



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
D'ENGINYERIA INDUSTRIAL DE BARCELONA

# PROJECTES DE FI DE CARRERA

RECULL DELS PFC PRESENTATS A L'ETSEIB  
DURANT EL CURS ACADÈMIC 2003/04



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA



RECULL DE

# PROJECTES DE FI DE CARRERA

PRESENTATS A L'ETSEIB DURANT EL CURS ACADÈMIC 2003/04



A CURA DE

CRISTINA CABA

CRISTINA DIEZ

BIBLIOTECA DE L'ETSEIB

Publicacions d'Abast, S.L.L.

Barcelona, 2005

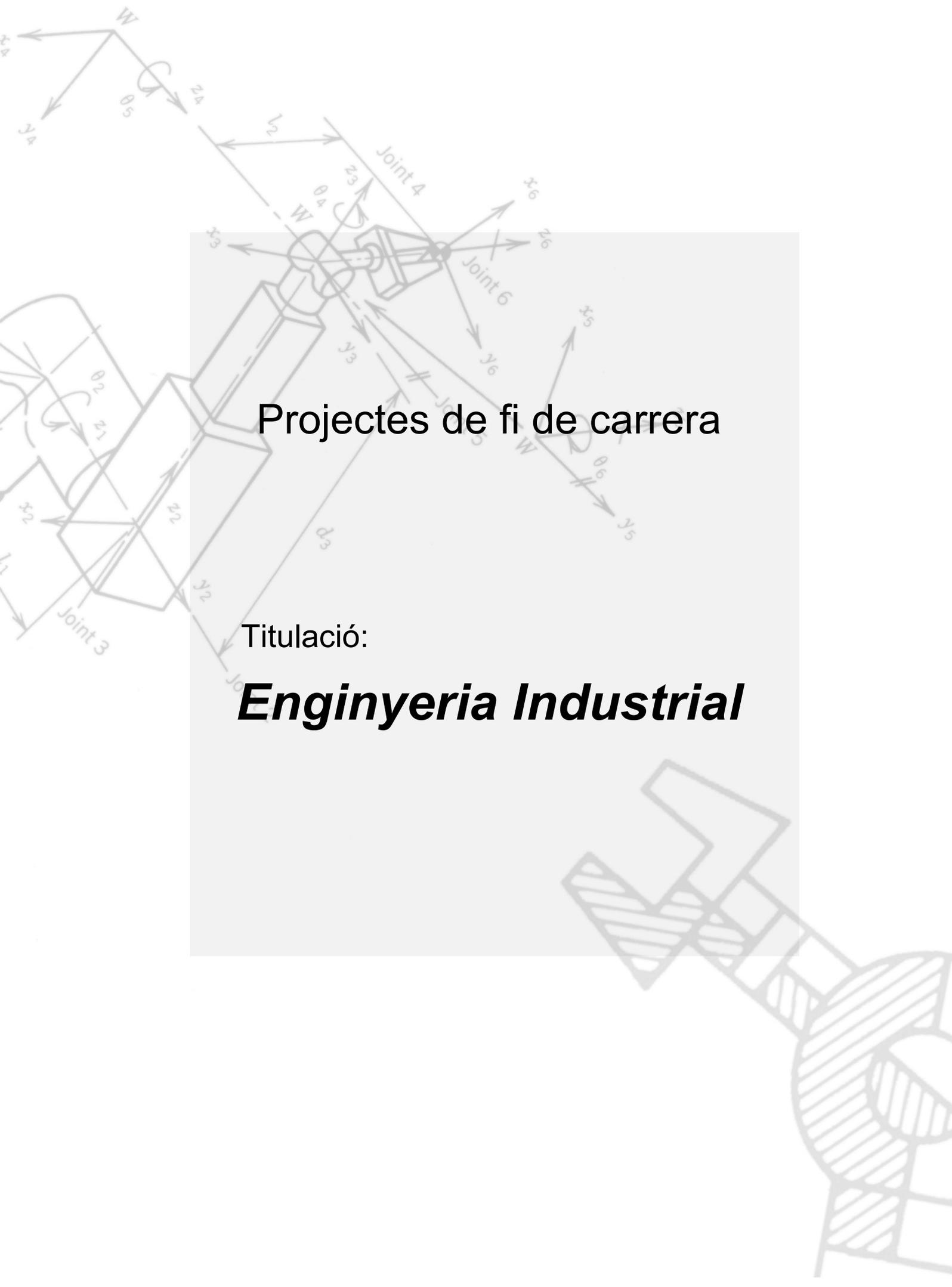
## SUMARI

### RECALL DELS PROJECTES DE FI DE CARRERA DE LES TITULACIONS EN:

ENGINYERIA INDUSTRIAL.....	P.09
ENGINYERIA DE MATERIALS.....	P.85
ENGINYERIA EN ORGANITZACIÓ INDUSTRIAL.....	P.95
ENGINYERIA QUÍMICA.....	P.103

### ÍNDEXS:

ÍNDEX D'AUTORS.....	P.117
ÍNDEX DE DIRECTORS.....	P.121
ÍNDEX DE DEPARTAMENTS.....	P.125



# Projectes de fi de carrera

Titulació:

***Enginyeria Industrial***

**1 Abadal Gámiz, Ignacio de; Abadal Gámiz, Santiago de*****Análisis del comportamiento de las chapas nervadas de acero para losas mixtas*****Director:** Marimón Carvajal, Frederic**Departament:** Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria**Resum:**

El objetivo principal de este proyecto es analizar el comportamiento de las chapas nervadas de acero para losas mixtas, con especial interés en el deslizamiento que aparece entre la chapa y el hormigón. El estudio se divide en tres ramas principales:

- Análisis de los datos obtenidos en ensayos de flexión de losas mixtas enteras mediante el uso de galgas extensométricas, y comparación con los resultados de modelizar una tracción pura en la misma chapa mediante un programa de elementos finitos.
- Modelado mediante elementos finitos del fallo por deslizamiento longitudinal de losas mixtas con diversos tipos de chapa metálica, investigando el comportamiento de las losas y evaluando los fenómenos que lo afectan. Estos modelos se cotejan con los resultados de ensayos *Pull-out* realizados.
- Evaluación de la curvatura que presenta la losa mixta en los ensayos de flexión. Se pretende así comprender mejor el comportamiento mecánico de las losas mixtas, evaluar el efecto de la geometría de la chapa y establecer un procedimiento validado para su simulación numérica.

**2 Aibar Franco, Miquel*****Simulació i anàlisi de l'emmagatzematge automàtic d'expedients clínics d'un hospital*****Director:** Ferrer Martí, Laia**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

L'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau es planteja implantar un sistema automatitzat de distribució i emmagatzematge dels historials clínics del nou hospital. L'objectiu d'aquest projecte és el de determinar l'eficiència del sistema mitjançant la simulació. Utilitzant el paquet informàtic Witness de Lanner Group es determinen els nivells de funcionament del conjunt de la instal·lació, que permeten satisfer la demanda diària d'historials clínics de l'hospital. Es necessiten repartir de l'ordre de 2400 expedients per a les consultes mèdiques del dia següent i recollir els 2400 expedients del dia en un torn de vuit hores. El conjunt de la instal·lació proposada per Siemens Controlmatic S.A. consta de quatre parts bàsiques:

- Magatzem automatitzat
- Cintes transportadores
- Zona de preparació de comandes
- Sistema de distribució per rail aeri de càrregues lleugeres.

Donada la complexitat de moviments que es produeixen dins la instal·lació, especialment en el magatzem automàtic, primer es realitza el model de cadascuna de les quatre parts bàsiques per separat i posteriorment el de la instal·lació completa. L'experimentació amb els quatre submodels permet comprovar la capacitat de cadascun d'ells independentment de la resta de la instal·lació. El model complet permet veure posteriorment com afecten al funcionament del sistema les interaccions entre les parts de la instal·lació i els corresponents colls d'ampolla. Els resultats obtinguts del model complet mitjançant la simulació indiquen les hores que fan falta per repartir i recollir tots els expedients, en funció de la quantitat de recursos i temps d'operació assignats a cadascuna de les quatre parts bàsiques de la instal·lació.

**3 Alcaina Pérez, Tomàs Ruben*****Troqueladora manual de platina*****Director:** Fernández Cels, Joaquim**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

En aquest projecte final de carrera s'ha estudiat el mercat de les màquines encunyadores o troqueladores de la indústria de les arts gràfiques. S'ha projectat una màquina roqueladora amb càrrega i descàrrega manual de material. S'han estudiat els tipus de màquines que hi ha al mercat per projectar una alternativa a la maquinaria actual. S'ha recollit informació sobre premses en general i sobre troqueladores d'arts gràfiques en particular. Amb la visió global que dóna l'estudi, s'ha arribat a una alternativa viable que ha esdevingut en nucli del projecte en la seva etapa de desenvolupament. S'ha realitzat un estudi cinemàtic i dinàmic del mecanisme de la màquina projectada. A la memòria es recull l'evolució de tot el procés de projecte des de les primeres fases d'estudi fins a entrar en el projecte de la solució concreta. Es justifiquen les decisions preses avaluant les alternatives que s'hi presenten per arribar a aquesta solució escollida. Es mostren les figures tridimensionals de la gran majoria de components existents a la màquina projectada. A un dels annexos es recullen els dibuixos de conjunt i de peça dels elements més característics del projecte mecànic. L'annex de càlculs recull la

informació del procés cinemàtic i dinàmic en la primera part. Posteriorment es centra en la selecció de l'accionament de la màquina i dels elements mecànics més característics. L'annex d'estudi econòmic indica que és viable obtenir un benefici industrial de la màquina projectada. Es calculen els costos directes des del projecte de màquina fins als derivats de la seva execució.

#### 4 Alegre Tort-Martorell, Inés

*Proceso de diseño de un producto de gran consumo. Aplicación a un Spray de gatillo*

**Director:** Marco Almagro, Lluís

**Departament:** Estadística i Investigació Operativa

**Resum:**

El proyecto surge a raíz de unas prácticas de 3 meses en el departamento de envases de una empresa que fabrica productos de limpieza de gran consumo. La empresa estaba interesada en profundizar sus conocimientos sobre los envases en spray debido al auge de estos productos y a la introducción durante los últimos dos años, de grandes novedades tecnológicas y estéticas por parte de los fabricantes de sprays de gatillo. El objetivo principal de este estudio es por lo tanto, mejorar el conocimiento sobre los sprays de gatillo: estudiar el mercado, los diferentes proveedores, el tipo de consumidor, las novedades que están apareciendo y la aceptación que tienen estas novedades por parte del consumidor. Una vez recogida toda la información se deben elaborar unas recomendaciones a la empresa para que ésta las tenga en cuenta a la hora de pensar en un nuevo spray de gatillo para los productos de limpieza. Se inicia el proyecto presentando a grandes rasgos cómo funciona un spray de gatillo, sus componentes y las principales innovaciones a nivel tecnológico como por ejemplo la opción reversible que permite utilizar el spray boca abajo, o la pre-compresión, un nuevo sistema que hace que las partículas de líquido expulsadas sean más pequeñas y consecuentemente la calidad del spray sea más homogénea. Luego se estudian los diferentes proveedores de sprays de gatillo del mercado y se elaboran unas tablas que resumen la gama de productos que fabrica cada uno y sus características más significativas. Una vez conocido el spray y sus proveedores, es necesario saber la opinión de los consumidores. Para ello se realizan diversas encuestas tanto para evaluar la opinión de los consumidores desde el punto de vista estético como desde el punto de vista de uso y funcionamiento. Todos estas encuestas, junto a un Focus Group y a unos tests en el laboratorio permiten tener una idea clara de las áreas de mejora posibles y con ello elaborar las recomendaciones solicitadas que se pueden resumir en que es importante variar la estética del spray utilizando un diseño personalizado, cambiar el sistema de apertura a un sistema de apertura de giro que además de ser más práctico es también más seguro para los niños y, aunque con algunas mejoras, aplicar la tecnología de la pre-compresión.

#### 5 Alemán González, Agustín

*Estudio y aplicación del algoritmo Lomnicki Pendular al problema de Flow Shop sin pulmones intermáquina*

**Director:** Companys Pascual, Ramón

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El presente proyecto está dedicado a estudiar un problema concreto de secuenciación, el de *Flow Shop* sin pulmones intermáquina. Este problema no sólo refleja una situación ampliamente difundida en la industria (en particular en la denominada química fina) sino que resulta de una mayor complejidad teórica y computacional que otros problemas más estudiados de la familia de los *Sequencing Problems* o *Problèmes d'Ordonnancement*. De forma sucesiva se presentarán los aspectos teóricos pertinentes, el estado del arte de los métodos de resolución y específicamente, su resolución mediante el algoritmo Lomnicki Pendular. Para ello se analizarán las diversas propuestas existentes hasta la fecha, se propondrán mejoras y se implementarán mediante un programa destinado a tal fin. Por último, se llevará a cabo un análisis de los resultados obtenidos y se presentarán las conclusiones finales, incluyendo posibles futuras líneas de investigación a resultados del proyecto que aquí se presenta.

#### 6 Álvarez París, Agustí; Vals García, Gerard

*Projecte 50 nusos. Optimització aerodinàmica d'una vela de windsurf de velocitat*

**Director:** Sierra Garriga, Carlos; Trillas Gay, Enric

**Departament:** Mecànica de Fluids

**Resum:**

L'objectiu d'aquest PFC és optimitzar aerodinàmicament les veles de velocitat per a *windsurfing* amb la finalitat

de batre el rècord del món de velocitat a vela i fer possible la navegació a vela a velocitats de fins a 50 nusos. Per poder optimitzar el rendiment de les veles de velocitat, s'han estudiat les condicions de vent en les quals s'assoleixen velocitats superiors als 40 nusos, la posició relativa de la vela amb el vent en condicions de navegació i, sobretot, les diferents deformacions que sofreix la vela en aquestes condicions (que indirectament es tradueixen en inestabilitat, pèrdua d'empenta i sobre esforços que ha de suportar el pilot). Després de realitzar aquest primer anàlisi de les condicions de navegació, es defineixen els paràmetres aerodinàmics que permeten maximitzar l'empenta efectiva i també les forces que intervenen sobre l'embarcació i que han de garantir l'equilibri dinàmic del conjunt pilot - embarcació. Un cop hem analitzat les forces i els angles que determinen la navegació de velocitat amb *windsurfing* s'analitza una vela real de velocitat amb l'ajuda de potents eines informàtiques com són els programes CAD i CFD. D'aquesta manera, enunciarem els punts dèbils de les veles que s'utilitzen actualment així com la descripció bàsica de com hauria de ser la vela aerodinàmica capaç de batre els 50 nusos. Per optimitzar el rendiment d'una vela de *windsurfing* en condicions de navegació, es decideix perfilar aerodinàmicament la vela del pal fins a la baluma. Amb l'ajut dels programes CAD i CFD s'analitzen les possibles veles optimitzades aerodinàmicament i comprovem que una vela perfilada segons un perfil SELIG 1223 de  $\approx 5$  m<sup>2</sup> de superfície i 4 m d'envergadura és la que obté millors resultats, millorant de forma notable les veles actuals de velocitat.

### 7 Ametller Picart, Adrià

#### *Disseny d'una Bicicleta de Muntanya amb suspensió integral*

**Director:** Martín Batlle, Mateu

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El projecte que el lector té a les seves mans té com a objectiu arribar al disseny d'una bicicleta de muntanya amb suspensió anterior i posterior, que és el que hom coneix com a bicicleta amb suspensió integral, pensat per a ser construït amb mètodes de prototipatge, i per tant d'elaboració molt artesana. El projecte comença definint el tipus de família a la qual pertany la bicicleta i analitzant certs aspectes d'ergonomia, per tal de situar el ciclista de manera adient sobre l'estructura. Seguidament, es presenten al lector tot un seguit de components auxiliars, que no són objecte de càlcul d'aquest projecte, però que necessiten ser tinguts en compte a l'hora de dissenyar el quadre. Un cop s'ha passat aquesta fase preliminar, el projecte es pot dividir en dos grans blocs: El primer es dedica a analitzar un fenomen que té lloc en aquestes bicicletes, que consisteix en el balanceig continuat del ciclista per acció de la pedalejada i que es pretén minimitzar.

