

MILLORA DEL DESENVOLUPAMENT DE COMPETENCIES TRANSVERSALS MITJANÇANT LA COL·LABORACIÓ INTERUNIVERSITARIA

Ramon Vilanova

Telecomunicació i Enginyeria de Sistemes
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, UAB

Ramon.Vilanova@uab.cat

Pere Ponsa

Dept. Enginyeria de Sistemes Automàtica e Informàtica Industrial
EPSVG, UPC, Vilanova i la Geltru

Pedro.Ponsa@upc.edu

Beatriz Amante

Dept. Projectes, d'Enginyeria
ETSEIAT, UPC. Terrassa,

Beatriz.Amante@upc.edu

Anton Gomà

Servei d'Activitat Física, SAF, UAB

Anton.Goma@uab.cat

RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

Aquesta comunicació presenta una experiència col·laborativa entre l'Escola Tècnica superior d'Enginyeria (ETSE), el servei d'activitat Física (SAF) de la UAB conjuntament amb l'Escola Politècnica de Catalunya a Vilanova i la Geltrú (EPSVG). La idea que es presenta i que motiva l'experiència es el fet d'explorar una nova manera de desenvolupar el projecte fi de carrera per als estudiants d'Enginyeria. Aquests projectes han d'obeir a les mateixes característiques que un projecte industrial real en el sentit de desenvolupar un "producte" que ha de funcionar. El SAF proporciona el marc ideal per a desenvolupar treballs d'aquest tipus dintre de l'àrea temàtica de l'automatització de sistemes.

En la realització del projecte o problema a resoldre s'identifiquen diferents rols o paper en similitud als que l'estudiant s'acabarà trobant a la vida real. D'aquesta manera es promou la interacció entre els diferents grups i es motiva a que l'estudiant assumeixi les tasques associades al seu paper dintre del projecte global. D'aquesta manera, hi ha, per una banda, el client final del producte (que en el nostre cas es el SAF mateix) per al qual uns desenvolupadors han de dur a terme la tasca encomanda per tal de solucionar el problema presentat (aquest problema es presentat i detallat directament per el client en base a reunions). A més, s'identifica una tasca d'assessoria que, de manera intencionada, associem a estudiants de l'altra universitat i que hauran d'avaluar les tasques desenvolupades, emetre un judici i suggerir possibles vies de millora. Això obliga a presentar tan al client com al desenvolupador les seves conclusions, argumentar les decisions, etc

Creiem que l'experiència es prou interessant com per veure si es extensible a altres dominis que nos siguin els purament tecnològics.

ABSTRACT

This communication presents a collaborative experience among the superior technical college of Engineering (ETSE), the service of Physical Activity (SAF) of the UAB together with the Polytechnic School of Catalonia located in Vilanova i la Geltrú (EPSVG). The idea that is being introduced and that motivates the experience is the fact of exploring a new way to develop the final year project for the students of Engineering. These projects have to be due to the same characteristics than a real industrial project in the sense of developing a "product" that has to work. The SAF provides the ideal frame to develop works of this type in the thematic area of systems automation.

In the realization of the project or problem to be solved they identify different roles in similarity to those that the student will end up finding itself in the real life real. In this way the interaction is promoted among the different groups and is motivated to the student assuming the tasks associated with its role in the global project. In this way, there is the final customer of the product, on the one hand (that in our case is played by the SAF) for which some developers have to carry out the associated task in order to solve the presented problem (this problem is presented and detailed directly by the customer with regard to meetings). Moreover, a consultancy task is identified such that, in an intentional way, we associate with students of another university and that will have to evaluate the developed tasks, that will have to issue a judgement and that will have to suggest possible ways of improvement. This forces to presenting to the customer as well as to the developer its conclusions, to argue the decisions, etc

We believe that the experience is interesting enough to see if it could be extended to other domains than the purely technological ones.

