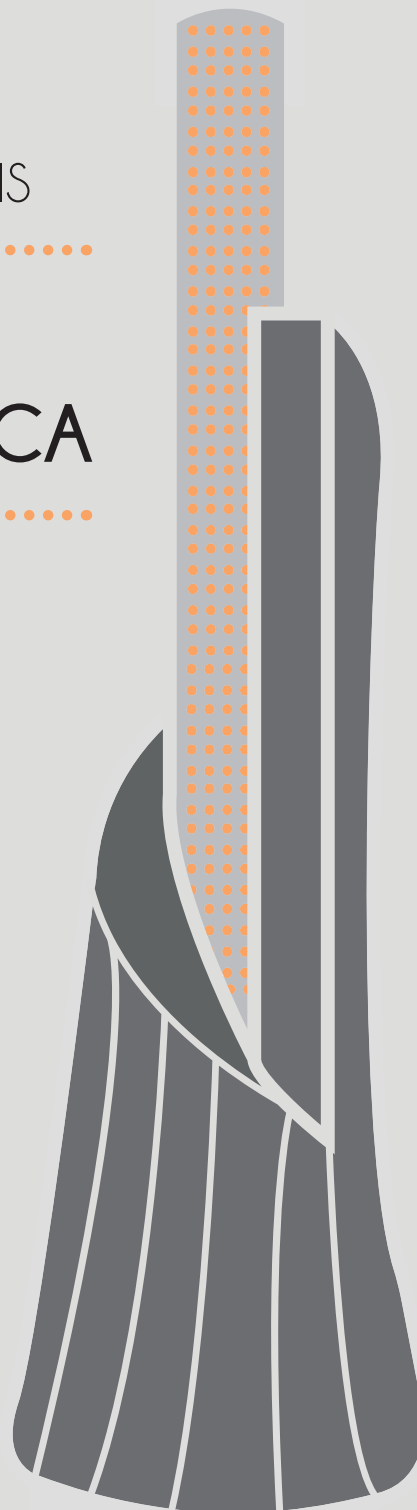


26ª EDICIÓ PREMIS

PATRONAT  
POLITÈCNICA

PROJECTES FINAL  
DE CARRERA



## ▶ PRESENTACIÓ

El paper incontestable de la ciència i la tecnologia per resoldre reptes de la magnitud que ha suposat la covid és de les coses que hauríem d'haver après d'aquesta pandèmia. Però, sobretot, el valor s'ha demostrat quan aquesta ciència i tecnologia s'ha posat al servei de les persones i quan aquestes persones han actuat amb actitud de col·laboració, en lloc de competició.

El talent i l'esforç posats al servei de la societat, aquest també és un bon resum del que volem fomentar amb els premis del Patronat. Reconèixer l'impacte que el coneixement i la seva aplicació pràctica tenen en el territori, ja sigui a través dels projectes premiats o de les persones que els fan possibles. Evidentment els estudiants, a qui vull agrair l'esforç i la il·lusió que hi dediquen i el notable nivell dels projectes presentats i guardonats. Però també als tutors i docents de l'Escola Politècnica que els han guiat fins aquí. Als membres del Patronat, amb la seva aposta ferma per seguir impulsant el coneixement, i també a la Diputació pel suport i col·laboració que fan viable que portem 26 anys entregant aquests premis.

En aquest primer any a la presidència del Patronat, del que més he gaudit és d'escoltar, aprendre i enriquir-me de les experiències de les diferents persones, entitats i empreses que en formen part i conèixer de primera mà un món acadèmic que sovint ens és llunyà en el dia a dia de les empreses. El nostre repte ara, com a Patronat, serà aconseguir fer créixer encara més la vinculació entre l'Escola, les empreses i la societat gironina, fent de Girona territori tecnològic de referència, per tal de posar tot aquest talent i coneixement científic i tecnològic al servei de les persones, que són finalment les que donen sentit a tot el que fem i per què ho fem.

Gràcies.

**Judith Viader Codina**  
*Presidenta del Patronat Politècnica*



## **Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació**

Implantació de la filosofia lean construction en un despatx d'arquitectura  
ANDREA RAQUEL AGUILAR GARCÍA 15

Estudi, anàlisi i comparació d'un pressupost de projecte, amb diferents bancs de preus de construcció de l'àmbit de l'edificació  
DANIEL DE LAS MORENAS GONZÁLEZ 17

 Estudi comparatiu entre una construcció convencional i una construcció sostenible d'entramat lleuger de fusta  
ESTER RIBOT JUANALS 19

## **Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs**

Disseny i desenvolupament d'un videojoc per a dispositius mòbils  
ALEX ARQUÉ ÁLVAREZ 21

Desenvolupament d'un minijoc de realitat virtual per presentar informació de manera interactiva i didàctica en un museu marítim  
JÚLIA BOZZINO BASTIT 23

 Disseny i desenvolupament d'un videojoc basat en boss fights  
ÓSCAR DE LAS HERAS FLÓ - XAVIER FARRÉ FILLAT 24

Desarrollo del remake de un videojuego de plataformas con desplazamiento lateral  
DAVID GARCIA PRIETO 26

Entorn virtual de simulació de tomografies computades  
ADRIÀ GÓMEZ DE LA CRUZ 28

Desenvolupament d'un audiojoc per a persones cegues  
ALBERT MADRENYS PLANAS 29

Desenvolupament d'un videojoc sobre l'esclerosi múltiple  
RUBÉN MARTÍNEZ COMINO 31

Tales from Vorkov City  
ÁNGEL LUIS MORO ALONSO 33

## **Grau en Enginyeria Agroalimentària**

 Activitat de pèptids antimicrobians en la viabilitat i creixement poblacional de bacteris fitopatògens  
ZOHRA EL KHATTABI 36


Projecte de millora de les instal·lacions a l'explotació de boví de llet Figueres-Bou de Salitja  
MARC FIGUERAS TEIXIDOR 37

Conseqüències per al sector vitivinícola de Catalunya de la normativa de regulació del potencial de producció vitícola  
SÍLVIA GÜELL HERNÁNDEZ 39


Projecte d'una explotació ramadera de vaca de carn a la finca Les Planes de Sant Jaume de Frontanyà  
CARME ORRIOLS ALSINA 41

Disseny d'estratègies per avaluar i controlar el risc associat amb *Staphylococcus aureus* en pernil curat  
MARIA VIELLA ANDREU 42

## **Grau en Enginyeria Elèctrica**

	<b>Il·luminació interior i exterior d'un hotel</b>	
	MARC CADANET BRUJATS	45
	<b>Resolució del flux de càrregues amb mètode d'incrustació holomòrfica</b>	
	JOSEP FANALS BATLLORI	46
	<b>Estudi tècnic i energètic dels sistemes emprats en els trens de levitació magnètica</b>	
	NEUS FERRER TORRES	48
	<b>Gestió energètica d'edificis a partir de xarxes de sensors sense fils</b>	
	ANNA PLANAS BAHÍ	50
	<b>Ampliació i programació d'una cèl·lula flexible destinada a ús docent</b>	
	ADRIÀ VILÀ AMO	51

## **Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica**

	<b>Implementació d'un sistema de monitorització per a un nedador</b>	
	XAVIER CARBÓ DURAN	53
	<b>Prototip d'aerolliscador controlat a distància</b>	
	YASSINE EL KABDANI HADDOUZI	55
	<b>Avaluació d'un sistema de navegació inercial per a un robot submarí</b>	
	LLORENÇ FANALS BATLLORI	57
	<b>Panell informatiu per a esdeveniments esportius</b>	
	ROGER GASULL VILAGRAN	58
	<b>Hort educatiu automatitzat i autosuficient</b>	
	GERMÁN GONZÁLEZ GARCÍA	60
	<b>Disseny i implementació d'un sistema de mesura de característiques de l'aigua</b>	
	MAURICIO DANIEL GUIDARELLI	61
	<b>Estudi i posada en marxa de la plataforma Msignals per a la realització de pràctiques en l'àmbit docent</b>	
	JORDI PLA RODRÍGUEZ	62
	<b>Robot i pràctiques per aprendre a programar sistemes encastats</b>	
	ANNA PLANAS BAHÍ	64



## Grau en Enginyeria Informàtica

*Hit a wod: el negoci de crossfit, al següent nivell*

IVAN AGUILAR NIETO - POL RIBAS PIBERNAT 66



*GOS: a new declarative tool for modelling and solving CSP to SAT*

ROGER GENEROSO MASÓS 68

*Edquizz – desenvolupament d'un servei per a l'aplicació Additioapp  
capaç de gestionar activitats avaluable en línia*

MARTÍN GIRONDO DOMÍNGUEZ 70

*Visualització de l'evolució de curses*

LUIS ALEJANDRO LEÓN CORCUERA 72

*Quadcopter Arduino*

JOAQUIM PASCUAL SOLÀ 73

*Sistema d'alarma domèstic amb reconeixement facial i control remot*

ROBERT RIPOLL LÓPEZ 74

*Automatització de la interacció amb portals de distribuïdores elèctriques*

DAVID AUGUSTO SUÁREZ 76

*Desenvolupament d'un servei web de raonament basat en casos.*

*Aplicació en un entorn industrial*

ADRIÀ TARRADAS PLANELLA 77

## Grau en Enginyeria Mecànica

*Càlcul i disseny de l'estructura i les instal·lacions per a un aparcament municipal*

NIL BONADONA PUIGDEMONT 80

*Impressora 3D sigma r19 i propietats del material PET-G*

ÀLEX DOMÍNGUEZ MASDEU 82

*Una solució per contrarestar l'augment del consum elèctric pot ser autogenerar  
una part de la potència mitjançant fonts renovables d'energia*

PAU DURAN CARRERA 83

*Simulació del contrarestat de filtres de sorra amb dinàmica de fluids computacional*

RUBÉN GAY ALAMINOS 84

*Projecte d'optimització de la trajectòria de la fibra de materials compostos fabricats  
per impressió 3D en peces que presenten discontinuïtats de forma*

FERRAN JUNCÀ JUANOLA 85



*Sistema de cadena per a neu articulable per a un Yamaha Banshee*

JOSEP MATAMALA PAGÈS 86

*Estudi comparatiu de generadors de vòrtexs en l'estructura d'un vehicle  
mitjançant programari CFD*

OLEGUER MUÑOZ BORRELL 88

*Màquina dispensadora de blísters*

AITOR PALOMARES JIMÉNEZ 89

*Implementació i dimensionament d'una nova pista d'esquí en una instal·lació existent*

ERNEST PERESSON MAS 90

*Disseny d'un vehicle de propulsió humana amb moviment de rem*

JAUME PONS GÁLVEZ 92



## Grau en Enginyeria Química



Síntesi verda de nanopartícules de ferro zero mitjançant extractes vegetals:

optimització i caracterització

MIRIAM ESCRIBANO BELLA

94

Determinació dels paràmetres de control i monitoratge durant el procés

d'hidròlisi enzimàtica de fibres de cel·lulosa

NEUS GRAU GIRONÈS

96

Producció de nanofibres cationitzades i la seva implantació en la indústria del paper

RUBÉN MORENO TORRES

97

Estudi de materials per a la fabricació d'un embornal de piscina

ÈRIC PAGÈS CANAL

98

Optimització de la tècnica *dynamic light scattering* (DLS)

per a l'anàlisi de nanopartícules de plata (AGNP)

NOELIA VILLAR DEL CAMPO

100

Preparació d'un superconductor,  $YBa_2Cu_3O_7$ , a partir d'una solució de nitrats

NARCISA CAROLINA ZAMBRANO SABANDO

101

## Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials i Doble Titulació Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials - Grau en Administració i Direcció d'Empreses

Disseny del nou pont de Colom d'Olot

DAVID ALBA TEIXIDÓ

103

Projecte d'estudi de les millores per a la unificació de les xarxes de subministrament

d'aigua potable de la urbanització de Vallcanera i de Les Comes (Sils)

JOAN ANGLADA LLOVERAS

105



Disseny i construcció d'una màquina SLS (*selective laser sintering*)

ANIOL BOSCH COLLELL

106

Estudi tècnic i de viabilitat de materials compostos reforçats amb fibres naturals contínues  
altament orientades

ANTONI JORDI CARPINTERO PÉREZ

108

Modelització no lineal d'elements finits d'elements de formigó armat

ANIOL CASTANY FEIXAS

109

Projecte d'adequació i instal·lació d'un celler per a l'elaboració de vi a Verdú

JORDI SALVADÓ CENTELLAS

111

Optimització del proveïment de matèria primera en una indústria d'elaborats carnis

ORIOI SOLÉ CASES

113



## Grau en Innovació i Seguretat Alimentària

Millora del procés de fabricació del formatge “La Pedra de Montserrat”

MARTÍ AMBRÓS CASAS

116

Potencial efecte d'un extracte de macroalga bruna en la prevenció i control dels biofilms generats per diferents espècies de *Bacillus* d'interès en la indústria lletera

ANIOL BUISAC VILÀ

118



Desenvolupament d'un mètode de cromatografia de gasos combinat amb espectrometria de masses (GC-MS/MS) per a la determinació de compostos aromàtics presents en els taps de suro

ANNA PARERAS NIELL

120

Ultrasound assisted extraction to increase yield and antioxidative performance of applewood and apple polyphenols

RITA PLANAS MARTÍN

121

## Màster en Arquitectura



Auditori Vita Blanes

IVAN SERGIO AMAYA SOLA

123

La Farinera Teixidor: fàbrica - diari - hotel

MIREIA CARRILLO RODRÍGUEZ

124

Escola de música municipal Juli Garreta i Arboix: centre per als estudis de música, dansa i altres arts a Sant Feliu de Guíxols

RUBÉN MILENA SEGURA

126

Monumentalitat domèstica. Tanatori i crematori a Pals

ALBERT NOLLA PARALS

128

Tectònica. Estructura, matèria i llum. Celler al Castell de Tuchan

JOAQUIM PEREA LEÓN

129

Centre de vela: el mar a l'abast de tothom

JESSICA SAULEDA XIFRA

131



Biblioteca de la Bòbila, nou centre cultural a Figueres

ALEXANDRE SOLÉS SALESA

132

Centre d'art Veitorr

HELENA TERRADAS AGUILAR

134



Sinergia. Transformació del barri del centre de Salt

PAU VENTURA PERICOT

136



## **Màster en Biotecnologia Alimentària, Master's in Mechanics of Materials and Structures, Màster en Ciutats Intel·Ligents i Erasmus Mundus Joint Master's in Medical Imaging and Applications**

Síntesi de pèptids i lipopèptids i avaluació de la seva activitat *in vitro* enfront de *Xylella fastidiosa*  
JAN ATIENZA GARRIGA 139

Effect of auxiliary elements on the energy consumption of pressurized sand media filters  
MELISSA CAROLINA CHAVES CHAVES 141

Avaluació del comportament del consumidor espanyol en relació amb l'etiquetatge alimentari  
MARIA DEL MAR GIRÓ CANDANEDO 142

A large strain formulation for the simulation of composite structures  
JUAN MANUEL MACIAS LÓPEZ 143

Determinació de la patogenicitat i la sensibilitat a fitosanitaris d'*Alternaria* i desenvolupament d'estratègies alternatives de prevenció i control de l'alternariosi en pomera  
ANAÍS MARSAL GIMÉNEZ 144

Estudi numèric i experimental dels efectes tèrmics en unions híbrides cargolades carboni-alumini  
MARC MARTÍNEZ MAESTRE 145

 Post-breakage simulation of laminated annealed float glass subjected to blast loads  
ANGEL MARTÍNEZ MARÍN 146

On the B-basis value estimation of single lap joints strength using advanced simulation models  
JOAN NINYEROLA GAVALDÀ 147

Valorització de fraccions proteiques provinents de coproductes carnis de la indústria porcina  
PAU TABERNER PIBERNAT 148

## **Màster en Enginyeria Industrial**

Adaptació d'una instal·lació solar fotovoltaica per a la cobertura de talls de subministrament elèctric en una escola d'Etiòpia  
CARLES ADELL PUIGDEVALL 150

Desenvolupament d'un sistema d'avaluació per a tècnics de telecomunicacions  
ARIADNA BAIXAS VIAPLANA 152

 Disseny d'un sistema autònom per a la dessalinització d'aigua de mar alimentat amb energies renovables  
CLÀUDIA CARABELLIDO NOGUER 154

Anàlisi dinàmica dels tirants dels edificis del sector C del campus empresarial de Telefónica a Madrid  
ANTONI CLARÉS GARCIA 156

Dimensionament i disseny de les instal·lacions necessàries en una nau industrial d'una empresa càrnia ubicada a Olot implementant la metodologia BIM  
ROGER FLUVIÀ AYATS 158

Projecte d'una línia de recepció, pasteurització i distribució de llet per a un càtering  
VÍCTOR PARADA ROMÁN 159

Disseny i estudi de motlles impresos en fabricació additiva per a la injecció de peces de plàstic per ultrasons  
CARLES SALA JURADO 160

**Memòria** 162





# JURAT DE LA 26A EDICIÓ DELS PREMIS PATRONAT POLITÈCNICA A PROJECTES DE FINAL DE CARRERA

El jurat de la 26a edició dels Premis Patronat Politècnica a projectes de final de carrera ha estat constituït pel Consell Executiu del mateix Patronat i ha estat assessorat per tècnics i professionals especialitzats de reconeguda vàlua..

Els components del jurat han estat:

Sr. Rafel Alum (Demarcació de Girona del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya)  
Sr. Jacint Arnau (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries - IRTA)  
Sr. David Ayats (Infoself Sistemes SL)  
Sra. Mita Batallé (Càrnica Batallé, SA)  
Sra. Mercè Bessa (Medichem, SA)  
Sr. Joan Bonany (Fundació Mas Badia)  
Sr. David Comas (Nexus Geographics, SL)  
Sr. Josep Maria Dilmé (Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya)  
Sr. Jordi Fabrellas (Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Girona)  
Sr. Jordi Fernández (ES Field Delivery Services)  
Sr. Joan Gutiérrez (Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Girona)  
Sr. Xavier Jaime Novo (Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Girona)  
Sr. Albert Marron (CFI-2001, SL - FIBOSA)  
Sr. Robert Mas (ABM Serveis d'Enginyeria i Consulting, SL)  
Sr. Marçal Masó (Tecnical Tecnologia Aplicada, SL)  
Sr. Albert Masoliver (Glam Software 2012, SL)  
Sr. Josep Massanella (Demarcació de Girona del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya)  
Sra. Meritxell Ministral (ABM Serveis d'Enginyeria i Consulting, SL)  
Sr. Jordi Ortega (Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya - Demarcació de Girona)  
Sr. Carlos Pascual (Bellapart, SAU)  
Sra. M. Àngels Pita (Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Girona)  
Sr. Francesc Planas (Prefabricats Planas, SAU)  
Sr. Josep Ricart (Comexi Group Industries, SAU)  
Sra. Cristina Ruiz (Productos Concentrol, SA)  
Sr. Quim Ruiz (Comexi Group Industries, SAU)  
Sr. Jordi Subiràs (Xuclà-Mecàniques Fluvial, SA)  
Sr. Pol Toldrà (Tavil Ind, SAU)  
Sr. Josep Maria Torres (Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya - Demarcació de Girona)  
Sr. Màxim Vidal (Aplicacions Elèctriques, SA)

Així mateix, el jurat ha rebut el suport dels coordinadors dels diferents estudis que s'imparteixen a l'Escola Politècnica Superior de la UdG: Dr. Joaquim Armengol, Dr. Rodolfo de Castro, Sr. Joan Fontàs, Dra. Marta Fort, Dr. Emili González, Sr. Daniel Macaya, Dr. José Alberto Méndez, Dra. Sílvia Musquera, Dr. Arnau Oliver, Dr. Gustavo Patow, Dr. Joan Putjol, Dr. Jordi Renart, Dr. Pep Lluís de la Rosa, Dra. Elena Saguer, Sr. Jordi Soler, Dra. Mònica Toldrà i Dr. Daniel Trias.



# PROJECTES PREMIATS EN LA 26A EDICIÓ DELS PREMIS PATRONAT POLITÈCNICA. PROJECTES DE FINAL DE CARRERA

Els projectes de final de carrera premiats en la 26a edició dels Premis Patronat Politècnica han estat els següents:

## ▶ **GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ**

«Estudi comparatiu entre una construcció convencional i una construcció sostenible d'entramat lleuger de fusta», d'Ester Ribot Juanals

Professora tutora: Dra. Ester Gifra Bassó

*Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

## ▶ **GRAU EN DISSENY I DESENVOLUPAMENT DE VIDEOJOC**

«Disseny i desenvolupament d'un videojoc basat en boss fights», d'Óscar de las Heras Fló i Xavier Farré Fillat

Professor tutor: Dr. Gustavo Patow

*Departament: Informàtica i Matemàtica Aplicada*

## ▶ **GRAU EN ENGINYERIA AGROALIMENTÀRIA**

«Activitat de pèptids antimicrobians en la viabilitat i creixement poblacional de bacteris fitopatògens», de Zohra El Khattabi

Professora tutora: Dra. Concepció Moragrega Garcia

*Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària*

## ▶ **GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA**

«Resolució del flux de càrregues amb mètode d'incrustació holomòrfica», de Josep Fanals i Batllori

Professor tutor: Dr. Sergio Herraiz Jaramill

*Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

## ▶ **GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA**

«Avaluació d'un sistema de navegació inercial per a un robot submarí», de Llorenç Fanals i Batllori

Professors tutors: Dr. Marc Carreras Pérez i Sr. Eduard Vidal Garcia

*Departament: Arquitectura i Tecnologia de Computadors*

## ▶ **GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA**

«GOS: a new declarative tool for modelling and solving CSP to SAT», de Roger Generoso Masós

Professors tutors: Dr. Mateu Villaret i Sr. Jordi Coll

*Departament: Informàtica i Matemàtica Aplicada*

## ▶ **GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA**

«Sistema de cadena per neu articulable per un Yamaha Banshee», de Josep Matamala i Pagès

Professor tutor: Dr. Lluís Ripoll Masferrer

*Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*



▶ **GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA**

«Síntesi verda de nanopartícules de ferro zero mitjançant extractes vegetals: optimització i caracterització», de Miriam Escribano Bella

Professora tutora: Dra. Núria Fiol Santaló

*Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària*

▶ **GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS I DOBLE TITULACIÓ GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS / GRAU EN ADMINISTRACIÓ I DIRECCIÓ D'EMPRESES**

«Disseny i construcció d'una màquina SLS (Selective Laser Sintering)», d'Aniol Bosch Collell (GETI)

Professor tutor: Dr. Joaquim de Ciurana Gay

*Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

▶ **GRAU EN INNOVACIÓ I SEGURETAT ALIMENTÀRIA**

«Desenvolupament d'un mètode de cromatografia de gasos combinat amb espectrometria de masses (GC-MS/MS) per a la determinació de compostos aromàtics presents en els taps de suro», d'Anna Pareras Niell

Professor tutor: Dr. Jesús Manuel Francés Ortega

*Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària*

▶ **MÀSTER EN ARQUITECTURA**

«Biblioteca de la bòbila. Nou centre cultural a Figueres», d'Alexandre Solés Salesa

Professora tutora: Dra. Sílvia Musquera Felip

*Departament: Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*

▶ **MÀSTER EN BIOTECNOLOGIA ALIMENTÀRIA, MASTER'S IN MECHANICS OF MATERIALS AND STRUCTURES, ERASMUS MUNDUS JOINT MASTER'S IN MEDICAL IMAGING AND APPLICATIONS I MÀSTER EN CIUTATS INTEL·LIGENTS**

«Post-breakage simulation of laminated annealed float glass subjected to blast loads», d'Angel Martínez Marín (MMME)

Professors tutors: Dr. Emilio V. González Juan i Sr. Jordi Torres Quintana

*Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

▶ **MÀSTER EN ENGINYERIA INDUSTRIAL**

«Disseny d'un sistema autònom per la dessalinització d'aigua de mar alimentat amb energies renovables», de Clàudia Carabellido Noguer

Professors tutors: Dr. Lino Montoro Moreno

*Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

I el diploma de reconeixement al projecte amb un grau més alt d'aplicabilitat pràctica s'ha concedit al projecte de final de carrera següent:

▶ **MÀSTER EN ARQUITECTURA**

«S I N E R G I A. Transformació del barri centre de Salt», de Pau Ventura i Pericot

Professora tutora: Dra. Nadia Fava

*Departament: Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*



I el reconeixement al millor pòster s'ha concedit al projecte de final de carrera següent:

▶ **MÀSTER EN ARQUITECTURA**

«Auditori Vita Blanes», de Ivan Amaya Sola

Professora tutora: Dra. Maria Pia Fontana

*Departament: Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*







# **Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació**



# IMPLANTACIÓ DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION EN UN DESPATX D'ARQUITECTURA



## **Andrea Raquel Aguilar García**

*Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació*

Professora tutora: Dra. Ester Gifra Bassó

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*

En el present treball final de grau s'analitza la filosofia Lean Construction, concretament se centra en la seva aplicació en un despatx d'arquitectura, mitjançant la implantació d'algunes de les seves eines.

El treball s'estructura en tres blocs.

En el primer, es realitza una introducció del sector de la construcció basat en el sumari que publica l'ITec. En aquest apartat també s'explica el marc teòric de la filosofia Lean Construction, especificant-ne els inicis, els principis bàsics i les tècniques més característiques.

En el segon bloc s'expliquen amb detall les eines de la filosofia Lean que es proposa d'implantar al despatx Estudi d'Arquitectura i Enginyeria en l'Edificació. Concretament, es desenvolupen les eines següents:

- 5s (cinc esses): Eina de gestió visual que permet organitzar la zona de treball.
- Kanban: Eina que permet controlar el flux de treball ordenant els processos.
- Informe A3: Informe en format A3 que permet identificar de forma estructurada el problema i les possibles solucions.
- Choosing by advantages: Mètode d'anàlisi que consisteix a valorar els avantatges de les solucions sense tenir en compte els desavantatges.
- Last Planner System o sistema de l'últim planificador (LPS): Sistema de planificació que proposa treballar des de l'objectiu cap enrere.
- Integrated Project Delivery o gestió de projecte integrat (IPD): Eina que permet la integració dels agents en etapes inicials del projecte.
- Target Value Design o disseny a valor objecte (TVD): Eina que consisteix a dissenyar i redissenyar el projecte per aconseguir el valor òptim sense augmentar el cost objectiu.

Finalment, en el tercer bloc es presenta una proposta d'implantació de les eines esmentades anteriorment, estructurades en 3 nivells:

En el primer nivell s'explica la implantació de les eines 5s i Kanban per millorar la gestió i organització del despatx.

En el segon nivell, es proposa la implantació de les eines Target Value Design i Integrated Project Delivery en la fase de disseny i execució d'un projecte.

El darrer nivell és l'execució de l'obra, i es proposa la utilització de les eines Last Planner System, A3+CbA i quadres de control diari, per controlar la producció en obra.

L'objectiu del treball final de grau era que l'empresa arribés a ser més competitiva i eficient, oferint un millor servei als clients.

En l'àmbit personal, l'objectiu era adquirir coneixements sobre aquesta nova filosofia de treball i poder posar en pràctica algunes de les seves.



# ESTUDI, ANÀLISI I COMPARACIÓ D'UN PRESSUPOST DE PROJECTE, AMB DIFERENTS BANCs DE PREUS DE CONSTRUCCIÓ DE L'ÀMBIT DE L'EDIFICACIÓ



**Daniel de las Morenas González**

*Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació*

Professora tutora: Dra. Ester Gifra Bassó

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*

En el present treball es pretén analitzar i comparar un pressupost d'un projecte d'execució real d'un habitatge plurifamiliar entre mitgeres amb planta soterrani, realitzat amb cada una de les principals bases de dades de la construcció en l'àmbit estatal, amb la finalitat de posar en evidència les particularitats i matisos que ofereix cada banc i les deficiències o mancances observades, així com posar de manifest les diferències de caràcter econòmic rellevants. Els bancs de preus amb els quals es realitza l'estudi seran BEDEC, CYPE, IVE, BPCGI, PREOC i CENTRO.

La metodologia utilitzada en aquest treball es pot dividir en tres fases:

- Una fase d'estudi, on se selecciona el projecte a analitzar, se cerca la informació dels diferents bancs de preus i se seleccionen i s'estableixen els paràmetres per a la comparació.
- Una fase de preparació en la qual, mitjançant el programa de gestió PRESTO, s'han redactat els diferents pressupostos per a cada banc de preus.
- Una fase d'anàlisi i comparació, en què, a través d'un full de càlcul, s'han analitzat els imports dels pressupostos, les partides comparables, els factors productors de cost, els capítols, les partides, els materials i, finalment, la mà d'obra.

El projecte escollit per realitzar el treball ha sigut un edifici situat al carrer Riera Salvat 44, al municipi de Vilassar de Dalt, a la província de Barcelona. Consta de planta baixa, tres plantes pis i una planta soterrani, amb 9 habitatges, 3 habitatges per planta, 12 places d'aparcament i local comercial.

Per fer factible la comparativa, s'han suprimit totes aquelles partides que no es troben localitzades en almenys 4 dels bancs de preus a estudiar. I les partides que manquen s'han creat aplicant un rendiment als operaris i un preu mitjà, utilitzat a les altres bases, al material.

Com a conclusions generals es pot destacar:

- No tots els bancs de preus permeten localitzar l'obra, fet que suposa que en molts casos calgui adoptar preus més genèrics, i no concrets, per a l'àmbit geogràfic.
- Error en la classificació de conceptes per part de PRESTO en importar partides.
- A les bases, puntualment es troben errors d'aplicació de rendiments o minves.

- Manca de partides en els bancs de preus, tant en característiques del material com en formes d'aplicació.
- Els imports del pressupost de les bases estudiades en l'àmbit de Catalunya són més cars.
- En totes les bases, més del 95 % del cost d'un pressupost pertany al material i la mà d'obra.
- No hi ha un criteri unificat per a l'aplicació dels mitjans auxiliars.
- S'apliquen costos indirectes per part d'alguna base o conceptes relacionats a costos indirectes, com la grua torre.
- Desconeixement, en alguns casos, de les bases de partida per a l'obtenció dels preus dels diferents recursos.
- La minva aplicada al formigó és variable a cada banc de preus, i no coincideix en cap.
- Cada base utilitza certs operaris diferents per a la realització de les mateixes partides.

# ESTUDI COMPARATIU ENTRE UNA CONSTRUCCIÓ CONVEN- CIONAL I UNA CONSTRUCCIÓ SOSTENIBLE D'ENTRAMAT LLEUGER DE FUSTA



## Ester Ribot Juanals

*Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació*

Professora tutora: Dra. Ester Gifra Bassó

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*



En el segle en què vivim estem rodejats de tecnologies. Constantment s'estan desenvolupant noves tecnologies en tots els àmbits, però els mètodes i els processos utilitzats en el sector de la construcció no evolucionen al mateix ritme. L'origen del canvi climàtic és divers i complex, però un dels sectors amb més afectació sobre aquest és, sens dubte, el de l'edificació, i en particular el de la construcció. Tot i que en els darrers anys s'han anat introduint nous sistemes de construcció més sostenibles, encara queda un llarg camí per deixar les construccions convencionals enrere.

El problema de construir de manera convencional no només recau en l'esgotament de matèries primeres, sinó que afecta el medi ambient i les persones en molts més aspectes. Aquest fet fa augmentar la necessitat de crear nous sistemes constructius i l'aplicació de noves normatives més exigents. Conseqüentment, s'està implementant la nova normativa europea Nearly Zero Energy Building (nZEB), amb origen a la Directiva d'Eficiència Energètica d'Edificis 2010/31/UE, on es defineix l'edifici de consum d'energia quasi nul, o nZEB, i amb la qual es pretén aconseguir una major eficiència energètica i disminuir l'emissió de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera, ja que els edificis són els responsables del 40 % d'aquestes emissions. Actualment, aquesta normativa europea ja s'aplica a tots els edificis públics des de la seva entrada en vigor el 31 de desembre del 2018, i a partir del 31 de desembre del 2020 també s'aplicarà als edificis de titularitat privada. A més a més, hi ha certificats i requisits complementaris per a aquelles construccions que pretenen assolir un alt nivell de sostenibilitat.

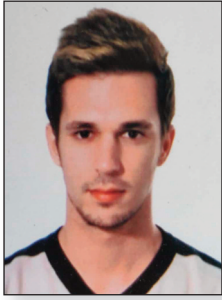
En primer lloc, en el present treball final de grau s'avaluaran els diferents sistemes constructius alternatius, realitzant una classificació d'aquests sistemes amb criteris de sostenibilitat, les descripcions i, finalment, una relació entre ells. En segon terme, i centrant-nos exclusivament en les construccions convencionals, es desenvoluparà un cas pràctic, on es definiran els materials i sistemes que el conformen. En tercer lloc, es procedirà a desenvolupar un altre sistema constructiu anàleg però sostenible, on es proposaran i s'analitzaran diferents elements, i posteriorment s'escollirà el més adequat a la localització segons els criteris i objectius establerts a l'inici d'aquest estudi. Així doncs, aquest nou sistema haurà de complir els criteris de sostenibilitat, i a més sense emprar formigó ni acer ni ceràmica en la seva construcció. Una vegada plantejats aquests dos sistemes constructius es realitzarà un estudi comparatiu econòmic, temporal, mediambiental i social.



# **Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs**



# DISSENY I DESENVOLUPAMENT D'UN VIDEOJOC PER A DISPOSITIUS MÒBILS



## **Àlex Arqué Álvarez**

*Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs*

Professor tutor: Sr. Francesc Xavier Costa Brugué

*Dept. Arquitectura i Tecnologia de Computadors*

---

## **Introducció**

L'objectiu d'aquest TFG és la creació completa d'un videojoc per a dispositius mòbils, des de la idea inicial, passant pel procés de disseny i desenvolupament i acabant amb la publicació.

El joc l'he anomenat "Escape from Labyrinth".

## **Objectiu**

L'objectiu, com indica el nom, és escapar-se del laberint.

Amb aquest simple objectiu el jugador ha d'esforçar-se per descobrir i memoritzar el camí fins a la sortida.

## **Estil**

El gènere del joc és "maze game"; això significa que tot el camp del joc és un laberint.

La part gràfica està basada en Minecraft i Archerio; són gràfics de dibuixos, amb colors plans però atractius.

## **Mecàniques**

La mecànica principal és el moviment, ja que un cop avancis en una direcció no et podràs aturar fins a arribar a una paret.

A part del moviment hi ha diferents mecàniques, com ara plataformes que porten d'un lloc a l'altre, botons que obren portes, punxes que s'han d'esquivar i "xicles" que permeten aturar-s'hi a sobre.

Durant la partida es poden aconseguir monedes que serveixen per aconseguir nous personatges.



## Personatges

Amb les monedes aconseguides es poden desbloquejar fins a 8 personatges diferents.

## Motor utilitzat

El motor utilitzat per desenvolupar el joc és Unity, un motor multiplataforma que permet crear videojocs i exportar-los a diferents plataformes, com ara dispositius mòbils o ordinadors.

# DESENVOLUPAMENT D'UN MINIJOE DE REALITAT VIRTUAL PER PRESENTAR INFORMACIÓ DE MANERA INTERACTIVA I DIDÀCTICA EN UN MUSEU MARÍTIM



## Júlia Bozzino Bastit

*Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs*

Professor tutor: Dr. Rafael García Campo

*Dept. Arquitectura i Tecnologia de Computadors*

En el món actual, l'accés a internet i la telefonia mòbil formen part del dia a dia de la nostra societat. És per això que les noves generacions s'acostumen a comptar amb la informació a un sol clic: qualsevol dubte que els sorgeix pot trobar-se a pocs segons de resoldre's. Això és quelcom molt positiu, però alhora pot desembocar en una manca total de curiositat. El fet de tenir la quantitat d'informació que tenim a l'abast dissol l'estímul natural d'aprenentatge.

L'objectiu dels museus, més enllà de preservar artefactes històrics i obres d'art, ha sigut també apropar la informació a la gent, despertant aquesta curiositat. Veure cara a cara una obra d'art, o bé una representació en miniatura d'algun element o lloc històric evidentment cridarà més l'atenció que una ràpida cerca de Google. Però tot i això, després de l'impacte visual inicial, l'usuari corre el risc d'avorrir-se llegint el text explicatiu, de no tenir paciència i perdre l'interès.

És per aquest motiu que fa molts anys que s'han anat incorporant als museus diferents estratègies de ludificació.

Aquest projecte s'ha desenvolupat per introduir un nou mètode de ludificació als museus. L'exemple concret sobre el qual hem treballat ha sigut un museu marítim, dissenyant una aplicació que permet, utilitzant el casc de realitat virtual Oculus Rift, explorar noves maneres de divulgar la informació.

De manera més específica, aquesta aplicació permet dos modes d'ús diferents. Per una banda, l'usuari podrà visualitzar un vídeo 360 d'un vaixell submarí, com si estigués navegant per l'escenari. Per altra banda, podrà moure's lliurement per una reconstrucció 3D d'aquest mateix vaixell, amb llibertat per explorar l'entorn, mentre diferents elements interactuables de l'aplicació li aniran donant informació sobre aquest vaixell. Com ja hem esmentat, tota aquesta experiència serà en realitat virtual, una eina especialment atractiva per al públic d'un museu.

Aquesta aplicació s'ha desenvolupat utilitzant el motor de jocs Unreal Engine 4, i és fàcilment adaptable a qualsevol altre tipus de museu, ja que permet a l'usuari sentir-se molt més involucrat amb una exposició, ja que afegeix elements interactius a l'experiència.



## DISSENY I DESENVOLUPAMENT D'UN VIDEOJOC BASAT EN "BOSS FIGHTS"



**Oscar de las Heras Fló i  
Xavier Farré Fillat**

*Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs*

Professor tutor: Dr. Gustavo Patow

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*



Avui en dia, quan parlem d'un videojoc, tothom sabem a què ens referim. Però realment, què constitueix un videojoc? Mentre que les persones de la vessant artística els treballen com obres d'art, els més tècnics, altrament, els tracten com un conjunt de regles. Però com funciona la meticulosa dansa entre ambdues disciplines?

Lyra, la protagonista del nostre videojoc, es desperta enmig d'un bosc. Desorientada, necessita trobar la manera de sortir d'allà, però no triga a adonar-se del que la manté atrapada. Les tres deïtats d'aquell lloc es manifesten.

La primera, el Summoner, el creador de vida, petit i evasiu, però amb la capacitat d'invocar interminables onades de criatures malignes. Aquest "boss" suposa un punt de partida curiosament preparat per al jugador, amb el qual experimentarà per primer cop el sistema de combat així com les mecàniques de què disposa enfrontant-se amb enemics cada cop més complexos fins a encarar-se finalment amb el mateix Summoner, que lluitarà fins a acabar amb el jugador o morir en l'intent.

La segona, el Preserver, el preservador. Molt més gran i corpulent que el Summoner i que el mateix jugador, aquest "boss" lluita sol, emprant tècniques dissuasives així com de control d'àrees, creant un enemic poderós i difícil de colpejar que exigirà al jugador un refinament de les seves tècniques de combat per tal de poder llegir les accions de la deïtat i explotar les subtils i canviants debilitats que exposa.

I finalment l'última deïtat, el Destroyer, el destructor de vida. Amb una aparença notablement més humana que els dos anteriors i amb semblances evidents amb la protagonista, tant físicament com en la seva manera d'actuar, aquest "boss" serà el repte final de la història. Amb un estil de lluita molt agressiu i atacs amples en els quals delega descuidadament tota la seva força, el jugador haurà d'emprar tot el que ha après en un últim combat que escalarà fins a l'estocada final.

En "Disseny i desenvolupament d'un videojoc basat en 'boss fights'" treballarem i documentem la creació d'un videojoc d'un gènere poc explotat i complex però amb un potencial inigualable. Des de les complexes entranyes del codi fins al meticulós disseny que, junt amb la música i l'art, converteixen un projecte merament funcional en un producte vertaderament professional amb valor comercial real, amb el qual el jugador visqui una experiència única i memorable.





*Logo de "Lyra, el joc creat, anomenat així per la seva protagonista.*

# DESENVOLUPAMENT DEL REMAKE D'UN VIDEOJOC DE PLATAFORMES AMB DESPLAÇAMENT LATERAL



## David García Prieto

*Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs*

Professor tutor: Dr. Gustavo Patow

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

El projecte pren com a base el desenvolupament d'un videojoc d'una saga antiga portada a l'actualitat. "Donkey Kong Country Remix" és el prototip d'un possible remake que podria sorgir del joc clàssic original "Donkey Kong Country 2: Diddy's Kong Quest" (1995). Tant el joc en qüestió com l'original pertanyen al gènere de plataformes amb desplaçament lateral, on la jugabilitat és el factor més important. Per aquest motiu, una de les motivacions del projecte ha sigut la possibilitat de portar de tornada un dels grans títols d'aquest gènere a les tecnologies actuals i d'aquesta manera aconseguir resultats que abans no eren possibles de fer.

L'objectiu principal del projecte es basa en la creació d'un prototip jugable del videojoc utilitzant el motor de videojocs Unreal Engine 4, centrant tot el seu desenvolupament en el sistema de "scripting" visual Blueprints que ofereix. A més d'això, s'han seguit les bases establertes pel joc original, acompanyat d'un redisseny i millora, tant gràfica com jugable, fent ús de les característiques tecnològiques que ens ofereix el motor. Per poder aconseguir els objectius esmentats, va caldre una anàlisi de les particularitats del motor i un estudi exhaustiu del funcionament i desenvolupament a través de Blueprints i el "pipeline" necessari per a la inclusió d'"assets".

Per portar a terme l'objectiu del projecte es van marcar uns objectius específics que s'havien de complir:

1. Anàlisi de disseny i requisits del videojoc. Abans de començar amb la creació i la implementació del joc, és essencial fer un estudi dels requisits necessaris que s'havien de complir per poder realitzar el joc. Un cop analitzada tant la viabilitat del joc com la disposició de les eines per al seu desenvolupament, es va procedir a fer el "game document design".
2. Cobrir els aspectes de "pipeline" necessaris per a la importació d'"assets" al motor des de software extern a Unreal Engine 4. Aquest objectiu cobreix tot el treball relacionat amb la creació i obtenció de models 3D, animacions, "sprites", sons, etc.
3. Disseny i creació de nivells fent ús de les eines disponibles en l'editor del motor. Amb el disseny dels nivells prèviament definits en el "game document design", s'utilitzen les eines de l'editor del motor conjuntament amb els "assets" importats per crear els escenaris.

4. Implementar la lògica del videojoc utilitzant el sistema de “scripting” visual Blueprints. Per implementar tota la lògica del joc s’ha realitzat un estudi i aprenentatge del motor Unreal Engine 4 en paral·lel al desenvolupament i implementació del projecte. Aquest objectiu pot considerar-se el més rellevant, per la seva importància tant per a la realització del projecte com pel coneixement adquirit per a la seva aplicació en un futur.
5. Disseny i creació del sistema de la interfície d’usuari del joc. Punt important del projecte, ja que la interfície d’usuari s’encarrega de mantenir la comunicació entre el joc i el jugador. En aquest objectiu es va posar èmfasi a aconseguir que s’entenguessin bé els menús i la informació dins del joc.
6. Implementar els efectes de so i visuals del joc. Implementació de música, so ambiental i efectes de so donats per diferents interaccions, juntament amb l’ús d’efectes de partícules.
7. Realitzar i analitzar les proves de “testing” per balancejar la dificultat, les mecàniques, l’entesa i altres aspectes del joc.

Gràcies a la realització d’aquest projecte he pogut posar en pràctica els coneixements adquirits durant el grau.

# ENTORN VIRTUAL DE SIMULACIÓ DE TOMOGRAFIES COMPUTADES



## Adrià Gómez de la Cruz

*Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs*

Professors tutors: Dra. Imma Boada i Dr. Josep Costa

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

La tomografia computada és una tecnologia de diagnòstic per la imatge, inventada per Hounsfield l'any 1972, que usa els raigs X per obtenir informació de l'interior dels cossos i representar-la en forma d'imatges. Aquests raigs són posteriorment capturats per un detector, el qual formarà les imatges i projeccions dels diferents angles d'inserció dels raigs. Aquesta tècnica es pot usar per analitzar l'estructura interna de l'organisme i també dels materials. A part, s'ha convertit en una eina molt eficaç i útil pel gran avantatge que té contra els seus competidors, ja que no és destructiva.

L'objectiu del projecte és estudiar, dissenyar i implementar un entorn virtual que ens permeti simular el comportament d'un tomògraf i els diferents paràmetres que cal tenir en compte per obtenir les imatges.

Per dur a terme aquests objectius, per una banda, s'ha implementat un entorn web que permet entrar els paràmetres a tenir en compte per fer la simulació, i aquesta retorna les imatges obtingudes en format .tiff i els paràmetres necessaris per a la reconstrucció de l'objecte 3D, tot comprimit en un arxiu .zip.

Per altra banda, el simulador s'ha implementat utilitzant Unity, i la programació, amb "shaders" que aquest permet (informàtica gràfica). Aquest simulador permet tres tipus de renderització: per CPU, per profunditat i per distàncies reals. Els dos últims utilitzen la potència de la GPU per obtenir les imatges; d'aquesta manera, s'ha pogut fer posteriorment un estudi del rendiment utilitzant la computació per CPU, en contra de l'ús de la computació amb GPU. També s'ha tingut en compte el coll d'ampolla que provoca la pujada de les imatges al servidor web.



Pàgina d'inici de sessió de l'entorn web



## DESENVOLUPAMENT D'UN AUDIOJOC PER A PERSONES CEGUES



### **Albert Madrenys Planas**

*Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs*

Professor tutor: Dr. Gustavo Patow

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

En els últims anys els videojocs s'han convertit en una de les fonts més importants d'entreteniment. Tot i això, és una indústria relativament nova, i això ha fet que històricament el producte s'hagi produït per a uns sectors concrets de la població. Gràcies als dispositius mòbils l'oferta s'ha obert a un gran percentatge de persones, però tot i això, poques vegades es pensa en els sectors de la població que no poden accedir a aquest mitjà, com és el cas de les persones cegues. Els audiojocs (jocs específics per ser escoltats) que existeixen són molt pocs i la gran majoria estan molt limitats.

L'objectiu d'aquest treball final de grau és desenvolupar un audiojoc curt però complet, que sigui d'un gènere de moda (per exemple, el "shooter") i que sigui perfectament jugable per una persona cega. El joc és de tipus immersiu 3D i es comunica amb el jugador a través de l'oïda. El jugador sent a través dels auriculars el que sent el personatge del joc a l'espai virtual. Necessitem que el joc doni informació certa i precisa dels elements del joc mitjançant sons, i per tant cal una correcta auralització. L'auralització és la simulació virtual de l'espacialització sonora, i serveix per configurar entorns sonors d'estructures arquitectòniques, concerts i espais públics, com també fer coherent l'entorn sonor dins sistemes immersius virtuals. L'espacialització sonora és el procés utilitzat per fer la impressió a l'oient que una font sonora es troba dins un espai tridimensional, i té en compte la posició del so i la geometria de l'espai.