A través d'un estudi acurat de la geometria del sistema de suspensió, s'arriba a una de les que satisfan aquest requisit. En el segon bloc, es determinen quines són les forces que intervenen en el conjunt, i es realitza un procés iteratiu de disseny i càlcul per tal d'aconseguir un dimensionat de les peces que resisteixi les forces esperades. El resultat que s'obté és una bicicleta de muntanya que és capaç d'anul·lar l'efecte de la pedalejada del ciclista sobre les oscil·lacions del conjunt, a l'hora que conserva altres característiques preuades d'aquest tipus de bicicletes com ara una bona progressió en el sistema de suspensió posterior. Com a conclusió és interessant notar que el pes de la bicicleta que s'obté està dins l'interval de pesos corresponent al tipus de bicicleta existent actualment al mercat, símptoma indicatiu d'un resultat, com a mínim, coherent i que corrobora la bona aproximació de les condicions de funcionament que se li han donat.

### 8 Andrés Ribas, Carlos

#### *Estudio y diseño numérico de un evaporador de doble tubo con flujo bifásico utilizando mapas de flujo*

**Director:** Bonals Muntada, Lluís Albert

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

El presente proyecto se centra en la simulación numérica de un intercambiador de doble tubo equicorriente que evapora agua con el fin de recuperar el calor residual de una instalación que utiliza gas-oil como combustible. El fenómeno de la ebullición es uno de los procesos de transferencia de calor con cambio de fase más complejo. Normalmente para su estudio se realizan una serie de hipótesis que facilitan la labor, como pueda ser suponer el flujo de calor aportado constante o temperatura de pared constante, las cuales este proyecto evita realizar. La ebullición en flujo implica además la circulación de una mezcla bifásica de composición no constante, ya que el líquido se evapora continuamente. Primeramente se presentan las ecuaciones gobernantes para el flujo bifásico. A continuación, con el objetivo de un correcto análisis del proceso de transferencia de calor, se efectúa un estudio detallado de los diferentes regímenes de flujo y su transición, a través del desarrollo de un mapa de flujo (*flow-pattern*). En la región de flujo bifásico es necesario determinar el coeficiente de convección para un óptimo diseño del intercambiador. Más adelante se muestran algunas

ecuaciones de coeficientes promedios, desarrolladas experimentalmente por sus autores, y se propone un modelo actual para la obtención de un coeficiente basado en el mapa de flujo. De este modo se desarrolla un programa basado en la discretización del sistema, con la finalidad de abordar una simulación térmica de todo el cambiador y desarrollar un algoritmo que controle en cada punto de la geometría el estado del fluido a evaporar. El conocimiento de dicho estado gracias al diseño del mapa de flujo, la correcta aplicación de un coeficiente que se adapte al correspondiente régimen y el hecho de prescindir de hipótesis determinantes, establecen que la simulación realizada se adecue lo máximo a la realidad del proceso.

### 9 Añaños Martínez, Sandra

#### *Modelado y análisis de un sistema de fabricación mediante Redes de Petri Coloreadas*

**Director:** Rosell Gratacòs, Joan

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

El proyecto que se expone en esta memoria consiste en explorar el potencial de las Redes de Petri Coloreadas (CPN) en el modelado, la simulación y el análisis de un sistema de fabricación real. El sistema real que se va a analizar se compone de cuatro máquinas en paralelo, cargadas y descargadas por un robot, que requieren de la asistencia de un operario en caso de avería. El problema a solucionar es encontrar la secuencia óptima de alimentación de las máquinas que minimice el tiempo muerto de las mismas. Para solucionar este problema se modela el sistema real mediante Redes de Petri Coloreadas utilizando diferentes estrategias de alimentación. Los modelos resultantes se simulan para diferentes valores de los tiempos de mecanizado del sistema. Tras el análisis de los resultados se realiza un mapa que designa, para cada rango de valores, la mejor estrategia de alimentación. El software escogido para el modelado y la simulación del sistema es *Design/CPN*. La conclusión del estudio realizado es que se pueden modelar sistemas reales mediante Redes de Petri Coloreadas. *Design/CPN* es una herramienta que da gran flexibilidad para modelar sistemas reales y además permite simular los modelos y extraer resultados para su posterior análisis. La estrategia con menor tiempo muerto depende de la pareja de tiempos de mecanizado de las máquinas.

### 10 Aran Sala, Roser

#### *Projecte d'una font ornamental al "Gran Llac" del Parc de la Ciutadella de Barcelona*

**Director:** Orille Fernández, Ángel L.

**Departament:** Enginyeria Elèctrica

**Resum:**

En aquest projecte es realitza el disseny de les instal·lacions hidràuliques i elèctriques i el control d'una font ornamental situada al "Gran Llac" del Parc de la Ciutadella de Barcelona proposada per l'Ajuntament de Barcelona. Es segueix el Plec de Condicions que aquest estipula per a les fonts ornamentals i segons les normatives vigents. Primerament s'estudia l'òptima ubicació de la sala de màquines. Aquesta sala alberga tant la part de la instal·lació hidràulica (canonades, bombes, vàlvules, etc.) com la part de la instal·lació elèctrica (il·luminació, alimentació dels dispositius elèctrics, quadre de comandament, etc.), del sistema de control i de depuració de l'aigua. Es fa una descripció de l'obra civil escaient per a garantir una construcció segura. En l'estudi hidràulic es fa un predimensionament de les canonades d'acer galvanitzat. També es fa un càlcul per trobar la potència de les bombes centrífugues, tenint en compte el cabal i pressió que han de aportar a cada circuit hidràulic de la font ornamental. Degut a les característiques de la font ornamental és necessari instal·lar una bomba diferent per a cada circuit. En l'estudi elèctric es determina la potència necessària del conjunt elèctric. També es realitza el dimensionament de les seccions dels cables elèctrics i el disseny dels diferents circuits, que van des del propi funcionament de la font fins als elements elèctrics necessaris per un bon manteniment. S'estudia el sistema de control més adequat pel ballet aquàtic. S'opta per a utilitzar un llenguatge de control normalitzat com és el GRAFCET.

### 11 Arias Pérez, Oscar

#### *Diseño de una Máquina Perfiladora de Chapa en frío*

**Director:** Martínez Miralles, Jordi Ramon

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El objetivo de este proyecto es el estudio, diseño y análisis de una máquina de perfilado en frío encargada por una empresa de que se dedica al sector de la construcción. Nos proporcionan el perfil de la chapa final deseada, y debemos ser capaces de realizar una máquina que consiga obtener una chapa con este perfil o el

más parecido al deseado. Existe la posibilidad de incorporar otras máquinas complementarias a esta para poder realizar algún tipo de trabajo, tanto previo como posterior a la deformación, sobre la chapa. Por lo tanto el proyecto consiste principalmente en el diseño de la parte fundamental de la máquina, centrándose en los elementos mecánicos.

Primeramente se realiza un estudio de mercado, el cual permite conocer y familiarizarse con la forma de algunas de estas máquinas. Este estudio da una idea de la forma de trabajar de las máquinas de perfilar en frío. Seguidamente se realiza un acopio de material relacionado con el tema, trabajo laborioso por la falta de Información, y que permitirá facilitar el diseño de la máquina basándose en máquinas de características similares. Como para poder dimensionar la máquina perfiladora es necesario conocer los esfuerzos a los que se encuentra sometida, el proyecto contiene un análisis de la deformación de la chapa a través de las etapas que conformarán el perfil, así como el diseño de este y la elección y diseño de los órganos principales. El diseño, construcción y comercialización de estas máquinas es de forma individual, es decir, que cada máquina vendida es un propio proyecto en si misma, ya que se realiza una máquina diferente para cada pedido. A pesar de que existen gran cantidad de factores que intervienen en el diseño y resulta difícil estandarizarlas, se intenta conseguir crear la máquina por módulos idénticos para conseguir una mayor estandarización. Por esta razón se ha basado el diseño y el cálculo en la experiencia de otros fabricantes de este tipo de máquina, y en campos que no son los propiamente definidos para este procedimiento en concreto. La vida de este tipo de máquinas es muy larga, teniendo un mercado de venta muy amplio y variado, debido a que la posibilidad de conseguir perfiles diferentes y complejos es prácticamente ilimitada.

### 12 Artacho Garcia, Javier

#### *Disseny i implementació d'un sensor del soroll a l'alimentació dels circuits integrats CMOS*

**Director:** Rius Vázquez, Josep

**Departament:** Enginyeria Electrònica

**Resum:**

El soroll en la xarxa d'alimentació del circuits integrats o *Power Supply Noise* (PSN) és un dels majors problemes del tecnologies *deep-submicron venidores*. És, principalment, degut a les impedàncies de l'entramat de línies que distribueixen l'alimentació per tots els subcircuits o cores. A mida que s'avança augmenta la densitat i disminueix la grandària de les portes i/o transistors, així com disminueixen les tensions lògiques de treball. D'aquesta manera s'ha arribat a un moment en què el PSN pot produir problemes seriosos en el bon funcionament del circuit. Per això és que cal identificar i monitoritzar la forma i característiques del PSN, per poder realitzar accions correctores. En aquest document es presenta una implementació d'un monitor de PSN que permetrà mesurar i identificar si la quantitat de soroll en un moment determinat excedeix d'un cert rang, així com realitzar una mesura aproximada de la forma d'aquest soroll. En primer lloc es descriu el circuit del monitor, de caràcter íntegrament analògic, mòdul a mòdul. Posteriorment es mostren dos possibles implementacions per l'etapa de sortida del monitor analògic, una basada en un comparador amb sortida digital d'1 bit; i l'altra es tracta d'un seguidor de tensió que permetrà realitzar una mesura analògica externa al chip. Finalment es mostra l'aspecte del *layout* essent compatible amb les *Standard Cells*. Per les característiques del monitor aquest és sensible al soroll tant a la línia de tensió com a la de terra i pot mesurar el soroll a qualsevol lloc del circuit (allà on sigui connectat). Pel disseny i optimització dels paràmetres del monitor s'ha utilitzat un procés iteratiu estadístic basat en les variacions degudes al procés de fabricació, aquest procés és descrit pas a pas, justificant en tot moment la tria de decisions. En últim terme es donen els resultats i característiques tècniques del monitor: resolució, rangs, sensibilitat, etc.

### 13 Bäbler Font, Hans

#### *Estudi Aerodinàmic d'un Edifici Singular*

**Director:** Trillas Gay, Enric

**Departament:** Mecànica de Fluids

**Resum:**

En aquest projecte final de carrera es pretén realitzar un estudi aerodinàmic d'un edifici singular. Es tracta de la famosa Torre Agbar de Barcelona, que donades les dimensions, geometries i l'actualitat de l'obra, és sens dubte un edifici singular de la ciutat. L'estudi tracta de la realització mitjançant eines informàtiques "CDF" (*Computer Fluid Dinàmics*) per a la determinació del camp fluidodinàmic de pressions i velocitats i els esforços, que permetran calcular els coeficients aerodinàmics (resistència a l'avanç). Per dur a terme aquest estudi prèviament s'ha buscat el programa de simulació adient per a aquest tipus de càlculs. És el programa *Tdyn* que treballa conjuntament amb el GiD. Primer s'ha après el seu funcionament amb altres figures i exemples, per després poder calcular sobre la geometria d'estudi. S'ha creat una geometria molt complexa en 3D, la qual s'ha hagut de seccionar a una alçada determinada per convertir la geometria en 2D. A

partir d'aquesta secció, s'han aplicat tota una sèrie de computacions necessàries per tal de poder-li aplicar un flux d'aire de 100Km/h i calcular així les velocitats als contorns, pressions, etc.

S'han estudiat cinc casos diferents aplicant vent en diferents angles, per poder determinar la direcció del vent més desfavorable.

#### 14 Balagué Serra, Adrià

*Declaración medioambiental Tipo III (Según ISO 14.025) de un envolvente eléctrico de poliéster. Cálculo de los impactos medioambientales de dicho producto mediante ACV*

**Director:** González Benítez, María Margarita

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

La creciente tendencia de considerar los aspectos medioambientales de los bienes y servicios como un factor más de elección entre distintos productos, conlleva a orientar las estrategias de la mercadotecnia de las organizaciones hacia una producción más sostenible. La primera etapa para establecer un sistema de comparación de las características medioambientales entre distintos productos es establecer una metodología de evaluación de las repercusiones medioambientales del producto y un formato para la información de dichas repercusiones a terceros. El presente proyecto tiene como objetivo final la realización de una declaración medioambiental tipo III, según norma ISO 14.025, del producto más vendido de la empresa Himel S.A.U.: el PLM43, envolvente aislante eléctrico para paramenta de baja y media tensión. Todos los caminos posibles para realizar una declaración medioambiental pasan por un estudio de análisis del ciclo de vida. Se ha aplicado, pues, la metodología de dicha técnica (ISO 14.040) al producto propuesto. Los datos necesarios para el estudio del ciclo de vida del producto objeto del presente estudio, se han tomado de bases de datos publicadas, o se han obtenido mediante medidas reales. Se han utilizado, y se presentan en esta memoria, modelos de generación de energía, modelos de transporte y modelos de gestión de residuos. Se abre así, la posibilidad de introducir las declaraciones medioambientales en el sector eléctrico o de los plásticos, a semejanza de lo que ya está pasando en el sector de la construcción.

#### 15 Ballesteros Serrano, Ascensión

*La construcción de las instalaciones aeroportuarias desde una perspectiva de integración social de las personas con movilidad reducida*

**Director:** Alavedra Ribot, Pere

**Departament:** Enginyeria de la Construcció

**Resum:**

En general se suele suponer que los aeropuertos reúnen aceptables condiciones interiores de accesibilidad, así como sus proximidades. Sin embargo, si se establecen algunos criterios relacionados con la autonomía de las personas que sufren alguna limitación, sea temporal o permanente, se puede comprobar que todavía hay mucho por hacer. Es así que, este proyecto tiene como finalidad elaborar un estudio de cuáles son las barreras arquitectónicas que existen en el transporte aéreo, y por ello que, el presente trabajo tiene como título "La construcción de las instalaciones aeroportuarias desde una perspectiva de integración social de las personas con movilidad reducida". Los pasajeros son el destinatario y cliente final del transporte aéreo. En su paso por el aeropuerto, el pasajero requiere de: compra de billete, acceso al aeropuerto mediante un tipo de transporte (coche, autobús, tren, etc.), aparcamientos, facturación, embarque y desembarque, recogida de equipaje, servicios auxiliares, controles de seguridad y finalmente, la estancia en el avión (modo de transporte elegido para viajar, en definitiva). Este estudio recoge las principales barreras de urbanismo, de edificación, de transporte y de comunicación con las que se encuentran los pasajeros y el personal del aeropuerto. Dicho estudio ha sido realizado tomando como ejemplo la operatividad que se observa a diario en el aeropuerto de Barcelona-El Prat. También se comenta las necesidades así como las propuestas de mejora y posibles actuaciones para suplirlas y en particular, se realiza un análisis más detallado de los problemas concretos que sufre la persona con movilidad reducida a su paso por las instalaciones aeroportuarias o realizando cualquiera de las actividades anteriormente mencionadas. Este proyecto es un acercamiento a la problemática en el sector del transporte aéreo y sus inmediaciones, pero también es una forma de acercar al lector a una realidad.

