del programa de doctorat.

Durant els cursos 2012-13 a 2014-15, s'han defensat 13 tesis doctorals. Queda clar que 10 d'aquestes tesis (77%) s'han realitzat a temps complet, ja que estaven finançades per beques que exigien total dedicació. Les tesis defensades per persones que no han gaudit d'aquestes beques poden haver estat produïdes en règims diversos de dedicació i compatibilitat amb altres fonts d'ingressos.

La taxa d'abandonament del programa es mesura amb el nombre d'estudiants que durant un curs acadèmic ni han formalitzat la matrícula en el programa que cursaven ni han defensat la tesi en relació amb el total d'alumnes que es podien haver tornat a matricular aquell mateix curs. Dues persones de 35 (5.7%) el 2013-14 i ningú el curs 2014-15, són valors baixos i poc significatius, que poden obeir a causes molt particulars i/o temporals de les quals no es té informació.

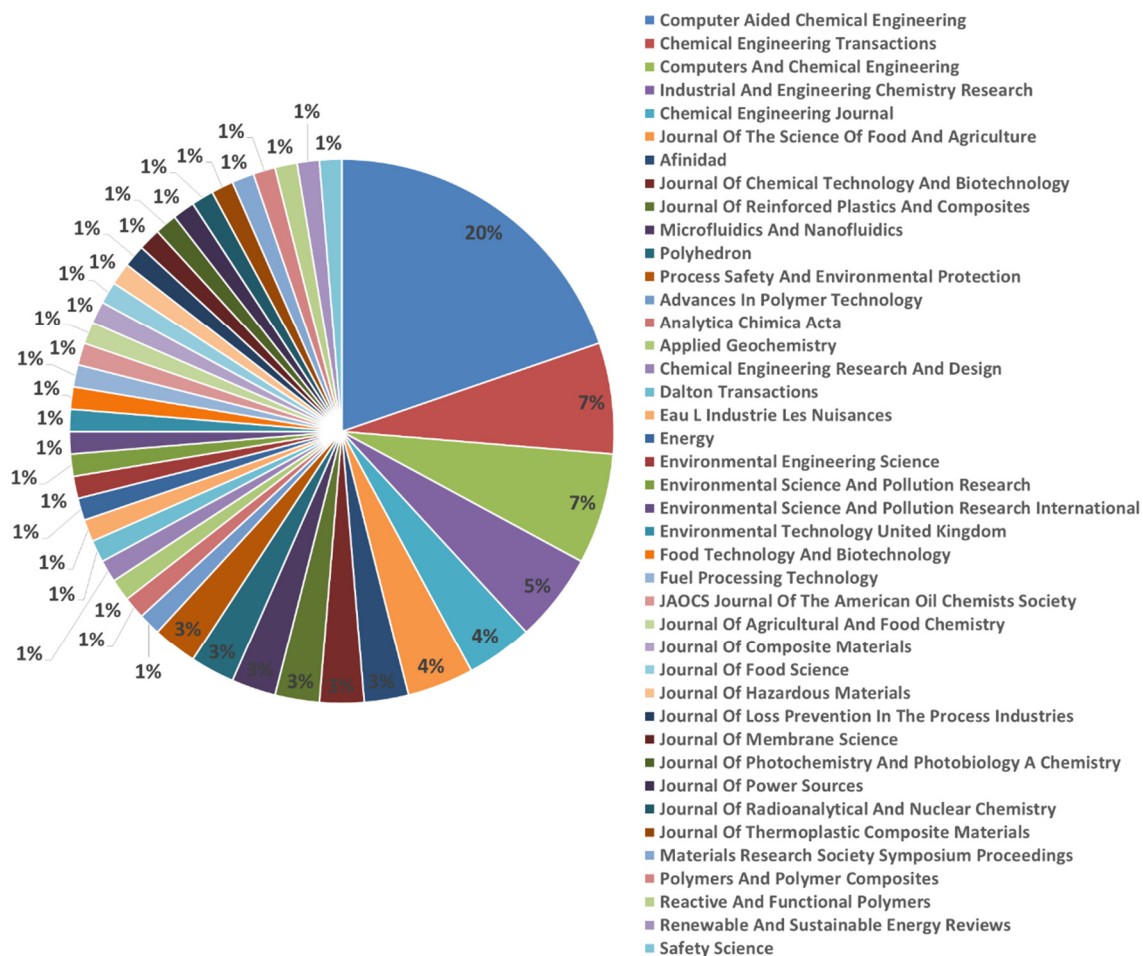
La qualificació de cum laude no es pot considerar un indicador útil, ni positiu ni negatiu, quan la totalitat de tesis defensades l'obté. En aquest programa i en molts d'altres, aquesta era la situació anterior al R.D. 99/2011 (Art. 14.7). De les 13 tesis defensades en el període 2012-15, tres no han obtingut la qualificació cum laude: una el curs 2012-13 i dues en el darrer curs 2014-15. És evident que aquesta dada no es pot interpretar de manera negativa, encara que tampoc positiva, sinó simplement com una evidència d'un canvi de tendència que encara és aviat per generalitzar.