PARAULES CLAU

Competències Transversals, Projecte fi de carrera, relació empresa-universitat

ÀMBIT GENERAL D'INTERÈS DE LA INNOVACIÓ

Competències Transversals, Projecte Fi de Carrera, Relació Empresa-Universitat

DESENVOLUPAMENT

1. Introducció

Un dels trets que caracteritza el món universitari actual és, sense cap mena de dubte, el de viure en un estat de transició cap a l'Espai Europeu d'educació Superior (EEES). Aquesta situació de transició, encetada ara ja fa uns quants anys, comporta tot una sèrie de canvis que podríem catalogar de metodològics i estructurals. Si bé els actuals estudis han de transformar-se d'acord a un seguit de canvis estructurals; en tant que (re)disseny en termes de la seva durada i contingut; s'ha constatat que el canvi més profund és el que es planteja a nivell metodològic: bàsicament en tant que comporta la inclusió curricular de noves competències i això, indubtablement, implica considerar noves estratègies d'impartició i avaluació. D'aquesta manera, es necessària una visió global dels estudis per tal de plantejar i efectuar una correcta distribució de quan i com es treballen quines competències.

La present proposta es centra en les implicacions metodològiques i, en concret, en una anàlisi de la incorporació de competències professionals en l'àmbit de l'enginyeria i el desenvolupament d'estratègies per al seu assoliment. Un dels trets diferencials dels estudis d'enginyeria és la realització d'un Projecte Fi de

Carrera (PFC). El fet de realitzar una activitat d'aquets tipus, clarament diferenciada dels continguts usuals presents en uns estudis; ofereix un marc per a poder treballar aspectes competencials molts cops difícilment abordables durant els estudis.

Actualment, el PFC es realitza en base a una formulació majoritàriament individualitzada en la que l'estudiant fa front a un problema d'una dimensió diferent als tractats durant els estudis. Es per aquets motiu que es planteja la definició d'un model alternatiu de realització del PFC basat en la inclusió d'activitats d'aprenentatge que permetin el desenvolupament de competències no considerades fins al moment. En aquest sentit, ens plantejem la inclusió de competències més pròpies del desenvolupament de l'activitat com a enginyer en el mon empresarial que permetin al futur enginyer actuar amb eficàcia davant de situacions professionals. Aquest és un plantejament en el què tant les aptituds com les actituds van més enllà dels aspectes tècnics i es complementen amb els metodològics, participatius i personals. Suposen no només saber què s ha de fer en una situació sinó també ser capaç d'enfrontar-s'hi en una situació real.

Ressaltaríem com a valor afegit el fet de poder desenvolupar l'experiència en un marc caracteritzat per la col·laboració universitat-empresa i a més, enriquit per la possibilitat de realitzar-ho en un marc interuniversitari. El fet de ubicar el nou model de realització del PFC en un marc com aquest suposa també un pas endavant en el que es treball cooperatiu ja que s'introdueixen factors de realitats educatives i geogràfiques diferenciades.

2. Motivació

El valor afegit de la realització de projectes que comportin desenvolupament de productes claus en mà és reconegut entre els diferents currículums d'enginyeria que poden trobar-se arreu [1]. Efectivament, la realització d'un projecte; usualment durant l'últim any d'estudis, permet a l'estudiant enfrontar-se amb problemes d'un abast molt major que els tractats durant els estudis. Aquest fet possibilita a l'estudiant tractar aspectes tant d'anàlisis com disseny així com considerar detalls d'implementació.

La motivació d'aquesta comunicació és la de mostrar que l'entorn immediat; de fet la Universitat mateixa; pot proporcionar oportunitats per al desenvolupament d'aplicacions reals de control i automatització. En el cas que ens ocupa, la UAB és una universitat basada en un campus universitari en el qual conviuen mes de 40.000 habitants (estudiants, acadèmics,...). D'aquesta forma concebem el campus Universitari, de fet, com una ciutat en la qual s'ofereixen tot un conjunt de serveis als seus ciutadans. Entre ells el Servei d'Activitat Física (SAF) és un dels majors i amb unes instal·lacions més complexes.