**16 Barbara Fau, Claudia**

*Estudio, análisis y mejora del proceso de fabricación de tubos de escape para motocicletas de cuatro tiempos*

**Director:** Buj Corral, Irene

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El objeto de estudio de este proyecto son las líneas de fabricación de tubos de escape no homologados, de una pequeña empresa. Para mantenerse en el mercado quiere duplicar su producción, en los próximos cinco años, y mejorar la calidad del producto. Para ello es necesario optimizar los procesos de mecanizado y montaje, reduciendo los tiempos de ciclo actuales. Mediante el análisis del estado actual de las líneas, estudiando sus tiempos de proceso, se ha visto cuales son las operaciones más largas, las que generan tiempos de espera más largos, y las que podrían mejorarse para obtener un producto de mayor calidad. Se proponen siete posibles acciones para mejorar el proceso, y se estudian separadamente para ver si aplicándolas por separado podrían cumplir las expectativas de demanda. El estudio de capacidades de estas mejoras por separado nos lleva a la conclusión que una mejora radical sólo se obtiene aplicando varias de las acciones propuesta a la vez. También se realiza el estudio de la distribución en planta de la fábrica y se proponen diferentes distribuciones para disminuir distancias entre máquinas y estaciones, reduciendo los tiempos de operario. Finalmente, de las posibles combinaciones entre mejoras de fabricación y de distribución, se llega a 3 posibles procesos, los cuales conseguirían duplicar la demanda en los tres casos. Para escoger el definitivo se realiza el estudio de la inversión necesaria y se calcula el coste de fabricación pieza en cada caso. De esta manera, se llega a la conclusión que el mejor proceso es el que incluye las siguientes mejoras:

- Una cabina de chorro para rebarbar, para un mejor acabado.
- Adquirir una pulidora automática sin centros, eliminando la necesidad de realizar esta operación fuera de la empresa.
- Sustituir la remachadora actual por una con depósito de vástagos, agilizando el trabajo del operario.
- Y automatizar el proceso de obtención de tubos de enlace, utilizando programas 3D para diseñar el prototipo e instalando una curvadora de tubos controlada por control numérico, reduciendo notablemente los tiempos de mecanizado.

Se ha preparado, también, toda la documentación para el control y seguimiento del proceso productivo. Y finalmente, se ha comprobado que el proyecto es viable económicamente.

**17 Barrio López, Jordi**

*La flexibilidad en la jornada laboral en las empresas españolas y sus implicaciones en la gestión de los recursos humanos. La anualización de la jornada*

**Director:** Martínez Costa, Carme

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El constante aumento de la competencia entre las empresas y la importancia de cubrir la demanda para no perder al cliente, hace cada vez más necesario el uso de la flexibilidad de la jornada laboral en las empresas españolas para adaptarse a la variabilidad de la demanda. La aplicación de esta flexibilidad supone un aumento de los costes de personal de las empresas. Un método de flexibilidad interesante para reducir estos costes es el sistema de cómputo anual o anualización, consistente en adaptar las horas de los trabajadores a la demanda que la empresa tiene en cada momento. De este modo, se reduce el número de horas extraordinarias y de trabajadores temporales en las épocas en que la demanda de la carga de trabajo es mayor. Sin embargo, supone una mayor complejidad en la planificación y control de los horarios, con su correspondiente coste, y un empeoramiento de las condiciones de los trabajadores, que no conocen con suficiente antelación los horarios que realizarán, dificultando la planificación de su vida personal. Por todo ello, para conocer las fluctuaciones de la demanda de varios sectores y cómo afectan al modo de trabajar de cada empresa, qué empresas aplican el cómputo anual y qué otras formas de flexibilidad son utilizadas para adaptarse a la variabilidad de la demanda, se ha realizado un estudio de casos de empresas de varios sectores y tamaños a través de una serie de entrevistas. También se ha analizado qué opinión tienen las empresas que no utilizan el cómputo anual de este sistema de gestión de los RRHH y su viabilidad para un futuro. Como se verá, la mayoría de empresas emplean el uso de horas extraordinarias y las contrataciones temporales como métodos más habituales de flexibilidad de la jornada laboral. Por su parte, el único método de anualización aplicado es la bolsa de horas, y sólo en caso de que las necesidades de la empresa (por el tipo de actividad y la alta irregularidad de la demanda) necesiten un sistema de trabajo que implique un elevado grado de flexibilidad de la jornada. El objetivo en todos los casos es la reducción de costes por flexibilización de la jornada, con resultados satisfactorios para la empresa, y su aplicación ha sido posible gracias a la colaboración de los trabajadores, que han comprendido las necesidades en cada caso y han recibido compensaciones a cambio.

**18 Beltran Navio, Oscar Javier*****Sistemas de elevación para una fábrica de bridas de acero*****Director:** Espejo Marimón, Luis Miguel**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

El objeto del proyecto consiste en el diseño de un sistema de elevación para una fábrica de bridas de acero, en la cuál el transporte de la materia prima desde su llegada, pasando a un almacén, e incluso su transporte interno entre las distintas máquinas de modelado, hasta su salida en producto final, es un proceso difícil dada la masa de los materiales en cuestión. Dicho sistema constará de diferentes puentes grúa, para descargar la materia prima que entra, transportar dicha materia prima por la línea de mecanizado primera, y de diferentes plumas de columna para la continuación de la mecanización de las piezas en las siguientes máquinas del proceso. Y por último un sistema monocarril para la salida de producto acabado.

**19 Blanco Hernández, Hugo*****Proyecto de un pozo de unos 45 metros de profundidad y 15 de diámetro para enlace de cota calle a la estación del Metro Ligero en Ciudad Meridiana*****Director:** Torrella Cascante, Josep**Departament:** Enginyeria de la Construcció**Resum:**

Este proyecto constructivo del pozo de la estación de Metro de la nueva Línea 11 en Ciudad Meridiana tiene una profundidad de 45 metros y un diámetro de 15 metros, da una idea de cómo se ha realizado dicho pozo, las diferentes alternativas que se han pensado para su ejecución evaluando los costes, los costes de la alternativa escogida, así como una planificación técnica donde se muestran los tiempos de ejecución del pozo. Las diferentes alternativas se basan en dos conceptos: la excavación y el sostenimiento. Juntando estos dos conceptos aparecen las alternativas para la ejecución del pozo. La alternativa más adecuada en nuestro caso ha sido una excavación mecánica y un sostenimiento mediante encofrado de anillos de hormigón armado. Esta alternativa tiene un coste de 839.693,38 euros y un tiempo de ejecución de 223 días. A todo este coste y tiempo de ejecución se le tiene que añadir la construcción del pozo en sentido ascendente (montaje de escalera y salida de emergencia y colocación de vigas para los diferentes forjados) que tiene un coste de 268.745,57 euros y una ejecución en 97 días. La mayor dificultad que se ha tenido ha sido la naturaleza del terreno; un terreno muy duro en ciertas zonas que han encarecido y retrasado el tiempo de ejecución. En definitiva, esta manera de construir pozo ha sido un ejemplo para las futuras construcciones de líneas de Metro como es el caso de la Línea 9, donde ya están aplicando este método de ejecución.

**20 Blasco Queral, Rebeca*****Análisis y propuesta de mejoras productivas en carpintería de una empresa del sector del mueble de oficina mediante el uso de la Simulación*****Director:** Coves Moreno, Anna Maria**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

El objetivo del presente proyecto es estudiar el sistema productivo de carpintería de Mobel Línea mediante el uso de la simulación con el fin de proponer mejoras encaminadas a aumentar su rendimiento. La necesidad de realizar dicho estudio deriva del cambio que la empresa está realizando actualmente. Mobel Línea está construyendo un almacén automatizado que eliminará el problema de espacio físico que les impide aumentar los niveles de producción. Con el nuevo almacén podrán utilizar toda su capacidad productiva y deberán reorganizar su producción. El estudio ha consistido en la realización de un modelo de simulación, utilizando un lenguaje específico llamado *Witness* que permite la reproducción de diversos escenarios en los que se podrán introducir nuevas variables y estudiar su repercusión en el funcionamiento del sistema. A partir de la información proporcionada por Mobel Línea se construyó un primer modelo con el que se pudo reproducir la situación actual y que fue validado para comprobar que respondía a las características reales del sistema. Después fueron introducidas diversas variaciones, principalmente sobre la forma de planificar la producción y se estudió su efecto con el fin de determinar su utilidad. Los resultados observados en el primer modelo realizado pueden resumirse en el hecho de que la empresa tiene un excedente de capacidad productiva que no está utilizando, y que por tanto reorganizando la producción de una forma eficiente se lograrían disminuir las horas de trabajo empleadas en fabricación. Además es posible aumentar el beneficio generado mediante la disminución de los ciclos actuales de fabricación generadores de unos costes de stock muy elevados. En conclusión se puede afirmar que sin necesidad de realizar nuevas inversiones y simplemente aprovechando los

recursos de que dispone, si Mobel Línea mejora la planificación de su producción conseguirá mayor productividad y menor coste en sus procesos. Por tanto, cualquier esfuerzo en este sentido le podría resultar altamente beneficioso.

## 21 Bosch Barbosa, David

*Anàlisi experimental de nous mètodes de tracció de rotors conductors laminars sense ferro. Aplicació a tracció directe de vehicles elèctrics. Disseny electromecànic*

**Director:** Bosch Tous, Ricard; Porcar Pascuet, Vicenç

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Aquest projecte s'engloba en la recerca de nous sistemes de propulsió per a vehicles elèctrics amb motors d'inducció no convencionals. Es pretén el desenvolupament d'un sistema de tracció que ocasioni un impacte mínim sobre el medi ambient, donat la futura manca dels recursos naturals que actualment són emprats en aquest sector i l'augment de la conscienciació ecològica.

L'objectiu d'aquest projecte és el disseny del sistema de tracció Roda automotriu DASER-1, mitjançant el resultat de les proves realitzades sobre el prototipus de motor DASER-0. El DASER-0 és un motor d'inducció no convencional, que no porta ferro ni al rotor ni a l'estator, i no disposa de bobinats convencionals al rotor, que funciona per corrents induïts a la massa d'alumini; material del qual està conformat. S'ha materialitzat aquest prototip de motor, juntament amb una comanda electrònica específica, que permet extreure conclusions mitjançant l'experimentació. És a partir d'aquestes conclusions que es deriven les característiques del motor i la seva viabilitat. A la part electrònica, que ha realitzat en Sergio Jiménez i Gozávez al seu PFC "Anàlisi experimental de nous mètodes de tracció de rotors conductors laminars sense ferro. Aplicació a tracció de vehicles elèctrics: comanda electrònica", s'ha dissenyat i materialitzat el sistema d'alimentació del motor. Aquest consta d'una part d'electrònica de potència, amb realització de convertidors CC/CA, i una part d'electrònica digital, amb configuració de dispositius lògics programables. En aquesta memòria, on es tracta la part electromecànica, s'ha dissenyat i assajat el DASER-0, per més endavant acabar dissenyant la roda automotriu DASER-1 definitiva. La conjunció del disseny mecànic i el control electrònic ha permès un augment de característiques dels motors d'inducció amb rotors conductors laminars sense ferro, com el DASER-0. De les experimentacions realitzades es desprenen esperançadores conclusions envers el futur d'aquest tipus de propulsors elèctrics degut a les millores substancials amb anteriors proves de prototips similars.

Aquests motors encara són lluny de les prestacions que poden donar els motors d'inducció comercials, però aquest projecte pretén establir les bases de propers treballs de recerca de rodes automotrius sense ferro que impulsin els cotxes elèctrics del futur, sense necessitat de cap altre tipus de propulsor.

## 22 Bosch Masa, Jordi

*Estudi i simulació del control de l'etapa d'ondulació d'un SAI usant Sliding Mode a freqüència constant*

**Director:** Bergas Jane, Joan Gabriel; Sudrià Andreu, Antoni

**Departament:** Enginyeria Electrònica

**Resum:**

El present projecte de final de carrera presenta les diferents etapes de disseny d'un control òptim per a un SAI (Sistema d'Alimentació Ininterromput). Aquest control està basat en els principis de control per mode de lliscament (*sliding mode*, en anglès), de freqüència variable, introduint com a variació el seu ús a freqüència constant. El projecte parteix d'un estudi teòric del sistema d'estudi, basant-se en la teoria clàssica dels controls per mode de lliscament. A continuació, s'apliquen els resultats teòrics obtinguts sobre un model de SAI simulat per ordinador, sobre el qual s'optimitzen els resultats. Aleshores, s'introdueix la variant del control a freqüència fixa, amb l'esperança de poder obtenir millors prestacions del SAI, com el fet que els corrents del SAI operin a freqüències no audibles. Finalment, s'obté un control final optimitzat als requeriments inicials i a la tecnologia actual. El lector trobarà aquest projecte adient per a veure el procés pràctic de creació d'un control per mode de lliscament, així com dels avantatges i inconvenients introduïts en fixar la freqüència de treball del control. Per aquells interessats en la seva aplicació en SAI's, aquest projecte planteja un control realitzable a un preu moderat que ofereix prestacions molt bones, donant guies per a la seva implementació. Aquest projecte ha estat realitzat en el Departament d'Enginyeria Elèctrica de l'ETSEIB-UPC (Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona – Universitat Politècnica de Catalunya), amb col·laboració del CITCEA (Centre d'Innovació Tecnològica de Convertidors Estàtics i Accionaments).

**23 Budia Pineda, Carlos***Transelevador para 2 cargas paletizadas de 1000 Kg***Director:** Porcar Pascuet, Vicenç**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

El proyecto tiene como objetivo el diseño de un transelevador bicolonna para 2 cargas de 1000 Kg, así como el estudio económico del mismo. La finalidad de esta máquina es poder almacenar las cargas (colocadas en paletas europeas) de manera automática en estanterías adecuadas de modo que no sea necesario disponer de un gran número de trabajadores, ganando mucho tiempo en velocidad de almacenaje y en la optimización del espacio. Para el diseño de la máquina se ha hecho uso de conocimientos y teoría de estructuras, de mecánica y diseño de componentes de máquinas, de elasticidad y resistencia de materiales. En cada caso se han aplicado las fórmulas adecuadas y mediante el método de prueba y error se van ajustando los resultados y optimizándolos en la medida necesaria. Para la estructura de la máquina se ha comprado su resistencia realizando cálculos de comprobación a pandeo, flexión, compresión y fatiga. En los motores dispuestos se ha estudiado todos sus regímenes transitorios y permanentes, realizando un estudio y cálculo detallado en los regímenes transitorios que se producen (ya que son muy importantes, al cambiar continuamente de movimiento). Para el resto de componentes mecánicos se ha tenido en cuenta los esfuerzos existentes en cada caso y del fenómeno de fatiga. Para conseguir en el movimiento de elevación una velocidad de 1 m/s y una aceleración de 0,5 m/s<sup>2</sup> es necesario disponer un motor de 50 kW. Esta potencia es elevada porque la estructura a elevar (que lleva la carga que se desea almacenar) tiene una masa de 4500 Kg. y la aceleración que se le exige es bastante importante, siendo muy competitiva con la ofrecida por otros fabricantes. Para conseguir en el movimiento de translación una velocidad de 3 m/s y una aceleración de 0,5 m/s<sup>2</sup> es necesario disponer un motor de 30 kW. Esta potencia es elevada porque los transitorios de arranque y parada son muy reiterados e importantes.

