

Guia dels projectes/treballs de final de carrera de les enginyeries informàtiques

Aquest document és una guia destinada als estudiants i professors d'Enginyeria i Enginyeria Tècnica Informàtica per tal d'establir un marc comú en tot el que atén els projectes/treballs de final de carrera (P/TFC) d'aquests estudis.

En aquest document, sempre que es parla de «projecte» es refereix de manera genèrica a la denominació oficial projecte/treball de final de carrera.

1. Definició i característiques d'un P/TFC

El projecte ha de servir per validar que els estudiants de les carreres de l'àmbit informàtic saben aplicar a un treball concret els coneixements teòrics i pràctics adquirits durant els seus estudis.

La realització del P/TFC per part d'un estudiant ha de ser la culminació del procés d'adquisició de coneixements i competències al llarg dels seus estudis, i ha de facilitar l'assoliment de la maduresa necessària per a la seva futura activitat com a enginyer informàtic.

La proposta de projecte pot ser iniciativa:

- de l'estudiant,
- d'un professor/tutor,
- d'una empresa/institució,
- d'un grup de recerca.

El director del projecte ha de vetllar perquè l'abast sigui adequat al que s'espera d'un P/TFC i ha d'orientar l'alumne a trobar les solucions més adequades.

En cas que hi hagi un director extern a la UdG, el director i el tutor han de determinar la descripció i l'abast del projecte. A més, el tutor ha d'estar en contacte amb el director del projecte per tal de fer-ne el seguiment i revisar-ne el desenvolupament.

Es distingeixen tres tipus de P/TFC:

- **De recerca.** Es proposen en el marc del treball d'un grup de recerca i s'encaminen a resoldre algun problema utilitzant una tècnica nova, a millorar l'eficiència d'una tècnica existent o bé a implementar una tècnica existent que sigui rellevant en el marc de la recerca.
- **De gestió.** Tenen com a finalitat desenvolupar el programari d'un sistema informàtic.
- **De sistemes.** S'adrecen a resoldre algun problema o necessitat en l'àmbit dels sistemes informàtics.

Malgrat aquesta distinció, hi pot haver projectes que s'emmarquin en la unió de dos d'aquests tipus o més.

A continuació es detallen les característiques de cada un d'aquests tipus de projectes.

1.1. Característiques dels P/TFC de gestió

La seva finalitat és desenvolupar el programari d'un sistema informàtic. Aquest desenvolupament pot comportar: l'estudi, la viabilitat, la planificació, l'anàlisi, el disseny, la implementació, les proves i la posada en marxa del sistema informàtic.

1.2. Característiques dels P/TFC de sistemes

S'encaminen a resoldre algun problema o necessitat en l'àmbit dels sistemes informàtics. Impliquen l'aplicació de coneixements o tècniques adquirits durant els estudis per tal de resoldre els problemes o necessitats plantejats. Han d'incloure l'anàlisi del problema i la justificació de les solucions adoptades, que han integrar els coneixements de la carrera.

1.3. Característiques dels P/TFC de recerca

- Es proposen en el marc del treball d'un grup de recerca. Han d'estar ben emmarcats dins del context científic i tècnic en què s'han de desenvolupar. Els objectius han d'estar clarament definits.
- Impliquen el desenvolupament d'una nova tècnica, la millora de l'eficiència d'una tècnica existent o bé la implementació d'una tècnica existent que sigui rellevant en el marc en què es faci la recerca. Han d'incloure l'anàlisi del problema i la justificació de les solucions adoptades.
- Sense que hi hagi necessàriament un treball de recerca, han d'incloure un mínim de coneixement addicional o/i d'innovació, amb idees i conceptes propis de l'estudiant que demostrin la comprensió crítica i profunda del que està fent.
- Pel seu caràcter informàtic, han de detallar el procés de desenvolupament seguit. Han de documentar els requisits, la planificació, l'anàlisi, el disseny, la implementació, les proves de funcionament i l'avaluació (anàlisi i/o comparació amb d'altres) del producte (programari i/o maquinari) desenvolupat i, si es considera necessari, la implantació i el manual d'usuari.

2. El full de projecte

El full de projecte ha de seguir la normativa de l'EPS. Es pot trobar informació actualitzada sobre la normativa, els calendaris i la informació addicional a l'apartat «Projecte/Treball de final de carrera» de www.udg.edu/eps. Per tant, aquest document només tracta l'apartat de descripció del projecte en el full de projecte.

2.1. Descripció del projecte en el full de P/TFC

Descripció (antecedents, objecte i abast):

En aquest apartat l'estudiant ha de fer un exercici de síntesi i escriure de manera resumida, clara i entenedora, els antecedents (la mínima informació necessària per tal d'entendre l'objectiu), l'objecte (què es pretén fer) i l'abast (fins a on es vol arribar). En els projectes d'àmbit informàtic els punts d'objecte i abast s'han d'agrupar en un sol punt: **objectius**.

Els antecedents han de servir per presentar el marc del projecte. En cas que sigui necessari, cal relacionar el P/TFC amb altres treballs desenvolupats prèviament.