5 de les 13 tesis defensades en el període 2012-15 (38%) han obtingut la menció internacional. Si cap de les tres tesis presentades el curs 2012-13 va obtenir la menció, el curs 2014-15 ja van ser majoria, cosa que demostra tant l'interès dels doctorands i doctorandes per obtenir aquesta menció, com els mitjans que proporciona el programa per assolir-la. Sembla, tanmateix, que podria existir una correlació entre l'obtenció de les mencions i les beques oficials que faciliten les estades a altres centres de recerca.



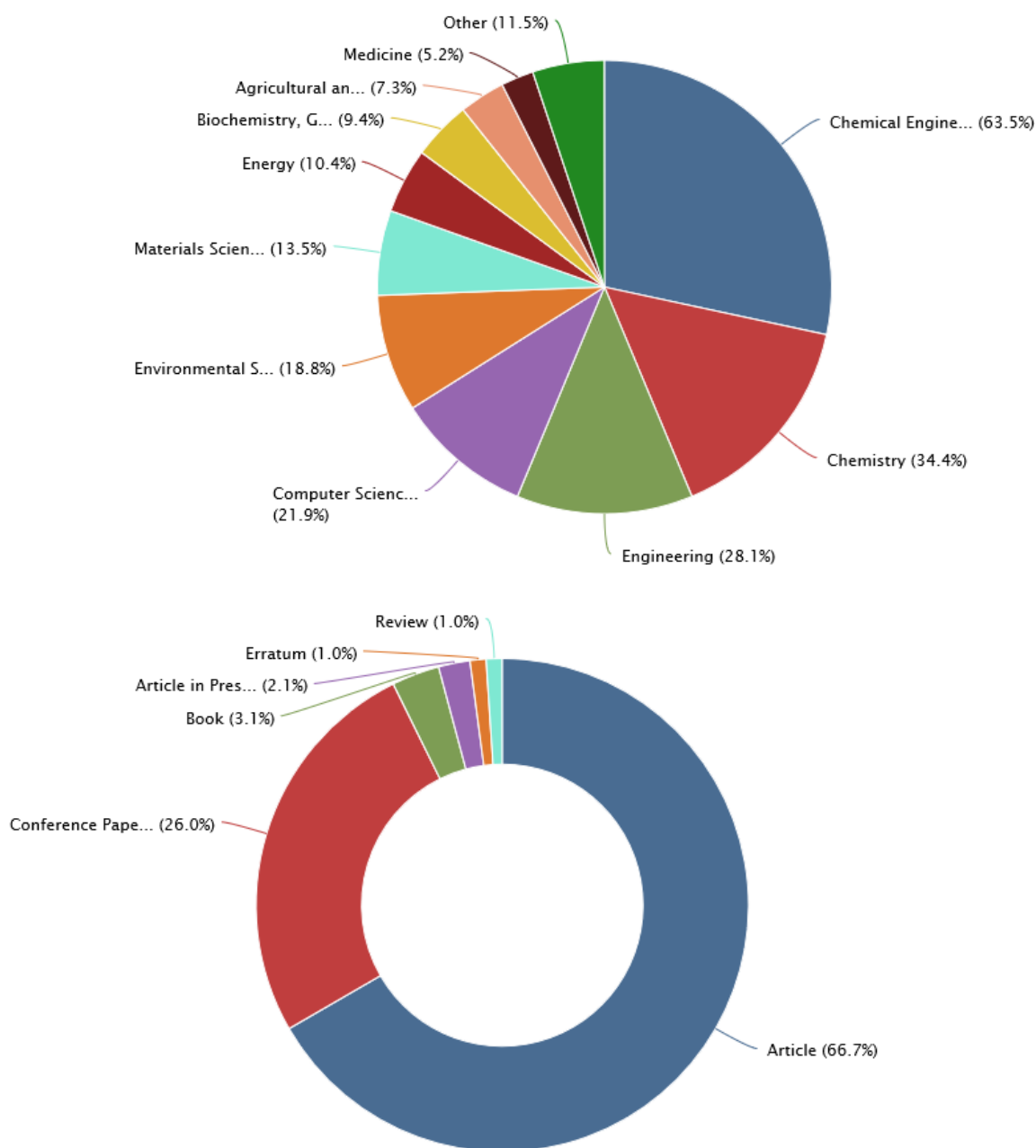
Les persones matriculades al programa en un o més dels cursos del període examinat (2012-pres.) han participat com a co-autors de 96 documents científics indexats a la base de dades Scopus. En menys de cinc anys després de la seva publicació, aquesta producció científica ha rebut un total de 296 cites i el seu impacte correspon a un índex h de 10.