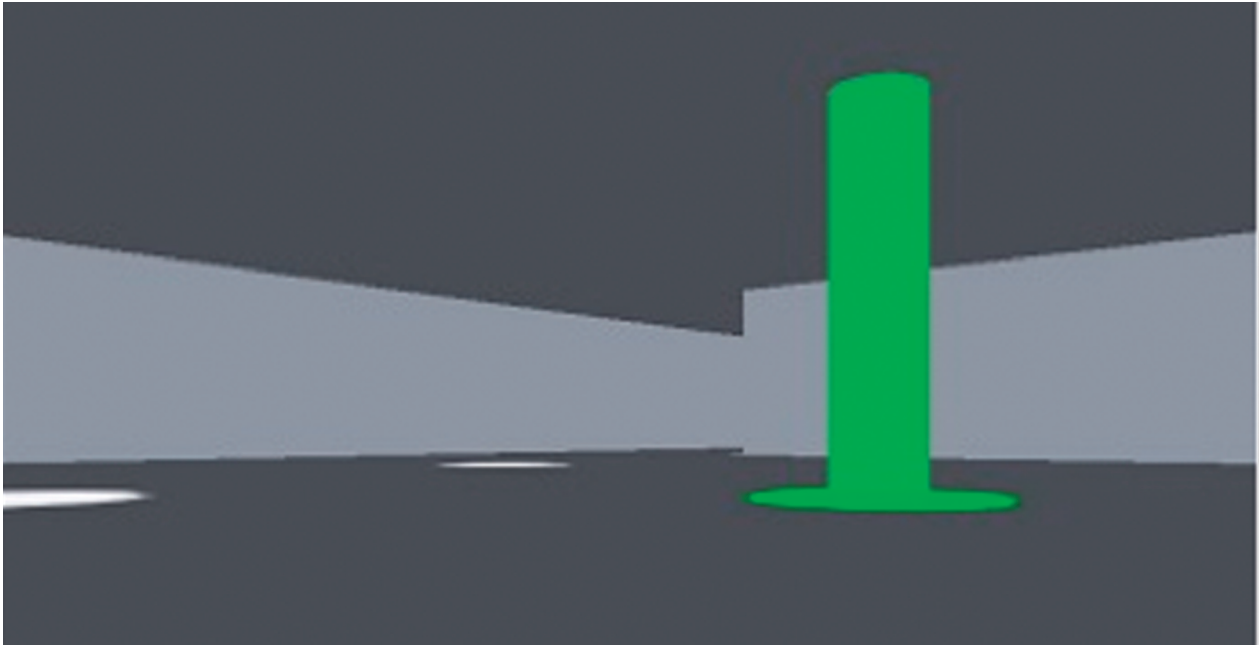
L'abast del projecte consisteix a crear un audiojoc on es mostrin les mecàniques principals del joc (moure's per l'escenari i disparar contra enemics) i que siguin factibles de realitzar només amb la comunicació auditiva. A més, els reptes jugables han de ser divertits i reinventar-se de tant en tant per no fer el joc monòton. Cal que el joc tingui un principi i un final, acompanyat per una narrativa senzilla, però que doni context al que succeeix, creant així una experiència curta, però amb tots els elements d'un videojoc tradicional. El joc s'ha programat en Unity, i amb Resonance Audio hem aconseguit una auralització realista.

Per tal de rebre assessorament, s'han dut a terme trobades amb persones amb ceguesa total i parcial de l'ONCE. A les primeres trobades em vaig centrar a entendre com les persones cegues es desenvolupen i interactuen amb les eines informàtiques creades per a ells, tant dels dispositius mòbils com dels ordinadors. A les últimes trobades ens vam centrar a provar els prototips i comprovar que el joc fos accessible i divertit.

Enllaç a l'audiojoc i al vídeo de demostració:

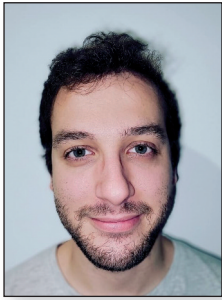
[https://drive.google.com/drive/folders/1YrH\\_gVu27YsLbj79TnpKY8XJX3mzk9Sa?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1YrH_gVu27YsLbj79TnpKY8XJX3mzk9Sa?usp=sharing)





*Audiojoc en mode visió. La torre verda és un punt de control.*

## DESENVOLUPAMENT D'UN VIDEOJOC SOBRE L'ESCLEROSI MÚLTIPLE



### **Rubén Martínez Comino**

*Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs*

Professor tutor: Dr. Gustavo Patow

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

En el món dels videojocs predominen les històries d'aventures; viatges on el/la protagonista s'enfronta a perills i adversitats fins a complir un objectiu. En aquestes històries, la narrativa i les mecàniques treballen per posar el jugador en una fantasia de poder, amb personatges jugables que solen tenir habilitats sobrehumanes. Però un dels àmbits menys explorats en els videojocs és la de les malalties. Hi ha molt poques històries interactives on el/la protagonista pateixi alguna patologia, tant física com mental, i que per tant el jugador se senti en una situació de desavantatge.

L'objectiu d'aquest treball final de grau és desenvolupar el prototip d'un videojoc del gènere de plataformes 2D que, invertint el sistema de progressió típic del disseny de videojocs, permeti a jugadors que no pateixin esclerosi múltiple posar-se a la pell d'algú que sí que n'està afectat, per promoure la visibilització de la malaltia. Per aconseguir-ho, es mostraran les mecàniques principals del joc (moviment en 2D, salt, etc.) així com la representació d'alguns símptomes d'una persona amb esclerosi múltiple. Per dur a terme aquest projecte es faran reunions amb neuròlegs especialitzats en la malaltia i entrevistes amb pacients diagnosticats per tal d'obtenir un assessorament mèdic i personal que permeti donar una experiència més fidel de la malaltia. El projecte està centrat en l'apartat tècnic de la proposta, però també se'n treballarà superficialment l'art i l'apartat gràfic. El joc es programarà en Unity i els elements gràfics es realitzaran amb Photoshop.

El joc proposat pertany al gènere de plataformes 2D. Els plataformes són un gènere de videojocs que es caracteritzen per haver de caminar, córrer, saltar o escalar sobre una sèrie de plataformes i penya-segats, amb o sense enemics, mentre es recullen objectes per poder completar el joc. Aquest tipus de videojocs solen usar vistes de desplaçament horitzontal cap a l'esquerra o cap a la dreta. És un gènere molt popular de videojocs, sorgit a començament de la dècada de 1980 i que segueix mantenint bastant popularitat en la actualitat, sent un dels més influenciadors, encara a dia d'avui, el Super Mario Bros de Nintendo.

Durant el transcurs del desenvolupament d'aquest projecte, sobretot en els primers passos de disseny i estructuració del joc, es va fer un estudi de la malaltia per poder recrear-la amb fidelitat en el prototip final. Es van mantenir diverses reunions amb neuròlegs de l'hospital Santa Caterina, així com amb infermers especialitzats en l'EM i una entrevista amb una pacient diagnosticada. A més, es va fer una lectura del llibre "Manejo del paciente con esclerosis múltiple en atención primaria", proporcionat pel Dr. Lluís Ramió. També es van fer consultes a internet sobre la malaltia i els seus símptomes.

El disseny del joc conté tot el que en un principi s'ha pensat, i el prototip té les parts més importants, amb les quals es pot entendre la idea del joc. En aquest prototip es poden veure tots els símptomes que es van voler implementar quan es va dissenyar el joc, a més de controlar una protagonista dissenyada i animada per l'autor de l'obra. L'objectiu del videojoc era visibilitzar una malaltia i posar el jugador a la pell d'una persona diagnosticada; la finalització d'aquest treball ha demostrat que s'ha pogut aconseguir.





## TALES FROM VORKOV CITY



### Ángel Luis Moro Alonso

*Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs*

Professor tutor: Dr. Gustavo Patow

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

El proyecto consiste en la creación de un videojuego del género de las aventuras gráficas. Este género tiene el gran problema de la rejugabilidad. Por regla general, los juegos de este tipo tan solo se juegan una vez, ya que siempre son iguales.

Gracias a la utilización de técnicas de programación avanzadas conseguimos suplir las carencias propias del género. Con esto conseguimos un mejor producto final y abaratamos los costes, tanto del desarrollo actual como de los futuros desarrollos de títulos similares.

La principal técnica de programación utilizada es la generación procedural de contenido. Esta técnica consiste en la creación de contenido por parte del propio videojuego, haciendo que cada vez que se genera pueda ser totalmente diferente al anterior. Gracias a esta variedad de contenido se crea una experiencia totalmente distinta para el usuario, aunque juegue más de una vez.

Este modo de creación de contenido ha sido utilizado para crear la historia del videojuego, así como una serie de puzzles. El puzzle desarrollado es un laberinto en el que el jugador entra por un sitio y debe encontrar la salida investigando el interior del mismo. Este laberinto tiene parámetros como el tamaño y si existen caminos en bucle, que logran generar un número casi infinito de puzzles totalmente distintos.

La historia está basada en un sistema de misiones en el que cada misión se compone de tareas y recompensas que son distintas cada vez que se crean. Para enriquecer aún más este sistema, los jugadores podrán tomar decisiones como ayudar o perjudicar a algún personaje. Estas decisiones afectarán a la evolución de la trama de la historia, creando así distintas historias y finales según las decisiones elegidas.

El videojuego nos sitúa en el año 2077 introduciéndonos en la piel de James Jones, un detective de Vorkov City, que deberá resolver un caso para evitar el caos en la ciudad. Vorkov City es una megalópolis donde conviven humanos y alienígenas en total armonía. La ciudad es un símbolo de innovación, progreso y estabilidad.

Gracias al diseño reutilizable y a las técnicas de programación avanzada hemos obtenido un videojuego con un gran factor de rejugabilidad. Tanto las mecánicas básicas como la generación de la historia son totalmente reutilizables, lo que facilitaría los futuros desarrollos, gracias a la base construida.

En conclusión, el proyecto desarrollado es un producto de calidad que garantiza al jugador un número importante de horas de juego, siendo este un factor decisivo para su compra. En cuanto a los aspectos del desarrollador, comporta unos beneficios muy amplios en cuanto a la ratio de contenido por horas de desarrollo, tanto en este proyecto como en futuros.

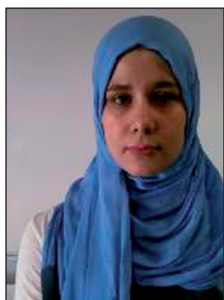




# **Grau en Enginyeria Agroalimentària**



## ACTIVITAT DE PÈPTIDS ANTIMICROBIANS EN LA VIABILITAT I CREIXEMENT POBLACIONAL DE BACTERIS FITOPATÒGENS



**Zohra El Khattabi**

*Grau en Enginyeria Agroalimentària*

Professora tutora: Dra. Concepció Moragrega Garcia

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*



El sector agrari té un important paper socioeconòmic a l'Estat espanyol i arreu del món, ja sigui pels llocs de treball que genera o pel rendiment que produeixen els cultius. El cultiu de fruita de pinyol és un dels que suposen més ingressos econòmics. L'Estat espanyol és el tercer productor mundial de fruita de pinyol (gènere *Prunus*) i segon productor mundial de préssec i nectarina. En el sector de la fruita seca és un dels principals productors europeus i divuitè a nivell mundial de nous (Juglans regia). *X. arboricola* pv. *pruni* i *X. arboricola* pv. *juglandis* són els agents causants de la taca bacteriana dels fruits de pinyol i la bacteriosi del noguer, respectivament. Són dos patògens que afecten de manera severa els fruiters de pinyol i el noguer. En les dues malalties, les infeccions en fruits i fulles poden suposar pèrdues del 25-75 % de la producció quan les condicions climàtiques són favorables, i fins al 80 % en espècies i varietats susceptibles. El control d'aquestes malalties es basa principalment en l'aplicació preventiva de compostos a base de coure. Els tractaments amb coure presenten una eficàcia moderada perquè són preventius i tenen baixa capacitat de penetració en els teixits de la planta. El coure és un metall pesant, i per tant, la possibilitat de selecció de resistències en el patogen i el seu efecte fitotòxic en limiten l'eficàcia. Això ha portat a la restricció de la seva utilització per part de la Comissió Europea, que en plantacions de fruiters la limita a un màxim de 28 kg de coure metall/ha aplicats en 7 anys. Aquest fet ha potenciat la cerca de compostos alternatius que presentin menys problemes mediambientals. Tant plantes com animals han evolucionat combatent l'atac constant de microorganismes mitjançant el desenvolupament de sistemes de defensa que varien en complexitat d'acord amb el grau evolutiu de l'organisme. En tots els éssers vius estudiats s'ha descrit un mecanisme de defensa conegut com immunitat innata, una resposta no específica i immediata que s'activa pel contacte amb agents estranys. S'han descrit diverses molècules efectores de la resposta innata dins de les quals es troben les proteïnes de baix pes molecular, conegudes com a pèptids antimicrobians. Aquests pèptids antimicrobians són una bona opció com a alternativa als fitosanitaris. Són compostos biodegradables i presenten baixa toxicitat en plantes i animals, i s'han mostrat efectius enfront d'alguns bacteris i fongs fitopatògens. Tenen efecte en un ampli espectre de microorganismes i, pel seu mecanisme d'acció, no afecten les cèl·lules eucariotes vegetals i animals. Per això s'han dissenyat pèptids antimicrobians sintètics que s'estan estudiant intensament i s'estan assajant com a agents antimicrobians amb aplicació en la producció d'aliments i com a agents terapèutics en plantes. Donat el potencial antimicrobià d'aquests compostos, el grup de recerca en Patologia Vegetal, juntament amb el grup de recerca LIPPSO (UdG), han dissenyat pèptids sintètics que actuen de forma similar als naturals. L'objectiu principal d'aquest treball va ser avaluar l'activitat in vitro de 3 pèptids sintètics antimicrobians (BP100 i dos derivats, el BP178 i BP235) en la viabilitat i creixement poblacional de 3 soques de *X. arboricola* pv. *juglandis* i 3 soques de *X. arboricola* pv. *pruni*, per determinar l'efecte de la concentració de cada un dels pèptids en l'activitat inhibidora del creixement bacterià i l'activitat bactericida.

## PROJECTE DE MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS A L'EXPLOTACIÓ DE BOVÍ DE LLET FIGUERES-BOU DE SALITJA



### Marc Figueras i Teixidor

*Grau en Enginyeria Agroalimentària*

Professor tutor: Dr. Lluís Bosch Puig

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

L'objecte d'aquest projecte és renovar el sistema de munyida de l'explotació de boví de llet Figueres Bou que es troba ubicada al poble de Salitja, municipi de Vilobí d'Onyar. És una explotació familiar de vaques frisones, on hi ha 220 vaques, de les quals 110 es munyen diàriament. La principal font d'ingressos s'obté de la venda de la llet a una empresa envasadora.

La sala de munyir ha arribat al final de la seva vida útil. Es necessita una renovació del sistema de munyida, ja que des de l'any 2000 no s'hi ha fet cap modificació, el que suposa que ha quedat obsoleta tant per funcionalitats com pel volum d'animals que hi ha actualment.

S'ha fet un estudi d'alternatives per escollir el millor sistema, i es conclou que instal·lar 2 robots de munyida és la millor opció. Es construiran tres edificacions necessàries per a aquest sistema annexes al cobert ja existent que allotja les vaques lactants. Les característiques són:

- Nau 01. Estarà construïda amb blocs de formigó, tindrà unes dimensions exteriors de 9,50 m x 8,40 m, amb una superfície total de 79,80 m<sup>2</sup>. Dins de la nau hi haurà la sala del tanc d'emmagatzematge de llet, una zona de maquinària i manteniment, un passadís, la zona del robot, un despatx, un altell superior i una sala de magatzem i maquinària.
- Nau 02. Tindrà la funció de protegir al segon robot. Comptarà amb les mateixes característiques constructives que la Nau 01. Les seves dimensions seran de 3,10 m x 4,65 m, amb una superfície total de 14,41 m<sup>2</sup>.
- Cobert de 13,76 x 5,00 m, amb una superfície total de 68,80 m<sup>2</sup>, que servirà d'infermeria per als animals i comptarà amb llit de jaç de palla. La seva construcció es dimensionarà amb perfils metàl·lics IPE per a les jàsseres, pilars i biguetes i la coberta serà de tipus sandvitx.

S'ha realitzat un modelatge 3D per poder observar com quedarà el sistema de robots de munyida instal·lats a l'explotació. Es pot veure en el següent enllaç:

<https://www.youtube.com/watch?v=mE62x9LX0qE>

Adicionalment, també es dimensionaran i instal·laran 26 plaques solars fotovoltaïques de silici monocristal·lí sobre un cobert ja present a l'explotació. S'ha realitzat el dimensionament de les plaques solars fotovoltaïques per a una producció del 45 % respecte a l'energia contractada, que és de 15.000 W, resultant en uns 6.750 W, essent suficient per al funcionament dels robots de munyida i per a altres usos de l'explotació.

El projecte requerirà una inversió de 300.473,64 €. Per fer front a aquesta inversió, es demanarà un préstec bancari de 200.000 € a retornar en 15 anys; la resta serà aportada pel promotor amb capital propi. La taxa de retorn de la inversió s'obté a l'any 8 amb un TIR del 12,20 %, cosa que indica que la renovació del sistema de munyida serà viable.

# CONSEQÜÈNCIES PER AL SECTOR VITIVINÍCOLA DE CATALUNYA DE LA NORMATIVA DE REGULACIÓ DEL POTENCIAL DE PRODUCCIÓ VITÍCOLA



**Sílvia Güell Hernández**

*Grau en Enginyeria Agroalimentària*

Professors tutors: Dr. Jaume Puig i Bargués i Sr. Pau Albó Carles

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

Aquest és probablement un TFG atípic. No és un projecte de cap indústria agroalimentària, ni un projecte de cap explotació agropecuària, no conté cap plànol, cap plec de condicions, cap pressupost. Tampoc és un treball experimental, no recull dades de laboratori, ni de camp, ni de cap procés industrial projectat o en marxa.

És un treball fruit de l'estudi d'un sistema normatiu i regulador establert des de la Unió Europea que afecta de ple un dels sectors agraris amb més solera del país: el vitícola. I, per què no dir-ho, també és fruit d'haver treballat durant cinc anys amb dedicació plena i exclusiva a la gestió d'aquest sistema en concret: el règim d'autoritzacions de plantació de vinya.

El sector vitícola, pel que fa al control del potencial de producció corresponent al raïm de vinificació, és un dels pocs que es troba regulat des de fa anys per normativa europea i, de retruc, també per normativa estatal i autonòmica. Dit d'una altra manera, la superfície de vinya plantada en un territori està sotmesa a un control per part de l'Administració, i la que es pretén plantar en un futur està sotmesa a un règim d'autoritzacions expedides de nou per l'Administració, la qual segueix els procediments establerts amb un elevat nivell de regulació que, a més, van acompanyats d'un règim sancionador aplicable en cas d'incompliments.

Aquest fet condiona de manera important la capacitat de creixement del sector, així com la seva evolució, marcada per la necessitat d'adaptació als canvis normatius que se succeeixen. Així doncs, l'objectiu de la normativa, òbviament d'obligat compliment, és controlar el potencial vitícola dels estats membres de la UE en base a les directrius fixades en l'organització comuna dels mercats agrícoles (OCM), fet que es tradueix en la limitació quantitativa de la producció vinícola de manera indirecta, en restringir la superfície de vinya que pot plantar cada un dels estats membres. Les implicacions d'aquest escenari, tant a nivell productiu, com també a nivell comercial i econòmic, són nombroses i generen moltes particularitats, si es compara amb la resta de sectors agraris.

Val a dir que el sistema de regulació establert defuig la superproducció que, sovint, porta a una competència acarnissada que acaba desembocant en una baixada de preus i de qualitat. El cas és que aquest caràcter proteccionista del sistema vers el sector desencadena un seguit de condicionants que s'acaben materialitzant en una important càrrega burocràtica per als viticultors, i a més, amb una certa complexitat.

Operacions com ara arrencar o plantar una vinya estan sotmeses a la tramitació d'una sol·licitud que el viticultor ha de presentar davant l'Administració, i aquesta ha de ser autoritzada abans de fer efectiva l'actuació al camp. El registre vitivinícola de Catalunya és l'eina que aglutina tota la informació referent al control del potencial vitícola a casa nostra, essent el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació l'autoritat competent per dur a terme totes les tasques de seguiment i control en el territori català.

Aquest treball, amb una càrrega jurídica destacable, pretén fer un recull de tots aquests trets distintius explicitant les disposicions normatives on s'estableixen i entrant a detallar els continguts així com les seves conseqüències sobre l'evolució del sector.



# PROJECTE D'UNA EXPLOTACIÓ RAMADERA DE VACA DE CARN A LA FINCA LES PLANES DE SANT JAUME DE FRONTANYÀ



## **Carme Orriols Alsina**

*Grau en Enginyeria Agroalimentària*

Professor tutor: Dr. Lluís Bosch Puig

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

El projecte es basa en la creació d'una explotació de bestiar boví de carn a alta muntanya, concretament entre els municipis de Sant Jaume de Frontanyà i Castellar de n'Hug, al Berguedà.

A alta muntanya hi ha una serie de limitacions que s'expliquen en el projecte, com la topografia i la climatologia, que s'han de tenir en compte a l'hora de crear una explotació. Es realitza un estudi dels condicionants naturals, dels condicionants legals, dels condicionants de mercat i dels condicionants del promotor.

L'explotació pretén integrar bestiar boví i prats de dall; per això ha sigut necessari plantejar totes les alternatives possibles en els dos àmbits, com per exemple l'elecció de la raça òptima, de l'espècie farratgera a cultivar en els prats, l'alternativa de maneig de ramats, etc.

Una vegada plantejades i analitzades totes les alternatives, s'escull la més adient per al tipus d'explotació. En aquest cas, s'opta per una explotació de boví semiextensiu, ja que, per la climatologia adversa, els mesos d'hivern s'estabula el bestiar per alimentar-lo. Es crea un calendari de maneig que es divideix en tres fases: l'època que el bestiar està estabula; quan les condicions climàtiques milloren, els animals poden sortir a l'exterior, a les pastures de la finca de Sant Jaume de Frontanyà, i, finalment, a l'època d'estiu pasturen als comunals de Castellar de n'Hug.

Per al maneig és necessària la construcció d'una nau ramadera que serveixi d'estable els mesos d'hivern; en el treball es realitza el projecte constructiu: elecció dels materials, projecte de la instal·lació elèctrica, de la instal·lació hidràulica i amidaments i pressupost complet.

Finalment, es realitza un estudi econòmic iniciant l'activitat de l'explotació des de zero, tenint en compte la compra del bestiar, la compra de maquinària, la construcció de la nau i tots els treballs necessaris per al funcionament de l'explotació, tenint en compte també una estimació dels ingressos anuals provinents de vendes de bestiar i ajudes i subvencions destinades a l'activitat.

# DISSENY D'ESTRATÈGIES PER AVALUAR I CONTROLAR EL RISC ASSOCIAT AMB "STAPHYLOCOCCUS AUREUS" EN PERNIL CURAT



## Maria Viella i Andreu

*Grau en Enginyeria Agroalimentària*

Professores tutores: Dra. Dolors Parés Oliva i Sra. Cristina Serra

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

## Introducció

El pernil curat és un producte estable d'acord amb les seves característiques fisicoquímiques com ara la baixa activitat d'aigua ( $a_w$ ) i l'alt contingut de sal. D'aquesta manera, no s'hi espera el creixement de cap tipus de microorganisme. Tot i així, el pernil curat és un producte carni llest per al consum, i això significa que no se li aplica cap tractament de letalitat per al consumidor. En cas que el producte s'hagi pogut contaminar en el procés d'empaquetament en formats de conveniència (llescat i envasat) la concentració del patògen no es podria reduir. *Staphylococcus aureus* pot sobreviure/ créixer en unes condicions més adverses que altres patògens, com ara  $a_w > 0.83$  i altes concentracions de sal (<20%). A més, és capaç de produir enterotoxines que poden afectar la salut dels éssers humans. És per això que si el pernil curat es contamina amb *S. aureus* en alguna etapa del procés de producció podria ser que aquest pogués sobreviure, i convertir-se per tant en un risc per a la població.

## Materials i mètodes

Es van inocular mostres de pernil curat llescat de diferents activitats d'aigua (0,87-0,92) amb un mix de 3 soques de *S. aureus* (prèviament escollides entre 10 soques diferents per la seva producció d'enterotoxina i per la seva resistència a la sal). Les mostres van ser envasades en diferents formats: en aerobiosi, en atmosfera modificada (MAP (80%  $N_2$  / 20%  $CO_2$ )) i buit. De cada format d'envasament, es van emmagatzemar a diferents temperatures: 2, 8, 15, 20 i 25 °C. La concentració de *S. aureus* a les mostres es va analitzar periòdicament durant el temps d'emmagatzematge. Mitjançant l'enfocament de la microbiologia predictiva, es van ajustar models matemàtics primaris a les dades observades de *S. aureus* per quantificar adequadament el creixement o la inactivació del patògen en cada una de les condicions estudiades.

## Resultats

El creixement de *S. aureus* es va veure afectat pels tres factors estudiats:  $a_w$  del pernil, el format d'envasament i la temperatura d'emmagatzematge. *S. aureus* només va poder créixer en mostres amb  $a_w$  alta envasades en condicions aeròbies i emmagatzemades a temperatura alta (20-25 °C). El model de creixement "Logistic model without delay" va ser ajustat de manera favorable a les dades obtingudes. Per altra banda, en condicions de MAP la viabilitat del patògen es va veure compromesa en totes les condicions, tot i que no es va observar una inactivació significant i, conseqüentment, l'ajust del model primari Weibull a les dades obtingudes no va ser significatiu.

Finalment, en condicions de buit es va afavorir la inactivació del patogen, especialment a temperatures d'emmagatzematge altes (20 i 25 °C) i van reduir els nivells de *S. aureus* entre 1,4 i 2 unitats logarítmiques (depenent de l'*a<sub>w</sub>* del producte). En aquest cas el model d'inactivació Weibull es va poder ajustar satisfactòriament a les dades obtingudes.

## Conclusions

L'ajust dels models de creixement/inactivació a les dades observades de *S. aureus* en les condicions estudiades permeten desenvolupar models que poden constituir una eina útil per als fabricants d'aliments per controlar el risc de *S. aureus* en pernil curat i per estendre la vida útil del producte. En aquest sentit, els models mostren que l'aplicació d'un període d'emmagatzematge de 49 a 111 dies a temperatura ambient (25 °C) reduiria 1 Log, i.e. un 99,9 % la concentració de *S. aureus* de pernil curat envasat al buit.



# **Grau en Enginyeria Elèctrica**



# IL·LUMINACIÓ INTERIOR I EXTERIOR D'UN HOTEL



**Marc Cadanet Brujats**

*Grau en Enginyeria Elèctrica*

Professor tutor: Sr. Miquel Rustullet Reñe

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

Un hotel de la Costa Brava, per diferenciar-se de la competència i atraure més clients, ha pensat a incorporar un valor afegit creatiu i original a les seves instal·lacions, millorant la il·luminació exterior.

L'objecte serà fer un projecte de millora de la il·luminació interior i exterior.

Pel que fa a la il·luminació interior, s'estudiarà la potència i la il·luminació d'una habitació i el balcó; es treballarà sobre l'habitació estàndard i s'hi farà un estudi simulat per trobar la millor opció lumínica, per implementar-la amb un control domòtic. S'estudia una sola habitació, ja que amb domòtica es podrà extrapolar a la resta tan sols configurant adequadament els dispositius.

Pel que fa a la il·luminació exterior, s'hauran d'estudiar les possibilitats del mercat quant a la instal·lació de LED i les comunicacions entre ells, per donar el valor afegit que es busca. També s'estudiaran els programes existents i es proposarà els més adient.

Es vol aconseguir una solució innovadora i visualment atractiva a fi de poder destacar de la resta d'hotels.



*Simulació de la il·luminació exterior  
de les façanes interiors.*



# RESOLUCIÓ DEL FLUX DE CÀRREGUES AMB EL MÈTODE D'INCRUSTACIÓ HOLOMÒRFICA



**Josep Fanals i Batllori**

*Grau en Enginyeria Elèctrica*

Professor tutor: Dr. Sergio Herraiz Jaramillo

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*



El flux de càrregues o flux de potències és la solució en règim permanent de totes les tensions i potència d'una xarxa elèctrica. Es tracta d'una eina essencial a l'hora de planificar l'expansió dels sistemes elèctrics, i també per determinar el punt de treball més favorable. Tanmateix, les expressions matemàtiques que hi intervenen són no lineals, cosa que en complica la resolució.

Tal complicació ha provocat que tradicionalment s'hagi optat per mètodes iteratius, entre els quals destaca el de Newton-Raphson. No només aquest mètode és predominant a l'actualitat, sinó que també les seves variacions s'han popularitzat. Malauradament, cap d'aquests mètodes assegura l'obtenció de la solució correcta del flux de càrregues.

L'any 2012 va sortir a la llum el mètode d'incrustació holomòrfica, registrat com a HELM™ (Holomorphic Embedding Load-Flow Method). A diferència dels mètodes anteriors, aquest permet arribar sempre a la solució correcta, a més d'indicar quan el sistema esdevé irresoluble. Aquest projecte precisament explora la metodologia d'incrustació holomòrfica per solucionar sistemes elèctrics variats. A més, es presenten variacions respecte al mètode original que donen pas a lleugeres millores.

Més en detall, el mètode d'incrustació holomòrfica es fonamenta en tractar les incògnites com a sèries. Així, la solució s'obté una vegada s'han calculat suficients termes. L'avantatge de convertir les incògnites en sèries és que permeten descompondre el problema inicial en un conjunt d'equacions lineals fàcilment resolubles.

Possiblement les particularitats del mètode d'incrustació holomòrfica que el fan més interessant, al costat dels mètodes iteratius, són les eines addicionals que ofereix. Principalment són tres: els aproximants Sigma, els aproximants Thévenin i l'esquema de Padé-Weierstrass. La primera permet conèixer si el sistema té solució, i en cas negatiu, determinar on resideix el problema; la segona afavoreix la velocitat de càlcul de les tensions en els diversos busos, i la tercera possibilita trobar la solució del flux de càrregues encara que el sistema estigui mal condicionat. Tots aquests recursos són propis del mètode d'incrustació holomòrfica, i per tant no estan presents en els mètodes iteratius convencionals.

S'han estudiat un total de sis sistemes elèctrics estandarditzats, que són les xarxes IEEE14 i IEEE30, el sistema NordPool de 44 busos, les xarxes IEEE118 i PEGASE2869 i un sistema extremadament mal condicionat d'11 busos. A grans trets, el mètode d'incrustació holomòrfica ha estat capaç de

proporcionar la soluci3n correcta en tots els casos, mentre que el de Newton-Raphson ha fallat en algunes ocasions. Per altra banda, les eines addicionals del m2tode d'incrustaci3n holom3rfica han perm2s con2ixer m2s a fons les xarxes seleccionades.

Una contribuci3n d'aquest treball ha estat idear una formulaci3n diferent a l'original que accelera l'obtenci3n de la soluci3n. El m2tode s'ha programat amb Python i s'ha acabat incloent a GridCal, una plataforma de codi obert orientada a la resoluci3n de sistemes el2ctrics.

# ESTUDI TÈCNIC I ENERGÈTIC DELS SISTEMES EMPRATS EN ELS TRENS DE LEVITACIÓ MAGNÈTICA



## Neus Ferrer Torres

*Grau en Enginyeria Elèctrica*

Professor tutor: Dr. Joaquim Armengol Llobet

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

L'esgotament d'energies no renovables, la contaminació que provoquen i la necessitat de mobilitat social requereix la reducció de vehicles privats mitjançant noves estratègies en el transport públic. Un dels mitjans de transport més eficients ha estat el tren, i per augmentar-ne la velocitat darrerament han aparegut trens de levitació magnètica, anomenats Maglev, que permeten el desplaçament amb pèrdues només derivades de la fricció aerodinàmica, tant del frontal del tren com sobretot de les parets laterals, provocades per la viscositat de l'aire. Els Maglev poden assolir velocitats comparables a les dels avions amb molt menys consum energètic i sense cremar combustibles sòlids. A més, requereixen baixes despeses de manteniment, ja que no desgasten rodes, ni vies, ni mecanismes de transmissió, i minimitzen el soroll i el perill de descarrilar, però requereixen una inversió elevada en la seva infraestructura.

L'objecte del projecte és l'estudi de les tècniques utilitzades en aquests nous trens i fer una comparació dels consums entre els principals transports tradicionals i els diferents Maglev, tant els implementats com els que estan en fase de proves. Finalment s'han realitzat dos prototips de levitació que utilitzen tècniques emprades en els Maglev, amb els respectius estudis comparatius de potència consumida i estabilitat en funció de perturbacions i canvis de massa. Es parteix del fet que mantenir suspès un objecte en l'aire no li provoca cap increment d'energia potencial i, per tant, requereix una aportació mínima d'energia als electroimants, que només es transforma en pèrdues. Condensar tota la informació de les diferents tècniques dels Maglev, pel que fa a la combinació específica dels seus sistemes i poder comparar els diferents models, ha estat una tasca complexa, ja que molts d'aquests models encara estan en fase de desenvolupament, amb un elevat nivell de confidencialitat.

L'eficiència energètica de l'electromagnetisme quant a la conversió d'energia elèctrica a magnètica i a mecànica és de l'ordre del 95 %. Com totes les màquines d'elevat rendiment, aquesta conversió és reversible amb el mateix rendiment. Les úniques pèrdues que intervenen en aquestes conversions són les d'efecte Joule dels bobinats, les d'histerèsis, les dels corrents paràsits de Foucault i les de flux de dispersió. Així, a diferència dels motors elèctrics, on també intervé l'energia mecànica perduda en els elements de transmissió d'energia rotativa a energia lineal, aquestes pèrdues ara desapareixen i es pot concloure que el balanç energètic d'aquests trens és més semblant al que té una màquina estàtica, com ara un transformador, que el que té una màquina dinàmica, com ara un motor.



El fet que l'energia consumida per tots els tipus de trens sigui elèctrica suposa un altre gran avantatge, ja que l'energia elèctrica és de per sí neta, tant pel que fa al transport com pel que fa a la seva conversió a mecànica. Amb tot, cal considerar la font de l'energia elèctrica, ja que si es produeix a partir de centrals tèrmiques igualment requereix cremar combustibles sòlids. Tot i que les centrals tèrmiques actuals de cycle combinat tinguin rendiments força elevats, tot combinant diverses turbines de gas amb turbines de vapor, aquests rendiments, pel segon principi de la termodinàmica, no superen el 60 %. Per tant, els governs tenen les tasques de: promocionar el transport públic, fent-lo més econòmic i amb millor cobertura, i produir electricitat més neta.

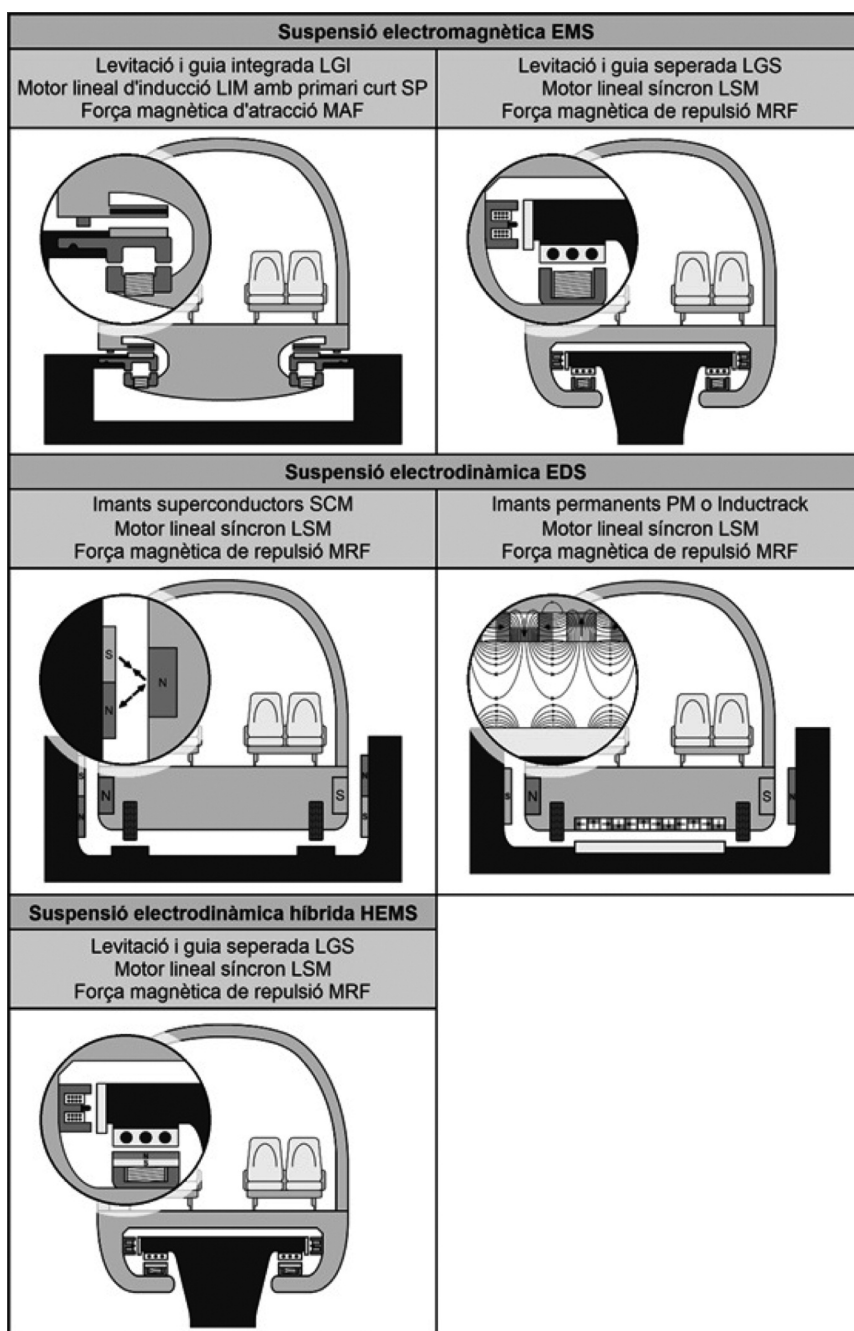


Figura 1. Tècniques aplicades als trens Maglev.

# GESTIÓ ENERGÈTICA D'EDIFICIS A PARTIR DE XARXES DE SENSORS SENSE FILS



**Anna Planas Bahí**

*Grau en Enginyeria Elèctrica*

Professor tutor: Dr. Sergio Herraiz Jaramillo

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

En el projecte es va fer l'estudi de dades de consum i ambientals dels diferents sensors repartits al Lab-003 de l'edifici P-IV de l'Escola Politècnica Superior de la UdG. A partir d'aquest estudi es volien trobar anomalies de consum i fer prediccions del consum de la sala. Es va enfocar l'estudi en tres parts diferents: tractament previ de dades, consums anòmals i prediccions.

El primer pas va ser conèixer quines eren les dades que s'havien recopilat al llarg dels mesos: característiques, períodes de recopilació i possibles errors dels sensors o de transmissió. Un cop fet això es van poder triar diferents períodes, amb bona qualitat de dades, per poder fer un bon estudi.

Seguidament es va utilitzar la metodologia PCA per detectar dades anòmales. Amb aquests resultats es van poder eliminar valors tan anòmals que podien ser incorrectes per seguir amb l'estudi, i també detectar petites variacions que podien fer saltar una alarma en cas que fallés un sensor o es consumís de forma incorrecta (per exemple, deixar llums encesos tot el cap de setmana).

Finalment es van crear diversos models amb el mètode de bosc aleatori ("random forest") per fer prediccions. Es van fer dos tipus de prediccions: en el futur (què es consumirà la setmana que ve) i en nivells d'agregació més baixos (si a tota l'aula es consumeix "x", quant ha consumit cada un dels ordinadors).

Els resultats dels diferents estudis i models van ser satisfactoris en termes generals i es proposa implementar aquests mètodes per promoure un correcte ús de les instal·lacions i detectar fallades del sistema.

# AMPLIACIÓ I PROGRAMACIÓ D'UNA CÈL·LULA FLEXIBLE DESTINADA A ÚS DOCENT



**Adrià Vilà Amo**

*Grau en Enginyeria Elèctrica*

Professor tutor: Sr. Albert Figueras Coma

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

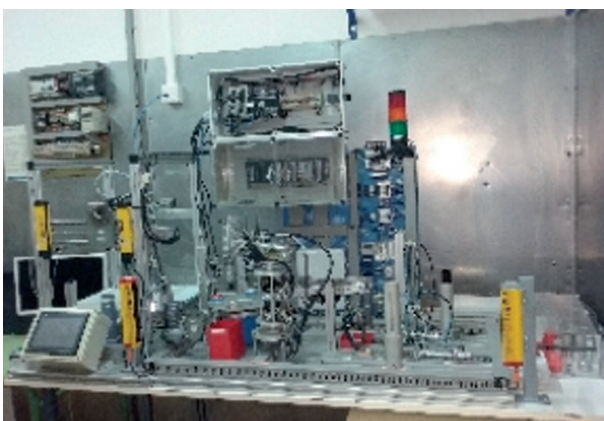
El projecte es basa en una maqueta funcional per simular el comportament d'un procés de fabricació a l'IES Baix Empordà (Palafrugell) que va quedar en desús al llarg dels anys, ja que és va anul·lar la FP de grau superior, que era on s'utilitzava. És per aquest motiu que quan es va iniciar de nou la impartició del cicle superior, va caldre tornar a passar el cablatge i posar a punt la maqueta, ja que els seus components, al llarg dels prop de 20 anys que no es va utilitzar, havien quedat obsolets i va ser necessari actualitzar-los.

En aquest projecte s'han posat en pràctica els conceptes teòrics vistos en assignatures com ara automatització i control, cursades al llarg de la carrera. Per tant, ha servit per poder fer-se una idea de com aplicar aquests coneixements teòrics a la vida real.

El projecte ha consistit a ampliar i deixar a punt la maqueta de la cèl·lula flexible, perquè així els alumnes la puguin utilitzar per realitzar diferents activitats al llarg del cicle. Aquest projecte ha estat realitzat a petició del professorat de l'institut Baix Empordà del municipi de Palafrugell.

El projecte realitzat ha consistir a programar tota la cèl·lula flexible i realitzar la configuració de servomotors amb tecnologia driver, així com la configuració de les vàlvules i sensors presents a la cèl·lula. També s'hi va incloure realitzar els diversos plànols de connexió de l'autòmat amb les entrades i sortides que té la maqueta, com poden ser motors, cilindres, finals de cursa, Venturis...

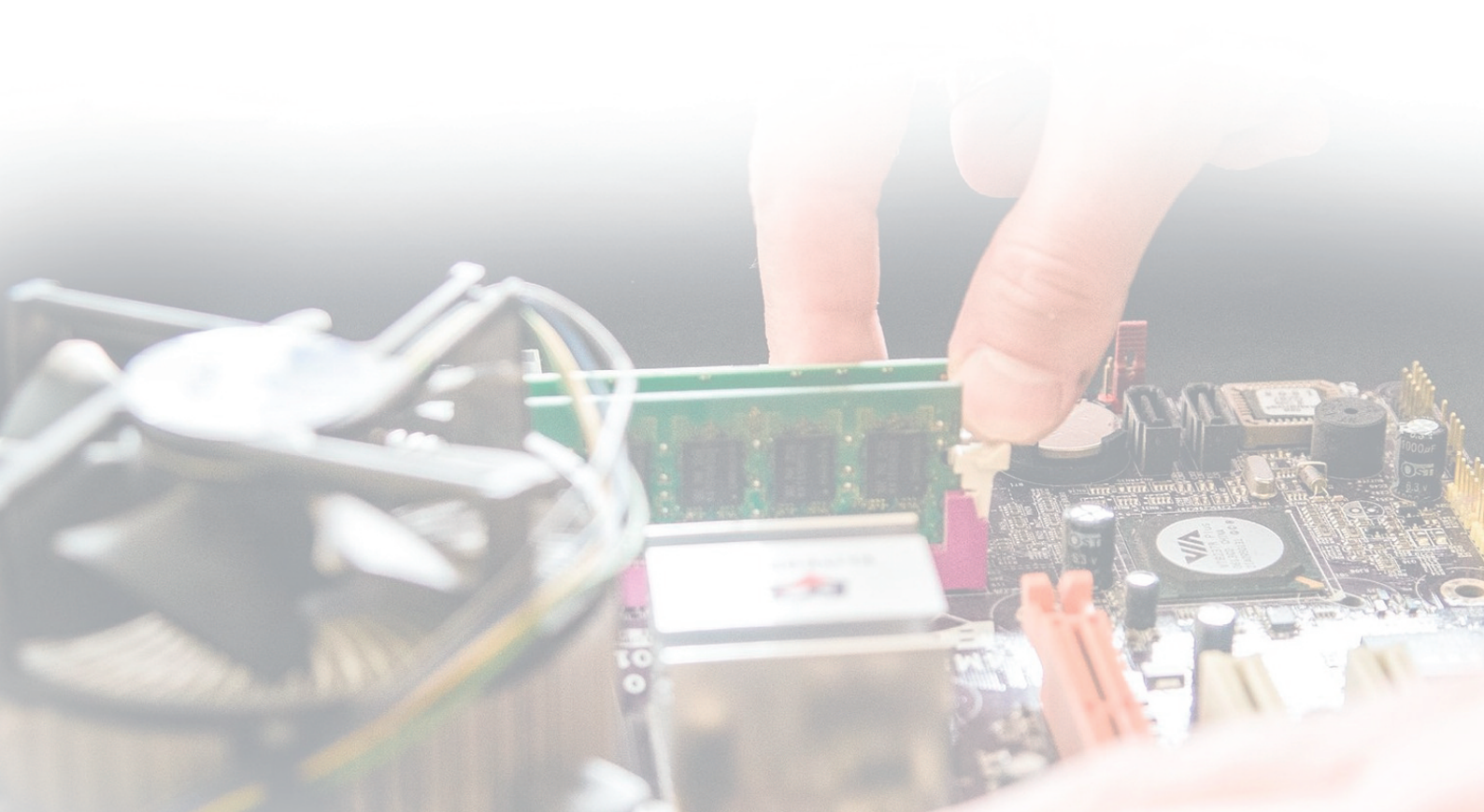
El projecte es va dur a terme amb la cooperació en tot moment de professors i alumnes de l'institut Baix Empordà, així com del tutor del projecte. És per aquest fet que s'agraeix a tots els que han col·laborat en el projecte, ja que sense la col·laboració de tots ells hauria estat molt més complicat dur-lo a terme.



*Imatge de la cèl·lula flexible corresponent al projecte*



# **Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica**



# IMPLEMENTACIÓ D'UN SISTEMA DE MONITORITZACIÓ PER A UN NEDADOR



## Xavier Carbó i Duran

*Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Autom.*

Professor tutor: Dr. Lluís Pacheco Valls

*Dept. Arquitectura i Tecnologia de Computadors*

## Introducció

El dispositiu està pensat per ser utilitzat per nedadors que vulguin saber la distància que han nedat i la velocitat a què estan nedant, en tot moment, sense haver de perdre el ritme físic, i evitant que hagin de fer moviments que es puguin suposar contratemps.

S'ha fet un estudi per dotar el sistema d'un mòdul cel·lular que s'activaria quan el nedador es trobés en situació de perill, per poder-ho notificar al servei d'emergències.

## Funcionament del maquinari

El dispositiu utilitza un sistema de geolocalització basat en satèl·lits de navegació. L'antena externa converteix els senyals de radiofreqüència en senyals analògics i els condiciona. El mòdul de posicionament rep els senyals dels satèl·lits GPS, GLONASS i Galileu, els condiciona, els converteix en senyals digitals i calcula la longitud i la latitud en funció del temps que tarden a arribar els senyals dels satèl·lits de navegació. El microcontrolador utilitza la comunicació per rebre la distància recorreguda i la velocitat del nedador del mòdul de posicionament i per enviar les submatrius de les imatges, que activen els píxels de la pantalla.(Fig. 1).