La part dels objectius ha d'incloure les tasques i activitats que cal desenvolupar per portar a bon terme el P/TFC. En aquest apartat hi han de figurar exclusivament els objectius que es desenvoluparan en el projecte. També cal emmarcar el projecte en termes d'implementació, implantació, experiments i resultats (i, en general, qualitat del P/TFC).

En cas que el projecte l'hagin realitzat conjuntament més d'un estudiant, dins la descripció del projecte s'ha d'indicar que es tracta d'un projecte compartit i cal especificar les tasques específiques que ha desenvolupat cada estudiant, i també s'han de delimitar les tasques comunes.

En cas que el projecte es desenvolupi en el marc d'un grup de recerca, empresa, institució... i que formi part d'un projecte més ampli, s'han de presentar exclusivament els objectius que formen part del treball de l'alumne en aquest projecte.

3. La memòria dels P/TFC de les enginyeries informàtiques

La memòria ha d'estar d'acord amb la descripció aprovada al full de projecte. Ha de descriure i documentar totes les tasques i etapes del projecte. De fet, la memòria ha de ser el registre de la feina feta al llarg del P/TFC, i ha de recollir les decisions i anàlisis dutes a terme durant tota la vida del projecte. A més, en la memòria cal raonar, justificar i discutir degudament les opinions, decisions i/o resultats que es considerin claus.

En cas que el projecte l'hagin realitzat conjuntament més d'un estudiant, es pot fer una única memòria. En aquest cas, ha de quedar clar quina ha estat la feina individual de cada un dels estudiants que hi han participat i quina ha estat la feina conjunta.

A continuació, es descriuen breument cadascun dels elements o apartats que formen part d'una memòria. Pot ser que una memòria de P/TFC contingui altres apartats, que no s'ajusti exactament als apartats que es proposen en aquest document o que l'ordre en què es presenten sigui diferent. En tot cas, el que aquí es proposa és una guia per ajudar a escriure una memòria de P/TFC.

3.1. Apartats d'una memòria de P/TFC de les enginyeries informàtiques

1. Introducció, motivacions, propòsit i objectius del projecte

La introducció serveix per situar el marc del projecte. Aquesta primera etapa implica establir les raons que justificaven el desenvolupament del projecte i el que se n'esperava obtenir. Aquest propòsit és, per naturalesa, una idea molt ampla.

Pel contrari, els objectius identifiquen les fites específiques que l'estudiant esperava assolir en el seu camí cap al propòsit últim del projecte. Els objectius són més precisos que el propòsit general. A partir d'aquesta informació s'ha de comprendre millor el projecte, identificar l'entorn on es desenvolupa i entendre millor quina és la feina que ha calgut fer.

En l'apartat anterior, cal precisar i no confondre entre el que són els objectius del projecte i els requisits del producte final (aplicació, sistema de maquinari, algorismes...).

En cas que el projecte es desenvolupi en un entorn consolidat (grup de recerca, empresa, institució...), aquest apartat pot incloure una descripció de l'entorn en el qual es desenvolupa el projecte, així com una especificació del punt de partida del projecte. També cal deixar clar en aquest punt quina és l'aportació del P/TFC en relació amb el punt de partida.

En aquest apartat l'estudiant també ha de justificar els apartats de la memòria afegits, suprimits o canviats d'ordre respecte del que descriu aquest document.

2. Estudi de viabilitat

Cal justificar quins són els paràmetres que feien possible el desenvolupament del projecte. Aquest punt pot incloure els recursos necessaris per desenvolupar el projecte, els pressupostos inicials, la viabilitat tecnològica i/o econòmica, els recursos humans, etc.

3. Metodologia

En el cas de la implementació d'un sistema informàtic, el projecte ha de seguir una metodologia de desenvolupament.

L'estructura d'un projecte està íntimament lligada a la metodologia de treball que s'ha dut a terme. Cal descriure i justificar la metodologia de treball escollida, incloses les possibles desviacions que s'hi hagin produït.

4. Planificació

Aquesta etapa defineix l'estratègia seguida per arribar als objectius plantejats. Cal descriure breument el pla de treball, les tasques planificades, el temps estimat i els resultats esperats de cada tasca. S'espera que la planificació estigui en concordança amb la metodologia.

5. Marc de treball i conceptes previs

Abans de començar a tractar el projecte en si, s'ha de estudiar i, després en la documentació, donar a conèixer una sèrie de conceptes necessaris per fer un bon seguiment del projecte.

En la memòria, per tal de situar el lector en la temàtica que engloba al treball, s'han de descriure els diversos aspectes relacionats amb el desenvolupament general del projecte que permetran entendre molt millor els capítols següents.

En aquest apartat cal mencionar l'equip de persones que col·laboren o tenen relació amb el desenvolupament del projecte.