El procés de recollida i anàlisi d'aquests resultats és molt laboriós. L'eficiència del procés milloraria si la recollida d'informació es realitzés automàticament sobre les bases de dades ja existents, que no tant sols tenen eines de cerca sinó d'anàlisi. En aquests cas, els estudiants de doctorat haurien de proporcionar el seus identificadors. En aquests moments s'evidencia que no es recull aquesta informació, que és possible obtenir el Author-ID del 77% dels estudiants a de la base de dades Scopus, i que només un 23% dels estudiants tenen un codi ORCID. Aquest és un aspecte que caldria millorar.



Les revistes i els altres formats on s'han publicat aquests resultats científics són diversos, però coherents quant a l'àmbit de coneixement. El programa d'Enginyeria de Processos Químics ha vist acceptades les seves contribucions en revistes indexades de l'àmbit de l'Enginyeria Química, la Química i l'Enginyeria en general, l'Enginyeria del Software i en revistes de l'àmbit de les aplicacions en el medi ambient i l'energia, també d'acord amb el perfil de formació del programa de doctorat.

La qualitat dels treballs l'evidencia el fet que dues terceres parts dels treballs publicats ho han estat en revistes indexades. Una quarta part són proceedings de congressos; tanmateix, la gran majoria (Computer Aided Process Engineering, Elsevier) correspon a textos complets (full paper) acceptats després d'un procés de peer-review. Altres publicacions inclouen també llibres i reviews.



Les persones que no han assolit o no han optat per la menció internacional sí que han realitzat estades de recerca per a la utilització d'equipament, l'aprenentatge de tècniques, etc., potser de durada insuficient. En tot cas, si al 38% de persones que han obtingut la menció internacional



se li suma el 50% d'aquelles que no havent-la obtinguda han realitzat estades de recerca en altres centres, el percentatge d'estudiants del programa que han realitzat estades de recerca s'eleva al 69% (9 de 13).

### 6.3 Els valors dels indicadors d'inserció laboral són adequats per a les característiques del programa doctorat.

D'acord amb les estadístiques de l'AQU, durant el període 2008-2014 la taxa d'ocupació dels doctors ha estat decreixent. Tot i això, en l'àmbit de l'enginyeria podem dir que les taxes d'inserció laboral són satisfactòries ja que un 95% dels titulats el 2009 i 2010 al cap de tres anys tenia feina a temps complet.

Es constata que els doctors de l'àmbit de l'enginyeria fan feines de, com a mínim, nivell universitari, però només al voltant d'un 64% troba una feina adequada a la seva titulació.