A partir de l'evidència de la necessitat d'introduir nous elements de control i d'integrar els diferents subsistemes actualment existents, la col·laboració entre les dues entitats SAF i grup d'enginyeria de Sistemes i Automàtica sorgeix amb la finalitat d'ajudar a millorar la gestió de les instal·lacions del SAF. El punt interessant d'aquesta col·laboració és que es decideix arrencar sobre la base del desenvolupament de projectes fi de carrera per a estudiants d'enginyeria de manera que es treballi la col·laboració entre ells.

3. Plantejament i Desenvolupament

Partint del marc de treball proporcionat per el Servei d'Activitat Física de la UAB; on es compta amb la possibilitat de desenvolupar projectes d'enginyeria; es planteja per aquest projecte d'innovació docent la posta en marxa de la identificació de tres rols ben diferenciats associats a la execució del projecte: (i) Client, (ii) Desenvolupador i (iii) assessor extern. La idea darrere d'aquests tres rols, es que identifiquen les parts que podem trobar, en el mon professional. En el cas del paper de Client aquest es representat per el que es, efectivament, el client final del producte que s'està desenvolupant: el SAF. Els altres dos rols son associats un

a cada Universitat. El desenvolupament es realitza per un projectista de la ETSE(UAB) mentre que l'assessorament es realitza des de la EPSEVG(UPC).

3.1. Plantejament del Projecte Fi de Carrera

En un primer pas, de manera conjunta amb el SAF s'identifica la problemàtica a resoldre i es planteja com a PFC. Aquesta tasca es realitzada per la part acadèmica del projecte (en aquest cas professors del dept. telecomunicació i Enginyeria de Sistemes, ETSE, UAB). A partir d'oferir aquest projecte als estudiants d'enginyeria Informàtica, es realitza la selecció i una primera reunió entre el client final (SAF), la direcció del projecte (personal acadèmic ETSE) i el desenvolupament del producte (estudiants).

Una vegada que la selecció s'ha realitzat, es fa una primera reunió conjunta entre el client (Direcció del SAF), Direcció de Projecte (Personal acadèmic) i desenvolupadors de Projecte (els estudiants). Aquesta reunió inicial obeeix, entre altres, als propòsits següents:

- Que cada estudiant pugui conèixer els detalls del projecte directament del client.
- En el cas que dos o més projectes es relacionin, necessitaran col·laborar. És necessari establir els termes d'aquesta col·laboració.
- Establir un calendari de reunions per seguir l'evolució de cada projecte. També quines han de ser les consecucions parcials del projecte.

La reunió acaba amb una visita a les instal·lacions emfasitzant els aspectes tècnics de les diferents parts de les instal·lacions que el SAF ofereix (els estudiants ja coneixen les instal·lacions com usuaris finals !!).

Pensem que aquesta reunió inicial es realment important perquè permet als estudiants de:

- i) Adonar-se de la dimensió del treball que començaran. Tenir una visió de les instal·lacions. El fet d'haver-les de veure des de el "darrera", dona una vista realment diferent del què és necessita per donar suport a alguna cosa que ja saben des del costat *divertit*.
- ii) Esser conscients que estan adquirint un compromís real: hi ha una organització que està esperant un resultat fruit del seu treball. A més a més el seu treball serà utilitzat immediatament.

A partir d'aquest punt cada estudiant té un calendari de reunions (normalment cada 15 dies) entre ell, la direcció del SAF i el professor associat amb el projecte. Si qualsevol dels projectes necessita col·laborar amb el treball que es desenvolupi en un altre projecte, hi ha una reunió conjunta on cada un exposa les seves necessitats per trobar una solució conjunta.

Un altre aspecte important a tenir en compte sobre tals projectes és la instal·lació de producte i documentació per al manteniment. La documentació s'està desenvolupant durant el projecte sota supervisió de la direcció del SAF. Aquesta ha de proporcionar prou informació sobre el producte desenvolupat de manera que en un futur el departament tècnic del SAF pugui tractar possibles incidències o poder servir de base per a projectes universitaris futurs que continuïn la tasca.

Respecte a la instal·lació del producte és important ressaltar la idea de que cada projecte hagi d'acabar amb una solució que és funcional i operativa.