Quan el voltatge de la bateria sigui superior a 2,88 volts, en prémer el polsador d'engegada, la sortida del supervisor DS1818R habilitarà el regulador TPS799 per subministrar l'energia necessària a la resta de components electrònics del dispositiu; en canvi, quan sigui inferior a 2,88 volts, la sortida del supervisor deshabilita el regulador, actuant com a protecció per evitar que la bateria es descarregui per sota dels 2,75 volts i es faci malbé. El dispositiu no funcionarà fins que no es recarregui.

Hi ha tres mètodes de càrrega de la bateria i s'aplica un o altre depenent del nivell de voltatge.

## Conclusions

Té les característiques d'un dispositiu portable, ja que els dispositius electrònics que s'han escollit són de baix consum, estan configurats per estalviar energia i les dimensions de la placa de circuit imprès és de 23,88 x 31,00 mm.

L'estudi del mòdul cel·lular SARA-G350 d'U-Blox conclou que pot notificar al servei d'emergència europeu (eCall) o rus (ERA-GLONASS) quan un dispositiu que utilitzi l'UART li envii les comandes AT necessàries per a aquest propòsit.

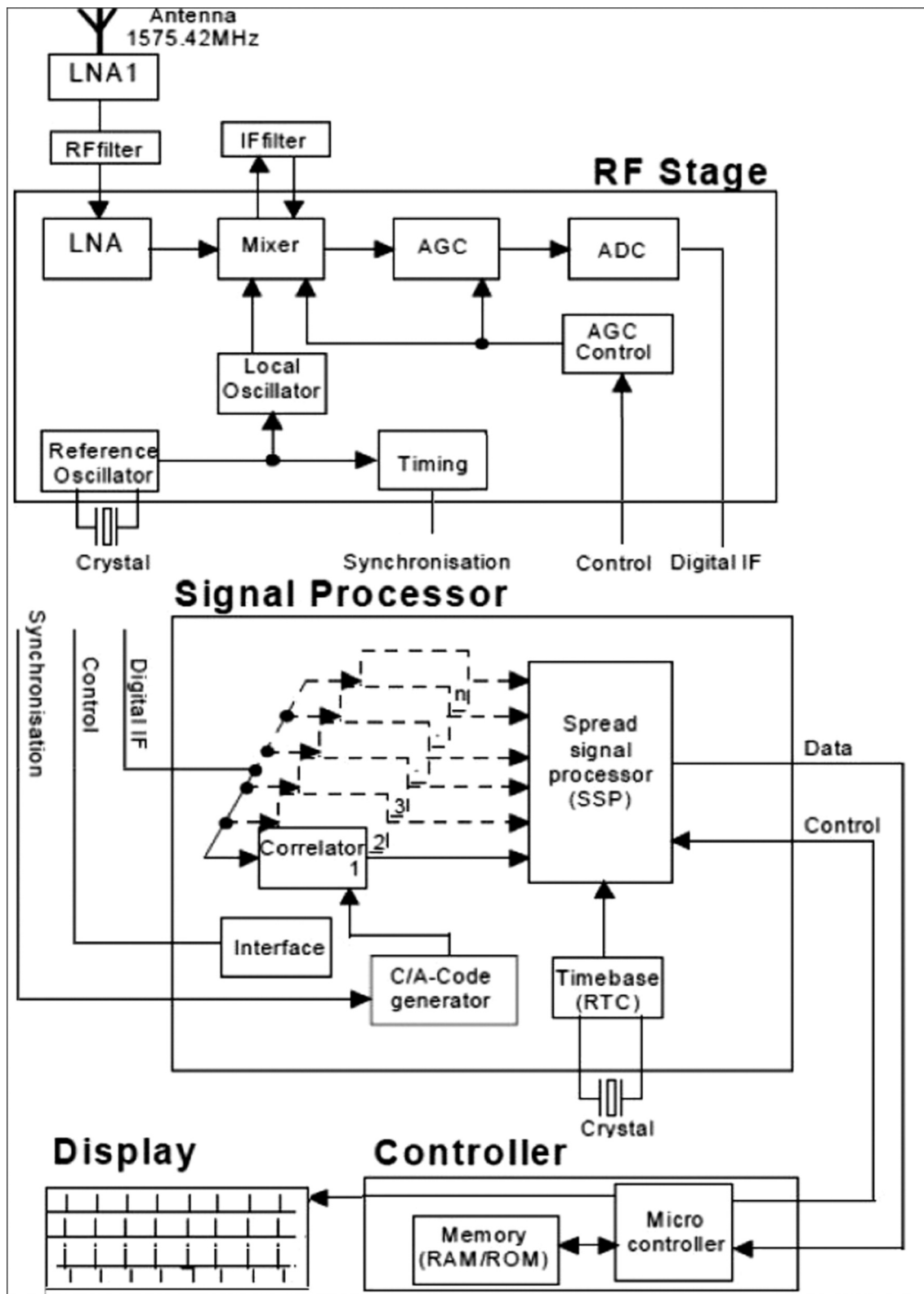


Fig. 1. Diagrama des del senyal d'RF fins a la visualització

## PROTOTIP D'AEROLLISCADOR CONTROLAT A DISTÀNCIA



### **Yassine El Kabdani Haddouzi**

*Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Autom.*

Professor tutor: Dr. Joaquim Armengol Llobet  
*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

Els aerolliscadors van aparèixer a principi de la dècada dels seixanta, amb un gran impacte a escala mundial per l'èxit que van tenir al començament, gràcies als avantatges únics que proporcionaven. A causa d'algunes característiques no poden competir amb altres vehicles popularitzats al mercat, però això no impedeix que en determinats camps siguin una opció atractiva.

L'objectiu del projecte, en primer lloc, és dissenyar un prototip d'aerolliscador a petita escala per comprovar el principi de funcionament descrit. Es realitza un control remot d'aquest per tal de poder controlar-lo via radiofreqüència. A més, també es tracta d'avaluar el moviment per diferents entorns terrestres.

En general, es vol aconseguir mostrar el principi de funcionament d'aquests vehicles, per despertar interès i motivar que se'n desenvolupin.

El prototip és petit, tindrà una eslora de 20 cm aproximadament i s'ha fabricat per mitjà de la tecnologia additiva amb impressió 3D. S'ha intentat que el disseny i la col·locació dels diferents components garanteixin un bon control del prototip.

El control de l'aerolliscador s'efectua mitjançant diferents microcontroladors. Un capta les ordres de moviment, enviades per l'altre microcontrolador a distància, i en funció d'aquestes ordres actua sobre el prototip.

Per tal d'avaluar la dinàmica en diversos entorns es planteja realitzar proves per superfícies variades, que es distingeixen pels seus coeficients de fregament. Es procura determinar les característiques de resposta de l'aerolliscador en cada cas. També es posa a prova el seu comportament davant de pendents i amb terrenys amb irregularitats a la superfície.

Per arribar al disseny final del prototip es passa per diferents etapes amb la idea d'aconseguir un model òptim que compleixi de la millor manera amb les restriccions dels components. Per al disseny dels models s'ha utilitzat el programari SolidWorks, pel seu conjunt d'eines i facilitats a l'hora de realitzar els croquis. Per tal d'avaluar prèviament el disseny i concloure si és bo, es creu convenient realitzar una simulació aerodinàmica per analitzar la interacció amb l'aire. S'opta per l'ús del programari Ansys.

Per seleccionar el maquinari necessari es tenen en compte les necessitats que imposen la dinàmica i el control. Se seleccionen components semblants per assegurar la compatibilitat entre ells. Es busca una col·locació estratègica per tal de distribuir el pes de manera uniforme i no interferir en el funcionament.

La part de programació representa una part fonamental i necessària per a l'execució del projecte. S'han realitzat dos programes, un per al comandament i l'altre per al prototip, tots dos a través de la interfície d'Arduino.

S'han realitzat proves variades per analitzar les característiques i el funcionament del prototip, que han mostrat resultats interessants. Se n'ha avaluat el comportament dinàmic, amb especial atenció a la velocitat. També s'han comprovat característiques com ara l'autonomia de les bateries, la latència de la càmera, la distància de control, etc.

En el conjunt del projecte es perfila que els aerolliscadors són vehicles amb qualitats que poden ser molt útils. El principi de funcionament en què es fonamenten i el fet de produir una reducció considerable de la fricció els fa únics. Això pot incitar la seva reaparició en el mercat.



# AVALUACIÓ D'UN SISTEMA DE NAVEGACIÓ INERCIAL PER A UN ROBOT SUBMARÍ



## Llorenç Fanals Batllori

*Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Autom.*

Professors tutors: Dr. Marc Carreras Pérez i  
Sr. Eduard Vidal Garcia

*Dept. Arquitectura i Tecnologia de Computadors*



El Centre d'Investigació en Robòtica Submarina (CIRS) porta més de 20 anys dissenyant i construint vehicles submarins autònoms. Aquests robots estan dotats de diversos sensors, com ara una unitat de mesures inercials (acceleròmetre, giroscopi, i addicionalment magnetòmetre), sensor de pressió, sensor de velocitat i GPS. Tals sensors es poden fer servir per conèixer la posició, velocitat i orientació del robot.

Donada una inicialització de la posició, la velocitat i l'orientació, és possible utilitzar al llarg del temps les dades dels sensors inercials, o sigui, d'un acceleròmetre i un giroscopi, per conèixer on i com està situat un mòbil en el món i a quina velocitat es mou.

Se sap que els sensors inercials presenten diferents errors, el més notori dels quals és una sortida constant en el temps i diferent de 0, el que es coneix com a òfset o biaix. Integrar l'acceleració i la velocitat angular mesurades al llarg del temps provoca errors de posició molt considerables, que augmenten quadràticament.

Un filtre de Kalman combina les dades de diferents sensors i pondera les estimacions i les mesures en funció de les seves incerteses. Els robots del CIRS que funcionen amb l'ADISI6488 ja tenen aquest tipus de filtre, però aquest no estima els òfsets dels sensors inercials i, a més, assumeix velocitat constant.

S'han desenvolupat les equacions que permeten relacionar les lectures del GPS, del DVL, del sensor de pressió i del magnetòmetre amb els paràmetres físics del robot i el vector d'estats del filtre. Gràcies a les demostracions corresponents s'ha observat, amb dades simulades, com aquests sensors ajuden a donar una millor solució de navegació.

El filtre proposat és capaç de donar solucions molt properes a les que dona la INS equipada a Girona500 de l'experiment mostrat. S'ha vist com el filtre de navegació proposat pot estimar els òfsets dels sensors inercials, cosa que contribueix a millorar la solució de navegació. Després de prop de 20 minuts sota l'aigua, o sigui, sense dades de GPS, l'error màxim comès en posició és d'uns 3 m.

El treball s'ha realitzat en col·laboració amb l'empresa Iqua Robotics, SL, la qual ha tingut interès en aquest sistema de navegació i ha aportat coneixements i experiència.

## PANEL·L INFORMATIU PER A ESDEVENIMENTS ESPORTIUS



### **Roger Gasull Vilagran**

*Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Autom.*

Professor tutor: Sr. Albert Figueras Coma

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

En aquest projecte s'ha dissenyat un panell informatiu per mostrar informació en esdeveniments esportius, implementant un sistema de LEDs i de control totalment nou.

L'objectiu d'aquest projecte és la possibilitat de realitzar el disseny i control necessaris per arribar a tenir el panell en funcionament en una cursa, que fins ara es realitza amb rellotges antics, que només fan de cronòmetre, i amb un comandament difícil de fer anar.

Per modernitzar el cronometratge, s'han combinat els dos sistemes de tal manera que, en una sola pantalla, es mostri el temps de cursa, el temps del primer classificat i el temps i nom del participant que entra a l'arribada; així cada atleta podrà veure la diferència respecte al primer. Altrament, amb un servidor web es pot gestionar altra informació, com ara el pas d'atletes pels diferents punts de control del circuit, els patrocinadors, els premis per categories o altra informació rellevant que també es podrà mostrar per pantalla. D'aquesta manera la informació de la cursa és accessible a tot el públic.

El panell informatiu per a esdeveniments esportius inclou la pantalla, la placa de control, la font d'alimentació, cables, estructura i els elements necessaris per al muntatge.

Consta d'un total de 5760 píxels (LEDs), distribuïts en 144 LEDs en l'eix horitzontal i 40 LEDs en l'eix vertical. Aquest eix vertical està dividit en 5 files d'igual mida, és a dir, de 8 LEDs cada una. Les dues de dalt estan reservades per al rellotge, que pot ser ascendent o descendent segons desitgi l'usuari, i les tres de sota serveixen per mostrar la resta d'informació. Aquestes tres tenen dues distribucions diferents, segons si agafem la informació del software de cronometratge o si estem mostrant text personalitzat.

A més a més, incorpora LEDs de color vermell d'alta brillantor que permeten visualitzacions perfectes inclús a l'exterior i contra la llum directa del sol. La interfície d'usuari permet al panell l'ajust de la intensitat de la brillantor per garantir una visibilitat perfecta en qualsevol condició ambiental.

També té un ampli rang de temperatura de funcionament, de -30 °C a 70 °C i un mòdul Wi-Fi per a la connectivitat. Finalment, té unes dimensions de 148,2 cm per 58,2 cm i incorpora un cable d'alimentació schuko de 3 m de longitud.

El panell està pensat per anar penjat a l'arc d'arribada, que incorpora dos peus de suport, els quals redueixen el camp de visió. Per tant, s'han buscat uns LEDs que focalitzin la seva llum a 30 graus i no es malgasta cap a direccions on no es pot accedir físicament per veure el panell.

S'ha optat per un pitch p5 (5 mm), cosa que significa que la seva visió serà òptima a partir de dos metres de distància, la qual és molt difícil que sigui menor en una cursa.

Per al disseny de les lletres de les 3 files de baix, s'ha utilitzat una mida de 5 x 7 píxels, una mida llegible des d'una distància considerable; també s'ha intentat fer lletres simples i majúscules per tal que no es puguin confondre.

Cal no oblidar que la part principal del panell és mostrar el temps de cursa; per aquest motiu s'ha decidit que els números del rellotge siguin el doble de grans que els altres, de tal manera que tenen una mida de 8 x 16 píxels.

Com a característica extra s'ha afegit un control de lluminositat, ja que en experiències de cronometratge se n'ha detectat la necessitat.

## HORT EDUCATIU AUTOMATITZAT I AUTOSUFICIENT



### **Germán González García**

*Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Autom.*

Professor tutor: Sr. Albert Figueras Coma

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

La tecnologia cada cop avança i evoluciona de forma més ràpida, així com la conscienciació per millorar la sostenibilitat del medi ambient. Per tant, és indispensable que la tecnologia es converteixi en una eina facilitadora i essencial en la prevenció i detecció i contra la degradació dels ecosistemes. Perquè això esdevingui una realitat al més aviat possible, és necessari que les noves generacions d'estudiants comencin a tenir una presa de contacte amb materials i ambients tecnològics reals amb dispositius i interfícies utilitzades en nivells d'estudis obligatoris i postobligatoris, o a nivell professional, i aplicades en projectes que tinguin com a finalitat una millora de la sostenibilitat d'un procés, sense oblidar l'objectiu principal de la tecnologia, millorar la comoditat dels usuaris.

L'institut Cap Norfeu de Roses actualment té actiu un projecte educatiu innovador anomenat "Hortalitza't Norfeu", que promou els valors del treball en equip i l'esforç individual, l'agricultura ecològica, l'alimentació saludable i el consum responsable a través de la construcció i el manteniment d'un hort escolar al pati. Aquest projecte, amb el transcurs dels anys, s'ha consolidat tant en el vessant pedagògic com en l'hortícola, però els últims cursos el professorat ha considerat necessari ampliar la seva implicació en el vessant tecnològic per millorar la sostenibilitat de l'hort i també per fer una gestió i un manteniment més còmodes, principalment en poder facilitar el reg durant l'estiu. Per això, l'institut Cap Norfeu va sol·licitar un estudi tècnic per valorar la instal·lació d'un sistema de reg automatitzat i amb control remot via internet, i la viabilitat d'una instal·lació de generació d'energia renovable, fent que l'alimentació de tot el sistema de reg respectés la sostenibilitat del medi ambient.

L'objectiu del meu TFG va ser crear un sistema de control de paràmetres ambientals per controlar el reg de l'hort de forma eficient amb recursos hídrics pluvials. És una aplicació per a Android que permet monitoritzar els paràmetres ambientals de l'hort i la disponibilitat d'aigua, a més d'activar i desactivar el reg de forma manual, de manera remota. També es va tenir com a objectiu dissenyar dues instal·lacions fotovoltaïques amb diferents modalitats de generació que tinguessin la capacitat de cobrir completament el consum del sistema de reg ininterrompudament, i fer una comparació energètica i econòmica per veure quina era la més eficient i més econòmica. També es va tenir com a objectiu principal fer que tots els dissenys, tant de plaques electròniques, com de models 3D imprimibles, de codi software i de les instal·lacions fotovoltaïques proposades, fossin el màxim de clars per a alumnes de secundària i batxillerat, i així poguessin ser utilitzats com a material didàctic pel professorat de l'institut que impartís assignatures de l'àmbit tecnològic. A més a més, el projecte es va dissenyar també perquè, en cas de disposar dels fons necessaris, fos 100 % implementable a la vida real pel departament responsable del projecte de l'hort educatiu.



# DISSENY I IMPLEMENTACIÓ D'UN SISTEMA DE MESURA DE CARACTERÍSTIQUES DE L'AIGUA



## Mauricio Guidarelli

*Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Autom.*

Professor tutor: Sr. Miquel Rustullet Reñé

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

Aquest projecte ha sorgit de la necessitat d'obtenir dades de les característiques de l'aigua que s'utilitzen en la indústria del vidre. L'aigua, en aquest sector industrial, compleix un paper important, ja que la seva qualitat repercuteix tant en la qualitat final dels productes com en el manteniment i eficiència de la maquinària utilitzada en els processos.

L'aigua que circula va acumulant restes de pols de vidre, de productes químics i, depenent de les condicions, de components biològics que es formen en l'aigua. Vitrosep fabrica un sistema que permet separar la pols de vidre de l'aigua, però els diferents productes químics i biològics alteren en alguns moments aquest filtratge, de manera que obtenir dades de la conductivitat, el pH i la temperatura de l'aigua permet al sistema de Vitrosep optimitzar el seu funcionament.

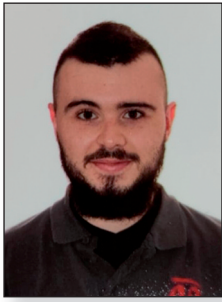
El dispositiu està format, per una banda, per dos derivacions d'aigua del sistema separador de partícules. Aquestes derivacions s'accionen mitjançant vàlvules amb actuadors per seleccionar i temporitzar els moments en què es prenen les mostres de l'aigua, ja que, d'una banda, primer se selecciona la mostra corresponent a l'aigua neta i després l'extraneta (o de control numèric). L'aigua derivada arriba a un col·lector on hi ha els sensors de pH, conductivitat i temperatura i es prenen les mesures corresponents.

D'altra banda, els sensors envien les dades obtingudes al controlador de la màquina, en la qual s'ha afegit el programa necessari per al funcionament de l'aparell, que funcionarà com a sistema de control i canviarà l'estat de la màquina tenint en compte les condicions de l'aigua.

El sistema de control té també una visualització dels valors mesurats tant en temps real com les dades diàries que es van emmagatzemant. A més, les variables estan configurades mitjançant el protocol OPC, de manera que poden ser enviades al sistema SCADA de client.

D'aquesta manera s'aconsegueix una optimització en el rendiment de la màquina i també un registre dels valors que es van obtenint en funció del tipus de vidre amb el qual es treballa. Aquestes dades són molt importants, ja que poden donar una idea de quins tractaments preventius es podrien realitzar (en el cas que calguessin) pel fet de canviar el tipus de vidre que es mecanitza o s'utilitza.

# ESTUDI I POSADA EN MARXA DE LA PLATAFORMA MYSIGNALS PER A LA REALITZACIÓ DE PRÀCTIQUES EN L'ÀMBIT DOCENT



## Jordi Pla Rodríguez

*Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Autom.*

Professor tutor: Dr. Carles Pous Sabadí

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

L'any 2019 la Universitat de Girona va començar a oferir un nou grau en enginyeria biomèdica. Això ha creat la necessitat d'ensenyar als alumnes diferents matèries de l'àmbit electrònic enfocat a les aplicacions biomèdiques. Per fer-ho, la universitat ha adquirit un producte anomenat MySignals HW v2 de Libelium.

La finalitat del projecte és utilitzar la tecnologia dels microcontroladors i sensors aplicada a l'anàlisi i monitorització de senyals biològics per elaborar unes pràctiques de formació i estudi.

En l'actualitat, l'automatització de senyals biològics s'està estenent amb rapidesa entre la població des dels pulsòmetres clàssics fins als mesuradors de glucosa que permeten als pacients de diabetis mesurar els seus nivells de sucre a casa seva. A més, aquest últim any ha augmentat notòriament la voluntat de monitoritzar les constants vitals biològiques degut a la pandèmia ocasionada per la covid-19.

La potència i flexibilitat dels dispositius mòbils i l'accés al núvol ha anat incorporant la gestió i el processament d'aquestes dades d'una manera senzilla i pràctica. Paral·lelament, la irrupció del sistema Arduino ha facilitat la creació i desenvolupament de sistemes d'adquisició de dades de manera relativament barata i de fabricació personal.

L'obtenció d'informació de les constants biològiques és molt important en medicina i cada cop més rellevant en els "wearables" que permeten un control total de nosaltres mateixos. Així doncs, l'ensenyament d'aquests sensors és essencial al grau d'enginyeria biomèdica.

## 1.2 Objecte

L'objectiu d'aquest projecte és l'anàlisi i comprovació del funcionament del sistema Mysignals HW v2 de Libelium, així com del conjunt de tretze sensors biomèdics, més quatre d'ells en versió tant amb fils com sense acoblats a la plataforma mitjançant un "embedded". També es comprovaran els senyals elèctrics generats en cada cas, així com les comunicacions Wi-Fi i BLE i la interacció de Libelium amb el núvol.

Amb la redacció i l'execució d'aquest projecte s'han elaborat una sèrie de recursos docents que faciliten la realització de noves activitats al Laboratori d'Automàtica Industrial, vinculades amb el temari del grau d'automatització industrial i el grau de biomèdiques. Estan enfocades al reconeixement i ús de sensors biomèdics, a la programació d'Arduino i a la utilització de la plataforma del núvol per tractar i monitoritzar la informació. Per fer-ho, s'utilitzarà la placa anteriorment citada, material per crear circuits de condicionament del senyal i comunicació i xips dedicats a la comunicació sense fils. A més, això complementarà l'explicació teòrica de les assignatures d'equips de monitorització i diagnosi, instrumentació electrònica i sistemes d'adquisició de dades. Per tant, la finalitat és que els alumnes es familiaritzin amb els conceptes bàsics, així com amb la tecnologia utilitzada.

En la realització d'aquest estudi s'ha redactat un document de referència on s'especifiquen les característiques de l'aparell a tractar, el funcionament, condicionament i adquisició dels diferents sensors, i les possibles comunicacions sense fils que proporciona el maquinari descrit. Aquest document té la intenció de proporcionar una base per a la realització de pràctiques en l'àmbit docent.

A més, s'han dissenyat unes pràctiques orientatives i susceptibles de ser modificades per part del professorat per adaptar-les als seus camps d'ensenyament.

## ROBOT I PRÀCTIQUES PER APRENDRE A PROGRAMAR SISTEMES ENCASTATS



### **Anna Planas Bahí**

*Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Autom.*

Professor tutor: Sr. Albert Figueras Coma

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

S'ha creat una placa electrònica (anomenada Ardupi) per substituir el controlador del robot Ardubot per un de més potent, amb capacitat de realitzar pràctiques de més nivell que facilitin l'aprenentatge de sistemes encastats i de comunicació sense fils. Aquest robot s'ha utilitzat a les pràctiques del Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica.

L'Ardupi incorpora els connectors necessaris per connectar un Raspberry Pi 0W, un petit ordinador amb moltes possibilitats, com per exemple connectar-hi una càmera i fer pràctiques de visió per computador. Les comunicacions sense fils que incorpora són el Bluetooth i el WiFi. També té connectors extres per poder utilitzar sensors externs i ampliar les possibilitats de les pràctiques lliures.

Per altra banda, s'ha millorat la mecànica del robot existent substituint les rodes per unes d'impreses amb 3D i plàstic TPU. D'aquesta manera s'evita el lliscament entre l'eix del motor i la roda i es millora l'adhesió de la roda amb el terra.

Les pràctiques s'han realitzat per aprendre progressivament, des del nivell més baix, i arribar a poder realitzar comunicacions sense fils entre els diferents robots. S'utilitza un llenguatge de programació molt similar al de l'Arduino, molt conegut per tots els estudiants. L'entorn que s'utilitza per desenvolupar-les és molt complet, però alhora amigable.





# **Grau en Enginyeria Informàtica**



## HIT A WOD: EL NEGOCI DE CROSSFIT, AL SEGÜENT NIVELL



**Ivan Aguilar Nieto i Pol Ribas Pibernat**

*Grau en Enginyeria Informàtica*

Professor tutor: Dr. Ignacio Martín

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

Aquest és un projecte que està creat per millorar la gestió del negoci del “crossfit”, tant des de la vessant de l’empresari com de l’atleta. El “crossfit” és una disciplina d’entrenament físic composta d’exercicis funcionals, executats a alta intensitat i constantment substituïts.

L’objectiu que tenim amb aquest projecte és el de desenvolupar el millor software de gestió del negoci del “crossfit” del mercat i fer-ne una posterior campanya de màrqueting i venda.

Després d’uns mesos practicant “crossfit” i assistint a un centre certificat de forma regular, vam fixar-nos, tot parlant amb alguns propietaris, que havien de fer malabarismes entre les diferents eines de gestió que utilitzaven. Per un costat, una aplicació per gestionar l’aforament de les sessions, per l’altre un programa de facturació i comptabilitat; a més, cada atleta utilitza la seva pròpia aplicació per fer un seguiment de la seva evolució física, utilitzen xarxes socials per comunicar-se amb els atletes inscrits... I tot, sense una unificació i centralització que vam detectar que podria millorar, i molt, la gestió del negoci simplificant molts processos repetitius que feien dia a dia.

Vam informar-nos sobre les diferents solucions en cada àmbit que hi havia disponibles al mercat, ja que podien existir alternatives que funcionessin millor que la solució del negoci que vam consultar. La conclusió que en vam treure és que hi havia bones solucions però que se centraven en una àrea del negoci molt concreta (p.e. facturació) i que a més no estaven adaptades ni pensades per al “crossfit”, sinó més aviat per al negoci del gimnàs, que tot i que ho pugui semblar, no són el mateix.

El “crossfit” és una disciplina que està guanyant molta popularitat i vam decidir crear un software que aglutinés solucions per a totes les necessitats que hi podia haver, tant per a administradors del negoci com per a atletes, que vam decidir anomenar “Hit a Wod”.

Volíem un software que no requerís d’instal·lació, que es pagués en mensualitats com un servei, que permetés als administradors gestionar la facturació, la tarificació amb totes les seves variants i sistemes de pagament automàtics; als entrenadors, el calendari de sessions i entrenaments, i als atletes, apuntar-se a les classes, rebre alertes i portar un seguiment de la seva evolució i rendiment sense haver d’estar lligat a un centre, entre altres.

Aquest projecte es crea des de zero sota un altre projecte que tenim en marxa anomenat Bisual, una plataforma que permet crear-ne d’altres i així poder-se retroalimentar econòmicament entre elles.

Aquest és un projecte desenvolupat per un equip de dues persones, en què el treball fet per cadascuna quedarà detallat en una secció extra que hem afegit al final del document.



HIT A WOD

*Logo de "Hit A Wod"*

# GOS: A NEW DECLARATIVE TOOL FOR MODELLING AND SOLVING CSP TO SAT



**Roger Generoso Masós**

*Grau en Enginyeria Informàtica*

Professors tutors: Dr. Mateu Villaret i Sr. Jordi Coll

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*



Els CSPs (Constraint Satisfaction Problems) consisteixen a trobar assignacions per a un conjunt de variables subjectes a un conjunt de restriccions. Exemples de CSPs podrien ser els trencaclosques com el Sudoku o també altres problemes que apareixen en àmbit industrial, com problemes de “scheduling” (programació de tasques) o de “timetabling” (confecció d’horaris i calendaris). Tots ells poden ser modelitzats amb llenguatges de programació declaratius.

Els llenguatges de programació declaratius permeten descriure quin és el problema que s’ha de resoldre en lloc de definir quins són els passos necessaris per fer-ho. Aquesta és la diferència més gran amb la programació imperativa, que implementa algorismes definint passos explícits i seqüencials.

Un subconjunt dels llenguatges declaratius són els llenguatges de modelització. Aquest projecte se centrarà en concret en modelització amb SAT.

La modelització de CSPs amb SAT consisteix a construir una fórmula booleana que té una solució si i només si el CSP original també té una solució. Les fórmules booleanes estan formades per un conjunt de variables que només poden prendre els valors de cert o fals, i per un conjunt de restriccions en forma de disjunció d’aquestes variables: clàusules. Una solució a una fórmula booleana és una assignació de totes les variables que validi totes les clàusules.

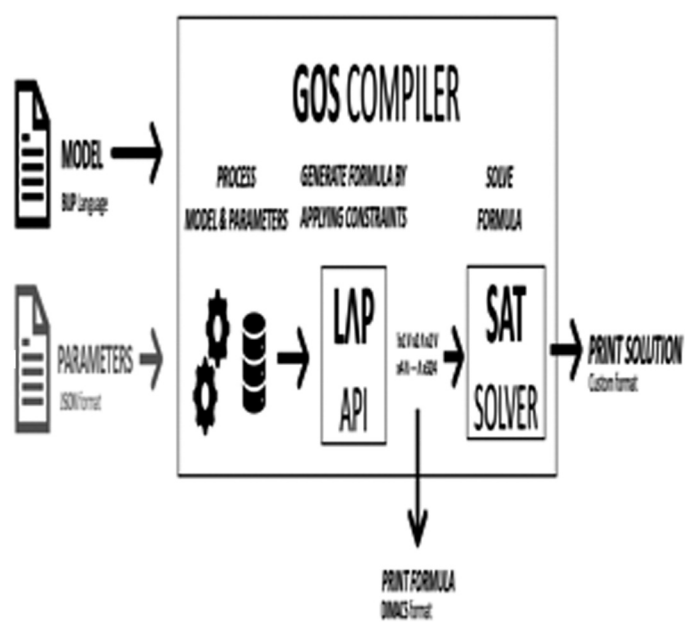
L’avantatge de modelar CSPs amb SAT és la gran disponibilitat de SAT-solvers lliures, gratuïts i eficients, però en canvi el hàndicap és l’alta complexitat conceptual a l’hora de modelitzar les fórmules booleanes directament.

Una de les línies de recerca actuals del grup de recerca Lògica i Programació (L/P) de la Universitat de Girona és trobar codificacions eficients per a certes restriccions. Per aquest motiu, el grup L/P està interessat a desenvolupar el seu propi llenguatge declaratiu per a la modelització de CSPs amb SAT. Aquest llenguatge hauria d’oferir la possibilitat d’utilitzar eines de modelització més abstractes, com ara restriccions globals, quantificacions universals i totes les connectives lògiques.

L’objecte principal d’aquest projecte ha sigut la definició d’aquest llenguatge de modelització de CSPs a SAT, així com la implementació del seu corresponent compilador. Aquest compilador s’ha integrat amb una API del grup L/P que implementa els diferents algorismes de codificació SAT, obtinguts a partir de la recerca del grup. Així doncs, el resultat final és un sistema capaç de resoldre CSPs mitjançant la seva modelització utilitzant el llenguatge definit, la compilació a SAT i la resolució

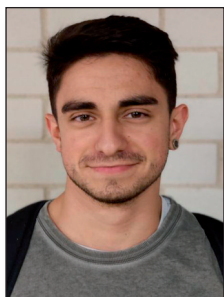
fent servir un SAT-solver. De l'eina, a part de poder ser utilizada des d'un intèrpret de comandes, també se n'ha implementat una versió en línia amb un editor incorporat.

El nom escollit per a aquest compilador és GOS (Girona Optimization System) i el llenguatge que utilitza és BUP (de bup-bup, el «llenguatge» que parlen els gossos).



Esquema a alt nivell de GOS.

## EDQUIZZ – DESENVOLUPAMENT D'UN SERVEI PERA L'APLICACIÓ ADDITIOAPP CAPAÇ DE GESTIONAR ACTIVITATS AVALUABLES EN LÍNIA



**Martín Girondo Domínguez**

*Grau en Enginyeria Informàtica*

Professors tutors: Dr. Josep Soler i Sr. Jordi Corominas

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

Aquest treball final de grau s'ha desenvolupat a l'empresa Didactic Labs SL, dedicada al desenvolupament i comercialització d'una plataforma d'aplicacions per als docents anomenada Additio. L'objectiu d'aquesta plataforma és facilitar les tasques més comunes que ha de portar a terme un docent, com ara la gestió del quadern de notes, l'assistència, l'avaluació, la planificació de classes, la realització d'informes, la gestió d'horaris i calendaris o la comunicació amb els alumnes i la família. A més a més, s'ha anat ampliant fins permetre gestionar no només una classe sinó un centre educatiu.

Com es pot apreciar, la plataforma conté una gran quantitat de funcionalitats, i aquest projecte es presenta amb l'objectiu d'afegir un nou servei als usuaris: activitats avaluables en línia. Aquest procés s'ha d'emmarcar dins un entorn real de producció, ja que la plataforma té més de 30.000 usuaris independents, sense comptar aquells que provenen de llicències de centres educatius.

Les principals funcions d'aquest nou servei, anomenat «Edquizz», són:

- La creació de qüestionaris a través d'interfícies àgils i intuïtives, cosa que permet als docents crear preguntes de diferents tipus, com poden ser de tipus test o de text obert;
- L'enviament d'aquests qüestionaris als alumnes;
- Permetre als alumnes respondre als qüestionaris rebuts des de qualsevol dispositiu amb un navegador web;
- L'autocorrecció de les preguntes a les quals ja s'ha assignat una resposta, i
- La consulta per part dels alumnes de la correcció que s'ha fet de les seves activitats.

A més a més, es treballa amb la necessitat de construir un mòdul independent però que alhora sigui fàcilment integrable amb els altres serveis ja existents a l'aplicació.

Per tant, l'aplicació també ha de permetre:

- Assignar aquestes activitats a grups d'alumnes gestionats per un docent;
- Enviar aquestes activitats a través de la plataforma «Edvoice», que és la plataforma d'Additio encarregada de la comunicació amb alumnes i família, i
- Enllaçar les notes de les activitats al quadern de notes del professor, tot de manera automatitzada.

Es descriuen tots els processos pels quals passa la creació d'aquest nou mòdul (anàlisi, disseny i implementació), així com la part centrada en la gestió del treball com a projecte d'enginyeria de software. Finalment, es mostra el resultat final, destacant la necessitat d'un producte com aquest dins la situació mundial derivada de la covid-19 que s'ha presentat durant la realització d'aquest treball.

## VISUALITZACIÓ DE L'EVOLUCIÓ DE CURSES



**Luis Alejandro León Corcuera**

*Grau en Enginyeria Informàtica*

Professora tutora: Dra. Marta Fort Masdevall

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

En l'actualitat, les curses són una gran influència per a tots nosaltres. Entre tots els tipus de curses hi ha les que són de llarga distància, en les quals participen molts corredors que recorren molts quilòmetres fins a arribar a la meta. Com que són curses molt llargues normalment es divideixen en trams on hi ha punts de control (o avituallament); en aquests punts de control s'analitza l'estat dels participants, com per exemple l'hora d'arribada o velocitat a la qual arriben al tram, entre altres. A partir d'aquestes dades s'han fet estudis i s'ha definit el concepte de grup; els grups estan formats per un conjunt de corredors que aproximadament han arribat en el mateix instant de temps en un tram de la cursa. Amb aquests antecedents, al departament d'IMAE, la doctora Marta Fort Masdevall, juntament amb dos professors externs, Pere Pau Vázquez i Jose Díaz Iriberry, de la UPC i la UVic-UCC respectivament, va tenir la idea de fer una anàlisi dels participants d'una cursa de recorregut prefixat en què pogués haver-hi més d'una etapa amb participants diferents.

L'objectiu d'aquest projecte és utilitzar la informació real d'una cursa de ciclistes, concretament les dades del Tour de França del 2018, amb totes les etapes en què es divideix, i implementar un disseny per poder mostrar en una pàgina web totes aquestes dades de la cursa, com per exemple: l'evolució dels ciclistes individualment o per grup durant cada un dels trams que hi ha en cada una de les etapes, la classificació provisional per tram, la classificació al final de l'etapa, etc. A part d'això, una funcionalitat molt important que s'ha afegit és poder fer zoom en la representació de la cursa, i d'aquesta manera es facilita a l'usuari la possibilitat de veure amb més detall els diferents elements que apareixen a la gràfica.

Un cop finalitzat el projecte, donem per assolits els objectius que es van suggerir al principi del projecte, ja que s'ha aconseguit mostrar l'evolució dels ciclistes en diferents etapes d'una cursa, utilitzant diferents representacions per a cada un dels elements de la gràfica, com ara trajectòries per representar els ciclistes, polígons en representació de l'evolució de grups, línies verticals per identificar els quilòmetres restants per acabar l'etapa, diferents estils de colors per representar elements seleccionats i oferir una interacció amb l'usuari amb què es pot fer una anàlisi de la cursa.

Finalment, vull comentar que estic bastant satisfet pels coneixements obtinguts durant el transcurs del projecte, no solament en l'àmbit de programació, sinó per haver après a gestionar millor la feina a fer. Per mi ha sigut molt important haver tingut en tot moment una organització de cada una de les tasques a realitzar. Un altre aspecte que vull valorar és haver estat treballant amb altres persones com en Jose, en Pere Pau i la meva tutora Marta. No és suficient amb tenir els coneixements necessaris per implementar codi, sinó també és molt important saber comunicar-se amb la resta de l'equip. És per això que agraeixo haver estat partícip d'aquest grup.



## QUADCOPTER ARDUINO



### Joaquim Pascual Solà

*Grau en Enginyeria Informàtica*

Professor tutor: Sr. Antonio Bueno Delgado  
*Dept. Arquitectura i Tecnologia de Computadors*

Des de fa uns anys podem observar que un dels elements que més ha cridat l'atenció dins el mercat tecnològic han sigut els drons, tant per a ús recreatiu com professional (per exemple en el sector audiovisual, ja que permeten gravar plans que abans era molt difícil i car aconseguir).

Si ens centrem en l'ús recreatiu, podem trobar una gran varietat de drons al mercat, des de drons molt senzills amb preus que no superen els 100 euros fins a drons amb molt bones característiques amb preus per sobre dels 1.000 euros. També trobem l'opció de comprar les diferents peces que formen un dron per separat per tal de muntar el nostre propi dron amb les característiques desitjades i aprendre més sobre el hardware d'aquests.

La idea d'aquest projecte és anar un pas més enllà i no només muntar un dron, sinó també programar el seu controlador mitjançant la plataforma Arduino. El dron que muntarem serà d'iniciació per aprendre, serà gran i fàcil de manejar, muntar, canviar-ne components a posteriori, etc.

L'objectiu principal en aquest treball final de grau és realitzar el muntatge d'un dron, més concretament d'un quadcopter, desenvolupar el seu controlador sota una llicència Open Source i documentar-ho amb l'objectiu que qualsevol persona amb un mínim coneixement en Arduino i electrònica pugui aconseguir fer-se el seu propi dron i entendre els conceptes següents: com funciona un dron a nivell de hardware i entendre cada component per separat, com desenvolupar el controlador que permetrà que un dron pugui volar de forma controlada i segura i, finalment, saber més sobre la legislació vigent sobre drons.

Aquest projecte pot servir tant en l'àmbit educatiu, per ensenyar diferents temes relacionats amb l'electrònica i els drons, com per a persones que estiguin interessades a fer el seu propi dron per tenir una base on poder desenvolupar les funcionalitats específiques que desitgin.



*Quadcopter realitzat amb Arduino.*



# SISTEMA D'ALARMA DOMÈSTIC AMB RECONeixEMENT FACIAL I CONTROL REMOT



**Robert Ripoll López**

*Grau en Enginyeria Informàtica*

Professor tutor: Dr. Anton Bardera Reig

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

Durant el 2019 a Catalunya s'han produït un total aproximat de 24.000 robatoris amb força a domicilis, i en aquesta quantitat no estan inclosos els furtos (robatoris sense ús de força, violència ni intimidació) ni els robatoris en poblacions inferiors a 50.000 habitants. En canvi, l'any anterior, el 2018, se'n van produir un total de 25.700. Aquest decrement podria fer creure que els robatoris amb força a domicilis estan disminuint, però les xifres de l'any 2011 són de 21.200 robatoris violents, i semblaria que el nombre de delictes d'aquest tipus s'ha anat incrementant al llarg dels anys, a excepció del 2019, quan n'hi va haver menys que el 2018.

La majoria dels sistemes d'alarma domèstics que es comercialitzen no són capaços d'enregistrar i identificar el rostre de l'intrús. Per tant, la tasca d'identificar l'intrús recau sobre el propietari de l'habitatge, i tant podria donar-se el cas que es trobés al domicili com que no s'hi trobés en el moment de la intrusió.

L'objectiu d'aquest projecte és desenvolupar una alarma domèstica amb reconeixement facial, capaç de reconèixer els rostres dels residents i enviar notificacions en temps real als residents, a més de permetre gestionar la totalitat del sistema des d'un portal web.

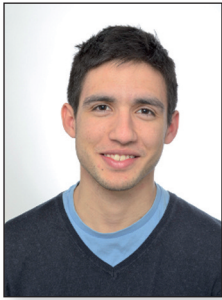
Aquest sistema està orientat a pisos, ja que només disposen d'una única via d'accés a l'habitatge: la porta principal del domicili. L'alarma està orientada a pisos perquè només actuarà, a través de sensors i actuadors, a la porta principal d'entrada, i per tant no cobriria qualsevol altre possible accés secundari, com ara el pati, el jardí o la porta posterior. D'aquesta manera, en cas d'intrusió, es podrà capturar el rostre de l'intrús i, un cop capturat, podrà enviar-se al propietari perquè posteriorment pugui ensenyar el rostre a les autoritats.

El programari s'ha dissenyat per subsistemes, seguint una metodologia modular, de forma que el sistema global estava integrat per: component d'alarma, component de reconeixement facial, component de control remot i component d'enviament de notificacions. D'aquesta forma és totalment ampliable, per poder afegir nous components fàcilment i realitzar modificacions sobre components existents sense que això repercuteixi sobre altres components.

Després d'haver desenvolupat el projecte, i d'acord amb els resultats de les proves efectuades a l'etapa final de validació, pot afirmar-se que s'han complert satisfactòriament tots els requisits definits inicialment, que consistien en implementar un sistema d'alarma amb connectivitat a internet capaç de notificar als propietaris quan es produïen esdeveniments respecte a l'alarma, implementar

un sistema de detecció i reconeixement facial, amb la capacitat de distingir els rostres dels propietaris de l'habitatge dels possibles intrusos en condicions de baixa lluminositat, i, finalment, dissenyar i implementar una interfície gràfica que permeti als residents controlar l'alarma des de qualsevol lloc on es trobin.

# AUTOMATITZACIÓ DE LA INTERACCIÓ AMB PORTALS DE DISTRIBUÏDORES ELÈCTRIQUES



**David Augusto Suárez**

*Màster en Enginyeria Informàtica*

Professor tutor: Dr. Ignacio Martín Campos

*Dept. Informàtica i Matemàtica Aplicada*

Com moltes organitzacions amb una dimensió similar, Som Energia treballa amb un ERP. En aquest cas s'ha optat per un conegut software de codi obert, anomenat OpenERP fins al 2012 i actualment conegut com a Odoo. Aquesta eina és una part essencial per a la gestió dels contractes, tarifes, modificacions contractuals, reclamacions, etc.

La solució amb què treballa la cooperativa ha estat adoptada de Gisce-TI, com a proveïdor d'aquest programari personalitzat per a la comercialització elèctrica. Partint d'una branca d'OpenERP, Gisce-TI inicia un continu desenvolupament per tal de ajustar-lo cada cop més al context de la comercialització d'energia, el qual va fluctuant amb els butlletins oficials de l'Estat o directrius de la CNMC, com a principals agents de canvi.

Actualment una de les tasques que s'ha de dur a terme manualment és anar a buscar totes les comunicacions amb la distribuïdora per posar-les en comú al nostre sistema. Aquestes comunicacions en diem casos ATR ("acceso de terceros a la red"). Aquest procés de sincronització, a falta d'un sistema centralitzat, passa a ser totalment disgregat i repartit en tantes plataformes com distribuïdores que tinguin relació amb Som Energia. El procés d'importació dels casos ATR (fitxers en format XML, sovint ajuntats dins un mateix fitxer comprimit) ja ha estat desenvolupat de forma que és molt eficient i capaç de trobar errors en el format, així com incoherències en el tractament de les dades. Per poder accedir a aquest procés, OpenERP ens dona una interfície o API a la qual ens podem connectar, per tal d'executar-ne els mòduls des d'un programa extern. En aquest cas concret, el que volem cridar és l'assistent d'importació de tota aquesta informació en forma de fitxers xml.

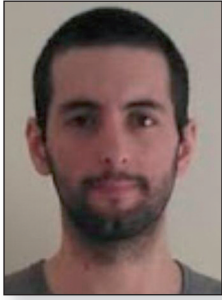
Aquesta tasca, doncs, tant l'accés als portals i la descàrrega de fitxers com accionar l'assistent d'importació de l'ERP, tot seleccionant els arxius descarregats, es realitza diàriament, a primera hora del matí, entre les 8 i les 11, de dilluns a divendres.

L'automatització d'aquest procés és un projecte proposat al llarg dels darrers anys a Som Energia, que mai ha conclòs per falta de prioritat davant altres tasques que han anat sorgint eventualment, així com per la dimensió de l'equip d'IT.

El que es vol aconseguir amb aquest treball és desenvolupar l'anàlisi, disseny i implementació d'un sistema que progressivament porti a terme aquest procés de forma automàtica i massiva.



## DESENVOLUPAMENT D'UN SERVEI WEB DE RAONAMENT BASAT EN CASOS. APLICACIÓ EN UN ENTORN INDUSTRIAL



### **Adrià Tarradas Planella**

*Grau en Enginyeria Informàtica*

Professors tutors: Dr. Joan Colomer i Dr. Joaquim Meléndez

*Dept. Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica*

El meu treball de final de grau ha consistit en el disseny i implementació del sistema DPC (Data Prediction CaseByCase), que està enfocat a la predicció, emmagatzematge i anàlisi de dades sense format establert. La idea es va proposar en el marc de treball del grup de recerca eXiT i les proves del sistema s'han realitzat conjuntament amb l'empresa Comexi.

El projecte va començar durant l'assignatura Estada en l'Entorn Laboral, en què vaig aprendre a utilitzar la biblioteca CBR ("case based reasoning") de la branca de medicina del grup eXiT i a modificar-la per predir i analitzar-ne els resultats per al cas particular de Comexi. En ser un sistema robust que oferia una predicció suficientment bona, es va decidir oferir continuïtat al projecte i implementar-ne una versió apta per poder ser desplegada en un entorn industrial.

Des del principi, un dels motius que em va interessar més del projecte és que incorpora la lògica del CBR, que té molt de potencial en el món de l'aprenentatge automàtic pel caràcter del mètode, que indueix una disminució de l'error a mesura que s'incrementa el nombre de casos semblants al que es vol predir.