**24 Cabello Rico, Juan José; Royo Calleja, Samuel***Diseño del proceso productivo de un nuevo diseño de válvula de mariposa***Director:** Gomà Ayats, Joan Ramon**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

El proyecto se basa en el estudio del proceso de fabricación de una nuevo diseño de válvula de mariposa. El estudio se ha dividido en cuatro grandes apartados. Estudio de alternativas. Se definen diversas alternativas a la hora de mecanizar cada una de las piezas que forman el conjunto, aunque algunos componentes se compran a otros proveedores. Para cada alternativa de mecanizado de cada una de las piezas se definen qué operaciones y en qué orden se llevan a cabo, para lo que se determina el material de partida, el tipo de máquina, el tipo de herramienta y útiles necesarios. Una vez definidas las operaciones, se determinan las condiciones de corte, la potencia necesaria y finalmente se calcula el tiempo de fabricación. Además, se definen los criterios de verificación y el montaje de los diversos componentes hasta conseguir el conjunto. Finalmente se escoge para cada pieza y en función de criterios económicos, la alternativa que se considera más rentable. Elección de máquinas y herramientas. A partir del tipo de herramienta y de las condiciones de corte necesarias definidas para cada operación, se escogen las herramientas adecuadas. De la misma forma, en función del tipo de máquina y de otros factores como la potencia necesaria, se escogen las máquinas para llevar a cabo cada una de las operaciones, siendo necesarios 2 centros de mecanizado, 1 torno de control numérico con eje c, 1 torno convencional y 1 taladradora de columna. Distribución en planta. Se diseña la planta de la fábrica en función de la maquinaria seleccionada y facilitando al máximo el flujo del material a lo largo del taller y el almacén. Se distribuyen también las oficinas, áreas de descanso, vestuarios y laboratorio de metrología a lo largo de la planta de la fábrica. La fábrica se distribuye en una sola planta y ocupa una superficie de 880 m<sup>2</sup>. Estudio económico. Se realiza una estimación tanto de los costes como de los ingresos que tienen lugar, estableciendo un precio de venta para la válvula de 110€. Se realiza el análisis de rentabilidad, obteniendo el V.A.N., el T.I.R. y el retorno de la inversión en función de la tasa de interés. Para una tasa de interés del 10% se obtiene un V.A.N. de 139.898€ un T.I.R. del 22,3% y un retorno de la inversión de tres años y medio. El último punto recoge el escaso impacto ambiental que representa la implantación de la empresa.

**25 Cañellas Rodríguez, Sergi***Estudi aerodinàmic de les veles d'una embarcació esportiva : validació del software emprat***Director:** Trillas Gay, Enric**Departament:** Mecànica de Fluids**Resum:**

L'objectiu principal d'aquest projecte és l'estudi aerodinàmic de les veles d'una embarcació, concretament el Beneteau First 40.7, mitjançant tècniques CFD. El problema principal és que l'aplicació d'aquest tipus de tècniques al món de la navegació és molt limitada degut a la complexitat de simular la interacció existent entre un fluid i una estructura que pateix grans desplaçaments, com és el cas d'una vela. Per a fer front a aquestes limitacions, ha estat necessari el desenvolupament dins de CIMNE d'un nou codi multifísic d'interacció fluid-estructura, anomenat Kratos Large Displacements, que introdueix un nou element de membrana per a les veles que permet caracteritzar correctament el seu comportament real. La validació d'aquest nou codi multifísic ha estat també objectiu d'aquest projecte. Emprant aquest nou codi, s'ha realitzat l'estudi dels camps fluidodinàmics de velocitats i pressions, així com de la resposta estructural, de les principals veles emprades actualment en dos casos clarament diferenciats de navegació: navegació de cenyida, és a dir, en contra del vent, i navegació en popa, és a dir, a favor del vent. En el primer cas, es comparen els resultats obtinguts navegant només amb la major i només amb el gènova, amb els obtinguts amb les dues veles interactuant entre elles, i aquests últims resultats es comparen amb els obtinguts també amb interacció però ara entre la major i un floc, vela molt semblant a un gènova però de menors dimensions emprada per a condicions de fort vent de cara a millorar l'estabilitat de l'embarcació. En el segon cas, s'obtenen resultats de l'embarcació navegant en popa utilitzant com a veles la major i el spi. El projecte també presenta un estudi sobre la variació de la força resultant sobre les veles al variar la intensitat del vent i l'escora (inclinació lateral) de l'embarcació navegant en cenyida.

Els resultats permeten visualitzar els efectes de la interacció entre dos veles navegant en cenyida, i com en el cas del floc aquests efectes són menors, comentant en cada cas com aquests afecten al comportament de l'embarcació. A la vegada també es poden extreure i comprendre algunes de les posicions tàctiques més importants en una regata a vela i com treure'n profit. També s'evidencia la necessitat d'emprar un floc en comptes d'un gènova a partir d'una certa intensitat de vent, doncs tot i que una petita escora augmenta la component de la força d'avanç sobre l'embarcació, una escora excessiva provoca l'efecte contrari juntament amb una menor eficiència de la part hidrodinàmica. Des del punt de vista estructural, s'observa la forma final de la vela sota l'acció del vent, i es determina la direcció òptima que han de tenir els seus panys juntament amb la necessitat de reforçar els seus punys.

**26 Cardellach Ramírez, Estela***Anàlisi de la dinàmica no lineal del ritme cardíac***Director:** Caminal Magrans, Pere**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial**Resum:**

L'estudi de la variabilitat del ritme cardíac (VRC o Heart Rate Variability, HRV), ofereix informació important sobre el funcionament del sistema cardiovascular. L'objectiu del present treball és el de, mitjançant l'aplicació de tècniques d'anàlisi no lineal, arribar a conèixer millor el comportament de la VRC, definint característiques que defineixin i classifiquin cada tipus de pacient a partir del corresponent senyal electrocardiogràfic, el qual s'obté fàcilment. A la vegada, s'estudia la capacitat d'aquests aspectes com a nou criteri de diferenciació que permeti als metges de poder classificar millor a priori els seus pacients, sabent si pertanyen a un grup d'alt o baix de risc de patir episodi isquèmic o mort sobtada, segons les característiques de la seva variabilitat del ritme cardíac. Amb aquesta finalitat, en aquest estudi s'han aplicat tres tècniques d'anàlisi de la dinàmica no lineal associada al ritme cardíac, que ja s'ha demostrat tenen un bon nivell de significació pel que fa a la capacitat de distingir pacients amb risc de mort sobtada, per a certes malalties cardíques:

1. regressió bi-logarítmica de la densitat espectral de potència ("power-law slope",  $\beta$ );
2. funció de fluctuació mitjana ("mean fluctuation function",  $F(n)$ );
3. anàlisi de fluctuacions sense tendències ("detrended fluctuation analysis", DFA).

En aquest projecte es cerquen aquests paràmetres sobre malalties amb les quals encara no s'ha assajat, a partir de senyals provenint de dues bases de dades (BD): BD Staff3, amb registres de curta durada de 50 pacients sotmesos a oclusió d'alguna de les artèries coronàries principals de més de tres minuts de duració; i BD de l'Institut Nacional de Cardiologia ("National Institute of Cardiology", NIC) de Polònia, amb registres Holter de 24 hores de malalts amb miocardiopatia hipertrofica. Mitjançant l'anàlisi estadístic de totes les dades obtingudes després de l'aplicació de cada tècnica sobre cada bases de dades, s'han obtingut importants conclusions pel que fa a la comprensió d'alguns aspectes de la VRC. Concretament, s'ha demostrat l'efecte que un episodi isquèmic provoca en la sèrie RR dels pacients: durant l'oclusió coronària,  $\beta$  pren

significativament un valor més negatiu que el que el caracteritzava abans de la falta de rec sanguini, degut a l'obstrucció d'alguna de les artèries coronàries principals. S'ha demostrat la capacitat de distingir entre subgrups de pacients, tant per a una base de dades com per a l'altra, segons diferents dels criteris estudiats en cada cas. Aquest fet indica l'existència d'un comportament diferent de la VRC depenent de les característiques de cada pacient.

### **27 Casanova Hernández, Florencio; Martí Egea, Ángel**

*Diseño de las instalaciones necesarias para una industria de fabricación de piezas de epoxi*

**Director:** Cucurull Descàrrega, Domingo

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

El presente proyecto comprende el diseño, cálculo y valoración de las instalaciones que se precisan para la fabricación de aislantes dieléctricos considerando para ello una estructura existente ubicada en la localidad de Gavà. Todas las instalaciones objeto de estudio se han realizado desde un punto de vista medioambientalmente sostenible. Se ha seguido un procedimiento sistemático en el desarrollo de las instalaciones comparando las mejores tecnologías disponibles teniendo en cuenta la inversión añadida y los períodos de retorno obtenidos. Se ha realizado un análisis de ciclo de vida sobre la pieza que se produce en la fábrica estableciendo una comparación entre las diferentes tipologías de instalaciones, de modo que se observa la incidencia real sobre el producto de la aplicación de las mejores tecnologías. Paralelamente se han realizado estudios económicos que garantizan la viabilidad del proyecto. Los estudios realizados estarán formados por un documento de memoria, cálculos justificativos, pliegos de condiciones técnicas, estudio básico de seguridad, análisis económico, esquemas y planos. Se han utilizado los métodos de diseño y de cálculo que establece la normativa para cada una de las diferentes instalaciones que se deberán ejecutar. En algunos casos ha sido el criterio de los proyectistas el que ha determinado la elección de una u otra alternativa. Como resultado de la aplicación de los diferentes criterios de diseño y cálculo se ha obtenido como resultado el diseño de todas las instalaciones básicas y necesarias para el correcto funcionamiento de una nave industrial dedicada a la fabricación de piezas a partir de resina epoxi.

### **28 Castillo Borobio, Sergio**

*Reutilización de raspo procedente de la industria vinícola para la extracción de metales en efluentes líquidos*

**Director:** Miralles Esteban, Nuria

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El cadmio está considerado como uno de los metales pesados más tóxicos. Los metales pesados se distinguen de otros contaminantes por no ser biodegradables y por bioacumularse en los organismos provocando trastornos y la muerte en ellos. La contaminación ambiental por cadmio ocurre por su utilización en procesos industriales como la fabricación de baterías, los procesos de electroplateado, la fabricación de pigmentos, aleaciones o procesos de refinado de otros metales. Los métodos convencionales que se utilizan para eliminar el cadmio de los efluentes son: la precipitación química, el intercambio iónico, la adsorción y la ósmosis inversa. La adsorción con carbón activo y las resinas de intercambio iónico son métodos ampliamente utilizados como tratamientos finales para alcanzar concentraciones bajas de metal, pero sus altos costes de compra y regeneración limitan su utilización a gran escala. El objetivo principal de este proyecto es realizar un estudio experimental de la utilización del raspo de uva como sorbente de cadmio. El raspo de uva es un residuo inservible procedente de la industria vinícola que presenta elevadas capacidades de sorción, principalmente por su alto contenido en taninos. Los experimentos se han realizado mediante la técnica de Batch y los resultados obtenidos se han comparado con otros estudios previos. Los parámetros de sorción más importantes que se han determinado han sido: el tiempo de equilibrio, el pH óptimo de sorción, la capacidad máxima de sorción, la influencia del medio iónico y de la presencia de otros metales en disolución, la capacidad de desorción y reutilización del material y finalmente cuál es el mecanismo de sorción. Además también se ha determinado cuál es el modelo teórico que mejor se ajusta a los resultados experimentales. Las conclusiones a las que se han llegado es que el raspo tiene una gran capacidad para sorber cadmio, aunque su regenerabilidad es baja, esto dificulta su utilización en columnas. Estudios posteriores deberán estudiar la posibilidad de realizar algún tratamiento previo de bajo coste que mejore la regeneración del raspo.

**29 Castro Cocera, Raül**

*Parc industrial de qualitat. Estudi i viabilitat de millora de l'estructura industrial de Parets del Vallès*

**Director:** Companys Pascual, Ramón

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

La necessitat del coneixement de la realitat característica de la indústria del municipi de Parets del Vallès, per part de l'equip de govern de l'ajuntament, així com, la voluntat de definir unes directrius que millorin la interrelació indústria - població, i el desig de crear un Centre de Recursos Empresarials (CRE) de màxima participació, han impulsat aquest projecte. Entenent un Parc Industrial de Qualitat, com un entorn industrial estructurat i preparat per cobrir correctament totes les necessitats dels seus usuaris, i dirigit amb un pla actiu de millora continua, dels seus serveis i de les seves infraestructures. La recollida de les dades necessàries s'ha efectuat amb la realització de visites concertades amb una mostra de 40 empreses dels polígons, sobre un total de 229 empreses existents. Obtenint dades sobre la composició ocupacional, consums energètics, deslocalització de serveis subcontractats, valoració dels polígons i valoració de les àrees d'un possible CRE.

Aquestes variables han permès establir un sistema d'indicadors de control i unes directrius d'acció, que garanteixin la millora de l'estructura industrial i el desenvolupament qualitatiu de tota la població, degut a les influències directes. La creació d'una Agència de Desenvolupament Local es planteja com l'opció més raonable per la coordinació i gestió d'un futur CRE. Pel que també s'analitzen i es defineixen les àrees a potenciar al Centre i els seus objectius principals. Finalment, com accions destacades, cal incidir en la creació d'un departament denominat Servei d'Informació i Promoció d'Empreses de Parets per l'augment del mercat endogen de les empreses de serveis del municipi, i la recomanació d'un conveni per la creació d'un Centre d'Estudis Logístics a Parets al CRE, que permeti adaptar la capacitació dels habitants a les noves expectatives industrials, per garantir una estabilitat laboral de futur.

**30 Castro Lapiera, Ana V.**

*Sistema de protección contra incendios en depósito de materiales de acetato de butilo e isopropanol mediante sistemas de extinción seca y húmeda*

**Director:** Cremades Oliver, Lázaro Vicente

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

El presente proyecto presenta el procedimiento a seguir para elaborar un sistema de protección contra incendios adecuado para un complejo industrial en donde se encuentran tanques que almacenan productos químicos inflamables. Para ello se estudia y analizan todas las leyes referentes al tema para poder cumplir con todas las normas vigentes, las cuales tienen que ver con la protección del lugar y de los riesgos que afectan al ser humano. La normativa existente no desarrolla soluciones específicas para cada caso, limitándose a señalar las condiciones mínimas de obligado cumplimiento. Por tanto, respetando lo indicado en la norma correspondiente, se trata de exponer las soluciones más idóneas desde el punto de vista práctico, teniendo en cuenta que la protección contra el fuego tiene como objetivo asegurar la vida de las personas, las instalaciones y el medio ambiente con un costo razonable. Las posibles soluciones propuestas al problema que se nos plantea en este proyecto permiten al cliente tomar la decisión más acertada a la hora de cubrir las necesidades de uno de los sectores del complejo industrial, permitiéndole así obtener la solución más económica y eficaz para realizar la antes mencionada protección. Dicha protección habría de ser considerada como una conjunción de medidas tales como el diseño del proceso, el control de medidas contra el fuego, la prevención del inicio y propagación del fuego, etc., así como sus aspectos organizativos, siendo todas estas medidas complementarias, de tal manera que al faltar alguna de ellas o no haber sido valorada como le corresponde hará perder la eficacia del sistema. En función de ello, se hace uso de una herramienta de cálculo para poder exponer de manera más clara el funcionamiento adecuado de la instalación, mediante los valores obtenidos los cuales serán comparados con los preestablecidos por las leyes. Finalmente se recomendará realizar un mantenimiento y supervisión adecuado de las instalaciones, para vigilar el cumplimiento de las leyes asociadas a la prevención de riesgos laborales y de los riesgos asociados al peligro de incendio debido al mal manejo de los productos químicos o equipos.