Els dos *rols* representats es mostren en la figura (1). És important posar de relleu que els edificis principals de SAF estan situats al mateix campus que l'escola d'enginyeria. D'aquesta manera els estudiants poden emprar unes quantes hores per setmana per fer una mica de *treball de camp*. Aquesta proximitat es veu com a avantatge ja que permet a l'estudiant guanyar més familiaritat amb l'ambient industrial amb el que està treballant.

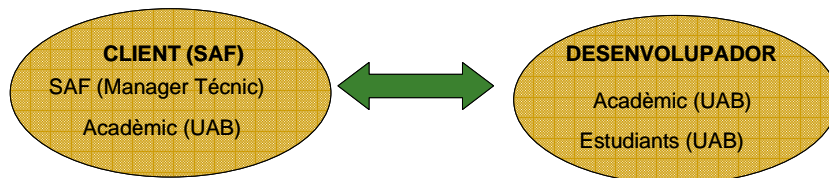


Figura 1: Marc bàsic desenvolupament PFC

3.2. Introducció del *rol* d'assessor extern

A partir d'aquest punt s'estableix un calendari de reunions (usualment cada 15 dies) entre el(s) propi(s) estudiant(s), l'equip de gestió i tècnic del SAF així com del personal acadèmic. A partir d'aquesta punt de partida, l'experiència s'estén una mica més i s'afegeix un tercer element: el *rol* d'assessor extern.

La motivació en crear aquest *rol* addicional i, a més, forçar a que es desenvolupi des d'un centre/universitat diferent (per tant geogràficament distribuït y en base a una realitat educativa diferenciada), és la de crear una atmosfera lo mes similar possible a la que en un futur proper puguin trobar-se dintre de la seva activitat professional.

D'aquesta forma, acaben interactuant tres grups diferents, tenint associat cadascun d'ells un *rol* específic sobre la base de l'activitat professional que suposadament ocupen. El desenvolupament d'aquests *rols* està basat, principalment, en el desenvolupament d'habilitats científiques i tecnològiques. Aquestes habilitats seran supervisades i avaluades pel corresponent supervisor acadèmic. A més, òbviament, les habilitats de cooperació així com unes altres de relacions interpersonals haurien de ser considerades. Aquestes haurien de ser considerades en el seu conjunt pel grup supervisor en el qual entren els responsables acadèmics així com els supervisors de l'equip de gestió del SAF.

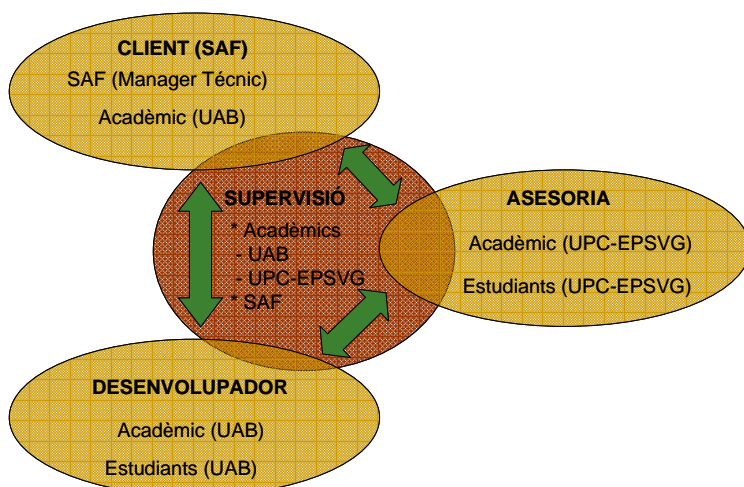


Figura 2: Composició e Interacció dels tres rols implicats

El resultat ha estat la realització d'un producte final (en aquest cas la millora de les interfícies en el programari de monitorització i supervisió de que es disposa en el SAF) en base a un desenvolupament i unes guies de millora i ergonomia.