Un altre punt molt interessant és que el disseny del sistema ofereix regressions independentment del tipus de cas rebut, a partir de l'especificació d'una interfície gràfica. Aquesta característica fa que el sistema es pugui desplegar en diferents àmbits de treball de manera fàcil i ràpida. Aquest caràcter genèric del servidor és un escric que s'ha pogut aconseguir després d'haver assolit el propòsit de treballar amb la informació de Comexi i que el dota de molta versatilitat.

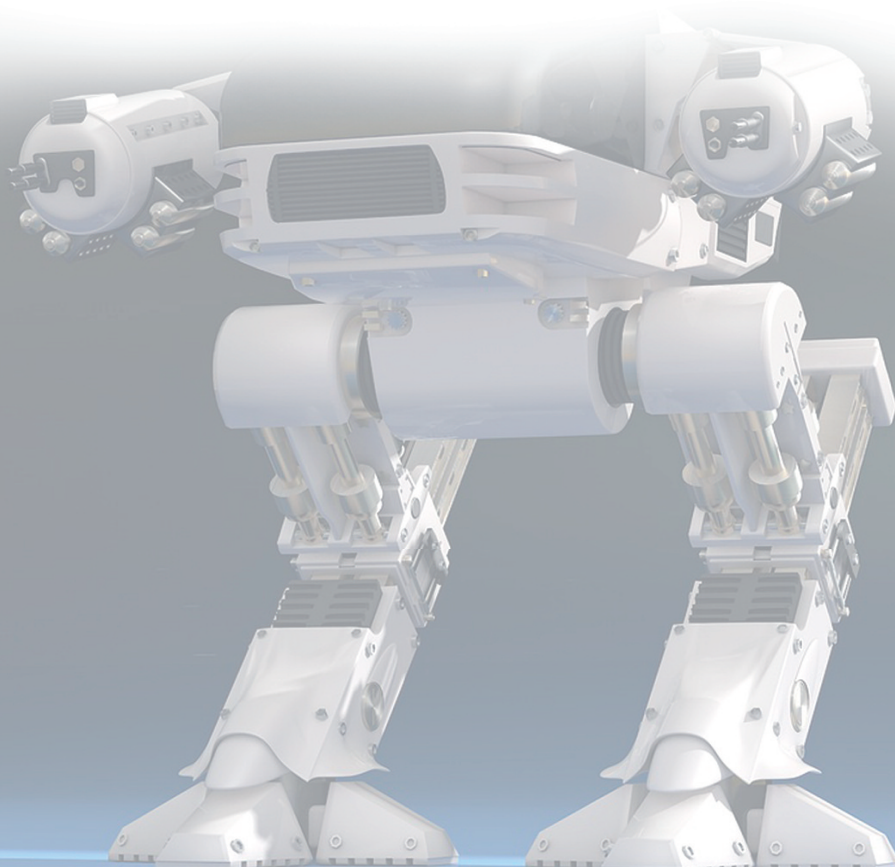
Finalment, m'agradaria comentar que estic molt satisfet del que ha significat per a mi aquest projecte: per una banda, m'ha permès aprendre noves tecnologies i aprofundir en temes vistos durant la carrera (intel·ligència artificial, estructura client-servidor, xarxes, enginyeria del software, estructures de dades, disseny web, bases de dades no relacionals, seguretat...) i, des d'un punt de vista més pràctic, m'ha permès proporcionar una eina d'aprenentatge automàtic ("machine learning") fàcil de configurar i aplicable en àmbits molt diversos.



*Logotip de DPC (Data Prediction CaseByCase)*



# **Grau en Enginyeria Mecànica**



# CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA I LES INSTAL·LACIONS PER A UN APARCAMENT MUNICIPAL



## **Nil Bonadona i Puigdemont**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. Francesc Xavier Cahís Carola

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

El projecte realitzat comprèn el càlcul i el disseny d'una estructura singular amb les corresponents instal·lacions elèctrica, de sanejament d'aigües pluvials i de seguretat contra incendis a la localitat d'Anglès (la Selva) per tal d'adequar l'actual plaça dels Palillos a un aparcament municipal cobert i asfaltat per tal d'utilitzar-lo al mateix temps per allotjar-hi el mercat setmanal.

L'estructura projectada és una estructura metàl·lica singular de 70 x 70 metres en planta composta de perfils metàl·lics tubulars per tal que les inèrcies en ambdós eixos siguin iguals i, així, es garanteixi resistència i estabilitat.

Es poden distingir 5 pòrtics principals formats només per dos pilars situats a 17,5 metres dels extrems fent que aquests no es trobin dins de recorreguts de circulació de cotxes. Per tal de cobrir la longitud de 70 metres amb només 2 pilars, es projecta una encavallada de tipus Warren per aconseguir que les diagonals puguin treballar tant a tracció com a compressió en cas que es produeixi inversió de moments.

Un tret singular de les encavallades és que, mirades frontalment, tenen forma de W per tal d'aconseguir una estructura estètica així com de tenir més cantell a la zona de pilars on es tindran més moments.

Els 5 pòrtics principals aniran units per encavallades de tipus Warren en el sentit transversal que uneixen, només, els cordons superiors. En el primer i últim vano a la zona de pilars es projecta una encavallada de tipus Warren que uneixi tant el cordó superior com l'inferior per tal d'aconseguir una estructura intranslacional.

La coberta de l'estructura serà de tipus Deck (coberta plana d'entre 1 i 3% de pendent) composta per xapa grecada d'acer, panell aïllant i acabat amb làmina sintètica de color gris. La coberta recolzarà sobre uns perfils de tipus C conformats en fred.

Les unions de l'estructura seran soldades quan es realitzin a taller i en forma d'unions cargolades quan s'hagin d'executar a l'obra per la limitació de dimensions per al transport.

El càlcul de l'estructura s'ha estructurat en tres fases: en la primera s'han verificat els estats límits últims i de servei, amb el software Diamonds, de tots els elements estructurals seguint la normativa del Codi Tècnic de l'Edificació; la segona ha estat calcular les unions mitjançant el software



PowerConnect, seguint les recomanacions geomètriques del CTE, i, finalment, el càlcul de la fonamentació de l'estructura, en què s'han calculat les sabates aïllades per tal que aquestes siguin rígides.

El projecte es clou amb la realització del càlcul de la instal·lació de sanejament d'aigües pluvials (sistema d'embornals, col·lectors i baixants), de la pavimentació necessària, de la instal·lació de la il·luminació (calculada segons la normativa UNE12,193, optant per focus tipus LED), de la instal·lació elèctrica (segons REBT-IT), dels elements actius i passius de protecció contra incendis i de l'organització del futur aparcament (nombre de places i sentits de circulació).

L'estructura ha estat calculada i modelada implementant una metodologia BIM, ja que s'ha treballat en ambdues fases simultàniament exportant el model bidireccionalment entre els dos softwares.

## IMPRESSORA 3D SIGMA RI9 I PROPIETATS DEL MATERIAL PET-G



**Àlex Domínguez Masdeu**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. Lluís Ripoll Masferrer

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Avui dia, el món tecnològic avança a un ritme frenètic, i el de les impressores 3D no n'és un cas a part. Existeixen moltes tècniques de fabricació 3D i una de les més utilitzades, i en què se centra aquest treball, rep el nom de FDM o FFF (Fused Deposition Modeling/ Fused Filament Fabrication). El modelatge per disposició fosa utilitza una funció additiva, dipositant el material en capes fins a conformar una peça.

Aquest mètode utilitza un termoplàstic, que arriba enrotllat en forma de bobina, i es fa passar per un extrusor que el va col·locant, en forma de filament, sobre el "llit". En acabar la primera capa, aquest llit es desplaça en l'eix vertical per tal que l'extrusor pugui començar a dipositar la capa següent. Aquest procés es repeteix capa rere capa fins a la creació total de la peça.

L'objecte del present projecte es pot dividir en dues parts principals:

La primera comença amb la preparació de la maquinària i els coneixements que cal adquirir per al seu bon funcionament, i acaba amb l'elaboració d'un manual d'ús per als alumnes de quart curs del Grau en Enginyeria Mecànica.

I la segona tracta sobre un estudi realitzat sobre l'efecte que tenen els diferents paràmetres d'impressió sobre la interacció entre els filaments, i contrastar les dades de les propietats mecàniques del producte final amb la informació que proporciona el fabricant.

# UNA SOLUCIÓ PER CONTRARESTAR L'AUGMENT DEL CONSUM ELÈCTRIC POT SER AUTOGENERAR UNA PART DE LA POTÈNCIA MITJANÇANT FONTS RENOVABLES D'ENERGIA



**Pau Duran Carrera**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. Alexandre Deltell Carbonell

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

En previsió de l'augment d'ocupació d'un habitatge unifamiliar, fet que sol comportar també un augment del consum d'energia elèctrica, i fins i tot de la potència demanada a la companyia, s'ha volgut plantejar una solució respectuosa amb el medi ambient i comprovar la seva viabilitat, tant tècnica com econòmica.

L'objecte de l'estudi consisteix a realitzar una anàlisi sobre la viabilitat tècnica i econòmica de la implementació d'una instal·lació generadora d'electricitat per tal de proveir un augment de potència a la instal·lació domèstica mitjançant energies renovables.

Es plantegen dues fonts renovables diferents, l'energia fotovoltaica i l'eòlica. En ambdós casos es duu a terme un predimensionament de les instal·lacions corresponents per tal de poder-les valorar econòmicament i projectar com podrien resultar les amortitzacions econòmiques.

S'elaboren tres models diferents: un del consum elèctric de l'habitatge, l'altre de la radiació solar i, finalment, una predicció del vent que es considera incident en l'habitatge. A partir d'aquests models i del predimensionament de les instal·lacions d'autoabastiment s'obté una estimació de la inversió inicial necessària i s'avalua l'amortització d'aquesta inversió. S'interpreta l'estalvi anual que s'obté disposant de la instal·lació d'energia renovable en comparació amb el fet de consumir únicament l'energia elèctrica de la companyia.

A partir dels resultats obtinguts en aquest estudi es poden treure diferents conclusions:

Actualment, una inversió en energia solar fotovoltaica, tècnicament i econòmicament parlant, és més viable que en energia eòlica. El termini estimat de retorn de la inversió d'una instal·lació eòlica domèstica és significativament més llarg que el de l'energia solar.

En el cas concret d'estudi s'arriba a la consideració que la solució òptima és instal·lar vuit mòduls fotovoltaics.

Per altra banda, pel que fa a la utilització d'energia eòlica, optar per dues turbines es considera la solució òptima per implementar una instal·lació d'energia eòlica domèstica. Cal destacar, però, que la inversió és bastant superior a la solar i que en les millors condicions s'hauria de complir que la turbina eòlica proporcionari energia el 90 % del temps que l'usuari consumeix, un fet que, a causa de la irregularitat i incertesa del vent, no es pot preveure.



# SIMULACIÓ DEL CONTRARENTAT DE FILTRES DE SORRA AMB DINÀMICA DE FLUIDS COMPUTACIONAL



**Rubén Gay Alaminos**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. Toni Pujol Sagaró

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

El contrarentat consisteix a fer circular el fluid en sentit contrari a l'habitual per netejar el filtre. La sorra, compactada en el fons del filtre, s'expandeix i s'eleva pel filtre, deixant que la brutícia que hi havia a la sorra marxi amb el fluid. Un bon model d'aquest procés suposaria un gran estalvi d'aigua i electricitat per a la indústria agrícola. L'objectiu del treball és simular el contrarentat de filtres de sorra per a reg per degoteig amb dinàmica de fluids computacional, per definir així la metodologia més adient per realitzar aquest tipus de simulacions.

El primer pas és simular diferents casos en dues dimensions amb diverses alternatives de la configuració del model utilitzat i comparar posteriorment l'efecte d'aquestes. Els resultats es comparen amb els publicats en l'article de Cornelissen et al. (2007) que analitzava el fenomen de llit fluiditzat líquid-sòlid. Per comparar els resultats s'ha utilitzat la fracció en volum d'aigua de les simulacions, calculada cada 2 cm al llarg del filtre.

Un cop comparades les diferents variants dels models, es determina quins paràmetres s'han d'introduir en el model perquè la simulació sigui el més semblant possible a la realitat. Tot i això es pot observar, en comparar simulacions, com en algunes les variacions són mínimes i en altres poden afectar completament el comportament del model.

El següent pas d'aquest estudi és aplicar el model obtingut en un filtre de sorra comercial en tres dimensions. En aquest apartat s'han realitzat diverses simulacions amb petits canvis en el model entre elles, per poder observar com afecten el model 3D. En ser un model més complex, s'han trobat adversitats a l'hora de realitzar les simulacions i s'ha buscat la forma d'evitar aquests problemes sent el model el més realista possible. A causa de la geometria complexa i les dificultats de càlcul, s'han realitzat simulacions d'una durada inferior a les simulacions en dues dimensions.

Finalment s'han obtingut unes conclusions que permeten definir els paràmetres corresponents per realitzar simulacions de filtres de sorra.

# PROJECTE D'OPTIMITZACIÓ DE LA TRAJECTÒRIA DE LA FIBRA DE MATERIALS COMPOSTOS FABRICATS PER IMPRESSIÓ 3D EN PECES QUE PRESENTEN DISCONTINUITATS DE FORMA



**Ferran Juncà Juanola**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. Norbert Blanco Villaverde

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

La tecnologia de la fabricació additiva és un camp en fase de desenvolupament que permet un gran ventall de possibilitats a l'hora de fabricar peces. Un dels aspectes més característics és que permet ajustar la trajectòria del filament del material; això es pot aprofitar per millorar la rigidesa de certes zones de les peces, com els forats.

L'objecte del projecte es basa en l'anàlisi del comportament del material en termes de rigidesa i de resistència, i en l'optimització de la trajectòria de la fibra de materials compostos fabricats per impressió 3D, adaptant-se a les discontinuïtats de la peça, en aquest cas un forat, per tal de millorar la resistència i la rigidesa a tracció, i això sense que el pes en resulti especialment afectat. Aquesta optimització està recolzada en un procés de càlcul estructural amb elements finits de diferents provetes, partint de la caracterització del comportament real del material.

En aquest estudi s'utilitza el material compòsit de niló reforçat amb fibra de carboni, que és un material transversalment isotròpic que presenta comportaments similars en dues de les tres direccions ortogonals. La possibilitat d'utilitzar aquest material i el mètode de fabricació amb impressora 3D permet millorar les propietats d'una peça a la zona d'un forat, que és propensa a tenir concentracions de tensions.

Per tal de dur a terme aquest projecte se segueixen els passos següents:

Primerament s'estudien les possibilitats que ens permet el software d'impressió (Eiger) i l'entorn de treball del programa de simulació d'elements finits Abaqus CAE®. A continuació es valoren les opcions que ofereix per tal d'ajustar el mètode més adequat per realitzar l'estudi i simulació de les provetes. Seguidament es desenvolupa el mètode per generar les geometries i dur a terme la simulació dels diferents casos que es pretén estudiar. Finalment es generen les diferents provetes i el càlcul seguint les condicions i els límits que ofereix el software d'impressió i s'extreuen els resultats.

L'estudi ha estat adequat per tal que les provetes puguin ser impreses i provades en un futur, si escau.

Els resultats que s'han extret d'aquest estudi mostren que per millorar les tensions en el forat és idoni situar concentricitats de fibra de carboni completes al seu voltant, ja que representen poc volum de fibra i milloren molt el comportament. No en calen gaires, ja que la disminució de les tensions és poc significativa a mesura que s'hi afegeixen concentricitats. A més, interessa reforçar la proveta amb filaments al contorn d'aquesta per oferir-li rigidesa, sobretot orientats en la direcció de la sol·licitació, i que esdevingui així una peça amb més utilitat. Cada filament de reforç implica un augment en la força de reacció que oferirà la proveta, factor prou considerable per afegir-hi suficients reforços.



# SISTEMA DE CADENA PER A NEU ARTICULABLE PERA UNYAMAHA BANSHEE



**Josep Matamala Pagès**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. Lluís Ripoll Masferrer

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*



Aquest projecte tracta sobre el disseny mecànic i funcional d'un sistema de cadena de neu articulable per a un Yamaha Banshee 350. Aquest vehicle és un quad amb eix rígid de tracció a les rodes posteriors que, amb la substitució del sistema de basculació i tracció posterior, s'aconseguirà adaptar-hi una cadena per a neu. També s'inclourà en aquesta adaptació la implementació d'un parell d'esquís a la zona de les rodes davanteres.

Per a què serveix aquest accessori? Aquest complement per al vehicle comercial original de Yamaha tindrà una utilitat molt peculiar, ja que permetrà utilitzar aquest quad en circumstàncies que no estan previstes pel sistema de tracció de sèrie, concretament per a un terreny nevat. A partir d'una cadena de tracció posterior i uns esquís direccionals a la zona frontal, es podran realitzar moviments sobre la neu. Aquests complements actuaran funcionalment com els d'una moto de neu convencional o els d'una moto de cross adaptada, ja existents en el mercat. Però aquests dos models comercials presenten mancances individuals, com ara:

- Moto de cross adaptada: poca estabilitat, exigeix del pilot molta destresa, experiència en el terreny, gran experiència en conducció de motocicletes.
- Moto de neu: poca agilitat, grans dimensions, vehicle molt pesant.

Per què un Yamaha Banshee? D'aquestes mancances apareix la idea d'implementar una cadena similar a la de moto de cross adaptada a un quad, per millorar molts aspectes considerats anteriorment. Generalment es milloraria el pes i la gran envergadura de la moto de neu. També es milloraria l'estabilitat de la moto de cross adaptada, ja que compta amb un punt de suport extra. Un altre aspecte seria el de la maniobrabilitat, lligat a l'envergadura, ja que seria un vehicle més compacte.

Tots aquests aspectes es veuran millorats notablement. Però això no serà tot. El problema principal dels sistemes de cadenes és que la superfície de contacte amb el terra ha de ser gran, ja que el terreny no és gaire estable. Això restringeix la superfície de contacte de la cadena amb la superfície de neu. Aquesta cadena pot ser ampla i poc allargada, o proporcionalment llarga i de poca amplada. Totes dues opcions són vàlides, però la més comuna és la segona. L'inconvenient d'aquest tipus de geometria és similar al del sistema de gir dels camions, ja que en ser tan allargada en proporció al radi de gir la zona de contacte posterior tendeix a lliscar. Aquests fenòmens actualment se solucionen fent giratòries les rodes posteriors, cosa que millora tant el radi de gir com el lliscament d'aquestes. Amb aquesta idea neix la implantació d'un símil amb una cadena articulable.

Com es realitzaran aquests moviments? La cadena articulada derivarà de la unió de conceptes i dissenys de les cintes transportadores i els sistemes de ròtules bidireccionals ja existents. En els sistemes de cadenes rígids, cada baula està unida a l'anterior i a la posterior per un mateix eix, fet que deixa només un sentit de rotació. Amb el nou sistema, que engloba les ròtules i les bandes modulars, es duplicarà aquest eix de rotació i s'aconseguirà així una trajectòria curvilínia. A la zona frontal, com que les rodes originals no estarien a l'altura de flotabilitat ni de tracció, per l'envergadura de la cadena posterior, es dissenyarà un sistema d'esquís simètrics en substitució de les rodes davanteres. Aquests esquís estaran fabricats amb el mateix material que les baules de la cadena.

# ESTUDI COMPARATIU DE GENERADORS DE VÒRTEXS EN L'ESTRUCTURA D'UNVEHICLE MITJANÇANT PROGRAMARI CFD



## Oleguer Muñoz Borrell

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. José Ramón González

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Mitjançant el programa ANSYS Fluent es van dur a terme les simulacions computacionals, que van permetre calcular les variacions de la resistència aerodinàmica que presenten els diferents elements (generadors de vòrtexs) implantats en el vehicle, destinats a reduir la resistència a l'avanç.

L'objectiu principal del projecte era reduir la resistència aerodinàmica gràcies a la implantació dels generadors de vòrtexs, però per altra banda, l'objectiu personal i la motivació de realitzar aquest projecte era aprendre i millorar els coneixements d'ANSYS, concretament, en el nostre cas, del bloc Fluent.

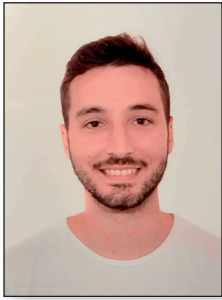
Podem afirmar que es van complir els dos objectius principals. Durant tot el projecte vaig invertir moltes hores a aprendre a utilitzar ANSYS, i tots els procediments necessaris per poder simular tant els preprocessos, preparacions i modelatge 3D amb SolidWorks com tot el postprocés, l'anàlisi i comparació de les dades.

Els resultats obtinguts van ser els esperats, segons les hipòtesis plantejades, i les conclusions van ser les següents:

El disseny de GV més eficient és capaç de reduir el  $C_d$  un 10,02 % respecte al cotxe base. Traduït en consum de combustible, equival a una reducció del 2,5 %, un estalvi força notable si es tracta de vehicles grans o que facin trajectes llargs.



## MÀQUINA DISPENSADORA DE BLÍSTERS



**Aitor Palomanes Jimenez**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. Lluís Ripoll Masferrer

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Avui dia, la tendència de les empreses és cap a l'automatització de diferents processos de les línies de producció. En les tasques repetitives o perilloses es van substituint els operaris per màquines o robots que poden fer la mateixa funció. Actualment, el procés de posar els diferents tipus de galetes d'una empresa alimentària en l'envàs de plàstic que les conté, el blíster, es realitza manualment. Aquest procés es dona en una línia d'envasat situada al final d'una línia de producció de galetes. Una cinta transportadora recorre tota la línia d'envasat i en diferents estacions al llarg de la cinta els operaris van col·locant els diferents tipus de galetes en els blísters.

La distribució d'aquests blísters també la fa manualment un operari que els col·loca al principi de la cinta transportadora de la línia d'envasat. Això implica que un treballador ha d'estar contínuament en aquella posició realitzant la feina de dispensació de blísters. Aquests blísters es porten al principi de la línia d'envasat en capses de cartró, on estan emmagatzemats. L'operari ha d'obrir les capses, agafar els blísters i col·locar-los individualment en la cinta.

L'objectiu del projecte és dissenyar una màquina que dispensi blísters de diferent format a l'inici d'una cinta transportadora que forma part d'una línia d'envasat. El projecte se centra en el disseny de totes les parts mecàniques, amb tots els càlculs necessaris i la programació del control de la màquina. També en formen part l'estudi i elecció dels elements comercials de possible ús.

# IMPLEMENTACIÓ I DIMENSIONAMENT D'UNA NOVA PISTA D'ESQUÍ EN UNA INSTAL·LACIÓ EXISTENT



## **Ernest Peresson Mas**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Sr. Enric Simon Madrenas

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

En aquest projecte es vol dimensionar, incorporar i adaptar tres noves pistes d'esquí a la instal·lació existent de l'estació de Cerler (Aragó).

Per realitzar el projecte s'ha d'entendre la tecnologia amb la qual es treballa i després respondre a les necessitats desitjades pel client.

Una instal·lació de neu produïda necessita aigua (element que es transforma en neu), aire (ajuda en la congelació dels microcristalls), electricitat (dona la potencia per moure i comprimir l'aigua i l'aire) i el diàleg (dona les ordres de comunicació).

Llavors, durant el projecte, s'han analitzat les necessitats de cada pista de la següent manera: Es mira el volum de neu necessària per cobrir la pista; després es mira el nombre d'innivadors necessaris per produir aquesta neu; un cop s'ha escollit el model d'innivador, es mira el seu consum d'aire. Una vegada es té el volum d'aigua i d'aire i el nombre d'innivadors, s'ha de mirar si la instal·lació existent pot respondre a aquestes necessitats i adaptar-se per a la nova instal·lació.

Un cop es comprova si les sales de màquines poden respondre a les noves necessitats, es procedeix a la nova instal·lació.

El primer és escollir el model d'innivadors, ja que aquests seran els que ens definiran ben bé les capacitats de la pista per saber si responem a les necessitats, i també ens defineixen els consums en cada punt.

Tot seguit es dimensiona la canonada d'aigua en funció del volum d'aigua necessari per cobrir la pista, amb la condició de no superar més de 2 m/s de velocitat, ja que això genera moltes pèrdues de càrrega, i així poder garantir com a mínim 15 bars (mínima pressió per produir neu).

Es dimensiona la canonada d'aire, igual que la de l'aigua, però amb velocitat límit de 14 m/s i a uns costos més baixos, ja que la canonada acostuma a ser de polietilè i no s'ha de ser tan acurat amb les dimensions.

Després es dimensiona la part elèctrica, amb les dades de la pista i del nombre d'innivadors, ja que necessiten alimentació elèctrica per poder obrir les vàlvules de l'arqueta. Llavors es calcula, sabent la tensió de sortida i la tensió necessària per obrir una vàlvula, es mira la màxima caiguda de tensió admissible i s'escull un diàmetre de secció perquè amb la longitud de la pista no se superi mai aquesta caiguda de tensió.

Fitxa tècnica del projecte:

- Pista 51: 300 metres, amb un volum de neu de 3.119 m<sup>3</sup>, que correspon a un cabal d'aigua de 22,2 m<sup>3</sup>/h, per a una innivació de 120 hores de producció.
- Pista 52: 1.974 metres, amb un volum de neu de 15.469 m<sup>3</sup>, que correspon a un cabal d'aigua de 107,4 m<sup>3</sup>/h, per a una innivació de 120 hores de producció.
- Pista 55: 401 metres, amb un volum de neu de 2.461 m<sup>3</sup>, que correspon a un cabal d'aigua de 20,5 m<sup>3</sup>/h, per a una innivació de 120 hores de producció.

Donant resposta a aquestes necessitats, s'han dissenyat les corresponents dimensions de canonades i de seccions de cable, amb la implementació de 4 innivadors per a la pista 51, 25 innivadors per a la pista 52 i 7 innivadors per a la pista 55, que responen a les necessitats del client.

## DISSENY D'UN VEHICLE DE PROPULSIÓ HUMANA AMB MOVIMENT DE REM



### **Jaume Pons Gálvez**

*Grau en Enginyeria Mecànica*

Professor tutor: Dr. Narcís Gascons Clarió

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Aquest projecte té com a objectiu el disseny d'un prototip de tricicle que incorpori el mecanisme amb patent ES 2 520 440 B1, capaç de competir en la prova de velocitat World Human Speed Challenge. Aquest projecte s'ha realitzat conjuntament amb Miquel Zuzama Pons, estudiant d'enginyeria en tecnologies industrials; per tant, s'ha desenvolupat una part conjunta i una part individual. En concret, Jaume Pons s'ha responsabilitzat de l'estructura del mecanisme, de la transmissió i del tren posterior, així com del disseny de la geometria posterior del xassís. El projecte comprèn el disseny, estudi i planificació de fabricació del prototip.

Les competicions World Human Speed Challenge consisteixen a aconseguir la màxima velocitat amb vehicles accionats per una persona. Existeixen diverses modalitats, i la més comuna és per terra. L'accionament més habitual és amb cames o braços pedalant. El que diferencia aquest projecte és que el mecanisme d'accionament es basa en el moviment de rem i, per tant, s'utilitzen cames i braços alhora. Amb aquest accionament, la potència que pot desenvolupar el ciclista és més gran que la que podria desenvolupar amb un accionament clàssic.

La solució final a què s'ha arribat és un prototip format per tres rodes en la configuració 1R2F, una al darrera i dues al davant. S'ha projectat un xassís d'alumini tubular amb el sistema de frenada situat al tren davanter i la roda motriu al darrere. El mecanisme de rem està format per dues guies lineals, la inferior accionada per les cames i la superior accionada pels braços. Els carros de les guies estan connectats entre si mitjançant un cable d'acer guiat per politges. La transmissió del moviment a la roda posterior es fa per cadena i té una etapa intermèdia. En la solució s'ha estudiat el comportament i la resistència del prototip en les condicions d'ús competitiu. S'han modelitzat diverses parts amb Ansys per tal d'estudiar-ho.

En conclusió, el resultat final del projecte ha estat el desitjat i s'han satisfet totes les especificacions. A més, s'ha obtingut un prototip capaç de competir en les proves desitjades i s'espera que tingui els resultats per als quals ha estat dissenyat.





# **Grau en Enginyeria Química**



# SÍNTESI VERDA DE NANOPARTÍCULES DE FERRO ZERO MITJANÇANT EXTRACTES VEGETALS: OPTIMITZACIÓ I CARACTERITZACIÓ



**Miriam Escribano Bella**

*Grau en Enginyeria Química*

Professora tutora: Dra. Núria Fiol Santaló

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*



En les últimes dècades la síntesi de nanopartícules ha experimentat un gran avenç motivat per l'elevat nombre d'aplicacions en camps com ara la cosmètica, la indústria i, especialment, el medi ambient. L'actual problemàtica mediambiental comporta la necessitat d'investigar per desenvolupar processos de química sostenible i obtenir nous materials mitjançant mètodes de síntesi verda.

Aquest estudi presenta la síntesi verda de nanopartícules de ferro zero (nZVI), reduint el clorur de ferro (III) mitjançant reactius d'origen natural, com ara els extractes d'algunes plantes, i substituint processos costosos que usen reactius reductors tòxics i perillosos. Seguidament, amb la finalitat d'optimitzar el mètode, s'empra l'eina estadística metodològica de superfície de resposta (MRS) per ajustar a una equació matemàtica els resultats de la síntesi, en funció de les variables que afecten el procés.

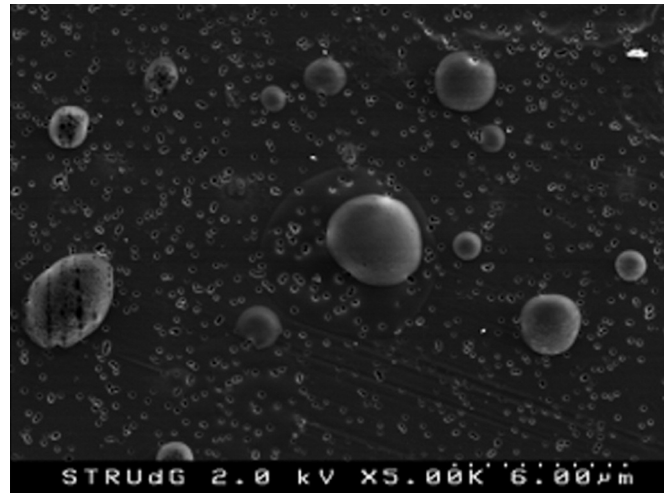
En primer lloc, s'ha procedit a sintetitzar les nanopartícules mitjançant un reactiu convencional com a agent reductor, el citrat de sodi, amb què s'obtenen nanopartícules d'una mida propera als 2 nm, per utilitzar-les com a base de comparació. Posteriorment, s'han preparat extractes vegetals per substituir aquest agent reductor. Els extractes estudiats són procedents de cafè, te rooibos i rapa de raïm. Paral·lelament, i per cercar les millors condicions de síntesi, s'ha estudiat l'efecte de la temperatura d'operació (70 °C i 100 °C), la ràtio de reactius (1/2 i 1/3) i el medi (presència o no d'oxigen) en la mida i estabilitat de les nZVI. Els extractes s'han caracteritzat per avaluar la seva capacitat antioxidant, determinant el contingut de polifenols (mètode Folin-Ciocalteu), el pH, el potencial redox i la DQO. Les nZVI obtingudes s'han caracteritzat segons mida (SEM i DLS), forma (SEM), color (UV-VIS), estabilitat (potencial Z-DLS) i composició (XRD).

En segon lloc, s'ha realitzat un estudi per a l'optimització de la metodologia de síntesi per aconseguir la mida de partícula desitjada, utilitzant la metodologia MRS en funció de les variables que l'afecten en la mida de les nZVI. En concret, s'ha avaluat l'efecte de la concentració de l'extracte de ferro (0,05-0,15 M), la concentració de polifenols de l'extracte vegetal (2400-5200 mg/L) i el pH (4-10), en un disseny experimental que comprèn valors significatius per a cada variable.

Els resultats reflecteixen: I) tots els extractes vegetals tenen bones característiques per ser usats com a extractes reductors i produeixen nanopartícules, essent l'extracte de te rooibos el que sintetitza nanopartícules més petites i estables; II) les condicions de síntesi de nZVI més favorables per aconseguir mides petites són: temperatura alta (100 °C), medi inert (nitrogen), concentració de la solució de ferro baixa (0,05 M), concentració de polifenols alta (5200 mg/L) conjuntament amb

un pH alt a l'extracte reductor vegetal (10); III) l'anàlisi per microscòpia SEM ha confirmat l'obtenció de nanopartícules de mida 50 nm amb forma esfèrica; IV) l'anàlisi per UV-VIS i XRD ha aconseguit confirmar la presència de ferro zero i la tendència a la inestabilitat de les nZVI.

Les dades d'aquest estudi són útils per aconseguir les condicions operatives més adequades per a una síntesi verda de nZVI amb el diàmetre de partícula desitjada.



*Fotografia obtinguda per SEM de les nZVI sintetitzades.*

# DETERMINACIÓ DELS PARÀMETRES DE CONTROL I MONITORATGE DURANT EL PROCÉS D'HIDRÒLISI ENZIMÀTICA DE FIBRES DE CEL·LULOSA



**Neus Grau Gironès**

*Grau en Enginyeria Química*

Professor tutor: Dr. Marc Delgado-Aguilar

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

La producció de nanofibres de cel·lulosa (CNF) consta de tres etapes ben diferenciades: la preparació de la pasta de cel·lulosa, el pretractament i la individualització de les nanofibres. És important destacar que l'última etapa és la més costosa energèticament, ja que és un procés purament mecànic i que el pretractament és la clau per reduir el consum energètic de la individualització. Hi ha moltes opcions per al pretractament; aquest projecte ha volgut potenciar la producció de nanofibres de cel·lulosa mitjançant la hidròlisi enzimàtica de la cel·lulosa.

L'acció de l'endo- $\beta$ -1,4-glucanassa sobre les cadenes de cel·lulosa afavoreix la reducció dels costos de producció de nanofibres i és una alternativa verda als actuals mètodes químics, als quals recorren majoritàriament les indústries. Actualment l'ús d'aquesta alternativa es limita a laboratoris i petites plantes pilot, ja que falten sistemes de control adaptables a volums de producció elevats.

L'objectiu del projecte ha estat trobar com a mínim un paràmetre que permeti seguir l'evolució de la hidròlisi enzimàtica i a partir del qual es puguin implementar sistemes de monitoratge i control d'aquesta.

A priori es va optar per avaluar l'evolució de la viscositat aparent de la suspensió fibrosa durant el tractament, així com la potència consumida per l'agitador. Es van fer hidròlisis enzimàtiques treballant amb quatre càrregues d'enzim diferents i, per a cada càrrega d'enzim es van realitzar hidròlisis de mitja hora, una hora i quatre hores. Un cop finalitzades les hidròlisis es va continuar el procés de producció de CNF fins al final, per poder caracteritzar totes les varietats de CNF produïdes, en funció de la durada del tractament i de la càrrega d'enzim.

Els resultats de les avaluacions de la viscositat aparent i de la potència van portar a descartar la potència com a possible paràmetre de control, ja que no mostrava variabilitat al llarg del procés. No va ser el cas de la viscositat, que seguia una corba exponencial decreixent en totes les hidròlisis, més accentuada per a velocitats de cisalla més baixes.

Per altra banda, la caracterització de les CNF va permetre veure l'efecte de la durada del tractament en les seves propietats finals i, juntament amb les corbes de viscositat-temps, va ser possible establir un punt final a les hidròlisis amb dades de viscositat. Aquest fet va obrir la porta a la possibilitat d'implementar un sistema de control per a l'escalatge de la producció de CNF mitjançant la hidròlisi enzimàtica a volums industrials.

Aquest projecte finalitza amb la presentació d'un disseny teòric d'un procés semicontinu per a la producció de CNF pretractant la cel·lulosa amb hidròlisi enzimàtica.





# PRODUCCIÓ DE NANOFIBRES CATIONITZADES I LA SEVA IMPLANTACIÓ EN LA INDÚSTRIA DEL PAPER



**Rubén Moreno Torres**

*Grau en Enginyeria Química*

Professor tutor: Dr. Marc Delgado-Aguilar

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

Les nanofibres són un camp actualment en expansió, per la gran diversitat d'aplicacions que presenten en camps com ara la medicina, l'automobilisme o, com és el cas del present treball, la indústria paperera. En la indústria paperera una de les principals preocupacions és la reducció de matèria primera utilitzada en la fabricació de paper sense que les propietats d'aquest en resultin gaire disminuïdes. Per això, l'addició de nanofibres en la producció de paper és una possible solució per a la indústria.

Per les raons exposades prèviament l'objectiu del present treball ha sigut la producció i l'estudi de diversos tipus de nanofibres catióniques i aniòniques per a la seva aplicació posterior en la indústria paperera. Per a la cationització de les fibres es va utilitzar com a agent catiónic polyDADMAC, producte actualment disponible en grans quantitats en la indústria paperera.

El treball ha consistit en dues parts principals: primerament es va dur a terme la reacció de cationització de les fibres de canem amb diferents percentatges d'agent catiónic (0-30 %), i seguidament es van caracteritzar les fibres resultants mesurant la capacitat de drenatge i la demanda catiónica i fent-ne una anàlisi morfològica. Amb els resultats obtinguts es van seleccionar 3 fibres per a la producció posterior de nanofibres.

La segona part del treball va consistir en la producció de nanofibres i la seva caracterització. Els paràmetres mesurats de les nanofibres van ser rendiment, valors de retenció d'aigua, demanda catiónica i grau de polimerització. Finalment, per acabar el projecte i poder-ne extreure unes conclusions, es van elaborar provetes de paper amb una addició de les nanofibres produïdes anteriorment per observar si aquestes tenien un impacte positiu o negatiu en les propietats físiques del paper final.

Tenint en compte els resultats de les diverses caracteritzacions realitzades durant el projecte, les conclusions extretes són:

- Com més alt és el grau de refinament de les fibres, més ràpidament es duu a terme la seva cationització, i addicionalment s'obté una demanda catiónica superior.
- La incorporació de nanofibres en el paper provoca un increment general de les seves propietats mecàniques.
- Amb la quantitat d'agent catiónic utilitzat, s'observa una possible floculació de les nanofibres catióniques, fet que afecta negativament l'impacte que aquestes tenen sobre les propietats mecàniques finals del paper.

# ESTUDI DE MATERIALS PER A LA FABRICACIÓ D'UN EMBORNAL DE PISCINA



## Èric Pagès Canal

*Grau en Enginyeria Química*

Professor tutor: Dr. Joaquim Agustí Tarrés Farrés

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

Sacopa és una empresa que pertany al grup multinacional Fluidra, dedicat al sector de les piscines i el “wellness” amb seu a Barcelona. La seva activitat comercial és la injecció de termoplàstics, fonamentalment en accessoris per a piscines.

L'any 2011 es va publicar la norma europea EN 13451:2011; les parts 1 i 3 especifiquen els requisits de seguretat i els mètodes d'assaig per a dispositius d'entrada i sortida d'aire/aigua i per als accessoris destinats a l'oci que utilitzen aire/aigua. En valorar els requisits de la norma, Sacopa va observar que les tapes dels embornals que fabricava podien no complir-los. Els embornals són accessoris de la piscina que s'ubiquen al fons i la seva funció és aspirar l'aigua que, posteriorment, és conduïda fins al filtre.

Tot i que la norma no era d'obligat compliment, a Sacopa es va considerar com una oportunitat de millora i alhora d'avançar-se al moment que la norma es considerés un requisit, i es van enviar a certificar els dos models de reixa que es fabricaven. Els resultats obtinguts van ser negatius i es va valorar, d'una banda la possibilitat de modificar el disseny de la peça, i de l'altra, buscar un material amb millors propietats a l'impacte, però no es van assolir els resultats desitjats i el projecte va quedar aturat.

Arran de diversos problemes de trencament d'algunes tapes d'embornals instal·lades que han provocat lesions als usuaris, l'empresa es proposa reobrir el projecte per obtenir la certificació de compliment de la norma EN 13451:2011, tot i seguir sense ser de compliment obligat. A més, existeix un interès tecnicocomercial de Sacopa per ser la primera empresa a fabricar un producte que superi les elevades exigències de la norma.

Per tant, el projecte s'inicia realitzant una anàlisi dels antecedents de l'empresa en relació amb aquesta problemàtica. A continuació, es valoren dues alternatives per obtenir un resultat satisfactori envers la norma. D'una banda, buscar un material alternatiu que ofereixi les prestacions requerides per la norma i, de l'altra, modificar el disseny de la peça. La segona opció requereix una inversió molt superior i per aquesta raó se selecciona com a objectiu del projecte buscar un material alternatiu.

Partint del material actual i de diversos materials proposats per diferents proveïdors, s'estructura la part experimental del projecte en dues parts. D'una banda, la caracterització dels materials mitjançant assajos de tracció, flexió, impacte i resistència química, seguint les normatives ISO corresponents, i d'altra banda, la injecció de la tapa de l'embornal amb els diversos materials, per observar l'aspecte visual del producte i realitzar proves de simulació dels assajos normatius.

Amb els resultats obtinguts de la caracterització dels materials, se'n descarten tres i amb els tres restants es comprova que l'efecte dels productes químics que poden contenir les piscines sobre aquests és mínim. Finalment, es realitzen assajos normatius sobre la peça injectada amb els tres materials. Els resultats obtinguts dels assajos no són satisfactoris, ja que s'observen fractures a les peces.

Es conclou que no és raonable enviar a certificar la tapa de l'embornal injectada amb els materials provats. Com a última opció, s'ha considerat adient un canvi en el disseny de la peça i s'han realitzat diverses simulacions amb CAD, amb què s'han obtingut resultats satisfactoris. Per tant, es decideix dur a terme les modificacions pertinents al motlle de la tapa de l'embornal.

# OPTIMITZACIÓ DE LA TÈCNICA *DYNAMIC LIGHT SCATTERING* (DLS) PER A L'ANÀLISI DE NANOPARTÍCULES DE PLATA (AGNP)



**Noelia Villar del Campo**

*Grau en Enginyeria Química*

Professor tutor: Dr. Florencio de la Torre Yugueros

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

Les AgNP presenten gran importància per les seves característiques fisicoquímiques i, sobretot en l'àmbit de la salut, per les propietats antimicrobianes que presenten. És molt important tenir coneixement de la forma i mida de les partícules perquè presentin les propietats desitjades.

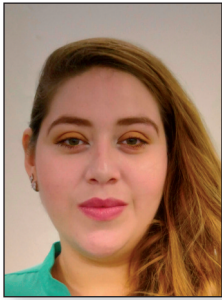
Amb l'objectiu de conèixer la mida de NP i la dispersitat de la solució aquosa a analitzar, es pot fer ús d'un aparell innovador, basat en la dispersió de llum dinàmica, anomenat *Dinamic Light Scattering* (DLS).

El present treball presenta dos objectius principals. Per una banda, verificar la qualitat del DLS en l'anàlisi de la mida de la partícula examinant factors estadístics com ara l'exactitud i precisió de l'aparell. Per altra banda, elaborar un protocol per a la fabricació d'AgNP de diferent mida amb l'objectiu de tenir un control sobre el diàmetre de les partícules.

Primerament, es va procedir a determinar l'efecte que poden induir les cubetes en la mesura. Seguidament, es va modificar el procediment de fabricació d'AgNP i es van obtenir dos resultats: per una banda, la qualitat, exactitud i precisió de la mesura del DLS; per l'altra, el mètode òptim per a la fabricació d'AgNP. Després es va elaborar un protocol per a la fabricació d'AgNP de diferent mida a partir d'un extracte llavor. Es va seguir el procediment de la fabricació AgNP, mètode de creixement obtingut a partir del mètode «*Synthesis of Highly Monodisperse Citrate-Stabilized Silver Nanoparticles of up to 200 nm: Kinetic Control and Catalytic Properties*» (Bastús et al. 2014). També s'estudia l'efecte que pot presentar la força de centrifugació en la lectura del DLS. Finalment, els resultats obtinguts en el DLS es comparen amb altres tècniques, com ara l'espectrometria molecular UV-VIS i la microscòpia electrònica de rastreig (SEM).



# PREPARACIÓ D'UN SUPERCONDUCTOR, $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ , A PARTIR D'UNA SOLUCIÓ DE NITRATS



**Carolina Zambrano Sabando**

*Grau en Enginyeria Química*

Professor tutor: Dr. Pere Roura Grabulosa

*Dept. Física*

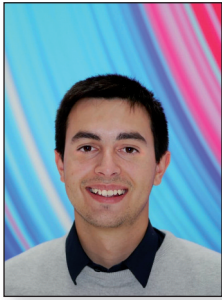
Els materials superconductors presenten unes propietats que els fan atractius des d'un punt de vista tecnològic, ja que permeten el pas total del corrent elèctric sense cap pèrdua d'energia. Actualment l'obtenció dels superconductors té un gran interès; per això el meu projecte s'ha basat en l'obtenció de pólvores d'un superconductor,  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ , a baixes temperatures a partir d'una solució de nitrats. Durant el procés d'obtenció de les pólvores s'han realitzat anàlisis de difracció de raigs X (XRD), espectroscòpia d'infraroig (IR) i anàlisis de termogravimetria (TG). S'han realitzat diferents proves amb diferents percentatges d'oxigen en l'atmosfera per tal que la reacció dels òxids fos completa i així obtenir la major quantitat possible del superconductor sense l'aparició d'altres fases. També vam fer tractaments tèrmics allargant i escurçant el temps d'escalfament. Alternativament, també vam provar d'obtenir el precipitat amb una tècnica anomenada "spray-drying". Aquesta tècnica consisteix en la polvorització de la dissolució en un corrent d'aire calent on el solut sedimenta en una ampolla mitjançant un cicló. Per a l'obtenció del precipitat dels tres nitrats s'han realitzat tres mètodes diferents per obtenir les millors pólvores possibles i així optimitzar el millor mètode de sinterització del superconductor, determinant-ne els paràmetres crítics com ara la temperatura del tractament tèrmic d'alta temperatura, el temps durant el qual s'ha mantingut la isoterma, l'atmosfera en la qual s'ha realitzat el tractament i el tipus de preparació de la dissolució: primer en volum, segon gota a gota i tercer en atomització. Per tal d'obtenir l' $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ , finalment s'han realitzat uns tractaments tèrmics a alta temperatura. S'han realitzat assajos semblants per als tres tipus de precipitats, i això ha permès fer una comparació dels resultats intermedis i finals de les anàlisis. Les temperatures dels tractaments tèrmics d'alta temperatura per obtenir el SC han estat entre 500 i 950 °C. A partir de tots els resultats obtinguts en el projecte no ha estat possible aconseguir el 100 % de superconductor, ja que en quasi tots els resultats part del nitrats de bari s'ha descompost formant el seu òxid, que reacciona amb el  $\text{CO}_2$  i forma  $\text{BaCO}_3$ . Respecte a la temperatura del tractament tèrmic, s'ha vist que el millor rang per a l'obtenció de la fase superconductora està entre 800 i 900 °C. Finalment, fent una comparació amb el projecte "Síntesi de pólvores del superconductor  $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  a partir de dissolucions precursors de nitrats", realitzat per Guillem Pujol Bartrina, s'ha pogut veure que l'obtenció del superconductor és millor quan la solució de partida també porta PEG, ja que facilita una dissolució inicial homogènia independentment del mètode d'obtenció del precipitat de nitrats i dona quasi un 100 % de superconductor, sense fases secundàries.



**Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials  
i Doble Titulació Grau en Enginyeria  
en Tecnologies Industrials  
i Grau en Administració i Direcció d'Empreses**



## DISSENY DEL NOU PONT DE COLOM D'OLOT



### David Alba Teixidó

*Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials*

Professor tutor: Sr. Enric Simon Madrenas

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

El pont de Colom és una estructura molt rellevant per a la ciutat d'Olot. No tan sols per la funcionalitat, sinó també per la seva història. Aquest element, a dia d'avui, requereix una immediata substitució pel seu alt estat d'envelliment, motiu que propicia la redacció del present projecte.