Les dades evidencien que mentre els doctors que treballen a la universitat o en centres de recerca desenvolupen funcions pròpies del grau de doctor (en un 82 i 70%, respectivament), pel que fa als doctors que treballen en l'empresa només un 38,46% desenvolupen feines adequades al seu nivell de formació.

Aquestes dades són conjuntes per a tot l'àmbit d'enginyeria i arquitectura de les universitat catalanes. No es considera, però, que els resultats serveixin d'indicador per valorar les característiques del programa. Seria interessant tenir dades pròpies.

## 3. Pla de Millora

Fruit de l'anàlisi i reflexió del desenvolupament del programa de doctorat, cal proposar un Pla de Millora.

### Relació de propostes de millora

<b>902.M.1.2016</b>	<b>Revisar les titulacions d'accés</b>	
	<b>Càrrec:</b>	Coordinador del programa
	<b>Origen:</b>	seguiment
	<b>Estàndard:</b>	Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu
	<b>Diagnòstic:</b>	S'ha observat que hi ha sol·licituds per fer el doctorat en Enginyeria de Processos Químics amb titulacions no previstes en la memòria inicial i que hi poden tenir cabuda atès que recentment s'han incorporat dos grups de recerca nous: ASQUAS - (Agricultura Sostenible i Qualitat dels Aliments) i NEMEN (Nanoenginyeria de materials aplicats a l'energia).
	<b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b>	No
<b>Objectius a assolir:</b>	Donar cabuda als nous grups de recerca que s'han incorporat al programa. Donar cabuda a tesis interdisciplinàries en el marc de l'enginyeria química.	

	<p><b>Accions proposades:</b> - Analitzar les sol·licituds d'accés - Valorar la concordança amb l'activitat dels grups de recerca que formen el programa - Valorar si s'han d'ampliar les titulacions d'accés.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p> <p><b>Prioritat:</b> alta</p> <p><b>Termini:</b> 24/10/2017</p> <p><b>Estat:</b> No iniciada</p>
902.M.2.2016	<p><b>Realitzar un seguiment de les tutories</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Millorar el seguiment que els directors de tesi fan als doctorands.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Que la Comissió Acadèmica del programa tingui més elements de judici a final de cada curs acadèmic</p> <p><b>Accions proposades:</b> Valoració de la eina més idònia perquè el seguiment de les tutories sigui útil. Valorar si és possible deixar constància de les reunions de tutorització dels doctorands.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p> <p><b>Prioritat:</b> baixa</p> <p><b>Termini:</b> 24/10/2019</p> <p><b>Estat:</b> No iniciada</p>
902.M.3.2016	<p><b>Millorar el procediment d'assignació de directors i tutors</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 2: Pertinència de la informació pública</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Actualment el programa ja té un formulari d'accés propi que cal adjuntar en la preinscripció. En aquest formulari el candidat/a a fer el doctorat informa de quines són les seves àrees de preferència per desenvolupar la seva recerca. Aquesta informació és útil perquè els interessos dels doctorands siguin tinguts en compte i per fer una distribució entre els diversos grups de recerca del programa, d'acord amb la seva capacitat. En creu que aquest procés és millorable i que hauria de ser més transparent.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Millorar i agilitzar el procediment d'assignació de tutors i directors de tesi</p> <p><b>Accions proposades:</b> Creació d'una Intranet de la Comissió Acadèmica. Donar visibilitat a les acceptacions i a les no acceptacions per a cada curs acadèmic.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p>