**31 Cebrià Soriano, Xavier; Rodríguez Costela, Lara***Estudio fluido-dinámico y optimización de la aleta de una embarcación planeadora de vela***Director:** Sierra Garriga, Carlos; Trillas Gay, Enric**Departament:** Mecànica de Fluids**Resum:**

El objetivo de este proyecto es diseñar una aleta que, incorporada en una embarcación planeadora de vela, alcance la velocidad de 50 nudos. Para ello, se han analizado las distintas fuerzas que actúan sobre la misma durante la navegación en competiciones de velocidad y se ha basado el diseño en la obtención de una buena sustentación con la menor resistencia al avance. La metodología empleada para la consecución de los objetivos se puede dividir en dos partes: selección de la geometría más apropiada para las aletas y obtención de resultados mediante la simulación fluidodinámica de las mismas.

Durante la primera fase de elaboración de este proyecto se ha considerado más apropiado basar el estudio en dos aletas de perfiles distintos: una aleta extrema de perfil muy delgado y una aleta menos extrema de perfil grueso. La geometría de la aleta se descompone en el perfil, o sección de la misma, y la forma en planta. La sección de la aleta ha sido elegida entre casi 400 perfiles que ya han sido analizados experimentalmente. La selección radica en la obtención de perfiles que generen la menor resistencia al avance posible con una buena sustentación o, lo que es lo mismo, perfiles de eficiencias elevadas en nuestras condiciones de trabajo. La forma de la aleta parte de un análisis de las aletas existentes en el mercado, para determinar las formas en planta que más pueden adecuarse a las características que se requieren en este proyecto. Este punto es muy importante en el diseño de la aleta puesto que, como se verá durante el desarrollo del proyecto, los resultados obtenidos en la simulación variarán según la forma en planta de la aleta.

Finalmente, y como punto más importante de este proyecto, iniciamos el proceso de simulación de la aleta. La principal innovación introducida en este proyecto es que la simulación se ha realizado sobre las aletas una vez se les ha aplicado una deformación, la deformación originada por las fuerzas que actúan sobre ella en las condiciones de trabajo. Este hecho nos proporciona unos resultados mucho más fiables respecto al comportamiento de las aletas una vez hayan alcanzado la velocidad de 50 Nudos, objetivo para el que han sido diseñadas, durante la tentativa de Récord del Mundo de Velocidad a Vela.

**32 Cerdà Esteller, Javier***Potencial de generació de biogàs dels residus municipals acumulats en abocador controlat, a Catalunya. Tractament i contribució a l'efecte hivernacle***Director:** Baldasano Recio, José M.**Departament:** Projectes d'Enginyeria**Resum:**

La política europea sobre tractament de residus municipals, en període d'implantació a Catalunya des de l'entrada en vigor de la Llei bàsica de residus 6/1993, prioritza la gestió d'aquests residus mitjançant la recollida selectiva de les diverses fraccions (vidre, paper i cartró, plàstic, orgànica, etc.), la seva valorització i, com a última opció, l'abocament del rebuig o fracció no valoritzable. A Catalunya, l'any 2001 es van generar prop de 3.700.000 tones de residus municipals, de les que, aproximadament, el 60% en pes s'abocaren en 30 dipòsits controlats de residus no especials en actiu al territori. Tot i el descens en els últims anys del percentatge de matèries destinades a abocador, continua augmentant la quantitat abocada degut al creixement en la generació de residus. Per efectes de la descomposició anaeròbia de la matèria fermentable continguda en el rebuig abocat, es produeix un gas anomenat gas o biogàs d'abocador, compost en gran part per una barreja de metà i diòxid de carboni, en proporcions variables pròximes al 50%. Com a tractament mínim, segons l'establert a la més recent normativa (Directiva 1999/31/CE, relativa a l'abocament de residus), s'estableix la seva combustió per a minimitzar la contribució en el conegut com a efecte hivernacle, entre d'altres. L'alt contingut en metà, amb un poder calorífic elevat, el fan susceptible de ser utilitzat com a recurs energètic. Des de l'any 1974 i fins al 2001, últimes dades disponibles fins al moment, s'han acumulat més de 30 Milions de tones de residus municipals en els 43 dipòsits controlats d'aquest tipus que han funcionat a Catalunya. En càlculs estimatius, amb software de l'Agència Medi Ambiental dels Estats Units (EPA), es pot establir la generació d'un volum de més de 5000 Milions de metres cúbics de biogàs procedents d'aquesta matèria. En aplicació de la legislació, amb la implantació de mesures de tractament en els dipòsits catalans per part de la Junta de Residus, s'aconseguirà disminuir l'emissió de gasos d'efecte hivernacle (GEH) del biogàs generat en prop del 34%. Es comptabilitza l'emissió de més de 25 Milions de tones equivalents de diòxid de carboni. A més, en els abocadors on s'ha realitzat l'aprofitament energètic del biogàs, es podrien obtenir al voltant de 3000 GWh elèctrics de la matèria deposada fins a l'últim any considerat. En els últims deu anys, hi ha hagut una reducció en l'emissió de GEH de manera general per tona de residu municipal tractada, com a resultat de la nova política de gestió. En canvi, degut a l'augment del nombre de deixalles generades i deposades, no es pot parlar d'un descens en l'emissió total de GEH.

**33 Coll i Tarrés, Ramon***Inspecció ultrasònica de cordons de soldadura en elements metàl·lics estructurals***Director:** Camps Carreras, Francisco**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

L'objectiu d'aquest projecte és la confecció d'una base referencial per a la inspecció ultrasònica de cordons de soldadura en elements estructurals metàl·lics. Per la correcta interpretació dels resultats és imprescindible disposar de coneixements en els camps del model de superfície industrial, tipologies i procediments de soldadura, principis bàsics dels ultrasons, i l'aplicació pràctica d'aquests en el camp de la inspecció ultrasònica de defectes. Tots aquests temes són explicats de forma clara i concisa en el present projecte. La inspecció no destructiva per reflexió d'ones ultrasòniques per defectes utilitzada és el mètode de l'eco-pulsant.

Aplicat a diverses provetes que simulen els possibles defectes de soldadura s'ha confeccionat de forma experimental la base de referència per a la inspecció ultrasònica de cordons de soldadura en elements estructurals metàl·lics. Aquesta base ha estat aplicada a la inspecció d'un cas real soldadura real i se n'ha corroborat la seva validesa. La base referencial objecte d'aquest projecte permet una fàcil interpretació de forma visual dels resultats de la inspecció ultrasònica d'un cordó de soldadura. Facilitant a l'inspector la detecció de la presència de defectes i en cas de ser necessari identificar-ne la tipologia. La comparació visual dels ecogrames obtinguts en la inspecció ultrasònica del cordó de soldadura amb els ecogrames patró de la base de referència permet la detecció del defecte i la identificació de la tipologia d'aquest.

**34 Colldelram Peroliu, Carles***Alimentador i lubricador de planxa metàl·lica***Director:** Porcar Pascuet, Vicenç**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

En aquest projecte es realitza el disseny d'un conjunt de dues màquines per la indústria auxiliar de l'alimentació. Es tracta del disseny de dues màquines que formen part del procés de fabricació de tapes metàl·liques per aliments en conserva en pots de vidre. La primera realitza l'alimentació, càrrega, de la matèria prima, planxes metàl·liques, a la línia de fabricació; la segona màquina lubrica la superfície superior de les planxes per el seu posterior tall i embotició de d'aquestes mitjançant una premsa. Les dues màquines es troben integrades en una línia completa de maquinària per a la fabricació d'aquest tipus de tapes. Es tracta d'aconseguir un nou concepte en el disseny d'aquest tipus de maquinària per tal de modernitzar significativament els dissenys precedents ja una mica desfasats. També s'han d'aconseguir uns dissenys més barats, amb menys peces mecanitzades i optar cap al què ofereix el mercat sobretot per estructures per crear el coscos de les màquines. Un altre objectiu és aconseguir que les màquines siguin molt versàtils i que les possibles canvis de model de tapa o de format de la matèria primera, les planxes, siguin pràcticament immediats. La sistemàtica consisteix en una anàlisi dels dissenys precedents i fer uns predissenys aprofitant aquelles solucions conceptuals bones i canviar, millorar o modernitzar aquelles solucions desfasades o poc funcionals. Un cop el concepte general de cada màquina està clar es segueix la mateixa sistemàtica per el disseny dels aspectes més concrets. Aquest disseny es realitza mitjançant eines de modelatge amb 3D el qual permet la previsió de tots el detalls. El resultat és un disseny, tal i com es demanava, molt senzill, amb una gran versatilitat ja la perfilaria d'alumini permet la fixació en qualsevol punt de la seva longitud característica que a més a més facilitat en gran mesura el muntatge. El resultat és també dues màquines en un sol bloc que s'adapten fàcilment a la línia i que s'adaptarien sense moltes dificultats a altres línies de tapes de dissenys anteriors o futures.

**35 Corti Stuber, Beatriz***Estudio de los cambios de configuración de la Central Nuclear de Vandellós II e influencia en el análisis de transitorios reales de planta***Director:** Reventós Puigjaner, Francesc**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear**Resum:**

El proyecto se refiere a la Central Nuclear de Vandellós II y utiliza los modelos de análisis dinámicos disponibles para estudiar escenarios de comportamiento transitorio de la planta. La Central Nuclear de Vandellós II a lo largo del tiempo transcurrido desde su puesta en servicio, ha sufrido diversas modificaciones importantes que han generado distintas configuraciones de la planta. A continuación se describen y analizan las distintas configuraciones por las que ha pasado la central y se obtienen los modelos correspondientes para

la obtención de los estados estacionarios con la simulación del programa Relap5/Mod3.2. Posteriormente se simula un transitorio real de planta, ocurrido en la Central Nuclear de Vandellós II, para cada configuración obtenida. Se comparan los resultados con los datos reales de planta y con la simulación del mismo transitorio utilizando una configuración existente, con la finalidad de verificar la mejora de los resultados obtenidos si se simulan los transitorios a partir de los nuevos estados estacionarios. Se crea una matriz donde se comprueba que con la simulación de los nuevos transitorios y la comparación de los datos reales de planta, se ha ampliado la base de datos para el ajuste de componentes del modelo de planta actual. Finalmente se crea el programa "Modificar", el cual permite obtener el modelo de planta de cualquier configuración con la cinética deseada de una forma automatizada.

### 36 Costa Centena, Joaquín

#### *Diseño de una grúa automontable de 8.000 N y 22 m de flecha*

**Director:** Bigordà Peiro, Jacint

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El objetivo del presente proyecto es el diseño de una grúa destinada a la construcción de edificios de hasta cinco plantas. Tiene como característica principal su capacidad para montarse por sí misma en un corto espacio de tiempo. Con una altura útil de 20m y una longitud de pluma de 22m su carga máxima en el extremo es de 8.000N. No obstante, esta capacidad de carga llega hasta los 16.000N si no se sobrepasa la mitad de la pluma. La metodología utilizada para el dimensionamiento de la grúa distingue dos partes. Por un lado el dimensionamiento y cálculo de la estructura de la grúa con todas las hipótesis de carga necesarias y los coeficientes de seguridad que indica la normativa. Por otro lado el diseño de todos los accionamientos y elementos que permiten a la grúa darle la función de aparato de elevación. Si bien se han explicado y justificado prácticamente todos los elementos de la grúa, se ha puesto especial hincapié en el diseño de los puentes que forman parte de la estructura además de varios de los accionamientos principales como el rodamiento principal de giro, los tres moto-reductores y el sistema de poleas para realizar el montaje de la grúa. Con el fin de realizar un diseño correcto se han utilizado distintas herramientas CAD para dimensionar la grúa y sus elementos.

Toda la grúa está realizada en SolidWorks® 2001 y los planos de la misma en AutoCAD® 2002. El resultado del proyecto es una grúa automontable, comparable en prestaciones a las fabricadas por las principales empresas del sector y que cumple las especificaciones que se habían planteado desde un principio además de la normativa vigente.

### 37 Dieste Limiñana, Miquel

#### *Diseño de una línea de montaje para la fabricación de cables de freno secundarios para automóviles*

**Director:** Hernández Chiva, Emili

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

Se debe diseñar una línea de montaje de frenos secundarios a partir de unos planos de conjunto y despiece y unas especificaciones de cliente de un producto cuyo diseño está congelado tras haberse alcanzado resultados satisfactorios en los ensayos realizados con prototipos. Dicha línea de montaje debe construirse bajo unos criterios de calidad, costes y plazo de entrega establecidos conjuntamente por el equipo de proyecto. En este caso se trata de construir tantas líneas de montaje como sean necesarias para poder fabricar los 1.172.000 cables al año (586.000 vehículos) que demanda el cliente. Del estudio de tiempos preliminar, se deduce que serán necesarias, como mínimo, 2 líneas de montaje para poder satisfacer el volumen ofertado; obviamente el presente proyecto se encarga de analizar la primera de ellas, ya que incluye todas las fases de desarrollo del proyecto. Tras el análisis preliminar de tiempos y el correspondiente equilibrado de la línea, se elabora el pliego de condiciones para el constructor mediante el cual éste elaborará su oferta, y una vez adjudicado el proyecto se inicia la construcción de la línea de montaje. El coste final de la línea de montaje ha sido de 59.764 E, frente a los 74.645 E, asignados inicialmente para la construcción de la misma. Asimismo, de la puesta a punto final de la línea con piezas de producción, se obtiene un cuello de botella de 24,9 seg., que según la eficiencia global de la planta donde será industrializado el producto nos indica que se deberá disponer de 5,54 turnos para poder fabricar el volumen ofertado, es decir, 2 líneas de montaje, tal y como se había previsto.

**38 Domínguez Fernández, Alejandro***Diseño del proceso de fabricación y montaje de toma de fuerza para vehículo industrial***Director:** Sierra Alcolea, Cayetano**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

En el presente proyecto se define el proceso de fabricación y montaje de un conjunto mecánico determinado, una toma de fuerza de doble salida para vehículo industrial. El objetivo principal que se buscará desde el inicio del diseño del producto es el mismo que en cualquier proyecto del sector, el reducir el coste económico de obtención del conjunto, lo cual permitirá a la empresa ser más competitiva. No se han de descuidar en ningún caso las especificaciones de calidad exigidas al producto, así como la flexibilidad necesaria para afrontar posibles cambios de producto o proceso en un futuro. Para conseguir cumplir los objetivos marcados se ha partido de un rediseño del producto, buscando una fabricación de sus componentes más eficiente y económica, así como un montaje sencillo. Posteriormente se ha decidido que piezas se fabricarán en la misma planta y cuales de los elementos es más económico adquirirlos directamente de proveedor externo. La elección definitiva del proceso de fabricación de cada componente del conjunto parte de un debate sobre las alternativas existentes. La valoración de costes será la herramienta de decisión definitiva que permita escoger entre las alternativas razonables. A continuación se decide la distribución en planta adecuada para implantar el proceso, adaptándolo a las necesidades estimadas. Se ha optado por una distribución de las máquinas por producto, ya que permite un flujo de materiales que minimiza cruces y retrocesos innecesarios. A su vez se ha previsto una adaptación sin problemas a la mayoría de cambios en la producción. El estudio económico indica que para el contrato pactado (20.000 conjuntos anuales, durante 5 años a un precio de venta de 500 €) se consigue un VAN positivo superior a los 7 millones de euros con un periodo de retorno de 12 meses. El resultado económico obtenido junto con la previsión de aceptación del producto debido a su característica particular (doble salida) y su reducido precio de venta (otras tomas de fuerzas de una simple salida tienen un precio de venta superior) aconsejan la inversión. Se recomienda iniciar un proceso de mejora continua tanto del producto como de los procesos tras la implantación del proceso, así como la negociación constante con los proveedores.