L'estructura nova projectada està constituïda majoritàriament per estructura metàl·lica de perfil·leria tubular circular. El paviment estructural s'ha dut a terme mitjançant l'ús de fusta.

Tot el disseny ha estat pensat per aportar al pont un alt nivell estètic, a la vegada que integrador amb la zona verda on s'ubica (sobre el riu Fluvià), dotant-lo de les ja esmentades bigues de fusta, i d'un balcó per a cada lateral de l'estructura.

Per a la verificació d'aquest disseny, s'ha seguit tota la normativa vigent, entre la multiplicitat de la qual destaca la IAP-II ("Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera"). La verificació ha estat en part realitzada amb càlcul tradicional i en part mitjançant l'ús de tecnologies software, com poden ser programes com ara Diamonds (verificació dels diferents perfils seleccionats) o IDEA StatiCa (verificació d'unions soldades, cargolades i híbrides).

Els diferents documents que conté el projecte són:

1. Memòria i annexos.

- Text descriptiu inicial introductor del projecte.
- Annexos. Càlculs i simulacions estructurals. Estudi geotècnic.

2. Plànols.

- Conjunt de tots els plànols per a la fabricació i l'assemblatge de tots els components de l'estructura projectada.

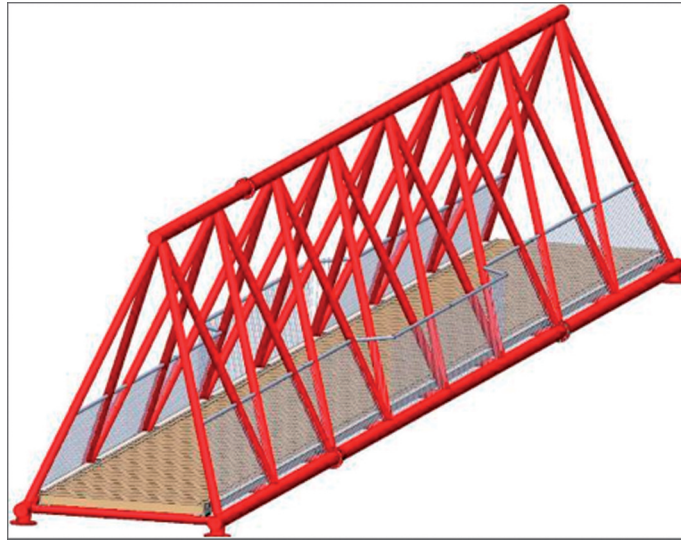
3. Plec de condicions.

4. Estat d'amidaments.

- Quantitats necessàries de cada component, mà d'obra, transport, vàries per a l'execució del projecte.

5. Pressupost.

- Aportar un valor econòmic a tots els ítems detallats al document d'estat d'amidaments, que dona un cost total de 211.750,42 €, impostos inclosos.



*Disseny del nou pont de Colom d'Olot*



# PROJECTE D'ESTUDI DE LES MILLORES PER A LA UNIFICACIÓ DE LES XARXES DE SUBMINISTRAMENT D'AIGUA POTABLE DE LA URBANITZACIÓ DE VALLCANERA I DE LES COMES (SILS)



**Joan Anglada Lloveras**

*Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials*

Professor tutor: Dr. Lino Montoro Moreno

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

El principal objectiu d'aquest projecte és unificar dues xarxes de distribució d'aigua potable que actualment existeixen per tal d'aprofitar les seves sinergies i aconseguir una eficiència superior. A més, també té com a finalitat adequar la xarxa a la normativa vigent, incloent la relativa a la protecció contra incendis, i millorar la qualitat del servei, garantint una distribució de pressions homogènia.

Per poder realitzar aquest projecte, primerament, he recollit totes les dades i característiques de les dues xarxes per poder-les analitzar i fer una projecció de les necessitats per a un futur a mitjà termini. D'aquesta manera, he pogut verificar el dimensionament de les captacions i modelar i simular la xarxa per ser capaç d'identificar-ne, juntament amb anàlisis in situ a les urbanitzacions, les incidències. Així, tenint en compte les problemàtiques trobades a l'abastament i les seves necessitats previstes, he pogut plantejar un conjunt de propostes de millora del servei.

Pel que fa a l'anàlisi de l'estat actual de les dues xarxes a unificar es conclou que es compleix la normativa vigent en matèria de la qualitat de l'aigua i que els pous i la capacitat de reserva dels dipòsits cobrirà les necessitats futures i que compleix la normativa contra incendis. Tanmateix, també s'han trobat algunes deficiències, com ara el funcionament dels comptadors volumètrics, la manca de canonades de desguàs en algun dipòsit, un dimensionament petit de les canonades de distribució de la xarxa de Vallcanera, la manca d'hidrants (fet que no compleix la normativa contra incendis corresponent) i el fet que es tracta d'una xarxa completament ramificada i amb diferències de pressió excessives.

D'aquesta manera, i amb l'ajuda de les simulacions de l'abastament, he pogut proposar un conjunt de millores per tal d'homogeneïtzar les pressions, millorar les sectoritzacions, mallar la xarxa, buscar un estalvi energètic i complir la normativa contra incendis. Aquestes propostes serien la instal·lació de comptadors volumètrics de pas directe per tenir un funcionament correcte, tot i la presència de sorra en l'aigua, habilitar els desguassos escaients, ajustar els funcionaments dels grups impulsors i de les bombes per aconseguir un estalvi energètic, instal·lar un sistema de filtració al dipòsit principal de la nova xarxa projectada i la instal·lació de 36 punts de mallat per tal d'homogeneïtzar les pressions i per evitar l'estancament de l'aigua. A més, també s'hi inclou una nova sectorització del futur abastament, amb la instal·lació de 4 interconnexions principals, fet que permet la unificació de les dues xarxes existents actualment, millorar les distribucions de pressions i la qualitat del servei. Finalment, també s'hi inclou un plànol amb la proposta d'instal·lació de 55 nous hidrants que permetran complir la normativa contra incendis.

En aquest projecte, a part de la memòria descriptiva i dels annexos de càlculs i de la modelització de l'abastament, també s'hi inclouen els plànols descriptius, el plec de condicions, l'estat d'amidaments i el corresponent pressupost.



## DISSENY I CONSTRUCCIÓ D'UNA MÀQUINA SLS (SELECTIVE LASER SINTERING)



### Aniol Bosch Collell

*Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials*

Professor tutor: Dr. Joaquim de Ciurana Gay

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*



Les tecnologies de fabricació additiva estan experimentant una democratització molt important: cada cop trobem més marques, més models i més subministradors, és a dir, més alternatives. Algunes, fins i tot, es poden adquirir per menys de 100 € o se la pot construir un mateix. Això permet que tothom que vulgui pugui tenir una impressora FDM (“fused deposition modelling”), també conegudes com a FFF (“fused filament fabrication”), a casa. Són les típiques que a tothom li venen al cap quan es parla d'impressores 3D, una màquina de 3 eixos que s'alimenta d'un filament polimèric bobinat i que, mitjançant un extrusor que s'escalfa, aquest filament es fon i es pot dipositar al lloc desitjat perquè se solidifiqui. D'altra banda, la tecnologia SLA (“stereolithography”) també ha esdevingut més accessible, tot i que no se'n veuen tantes com les primeres, es poden adquirir màquines per menys de 500 €. Aquesta tecnologia funciona aplicant una llum ultraviolada en una resina fotosensible, de manera que on s'aplica el feix de llum la resina s'endureix.

No obstant això, la tecnologia SLS (“selective laser sintering”) no ha experimentat aquest fenomen, i les màquines segueixen sent molt cares i els venedors tenen el monopoli del manteniment, els materials i els recanvis. Les màquines SLS són la fusió de dos sistemes diferents. El primer és una talladora làser que permet el moviment en 2D i porta acoblat un làser que dispara un feix allà on calgui sinteritzar (solidificar). El segon és un sistema de recobriment que s'encarrega d'escampar la pols de manera homogènia per poder sinteritzar les capes següents.

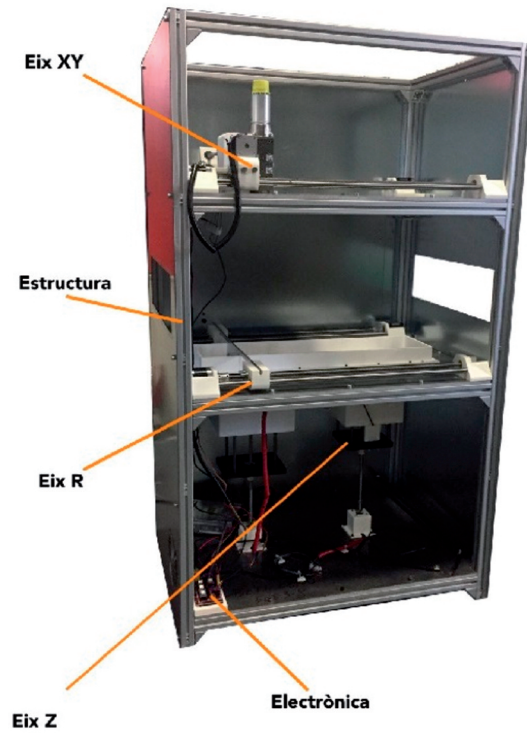
El projecte contribueix a la democratització d'aquesta tecnologia amb el disseny i construcció d'una màquina, la *grepSLS*, fàcil de muntar i de configurar, de codi font obert, de baix cost i polivalent, que permeti la fabricació de peces metàl·liques, polimèriques o amb materials biocompatibles.

Fàcil de muntar: s'ha apostat per un disseny senzill per tal d'augmentar-ne la replicabilitat a qualsevol part del món. A més a més, es compon dels tres eixos tridimensionals típics (XYZ) i un eix R que controla el raspall, és a dir, té l'essència d'una màquina FDM. En total es necessiten únicament 3 claus Allen.

Open Source: el firmware que utilitza la màquina és el Marlin, un firmware de codi font obert que s'actualitza mensualment. Com que és de codi lliure, permet la modificació i la distribució per tal d'adequar-se a les necessitats. A més a més, els programes que pot utilitzar per preparar la impressió també són de codi obert.

Baix cost: tots els elements utilitzats són normalitzats, o bé de fàcil accés a un preu raonable, per tal que el cost total es mantingui el més baix possible i estigui a l'abast de la majoria de gent.

La grepSLS té unes dimensions totals de 500 x 700 x 1.300 mm i la componen 3 nivells. El nivell 0 és on trobem l'eix Z, que farà pujar la pols; el nivell 1, que és on s'instal·la l'eix que controla el raspall, i el nivell 2, que conjuga els eixos X i Y per tal de poder-se moure pel pla 2D.



*La grepSLS, muntada i cablejada. Sense el tancament davanter.*

# ESTUDI TÈCNIC I DE VIABILITAT DE MATERIALS COMPOSTOS REFORÇATS AMB FIBRES NATURALS CONTÍNUES ALTAMENT ORIENTADES



**Antoni Jordi Carpintero Pérez**

*Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials*

Professor tutor: Dr. Josep Costa i Balanzat

*Dept. Física*

Per motius evidents de sostenibilitat ambiental, desenvolupar materials renovables estructuralment eficients, fiables i amb baix impacte mediambiental està sent un repte d'interès creixent en els últims anys. Això es deu al fet que l'ús de fibres sintètiques, com ara la fibra de carboni o la de vidre, suposen un inconvenient un cop ha finalitzat la seva vida útil.

Malgrat l'existència de grans quantitats de recerques sobre els materials compostos basats en fibra natural, pocs s'han desenvolupat sota una mirada enginyeril per tal que presentin unes propietats mecàniques adequades per a la seva aplicació estructural. Aquestes recerques s'han desenvolupat a escala de laboratori i han obtingut un ampli rang de valors, fent difícil la comparació i alhora no aplicant una normativa estàndard.

Les característiques més significatives que fan tan interessants les fibres naturals són la disponibilitat renovable i reciclable del material, el baix cost de la matèria primera, la baixa densitat i les bones propietats mecàniques. Per contra, hi ha factors que determinen el rendiment de la fibra: poca disponibilitat de fibra tècnica, baixa resistència al foc, alta absorció d'humitat o baixa temperatura de treball, entre d'altres.

L'objectiu del present treball final de grau és realitzar una prova de concepte del processament i propietats mecàniques resultants de materials compostos reforçats amb fibra llarga de lli altament orientada, amb una matriu d'origen polimèrica, per tal d'avaluar la seva viabilitat tècnica i econòmica.

# MODELITZACIÓ NO LINEAL D'ELEMENTS FINITS D'ELEMENTS DE FORMIGÓ ARMAT



## Aniol Castany Feixas

*Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials*

Professora tutora: Dra. Marta Baena Muñoz

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

El present treball s'ha realitzat amb ATENA, un programa especialitzat en anàlisi no lineal d'estructures de formigó armat. L'objectiu de l'estudi és determinar la idoneïtat del programa per a la simulació d'estructures de formigó armat.

L'abast de l'estudi inclou la verificació dels models constitutius que el programa ofereix per a la simulació de formigó tenint en compte el seu comportament no lineal. Partint del formigó, es comprova el comportament uniaxial i biaxial. A continuació, interaccionant amb acer, s'analitzen tres tipologies diferents d'elements estructurals de formigó armat –provetes, bigues i tirants– per tal de validar, respectivament, els tres grans estats de càrrega sota els quals es pot trobar el formigó armat: compressió, flexió i tracció pura.

Aquest estudi es realitza amb els diferents materials que ATENA ofereix, ja siguin d'elaboració pròpia, segons les equacions constitutives de les normatives, ja siguin els donats per defecte. Es distingeix entre formigó lineal i formigó no lineal (de dues tipologies diferents), així com entre acer lineal i no lineal.

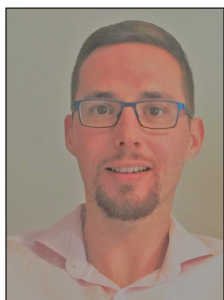
A partir d'elements cúbics, validem amb els assajos uniaxials les característiques bàsiques del formigó ( $\sigma_c, \sigma_{ct}, \sigma_{ct2}$ ), i amb els assajos biaxials comprovem la superfície de falla. Per a la interacció amb acer, es dissenyen unes provetes d'un metre de longitud, de secció quadrada de 100x100 mm i amb quatre barres longitudinals d'acer de 20 mm de diàmetre. Els tirants són d'uns 750 mm de longitud, de secció quadrada i amb una barra d'acer al centre. Finalment, les bigues són semblants a les que es podrien trobar en un entorn industrial, amb armat longitudinal i estreps.

Després de realitzar múltiples simulacions, els resultats obtinguts permeten afirmar les següents conclusions. Tant a tracció com a compressió, les simulacions uniaxials segueixen el comportament analític, tot i que, després de la ruptura, el comportament difereix. El cas biaxial reproduïx correctament la superfície de falla, tot i que existeix una certa discrepància respecte al model analític a la zona de compressió. De les provetes a compressió, el programa reproduïx correctament les no lineals, tant del formigó com de l'acer. Respecte als tirants, a les simulacions en 2D la càrrega de fissuració s'assoleix correctament en tots els casos, ja que la fissuració en 2D resulta ser més distribuïda al llarg de tot el tirant. Per contra, les simulacions en 3D tenen una fissuració més local, fet que ha distorsionat alguns resultats obtinguts. A més, els valors de la càrrega de fissuració obtinguts no han estat els esperats. Després d'una anàlisi més profunda, es conclou que la modelització de la càrrega de fissuració per part d'Atena 3D és deficient i que necessita ser objecte d'estudi en futurs projectes. Respecte a les bigues a flexió, es constata que les diferències

són pràcticament inexistents entre l'acer lineal i l'acer no lineal. Tanmateix, comparant els resultats simulats amb els analítics, es detecta que la càrrega de fissuració no és adequada ni en els models realitzats en 3D ni en 2D.

En resum, Atena és un programa a considerar per a la simulació d'estructures de formigó armat, per l'alta adaptabilitat que ofereix i pels resultats que, sovint, reproduïxen fidelment els comportaments experimentals i analítics. Tot i això, els resultats mostren que cal aprofundir més en l'ús d'aquest programa per tal de garantir una correcta modelització numèrica d'estructures de formigó armat.

# PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN CELLER PER A L'ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ



## Jordi Salvadó Centellas

*Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials*

Professor tutor: Dr. Jordi Comas Baron

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Aquest projecte consisteix en l'adequació i la instal·lació necessària per a la construcció d'un celler per a l'elaboració de vi, realitzat per a una família amb tradició en el món vinícola, que s'ha dedicat exclusivament a la producció i venda de raïm. L'objectiu és la construcció d'un celler per tal d'ampliar el seu negoci, no només amb la producció del raïm sinó també amb l'elaboració i posterior comercialització de vi.

Així doncs, aquest projecte es basa en la construcció d'un celler capaç de produir 60.000 L de vi anualment. En aquest celler caldrà una zona per a l'elaboració del vi, una altra zona on es tractarà el vi per al seu correcte envelliment en la confecció de vins de criança i reserva i el seu posterior emmagatzematge. També caldrà disposar d'un laboratori, lavabos i un despatx. L'última sala necessària serà una zona per embotellar, tapar, encapsular, etiquetar i encapsar les ampolles.

A la part exterior, el disseny haurà de ser l'òptim per tal de poder treballar en certes etapes de l'elaboració del vi, ja que en aquesta zona es col·locarà la màquina desrapadora i trepitjadora mòbil, i també podrà ser utilitzada per a altres funcions, com ara la neteja posterior de la carreta del tractor, així com per a zona d'aparcament, tant per als vehicles de clients i per a moll de càrrega i descàrrega de les caixes de vi o dels diferents productes que puguem necessitar durant el transcurs de l'elaboració.

Aquest projecte s'ha començat realitzant la distribució òptima del celler per poder realitzar de la millor manera el càlcul i dimensionament de les instal·lacions elèctriques, d'enllumenat, d'evacuació d'aigües residuals i pluvials, de calefacció i de climatització, i per a la col·locació i el muntatge de la maquinària indispensable per al tractament del vi.

La realització dels plànols segueix de manera gràfica el que s'estipula als annexos i a la normativa. Inclouen la informació necessària per a la correcta execució de l'obra. En aquest sentit, s'ha treballat detingudament pel fet que un plànol té un caràcter vinculant en les reclamacions jurídiques en un contracte d'obra.

En el plec de condicions s'ha completat el que s'havia definit en el projecte tècnic, on s'exposen totes les clàusules i condicions que s'accepten en realitzar el projecte. S'ha dividit en condicions administratives, condicions tècniques particulars, condicions de les instal·lacions i equips industrials i les condicions de l'activitat.

La realització dels amidaments i del pressupost s'ha realitzat amb el programa PRESTO, i s'ha seguit el banc de dades de l'ITEC (Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya). En la part d'amidament unitari podem observar el desglossament de cada un dels capítols d'obra. S'hi obté una valoració en temps i quantitat de material que es pot necessitar en cada partida.

L'obra s'ha dividit en 16 capítols, que van, en ordre ascendent, del moviment de terres, la cimentació, l'estructura i la coberta, els tancaments, la impermeabilització, els aïllaments i la formació de junts, els revestiments, els terres i paviments, els tancaments, les instal·lacions d'evacuació, de climatització, elèctriques, d'enllumenat, de lampisteria i de transport, i s'acaba amb l'equipament i mobiliari. Aquest projecte té un pressupost de 581.331,28€.



# OPTIMITZACIÓ DEL PROVEÏMENT DE MATÈRIA PRIMERA EN UNA INDÚSTRIA D'ELABORATS CARNIS



## Oriol Solé Cases

*Doble Titulació GETI + ADE*

Professor tutor: Dr. Rudi de Castro

*Dept. Organització, Gestió Empresarial i Disseny del Pro*

L'objectiu principal del treball realitzat és dissenyar un programa informàtic que ajudi a minimitzar el cost de proveïment de matèria primera. Per tal d'aconseguir-ho, en primer lloc s'ha de modelitzar el model teòric, estudiant totes les variables i els paràmetres de producció que intervenen en el procés de transformació dels productes elaborats per l'empresa. Posteriorment, mitjançant la programació lineal, es realitza el disseny d'un algorisme que permeti satisfer tota la demanda amb el mínim cost de proveïment.

El treball se centra en l'empresa Casademont, que amb gairebé seixanta-cinc anys d'història és actualment una de les empreses del sector carni amb més facturació de les comarques gironines, i sorgeix com a proposta de millora en la gestió dels costos del proveïment de matèria primera, ja que, com va manifestar el responsable de compres, el senyor Miquel Noguer, el cost del proveïment de carn com a matèria primera suposa aproximadament el 80 % del cost dels escandalls. És a dir, que una correcta gestió en les compres de carn pot suposar un gran estalvi econòmic per a l'empresa.

El treball final de grau està estructurat de manera que, en primer lloc, es fa una anàlisi del sector carni, tant espanyol com català, buscant quin és el seu comportament i les seves tendències en un futur pròxim. Seguidament, s'analitza breument l'empresa Casademont, explicant-ne la història, els productes i el sistema de producció de la companyia, amb l'objectiu de contextualitzar de la millor manera possible el problema i poder-lo solucionar tan eficientment com sigui possible. En tercer lloc, s'explica el marc teòric del problema, i s'analitzen les característiques de la carn utilitzada en l'elaboració dels productes de Casademont, i s'escullen aquells paràmetres de producció que s'introduiran en la formulació matemàtica i aquells que no. Finalment, es realitza la formulació matemàtica del model mitjançant un conjunt de paràmetres, variables, restriccions i una funció objectiu que permet minimitzar el cost de producció de l'empresa Casademont en funció de la planificació de la producció elaborada pel departament corresponent.

Els resultats obtinguts respecte a l'objectiu de la investigació, "dissenyar un programa informàtic per aconseguir minimitzar el cost de proveïment de matèria primera de l'empresa Casademont", es poden considerar satisfactoris, ja que mitjançant Gurobi i Python s'ha aconseguit dissenyar un programa capaç d'obtenir una solució òptima respecte al proveïment de matèria primera de l'empresa.

Tot i això, es considera que el programa dissenyat és solament el primer pas per assolir l'automatització gairebé completa de la compra de matèria primera amb el mínim cost possible, que hauria d'evolucionar, en primer lloc, en una automatització de l'entrada de dades a l'Excel, fent que el programa agafi tota la informació referent a les ordres de producció, planificades pel departament de Producció; en segon lloc, en una integració de les dades calculades pel programa en el procés productiu i la seva maquinària; i finalment, en una automatització de la sortida de les variables de la solució, per tal que aquesta pogués ser enviada directament als diferents proveïdors per efectuar l'ordre de compra.



# **Grau en Innovació i Seguretat Alimentària**



# MILLORA DEL PROCÉS DE FABRICACIÓ DEL FORMATGE “LA PEDRA DE MONTSERRAT”



## **Martí Ambròs Casas**

*Grau en Innovació i Seguretat Alimentària*

Professora tutora: Dra. Maria del Carmen Carretero Roma  
*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

El treball se centra en un nou formatge de llet pasteuritzada d'ovella amb un recobriment exterior de fongs, anomenat La Pedra de Montserrat, elaborat a partir d'una coagulació mixta fortament àcida i poc enzimàtica de forma artesanal per la formatgeria Cal Pujolet. L'objecte d'estudi d'aquest treball es desenvolupa a partir dels problemes detectats durant l'elaboració del formatge La Pedra de Montserrat que ha manifestat l'empresa i que necessita canviar, per tal de poder obtenir el producte final desitjat. No obstant això, a causa de la pandèmia de covid-19, no s'ha pogut portar a terme la metodologia experimental a la fàbrica i al laboratori de la universitat, de manera que, per tal de detectar els problemes i proposar les possibles solucions per obtenir el producte final desitjat, s'ha dut a terme un treball bibliogràfic.

D'aquesta manera, s'ha portat a terme, per una banda, una àmplia recerca bibliogràfica sobre tots els factors relacionats des de l'origen fins al final amb La Pedra de Montserrat, partint de la recerca de les característiques de la llet d'ovella i els factors que afecten la seva qualitat, així com també les diferències que té amb llets d'altres espècies. Seguidament, amb la recerca dels diferents tipus de formatges, les diferents etapes d'elaboració que hi ha i les diferències entre aquestes, així com també les tecnologies i equips utilitzats en cada cas. Finalment, s'ha volgut anar al detall i s'han cercat els diferents tipus de coagulació, en especial la coagulació mixta fortament àcida i poc enzimàtica, i s'ha profunditzat en la recerca dels ferments i qualls, que tenen un paper molt important en l'elaboració. Per altra banda, s'ha portat a terme una recerca bibliogràfica sobre el formatge Afuega'l Pitu, en el qual es van basar els propietaris a l'hora de desenvolupar la Pedra.

Paral·lelament, s'ha fet un estudi especialitzat del formatge La Pedra de Montserrat, de la seva elaboració i dels seus problemes, i s'ha contrastat amb l'àmplia recerca bibliogràfica anterior. D'aquesta forma s'han pogut extreure solucions als problemes inicials del formatge i s'han plantejat dos mètodes d'elaboració, un corresponent a l'original, amb la modificació d'alguns paràmetres durant la seva elaboració, i un nou mètode alternatiu a l'original, el qual corregeix els problemes i a més optimitza el procés d'elaboració.

Per concloure el treball, els mètodes obtinguts com a resultat d'aquest projecte final de grau han sigut proporcionats a l'empresa, la qual els utilitza actualment de manera satisfactòria.



*La Pedra de Montserrat*

# POTENCIAL EFECTE D'UN EXTRACTE DE MACROALGA BRUNA EN LA PREVENCIÓ I CONTROL DELS BIOFILMS GENERATS PER DIFERENTS ESPÈCIES DE *BACILLUS* D'INTERÈS EN LA INDÚSTRIA LLETERA



## Aniol Buisac Vilà

*Grau en Innovació i Seguretat Alimentària*

Professora tutora: Dra. Maria Dolors Parés Oliva

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

La presència d'espècies de *Bacillus* formadors d'espores a la llet representa un problema important per a la seva conservació, ja que aquestes sobreviuen als tractaments habituals de pasteurització. A més, aquests microorganismes presenten tendència a adherir-se fortament a l'acer inoxidable, formant biofilms bacterians a les instal·lacions de les indústries làctiques i provocant alteracions negatives en la qualitat i seguretat dels productes elaborats, i també en els equips i en l'eficiència dels processos productius. Els sistemes de neteja tradicionals CIP ("clean-in-place") utilitzats a la indústria lletera poden no ser suficients per eliminar els biofilms, i els tractaments enzimàtics específics que permeten controlar la bioincrustació són ineficaços en aplicacions a llarg termini.

Degut a això, la necessitat d'explorar noves fonts d'agents de control per a aquests microorganismes esdevé prioritària, i les macroalgues poden ser una font d'aquests agents, gràcies a l'elevada quantitat i diversitat de compostos bioactius que presenten, així com a la seva alta productivitat.

Aquest treball, emmarcat dins els projectes MICROAL3 i ELBIO realitzats a l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA), té com a objectiu fer una primera aproximació per avaluar el potencial antimicrobià i la capacitat inhibidora de la formació de biofilm de dos extractes obtinguts de dues algues brunes, *Bifurcaria bifurcata* i *Cystoseira tamariscifolia*, davant de diferents soques de *Bacillus* spp.: *B. liquefaciens*, *B. amyloliquefaciens*, *B. cereus*, *B. subtilis* i *B. megaterium*.

El treball es va desenvolupar en tres fases: en la primera es va quantificar l'activitat antimicrobiana davant de les soques de *Bacillus* spp, en la segona es va determinar el potencial de les soques per formar biofilm de forma individual i de forma conjunta en un model de plàstic en medi de laboratori i en llet, i en la tercera fase del treball es va avaluar l'activitat antimicrobiana i inhibidora de la formació de biofilm dels extractes en llet utilitzant un model combinat de plàstic i acer inoxidable.

L'estudi de la capacitat de formació de biofilm va determinar que *B. liquefaciens* i *B. amyloliquefaciens* eren les principals soques formadores de biofilm en llet. També es va comprovar que en presència de cultius mixtos amb microorganismes patògens, aquests es desenvolupaven dins la matriu del biofilm i arribaven a ser el microorganisme predominant.

Els dos extractes d'alga van mostrar activitat antimicrobiana, quan es van assajar en medi de laboratori, per a les diferents soques de *Bacillus* spp., però en els models combinats de plàstic i acer inoxidable en llet només un extracte va presentar activitat davant d'una soca, *B. liquefaciens*, i només quan es van utilitzar altes concentracions de l'extracte.

Els resultats de l'estudi sobre la capacitat inhibidora de la formació de biofilms dels extractes van mostrar que aquests no n'impedeixen la formació, en el rang de concentracions avaluades, a excepció de quan van presentar activitat bactericida.

# DESENVOLUPAMENT D'UN MÈTODE DE CROMATOGRÀFIA DE GASOS COMBINAT AMB ESPECTROMETRIA DE MASSES (GC-MS/MS) PER A LA DETERMINACIÓ DE COMPOSTOS AROMÀTICS PRESENTS EN ELSTAPS DE SURO



**Anna Pareras Niell**

*Grau en Innovació i Seguretat Alimentària*

Professor tutor: Dr. Jesús Manuel Francés Ortega

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*



Els taps de suro s'han utilitzat al llarg dels anys a la indústria del vi, i encara avui en dia són molt importants, ja que molts experts i consumidors els associen amb vins d'alta qualitat. Part d'aquesta importància ve donada per les seves propietats físiques úniques, entre les quals s'hi troben l'alta flexibilitat, elasticitat, compressibilitat i recuperació, baixa densitat i una baixa permeabilitat als líquids.

L'aroma de suro és un dels problemes als quals s'enfronta la indústria vitivinícola i que afecta la qualitat del vi i provoca pèrdues econòmiques, a més de perjudicar la reputació del celler. Els haloanisols són compostos aromàtics molt volàtils que es poden trobar presents en el suro, però també en la fusta, els cellers o l'ambient. La seva presència està relacionada amb el gust o aroma de suro. Els principals causants d'aquesta degradació dels atributs sensorials del vi són 2,4,6-tricloroanisol (TCA), 2,3,4,6-tetracloroanisol (TeCA), pentacloroanisol (PCA) i 2,4,6-tribromoanisol (TBA).

També es poden trobar altres compostos volàtils, com ara 2-metoxi-3,5-dimetil-pirazina (MDMP), 2-metoxi-3-isobutilpirazina (IBMP), 2-metoxi-3-isopropilpirazina (IPMP), el guaiacol, la geosmina i el 2-metilisoborneol (MIB), que influeixen negativament en les propietats sensorials del vi, donant descriptors aromàtics com terrosos, fongs i florits. L'origen d'aquests compostos poden ser raïms, cellers o taps de suro contaminats. Tot i que no tots presenten una influència similar, són igual d'importants, ja que el seu llindar de percepció és bastant baix.

A causa dels llindars de detecció baixos, es necessiten mètodes basats en una preconcentració prèvia de les mostres per poder determinar-los. La metodologia que s'utilitzarà en aquest projecte és l'extracció en fase sòlida (SPME), ja que és un dels més utilitzats pel fet que no implica l'ús de solvents i és molt selectiu. Per determinar aquests compostos d'elevada volatilitat la cromatografia de gasos combinada amb espectrometria de masses (GC-MS/MS) és una de les millors opcions. Fins ara, la majoria d'aquests compostos s'analitzaven per GCMS, i la incorporació d'un altre quadropol disminuirà encara més el límits de detecció.

En aquest treball es va portar a terme el desenvolupament d'un mètode simple i prou sensible per separar i determinar simultàniament els onze compostos dels taps de suro abans esmentats, mitjançant la microextracció en fase sòlida (HS-SPME) acoblada a la cromatografia de gasos-espectrometria de masses (GC-MS/MS).





# ULTRASOUND ASSISTED EXTRACTION TO INCREASE YIELD AND ANTIOXIDATIVE PERFORMANCE OF APPLEWOOD AND APPLE POLYPHENOLS



**Rita Planas Martín**

*Grau en Innovació i Seguretat Alimentària*

Professora tutora: Sra. Annick Boeykens

*Dept. Extern a l'EPS*

Els polifenols són compostos bioactius presents en una gran varietat de fruites i verdures, són coneguts per totes les seves bones propietats per a la salut humana, igual que per la quantitat d'aplicacions en cosmètica, farmàcia i la indústria alimentària.

En aquest estudi, l'equip d'extracció assistida per ultrasons (EAU) de Hielscher s'optimitza per obtenir el màxim rendiment de polifenols de fusta de pomera i pomes.

S'utilitzen mètodes de contingut fenòlic total (TPC) i cromatografia líquida d'alt rendiment (HPLC) per comparar el contingut fenòlic (total), i mètodes d'antioxidant de reducció fèrrica (FRAP) i mètodes de 2,2-difenil-1-picrilhidracil (DPPH) de radicals lliures s'utilitzen per identificar la màxima capacitat antioxidant.

S'estudien quatre paràmetres diferents: relació sòlid/líquid dels extractes, temps, pols i amplitud. Després de la prova amb triplicat de 23 combinacions diferents d'aquests quatre punts establerts, es van determinar les combinacions òptimes.

Per a fusta de poma que combina 3 g de MS/100 ml de dissolvent, 70 %, 10 minuts i 75 % d'amplitud, són la millor combinació per obtenir el màxim contingut de polifenols i capacitat d'antioxidant.

Per a la poma, la millor combinació per obtenir el màxim contingut de polifenols i de capacitat antioxidant és de 20 MS/100 ml de dissolvent, 70 % de pols, 5 minuts i 25 % d'amplitud.

Aquest estudi s'ha de continuar, ja que a causa de la pandèmia del coronavirus es va haver de reorganitzar i condensar el treball de dos mesos en 4-5 setmanes, per la qual cosa se'n van haver de cancel·lar algunes parts i no es van poder acabar algunes anàlisis.





# Màster en Arquitectura



## AUDITORI VITA BLANES



**Ivan Amaya Sola**

*Màster en Arquitectura*

Professora tutora: Dra. Maria Pia Fontana

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*



El projecte Auditori Vita Blanes neix amb la intenció de resoldre algunes de les necessitats que demana el poble de Blanes: la necessitat d'un nou auditori-teatre i la creació de més espais verds.

La proposta en si mateixa consistiria en una reordenació de l'illa Portal Costa Brava, més coneguda com l'illa Isozaki, que es convertiria en un gran parc verd amb equipaments públics. Això provocaria que aquest espai es convertís en un nou punt de trobada per als veïns i en un gran pulmó verd per a Blanes. Alhora, com a epicentre d'aquest espai, un nou auditori-teatre com a element simbòlic i com a nexa entre la cultura i el poble.

Aquest auditori, format per 2 grans volums paral·lels i amb una plaça central com a rebedor exterior, tindrà capacitat per a 1.248 persones, distribuïdes en 2 sales: Sala 1 (952 persones) i Sala 2 (296 persones).

Tanmateix, el projecte d'auditori pretén aportar una nova experiència sensorial per als usuaris a través d'espais on predominen els contrastos. Des d'espais introvertits, on les emocions afloren entre els usuaris, a espais permeables, on els sentits es desperten es contemplar l'entorn del parc. Alhora, ja que la proposta d'edifici és un equipament cultural a Blanes, es proposa nomenar les 2 sales amb el nom de 2 personatges històrics de la cultura del poble: l'escriptor Joaquim Ruyra i el pintor Rafael Bataller. Tot i ser una proposta secundària, aquest fet aportaria un sentiment més familiar amb Blanes.

Resumidament, el concepte predominant del projecte és revitalitzar el poble i actualitzar la seva imatge, tornant a donar vida a un espai on abans no n'hi havia.

Vídeo recorregut virtual: <https://youtu.be/Bm-1CHpkdno>



*Imatge representativa de l'Auditori Vita Blanes*



## LA FARINERA TEIXIDOR: FÀBRICA - DIARI - HOTEL



### Mireia Carrillo Rodríguez

*Màster en Arquitectura*

Professora tutora: Dra. Sílvia Musquera Felip  
Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció

La Farinera Teixidor va ser construïda l'any 1910 per l'arquitecte Rafael Masó per encàrrec de l'empresari i comerciant Alfons Teixidor per ser una fàbrica de farina a la ciutat de Girona.

L'any 1991, el diari El Punt va comprar la part principal de La Farinera per tal d'ubicar-hi la seu central d'Hermes Comunicacions, ja que buscaven un edifici emblemàtic dins la ciutat de Girona. A través d'un concurs es va adjudicar l'obra a l'arquitecte Arcadi Pla, qui a partir del 1996 es va encarregar d'ampliar i restaurar la finca enderrocant els volums necessaris de l'antiga fàbrica per tal d'ubicar-hi les oficines principals del diari. L'any 2015 va canviar l'emplaçament de la seu i des de llavors l'edifici es troba en desús.

El que es proposa en aquest projecte és una manera de tornar a donar vida a aquest edifici proposant obrir l'espai que era originàriament la casa de la família del senyor Teixidor com a casa museu oberta al públic per tal que es pugui visitar, i llavors, a la part posterior, la part que va ampliar l'arquitecte Arcadi Pla, s'hi proposa un programa d'allotjament temporal, convertint així el recinte en un equipament cultural i turístic.

Volumètricament, trobem tres volums molt diferenciats en la proposta:

- El primer seria la part més emblemàtica, l'habitatge original, que tindria la funció de casa museu, amb diferents espais de recreació de les habitacions de l'època, audiovisuals explicatius, i unes aules taller pensades com a espai d'aprenentatge.
- Per altra banda, trobem els 2 volums que eren naus annexes de la fàbrica, originàriament naus de magatzems, que són bessones, tot i que una guarda l'estructura original, però l'altra va ser reconstruïda totalment en la reforma del 1996, amb estructura de formigó armat però mantenint el volum exterior. En cada una de les naus s'hi ubica un espai diferent dels espais públics de l'hotel. En la que va ser reconstruïda s'hi ubicarien el menjador, i a l'altra la zona de piscina, i l'espai que hi ha entremig de les dues naus, que actualment està cobert, es descobreix, per convertir-ho en un pati, que dona il·luminació a l'interior de les dues naus.

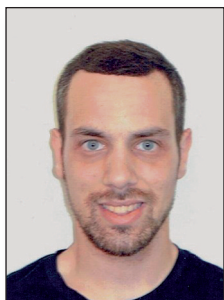
Aquestes dues naus, conjuntament amb la nau lateral del primer edifici, se seccionen per la part posterior per tal de donar un espai lliure i poder construir a darrere l'edifici pantalla, que és el concepte que es busca per tal de ressaltar visualment la volumetria plàstica de la façana del complex i posar-la en valor.

En aquest tercer volum posterior és on s'ubica el programa privat de l'hotel, començant per l'entrada, en planta baixa, que es comunica amb les zones comunes ubicades a les naus preexistents a través d'una galeria que cobreix l'escletxa de separació entre els volums preexistents i el nou.

A la primera planta tenim la zona de servei amb el gimnàs, i habitacions i diferents espais pel personal, i a les tres plantes superiors s'hi ubiquen les habitacions.

Aquestes es troben distribuïdes a banda i banda d'un passadís central on arriba llum natural a través d'una obertura que travessa l'edifici verticalment, seguint l'eix verd que apareix en buidar el pati entre les dues naus, i arriba fins a la planta àtic, on trobem una terrassa amb zona d'oci i de bar i, finalment, la coberta enjardinada.

## ESCOLA DE MÚSICA MUNICIPAL JULI GARRETA I ARBOIX: CENTRE PER ALS ESTUDIS DE MÚSICA, DANSA I ALTRES ARTS A SANT FELIU DE GUÍXOLS



### Rubén Milena Segura

*Màster en Arquitectura*

Professors tutors: Dr. Francesco Ranocchi i Sr. Josep Maria Torra

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*

El projecte neix de la necessitat d'ampliar els espais de l'actual escola de música de Sant Feliu de Guíxols, donada la creixent demanda de places durant els darrers anys.

L'emplaçament triat es considera idoni per a la proposta, perquè es troba entre diversos equipaments de tipus cultural, i alhora molt a la vora de l'actual escola de música i d'altres equipaments on es realitzen diverses activitats extraescolars. Així doncs, el projecte té per objecte també generar una reordenació urbana, en què l'edifici proposat s'establiria com a lligam d'aquest nucli d'equipaments, generant un gran espai de relació en forma de plaça, tot donant ús a un espai que actualment es troba marginat i descontextualitzat, tot i trobar-se en un indret privilegiat entre tots els edificis públics. Aquest espai podrà utilitzar-se també com a espai complementari del Festival Porta Ferrada, ja que està situat a escassos metres del monument i es relaciona amb el seu principal tret característic, la cultura.

El projecte arquitectònic passa per resoldre tot un programa d'escola de música, incorporant també la dansa, el teatre i les arts plàstiques, ja que la ciutat no disposa d'un espai propi per a la realització d'aquestes últimes activitats.

Pel que fa a la implantació, donada la geometria irregular de la parcel·la, la diferència d'alineacions amb els carrers i edificis adjacents, així com les servituds existents a la parcel·la per a l'accés a altres equipaments, es fa a priori difícils establir unes directrius que responguin a tota la problemàtica com a conjunt. Així doncs, s'opta per generar un edifici que s'adapti a cadascun dels condicionants, amb la seva rotació. El projecte, doncs, naixerà d'una sobreposició de prismes quadrats que s'adapten als accidents de l'entorn.

La planta baixa de l'edifici proposat s'adapta i absorbeix les desalineacions existents entre tots els elements adjacents a la parcel·la, tot alineant-se amb el seu moviment, amb els condicionants imposats per l'entorn. La proposta de planta baixa, a més, resol el desnivell amb la carretera superior, mentre que el moviment, ens ajuda a direccionar l'usuari a cadascuna de les entrades del que es pretén que sigui un edifici polivalent capaç d'independitzar els usos, diferents però complementaris. El programa de dansa se situa a la mateixa planta baixa, i es complementa amb espais d'usos comuns, espais de gestió, espais tècnics, bar i auditori.

Pel que fa a les plantes superiors, aquestes s'alineen ortogonalment al pavelló municipal, tot resolent el programa majoritari d'escola de música, que és complementat amb aules d'arts plàstiques, informàtica, zona de professors i un espai annex amb accés independent per la carretera superior, per a ús de corals, grups locals i estudi de gravació.

En relació amb la composició, es pretén que l'edifici estigui compost, a les façanes principals, per volumetries pures, tot dotant-lo de certa monumentalitat, relacionada amb l'ús artístic que es donarà a la construcció. L'edifici serà, per tant, un nexa aglutinador d'arts, des del seu programa amb contingut artístic, com pel volum proposat com a continent també artístic.

## MONUMENTALITAT DOMÈSTICA.TANATORI I CREMATORIA PALS



### **Albert Nolla Parals**

*Màster en Arquitectura*

Professora tutora: Dra. Maria Pia Fontana

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*

La meva intenció principal era fer un projecte al meu municipi i per al meu municipi, i això ja em situava dins de la categoria d'equipaments. Vaig decantar-me per fer un tanatori i crematori, ja que era una edificació necessària i prevista dins del pla urbanístic vigent. A més, complia les meves inquietuds personals, ja que era un projecte poc comú i difícil de projectar a la vida professional, i amb l'opció de fer un projecte amb un gran pes sensorial, on poder jugar amb textures, diferents materials, llums, ombres, integrar-lo amb el paisatge, amb l'escala... i on cada visitant tingués l'oportunitat de fer una lectura personal, on l'arquitectura i l'home puguin crear un diàleg, i el factor temps prengué un gran pes.

El projecte, situat al municipi de Pals (Baix Empordà), es basa en la projecció d'un tanatori amb crematori, el qual col·loco a la parcel·la lliure contigua al cementiri, de dimensions 32,30 x 49,60 metres, aproximadament, i un desnivell aproximat de 4 metres. En aquest emplaçament començo projectant un mur de contenció a la banda est per aconseguir alliberar el desnivell; i a partir d'aquí, projecto un seguit de volums independents entre ells, units per una llosa, que fa la funció de porxo, i que ens marca el recorregut a seguir. Els edificis es col·loquen alliberant la part central i obrint-se cap a ella, que és on situo un prat, un mirall d'aigua amb sobreeixidor i un gran arbre, elements que penso que marcaran un ritme al llarg de l'any, canviant de textures i colors. Per contra, els volums es tanquen cap a l'exterior, i pràcticament s'oculten a causa del desnivell, fet que provoca la integració al paisatge i a l'entorn.

El projecte ha buscat un caire monumental, ja que la funció demana ser una "icona" arquitectònica on emmagatzemar moments vitals, i al mateix temps compartir, amb una escala més domèstica, pensant en les necessitats d'acolliment de les persones que han perdut un ésser estimat; per tant, la recerca d'un edifici fàcilment llegible exteriorment com a monument, i alhora, càlid com una llar. Tanmateix, el canvi d'escala seria essencial per aconseguir la combinació d'aquestes dues sensacions, igual que la utilització de la llum natural i dels espais exteriors com si fossin interiors, buscant la forma de delimitar-los i al mateix temps alliberar-los, fusionant-los amb el paisatge, tant en forma com en textures i cromatismes.

He volgut decantar-me per una materialitat tectònica (l'obra vista i el formigó), per donar-hi una imatge de solidesa i continuïtat en el temps, i unes volumetries rectes, però amb retranquejos, que donen lloc a patis i creant espais d'intimitat. Tot i això, m'ajudo del cromatisme i de la fusta per donar calidesa a l'espai.

La meva satisfacció més gran seria que qualsevol persona que utilitzi l'edifici que he projectat aconseguís sentir les emocions que he intentat transmetre i evocar en el transcurs del disseny.





## TECTÒNICA. ESTRUCTURA, MATÈRIA I LLUM. CELLER AL CASTELL DE TUCHAN



**Joaquim Perea León**

*Màster en Arquitectura*

Professor tutor: Sr. Jordi Hidalgo Tané

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*

El projecte tracta d'un celler en un petit poble al sud de França anomenat Tuchan, al departament de l'Aude, a 40 km de Perpinyà i aproximadament a l'30 de Girona. La zona es coneix per una gran tradició vinícola, i és una de les més productives de tot el país.

Pel que fa a la parcel·la, és als peus d'un castell càtar molt important, el castell d'Aguilar, que va ser construït en aquest lloc per, juntament amb altres castells veïns, acabar conformant una línia de defensa contra els enemics provinents del sud. Així doncs, la localització, tan propera a aquest bé d'interès cultural i a tots els castells veïns, juntament amb el turisme enològic, fan que la situació del celler sigui immillorable.

Actualment, el solar on s'ubica el projecte actua com a pàrquing de sorra per als visitants del castell, tot i que les seves dimensions són totalment desmesurades. Protegit a nord i est per una massa boscosa, l'accés des de la carretera que arriba a la parcel·la es fa des del costat oest, i al sud s'obren 180° de paisatge. En primer terme vinyes, després el castell d'Aguilar i més enllà el poble de Tuchan i paisatge vinícola. La primera decisió és construir una coberta-mirador amb coberta vegetal, mirant de mimetitzar l'edifici amb l'entorn, i enterrar les parts productives del celler.