	<table border="1"> <tr> <td><b>Prioritat:</b></td> <td>mitja</td> </tr> <tr> <td><b>Termini:</b></td> <td>24/10/2018</td> </tr> <tr> <td><b>Estat:</b></td> <td>No iniciada</td> </tr> </table>	<b>Prioritat:</b>	mitja	<b>Termini:</b>	24/10/2018	<b>Estat:</b>	No iniciada																
<b>Prioritat:</b>	mitja																						
<b>Termini:</b>	24/10/2018																						
<b>Estat:</b>	No iniciada																						
<p><b>902.M.4.2016</b></p>	<p><b>Millorar la informació sobre el Pla de Recerca</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Càrrec:</b></td> <td>Coordinador del programa</td> </tr> <tr> <td><b>Origen:</b></td> <td>seguiment</td> </tr> <tr> <td><b>Estàndard:</b></td> <td>Estàndard 2: Pertinència de la informació pública</td> </tr> <tr> <td><b>Diagnòstic:</b></td> <td>El programa no té disponible en la seva pàgina web la informació sobre les convocatòries del Pla de Recerca (dates, indicacions sobre la memòria, procediment, tribunals, etc.). La informació disponible es la general que contempla la normativa de la UPC i això provoca moltes consultes.</td> </tr> <tr> <td><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b></td> <td>No</td> </tr> <tr> <td><b>Objectius a assolir:</b></td> <td>Millorar la informació i la visibilitat d'aquest procediment.</td> </tr> <tr> <td><b>Accions proposades:</b></td> <td>Estandarditzar aquesta informació i afegir-la a la pàgina web del departament d'Enginyeria Química, apartat doctorat.</td> </tr> <tr> <td><b>Abast:</b></td> <td>Enginyeria de Processos Químics</td> </tr> <tr> <td><b>Prioritat:</b></td> <td>mitja</td> </tr> <tr> <td><b>Termini:</b></td> <td>24/10/2018</td> </tr> <tr> <td><b>Estat:</b></td> <td>No iniciada</td> </tr> </table>	<b>Càrrec:</b>	Coordinador del programa	<b>Origen:</b>	seguiment	<b>Estàndard:</b>	Estàndard 2: Pertinència de la informació pública	<b>Diagnòstic:</b>	El programa no té disponible en la seva pàgina web la informació sobre les convocatòries del Pla de Recerca (dates, indicacions sobre la memòria, procediment, tribunals, etc.). La informació disponible es la general que contempla la normativa de la UPC i això provoca moltes consultes.	<b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b>	No	<b>Objectius a assolir:</b>	Millorar la informació i la visibilitat d'aquest procediment.	<b>Accions proposades:</b>	Estandarditzar aquesta informació i afegir-la a la pàgina web del departament d'Enginyeria Química, apartat doctorat.	<b>Abast:</b>	Enginyeria de Processos Químics	<b>Prioritat:</b>	mitja	<b>Termini:</b>	24/10/2018	<b>Estat:</b>	No iniciada
<b>Càrrec:</b>	Coordinador del programa																						
<b>Origen:</b>	seguiment																						
<b>Estàndard:</b>	Estàndard 2: Pertinència de la informació pública																						
<b>Diagnòstic:</b>	El programa no té disponible en la seva pàgina web la informació sobre les convocatòries del Pla de Recerca (dates, indicacions sobre la memòria, procediment, tribunals, etc.). La informació disponible es la general que contempla la normativa de la UPC i això provoca moltes consultes.																						
<b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b>	No																						
<b>Objectius a assolir:</b>	Millorar la informació i la visibilitat d'aquest procediment.																						
<b>Accions proposades:</b>	Estandarditzar aquesta informació i afegir-la a la pàgina web del departament d'Enginyeria Química, apartat doctorat.																						
<b>Abast:</b>	Enginyeria de Processos Químics																						
<b>Prioritat:</b>	mitja																						
<b>Termini:</b>	24/10/2018																						
<b>Estat:</b>	No iniciada																						
<p><b>902.M.5.2016</b></p>	<p><b>Fer un seguiment de la inserció laboral del titulats del programa</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Càrrec:</b></td> <td>Coordinador del departament</td> </tr> <tr> <td><b>Origen:</b></td> <td>seguiment</td> </tr> <tr> <td><b>Estàndard:</b></td> <td>Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius</td> </tr> <tr> <td><b>Diagnòstic:</b></td> <td>Els indicadors d'inserció laboral són molt generalistes. Les dades disponibles del titulats com a Doctors no aporten informació sobre el programa en concret.</td> </tr> <tr> <td><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b></td> <td>No</td> </tr> <tr> <td><b>Objectius a assolir:</b></td> <td>Millorar la informació sobre la taxa d'ocupació i la taxa d'adequació de la feina als estudis dels titulats en el programa. L'objectiu és tenir dades que siguin útils a la Comissió Acadèmica del programa.</td> </tr> <tr> <td><b>Accions proposades:</b></td> <td>Fer un seguiment dels titulats mitjançant una enquesta pròpia.</td> </tr> <tr> <td><b>Abast:</b></td> <td>Enginyeria de Processos Químics</td> </tr> <tr> <td><b>Prioritat:</b></td> <td>baixa</td> </tr> <tr> <td><b>Termini:</b></td> <td>24/10/2019</td> </tr> <tr> <td><b>Estat:</b></td> <td>No iniciada</td> </tr> </table>	<b>Càrrec:</b>	Coordinador del departament	<b>Origen:</b>	seguiment	<b>Estàndard:</b>	Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius	<b>Diagnòstic:</b>	Els indicadors d'inserció laboral són molt generalistes. Les dades disponibles del titulats com a Doctors no aporten informació sobre el programa en concret.	<b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b>	No	<b>Objectius a assolir:</b>	Millorar la informació sobre la taxa d'ocupació i la taxa d'adequació de la feina als estudis dels titulats en el programa. L'objectiu és tenir dades que siguin útils a la Comissió Acadèmica del programa.	<b>Accions proposades:</b>	Fer un seguiment dels titulats mitjançant una enquesta pròpia.	<b>Abast:</b>	Enginyeria de Processos Químics	<b>Prioritat:</b>	baixa	<b>Termini:</b>	24/10/2019	<b>Estat:</b>	No iniciada
<b>Càrrec:</b>	Coordinador del departament																						
<b>Origen:</b>	seguiment																						
<b>Estàndard:</b>	Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius																						
<b>Diagnòstic:</b>	Els indicadors d'inserció laboral són molt generalistes. Les dades disponibles del titulats com a Doctors no aporten informació sobre el programa en concret.																						
<b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b>	No																						
<b>Objectius a assolir:</b>	Millorar la informació sobre la taxa d'ocupació i la taxa d'adequació de la feina als estudis dels titulats en el programa. L'objectiu és tenir dades que siguin útils a la Comissió Acadèmica del programa.																						
<b>Accions proposades:</b>	Fer un seguiment dels titulats mitjançant una enquesta pròpia.																						
<b>Abast:</b>	Enginyeria de Processos Químics																						
<b>Prioritat:</b>	baixa																						
<b>Termini:</b>	24/10/2019																						
<b>Estat:</b>	No iniciada																						