**39 Dot Margotan, Pere; Pujol Borràs, Damià***Control d'un robot per a aplicacions quirúrgiques de laparoscòpia***Director:** Bolea Monte, Yolanda**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial**Resum:**

El Projecte de Fi de Carrera desenvolupat consisteix en l'automatització d'un robot mèdic dissenyat per a operacions de laparoscòpia per tal d'ajudar al cirurgià davant tota una sèrie de limitacions amb les que es pot trobar, com per exemple la pèrdua de visió directa, la pèrdua de percepció tàctil i les restriccions de moviments. La robòtica i els sistemes de control i sensorials poden compensar en gran part aquestes carències. Aquest treball es centra en el disseny d'un controlador robust amb l'objectiu de moure la càmera de vídeo durant l'operació per tal que el metge tingui una visió el més òptima i precisa possible de la zona intraabdominal en la que està realitzant la intervenció. S'ha realitzat la síntesi d'un control robust tenint en compte les incerteses del robot ja que aquest és un sistema no lineal i variant en el temps. Per tal de resoldre el problema de control, prèviament esmentat, s'ha modelitzat el robot i s'ha desenvolupat un simulador que descriu de manera completa i global la dinàmica real del sistema. Després de realitzar un estudi i anàlisi del robot a partir d'un model de control o model simplificat, s'ha desenvolupat i programat un algoritme de control robust amb estructura PID ja que aquesta és fàcil d'implementar i la més emprada a la indústria. A continuació s'han presentat els resultats de simulació i s'ha observat i comprovat la "bondat" del control utilitzat, ja que es garanteix l'estabilitat robusta i les especificacions (precisió i rapidesa) per tota l'àrea de treball del robot.

**40 Durán Duarte, Carlos***Reducción de la manipulación de componentes en una línea de montaje de trenes mediante la definición e implantación de unas Condiciones Técnicas de Suministro***Director:** Ibáñez Giner, José M.**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

La manipulación de componentes, necesarios para la fabricación de un tren, entre casa del proveedor y la línea de montaje es una problemática en la Factoría de Alstom. La línea de montaje de Alstom requiere el suministro de materiales según unas características específicas que el proveedor desconoce. Este desconocimiento provoca que el proveedor suministre según sus propios criterios de suministro obligando a manipular la

mayoría de los materiales en el almacén para ser suministrados finalmente a la línea de montaje. La producción se encarece considerablemente debido al tiempo extra que se dedica al desembalaje y a la adaptación de un medio óptimo de suministro del material para la cadena de montaje. Además, se genera un sobrestock debido a la necesidad de recepcionar con antelación el material para prepararlo. Todo ello implica una sobrecarga logística en la fábrica que afecta directamente a la producción retrasándose los plazos de entrega y aumentando el coste final del proyecto.

El presente proyecto presenta un Plan de Mejora con la finalidad integrar a los proveedores en la cultura de suministro de los materiales a las líneas de montaje de Alstom, eliminando las actividades sin valor y sus costes asociados en el proceso global. Para ello se desarrollan unos criterios técnicos de suministro estándar para todos los materiales que se suministran a la fábrica. Los criterios técnicos de suministro (CTS) definen cómo y cuándo se desea recibir las mercancías mediante la definición de unas condiciones contractuales, de embalaje, de lotes de entrega, de gestión interna, de planificación de entregas, de plazos y de identificación física para cada material.

#### **41 Espinosa Heredia, David**

##### *Diseño de proceso y equipos para la fabricación de cremas cosméticas*

**Director:** Fernández Santín, José M.

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

La industria cosmética es un mundo en constante evolución y crecimiento. Los productos fabricados por esta industria tienen un alto valor añadido y se manejan cifras astronómicas correspondiendo a las cremas una parte importante. Los cosméticos han de fabricarse siguiendo unas normas técnico-sanitarias muy estrictas tanto si el producto está fabricado en España como en la U.E. Para la fabricación de cosméticos de una forma segura, se necesitará seguir las normas definidas en las “Buenas Prácticas De Manufactura”. La base de fabricación de las cremas es la emulsión, siendo ésta una dispersión entre dos líquidos inmiscibles entre sí. En el caso del presente proyecto una fase grasa u oleosa y otra acuosa, más aditivos que aseguren la estabilidad de la emulsión. En el trabajo se tratará de definir las materias primas, el proceso de su fabricación y los equipos necesarios. Se establecen los parámetros principales del proceso y de los equipos, así como los servicios para el funcionamiento y elementos de control para la regulación de la fabricación. También se considera la limpieza de los equipos, el tratamiento de los residuos, los tiempos necesarios para la fabricación y la distribución de los recursos. Se diseñan los componentes principales del equipo y se evalúa su coste de fabricación e instalación.

El proceso de fabricación constará básicamente de tres equipos:

- Caldera fusora: donde se calienta y funde la fase grasa para su posterior incorporación a la fase acuosa. Es básicamente un recipiente agitado con un encamisado donde circulará el vapor.
  - Mezclador/Emulsionador: elemento principal donde se realiza la mezcla de la fase acuosa y posteriormente la emulsión al ser adicionada sobre ésta la fase grasa. Será también un tanque con diferentes sistemas de agitación con un encamisado para la calefacción con vapor y a su vez circulará agua para el enfriamiento de la crema.
  - Tanque de descarga: elemento sin presión cuya única función es la de depósito pulmón que recogerá la crema del mezclador, liberando producción a la espera de la conformidad del laboratorio para su envasado.
- Los dos primeros elementos serán aparatos sometidos a presión y por tanto obligados a cumplir el RAP (Reglamento de aparatos a presión) en su diseño. Para finalizar se evalúa el coste económico de la fabricación e instalación de los equipos.

#### **42 Faneca Llesera, Oscar**

##### *Caracterización mecánica y a fractura de películas de LDPE y LDPE/PS*

**Director:** Santana Pérez, Orlando

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

El objetivo del siguiente estudio es la realización de un análisis sobre la influencia que tienen ciertas condiciones de procesamiento, como la relación de estirado y la altura de la línea de enfriamiento, sobre las propiedades mecánicas finales de películas de LDPE (Polietileno de Baja Densidad) y LDPE/PS (Polietileno de Baja Densidad/Poliestireno) obtenidas por extrusión por soplado. Para llevar a cabo el estudio se desarrollaron las siguientes tareas:

- Preparación de una mezcla LDPE/PS con un contenido de 2.5% de PS a través de extrusión.
- Se procesaron tres tipos de película con LDPE variando únicamente la velocidad de estirado de los rodillos colapsadores para una relación de soplado constante, y manteniendo fija la posición del anillo de enfriamiento. Posteriormente se soplaron otras tres películas con la mezcla LDPE/PS aplicando unas condiciones de

procesamiento idénticas a las anteriores.

• La caracterización de las películas obtenidas se realizó mediante los siguientes ensayos: Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) Dicroico, Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC), Tracción, Desgarro, Trabajo Esencial de Fractura (EWF), y ensayos de fluidez. La adición de PS, si bien se tradujo en una mayor facilidad de montaje y estabilización de la burbuja, produjo también una reducción del caudal másico a la salida de la extrusora.

Por otro lado, se observó que las condiciones de procesamiento afectaron en gran medida a la morfología, la orientación y la cristalinidad desarrollada por las películas, y estas, a su vez, provocaron diferencias importantes en las propiedades mecánicas finales obtenidas. Para las películas de LDPE/PS, puesto que presentaron líneas de enfriamiento bastante bajas y prácticamente constantes, el aumento de la relación de estirado se tradujo en una mayor anisotropía de las propiedades mecánicas a tracción y desgarro. Las películas de LDPE por otro lado, por presentar diferencias significativas en la línea de enfriamiento, la variación de los niveles de cristalinidad y el aumento de la relación de estirado, produjeron una mayor anisotropía de las propiedades mecánicas a tracción y desgarro para las condiciones de procesamiento intermedias.

### 43 Faura Cabañas, Victor

*Diferentes formas de modelización para la resolución del problema del equilibrado de líneas de montaje*

**Director:** Pastor Moreno, Rafael

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El objetivo de este proyecto es averiguar la mejor forma de modelización y el mejor proceso de resolución del problema del equilibrado de líneas de montaje, tanto en el caso en que sólo existan relaciones de precedencia entre las tareas, en el caso que sólo existan relaciones de incompatibilidad, como el caso más común, que es que entre las tareas que conforman la línea existan relaciones de precedencia e incompatibilidad a la vez; con el objetivo de minimizar el número de estaciones de trabajo en la línea. Se han planteado tres formas diferentes de modelizar las relaciones de precedencia, y dos formas diferentes para las relaciones de incompatibilidad. En ambos casos, cada una de ellas se ha intentado modelizar y resolver de cuatro maneras diferentes, para comprobar cuál funciona mejor, estas cuatro formas son las siguientes:

- 1.- Forma 1: modelizar para programación matemática, y resolver mediante CPLEX.
- 2.- Forma 2: modelizar para programación matemática, y resolver mediante SOLVER.
- 3.- Forma 3: modelizar para programación matemática, pero usando una función objetivo no-lineal, de manera que se resuelve mediante SOLVER.
- 4.- Forma 4: modelizar para programación de restricciones, y resolver mediante SOLVER.

Y se ha comprobado que:

- Sólo precedencias: planteando la relación de precedencia según el primer tipo planteado y aplicando la forma 1 (modelo).
- Sólo incompatibilidades: aplicando el segundo tipo planteado y la forma 1 (modelo 11PR21IR).
- Precedencias e incompatibilidades: plantear el segundo tipo de precedencia y el segundo tipo de incompatibilidad, y modelizar en programación matemática y resolver mediante CPLEX (modelo P2 I2 R).

### 44 Fernández López, Pedro; Velíz de la Quintana, Rodrigo

*Análisis de ciclotrones para el campo de la Investigación Médica, Instalación de un ciclotrón en un laboratorio*

**Director:** Calviño Tavares, Francisco

**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear

**Resum:**

En la actualidad se está produciendo un incremento notable en la demanda de radiofármacos debido a la gran aplicación que estos tienen principalmente en el campo de la investigación médica. La fuerte demanda motiva la creación de nuevos centros productores que sean capaces de abastecer las necesidades del mercado. La relación cliente – instalador es muy estrecha a la hora de llevar a cabo una obra de este tipo. Las soluciones adoptadas en cada instalación son singulares y hechas a medida para las condiciones específicas de cada obra en concreto. Este tipo de metodología de trabajo y las estrategias comerciales de los distintos fabricantes de los equipos que integran estas instalaciones ha propiciado que el acceso a la información sobre instalaciones de ciclotrones sea muy escasa y restringida. A lo largo de la presente obra se expondrán una serie de recomendaciones, aspectos legales, problemas típicos, que podrán ser de gran utilidad para el lector interesado en este tipo de instalaciones. Dada la naturaleza radiológica de este tipo de instalaciones, se prestará una especial atención a la normativa que regula estas instalaciones.

**45 Fernández Parent, Marta***Disseny d'una reductora aplicable a cadires de rodes manuals enfocada a la fabricació seriada***Director:** Gavaldà Monedero, Jordi**Departament:** Enginyeria Minera i Recursos Naturals**Resum:**

Es realitza el disseny d'un canvi de marxes amb dues velocitats directament aplicable a cadires de rodes manuals, que té per objectiu reduir els esforços que l'usuari fa quan circula per una via inclinada o rampa d'accés. Disposa d'una marxa directa, on la velocitat d'entrada (impulsió de l'usuari) i la velocitat de sortida (roda motriu de la cadira de rodes) és la mateixa i una velocitat reduïda, on la velocitat de sortida és la meitat de la d'entrada, però l'esforç que realitza l'usuari per superar el mateix obstacle és molt inferior. El punt de partida és un prototip per validar el disseny conceptual del mecanisme, i es dur a terme un redisseny per a obtenir tota la informació necessària per a poder ésser fabricat. La metodologia utilitzada per a tal redisseny ha estat la projecció en 3D mitjançant suport informàtic (SolidWorks) i en 2D (AutoCad) i l'aplicació de tècnica DFMA (Disseny per a la fabricació i muntatge) i càlculs d'elements sotmesos a esforços durant el funcionament del mecanisme. Finalment es realitza una producció d'una sèrie de 60 cadires de rodes amb canvi. Amb el redisseny s'obté una compactació del conjunt gràcies a la simplificació del funcionament del mecanisme i la unificació de peces, fet que permet eliminar alguns submuntatges i reduir el temps de muntatge de tot el conjunt. Per altre banda, també s'ha reduït el pes de la caixa de canvi. El disseny completament del sistema selector del canvi garanteix una bona resposta davant l'acció externa de l'usuari, i ha permès inimitza les direccions de muntatge passant a una única direcció de muntatge per el conjunt. El disseny estètic de la carcassa permet una integració molt directe del conjunt dins l'estructura de la cadira incorporant una millora estètica notable i el disseny del sistema de selecció extern a la caixa, també ha estat integrat d'una manera discreta dins la geometria de la cadira.

**46 Fernández-Baños Marín, Ignacio***Programación de la secuencia de fabricación en una máquina, con tiempos de preparación variables, mediante la aplicación de Algoritmos Genéticos***Director:** Mateo Doll, Manel**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

Este proyecto tiene como objetivo minimizar los retrasos que se producen en un problema de secuenciación. El problema se caracteriza, por un lado, porque se dispone de una sola máquina que requiere de unos tiempos de preparación entre la ejecución de diferentes tipos de piezas. La existencia de estos tiempos de preparación aumenta considerablemente el tiempo de producción en la máquina, por lo que interesa evitarlos, haciendo que las ejecuciones de lotes de una misma pieza sean consecutivas. Por otro lado, existe un carné de pedidos cuyas fechas de vencimiento determinan la presencia de retrasos en las entregas. Para un problema como éste, alcanzar la solución óptima requiere un proceso excesivamente largo. Por ello, se recurre al uso de meta-heurísticas, que, aunque no garantizan encontrar la solución óptima, sí son capaces de hallar una solución satisfactoria en un período de tiempo aceptable. La meta-heurística que se ha escogido son los algoritmos genéticos (Genetic Algorithms). Son una técnica de computación evolutiva, común en la resolución de problemas de optimización, cuyo proceso está basado en las ideas de la evolución natural. Cada uno de los diferentes operadores que configuran los algoritmos genéticos ha sido adaptado al problema, mediante la realización de un programa formalizado con la herramienta informática Visual Basic y que recibe el nombre de "Secuencia de Fabricación". Los resultados computacionales obtenidos demuestran que el algoritmo genético propuesto logra explorar el espacio de búsqueda de forma eficaz, acortando los tiempos de resolución del problema.

**47 Ferran Alvarado, Laura; Passaro, Stefano***Estudio y diseño del sistema de refrigeración de un supermercado que utiliza CO2 como refrigerante secundario***Director:** Montserrat Jordà, Josep**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics**Resum:**

Con el fin de hacer frente a las nuevas legislaciones que buscan minimizar el impacto ambiental, en la actualidad se están llevando a cabo diversos estudios en el entorno de los sistemas de refrigeración, que

buscan nuevas alternativas a los refrigerantes tradicionales. Una de las alternativas que más se está analizando en los últimos años consiste en la utilización del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ya que, además de ser un residuo fácilmente recuperable de muchos procesos industriales, posee unas características que lo hacen comparable a nivel de prestaciones con otros fluidos utilizados actualmente. El proyecto consiste en el diseño del sistema de refrigeración de un supermercado CONDIS en Santa Coloma de Gramanet, puesto que dicho sistema consta de un circuito primario que utiliza un refrigerante tradicional (R404A), y un circuito secundario con CO<sub>2</sub>. El Proyecto se ha centrado en el circuito secundario, por lo que se han elaborado unos programas en Excel que calculan los parámetros de diseño de todos los componentes fundamentales del circuito de CO<sub>2</sub> (evaporador, intercambiador de calor con el R404A, tuberías, bomba de recirculación y recipiente de líquido). Asimismo, se ha elaborado un cálculo de las prestaciones de este sistema para poder compararlas con las de algunos de los refrigerantes más comunes, obteniendo de esta forma valores competitivos con los fluidos tradicionales. La utilización de CO<sub>2</sub> como refrigerante está aún en vías de desarrollo, pero representa una buena alternativa para reducir el impacto ambiental en los sistemas de refrigeración, especialmente en aquellos en que sea prioritaria la necesidad de minimizar los riesgos ante una eventual fuga.