6. Requisits del sistema

Tot seguit, cal descriure els requisits que ha de complir el sistema, tant funcionals com no funcionals. Aquesta etapa ha de permetre saber tot allò que cal fer perquè el projecte compleixi tots i cadascun dels seus objectius, tant des del punt de vista de programari com de maquinari. Possiblement, cal emmarcar els requisits en l'entorn on es desenvolupa el projecte.

7. Estudis i decisions

En aquest apartat s'ha de descriure el maquinari, les llibreries i/o el programari utilitzats durant el desenvolupament del projecte, i s'han de justificar les eleccions. Si el projecte es basa en l'ús d'unes llibreries o una aplicació de partida, s'han de proporcionar prou elements per entendre el funcionament d'aquestes llibreries o aplicació.

8. Anàlisi i disseny del sistema

L'anàlisi s'ocupa d'estudiar de manera detallada les necessitats del sistema, mentre que el disseny proposa una solució per al sistema.

L'anàlisi i el disseny es documenten utilitzant la metodologia especificada.

En la fase d'anàlisi cal detallar el model de dades i el model de processos.

En la fase de disseny cal determinar les interfícies d'usuaris, els models físics de dades, els models físics de processos i, si escau, el model d'objectes. En aquest àmbit, els patrons de disseny permeten reutilitzar solucions generals a problemes comuns en el desenvolupament de sistemes.

9. Implementació i proves

En aquest apartat es detallen els problemes i les solucions apareguts en la implementació, així com, si és el cas, el model de classes i els algorismes més rellevants.

A més, cal detallar les proves, tant unitàries com de sistema, que es realitzen.

10. Implantació i resultats

Aquest apartat ha de descriure amb detall el procés de desenvolupament que ha calgut dur a terme per implantar el sistema desenvolupat. L'apartat de resultats ha de mostrar clarament el grau d'assoliment dels objectius, mitjançant exemples del funcionament d'allò que s'ha fet.

Es revisarà i valorarà que el sistema desenvolupat compleixi amb la legislació i normatives vigents, especialment en el que fa referència a la llei orgànica de protecció de dades de caràcter personal (LOPD) i a la llei de serveis de la societat de la informació i comerç electrònic (LSSICE).

A més, ha de mostrar que l'aplicació resultant del projecte fa les tasques especificades originalment.

11. Conclusions

Aquí cal diferenciar l'assoliment dels objectius de P/TFC i l'assoliment dels requisits de la possible aplicació desenvolupada. També s'han d'explicar les desviacions de la planificació original i comentar-ne els motius.

A més, s'espera una discussió crítica dels resultats, si és necessari comparant amb altres tecnologies o aplicacions existents.

12. Treball futur

En aquest apartat s'han de comentar les possibles ampliacions, millores o treballs futurs que es poden realitzar.

13. Bibliografia

Aquest capítol conté les referències utilitzades per desenvolupar el projecte, tant de llibres com d'articles, adreces web, projectes consultats, etc. Per citar la bibliografia hi ha normes estàndard que es poden trobar a la web de la biblioteca.

14. Annexos

Es poden incloure si cal ampliar algun dels conceptes utilitzats, mostrar codi, resultats i experiments complementaris, o afegir explicacions que no són indispensables per a la comprensió global del projecte.

Opcionalment, aquests annexos es poden presentar en un CD o en qualsevol altre suport.

15. Manual d'usuari i/o instal·lació

Amb el manual d'usuari s'ha d'especificar el funcionament del producte. El manual d'instal·lació ha d'especificar les passes que s'han de seguir per instal·lar el projecte en un ordinador.

4. Defensa dels P/TFC

La defensa del P/TFC consta de dues parts:

1. Presentació oral per part de l'alumne durant 20 minuts
2. Preguntes per part del tribunal

La presentació ha de posar de manifest les diverses fases del desenvolupament del projecte i la feina feta en cada una d'elles. A títol orientatiu la presentació ha de constar de les parts següents:

- Introducció al projecte
- Desenvolupament del projecte
- Conclusions
- Demostració del producte final (si n'hi ha)

La presentació s'ha de fer utilitzant el suport de mitjans audiovisuals i la demostració s'ha de fer en temps real; si no és possible fer-ho així cal justificar-ho.

Si l'estudiant no ha aportat els codis font de l'aplicació desenvolupada dins la documentació aportada, és obligatori que el dia de la defensa porti aquests codis per tal que el tribunal pugui examinar-los. En acabar la presentació, se li retornaran els codis font.

En cas que el projecte l'hagin realitzat conjuntament més d'un estudiant, se'n pot fer una única defensa. En aquest cas, els estudiants disposaran d'un temps superior per a la defensa, proporcional al nombre d'estudiants que siguin. En tot cas, però, han de repartir el temps de defensa de manera equilibrada i ha de quedar clar quina ha estat la feina individual de cada un dels estudiants i quina ha estat la feina conjunta.

5. Avaluació dels P/TFC

L'avaluació del P/TFC es basa en els criteris següents:

1. La qualitat del treball realitzat (60-70%)
2. La memòria (15-25%)
3. La presentació i la defensa del projecte (10-20%)

Per fer l'avaluació es té en compte l'opinió del director/tutor.