Amb la intenció de no perdre la lògica funcional, ja que al cap i a la fi el projecte és de caràcter industrial, l'edifici funciona essencialment a partir de dos nivells: al soterrani, i aprofitant les condicions d'estabilitat tèrmica propiciades pel contacte amb el terreny, se situen totes les zones vinculades a l'elaboració del vi, excepte l'àrea de treballs de la verema i la circulació d'entrada i sortida de vehicles, que es troben en planta baixa, on s'ubiquen també totes les activitats no productives dels cellers (botiga, sales de tast, sales d'esdeveniments, etc.). Tots els espais productius gaudeixen d'il·luminació natural gràcies a patis que foraden l'edifici, i que alhora permeten la ventilació natural dels espais que ho necessiten. Els dos extrems, vinculats a una posició de servitud, serveixen per col·locar-hi les unitats exteriors de les instal·lacions (per tal de no afectar el paisatge) i per donar un espai de descans exterior als treballadors sense necessitat d'haver de fer grans recorreguts. I els dos patis centrals, que no arriben fins a baix, en relació amb el nivell de visita, proporcionen tant ventilació com visió creuada, relacionant les peces interiors amb el paisatge.

Pel que fa a la filosofia constructiva, l'edifici funciona amb un gran mur de contenció perimetral i dos eixos estructurals: al nivell soterrani, en el sentit longitudinal, i en el nivell superior, en el sentit transversal. Parets de càrrega ceràmiques sobre sabates corregudes suporten uns marcs estructurals prefabricats de formigó reforçat amb fibres que generen les obertures que permeten

l'entrada de llum des dels patis. I aquí es repengen unes voltes a la catalana modernitzades: fetes a taller per trams i muntades a obra en sec. Als patis, espais tancats que s'obren al cel, es pensa donar un paper protagonista a la vegetació caduca, que pretén ser una metàfora del pas del temps, concepte molt arrelat a la cultura vinícola, on cada procés té el seu moment.

## CENTRE DE VELA: EL MAR A L'ABAST DE TOTHOM



**Jessica Sauleda Xifra**

*Màster en Arquitectura*

Professor tutor: Sr. Josep Maria Torra

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*

Es duu a terme un projecte de millora d'un espai determinat de la costa de Pineda de Mar.

Inicialment el projecte es proposa per efecte de la demanda d'unes necessitats del poble: unes piscines municipals descobertes per a l'estiu. No obstant això, una de les altres necessitats és habilitar una zona de bany per a la gent gran i per a persones amb mobilitat reduïda, perquè puguin gaudir d'un dia a la platja i fent possible el bany sense necessitar, o necessitar el mínim, l'ajuda de persones externes, i no com ara, que és necessària l'ajuda dels socorristes.

En aquest projecte es busca una solució a aquestes necessitats projectant una proposta de piscines municipals a l'aire lliure i a la vora de mar per satisfer la demanda del poble, i a més possibilitar el bany a la zona costanera a totes les persones que tinguin dificultats per endinsar-se al mar.

Es busca, doncs, quin és el lloc adequat i s'escull una zona sota una pineda que ens proporcionarà ombra els dies d'estiu i on en tot l'entorn és necessària una reforma de l'espai urbà per aconseguir el màxim partit que ofereix l'emplaçament i que actualment manca. S'observa l'entorn i ens trobem amb un club nàutic i una base nàutica d'escasses instal·lacions, situades en barracons.

Per tant, el projecte implica millorar l'entorn urbà i adaptar-lo a persones amb mobilitat reduïda, a més d'una reforma i ampliació de l'actual centre de vela.

L'estratègia a seguir consistirà en dos tipus de projecte, un projecte arquitectònic i un projecte paisatgístic, ambdós amb els mateixos objectius: recuperar, conservar i habitar.

Els dos projectes van lligats i tenen la mateixa estratègia principal, la mimetització amb l'entorn, tenint en compte l'impacte en l'emplaçament.



*Piscina i centre de vela sota la pineda, al costat del mar.*



## BIBLIOTECA DE LA BÒBILA, NOU CENTRE CULTURAL A FIGUERES



### Alexandre Solés Salesa

*Màster en Arquitectura*

Professora tutora: Dra. Sílvia Musquera Felip  
*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*



La proposta s'emplaça a l'antiga bòbila de Can Carreres, situada a l'extrem sud-est de la ciutat de Figueres. El projecte parteix de la necessitat de la ciutat d'una segona biblioteca que esdevingui la central i agrupi diversos dipòsits, documents i arxius escampats en diferents equipaments secundaris de la ciutat, a la vegada que dona el servei de biblioteca convencional.

El sector on s'emplaça la proposta es troba bastant infrautilitzat, a causa de la seva situació marginal a l'altra banda de les vies del tren, que actuen com una frontera que separa les dues parts de la ciutat. L'emplaçament del projecte ve motivat per l'Alternativa 2 (recollida en el futur POUM de la ciutat) en què les vies se soterran i sorgeix una nova oportunitat de recosir el teixit urbà. Tot i ser una zona molt residual actualment (antigues fàbriques, equipaments i magatzems) és un espai molt gran a menys de 10 minuts caminant del centre de la ciutat. La proposta buscarà reforçar la unió del sector i la ciutat amb una nova proposta urbana.

La proposta arquitectònica partirà de recondicionar i donar un nou ús a diverses construccions preexistents dins el sector de la bòbila. El projecte només aprofitarà part de la nau oest i les tres naus on s'ubicaven el forn túnel i la producció de ceràmica.

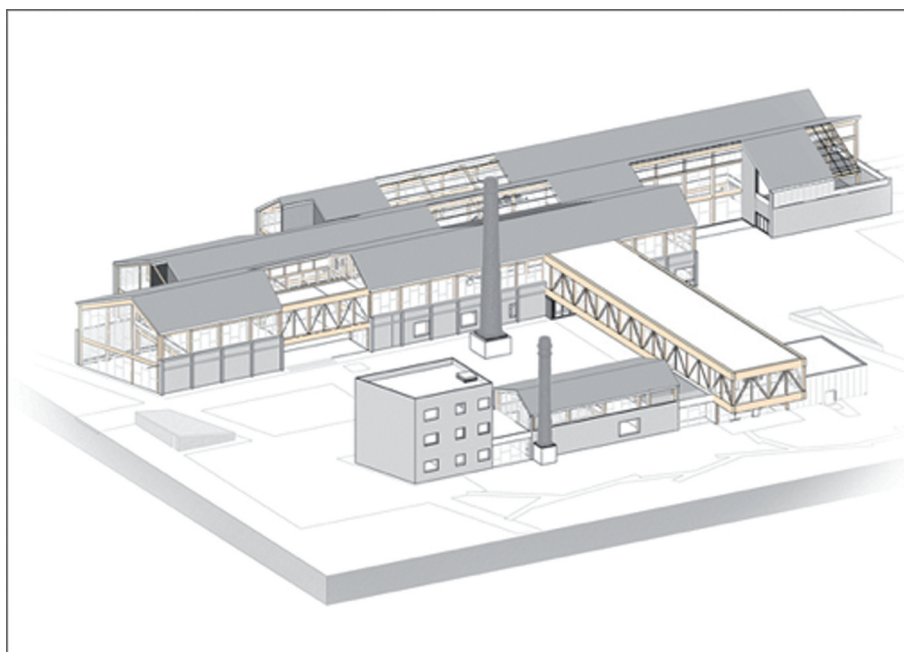
S'enderrocaran les cobertes existents de fibrociment, així com l'estructura original, per donar pas a un nou entramat estructural de fusta que faciliti l'aplicació d'un programa funcional nou. Es conservaran bona part dels tancaments originals de les naus per guardar el caràcter primigeni de l'espai. De l'interior de les naus en sorgirà la nova estructura, que suportarà els nous forjats, així com una nova definició per a les cobertes.

Tota l'ala oest del conjunt disposa d'un programa complementari al de la biblioteca. L'edifici sud, de nova construcció, agruparà el programa d'auditori i sala d'exposicions temporals a la planta baixa, juntament amb la part de programa destinat al treball intern de la biblioteca, situada a la planta soterrani. La planta pis de l'edifici sud (pont) tindrà un programa de zona de descans i espais de lectura annexos a la biblioteca.

El programa referent a la biblioteca se situarà a les tres naus de l'est que formaven el conjunt de la bòbila. A la planta baixa s'hi ubica tot el programa que no necessita tanta llum natural com una biblioteca i que, per tant, es pugui complementar fàcilment amb llum artificial, deixant tota la planta pis per posar-hi la major part del programa de biblioteca i espais de lectura. La planta baixa agrupa diferents espais de treball (en grup, individual, etc.), així com alguns tallers i espais complementaris. En aquesta planta s'hi situa l'accés a tot l'equipament de la biblioteca, a través d'un hall d'entrada amb cafeteria annexa, i el fons general d'aquesta biblioteca. També hi haurà un espai pensat per a

infants i adolescents a la zona sud de l'equipament. La planta pis serà un gran espai diàfan, il·luminat a través de grans murs cortina perimetrals, dobles altures i claraboies, i protegit de les orientacions desfavorables (est-oest) mitjançant una estructura de lamel·les de fusta que aniran tapant rítmicament el mur cortina a mode de “brise-soleils”.

Pel que fa a la materialitat, tant els interiors com les façanes exteriors aprofundeixen en la relació de la ceràmica, com a element representatiu del caràcter originari de l'espai, amb la fusta, interpretada com una nova manera de projectar i construir els espais.



*Model BIM del conjunt de la bòbila.*

## CENTRE D'ART VEITORR



### Helena Terradas Aguilar

*Màster en Arquitectura*

Professor tutor: Dr. Josep Fuses Comalada

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*

Ens trobem enmig de l'Alt Empordà, al municipi de Vilanova de la Muga, en un entorn rural i on predominen construccions de poca altura.

El client que encarrega el projecte és un artista de pintura i escultures que actualment realitza les seves obres en una granja abandonada, on s'ubica el projecte. Ens proposa convertir-la en un centre d'art.

Aquest nou punt a l'Alt Empordà serà un nexa amb els altres centres d'art que ja hi ha a la comarca.

Actualment la granja no té una bona qualitat d'espais i de conservació; és per això que es proposa substituir-la per una nova construcció. Serà de planta baixa i un petit altell; es conservarà així l'altura actual de l'edificació i s'evitarà crear un gran impacte visual a la zona.

La geometria del nou centre d'art parteix dels límits de la granja actual. Serà un conjunt de volums que aconseguiran crear un edifici homogeni i rígid.

Els conceptes generals que formen el projecte són els patis, els murs de càrrega i el formigó. Les sales d'exposicions s'organitzen a través d'aquests conceptes. Els patis ens donaran la llum adequada per contemplar correctament les obres d'art i a la vegada crearan una relació amb l'exterior sense haver de perdre l'atenció a les exposicions de l'interior.

El centre d'art constarà de sales d'exposicions, un petit taller, una zona de bar restaurant i un petit hostel. A l'altell hi haurà una zona més privada, on s'ubicaran despatxos, per poder emparaular possibles vendes o noves exposicions.

Les zones d'exposicions s'organitzen per el·lipses i circumferències, que permeten una circulació més fluida i creen espais singulars.

Els murs de formigó es deixaran vistos interiorment, cosa que hi donarà un aspecte més humà, el treball fet a mà. Exteriorment es recobriran amb plaques GRC, tant en façana com en coberta, i s'aconseguirà així la unió de tot l'edifici.

Cada zona està dissenyada amb la geometria i l'orientació idònies per al seu ús, i entre elles hi ha espais privats que enriquiran l'estada dels visitants. En general l'edifici fa una mirada cap a l'interior per buscar els espais comuns, com ara la plaça d'entrada i els patis de les sales d'exposicions, i cap a l'exterior, per aconseguir zones més íntimes gràcies a les orientacions. Amb aquest nou centre es pretén crear un lloc on els amants de l'art puguin gaudir-ne i tinguin un espai on reunir-se, compartir i intercanviar coneixements i totes les seves creacions.



*Part posterior del centre. Façana del bar i de la sala d'exposició*

## SINERGIA. TRANSFORMACIÓ DEL BARRI DEL CENTRE DE SALT



**Pau Ventura Pericot**

*Màster en Arquitectura*

Professora tutora: Dra. Nadia Fava

*Dept. Arquitectura i Enginyeria de la Construcció*



La ciutat és el gran escenari de l'activitat, perquè la ciutat, principalment, és el predomini de l'ús de les coses. La ciutat són les persones i les relacions que hi duen a terme, com la defineix Jan Gehl en la seva publicació de les ciutats per a la gent.

Per dur a terme totes aquestes relacions socials, les persones necessiten espais públics de trobada, un espai públic molt limitat actualment al barri del Centre de Salt, un barri que té un índex de densitat dels més alts de Catalunya. Segurament, alguna cosa durant molts anys no ha funcionat, i per això la qualitat de vida de les persones que viuen en aquest àmbit, ha anat minvant.

El barri, tot i estar al centre de la població, té una alta densitat d'habitatges, escassos o nuls equipaments i una mala qualitat constructiva, que responen a una falta d'interès de les administracions pels problemes socials i econòmics de la població resident.

Cal aportar nous espais públics al barri, i per fer-ho, cal cercar espais d'“oportunitat”, reaprofitant sols actualment en desús, i d'altres que s'utilitzen per a activitats sense cabuda dins el barri, i tornar-los a la ciutadania.

La vida en aquest barri es duu a terme al carrer; en infrahabitatges, i amb pisos amb sobreocupació, l'única via d'escapament és l'espai públic. Per això es proposa un gran augment al centre del barri d'aquest tipus d'espais, amb una gran permeabilitat i connectivitat amb tots els carrers adjacents, per crear un gran teixit públic. I no només arribar fins a aquest punt, sinó alhora dotar-lo d'un equipament nodal, com és un centre de barri, per acostar la població resident a unes activitats i a uns serveis per a tothom, per a totes les edats.

La prioritat al carrer ha de ser per als desplaçaments que es realitzen a peu, en bicicleta o en transport públic, limitant l'ús del vehicle privat per als trajectes interurbans, i buscant les relacions interpersonals perdudes, fomentant l'estil de vida saludable i millorant aspectes mediambientals.

L'escala humana en aquest projecte és imprescindible, amb un treball focalitzat en la ubicació del mobiliari urbà, estudiant l'asolellament i el moviment de les persones, i analitzant els espais que proporcionen més “seguretat” a les persones.

La ciutat s'ha de transformar per millorar la qualitat de vida, i és en aquest moment, quan es respecti les persones que hi viuen i es respecti l'entorn, quan es prepari per a les futures generacions, que les persones comparteixen la responsabilitat del projecte col·lectiu, la ciutat enriquidora per a totes i tots.





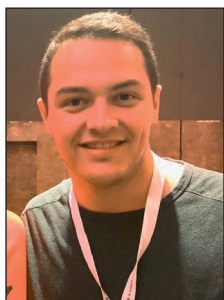
*Axonometria de l'interior del pati d'illa, reconvertit en espai públic pel barri.*



**Màster en Biotecnologia Alimentària,  
Master's in Mechanics of Materials  
and Structures,  
Màster en Ciutats Intel·ligents  
i Erasmus Mundus Joint Master's in  
Medical Imaging and Applications**



# SÍNTESI DE PÈPTIDS I LIPOPÈPTIDS I AVALUACIÓ DE LA SEVA ACTIVITAT *IN VITRO* ENFRONT DE *XYLELLA FASTIDIOSA*



**Jan Atienza Garriga**

*Màster en Biotecnologia Alimentària*

Professores tutores: Dra. Lidia Feliu i Dra. Marta Planas

*Dept. Extern a l'EPS*

## 1. Introducció

“*Xylella fastidiosa*” és un dels bacteris vegetals més perillosos del món; causa diverses malalties amb un impacte econòmic enorme en l'agricultura, els jardins públics i el medi ambient. “*X. fastidiosa*” és un bacteri no flagel·lat gram-negatiu, de forma allargada ( $0,25-0,35 \times 0,9-3,5 \mu\text{m}$ ), amb una motilitat de contracció mediat per pilis tipus IV i un creixement òptim entre 26-28 °C. Es transmet exclusivament per insectes que s'alimenten de la saba del xilema.

Els antibiòtics es van utilitzar inicialment per combatre “*X. fastidiosa*”, sense èxit. Per tant, s'estan investigant altres alternatives, com els pèptids antimicrobians (PAMs). En aquest treball es van seleccionar dos PAMs de la bibliografia, que es van descriure perquè mostraven activitat antibacteriana i antibiofilm contra altres bacteris gram-negatius. El nostre objectiu era dissenyar anàlegs d'ambdues seqüències, sintetitzar-les i avaluar les seves activitats antibacterianes i antibiofilm contra “*X. fastidiosa*”. Els dos conjunts de pèptids i lipopèptids van rebre el nom de derivats d'RR4 i derivats de la indolicidina, respectivament.

## 2. Metodologia

Els pèptids es van sintetitzar en fase sòlida, es van purificar i analitzar mitjançant HPLC i espectrometria de masses. L'activitat antimicrobiana *in vitro* es va determinar a partir d'una prova de viabilitat amb qPCR i es va avaluar l'activitat antibiofilm adaptant un mètode descrit prèviament per O'Toole. Els pèptids RR4 i indolicidina es van incloure a efectes de comparació.

## 3. Resultats i discussió

La majoria dels pèptids van mostrar activitat antibacteriana i antibiofilm contra “*X. fastidiosa*”. Dels del primer conjunt (derivats d'RR4), es va observar que els pèptids amb un grup d'amida C-terminal presentaven una activitat similar a la dels grups amb un àcid carboxílic C-terminal. A més, la substitució d'una leucina a la posició 2 per una D-fenilalanina va tenir un efecte negatiu sobre l'activitat antibiofilm.

A partir del segon conjunt, que consistia en lipopèptids derivats de la indolicidina, es va concloure que la supressió d'una prolina va provocar un augment de l'activitat antibacteriana. També es va observar que la incorporació d'àcid hidroxilàuric va donar lloc a una millora de l'activitat de l'antibiofilm.

## 4. Conclusions

Atès que els pèptids del primer conjunt presentaven activitats antibacterianes i antibiofilm similars, i tenint en compte que els pèptids amb un grup carboxílic C-terminal són difícils de sintetitzar, es prefereix el disseny d'anàlegs amb un grup d'amida C-terminal.

Pel que fa al segon conjunt, derivats de la indolicidina, l'eliminació de la prolina i la longitud de l'àcid gras van tenir un efecte directe sobre l'activitat antibacteriana i antibiofilm, respectivament. Es necessitaria un estudi més complet que analitzés tots els aminoàcids de la seqüència necessaris per a l'activitat i la longitud de l'àcid gras.

# EFFECT OF AUXILIARY ELEMENTS ON THE ENERGY CONSUMPTION OF PRESSURIZED SAND MEDIA FILTERS



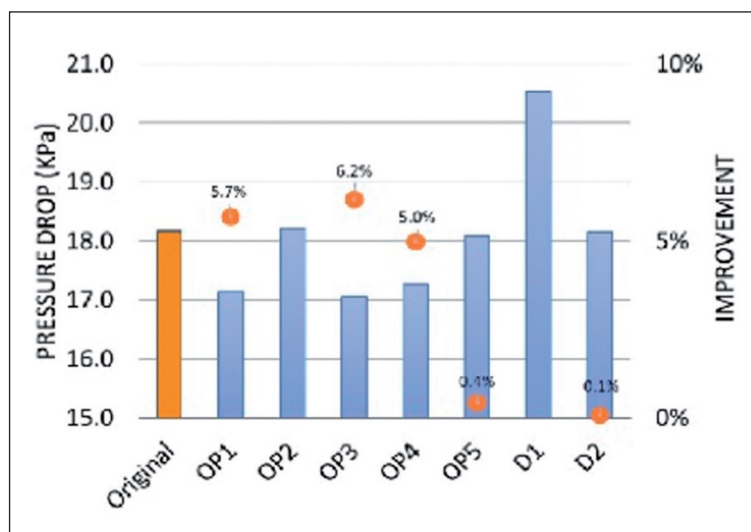
**Melissa Chaves Chaves**

*Master's in Mechanics of Materials and Structures*

Professor tutor: Dr. Antoni Pujol Sagaro

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

The efficient use of drip irrigation has successfully reduced the amount of water wasted and increased land productivity. But at the same time, the energy demand per hectare has increased due to the power consumed by filters that avoid the clogging of the emitters. The high energy consumption of sand media filters is produced by the pressure drop through the entire filter: auxiliary elements plus porous media. A substantial reduction of the pressure drop in any of these elements would make this type of filter and, hence, the drip irrigation technology more attractive to farmers. The present work provides a simulation assessment of the effect of both diffuser and outlet pipe geometry on the pressure drop of a commercial pressurized sand media filter. Results obtained by varying the diffuser and the outlet pipe geometries are analyzed and compared with previous data. The results show a maximum diminution of the pressure drop of 6.2% when varying the outlet pipe. Moreover, a more uniform velocity distribution is observed close to the free surface of the sand bed for two of the diffuser designs, reducing thus the uneven sand surface and thereby increasing the hydraulic performance of the filter. Based on the obtained results, the authors suggest several improvements aiming to enhance the hydraulic performance of pressurized sand media filters.



Results of filter pressure drop

## AVALUACIÓ DEL COMPORTAMENT DEL CONSUMIDOR ESPANYOL EN RELACIÓ AMB L'ETIQUETATGE ALIMENTARI



**Maria del Mar Giró Candanedo**

*Màster en Biotecnologia Alimentària*

Professora tutora: Dra. Elena Saguer

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

Els diferents agents de la cadena alimentària donen cada vegada més importància a la informació que apareix a l'etiquetatge dels aliments. Les etiquetes es troben físicament associades al producte i, per tant, es consideren el principal mitjà de comunicació entre la indústria alimentària i els consumidors. Per tal que el consumidor sigui capaç de prendre decisions de compra segons les seves preferències i necessitats, ha de poder localitzar, llegir, interpretar i comprendre la informació que aquestes etiquetes contenen. Una de les informacions obligatòries que han de contenir les etiquetes és la informació nutricional, que és el principal instrument per comunicar la informació relacionada amb la composició i el valor nutricional dels productes alimentaris.

En aquest sentit, l'objectiu principal d'aquest treball ha estat avaluar, mitjançant una enquesta en línia, el comportament dels consumidors espanyols en relació amb la informació que apareix a les etiquetes dels aliments, com a punt de partida per al disseny d'estratègies de comunicació més efectives. Per tal d'assolir aquest objectiu general, es van definir diversos objectius específics: avaluar el comportament de lectura de les etiquetes alimentàries per part dels consumidors; avaluar el grau de comprensió percebuda de la informació nutricional de les etiquetes alimentàries per part dels consumidors; determinar els motius de no lectura de les etiquetes per part dels consumidors, així com estudiar l'efecte que poden tenir diferents factors sociodemogràfics (gènere, edat, nivell d'estudis i situació econòmica percebuda), l'índex de massa corporal (IMC), el seguiment d'una dieta i el coneixement nutricional en el comportament de lectura, el grau de comprensió percebuda de la informació nutricional i els motius de no lectura de les etiquetes.

Els resultats obtinguts mostren que el gènere, el nivell d'estudis, la situació econòmica percebuda, el seguiment de dietes o restriccions alimentàries i el coneixement nutricional dels consumidors són els factors que tenen un efecte més important en el comportament de lectura, la comprensió percebuda i els motius de no llegir les etiquetes dels aliments. Per tant, en el desenvolupament d'estratègies de comunicació efectiva a través de l'etiquetatge s'haurien de tenir en compte com a mínim tots aquests aspectes. Per tant, per desenvolupar un sistema de comunicació de la informació nutricional més efectiu caldria implicar consumidors amb perfils molt diversos (especialment consumidors de diferent gènere, nivell educatiu i coneixement nutricional, i que segueixin diferent tipus de dietes/restriccions alimentàries) en el procés de disseny de l'etiquetatge dels aliments. Atesa l'existència de perfils de consumidors tan diversos en relació amb el comportament davant l'etiquetatge nutricional, una possible millora de comunicació efectiva seria el desenvolupament d'aplicacions per a telèfons intel·ligents que proporcionessin recomanacions de consum personalitzades.

# A LARGE STRAIN FORMULATION FOR THE SIMULATION OF COMPOSITE STRUCTURES



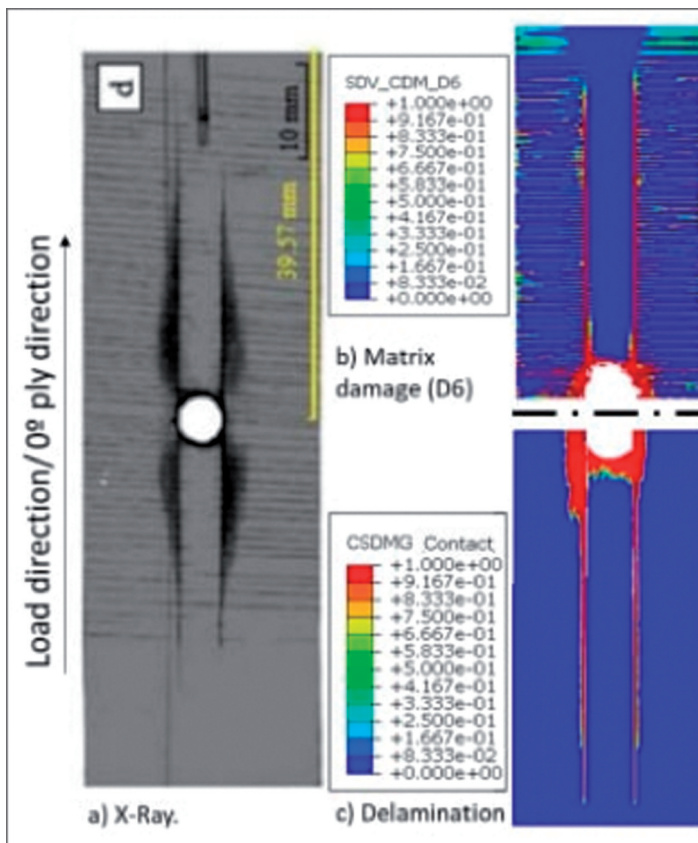
**Juan Manuel Macías López**

*Master's in Mechanics of Materials and Structures*

Professor tutor: Dr. Albert Turon

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Traditional Continuum Damage Mechanics (CDM) models formulated under the infinitesimal strain assumption show ill material reorientation and spurious failure modes under shear dominated loading. The present work presents an upgrade of the former CDM model developed in AMADE for the analysis of fibre-reinforced materials. The original constitutive model, initially formulated on the infinitesimal deformation assumption, is modified to account for large deformations and rigid body rotations using a finite strain theory. The new formulation is verified by simulating one finite element subjected to uniaxial loading scenarios ensuring accurate material re-orientations, coherent failure stresses, strains and dissipated energies. Validation is performed by modelling open-hole tensile specimens with different layups (unidirectional  $0^\circ$  and  $45^\circ$ , and cross ply). The results are compared with experimental data and the former formulation to show improved capabilities. The upgraded model avoids spurious failure modes especially in shear-dominated failure modes that involve large deformations and



Numerical vs experimental failure modes



# DETERMINACIÓ DE LA PATOGENICITAT I LA SENSIBILITAT A FITOSANITARIS D'ALTERNARIA I DESENVOLUPAMENT D'ESTRATÈGIES ALTERNATIVES DE PREVENCIÓ I CONTROL DE L'ALTERNARIOSI EN POMERA



## Anaís Marsal Giménez

*Màster en Biotecnologia Alimentària*

Professora tutora: Dra. Anna Bonaterra Carreras

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

En els últims anys s'ha detectat, en plantacions de poma de Girona, una malaltia emergent, l'alternariosi. Aquesta malaltia es caracteritza per produir taques necròtiques en fruits, afectant-ne de manera important la qualitat, i també en fulles, causant la defoliació prematura de l'arbre i produint una baixada de la productivitat en temporades futures. L'objectiu d'aquest estudi és aprofundir en el cicle de la malaltia a través del seguiment de l'alliberament de les espores i de l'evolució dels símptomes al llarg de la campanya, així com avaluar l'efecte que tenen diferents mesures per reduir l'inòcul hivernal, consistent principalment en les fulles caigudes durant la tardor i l'hivern, en l'alliberament d'espores i en el desenvolupament de l'alternariosi. També es va determinar la patogenicitat de diferents soques d'*Alternaria* així com la seva sensibilitat a diferents productes fitosanitaris utilitzats de manera habitual pel control de l'Alternariosi. L'objectiu final és reduir l'impacte de l'alternariosi en els camps de producció de poma de Girona reduint l'ús de fitosanitaris per mitjà de la reducció de la font d'inòcul i ajustant els tractaments fitosanitaris més efectius en els períodes de major risc d'infecció.

Els resultats de patogenicitat van mostrar que la varietat Pink Lady és molt més susceptible a la infecció per *Alternaria* que la varietat Golden, i que totes les soques avaluades van presentar una patogenicitat similar en les dues varietats mitjançant l'assaig utilitzat. Quant a l'eficàcia in vitro dels productes fitosanitaris, es va observar que Geoxe era el més actiu, ja que inhibia completament el creixement d'*Alternaria* tant en dosi d'aplicació a camp com en dosi diluïda, i que juntament amb DelanPro i Bellis podrien ser una bona estratègia per al control de l'*Alternaria*, possibilitant l'alternança de productes per tal de minimitzar la selecció de resistències. El seguiment de l'alliberament de les espores i de l'aparició de símptomes han permès conèixer millor l'epidemiologia de l'*Alternaria*, i de ben segur donarà noves eines per millorar els models de predicció de risc d'infeccions. Així, s'ha observat que només es produeix l'alliberament dels conidis a partir d'una temperatura mitjana de 20 °C, i que la pluja i la humectació són importants en aquest procés i la posterior infecció. A més, l'eliminació de les fulles caigudes ha suposat una reducció de la font d'inòcul, i juntament amb l'aplicació de T34 BIOCONTROL, ha reduït de manera significativa i important els danys en la fruita, i per tant, el tractament de les fulles caigudes, amb una de les dues mesures avaluades, seria una estratègia que es podria proposar per complementar els tractaments amb productes fitosanitaris, possibilitant inclús la reducció del nombre de tractaments. Cal remarcar que és l'inici d'una investigació que cal seguir desenvolupant en anys següents per tal de donar solucions fermes als pagesos del territori.



# ESTUDI NUMÈRIC I EXPERIMENTAL DELS EFECTES TÈRMICS EN UNIONS HÍBRIDES CARGOLADES CARBONI-ALUMINI



**Marc Martínez Maestre**

*Master's in Mechanics of Materials and Structures*

Professor tutor: Dr. Josep Costa Balanzat

*Dept. Física*

Les unions híbrides cargolades, en què els polímers reforçats amb fibra de carboni i les plaques metàl·liques se subjecten mitjançant perns, s'utilitzen de forma habitual en les estructures aeronàutiques. Tot i així, resulta difícil simular-ne el comportament mecànic quan es troben sotmeses a carregues tèrmiques amb un model numèric que, a més de ser eficient des del punt de vista computacional, sigui suficientment precís. En la indústria, els models solen buscar un equilibri entre el temps de càlcul òptim i la precisió considerant un model simplificat, sense modelar el contacte entre el pern i el gruix dels elements. Aquesta tesina de màster presenta un enfocament numèric més precís del comportament mecànic de les unions cargolades híbrides sota sol·licitacions tèrmiques. Es calcula l'estat de tensions del pern i s'analitza l'evolució del contacte entre ambdues parts de CFRP (polímer reforçat amb fibra de carboni). A continuació s'estudia la rigidesa de la unió i, finalment, es comparen els resultats numèrics amb els experimentals. S'ha comprovat que el model amb elements de tipus "closca" convencionals, tot i ser el més ràpid en convergir, no proporciona una representació fidedigna de la realitat perquè no es té en compte la secció transversal de la unió. Finalment, el model amb elements de "closca" contínua demostra ser una opció precisa, tot i no modelar l'aixamfranament del pern i la volandera en contacte amb les plaques. La metodologia acceptada permetrà estudiar un assemblatge complex i obtenir resultats precisos amb un menor esforç computacional que amb l'actual metodologia d'elements numèrics en 3D.

# POST-BREAKAGE SIMULATION OF LAMINATED ANNEALED FLOAT GLASS SUBJECTED TO BLAST LOADS



**Angel Martínez Marín**

*Master's in Mechanics of Materials and Structures*

Professors tutors: Dr. Emilio V. González i

Sr. Jordi Torres Quintana

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*



El comportament a postruptura de panells de vidre laminat sotmesos a càrregues d'explosius presenta un repte en termes de modelatge i en l'anàlisi de models de dany. Un disseny no òptim podria provocar conseqüències catastròfiques en les façanes dels edificis i en els ocupants.

Aquest treball presenta simulacions realitzades mitjançant elements finits (FEM) de panells de vidre laminat sotmesos a altes càrregues dinàmiques. Es presenten dos models constitutius diferents per caracteritzar el vidre en la mesoscala: un amb el model Johnson-Holmquist II (JH-2) i l'altre és un model amb comportament elàstic i amb un criteri de fallada deguda a càrregues de tracció. La resistència en el vidre és sensible a les velocitats de càrrega aplicades. En la bibliografia hi ha pocs assajos reportats. En el present treball, la resistència del vidre es determina mitjançant un nou enfocament no determinista tenint en compte la variació estadística que es veu en el vidre mitjançant l'ús d'un gran conjunt de mostres.

Els resultats dels models FEM per a la deformació en el centre del panell laminat es comparen amb els resultats experimentals obtinguts en un assaig previ d'explosió. En aquest treball s'ha realitzat una anàlisi de sensibilitat de la malla i s'ha analitzat el balanç energètic i les tensions per garantir la fiabilitat del model FEM.



# ON THE B-BASIS VALUE ESTIMATION OF SINGLE LAP JOINTS STRENGTH USING ADVANCED SIMULATION MODELS



**Joan Ninyerola Gavalda**

*Master's in Mechanics of Materials and Structures*

Professor tutor: Dr. Albert Turon

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Les unions mecàniques, com per exemple les unions a solapament, són un dels punts dèbils de les estructures, especialment pel que fa a les peces realitzades amb fibra de carboni. Per tant, per aconseguir un disseny vàlid i segur aquestes són assajades en laboratori per tal de determinar-ne les propietats mecàniques, tot i que, pel tipus de material i en tractar-se d'un procés de mecanització més elaborat, aquestes propietats s'obtenen amb un grau alt d'incertesa. En aquest punt es pot optar per un disseny més conservador, utilitzant coeficients de seguretat, com en la construcció, o incrementar el nombre de provetes utilitzades, amb el consegüent cost extra generat. Tenint en compte que la fibra de carboni s'aplica per reduir pes en les estructures, no té gaire sentit pensar en l'opció conservadora. Per aquest motiu és necessari desenvolupar un mètode capaç d'accelerar aquest procés.

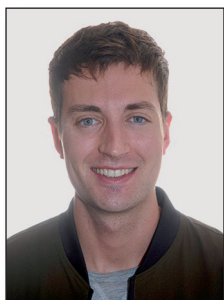
La metodologia que jo proposo canvia el paradigma actual a partir de l'ús de models computacionals avançats per generar una ferramenta per obtenir dissenys admissibles reduint la incertesa. Aquesta tecnologia ens possibilita fer de manera automatitzada la tasca i sense necessitat de realitzar experiments, ja que són simulats.

Desenvolupem aquest procediment primer mitjançant un procediment de mostreig ("latin hypercube sampling"), amb el qual es poden determinar les propietats mecàniques de les provetes que després simularem. Es genera una mostra de possibles valors per a les propietats que es volen modificar, en funció de la mitjana i la desviació, simulant els diferents defectes de fabricació que tindríem en una proveta real. Aquestes propietats s'apliquen en una geometria amb elements finits i la unió se simula amb l'addició d'elements cohesius. Cadascuna de les provetes generades s'executa dintre del software Abaqus per obtenir la tensió màxima i la deformació resultant fins arribar al trencament total de la unió. Finalment, els resultats obtinguts de les diferents provetes simulades es tracten estadísticament mitjançant el criteri del "B-basis value". Aquest procés s'ha automatitzat mitjançant Python, fent que pugui ser aplicat amb poc cost computacional per a moltes provetes ràpidament. Finalment, els resultats obtinguts són comparats amb un procés posterior conegut com a "bootstrapping", que no presenta grans millores en els resultats obtinguts respecte a la incertesa, ja que en poder realitzar ràpidament moltes simulacions ja obtenim bons resultats inicialment.

Per comprovar el bon funcionament d'aquesta tècnica s'ha aplicat simulant un experiment ja realitzar per AMADE amb una unió a solapament i el material AS4D/PEKK-FC, i comparant els resultats experimentals amb els numèrics s'ha pogut observar que aquesta metodologia obté uns resultats similars als experimentals a partir de les 50 simulacions. Es conclou, doncs, que aquesta metodologia funciona correctament, a més d'estalviar temps i costos.



# VALORITZACIÓ DE FRACCIONS PROTEIQUES PROVINENTS DE COPRODUCTES CARNIS DE LA INDÚSTRIA PORCINA



## **Pau Taberner Pibernat**

*Màster en Biotecnologia Alimentària*

Professora tutora: Dra. Mònica Toldrà Alegret

*Dept. Enginyeria Química, Agrària i Tec. Agroalimentària*

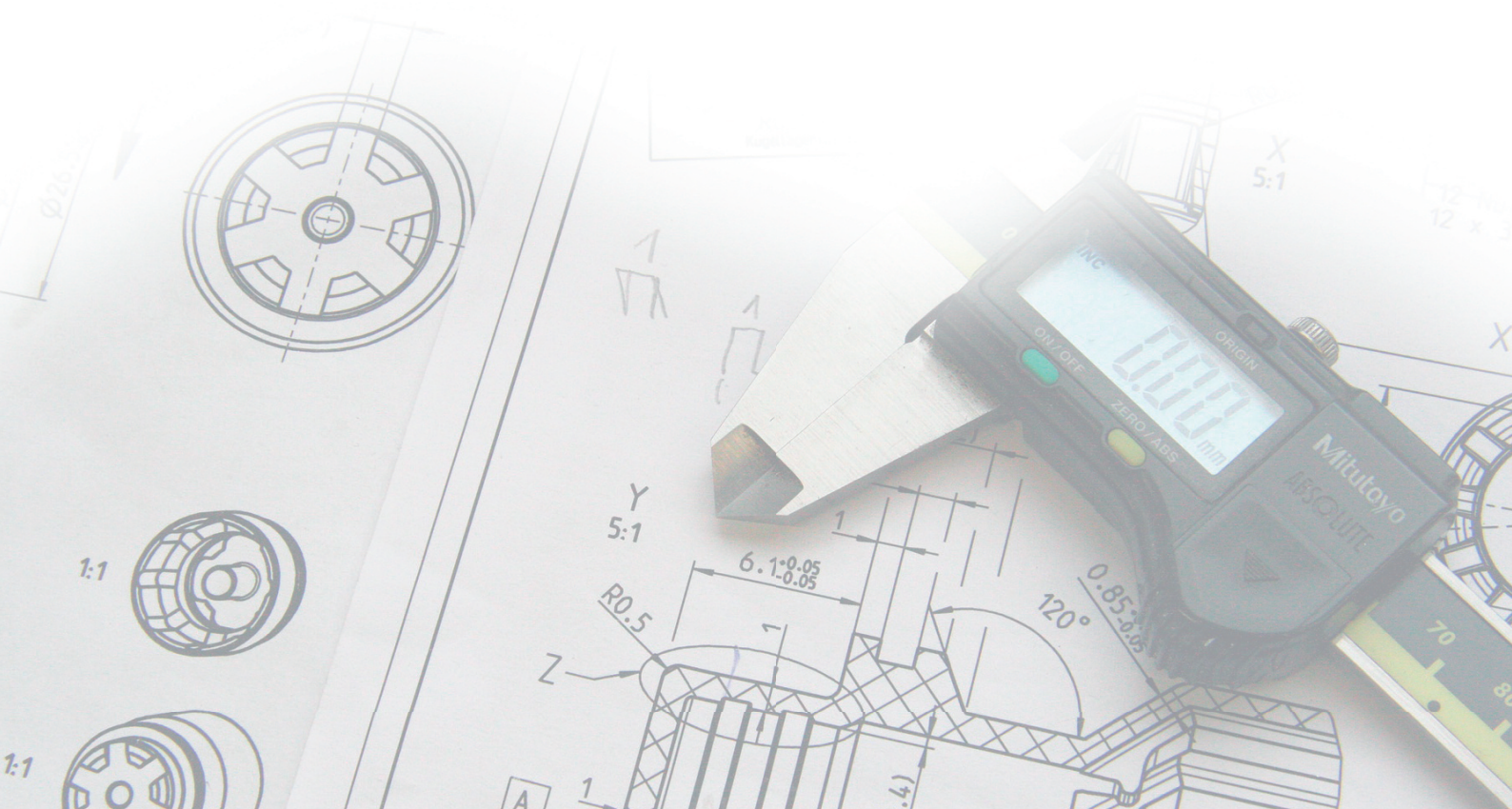
El present treball s'ha elaborat en la modalitat pràcticum com a treball final del Màster en Biotecnologia Alimentària i s'emmarca en el projecte d'investigació del Grup de Recerca en Tecnologia Alimentària de la Universitat de Girona anomenat "Valorització de proteïnes de baix valor comercial procedents de sub i coproductes d'escorxadors de porcí", que té com a objectiu principal desenvolupar sistemes per rendibilitzar la utilització de productes d'origen porcí de baix valor comercial com a font de proteïnes d'alt valor biològic i ingredients amb funcionalitat tecnològica. Les tasques desenvolupades al Grup de Recerca de Tecnologia Alimentària (GReTA), de l'Institut de Tecnologia Alimentària (INTEA) de la Universitat de Girona, durant la realització del present treball final de màster, es poden dividir en dos blocs diferenciats:

- El primer (apartat 3.1 del treball) consisteix en la caracterització fisicoquímica i tecnofuncional de mostres de fetge de porc deshidratades i desgreixades, en el marc del projecte de recerca de l'INIA "Obtenció de pigments basats en la zinc-protoporfirina i proteïnes funcionals a partir de coproductes d'origen animal".
- El segon (apartat 3.2 del treball) està centrat en la determinació de les característiques sensorials de productes carnis cuits, tipus pastes fines, en què se substitueix part de la carn magra de porc per un ingredient proteic procedent de melses porcines d'escorxadors industrials, en el marc del projecte "Valorització de proteïnes de baix valor comercial procedents de sub i coproductes d'escorxadors de porcí", finançat pels grups operatius de la Generalitat de Catalunya, amb la participació del grup GReTA, juntament amb els escorxadors: Patel SAU, Olot Meats SL, Friselve SA, NORFRISA, i Frigorífics Costa Brava SA; IRTA i INNOVAC (Associació Catalana d'Innovació del Sector Carni Porcí). Aquest projecte té com a objectiu principal desenvolupar sistemes per rendibilitzar la utilització de productes d'origen porcí de baix valor comercial com a font de proteïnes d'alt valor biològic i ingredients amb funcionalitat tecnològica, per poder ser utilitzats en la formulació de productes carnis.





# Màster en Enginyeria Industrial



# ADAPTACIÓ D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A LA COBERTURA DE TALLS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC EN UNA ESCOLA D'ETIÒPIA



## **Carles Adell Puigdevall**

*Màster en Enginyeria Industrial*

Professor tutor: Dr. Alexandre Deltell Carbonell

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

El present TFM està vinculat al projecte de cooperació promogut pel Departament de Física de l'Escola Politècnica Superior de la UdG, que ha volgut treballar conjuntament amb l'escola Abay Mado, situada a la ciutat de Bahir Dar, a Etiòpia. El treball neix després d'haver participat a la primera fase del projecte, en el qual es va fer el muntatge d'una instal·lació fotovoltaica (4 kWh). Aquest TFM proposa una segona fase, en què es fa l'estudi d'una solució als talls de subministrament elèctric que pateix la xarxa elèctrica de la zona.

Amb el projecte s'ha volgut estudiar la viabilitat i donar una resposta tecnològica a un problema comú a moltes zones, com són els talls de subministrament elèctric provinent de la xarxa pública. Com la majoria de sistemes fotovoltaics connectats a la xarxa, el sistema ja instal·lat a l'escola deixa de funcionar quan hi ha un tall de subministrament elèctric. Mitjançant un estudi energètic de l'escola, s'ha dissenyat una solució a mida per tal que la instal·lació fotovoltaica pugui seguir en funcionament en cas de fallada de la xarxa pública i es puguin suplir així els talls d'electricitat. S'ha treballat pensant en una solució funcional, viable i al mateix temps assequible.

El procediment de disseny ha consistit, en primer lloc, a avaluar el potencial de generació elèctrica de la instal·lació fotovoltaica existent, així com també a fer una anàlisi del consum energètic de l'escola i dels talls de subministrament elèctric que pateix. A partir d'aquí s'ha fet un estudi de les diferents solucions existents i finalment s'ha procedit a fer el dimensionament de la instal·lació. Finalment, s'ha fet una avaluació econòmica del projecte.

La solució proposada es basa en l'ampliació de la instal·lació fotovoltaica existent per tal de convertir-la en un sistema "backup" o de suport, amb el qual unes bateries alimentin l'inversor fotovoltaic i les càrregues de l'escola quan falli la xarxa elèctrica. Per fer-ho, es proposa la incorporació d'un inversor/carregador per a les bateries, connectat entre el comptador i la resta de càrregues. Aquest inversor/carregador governa el sistema gestionant els fluxos d'energia quan es produeix un canvi a la xarxa.

S'ha fet el dimensionament de les bateries a partir de l'anàlisi energètica, tenint en compte la producció fotovoltaica, el consum elèctric de l'escola i la freqüència i durada dels talls de subministrament elèctrics. També s'ha dimensionat adequadament l'inversor/carregador a partir de les potències elèctriques previstes. Finalment s'han determinat i dimensionat totes les proteccions necessàries.

En la selecció dels diferents elements s'ha tingut en compte la seva disponibilitat en el país d'execució del projecte. Aquest ha estat un factor clau i diferencial d'aquest projecte, ja que l'entorn és completament diferent del de casa nostra.

Finalment s'ha realitzat una anàlisi econòmica partint de diferents supòsits i avaluant l'actuació proposada, per tal de valorar-ne la viabilitat. S'ha analitzat partint de les condicions d'Etiòpia i també de l'Estat espanyol. D'aquesta manera, s'ha pogut fer una comparació de les situacions econòmiques, del mercat elèctric i socioculturals dels dos estats.



*Fotografia del generador fotovoltaic instal·lat a l'escola d'Abay Mado*

# DESENVOLUPAMENT D'UN SISTEMA D'AVALUACIÓ PER A TÈCNICS DE TELECOMUNICACIONS



**Ariadna Baixas Viaplana**

*Màster en Enginyeria Industrial*

Professors tutors: Dra. Andrea Bikfalvi i Dr. Marc Pons  
*Dept. Organització, Gestió Empresarial i Disseny del Pro*

Una empresa de l'àmbit de les telecomunicacions es troba davant la necessitat de millorar la gestió de les dades i els sistemes de control relatius als tècnics de telecomunicacions que té en plantilla.

Aquests treballadors es dediquen principalment a fer instal·lacions noves i al manteniment del tram final de la xarxa de telecomunicacions ubicada al domicili dels clients.

En conseqüència, destinen la major part de la seva jornada laboral a realitzar treballs fora de les instal·lacions de l'empresa, i això ha ocasionat problemes d'agència, així com dificultats per fer un seguiment i avaluar la feina que fan.

Així doncs, relacionant les necessitats de l'empresa amb l'oportunitat que ofereixen les solucions tecnològiques, es creu interessant desenvolupar un projecte en què s'implanti el Business Intelligence i que permeti utilitzar les dades de l'empresa com a mitjà per facilitar la presa de decisions aportant coneixement.

En primer lloc es desenvolupa, de forma teòrica, el disseny d'un sistema d'assoliment per als tècnics. Particularment, es presenta la informació que actualment es té a l'abast, es creen els KPIs ("key performance indicators"), que serviran per monitoritzar i avaluar aquest grup de treballadors, i es presenten els valors llindar que han d'assolir aquests indicadors. A banda d'això, també s'exposa la forma escollida per gestionar totes les dades i quina opció es preveu per mostrar gràficament els resultats fent ús del BI.