#### 48 Ferran Rodero, Roberto Tomás

*Estudio sectorial de la repercusión del comercio electrónico entre empresas en las actividades críticas de la cadena de valor*

**Director:** Puiggermanal Estival, Romà

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

La realización de este proyecto tiene, como objetivo principal, la validación de un modelo realizado por el D.O.E. de la E.T.S.E.I.B.; el cual pretende, a partir de un sector o empresa determinado, evaluar que actividades de su cadena de valor son óptimas para desarrollar iniciativas de comercio electrónico entre empresas (B2B) aportando valor a la misma. Al mismo tiempo, el modelo discriminará aquellas actividades que, el hecho de desarrollar de actividades de B2B en ellas, no aporten beneficio alguno. El modelo en sí, está compuesto por un algoritmo con 5 variables de éxito, 2 subíndices y un índice (los tres binarios). Cada actividad de la cadena de valor, susceptible a aplicaciones de B2B, se debe valorar mediante las cinco variables pudiendo tomar los valores de uno, dos o tres. Una vez se tiene dicha valoración, mediante el algoritmo, se extrae la valoración de los dos subíndices binarios y, posteriormente, se extrae la valoración del índice binario, el cual determina si la actividad analizada es óptima para desarrollar iniciativas de B2B o no. Para la validación del modelo, se ha escogido una empresa del sector del gran consumo de la alimentación y el Grupo Gas Natural SDG. Tras realizar un estudio exhaustivo de ambas empresas, se ha procedido a realizar una encuesta para cada una de las actividades posibles de B2B. Dicha encuesta se ha realizado para evitar posibles subjetividades que se pudieran dar y valorar erróneamente las variables de éxito. Con este objetivo, se han diseñado las preguntas con respuesta cerrada, las cuales, posteriormente, se han podido tabular tomando exclusivamente los valores de uno, dos o tres. Las encuestas han sido debidamente rellenadas por directivos de ambas empresas, especializados en el comercio electrónico y los Sistemas de Información. Esto asegura que la valoración de las variables para cada una de las actividades sea lo más objetivo posible evitando cualquier forma de subjetivismo por mi parte. Como se puede ver en el cuerpo del documento, los resultados del modelo han coincidido con las herramientas utilizadas por ambas empresas actualmente. De esta manera, se puede afirmar que, para las dos empresas estudiadas, el modelo ha funcionado correctamente pudiéndolo validar parcialmente. Globalmente no es posible todavía ya que el espacio muestral analizado es pequeño como para poder asegurar la fiabilidad al cien por cien.

#### 49 Fitó Giralt, Sergi

*Disseny i càlcul de l'estructura metàl·lica de dos naus industrials adossades de 2225 m<sup>2</sup> i 5300 m<sup>2</sup>, ubicades al sector industrial "La Fortesa" al T.M de Sant Pere Sallavinera*

**Director:** Fornons Garcia, Josep Maria

**Departament:** Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria

**Resum:**

En el present projecta es realitza el disseny i càlcul dels elements necessaris que formen l'estructura d'un conjunt de naus de 2225 m<sup>2</sup> i 5300 m<sup>2</sup> on es preveu l'emmagatzematge de materials i eines per a la construcció, la ubicació de vehicles i l'execució de prefabricats de formigó. Es preveu dins les naus esmentades la col·locació de 3 ponts grua de fins a 32.000 kg de capacitat de càrrega. Es dissenya l'estructura de la nau usant diverses tipologies en funció de les sol·licitacions que es preveuen en la nau i la distància entre recolzaments projectada en la nau. Es realitzen els càlculs necessaris per a dimensionar els perfils laminats que formen l'estructura dels pòrtics de 30 metres de llum, així com els perfils que formen la biga Warren en

gelosia de 18 i 24 metres de llum. Finalment es dissenya i realitzen els càlculs necessaris per el dimensionament de les fonamentacions que sustenten l'estructura esmentada.

### 50 Font Solans, Immaculada

#### *Sistema d'adquisició i anàlisi de dades d'un alçavidres elèctric d'un automòbil*

**Director:** Ferré Fabregas, Antoni

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

El present projecte de final de carrera desenvolupa d'un sistema d'adquisició de dades que permet enregistrar els valors dels senyals procedents d'un mecanisme d'alçavidres elèctric d'un automòbil. La finalitat de capturar els senyals de l'alçavidres es la de fer un estudi d'aquests juntament amb la temperatura per a determinar les possibles causes de comportaments anòmals d'un sistema de seguretat de l'alçavidres, l'anti-pinch. L'anti-pinch creat per Lear Corporation consisteix un sistema de detecció d'obstacles en el recorregut de pujada del vidre. La resposta que ha de donar un alçavidres amb aquest prototipus instal·lat, es aturar-se o retrocedir davant la col·lisió amb un obstacle, que es troba en una alçada determinada i en aquesta aplicarà una força sobre el vidre.

Els senyals es capturen des d'una aplicació de control del PC, mitjançant un instrument d'adquisició de senyals, l'HP34970a, i un FPGA d'Altera. Els senyals capturats provenen d'un sensor d'efecte Hall del motor, d'un sensor de corrent del cable de l'alimentació i d'un transistor a la carcassa del motor. Aquests senyals són els disponibles pel control de l'alçavidres, i per tant els que emprarà aquest per a decidir el comportament de la finestra. Amb el sistema dissenyat, s'obtenen la velocitat i els períodes del gir del motor, la corrent i la temperatura de la carcassa en una pujada del vidre. Un cop dissenyat el sistema d'adquisició, s'empra per a recollir dades, a fi de poder estudiar el comportament de l'alçavidres. Es realitzen sèries de 50 i 100 proves de diferents tipus d'assaig. Aquests assaigs es diferencien entre ells pel grau d'escalfament del sistema i per l'alçada on es situa l'obstacle. A partir de les dades recollides i l'anàlisi dels diferents casos es pot observar relació entre la proporció de fallades del sistema de l'anti-pinch amb l'escalfament del sistema i la posició de l'anti-pinch, com també amb la posició inicial del motor o el corrent elèctric que consumeix.

### 51 García Aymerich, Belén

#### *Climatització de sales blanques per una indústria farmacèutica productora de sèrums*

**Director:** Montserrat Jordà, Josep

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

L'objecte del present projecte final de carrera és estudiar la climatització de sales blanques, àrees on la puresa de l'aire és un factor determinant. S'ha analitzat què són, quines aplicacions tenen, quines són les característiques que les distingeixen de les àrees de confort i, per tant, les particularitats que tot això implica en una instal·lació de climatització. Per a realitzar-ho s'ha dividit el projecte en tres blocs:

- **TEORIA:** En aquest bloc s'han analitzat les característiques de les sales blanques des d'un punt de vista teòric, definint aquest tipus d'àrees, les normatives d'aplicació i les principals característiques dels sistemes de filtració i distribució de l'aire, aspectes importants per obtenir la qualitat de l'aire desitjada. També s'han considerat altres aspectes com són les característiques de l'estructura de la sala, vestimenta necessària per al personal, etc.
- **APLICACIÓ:** Aquest bloc inclou l'aplicació de la teoria de sales blanques a un ús concret: la climatització del nucli de fabricació de sèrums fisiològics d'una empresa farmacèutica, format per sales blanques de diferent classificació. Inclou la descripció de la instal·lació, els càlculs necessaris per a dimensionar els diferents elements que en formen part, els esquemes i plànols d'implantació dels mateixos, i per acabar, una estimació econòmica del cost d'inversió.
- **ANNEXES:** Aquest apartat inclou bàsicament:
  - Desenvolupaments teòrics, amb exemples de la seva aplicació.
  - Protocols de validació de sales blanques: Basats en les normatives vigents, s'inclou una proposta de protocols de validació per a sales blanques, descrivint per a cada prova els equips de mesura necessaris, el procediment a seguir, etc. Aquestes proves tenen per objectiu garantir la bona execució de les instal·lacions de climatització, així com assegurar que s'obtenen els nivells garantits de puresa de l'aire i altres condicionants (tèrmics, acústics, ...). Durant la instal·lació del sistema de climatització i en la seva posta en marxa, una empresa degudament homologada hauria de complimentar aquests protocols, per assegurar que s'obté la qualitat d'àrea desitjada.
  - Descripció de la maquinària de procés i càlculs realitzats per al disseny de la instal·lació de climatització descrita en l'Aplicació.

**52 García Belinchón, Carme**

*Disseny, construcció i posta en marxa d'una planta d'assaig per a la caracterització de membranes ceràmiques de micro i ultrafiltració tangencial*

**Director:** Cremades Oliver, Lázaro Vicente

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

L'objectiu principal del projecte és dissenyar una planta pilot que permeti assajar membranes ceràmiques de micro i ultrafiltració tangencial. Aquestes membranes són d'elaboració pròpia i interessa caracteritzar-ne paràmetres com la seva permeabilitat, així com determinar-ne les condicions òptimes de treball. La planta ha de complir unes especificacions fixades de les quals el factor econòmic és clau, ja que limita el nivell d'automatització de la planta. L'interès de tastar membranes ceràmiques es centra en els diversos avantatges que presenten respecte les membranes inorgàniques, com l'elevada resistència química, un cost de manteniment més baix i una vida útil més llarga. En detriment, però presenten un elevat cost de fabricació, propiciant que hi hagi estudis a la recerca d'obtenció de membranes ceràmiques a baix cost. En aquest treball es proposa una planta majoritàriament manual amb l'excepció d'algunes tasques que estan automatitzades, formada per un circuit hidràulic, un circuit pneumàtic i un sistema de control (necessari per a l'automatització).

El resultat és una planta fàcilment manejable per l'usuari i que permet treballar en diferents modes d'operació, amb una sola membrana o fins a tres, ja sigui en paral·lel o en sèrie. La distribució dels seus equips a l'espai és compacta, fent que el volum ocupat per la planta, un cop construïda no superi els 10 m<sup>3</sup>. La valoració de la planta proposada és favorable, ja que compleix les especificacions requerides i permet tastar membranes en un rang prou ampli de velocitats (fins a 7m/s) i pressions dins el rang de valors propis de la micro i ultrafiltració (1,4-2 i 1,8-5 bars, respectivament). Al treball es fa un seguiment de la seva construcció, realitzada per l'empresa INTREC SL Un cop construïda es fan uns assaigs preliminars, que permeten verificar el correcte funcionament de la planta i extreure unes primeres conclusions sobre les condicions d'operació favorables a les membranes. També permet comparar el punt de funcionament assolit experimentalment amb l'estimat teòricament en un determinat mode d'operació.

**53 García Cardona, Ester**

*Aplicación de un Sistema Operativo en Tiempo Real a una plataforma móvil*

**Director:** Fuertes Armengol, Josep Maria

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

La finalidad de este proyecto es el estudio y experimentación de un sistema operativo en tiempo real en una aplicación de control de una plataforma móvil. Más concretamente, se analiza E.R.I.K.A. (*Embedded Real-time Kernel Architecture*) desarrollado en la Scuola Superiore di Studi Universitari e Perfezionamento S.Anna.

E.R.I.K.A. utiliza la plataforma LEGO-Mindstorm, que tiene una estructura limitada tanto en capacidad y prestaciones como en elementos de interacción externas. Por lo tanto, el proyecto tiene una parte de estudio de los sistemas operativos en tiempo real y otra parte de los mecanismos de interacción entre el sistema operativo escogido y la plataforma (construida con LEGO-Mindstorm para realizar la parte aplicada de este proyecto) y una última parte de evaluación del comportamiento conjunto. Por último, se analiza también la posible utilización de E.R.I.K.A. en otros microcontroladores, de modo que no se vea siempre supeditado a utilizar LEGO- Mindstorm.

Más concretamente, E.R.I.K.A. utiliza un esquema de tiempo real con asignación de prioridades fija y desalojo (preemption threshold) o el EDF también con desalojo (preemption threshold). Ambos utilizan el SRP (Stack Resource Policy), que permite compartir recursos entre threads y también compartir el stack entre todas las tareas, mientras se preserva la propiedad de poder predecir el tiempo. E.R.I.K.A. proporciona una serie de carpetas organizadas en árbol que incluyen los programas escritos en lenguaje C. El análisis de estos programas muestra que ofrecen una gran portabilidad de cara a utilizar este sistema operativo en tiempo real con otro microcontrolador ya que utilizan un lenguaje de programación que permite utilizarse en otros entornos. Además, cada programa realiza una función, por lo que si se quiere adaptar a otro microcontrolador no es necesario modificar todo el código, sino que sólo hay que modificar algunas partes de él (como, por ejemplo, la configuración inicial de las puertas del microcontrolador), que son fácilmente identificables debido a la estructura con la que se presentan.

**54 García Ordóñez, Eva***Análisis y Diseño del Proceso de Montaje y Control de un Módulo de Refrigeración***Director:** Ferré Masip, Rafael**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

En este proyecto final de carrera se trata el fenómeno de la producción, principalmente desde el punto de vista del desarrollo tecnológico necesario para la implantación y la gestión de nuevos procesos. En esta memoria se presentarán, tras una breve introducción a las características genéricas más relevantes del producto, las diferentes fases del estudio de desarrollo del proceso de montaje del módulo de refrigeración W169. Una vez introducidos los conceptos básicos de diseño del producto, que resultan de interés para entender el procedimiento de montaje, se describen con detalle las características más relevantes de la línea de montaje proyectada. Se busca la máxima flexibilidad del proceso, lo que se consigue gracias a un diseño versátil de las estaciones de trabajo, así como, implantando el cambio rápido de modelo y controles automáticos. Esto nos permite trabajar con un número variable de operarios y ajustar, en cada caso, el ciclo de trabajo, en función de las diferentes versiones del producto. A continuación y tras una breve introducción a los métodos de estudio de tiempos, se hará uso de dichas técnicas (MTM-2), con el objetivo de establecer el tiempo de trabajo para cada una de las operaciones realizadas por el operario durante el proceso de montaje en la línea. En base a los tiempos obtenidos en dicho estudio, se presentará la solución óptima de equilibrado de línea para cada tipo de producto, probando así la validez y flexibilidad del diseño. Se realizarán también los cálculos preliminares para establecer los planes de trabajo de los operarios, así como, los costes de montaje atribuibles a cada versión del producto. Finalmente se plantea un posible escenario de amortización de la inversión, en base a un presupuesto para el diseño y construcción de la línea, y a la estimación de los costes generados por la instalación.

Obtenemos como resultado el coste atribuible a cada minuto de trabajo de la máquina a lo largo de la vida del proyecto.

**55 García Vencín, Carlos***Rediseño de un secador de manos***Director:** Fenollosa Artés, Felip**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

El presente PFC aborda el rediseño de un secador de manos de los que habitualmente se encuentran en los aseos públicos. Habiendo llegado al final de la vida útil del modelo actual, la empresa se propone sustituirlo por otro modelo que tenga mejores prestaciones aerodinámicas, una mayor facilidad de montaje, y eliminar algunos defectos que presenta actualmente. Para llevar a cabo esta tarea se usan herramientas CAD/CAE y se fabrican prototipos mediante técnicas de Rapid Prototyping e ingeniería inversa. Con las herramientas CAE se realizan estudios de elementos finitos para comprobar la resistencia mecánica de algunos componentes y simulaciones de inyección de las dos principales piezas para asegurar su fabricabilidad. Sobre los prototipos, que se construyen en estereolitografía, se realizan ensayos físicos con los que determinar el comportamiento del aparato. También se analizan los procesos de montaje tanto del diseño actual como del nuevo. Finalmente se muestra un análisis económico y se determina la viabilidad del proyecto.