<b>902.M.6.2016</b>	<b>Millorar la informació sobre la producció científica dels doctorands</b>	
	<b>Càrrec:</b>	Coordinador del programa
	<b>Origen:</b>	seguiment
	<b>Estàndard:</b>	Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius
	<b>Diagnòstic:</b>	S'ha observat que és possible obtenir el Author-ID del 77% dels estudiants a de la base de dades Scopus, i que només un 23% dels estudiants tenen un codi ORCID.
	<b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b>	No
	<b>Objectius a assolir:</b>	Millorar el procés de recollida i anàlisi de resultats dels doctorands mentre estan fent la tesi. Augmentar el nombre d'estudiants que tenen un codi ORCID per així millorar el seu posicionament internacional i també per facilitar l'accés a la seva producció científica.
	<b>Accions proposades:</b>	Establir un mecanisme perquè els doctorands facilitin l'ID a la unitat gestora del programa. Valorar si cal exigir-ho abans de la segona matrícula.
	<b>Abast:</b>	Enginyeria de Processos Químics
	<b>Prioritat:</b>	alta
<b>Termini:</b>	26/10/2017	
<b>Estat:</b>	No iniciada	
<p>Pel que fa a les propostes de millora d'abast transversal vegeu l'Informe de Seguiment d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.</p>		

### Priorització de les línies d'actuació

Es considera prioritari revisar les titulacions d'accés i la informació sobre la producció científica dels doctorands.

En segon lloc es vol millorar el procediment d'assignació de tutors/directors entre els diversos grups de recerca i també millorar la informació pública sobre la elaboració del Pla de Recerca.

En darrer terme convé fer un seguiment més proper de les tutoritzacions i obtenir directament dades sobre la inserció laboral dels doctorands del programa.