4. Resultats

Aquest treball es recolza en un projecte d'innovació docent realitzat amb el suport del Vicerectorat d'estudis i Qualitat de la UAB. Els resultats associats al mateix, donada la naturalesa del projecte i activitat, no son pas de caràcter quantitatiu. Si però que volem ressaltar la posta de manifest les possibilitats addicionals que ofereix la realització d'un PFC en base a un model atípic com es aquest.

Un marc amb assignació de rols com el que es suggereix en aquets treball permet d'una manera especial al treballar certes competències transversals que d'altra manera son molt difícils (sinó impossibles) de desenvolupar. Després de analitzar diverses catalogacions i estratègies per a classificar les competències; Tuning [E1], Taxonomia de Bloom [E2], Criteris ABET [E3], enfoc CDIO [E4], entre altres; s'han elaborat aquelles que es creien encaixen mes dintre del desenvolupament d'un PFC. Efectivament en una activitat com es el PFC ni molt menys es dona lloc a poder desenvolupar/avaluar totes les competències. Això dependrà totalment del model de PFC que s'acabi adoptant. En el cas d'un PFC com el presentat en aquesta experiència, s'ha fet una primera anàlisi per tal de veure quines competències es desenvolupen en major grau.

- Comunicació Oral i Escrita en llengua nativa: Com a part essencial d'un projecte col·laboratiu hi ha la comunicació amb la resta de membres de l'equip i la necessitat d'exposar/criticar/comentar idees ja siguin pròpies o de la resta.
- Presa de decisions: Donades les característiques d'un projecte a realitzar en grup creiem que es molt important saber avaluar l'impacte de les decisions que es prenen ja que aquests no tan sols afectaran un sol projecte sinó el d'altres estudiants i, per concepció, el projecte global.
- Habilitats crítiques i d'autocrítica: Es molt important poder argumentar i saber rebre crítiques. Sobretot si tenim en compte que pensem en una concepció que comporta rols d'assessoria.
- Treball en equip: En una concepció de PFC com la que aquí es presenta es vital la capacitat de treballar en equip.
- Habilitat de treballar en un equip interdisciplinari: Com a complement a la competència de treball en equip, en una situació com la que aquí es presenta, es dona amb facilitat que l'equip de persones amb qui s'hagi de treballar no tots tinguin la mateixa formació.
- Adaptar-se a noves situacions: El sol fet d'incorporar-se a un dels rols aquí presentats, no tan sols per fer la tasca encomanada, sinó per tal d'assumir el rol corresponent, suposa ja el fet d'haver d'adaptar-se a una situació nova (respecte a les que possiblement s'haurà trobat l'estudiant al llarg dels seus estudis). D'altra banda la presa de decisions en base a un equip multidisciplinar sempre genera noves perspectives i canvis continus als quals convé saber adaptar-s'hi.

De les competències anteriorment valorades com d'especial aplicació al context del PFC aquí presentat s'ha

realitzat la caracterització per a dues d'elles: *Presca de decisions* i *Adaptació a noves situacions*. Per a cada competència es presenta la seva definició, importància en el context del PFC, atributs i evidències que la defineixen així com possibles accions d'avaluació. Aquesta caracterització no s'inclou aquí per motius d'espai però es pot contactar amb els autors per qualsevol aclariment o ampliació de la informació aquí presentada.

CONCLUSIONS

En aquest treball s'ha presentat una experiència col·laborativa en el desenvolupament del projecte final de carrera. La idea exposada es basa en la introducció dels diferents rols presents en el desenvolupament de l'activitat professional, introduint, a més, el fet d'estar representat des d'universitats diferents.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] Kheir, N.A., Astrom K.J., Auslander D., Cheok K.C., Franklin G.F., Masten M. and Rabins M. Control systems engineering education. *Automatica* 32(2), 147–166, 1996.
- [2] R. Vilanova, A. Gomà: A Collaborative Experience to show how the University can play the Industry role. 7th IFAC Symposium on Advances in Control Education. Madrid June 21-23, 2006

ENLLAÇOS D'INTERÈS

- [E1] <http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm>
- [E2] <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>
- [E3] <http://www.abet.org/>
- [E4] <http://www.cdio.org/>