En l'àmbit de la gestió de la informació, com que s'ha de tractar un gran volum de dades de diverses procedències, apareix la necessitat de crear una base de dades. La missió d'aquesta serà agrupar tota la informació que posteriorment es necessitarà per implementar els indicadors en un sistema d'avaluació i control real. En conseqüència, en aquest projecte es realitza el disseny i la implementació de la base de dades.

En concret, es dissenya una base de dades relacional, i per a la implementació el SGBD escollit és el MySQL Workbench.

A continuació, es dissenya i s'implementa el quadre de comandament que persegueix l'objectiu d'avaluar i controlar els tècnics. Es fa a partir dels indicadors prèviament definits i de la base de dades que ja s'ha desenvolupat. S'utilitza el Power BI de Microsoft, que és un programari que permet obtenir visualitzacions interactives i capacitats d'intel·ligència empresarial.



A més, en el marc de voler portar a la pràctica aquest projecte, es procedeix a definir una sèrie de punts clau amb l'objectiu d'implementar-lo amb èxit.

També es realitza una valoració econòmica. En primer lloc, s'analitzen els costos que impliquen per a l'empresa adoptar i fer ús de les eines descrites al llarg del projecte. En segon lloc, s'estima el volum d'ingressos que es produeixen a causa de l'increment de la productivitat, i es determina també la rendibilitat econòmica en base a aquest paràmetre. En darrer terme, es valora de forma qualitativa l'impacte derivat de la millora dels indicadors del projecte.

Finalment es fa una valoració exhaustiva del propi projecte, se n'exposen les limitacions i es defineixen futures línies de desenvolupament.

# DISSENY D'UN SISTEMA AUTÒNOM PER A LA DESSALINITZACIÓ D'AIGUA DE MAR ALIMENTAT AMB ENERGIES RENOVABLES



**Clàudia Carbellido Noguera**

*Màster en Enginyeria Industrial*

Professor tutor: Dr. Lino Montoro Moreno

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*



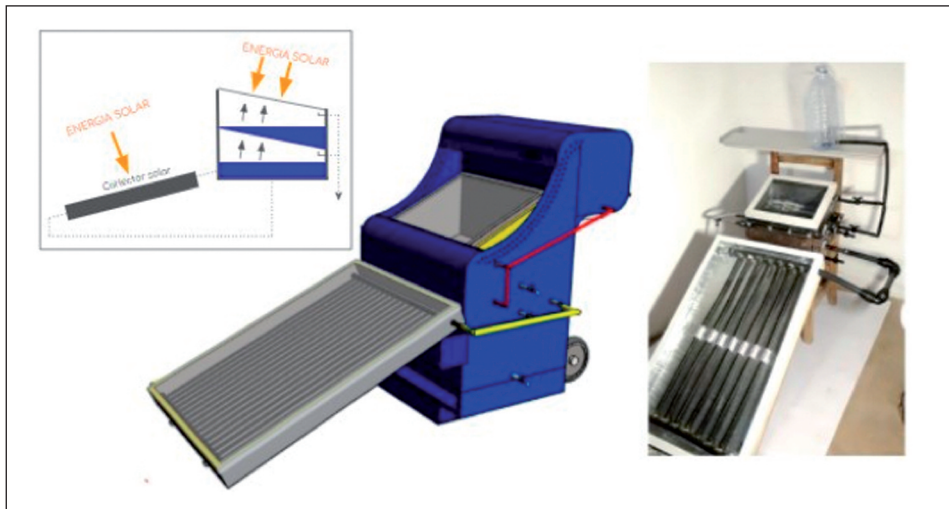
Les dades d'avui dia indiquen que, a causa de l'augment de la població i del canvi climàtic, més de 2.000 milions de persones no tenen al seu abast aigua potable, de les quals la majoria es troba en zones on abunden l'aigua de mar, la sequera i la deshidratació. És una problemàtica que pot semblar contradictòria, ja que la superfície de la Terra està coberta amb un 71 % d'aigua; no obstant això, només un 0,26 % és aigua dolça accessible a l'ésser humà en llacs i rius; la resta és inaccessible o forma part dels mars i oceans. Davant d'aquesta situació, apareix l'objectiu d'aquest projecte, dissenyar un aparell per dessalinitzar aigua de mar i obtenir aigua dolça mitjançant energies renovables i viable per a aquelles zones aïllades, amb recursos limitats.

La solució plantejada es basa en la combinació de la tecnologia bàsica d'un destil·lador solar amb el sistema de multietapa (MED) i és alimentat només amb energia solar tèrmica. L'aparell està format per dues cambres, on s'ubica l'aigua salada, que serà condensada i emmagatzemada. Les dues cambres absorbeixen l'energia solar de diferents maneres, la inferior a través d'un col·lector de 1,25 m<sup>2</sup>, i la superior, mitjançant la coberta transparent i també per transmissió de la base per la condensació de l'aigua del pis inferior. Aquest sistema MED garanteix el màxim rendiment a l'hora d'absorbir la calor i també per provocar el salt de temperatura necessari per condensar l'aigua i poder-la recollir en un dipòsit. Pel que fa al funcionament, el sistema regula el nivell d'aigua que té cada destil·lador mitjançant una vàlvula flotador mecànica, que ofereix autonomia en l'operació i també més eficiència. Seguint amb la línia de facilitar a l'usuari l'operació, es planteja un sistema electrònic alimentat per una placa fotovoltaica per tal de controlar els nivells d'aigua dels dipòsits amb una pantalla exterior programada amb Arduino, així com per alimentar una petita bomba d'aigua per omplir el dipòsit d'alimentació, de 40 i 60 l, situat a la part més alta de l'estructura.

El resultat final ha estat un aparell que pot produir de mitjana 7,3 l/dia d'aigua dolça per utilitzar-la en accions quotidianes com netejar o cuinar a partir d'una estructura compacta, fàcil d'utilitzar, pensada per poder-se fabricar amb materials reciclats i que no requereix necessàriament energia elèctrica ni cap formació tècnica. Les seves dimensions són de 1.300 x 1.000 x 950 mm i un pes en funcionament de 205 kg. El pressupost per a l'elaboració de tot el conjunt s'estima en 800 €.

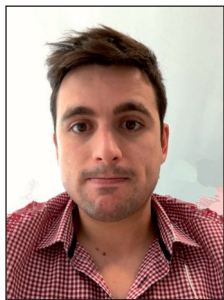
A més de l'estudi de tècniques i materials, l'avaluació d'alternatives, els càlculs termodinàmics i el disseny i la programació de la part electrònica, el projecte incorpora una part experimental que ha consistit en la construcció d'un prototip mitjançant materials reciclats i l'avaluació del seu funcionament durant un període de tres dies. Amb aquest assaig s'han detectat punts dèbils del disseny en l'àmbit constructiu, i això s'ha incorporat al disseny final, per determinar el model de funcionament de l'aparell.

Amb aquest resultat, es considera que els objectius de l'estudi tècnic s'han assolit de forma satisfactòria i que es compleix cada una de les especificacions imposades a l'inici i es plantegen diferents línies futures d'actuació per continuar millorant el disseny.



*Esquema del funcionament de l'aparell, el disseny i el prototip*

## ANÀLISI DINÀMICA DELS TIRANTS DELS EDIFICIS DEL SECTOR C DEL CAMPUS EMPRESARIAL DE TELEFÓNICA A MADRID



### **Antoni Clarés Garcia**

*Màster en Enginyeria Industrial*

Professor tutor: Dr. Miquel Llorens Sulivera

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

El document centra en una adquisició experimental dinàmica fet sobre els tirants estructurals dels edificis de la ciutat de les comunicacions, la seu central a Madrid de Telefónica. És un campus format per 12 edificis d'oficines ubicats en un solar de 170.000 m<sup>2</sup> al costat de la M40.

El campus va ser projectat per l'estudi d'arquitectura de Rafael de la Hoz; destaquen les façanes de vidre i la part en voladís dels edificis d'oficines, subjectada per un sistema de tirants, que va de la coberta fins al sostre de la planta baixa. L'accés a la part vista dels tirants només és possible des de la planta de coberta.

La direcció facultativa de l'obra volia establir un mètode de seguiment dels tirants que formen la part en voladís dels edificis d'oficines Norte-2, Norte-3, Sur-2, Sur-3, Este-2, Este-3, Oeste-2 i Oeste-3, anomenats així segons la seva situació geogràfica respecte als punts cardinals. Aquest requisit va quedar redactat en el llibre de l'edifici, on s'especifica que cada 5 anys l'estructura ha de ser revisada.

La proposta que va convèncer més va ser una auscultació periòdica dels tirants mitjançant l'anàlisi modal. L'auscultació consisteix a fer una adquisició dinàmica per a tots 48 tirants del campus utilitzant acceleròmetres adherits directament sobre la superfície del tirant.

Per tant, l'objectiu d'aquest estudi és fer un seguiment dels tirants, comprovar si aquests es degraden i, si es dona el cas, identificar la causa del problema.

Des de la planta de coberta s'accedeix als tirants dels diferents edificis. Utilitzant un martell d'impacte s'introdueix un senyal vibratori a mode d'excitació als diversos tirants, les vibracions són recollides per acceleròmetres uniaxials i la informació és processada per un equip d'adquisició d'altres freqüències connectat a un ordinador portàtil.

Utilitzant aquesta configuració, el sistema d'adquisició extreu les quatre freqüències naturals dels tirants i, en el postprocessament, els corresponents modes de vibració. Principalment amb l'ús d'aquestes propietats es pot caracteritzar el seu comportament i veure si hi ha algun comportament anòmal.

La primera adquisició dinàmica es va fer l'any 2011; amb aquestes dades es farà per primera vegada per a aquesta estructura una comparació històrica amb els resultats obtinguts en l'adquisició de l'any 2020.

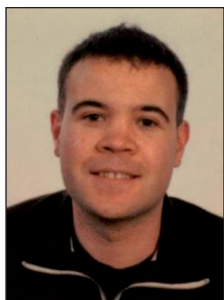
Al principi del document de la memòria es fa una breu introducció a la dinàmica i la seva adquisició. També hi ha una cerca bibliogràfica dels diversos mètodes publicats que fan referència a la identificació del dany utilitzant dades extreteres de la dinàmica.

Seguidament es mostren els resultats de l'adquisició del 2020; a primer cop d'ull es pot veure, en aportacions gràfiques, que hi ha una sèrie de tirants que han sofert variacions sensibles respecte als resultats obtinguts l'any 2011.

Per comprovar aquests resultats es recorre a una anàlisi estadística bàsica; utilitzant diagrames de caixes i bigotis és fàcil de veure quins tirants són els que donen valors fora de rang. Utilitzant un mètode de correlació entre freqüències naturals, es pot tenir una primera idea sobre quina és la causa d'aquestes dades anòmales.

La correlació entre la segona i la primera freqüència natural mostra els tirants que prèviament s'havia vist que eren problemàtics fora de la línia de tendència, on destaca el tirant 11, amb les dades de l'adquisició 2011 i l'evolució d'aquest amb els resultats del 2020.

# DIMENSIONAMENT I DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS NECES·SÀRIES EN UNA NAU INDUSTRIAL D'UNA EMPRESA CÀRNIA UBICADA A OLOT IMPLEMENTANT LA METODOLOGIA BIM



**Roger Fluvià Ayats**

*Màster en Enginyeria Industrial*

Professor tutor: Dr. Jordi Comas Baron

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Una empresa càrnia disposa d'una nau industrial ubicada al municipi d'Olot (Girona) destinada a fabricar productes alimentaris. Tot i que la nau ja està en funcionament des de fa temps, a causa del seu creixement econòmic, l'empresa veu la necessitat de fer-hi una reforma, amb l'objectiu de poder augmentar la producció i satisfer així el creixement de la demanda. Així doncs, l'empresa càrnia es posa en contacte amb l'empresa Plana Hurtós Enginyers SLP, i la contracta per realitzar el projecte. Per tal d'obtenir una visualització més realista de l'estructura i poder oferir un millor servei al client, s'ha decidit modelar l'estructura amb 3D amb el software Autodesk Revit. D'aquesta manera, un cop definida l'estructura, el peticionari necessita que la nau industrial disposi de totes les instal·lacions necessàries per poder funcionar correctament i de forma segura.

L'objectiu del projecte és dimensionar i dissenyar les instal·lacions necessàries de la nau industrial utilitzant tecnologia BIM. D'aquesta manera, primerament s'ha fet el dimensionament de cada instal·lació a partir de les normatives corresponents i dels mètodes de càlcul necessaris, i llavors se n'ha fet el modelatge amb Revit a partir del disseny estructural de la nau industrial.

El peticionari requereix les instal·lacions de subministrament d'aigua, sanejament, protecció contra incendis, refrigeració de les cambres frigorífiques i el congelador, i elèctrica.

Així doncs, a la memòria es descriuen primerament les diferents instal·lacions projectades, amb els resultats més importants a tenir en compte. A continuació, en els annexos s'inclou el dimensionament de cada instal·lació i els càlculs realitzats, així com tota la informació tècnica necessària. A més, a l'annex F s'explica amb detall què és la metodologia BIM, la seva situació i implementació (a nivell mundial, europeu, espanyol i català), la transició de CAD a BIM, els avantatges que ofereix BIM i les dimensions BIM.

A més de la memòria i els annexos, el projecte també consta dels plànols de les diferents instal·lacions generats amb Revit (esquema elèctric unifilar amb AutoCAD), d'un plec de condicions on es defineixen les disposicions i condicions tècniques, d'un estat d'amidaments i d'un pressupost.

# PROJECTE D'UNA LÍNIA DE RECEPCIÓ, PASTEURITZACIÓ I DISTRIBUCIÓ DE LLET PER A UN CÀTERING



## **Víctor Parada Román**

*Màster en Enginyeria Industrial*

Professor tutor: Dr. Jordi Comas Baron

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

Aquest projecte correspon a la petició del client (Safaja) a l'empresa IMPROLAC. Safaja és una empresa que produeix diferents plats precuinats, la gran majoria dels quals porta llet. S'ha proposat fer una inversió amb què es disposa a pasteuritzar la seva pròpia llet, que comprarà a distribuïdors locals.

L'element principal de la nova instal·lació és el pasteuritzador. Aquest rep llet a una temperatura de 4 °C, l'escalfa fins a 82 °C, la manté a aquesta temperatura durant 60 segons i posteriorment la refreda fins a 10 °C i s'emmagatzema per a la producció dels aliments de l'empresa.

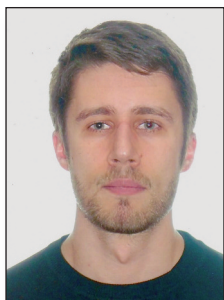
Per dissenyar tota la instal·lació es parteix d'un diagrama de flux on s'indiquen totes les etapes del procés de la llet. A la recepció el client disposa d'un tanc de 5.000 litres. Quan hi ha demanda de llet, una bomba autoaspirant impulsa la llet cap al pasteuritzador. Allà s'omple un dipòsit de nivell constant (DNC), que s'ocupa que sempre hi hagi llet disponible durant el procés de pasteurització.

Durant el procés de pasteurització la llet és conduïda cap a un intercanviador de plaques, on es fa el cicle tèrmic esmentat. La peculiaritat d'aquest intercanviador és que al final del cicle tèrmic s'aprofita la calor de la llet pasteuritzada per preescalfar la llet del principi del procés, que s'escalfa de 4 °C a 76 °C, i la de sortida es refreda de 82 °C a 10 °C.

Després de cada producció cal fer una neteja, amb què s'esterilitzen tots els elements que estan en contacte amb el producte. Per dur a terme aquesta neteja s'ha dissenyat tota la instal·lació per adaptar un sistema CIP ("clean in place") semiautomàtic, que fa possible la neteja sense haver de desmuntar cap element de la instal·lació. Les úniques accions a fer són connectar les diverses mànegues flexibles per tancar el circuit i fer recircular els diferents productes presents a la neteja.

El pressupost total del projecte és de 109.373,11€ (cent nou mil tres-cents setanta-tres euros amb onze cèntims).

# DISSENY I ESTUDI DE MOTLLES IMPRESOS EN FABRICACIÓ ADDITIVA PER A LA INJECCIÓ DE PECES DE PLÀSTIC PER ULTRASONS



**Carles Sala Jurado**

*Màster en Enginyeria Industrial*

Professora tutora: Dra. Inés Ferrer Real

*Dept. Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial*

El present treball té com a objectiu principal l'estudi de l'ús de tecnologies de fabricació additiva (FA) per al desenvolupament de motlles d'injecció de peces de plàstic. El constant avanç que estan experimentant les tecnologies de FA fa que cada vegada es puguin utilitzar més en àrees molt diferents, i no només en la fase de prototipatge d'un producte. En aquest aspecte, l'ús de la FA esdevé un mètode alternatiu per a la fabricació de motlles d'injecció per a sèries curtes de peces. La fabricació d'aquests motlles amb tecnologies de FA permet reduir notablement el cost i el temps necessaris per fabricar aquests components si es compara amb altres mètodes de fabricació tradicionals.

En aquest estudi es parteix d'un motlle existent utilitzat en la injecció de peces de plàstic per ultrasons, que s'ha modificat per poder-lo adaptar a la FA. Aprofitant la disponibilitat d'una màquina d'estereolitografia (SLA) al taller del GREP, aquesta s'ha utilitzat per fabricar inserts amb la geometria de les cavitats del motlle, per poder-ne estudiar les característiques i validar-ne l'ús com a mètode de fabricació de motlles d'injecció. La SLA pot dependre de diferents paràmetres de fabricació. A partir d'estudis previs s'ha escollit com a paràmetre principal d'estudi l'orientació de les peces durant la seva fabricació. Aquest paràmetre pot influir notablement en el resultat final de les peces fabricades. Per aquest motiu s'han estudiat diferents aspectes geomètrics de les peces, com ara les seves mides exteriors (amplada i llargada), els diferents forats que conté el motlle i la superfície on es troba la cavitat d'injecció en diferents mostres fabricades en orientació plana (amb la peça orientada de forma paral·lela a la plataforma d'impressió) i recomanada pel software de la màquina de SLA. A partir dels resultats d'estudis anteriors, al GREP s'ha descartat l'orientació vertical (amb la magnitud més gran de la peça normal a la superfície de fabricació), per la poca precisió dimensional que ofereix respecte a les altres dues.

A partir de diferents mostres fabricades en orientacions planes i recomanades pel software de la màquina de SLA, se n'han mesurat les geometries per comparar-les entre elles i determinar quina orientació permet obtenir peces més precises i viables per a la fabricació de motlles. Un cop analitzats els resultats s'ha pogut determinar que l'orientació recomanada permet obtenir peces més precises dimensionalment en tots els aspectes mesurats. Aquesta orientació també és la que ha obtingut una dispersió menor en les diferents mesures, dada que indica una millor repetibilitat entre mostres fabricades. Per altra banda, l'orientació plana permet obtenir superfícies més regulars i una rodonesa més bona en els forats. Això es deu al fet que la superfície mesurada de la peça està formada per una sola capa, a diferència de l'orientació recomanada, on la mateixa superfície hi formen múltiples capes, cosa que n'afecta la regularitat.



Finalment, s'han estudiat altres paràmetres de fabricació com l'alçada de capa de les peces i les condicions del postcurat. A partir de dades del present estudi, així com d'anteriors, s'ha observat com aquests últims paràmetres tenen també una gran influència en la precisió dimensional de les peces fabricades amb SLA.



# Memòria

## 10. PATRONAT POLITÈCNICA

---

Durant el 2020 el nombre de membres del Patronat ha continuat creixent respecte de l'any anterior.

El Patronat ha disposat durant l'any 2020 d'un pressupost de 303.601,26 €, que s'ha destinat majoritàriament a les accions següents:

- Ajuts a la promoció de l'activitat universitària
- Suport al cicle de conferències de l'EPS
- Premis Patronat Politècnica
- Premis Talent Obra Social "la Caixa" - Patronat Politècnica
- Premis al Compromís i a la Participació
- Premis a la Innovació Docent
- Convocatòria de beques Josep M. Ginés i Pous
- Foment de la transferència tecnològica i la innovació empresarial
- Atracció de talent

### 10.1 CONSELL EXECUTIU I MEMBRES

#### Organització: Consell Executiu i Ple

##### Membres del Consell Executiu

President:	Sr. Jaume Juher (Roberlo, SA)
Vicepresidenta	Sra. Judith Viader (Frit Ravich, SL)
Tresorer:	Sr. Jaume Fàbrega (Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Girona)
Secretari:	Sr. Abel Paulet (Industrial Sagarra, SL)
Vocals	Dra. Rosa Núria Aleixandre (Consell Social de la UdG)
	Sr. Rafael Aguilera (Sistemes Informàtics Icon, SL)
	Sr. Narcís Bartina (CETIG)
	Sra. Mariona Bellvehí (Selec-Envàs, SL)
	Sr. Josep M. Coll (Gremi de Promotors i Constructors d'Edificis de Girona)
	Sr. Jaume Guardia (Productos Concentrol, SA)
	Sr. Albert Martínez (Mecàniques Casmar, SL / Mecàniques Palomeras, SL)
	Sr. Jaume Masgrau (Col·legi d'Enginyers Industrials, Demarcació de Girona)
	Sr. Lluís Periañez (GM Food Ibérica)
	Sr. Lluís Vilanova (Tavil Ind, SAU)

##### Membres nats

Rector de la UdG:	Dr. Joaquim Salvi
Directora de l'EPS:	Dra. Maria Àngels Pèlach

## Membres i col·laboradors

Entitats membres del ple del Patronat (nom de l'empresa i representant) (a 15/10/2020):

- 6Tems Comunicació Interactiva, SL - Sr. Jordi Duch
- ABM Serveis d'Enginyeria i Consulting, SL - Sr. Robert Mas
- Agri-Energia, SA - Sra. Montse Oller
- Ajuntament de Girona - Sra. Marta Madrenas
- Alchimiaweb, SL - Sr. Ramon Camps
- Anduril Inv, SL - Sr. Marc Sansalvadó
- Anglès Tèxtil, SA - Sr. Joan Lluís Rami
- Aplicacions Elèctriques, SA - Sr. Joan Vidal
- Arcadi Pla - Sr. Albert Abad
- Àrids Vilanna, SL - Sr. Lluís Costa
- Armacell Iberia, SLU - Sra. Mireia Flo
- Automatismes Girona, SL - Sr. Joan Bech
- Axxon Selecting ETT, SLU - Sr. Joaquim Arpí
- Caixabank - Sr. Antonio Asensio
- Caixa de Crèdit dels Enginyers - Sr. Jordi Calvet
- Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Girona - Sr. Jaume Fàbrega
- Càrnica Batallé, SA - Sr. Josep Batallé
- CFI-2001, SL (FIBOSA) - Sr. Daniel Ruiz
- Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Girona - Sr. Miquel Josep Vendrell
- Col·legi d'Enginyers Agrònoms de Catalunya - Sra. Sílvia Burés
- Col·legi d'Enginyers Tècnics Agrícoles i Forestals de Catalunya - Sr. Jesús Domingo
- Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Girona - Sr. Narcís Bartina
- Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya - Demarcació de Girona - Sr. Jaume Masgrau
- Col·legi d'Arquitectes de Catalunya - Demarcació de Girona - Sr. Marc Riera
- Comexi Group Industries, SAU - Sr. Manel Xifra
- Consell Comarcal de l'Alt Empordà - Sr. Xavier Sanllehí
- Consell Comarcal del Baix Empordà - Sr. Joan Català
- Consell Comarcal de la Garrotxa - Sr. Joan Espona
- Consell Comarcal de la Selva - Sr. Robert Fauria
- Consell Comarcal del Gironès - Sr. Xavier Vinyoles
- Consell Comarcal del Pla de l'Estany - Sr. Francesc Castañer
- Consell Comarcal del Ripollès - Sr. Joaquim Colomer
- Consell Social de la UdG - Sra. Rosa Núria Aleixandre
- Consultoria Projectes Girona, SL - Sra. Carme Trull
- Diari de Girona - Sr. Jordi Xargayó
- Diputació de Girona - Sr. Miquel Noguer
- Disseny Tècnic DITECSA, SA - Sr. Eduard Villanueva
- El Taller de Alquímia, SL - Sra. Drolma Lizcano
- Enplater, SA - Sr. Josep Garganta
- ESPA 2025, SL - Sr. Josep Pagès

- Especialitats Elèctriques Escubedo, SAU - Sr. Jordi Escubedo
- Eurofirms Group, SLU - Sr. Miquel Jordà
- Ferrallats Armangué, SAU - Sr. Arcadi Armangué
- Francesc Puig Masjoan, SA - Sra. Joana Puig
- Friselva, SA - Sr. Miquel Ramió
- Frit Ravich, SL - Sra. Judith Viader
- Fundació Marlex - Sr. Jaume Sanabras
- GBI Serveis, SAU - Sr. Gustavo Buesa
- General Markets Food Ibérica, SAU - Sr. Lluís Periañez
- Glam Software 2012, SL - Sr. Jordi Dilmé
- Gràfiques Alzamora, SA - Sra. Glòria Alzamora
- Gremi de Promotors i Constructors d'Edificis de Girona - Sr. Josep M. Coll
- Grup Cañigueral IMP, SL - Sra. Elisabet Cañigueral
- Hermes Comunicacions, SA - Sr. David Marca
- Hijos de José Bassols, SA - Sr. Tomàs Feliu
- Hohner Automáticos, SL - Sra. Laura Liarte
- IGM Web, SL - Sr. Llorenç Madurell
- Impressions Rotatives Offset, SA - Sr. Pere Carreras
- Industrial Ginés, SA - Sr. Francesc Ginés
- Industrial Sagarra, SL - Sr. Abel Paulet
- Indústries Conesa, SL - Sr. August Conesa
- Infoself Sistemes, SL - Sr. Francesc Xavier Vendrell
- IT Corporate Solutions Spain SLU - Sr. Juan Gabriel Parra
- Joaquim Albertí, SA - Sr. Josep Vilanova
- Junta de Compensació del Polígon Industrial de Celrà - Sr. Joan Planas
- Kautek Solutions - Sr. Joan Quintana
- Kotufa Software, SL - Sr. Pedro Reyes
- Kunher Shaker, SAU - Sr. Markus Kühner
- Laboratorios HIPRA, SA - Sr. Arnau Nogareda
- Manufactures Industrials de Tortellà, SA - Sr. Joan Curós
- Mecàniques Casmar, SL / Mecánicas Palomeras, SL - Sr. Albert Martínez
- Medichem, SA - Sra. Natalia Palanca
- MicGrup Engineering, SL - Sr. Jordi Miró
- Millà Masanas, SLU (MIMASA) - Sr. Albert Puxan
- Mitec Enginy, SL - Sr. Albert Gratacós
- Mutualitat de Previsió Social del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya - Sra. Susana Carmona
- Nestlé España, SA - Sr. Jordi Frigolé
- Nexus Geographics, Consultoria Tècnica, SL - Sr. David Comas
- Nichirin Spain, SLU - Sra. Sílvia Antón
- Noel Alimentària, SAU - Sr. Jaume Planella
- Optimus, SA - Sr. Joaquim Pla
- OSG Serveis Grup, SLU - Sr. Jaume Planella
- Pere Cornellà, SAU - Sr. Pere Cornellà
- Plàstics EUMAR, SL - Sr. Eusebi Marcó
- Portes Bisbal, SL - Sr. Àngel Mir
- Prefabricats M. Planas, SAU - Sr. Francesc Planas
- Productos Concentrol, SA - Sr. Jaume Guardia
- Rieju, SA - Sr. Jordi Riera
- Roberlo, SA - Sr. Jaume Juher

- Rousselot Gelatin, SLU - Sr. Joan Ferragut
- Selec Envàs 2004, SLU - Sra. Mariona Bellvehí
- Selvafil, SA - Sr. Josep Pujol
- Serveis Territorials d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural - Sra. Elisabet Sánchez
- Serveis Territorials d'Educació - Sr. Albert Bayot
- Simon, SA - Sr. Emili Túnica
- Sistemes Informàtics Icon, SL - Sr. Rafael Aguilera
- Soler & Palau - Sr. Albert Bach-Esteve
- Tallers Comas, SA - Sr. Llorenç Comas
- Tavail-Ind., SAU - Sr. Manel Vilanova
- Tecnical Tecnologia Aplicada, SL - Sra. Magdalena Gispert
- Tecno-Elèctric Girona, SL - Sr. Rafel Guixeras
- Trefinos, SL - Sra. Cristina Ginesta
- Trety, SA - Sr. José Antonio del Hoyo
- Universitat de Girona - Sr. Joaquim Salvi
- Vitrosep, SL - Sr. Josep Sais
- Xuclà Mecàniques Fluvià, SA - Sr. Josep Xuclà

Entitats col·laboradores del Patronat:

- ACCIO - Sr. Ferran Roderó
- Associació Cercle EURAM de l'Empordà - Sr. August Conesa
- Associació d'Empresaris i Emprendors de Girona (AEEG) - Sra. Núria Carreras
- Associació d'Empreses de Noves Tecnologies de Girona (AENTEG) - Sr. David Martí
- Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Girona - Sr. Robert Lluís
- Col·legi d'Enginyers Informàtics de Catalunya - Sr. Domingo Olmos
- Col·legi d'Enginyers Tècnics Informàtics de Catalunya - Sr. Miquel Conesa
- Fòrum Carlemany - Sr. Francesc Planas
- Fundació Universitat de Girona: Innovació i Formació - Sra. Pilar Marquès
- G-Europa RDI, SL (GAINN) - Sr. Heily Ferrer
- Institut Català del Suro - Sr. Albert Hereu
- IGP Poma de Girona - Sr. Venanci Grau
- Institut de Recerca i Tecnologies Agroalimentàries (IRTA) - Sr. Joan Usall
- La Factoria - Sr. Eduard Batlle

## 10.2 PROMOCIÓ DE L'ACTIVITAT UNIVERSITÀRIA

El 2020 la partida pressupostària destinada als Ajuts a la Promoció de l'Activitat Universitària (APAU) està segmentada en dos tipus. Una part es dedica a ajuts que es consideren estratègics i són d'assignació directa (amb una dotació total de 12.000 €). Els ajuts APAU directes en la convocatòria 2020, que són els protagonistes de la memòria d'activitats, són els següents:

ACTIVITAT	RESPONSABLE	ORGANITZADOR	IMPORT (€)
Fòrum Industrial 2020	Direcció de l'EPS	Associació d'Estudiants d'Enginyeria Industrial	6.000,00 €
Exposició itinerant dels pòsters de l'EPS	Direcció de l'EPS	Direcció de l'EPS	2.000,00 €
First Lego League Girona 2020	Direcció de l'EPS	Albert Figueras	4.000,00 €
			<b>12.000,00 €</b>

Taula 1. Llista d'ajuts directes concedits en la convocatòria 2020 dels APAU del Patronat.

Els ajuts competitiu concedits en la convocatòria de 2020 sumen un total de 10.450 € i han estat els següents:

Activitat	Responsable	Organitzador	Import (€)
Tallers de Robòtica Submarina. Campus PRESUB 2020	Xavier Cufí Solé	Dept. d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors	1.200,00 €
La cultura de la llum 2020	Miquel Rustullet Reñé	Dept. d'Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica	2.100,00 €
Realització de la 4a edició dels EQDays	Joaquim Agustí Tarrés Farrés	Dept. d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària	2.500,00 €
Preparació d'una base de dades de les empreses de la indústria química i farmacoquímica	Marc Delgado Aguilar	Dept. d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària	1.500,00 €
Tècnica de transport terrestre: viatgers i mercaderies a mitjana i llarga distància, horitzó 2030-2050	Pere Mutjé Pujol	Dept. d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària	650,00 €
INTECAA. Tecnologia darrere dels aliments	Jesús Francés Ortega	Dept. d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària	2.500,00 €
			<b>10.450,00 €</b>

Taula 2. Llista d'ajuts competitiu concedits en la convocatòria 2020 dels APAU del Patronat.

### 10.3 CICLE DE CONFERÈNCIES

El Patronat ha donat suport a conferències, jornades i exposicions organitzades a l'EPS.

Enguany, a causa de la pandèmia i de la impossibilitat de celebració d'actes presencials, s'han reduït notablement els actes del cicle de conferències i només s'han mantingut els que es podien organitzar de manera virtual.

Data prevista	Conferenciant	Organització
7/2/2020	Iñaki Bergara i J.M. Llobet	Màster en Arquitectura
13/10/2020	Amador Vega	Màster en Arquitectura
27/10/2020	Joaquim Arcas	Màster en Arquitectura
10/11/2020	Mariona Benedito	Màster en Arquitectura
17/11/2020	Imma Jansana	Màster en Arquitectura
24/11/2020	Pablo Garrido	Màster en Arquitectura
7-14-15/12/2020	Daniel Rissech - Narrativa interactiva de videojocs	Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs

Taula 3. Llista de conferències previstes en el cicle EPS-Patronat 2020.

## 10.4 25a EDICIÓ DELS “PREMIS PATRONAT - POLITÈCNICA. PROJECTES FINALS DE CARRERA”



En la 25a edició, la convocatòria dels “Premis Patronat Politècnica. Projectes Final de Carrera” va aplegar treballs finals de grau (TFG) i treballs finals de màster (TFM) defensats durant el curs 2018-2019. En aquesta edició es van donar 13 premis, dotats amb 600 € cadascun, un per a cada titulació impartida a la Politècnica, a més d'un premi únic, dotat amb 600 €, al projecte amb un grau més elevat d'aplicabilitat pràctica, i un segon premi únic, dotat amb 150 €, al millor pòster. S'adjunten les bases de la convocatòria dels premis.

Adicionalment, en aquesta 25a edició, i fruit de l'acord com a entitat col·laboradora del Patronat amb el Fòrum Carlemany, es va oferir als premiats la possibilitat de participació en alguns grups de *benchmarking* organitzats pel Fòrum.

A causa de la pandèmia de covid-19 i de les restriccions de cabuda per celebrar actes de manera presencial, l'acte de lliurament de la 25a edició dels Premis Patronat va haver-se de celebrar en un format molt més reduït del que és habitual. Cal remarcar que, tradicionalment, l'acte de lliurament dels Premis Patronat és l'acte de celebració més rellevant de tot el curs a l'Escola Politècnica, i reuneix molta participació, tant d'estudiants i famílies, com de professorat i personal de l'Escola, i d'empreses i entitats membres del Patronat Politècnica i del nostre entorn territorial. L'acte acostuma a presentar conferencians convidats de primer nivell del món polític, científicotècnic o empresarial.

El Patronat Politècnica, d'acord amb els membres que van constituir el jurat de la 25a edició dels “Premis Patronat Politècnica. Projectes Finals de Carrera”, va premiar els treballs següents:



Premi	Autor/a	Títol del projecte	Tutor/a	Dept.
GARQ-GEARQ	Mara Morales Rubino	Intervenció urbanística a Herculaneum	Josep Maria Torra Pla	AEC
GATE	Pere Font i Puigdevall	Anàlisi i disseny d'una biga de formigó d'altas prestacions	Miquel Llorens Sulivera	EMCI
GEA	Silvia Cufí Aregay	Estratègies de desherbatge en els cereals d'hivern: eficàcia, costos i impacte ambiental del control químic i mecànic de les adventícies	Pere Vilardell Coderch i Joan Serra Gironella	EQATA
GEE	Ariadna Bech Salvatella	Disseny elèctric i control dels subsistemes d'una bobinadora de paper	Joaquim Meléndez Frigola	EEEA
GEEIA	Neus Ferrer Torres	Cardiografia per impedància amb dispositiu Android	Lluís Pacheco Valls	ATC
GEINF+GDDV +MEINF	Eduard Aymerich Verdaguer	Aplicació web per documentar i enregistrar el treball dels cossos d'emergències en els serveis de recerca de persones	Jordi Regincós Isern	IMA
GEM	Dario Roa Sánchez	Vehícle autoestable robotitzat	Lluís Ripoll Masferrer	EMCI
GEQ	Marta Costa de Aguirre	Desenvolupament d'embalatge alimentari basat en cel·lulosa amb sistemes de detecció d'oxigen	Marc Delgado-Aguilar	EQATA
GETI-GETI+ ADE	Tomàs Coldecarrera Sunyer	Desenvolupament d'una eina de simulació de vidres aïllants	Albert Turon Travessa	EMCI
GINSA	Clara Barnés i Calle	Valorització del peix blau per la millora de la competitivitat del sector pesquer	Elena Saguer i Hom	EQATA
MARQ	Marc Colomer Tuneu	Colònia 3.0 - Rehabilitació i autogestió d'una colònia industrial autosuficient	Maria Pia Fontana	AEC
MBA-MMS-MVR -MAIA-MS	Ermengol Ferrer Bustins	Millora de les propietats de la gelatina mitjançant la transglutaminasa	Maria Elena Saguer Hom	EQATA
MEI	Mario Alberto Andrades García	Disseny i fabricació d'un disc intervertebral mitjançant fabricació additiva	Inés Ferrer Real i Norbert Blanco	EMCI

Taula 4. Llista de premis de la 25a edició dels "Premis Patronat. PFC".

El Consell Executiu del Patronat va acordar concedir un reconeixement al projecte amb un grau més alt d'aplicabilitat pràctica al treball següent:

### GRAU EN INNOVACIÓ I SEGURETAT ALIMENTÀRIA

«Determinació de la composició i qualitat de la carn separada mecànicament amb un sistema NIRS de baix cost», de Maria del Mar Giró Candanedo

Professora tutora: Dra. Mònica Toldrà i Alegret

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Així mateix, el Consell Executiu del Patronat va acordar concedir un reconeixement al millor pòster al treball següent:

### GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA

«Vehicle autoestable robotitzat», de Dario Roa Sánchez

Professor tutor: Dr. Lluís Ripoll Masferrer

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial



Imatge 1. Els premiats en la 25a edició dels “Premis Patronat Politècnica. PFC”.

El jurat de la 25a edició dels Premis Patronat Politècnica a projectes de final de carrera ha estat constituït pel Consell Executiu del Patronat i ha rebut l'assessorament de tècnics especialitzats de reconeguda vàlua.

Els assessors han estat:

- Sr. Rafael Aguilera (Sistemes Informàtics ICON, SL)
- Sr. David Ayats (Infoself Sistemes SL)
- Sra. Marta Barragán (ABM Serveis d'Enginyeria i Consulting, SL)
- Sra. Mita Batallé (Càrnica Batallé, SA)
- Sra. Mercè Bessa (Medichem, SA)
- Sr. Joan Bonany (Fundació Mas Badia)
- Sr. Jordi Cabezas (Industrial Ginés, SA)
- Sr. Marçal Carmaniu (Roberlo, SA)
- Sr. Josep Maria Coll (Gremi de Promotors i Constructors d'Edificis de Girona)
- Sr. David Comas (Nexus Geographics, SL)
- Sr. Josep Dellonder (Demarcació de Girona del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya)
- Sr. Josep Maria Dilmé (Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya)

- Sr. Jordi Fabrellas (Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Girona)
- Sra. Elena Fulladosa (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries - IRTA)
- Sr. Jordi Gil (Glam Software 2012, SL)
- Sr. Joan Gutiérrez (Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Girona)
- Sr. Xavier Jaime Novo (Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Girona)
- Sr. Xavier Llobet (Tecnical Tecnologia Aplicada, SL)
- Sr. Josep Madrenas (Hermes Comunicacions, SA)
- Sr. Albert Marron (CFI-2001, SL - FIBOSA)
- Sr. Robert Mas (ABM Serveis d'Enginyeria i Consulting, SL)
- Sr. Jordi Ortega (Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya - Demarcació de Girona)
- Sr. Marc Piñeiro (Nestlé España, SA)
- Sra. M. Àngels Pita (Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Girona)
- Sr. Francesc Planas (Prefabricats Planas, SAU)
- Sr. Josep Ricart (Comexi Group Industries, SAU)
- Sr. Jordi Rodríguez (Tallers Mecànics Comas, SA)
- Sra. Cristina Ruiz (Productos Concentrol, SA)
- Sr. Quim Ruiz (Comexi Group Industries, SAU)
- Sr. Jordi Subiràs (Xuclà-Mecàniques Fluvià, SA)
- Sr. Jordi Torres (Bellapart, SAU)
- Sr. Josep Maria Torres (Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya - Demarcació de Girona)
- Sr. Màxim Vidal (Aplicacions Elèctriques, SA)

Així mateix, el jurat ha rebut el suport dels coordinadors dels diferents estudis que s'imparteixen a l'Escola Politècnica Superior de la UdG: Dr. Joaquim Armengol, Dr. Miquel Bofill, Dr. Rodolfo de Castro, Dra. Marta Fort, Dr. Josep Fuses, Dr. Emili González, Sr. Daniel Macaya, Dr. Robert Martí, Dr. José Alberto Méndez, Dra. Sílvia Musquera, Dr. Arnau Oliver, Dr. Gustavo Patow, Dr. Joan Pujol, Dr. Jordi Renart, Dr. Pep Lluís de la Rosa, Dra. Elena Saguer, Sr. Jordi Soler, Dra. Mònica Toldrà i Dr. Daniel Trias.

## 10.5 BEQUES JOSEP MARIA GINÉS I POUS

Les «Beques Josep Maria Ginés i Pous per a l'ampliació d'estudis universitaris (BJMGP)» del Patronat Politècnica s'adrecen a persones titulades a l'EPS que vulguin realitzar una ampliació d'estudis universitaris relacionada amb l'enginyeria o l'arquitectura, en qualsevol dels seus àmbits de desenvolupament. Es tracta d'unes beques obertes a rebre propostes d'ampliació d'estudis per part dels estudiants. Independentment de l'àrea de coneixement, en aquestes beques es prioritzen les propostes presentades per la seva orientació envers la professionalització.

El Patronat Politècnica va convocar durant el curs 2019-2020 la desena edició de les beques JMGP per cursar estudis de postgrau durant el curs 2020-2021 o el curs 2021-2022 en qualsevol universitat estrangera.

El Consell Executiu del Patronat, constituït com a jurat d'aquesta desena edició de les beques, un cop analitzades les candidatures presentades, va acordar la concessió d'una beca de 14.000 € al Sr. Albert Guixeras Nogué, titulat de la doble titulació Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica / Enginyeria Elèctrica, per a la realització d'un MSc Engineering Business Management a la Universitat de Bath, durant el curs acadèmic 2020-2021.

## 10.6 DIRECCIÓ TÈCNIC A DEL PATRONAT

### 10.6.1. El Patronat es digitalitza

Per motius obvis, aquest 2020 ha estat un any complex. Per sort, el Patronat està format per empreses de l'entorn industrial i la seva activitat no s'ha vist tan minvada com la d'altres sectors d'activitat. Això li ha permès seguir aportant valor i servei a les empreses que ho han volgut. L'inici d'any prometia xifres de rècord en els principals objectius del Patronat: la transferència de tecnologia i engrandir la base de patrons. La pandèmia ha fet moderar els resultats finals, però, dins de la situació actual, podem considerar que ha estat un bon any. Una gran fita a destacar entre les assolides durant el 2020 ha estat la domiciliació de la quota, en ser el Patronat una associació d'utilitat pública, i la realització del Fòrum Industrial i les jornades d'orientació laboral en format virtual.

A continuació fem un resum de les principals fites assolides durant el 2020:

- Incorporació de 10 noves empreses al Patronat Politècnica, amb què els membres passen a ser 130. Durant el mateix any hi va haver 3 baixes consolidades.
- Actualització del mapa de tecnologies i foment de la transferència de tecnologia entre les empreses del Patronat i del territori. Els departaments de matemàtica i estadística volen estar presents en el catàleg. En transferència, s'han concretat més de 12 projectes o serveis que aglutinen prop de 333.000 €.
- Realització d'activitats sota el conveni de col·laboració amb la UdG per assumir la gestió íntegra del Campus de Tecnologia i Innovació de la UdG.
- Seguiment i gestió de la tècnica d'atracció de talent i realització del seu pla de treball i planificació de la feina. Virtualització del joc ludificat per despertar vocacions.
- Direcció del Patronat pel que fa a operacions i gestió del personal.
- Consolidació del reconeixement, per part de la Generalitat de Catalunya, com a entitat d'utilitat pública. Domiciliació del rebut a patrons i explicació dels canvis.
- Acostar l'empresa al dia a dia de l'Escola, tant generant conferències tècniques com jornades d'orientació laboral. Sessions en format virtual per la pandèmia.
- Donar suport a les activitats de l'Escola amb una intensitat i seguiment molt superiors als que fins ara es podien donar. Per exemple, en la realització del Fòrum Industrial, en format virtual, el 2 de desembre. Pendants de fer el document del nombre d'estands final.

- Consolidació dels Premis Compromís i Participació – Fundació Girona Est Patronat Politècnica.
- Obrir noves vies de col·laboració amb altres entitats del territori que tinguin objectius comuns, per tal de sumar esforços i realitzar accions conjuntes, evitant duplicitats. Exemple: Cercles Euram, Fòrum Carlemany, Tribuna Girona, Cambra de Comerç, Accio, etc.
- Donar més visibilitat, prestigi i sentiment de pertinença a l'Escola Politècnica i alhora al Patronat Politècnica. Més impacte als mitjans de comunicació.

Afortunadament, el Patronat està fortament arrelat al territori, la figura del director tècnic és àmpliament coneguda i en aquests darrers anys s'ha incrementat notablement el nombre de patrons i de col·laboradors, i han anat sorgint noves necessitats, serveis i demandes que no estaven previstes inicialment.

D'altra banda, des de la Politècnica i la universitat mateixa, professors i alumnes veuen ara el Patronat com una entitat més propera, a la qual poden adreçar les idees i activitats que creguin que es podrien fer a l'entorn de l'Escola.

### 10.6.2. Visites de prospecció i de seguiment. **Nous patrons**

A continuació s'adjunta una taula resum dels nous patrons durant el període gener-desembre del 2020.

Nous patrons:

ESCUBEDO	MITEC	PGI ENGINEERING	LA SELVA	FRISELVA
ROTIMPRES	RENOBAT	SUNWEB	BATALLÉ	

Conclusions:

- El Patronat està format per 130 membres i es consolida.
- El nombre de membres del Patronat segueix augmentant.
- Enguany s'han seguit dedicant esforços a la regularització de situacions de patrons que feia uns anys que no abonaven la quota. En aquest sentit, s'ha regularitzat la situació de 2 patrons i 1 s'ha donat de baixa.
- Encara hi ha un gran nombre d'empreses que no coneixen el Patronat Politècnica i els serveis que la Politècnica i la UdG els poden oferir en el seu dia a dia.
- Amb el conveni UdG de campus s'han conegut i realitzat diverses accions conjuntes amb els tècnics d'altres campus.
- Ens hem posat en contacte i hem visitat les empreses que ja eren patrones per informar-les del nou rumb que agafa el Patronat i dels nous serveis i beneficis que poden rebre gràcies a la col·laboració amb el Patronat.
- Dins l'eix de treball "Despertem vocacions tecnològiques", la figura de la tècnica d'atracció de talent es consolida, així com la xarxa de centres col·laboradors. S'han impulsat els Premis a la Innovació Docent, i el Patronat focalitza els esforços a

acostar-se i donar suport als professors i professores de centres docents preuniversitaris.

### 10.6.3. Transferència de tecnologia

Aquesta activitat és la que s'ha vist menys afectada per la pandèmia i segueix a un bon rendiment. Tenim diverses demandes d'empreses i institucions que, a través del Patronat i –a partir d'ara– del Campus de Tecnologia i Innovació de la UdG, es fan arribar als diferents grups de recerca de la Politècnica, als Serveis Tècnics de Recerca i, fins i tot, a les *spin-off* de la UdG.

Convé destacar la col·laboració amb el Cercle Euram Garrotxa per al projecte del node en *packaging* sostenible, que ha aconseguit el suport de la Conselleria d'Empresa i Coneixement.

S'ha participat també en dues jornades internes de formació de la UdG, a través del Campus de Tecnologia i Innovació.

Finalment, el Grup de Recerca en Equacions Diferencials, Modelització i Aplicacions i el Grup de Recerca en Estadística i Anàlisi de Dades Composicionals, esperonats pels resultats en transferència de tecnologia d'altres grups i amb la voluntat d'augmentar les seves possibilitats de col·laboració amb empreses del territori, han demanat al Patronat i al campus estar representats en el mapa de tecnologies.

La tipologia de projectes de transferència tecnològica que s'han promogut és diversa. Destaquem, per exemple:

- Disseny de noves aplicacions en ludificació i jocs seriosos.
- Millora de processos en sistemes de producció a través de PLC.
- Disseny de producte i realització de prototip amb estudi de costos.
- Incorporació de la visió per computador per a controls de qualitat o millores del procés de producció.
- Sensorització de diferents processos industrials per a la seva posterior captació i tractament intel·ligent de dades.
- Assessorament en el disseny de fluids i màquines per a l'optimització del procés i minimització de costos.
- Implantació del sistema *lean manufacturing* per a l'optimització de les operacions i flux de treball.
- Incorporació de la ludificació o d'aplicacions en la formació o plataformes educatives.
- Treball de *packaging* biodegradable per a un sector d'alt valor afegit.
- Anàlisi de cicles de vida per a un procés més sostenible i eficient energèticament.
- Implicació amb el PECT UdG i amb la Diputació en els campus sectorials.

La majoria d'aquests projectes són confidencials i no en podem donar detalls. Però podem fer esment d'algunes de les empreses que estan col·laborant amb els grups de recerca impulsats des del Patronat: Tecalum, Concentrol, Prefabricats Planas, Hohner Automáticos SL, Ferrallats Armangué SAU, Casademont 1956 Meat SL, Portes Bisbal SL, Roberlo SA, Pere Cornellà SAU, Tavail Ind. SAU i DDV Arquitectura.

Els convenis van des de serveis puntuals i la utilització de bons tecnològics i doctorats industrials de la Generalitat de Catalunya fins a programes de finançament nacionals i europeus.

Els grups de recerca que estan sent impulsats i presentats a les empreses del territori agraeixen l'esforç i els recursos que el Patronat està posant en aquesta acció, i alhora responen de la millor manera cap a les empreses per tal de satisfer les seves expectatives. S'ha establert una col·laboració dinàmica i cordial entre els grups de recerca i el director tècnic, ja que ambdues parts comparteixen objectius.

#### 10.6.4. Projectes de col·laboració

##### Jornades d'orientació laboral per àmbits d'estudi

Des del Patronat, juntament amb els coordinadors d'estudis dels diferents àmbits educatius de la Politècnica, pretenem acostar les empreses del Patronat als alumnes de l'Escola, especialment als que estan a punt d'iniciar les estades en l'entorn laboral (EEL). Les jornades d'orientació laboral tenen la voluntat d'orientar i resoldre els dubtes de l'estudiant sobre possibles sortides laborals i les actituds i aptituds que les empreses estan cercant. Aquest any les jornades s'han realitzat de forma virtual dins el marc del Fòrum Industrial.



Imatge 2. Jornada d'orientació laboral en l'àmbit informàtic realitzada durant el curs 2018-2019.

## Fòrum Industrial

S'ha assessorat i s'ha ajudat a organitzar la XXI edició del Fòrum Industrial.



Imatge 3. Imatge que mostra la portada amb Easy Virtual Fair d'una altra escola universitària.

En el moment de redactar la memòria estem preparant i realitzant la 21a edició del Fòrum. No podem posar cap imatge pròpia encara, però adjuntem la mostra d'una altra escola universitària que va fer servir la mateixa plataforma que nosaltres, Easy Virtual Fair.

Dins el Fòrum, es pretén organitzar diversos tallers i conferències, entre elles les jornades d'orientació laboral per a cada un dels àmbits d'estudi: agroalimentari, informàtic, edificació i industrial.

## Premis al Compromís i a la Participació 2020 Fundació Girona Est - Patronat Politècnica

Com a principal novetat aquest any, el segon en què es concedeixen els premis, se n'ha canviat el nom dels Premis per interès del mecenes, la Fundació Marlex.

Els Premis al Compromís i a la Participació neixen de la voluntat de la Fundació Marlex de sensibilitzar els estudiants de la Politècnica cap a la realització d'accions de voluntariat i de compromís social a la zona de Girona Est durant el seu període d'estudis universitaris.



**Premis Compromís i Participació.** Amin Bellaha, Mireia Porta i Patrícia Carenys són els guanyadors de la segona edició d'aquests guardons, impulsats pel Patronat Politècnica i la Fundació Girona Est per tal de promoure el voluntariat entre els joves a Vila-roja, Font de la Pólvora, Mas Ramada, Grup Sant Daniel i la Creueta.

# Voluntariat a Girona Est amb carpeta, ordinador i vambes

**AMIN BELLAHA**  
ESTUDIANT D'ENGINYERIA  
INFORMÀTICA DE LA UDIG I VOLUNTARI

**«En els últims anys, els barris de Girona Est han canviat molt, però costa que canviï la seva imatge»**

Laura Fanals  
GIRONA  
**REPORTATGE**

**L**'Amin Bellaha té dinou anys, estudia Enginyeria Informàtica a l'escola politècnica de la UdG, és atleta d'alt nivell -entrena sis dies a la setmana- i, en les seves estones lliures, fa de voluntari de Càritas ajudant infants del seu barri de tota la vida -el de Vila-roja, a Girona- a assolir els seus objectius acadèmics. Bellaha, juntament amb la Mireia Porta i la Patrícia Carenys, és un dels tres guanyadors dels premis Compromís i Participació, impulsats per la Fundació Girona Est i el Patronat Politècnica, amb el suport de la Fundació Marlex, que volen fomentar el voluntariat entre els alumnes de la Politècnica, especialment en relació als barris de Girona Est (Vila-roja, Font de la Pólvora, la Creueta, Mas Ramada i Grup Sant Daniel). Els tres guanyadors d'aquesta segona edició dels guardons -als quals s'han presentat nou candidatures- s'emportaran 1.666 euros que els serviran per pagar la matrícula universitària de l'any vinent.



**Amin Bellaha, connectat per a una sessió virtual.** DIARI DE GIRONA

Per a Amin Bellaha, involucrar-se en el voluntariat del seu barri va sorgir de forma natural: fins a tercer d'ESO ell mateix havia estat alumne del servei de reforç escolar, però a partir de quart es va adonar que se li donaven bé les ciències, sobretot les matemàti-

ques, i que podia ajudar altres companys amb els seus estudis. «En haver estat primer alumne i després voluntari, de seguida vaig veure que podia entendre molt bé els dubtes que tenien els alumnes», explica. En aquests moments, fa de voluntari en dos projectes: Caritas Jove i el Servei d'Intervenció Educativa (SIE). Bellaha reconeix que, a l'hora d'educar els infants, les famílies

Juguen un paper primordial. En el seu cas, reconeix que la seva ha estat i segueix essent imprescindible per ser una persona tan activa: «Som molts germans, i els meus pares sempre ens estan dient que no podem estar quietes sense fer res», assenyala. A banda de dedicar-se al voluntariat amb alumnes, Bellaha, que forma part de la Fundació Girona Est, treballa en diversos fronts per

**«Sempre he pensat que, si realment vols una cosa, trobes temps per fer-la»**

acabar amb l'estigmatització del seu barri i els del seu voltant. Per exemple, fa de *community manager* per a diferents projectes de la fundació als barris de Girona Est, des d'on dona a conèixer continguts positius relacionats amb la zona. També s'ha involucrat en projectes de la fundació que encara troben en una fase més inicial, per exemple en l'àmbit musical. En aquest sentit, considera que els barris de Girona Est han canviat molt en els darrers anys, però creu que «costa molt» canviar la seva imatge de cara a la resta de la ciutadania.

Per sorprenent que sembli, Bellaha explica amb naturalitat que no li costa trobar hores al dia per estudiar, treballar, entrenar i fer de voluntari. «Sempre he pensat que si vols alguna cosa, trobes temps per fer-la», afirma.

## Oferir igualtat d'oportunitats i una visió més positiva dels barris

La Fundació Girona Est, nascuda el 2019 a partir d'un grup d'empresaris, vol millorar la qualitat de vida als barris i contribuir a l'empoderament dels veïns

**L.FANALS GIRONA**  
L'objectiu dels premis Compromís i Participació és, segons els seus organitzadors, «incentivar, impulsar i reconèixer la importància» de les activitats de voluntariat, especialment aquelles que es desenvolupen a Girona Est. Igual que Amin Bellaha, Mi-



**Patrícia Carenys, en un projecte solidari a Algèria.** DIARI DE GIRONA

reia Porta, de 24 anys i estudiant del màster en Enginyeria Industrial, de la Politècnica, també ha desenvolupat el seu voluntariat a Girona Est, concretament al barri de la Creueta. La tercera guardonada és Patrícia Carenys, de 23 anys i estudiant del màster d'Enginyeria en Tecnologies Industrials, que ha participat, entre d'altres, en el projecte Uniràid per a desenvolupar un sistema de regadiu i il·luminació amb panells solars al Marroc i al Sàhara.

La Fundació Girona Est, impulsada l'any passat per iniciativa d'un grup d'empresaris, és una associació de ciutadans i ciutadanes que treballen amb l'objectiu comú de donar suport

als barris de Girona Est, posant especialment atenció al col·lectiu dels joves amb iniciatives de caràcter esportiu, cultural, educatiu i social. La voluntat compartida és millorar la qualitat de vida dels habitants d'aquests barris i fomentar l'empoderament dels veïns. A més, s'han proposat donar a conèixer aquesta àrea de forma positiva i aconseguir que els barris s'obrin a més gent, incrementant així la seva diversitat. També consideren important fomentar valors com la igualtat i la confiança en les persones que viuen a Girona Est, així com treballar per garantir la igualtat d'oportunitats entre els joves del barri.

Imatge 4. Impacte als mitjans de comunicació dels Premis Compromís i Participació 2020.

## Premis Talent

S'ha dut a terme la quarta edició dels Premis Talent Obra Social "la Caixa" - Patronat Politècnica. Enguany no s'ha realitzat acte de lliurament dels premis i s'ha realitzat tota la comunicació de forma telemàtica, fet que ha provocat un impacte menor en els mitjans.

Els Premis Talent volen reconèixer i premiar els futurs estudiants de la Politècnica amb millor currículum acadèmic durant els estudis de secundària i en la prova d'accés a la universitat per fomentar que el talent no marxi del territori. Els premis s'estan consolidant i han passat a ser referència per a molts estudiants de secundària.



Imatge 5. Signatura del conveni entre la Fundació "la Caixa" i el Patronat a la Sala de Juntes de l'Escola.

S'han realitzat campanyes de promoció a través de Ràdio Flaixbac. També hem estat presents a les fires d'educació i als instituts a través de díptics promocionals, així com a les jornades de portes obertes de l'EPS.

La llista de guardons atorgats en l'edició 2020 dels Premis Talent és la següent:

Grau	Cognoms	Nom	Població	Centre origen
GETI-ADE	Royan Ontiveros	Jordi	Sant Feliu de Guíxols	Inst. Sant Feliu de Guíxols
GEEIA-GEE	Carrasco Llena	Albert	Vilafant	Inst. Ramon Muntaner
GEB	Conchillo Castillo	Ferran	Sant Feliu de Guíxols	Inst. Sant Elm
GEM	Burgell Barceló	Marc	Girona	Maristes Girona
GEQ	Carós Rovira	Jordi	Arbúcies	Inst. Montsoriu
GARQ	Casals Garrigó	Judit	Avinyó	Inst. Miquel Bosch i Jover
GDDV	Buha	Paul-Adrian	Benifallet	Inst. Roquetes
GEINF	Molero Grau	Aniol	Llagostera	Inst. Llagostera
GEA	Parella Llenas	Carla	Girona	Inst. Santiago Sobrequés Vidal
GETI-ADE	Font Ginjaume	Iu	Cervià de Ter	Inst. Celrà
GEM	Villarreal Fernández	Pau	Girona	Maristes Girona
GEEIA-GEE	Sannikova	Karina	Salt	Inst. Montilivi

Taula 5. Llista dels Premis Talent 2020.

## Premis a treballs de recerca Consell Social -Patronat Politècnica

En aquesta quarta edició, el guanyador del premi al millor projecte en l'àmbit de la Innovació Industrial va ser Sergi Hernández i Cort, de l'Institut Santa Eugènia.

Títol del projecte: «Disseny, construcció i automatització d'una mànega pastissera a partir de la modificació d'una impressora 3D».

El jurat va justificar el premi amb les valoracions següents: per la seva creativitat, aplicabilitat pràctica, pel treball multidisciplinari que ha suposat la realització del treball proposat i per haver ajustat el cost del projecte i haver-lo realitzat, amb un grau elevat d'èxit, cobrint en certa mesura una oportunitat real de negoci.

## Espai Nou al P2

Gràcies a la col·laboració del Patronat en el projecte entre l'Escola i l'empresa Simon, el nou espai de treball per a estudiants a l'edifici P2 és una realitat. Col·laboracions entre empreses privades i l'Escola per millorar laboratoris o altres espais són un dels beneficis de disposar d'un patronat compromès.



Imatge 6. Imatge del nou espai a l'edifici P2 de l'Escola, gràcies a la col·laboració amb Simon, empresa del Patronat.

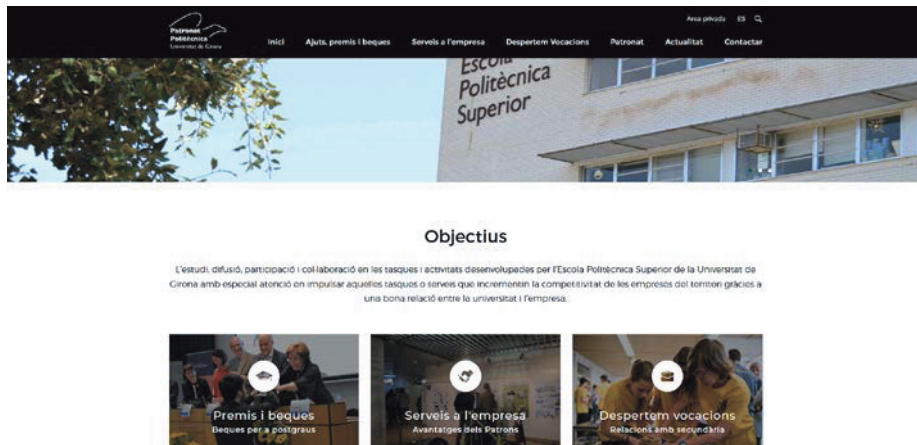
## 10.6.5 Comunicació i continguts

### Xarxes socials

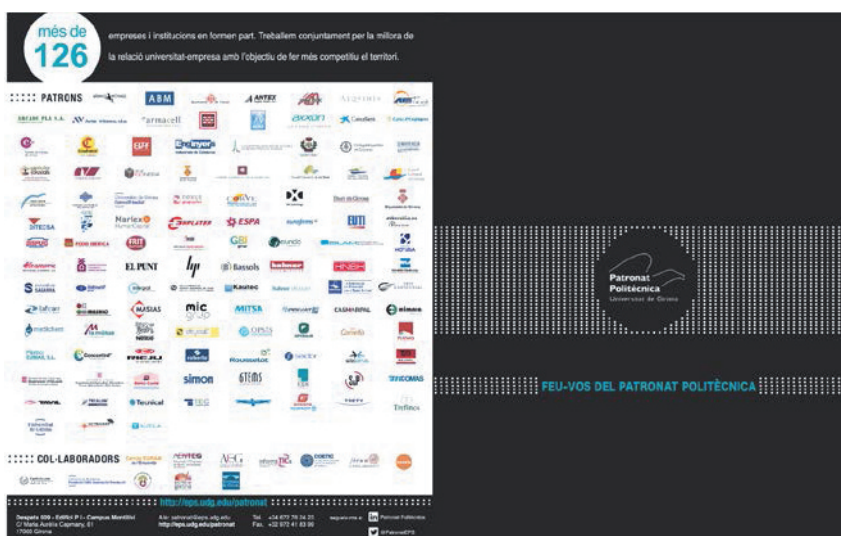
S'ha realitzat una tasca periòdica de gestió i seguiment dels comptes de Twitter i LinkedIn, que s'utilitzen principalment per a la difusió i promoció d'actes o notícies prèviament registrades a l'apartat d'actualitat de la web. També tenen una utilitat de *networking* important, ja que ajuden a fer tasques de prospecció. Actualment tenim 612 seguidors a Twitter i 2.062 a LinkedIn.

### Pàgina web i altres elements de difusió

Disposem d'una nova web gràcies al suport de 6Tems Comunicació Interactiva, SL. També, durant tot l'any, s'ha portat a terme una campanya innovadora de SEM i SEO per tal de valorar el retorn per a les nostres activitats d'aquest tipus de promoció.



Imatge 7. Portada de la web del Patronat Politècnica.



Imatge 8. Díptic institucional de promoció del Patronat, amb els nous patrons.

## Resultats de la campanya SEO-SEM

Tot seguit es detalla el resum dels resultats obtinguts en l'interval entre el 25 d'octubre de 2019 i el 10 de juliol de 2020.

Pel que fa als resultats d'audiència general, els resultats han estat els següents:

- **Usuaris** : 3.686 (dels quals 538 s'han obtingut a través de les campanyes de Google Ads).
- **Usuaris nous**: 3.594 (dels quals 475 s'han obtingut a través de les campanyes de Google Ads).
- **Sessions** : 5.789 (de les quals 748 s'han obtingut a través de les campanyes de Google Ads).
- **Nombre de visites a les pàgines** : s'han comptabilitzat un total de 12.721 visites a les pàgines internes del portal web del Patronat.
- **Durada mitjana de la sessió** : la durada mitjana de consulta dels usuaris a la pàgina web és de 2 minuts i 40 segons.
- **Percentatge de rebot** : 60,51 % de rebot.

Les pàgines més vistes pels usuaris són les següents:

- En primer lloc, la pàgina d'inici (<https://patronateps.udg.edu/>)
- En segon lloc, la pàgina que fa referència a la 25a edició dels Premis Patronat Politècnica PFC (<https://patronateps.udg.edu/premis/25a-edicio-premis-patronat-politecnica-pfc/>)
- En tercera posició, l'àrea privada, més concretament la pàgina de projectes finals de carrera (<https://patronateps.udg.edu/area-privada/projectes-final-carrera/>)
- En quart lloc, la pàgina de premis (<https://patronateps.udg.edu/premis/>)
- En cinquè lloc, la pàgina de beques (<https://patronateps.udg.edu/premis/beques-patronat/>)

**VÍDEOS CORPORATIUS DEL PATRONAT:**

Vídeo general: <https://www.youtube.com/watch?v=5C4c64dyZdY>

Vídeo curt per a empreses: <https://www.youtube.com/watch?v=XxFe4BkGiyw>

**VÍDEOS “DESPERTEM VOCACIONS” I “ATRACCIÓ DE TALENT”:**

Vídeo “Dia a dia d’un enginyer”: <https://www.youtube.com/watch?v=I4PXUxoF2v4&t=15s>

Vídeo “Estudiants de la Politècnica 2018”:

<https://www.youtube.com/watch?v=OrduZMDvIhg>

## 10.7 Tècnica d’ atracció de talent

### Dades i continguts

Durant el curs 2018-2019 s’ha anat utilitzant i perfeccionant el material creat anteriorment. D’altra banda, s’ha creat nou contingut de difusió en funció de les necessitats dels centres i de les fires centrades en l’ocupació al territori.

### Bases de dades

Disposem d’una base de dades actualitzada periòdicament. Estem registrant totes les xerrades que es fan per tal de tenir la màxima traçabilitat possible. D’aquesta manera podem saber quantes vegades ens ha vist cada alumne al llarg del seu pas per l’ESO i el batxillerat. Això ens permet saber si els alumnes ja van assistir a la xerrada l’any anterior i, per tant, no repetir contingut.

S’ha consolidat la llista amb els contactes del professorat. Actualment tenim registrats 170 correus electrònics de professors de secundària de l’àmbit tecnològic.

### Contingut de les xerrades

Pel que fa als continguts de la xerrada principal, s’han anat renovant les imatges i també se n’ha anat adaptant alguna part en funció dels interessos dels i de les joves.

S’ha consolidat la xerrada sobre els estereotips del món de l’enginyeria. S’ha dut a terme a les classes que ja havien rebut la xerrada principal. Ha funcionat molt bé.

S’ha creat una xerrada nova que parla sobre projectes d’enginyeria i dona eines per tal de fer un bon projecte. S’ha elaborat pensant en els alumnes de 1r de batxillerat que visiten la Biblioteca per al TDR.

Així doncs, ja tenim l’estructura següent:

- Xerrada principal per a ESO: 3r d’ESO (també es pot rebre a 4t)
- Taller d’estereotips: 4t d’ESO (també es pot rebre a 1r o 2n de BAT)
- Xerrada sobre projectes: 1r de BAT (també es pot rebre a 2n de BAT)

- Xerrada principal per a batxillerat: 2n de BAT (també es pot rebre a 1r de BAT)

## Material de promoció i difusió

S'ha renovat el catàleg d'activitats de l'any anterior; s'hi han inclòs les noves xerrades i activitats i s'han suprimit les que ja no es fan. Tot en format digital.

S'ha imprès el fullet nou, creat l'any passat, en format d'acordió. Aquest acordió té, per una banda, la informació del catàleg d'activitats resumida, i per l'altra, la llista de premis.

**PREMIS I BEQUES**

**Premi Recerca - Innovació Industrial**

- Dirigits a estudiants de batxillerat que tinguin com a objectiu matricular-se en algun ensenyament oficial de l'Escola Politècnica Superior.
- Per poder-hi participar, cal presentar el treball de recerca, que ha d'haver estat elaborat per alumnes de les comarques gironines, Osona, el Moianès o el Vallès Oriental.
- L'autor del treball que resulti guanyador obtindrà un ajut per l'import dels crèdits en què es matriculi en el primer any d'una de les titulacions oficials de l'EPS, fins a un màxim de 2.000€.

**Premi Talent - Obra Social "La Caixa"**

- L'objectiu és reconèixer i premiar els futurs estudiants de l'Escola Politècnica amb millor currículum durant els estudis de secundària i en la prova d'accés a la universitat.
- El premi consisteix en una oportunitat econòmica equivalent als costos del primer any de matrícula.
- Per poder optar als Premis Talent, els candidats han de complir els requisits següents:
  - Demanar els estudis de la Politècnica com a primera opció en la convocatòria de juliol.
  - Millorar nota d'accés dins els matriculats en cadaun dels graus ordinaris.
  - Procedir de batxillerat o de cicles formatius.

**Premis Compromís i Participació**

- Volem reconèixer i premiar els estudiants de la Politècnica que tinguin vocació de formar part d'ocasions de voluntariat i compromís social i la pertinença a associacions.
- Marlex Human Capital abanderarà la iniciativa amb el compromís d'oferir durant un mínim de 5 anys 5 premis al compromís i a la participació.
- Cadaun dels Premis serà de 1.666 € bruts.
- Per poder optar als Premis PCP, l'estudiant s'ha de matricular de 40 crèdits mínim.

**Beques JMGP**

- Per a la realització d'una **empliació d'estudis universitaris** relacionada amb l'enginyeria o l'arquitectura. Amb un import de 14.000 €.

**Premi Patronat**

- Premi al millor projecte de final de carrera en capçalera de les titulacions impartides a l'Escola Politècnica. L'import del premi és de 600 €.

**ACTIVITATS UNIVERSITÀRIES orientades a secundària**

**XERRADES I TALLERS**

- Oferim una **xerrada principal** per donar a conèixer el món de l'enginyeria, l'arquitectura i la tecnologia i mostrar el ventall d'estudis que ofereix la Politècnica.
- També, hi ha un seguit de **xerrades i tallers** sobre temes més específics oferits pel professorat de la Politècnica.

**PARTICIPA-HI**

- A més, la Politècnica ofereix diferents esdeveniments com ara el **TECHCREPTE, EQ DAYS, HACK-DAY, FIRST LEGO LEAGUE, L'OVERDRIVE CON** i molts més.
- Descobreix també el **campus d'estiu** i els **tallers de tecnologia** oferits per l'EPS i l'ICE al professorat de secundària.
- Vols venir a conèixer la Politècnica? Les **jornades de portes obertes** estan pensades per a estudiants i famílies.

**XARXA DE CENTRES COL·LABORADORS**

**Què oferim?**

- Visita anual al teu centre o ESO i batxillerat.
- Xerrades a les instal·lacions de la Politècnica.
- Acollir l'exposició itinerant dels pòsters dels treballs de final de grau dels alumnes.
- Estar al dia de totes les notícies, activitats i esdeveniments i formar part de la nostra base de dades.
- Assessorament en la participació d'activitats del teu interès.
- La possibilitat, per al professorat de tecnologia, d'optar als premis d'innovació docent.
- Tenir visibilitat a la web de la Politècnica i del Patronat.
- Contactar amb empreses interessades a rebre alumnes dins el marc de l'assignatura Estado a l'empresa.

**VOLS VISITAR LA POLITÈCNICA?**

DESPIERTEN VOCACIONS TECNOLÒGIQUES EN ELS ALUMNES DE SECUNDÀRIA

Vine amb el teu centre i gaudeix d'una visita i tallers personalitzats!

talentpatronat@epsgip.edu  
+34 972 006 514

**SEQUEIX-NOS**

**AMB EL SUPORT DE**

Universitat de Girona  
Consell Nacional  
Diputació de Girona

**PREMIS I ACTIVITATS PATRONAT POLITÈCNICA**

**Despertem vocacions tecnològiques**

Centre col·laborador de l'Escola Politècnica Superior i del Patronat Politècnica Superior i de l'Escola Politècnica Superior de Girona. Despertem vocacions tecnològiques en els alumnes de secundària i batxillerat.

Patronat Politècnica  
Escola Politècnica Superior

Imatge 9. Nou fullet informatiu.

Actualització de la infografia del projecte "Atracció de talent", material molt útil per fer reunions amb els directors i docents dels centres de secundària.

## Xerrades, tallers, visites i esdeveniments del curs 2019-2020

Més de 4.200 alumnes de 40 centres diferents han participat en activitats de la Politècnica durant el curs 2019-2020. Cal tenir en compte, però, que si el curs no s'hagués interromput hauríem arribat a uns 6.100 alumnes o més. Per tant, malgrat tot, tant el Patronat com l'Escola Politècnica es mostren satisfets de tancar el segon any de treball amb aquests resultats.



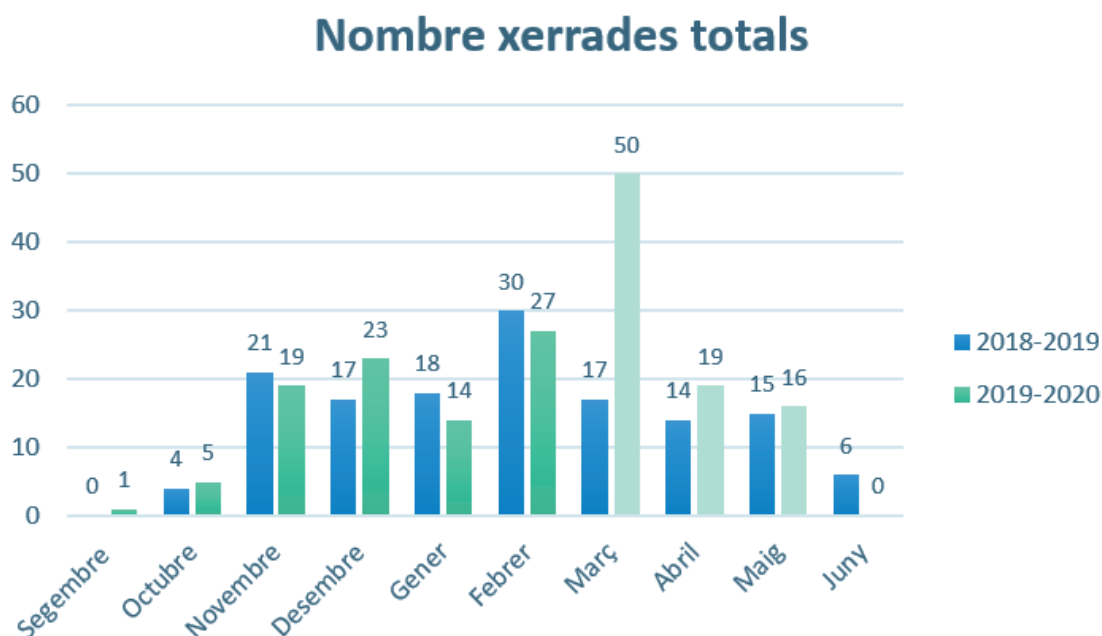
En concret, les xerrades i tallers han arribat a més de 2.700 alumnes de 30 centres diferents.

El total dels diferents tipus de xerrades han estat els següents:

- La xerrada principal ha arribat a un total de 1.530 alumnes (45 sessions)
- Les xerrades específiques i els tallers han arribat a un total de 1.760 alumnes (61 sessions)

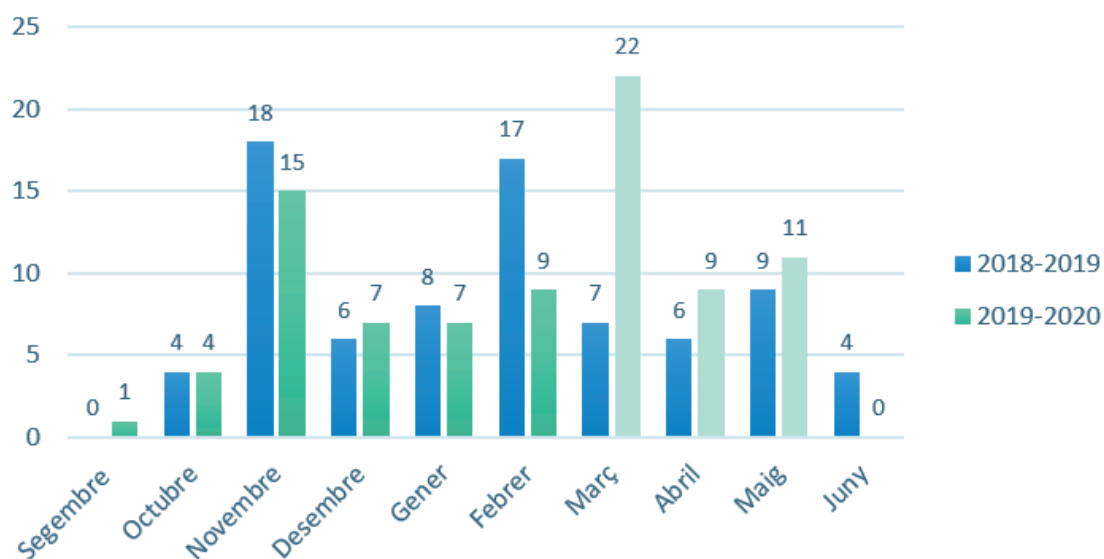
Finalment, comptem que 1.500 alumnes de secundària han participat en les activitats universitàries adreçades a secundària i realitzades a la Politècnica, com ara els EQDays, entre altres.

Les imatges 10 i 11 il·lustren la distribució de xerrades per mesos i l'impacte que ha tingut la pandèmia a l'hora d'anul·lar xerrades que ja estaven programades.



Imatge 10. Distribució de xerrades (tant principals com específiques) fetes/programades durant el curs 2019-2020.

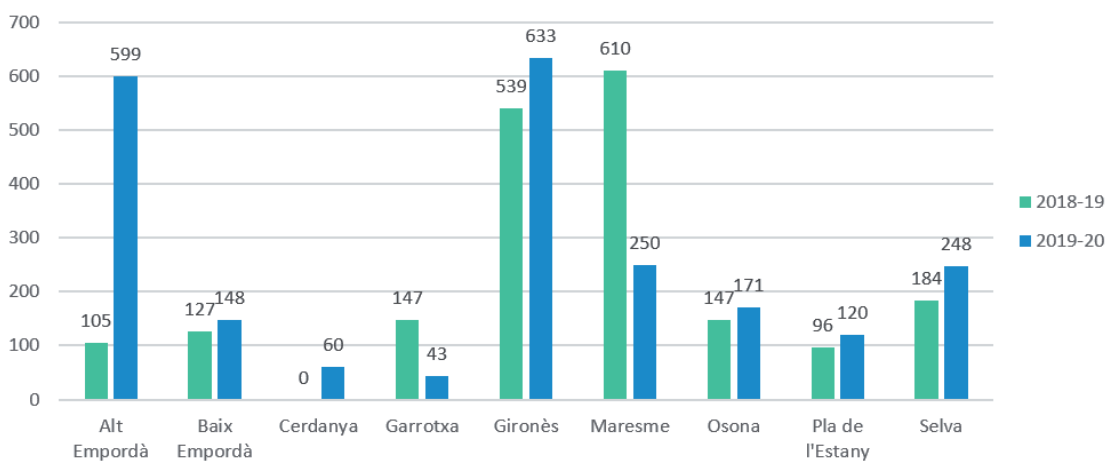
### Nombre xerrades principals



Imatge 11. Distribució de xerrades (principals) fetes/programades durant el curs 2019-2020.

La imatge 12 mostra el nombre d'alumnes que han assistit a les sessions, per comarques. S'hi compara el curs anterior amb aquest.

### Nombre d'alumnes per comarques



Imatge 12. Distribució per comarques d'alumnes assistents a les xerrades, comparant aquest curs i l'anterior.

Finalment, la imatge 13 mostra l'evolució dels nombres durant els anys que ha durat el projecte.

		2018	2018-19	2019-20	ABSOLUT	2020 COVID19	ABSOLUT	2019-20
		3 mesos	9 mesos	6 mesos	(suma 3 anteriors)	3 mesos	+COVID19	(si no s'hagués anul·lat res)
Nº alumnes Xerrada Principal	ESO	446	1808	794	3048	1057	4105	1851
	BAT i CF	56	552	396	1004	134	1138	530
<b>Nº alumnes TOTAL xerrada princip.</b>		<b>502</b>	<b>2360</b>	<b>1190</b>	<b>4052</b>	<b>1191</b>	<b>5243</b>	<b>2381</b>
Nº alumnes Xerrada Específica i tallers	ESO	0	690	663	1353	316	1669	979
	BAT i CF	0	617	493	1110	239	1349	732
<b>Nº alumnes TOTAL</b>		<b>446</b>	<b>1957</b>	<b>1663</b>	<b>4066</b>	<b>810</b>	<b>4876</b>	<b>2473</b>
<b>Nº alumnes TOTAL (xerrades)</b>		<b>502</b>	<b>2912</b>	<b>2696</b>	<b>6110</b>	<b>1009</b>	<b>7119</b>	<b>3705</b>
<b>Nº alumnes esdeveniments</b>		<b>no data</b>	<b>2400</b>	<b>1500</b>	<b>3900</b>	<b>900</b>	<b>4800</b>	<b>2400</b>
<b>TOTAL IMPACTATS</b>		<b>502</b>	<b>5312</b>	<b>4196</b>	<b>10010</b>	<b>1909</b>	<b>11919</b>	<b>6105</b>
<b>Centres col·laboradors</b>		<b>4</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>9</b>

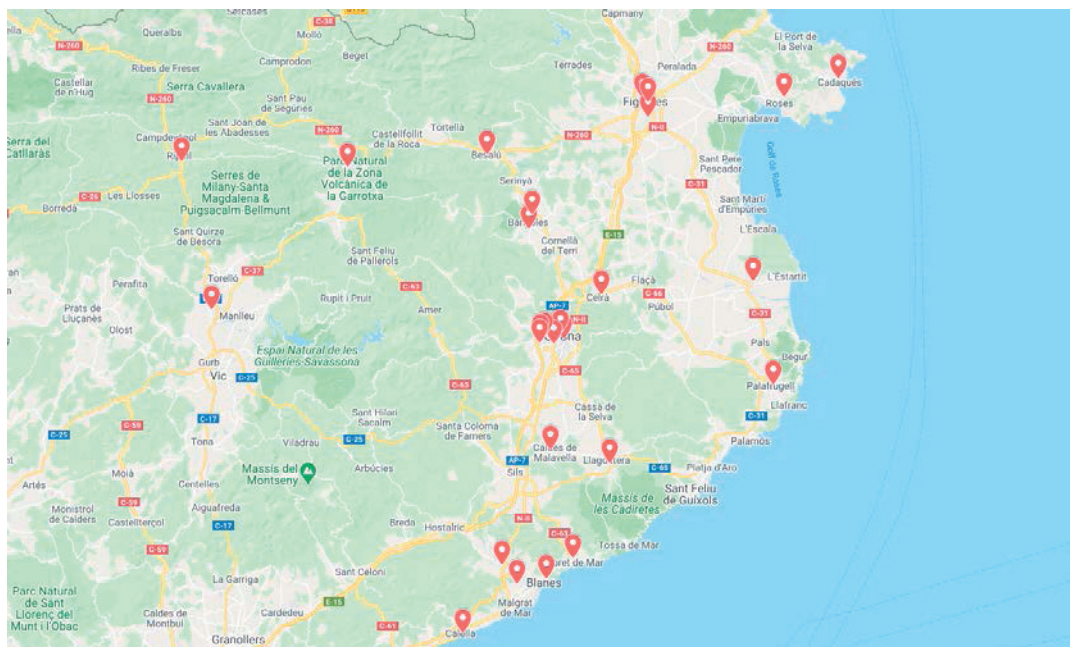
  

Nº Xerrades Principals	ESO	10	57	27	94	31	125	58
	BAT i CF	3	22	18	43	6	49	24
<b>Nº xerrades principals TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>79</b>	<b>45</b>	<b>137</b>	<b>37</b>	<b>174</b>	<b>82</b>
Nº Xerrades Específiques i tallers	ESO	0	42	34	76	15	91	49
	BAT i CF	0	28	27	55	13	68	40
<b>Nº Xerrades TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>99</b>	<b>61</b>	<b>170</b>	<b>46</b>	<b>216</b>	<b>107</b>
<b>Nº xerrades TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>149</b>	<b>106</b>	<b>268</b>	<b>65</b>	<b>333</b>	<b>171</b>

Imatge 13. Recopilació de les dades d'anys anteriors i valors absoluts d'alumnes assistents a les xerrades durant aquests dos cursos i mig.

### Xarxa de centres educatius col·laboradors

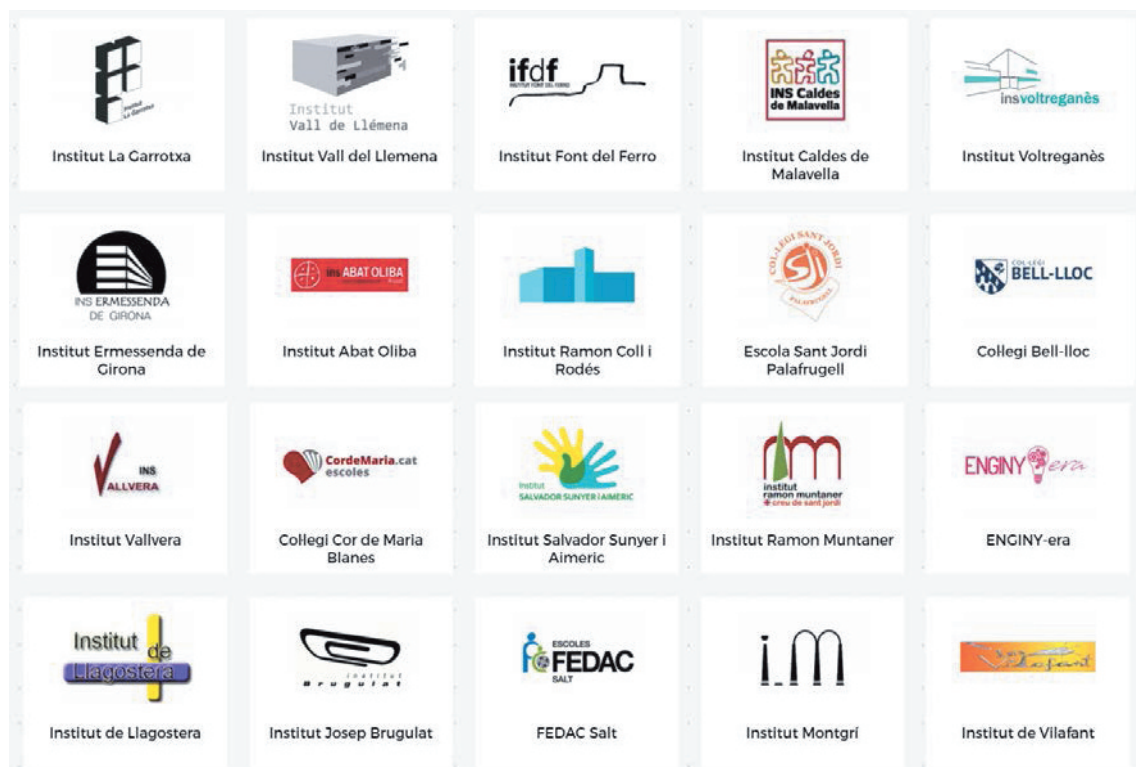
Per afavorir la comunicació i la col·laboració amb els centres de secundària, es va crear una xarxa de centres docents preuniversitaris col·laboradors. Actualment aplega 20 membres de 8 comarques diferents. La xarxa augmenta dia a dia:



Imatge 14. Mapa de la xarxa de centres col·laboradors.

La llista de centres docents preuniversitaris col·laboradors és la següent:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. FEDAC - Sant Narcís (Pare Coll)     | 16. Escola Sant Jordi                 |
| 2. Institut Olivar Gran                | 17. Col·legi Bell-lloc del Pla        |
| 3. Institut Voltreganès                | 18. Centre Escolar Empordà            |
| 4. Institut Alexandre Deulofeu         | 19. Institut Ramon Muntaner           |
| 5. Institut Font del Ferro             | 20. Institut Montgrí                  |
| 6. Institut Lluís Companys             | 21. Institut Ramon Coll i Rodés       |
| 7. Institut Pla de l'Estany            | 22. Escola Pia de Calella             |
| 8. Institut Vall del Llémèna           | 23. Institut Abat Oliba               |
| 9. Institut de Llagostera              | 24. Institut Caldes de Malavella      |
| 10. Col·legi Cor de Maria Blanes       | 25. Institut Josep Brugulat           |
| 11. Institut de Vilafant               | 26. Institut de Vidreres              |
| 12. Institut Ermessenda de Girona      | 27. Institut La Garrotxa              |
| 13. Institut de Celrà                  | 28. Institut Salvador Sunyer Aimerich |
| 14. Vedruna Girona                     | 29. Enginy-era                        |
| 15. Institut Escola Salvador Vilarrasa | 30. Institut Vallvera                 |
|  | 31. FEDAC-Salt                        |





## Premis a la Innovació Docent STEM

Ha tingut lloc la segona edició dels Premis a la Innovació Docent STEM, amb 7 candidatures. L'objectiu d'aquests premis és reconèixer l'esforç, la implicació i la creativitat del professorat de centres docents preuniversitaris que ha innovat en la seva tasca docent en l'àmbit de les assignatures STEM (ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques).



El guanyador va ser l'Institut Josep Brugulat, amb el projecte "Barca". Atesa la qualitat de les propostes presentades, es va concedir un segon premi a l'Institut de Vidreres, pel projecte "STEM(A) Vidreres".

## Projecte: joc seriós "Jugar a ser enginyer/a"

Durant el curs 2019-2020 s'ha provat el prototip del videojoc a dos centres diferents. També s'han creat quatre reptes diferents i s'han modificat els reptes antics tot creant-ne una versió digital per tal de poder-hi jugar en línia.

En aquest moment, aquest projecte de videojoc disposa ja dels aspectes següents:

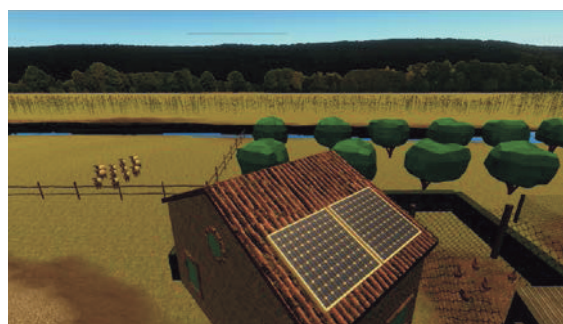
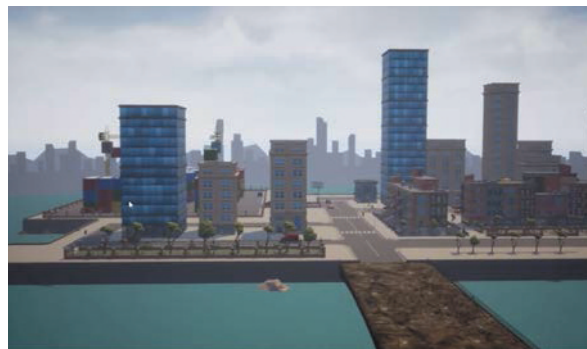
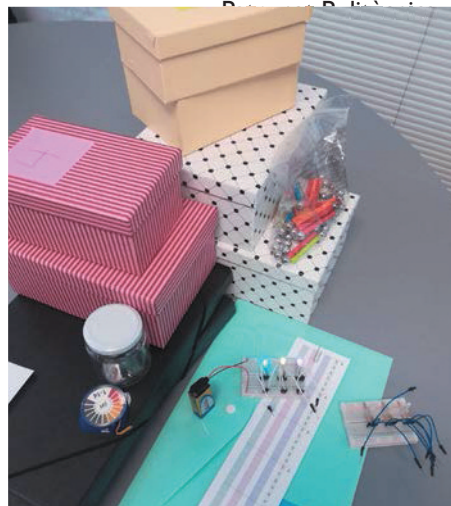
- Vídeo inicial de presentació de la història
- 1 interfície d'usuari per poder crear reptes actualitzada
- 1 interfície d'usuari per poder crear sessions actualitzada
- 5 reptes preparats per jugar de manera física
- 5 reptes preparats per jugar de manera digital
- 1 repte més en període de creació
- 3 escenaris de joc creats
- Interfície “espai solució” en procés



## Memòria 2020

- 1 **Esull l'escenari del repte** 
- 2 **Entra la descripció de l'escenari (max 50 paraules)** 4 / 50
- 3 **Entra el numero d'enigmes associats al repte(max 5)**
- 4 **Selecciona el personatge d'ajuda**





Imatge 15. Algunes imatges del joc seriós “Jugar a ser enginyer/a”.

## Comunicació: butlletí , web i xarxes

S’ha consolidat la nova línia d’estil de l’Instagram, la web i el butlletí informatiu.

En el cas d’Instagram veiem un augment considerable del nombre de seguidors, que confirma l’alt grau de digitalització de les noves generacions d’estudiants.

- Febrer 2018 → 115 seguidors
- Setembre 2019 → 565 seguidors
- Setembre 2020 → 877 seguidors (+50 en l’últim mes)

S’han enviat un total de 5 butlletins al professorat de secundària. S’envien a dues llistes diferents:

Llista de centres educatius col·laboradors → 79 subscriptors

Llista de professors que no són dels centres col·laboradors: “Despertem vocacions”  
78 subscriptors



26° EDICIÓ PREMIS

**PATRONAT POLITÈCNICA**

PROJECTES FINAL DE CARRERA



Amb el suport de:



**Diputació de Girona**