**56 Garrido Girón, Ignacio***Maqueta de ascensor para la realización de prácticas por Internet***Director:** Costa Castelló, Ramón**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial**Resum:**

El objetivo del proyecto es diseñar y poner en funcionamiento un laboratorio remoto de prácticas de automática. El alumno podrá controlar un ascensor didáctico mediante diagramas de estados. Diseñará un diagrama de estados y lo introducirá a través de Internet mediante el navegador web. Mediante un sistema de cámaras o a través de un SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) el estudiante visualizará los resultados e interactuará con el laboratorio remoto. Para no limitar el uso del laboratorio se ha utilizado un lenguaje de programación multiplataforma. En el proyecto se incluye la documentación referente a cada elemento del laboratorio así como el código de programación de los distintos módulos. Se detalla la funcionalidad y las características de cada uno de los módulos del laboratorio remoto. También se incluye un manual de instalación del laboratorio para configurar correctamente todo el sistema. Los elementos que se utilizan son: PLC's (Programmable Logic Controller), Servidor FactoryCast, Servidor de Vídeo, Cámaras Canon, PC y un

ascensor didàctic. Las tecnologías utilizadas en este proyecto son: Internet, Java (lenguaje de programación de alto nivel y multiplataforma) HTML, JavaScript, lenguaje específico para PLC (puede variar según modelo) y APIS de Java del Servidor FactoryCast.

### 57 Gassol i Bellet, Jaume

#### *Disseny estructural i mecànic d'un fotogoniòmetre*

**Director:** Sierra Garriga, Carlos

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

L'objectiu del present projecte final de carrera és fer el disseny estructural i mecànic d'un fotogoniòmetre. Es pretén fer un disseny robust, fiable, econòmic, funcional, pràctic i de fàcil manteniment conjugant la faceta mecànica i l'estructural deixant de banda els elements elèctrics perifèrics necessaris per al correcte funcionament de tot l'equip de laboratori. Es tracta, doncs, de fer un disseny la finalitat última del qual és aconseguir els plànols que permetin la fabricació i el muntatge del fotogoniòmetre. Per complir els objectius del projecte s'utilitzen eines CAD en tres i dues dimensions per al disseny i representació de plànols, càlculs analítics d'elasticitat i resistència de materials, càlculs de mecanismes i de toleràncies de fabricació i eines CAE d'estudi per elements finits de les parts geomètricament més complexes.

La metodologia emprada es basa en fer un primer esbós general de com ha de ser l'aparell per poder entrar detalladament en el disseny de cada element estructural i mecànic.

En el procés de disseny es pot veure com totes les parts de la màquina es condicionen entre sí fins arribar a conformar la solució final, procurant utilitzar sempre elements estàndard i peces existents en el mercat. De tot el procés de disseny s'obté un fotogoniòmetre que compleix totes les especificacions del projecte anteriorment esmentades.

Gràcies al treball en tres dimensions s'ha pogut fer especial atenció a la interacció entre les diferents parts de la màquina per tal d'evitar possibles interferències ja sigui en el moment de posar l'aparell en marxa o a l'hora de muntar-lo. D'aquesta manera s'aconsegueix crear un model per ordinador on es puguin anar detectant i corregint els possibles entrebancs que van sorgint en el transcurs del procés de disseny. A més, s'han realitzat els càlculs estructurals de totes les parts del fotogoniòmetre ja sigui analíticament o per mitjà del mètode dels elements finits.

### 58 Gavaldà Sobrepere, Sònia; Solé Font, Rosa M<sup>a</sup>

#### *Estudi termoenergètic i dinàmic de transitoris de Centrals Nuclears amb finalitat de seguretat. Optimització de la sistemàtica de càlcul i organització de resultats*

**Director:** Reventós Puigjaner, Francesc

**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear

**Resum:**

L'objectiu principal d'aquest projecte és l'obtenció d'una biblioteca de casos que contingui de forma estructurada la documentació i els resultats dels estudis dels principals transitoris, tant reals com hipotètics, de les Centrals Nuclears d'Ascó i Vandellòs II. La simulació del comportament transitori d'una Central Nuclear mitjançant un model integral de la planta, és una pràctica que involucra codis de càlcul, models i explotació de resultats numèrics i gràfics. Per tal de tractar el problema plantejat, amb garantia de qualitat i seguretat, s'ha procedit segons la metodologia de càlcul següent:

- Simulació dels transitoris d'interès segons criteris de seguretat, formació, enginyeria o operació mitjançant el codi de càlcul RELAP5/MOD3.2.
- Classificació del conjunt d'arxius informàtics generats.
- Creació d'un procés d'automatització per tal d'agilitar la sistemàtica de càlcul que permet reproduir la simulació o l'obtenció de resultats de tots els transitoris que es desitgi per a nous reajustos del model de planta.
- Anàlisi dels continguts dels resultats en funció de la seva utilització posterior per analistes o per altre tipus de personal interessat.

S'han realitzat estudis termoenergètics i dinàmics dels transitoris, ressaltant els aspectes amb més interès de cada transitori simulat. Mitjançant aquest estudi s'ha aconseguit iniciar l'estructura bàsica d'una biblioteca de casos que inclou els transitoris més representatius de cada àrea d'estudi d'una central nuclear, entre les que destaquen la seguretat, la formació, el control i l'operació. A més, aquesta biblioteca pretén ser un receptacle on s'hi pot emmagatzemar racionalment la informació de cada transitori que es simuli en un futur.

**59 Gómez Vela, Ibán****Grupo de áridos para planta de hormigón****Director:** Fenollosa Coral, Josep**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

El objeto de este proyecto es el diseño de un grupo de áridos para una planta de fabricación de hormigón. Este grupo, tiene como misión servir de almacenamiento de los diferentes tamaños de áridos que forman parte del hormigón, así como su posterior dosificación en el proceso de fabricación de dicho hormigón. La realización de este proyecto responde a la demanda por parte de un cliente particular de una instalación completa para la fabricación de hormigón. Para el diseño del grupo de áridos, se tomarán como referencia antiguos proyectos que contengan elementos de similares características para adaptarlos a las necesidades del cliente. Siempre teniendo en cuenta las actuales normativas en temas de seguridad, medioambientales,... También se realizará un estudio económico del proyecto teniendo en cuenta las ofertas que otros competidores puedan realizar para dicho proyecto así como la experiencia adquirida en proyectos anteriores. Este grupo formará parte de una instalación completa, con lo que en el momento de definir sus prestaciones y características será necesario atender a las necesidades del conjunto en general. Dado el carácter mecánico del proyecto los principales elementos a estudiar y diseñar serán los elementos móviles o los sometidos a esfuerzos, especificando para cada uno de ellos, entre otras características, el material y el proceso de fabricación. Asimismo se estudiarán posibles alternativas para cada una de las decisiones escogidas, teniendo en cuenta para dichas elecciones, tanto razonamientos técnicos como económicos.

**60 Granados Granados, Ricardo-José****Proyecto básico para la solicitud de licencia ambiental integrada de una planta de tratamiento de purines en Caldes de Montbui****Director:** Tapia Fernández, Carlos**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear**Resum:**

El objetivo del presente proyecto es realizar un análisis crítico de las actuales tecnologías de tratamiento de purín con cogeneración asociada y de su desarrollo. Para ello la metodología escogida ha sido la ejecución de un "Proyecto Básico" de una planta de tratamiento de purín con cogeneración asociada que optimice el aprovechamiento energético y asegure unos efectos mínimos sobre el medio ambiente. En este sentido se ha proyectado una planta apta para tratar anualmente 100.000 toneladas de purín con una cogeneración asociada de 5,5 MW cuando usualmente se dota a las plantas de esta capacidad de una cogeneración de 15 MW

Un "Proyecto Básico" es el proyecto en base al cual se realiza el proceso de Autorización o Licencia Ambiental de una instalación y por ello debe contar preceptivamente con un análisis suficiente de la justificación de la instalación, una descripción técnica adecuada de la misma y una evaluación de sus efectos sobre el medio ambiente. Su desarrollo se adecua, por todo ello, al objetivo del proyecto y permite además definir y presentar coherentemente con las prescripciones de la administración la instalación cuyos sistemas han sido proyectados y dimensionados en sus aspectos esenciales. Tal como prevé el formato de "Proyecto Básico" se ha realizado una descripción de la empresa, la actividad y el emplazamiento. Se ha justificado la instalación analizando la actual problemática de generación de purines y sus alternativas de tratamiento. Se ha detallado la planta, tanto en lo referente a sus sistemas de tratamiento de purín como de cogeneración, evaluando las magnitudes básicas de sus líneas de flujo de materia y energía. Finalmente se han detallado los sistemas de gestión ambiental de la planta evaluando sus emisiones y vertidos finales. Como conclusión se pone de manifiesto que:

- El desarrollo actual de las plantas de tratamiento de purín con cogeneración asociada esta basado en la percepción de subvenciones, en forma de primas por generación de electricidad en régimen especial, cuyo importe por tonelada de purín tratado supera al coste total de otros sistemas de tratamiento que no tienen subvención.
- La generación de electricidad en las plantas de tratamiento de purín con cogeneración supone emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes superiores a las que presentan los sistemas de generación eléctrica que se implantan preferentemente en la actualidad (Centrales de ciclo combinado). Las emisiones excedentes deben ser atribuidas al tratamiento de purín.
- Las actuales plantas de tratamiento de purín con cogeneración están dimensionadas para generar la máxima cantidad de energía eléctrica primada, siendo técnicamente posible realizar el mismo tratamiento con una producción eléctrica inferior.

**61 Gras Miró, Natàlia***Disseny i implantació de l'automatització d'una línia de muntatge de seients per turismes***Director:** Griñó Cubero, Robert**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial**Resum:**

Aquest projecte planteja la elaboració del disseny així com la implantació de la part d'automatització d'una línia de muntatge de seients per a turismes. La línia consta de diferents estacions de treball on s'efectuen les operacions que conformen el procés productiu per part de l'operari mitjançant una sèrie d'eines controlades. Les operacions queden enregistrades i les dades relatives al procés s'emmagatzemen en el sistema de traçabilitat de la fàbrica. Per tal d'assolir aquest objectiu, es dissenya el sistema de control que bàsicament controla el sistema a través d'un PLC. Essencialment, les funcions de l'element de control es divideixen en control de seqüències mecàniques, gestió de la informació de traçabilitat i gestió de les comunicacions. El programa ha cercat reflectir l'estructura modular que caracteritza la línia i que permet realitzar ampliacions de forma senzilla. També s'ha cercat la simplificació del codi per tal de facilitar les tasques de manteniment. La captació de la informació del sistema provinent de sensors o altres elements es realitza mitjançant un sistema de comunicacions que inclou diferents tipus de busos. Els senyals de camp es recullen a través d'illes remotes mitjançant el bus ASI. La informació referent a les ordres de fabricació es capta mitjançant lectors de codi de barres organitzats en una xarxa RS485. L'HMI es comunica amb el PLC via Profibus DP. L'enllaç amb el sistema informàtic de la fàbrica es fa via Ethernet mitjançant un software proporcionat pel mateix fabricant de l'autòmat que permet la visualització des de PC de les variables internes de l'autòmat. El diàleg home-màquina s'ha dividit en dues parts: usuari i manteniment. L'usuari normal pot interactuar amb la línia a través de panells de botons que li permeten la realització d'operacions senzilles com ara la posada en marxa, l'aturada... i la detecció de problemes considerats bàsics (pilots testimonis de tensió, aturada d'emergència...). Per a les operacions de configuració i manteniment s'ha optat per la utilització d'una pantalla alfanumèrica que permet l'accés a tots aquells paràmetres variables i a la monitorització de variables rellevants del procés o referents a la execució del programa (estat de les comunicacions...). La gestió d'incidències també es realitza mitjançant les alarmes que es mostren a la pantalla.

**62 Gross Igor, Gabriel***Control de un motor brushless con aumento de la resolución del resolver mediante "oversampling"***Director:** Bergas Jane, Joan Gabriel**Departament:** Enginyeria Elèctrica**Resum:**

En este proyecto se ha diseñado y montado el control completo de un motor brushless senoidal con un DSP (Digital Signal Processor). En el DSP no se solo se ha programado el control propiamente dicho, sino también un algoritmo para adquirir la posición del motor con más resolución de la que nos permite el algoritmo tradicional (basado en undersampling); esta técnica es el sobremuestreo (*oversampling* en inglés).

El control que se ha diseñado sirve como base para algoritmos superiores que también se pueden integrar en el DSP y por tanto pueden aprovechar la potencia de cálculo del mismo. Con esto se puede lograr algoritmos que realicen funciones relativamente complejas con motores, gracias a la gran flexibilidad de programación que ofrece el DSP. Este DSP controla un puente ondulador trifásico de hasta 100A, con el que es posible controlar casi todo el rango de motores brushless comerciales. Por otro lado, con el mismo equipo y programa, también es posible controlar motores síncronos, siempre que lleven un resolver. Para realizar este control se ha diseñado y construido una placa de control que integra el DSP y otros elementos auxiliares. Por otra parte, también se han construido y montado placas auxiliares para el funcionamiento de todo el conjunto (fuente de alimentación, filtro, sondas,...).

**63 Guerrero Ariza, Antonio Eladio***Desarrollo Metodológico para la confección de planes de Adecuación de las poblaciones de Catalunya al Reglamento que aplica la Ley 6/2001 de la Generalitat de Catalunya. Aplicación a un caso práctico***Director:** Albert Barberà, Víctor Pablo**Departament:** Projectes d'Enginyeria**Resum:**

La Contaminación Lumínica es un problema incipiente en las sociedades desarrolladas debido a las grandes aglomeraciones urbanas y a la importancia del alumbrado público para el desarrollo de las actividades humanas en las horas nocturnas. Para controlar este problema en los municipios catalanes, la Generalitat de

Catalunya aprobó un Reglamento (en la actualidad todavía en trámites administrativos) que aplica la Ley 6/2001, de 31 de mayo, sobre Contaminación Lumínica.

Dicho Reglamento establece duras limitaciones en los tres aspectos básicos que influyen en la polución luminosa, como son el %F.H.S. (porcentaje de flujo luminoso emitido por encima del hemisferio superior de la luminaria, sobre el total emitido por ésta), la tipología de lámpara instalada y los niveles de iluminancia medios. Estos factores son claves para limitar los flujos lumínicos emitidos directamente hacia el cielo, evitar las emisiones en la franja de radiación del ultravioleta (que engloba a las longitudes de onda que más se difunden por la atmósfera) y preservar las características naturales del cielo nocturno, así como el hábitat animal y vegetal. Obedeciendo a la naturaleza ambigua de esta tipología de documentos, el presente proyecto facilita la comprensión y aplicación del Reglamento, estableciendo una metodología de trabajo (a modo de manual, Anexos A y B) clara y concisa que permite la rápida adecuación de los municipios de Catalunya a los requerimientos obligatorios de la reglamentación.

La metodología diseñada se divide en dos partes diferenciadas, una genérica en que se detallan todos los pasos a seguir por el usuario del presente documento para ir completando las sucesivas fases en que se ha dividido el proceso global de Adecuación, mediante la ayuda de tablas y cuadros sinópticos, así como software libre y herramientas de Internet; la segunda parte constituye la aplicación práctica en profundidad de la metodología genérica anterior.

Al finalizar el proceso de Adecuación se reduce notablemente el %F.H.S. instalado en la población, aumenta considerablemente la instalación de lámparas de vapor de sodio (mucho menos contaminantes que las de vapor de mercurio por emitir en una banda muy estrecha del espectro) y se ajustan los niveles de iluminación medio a las necesidades reales de cada tipología de vía.

#### **64 Guerrero González, Edgar**

##### *Automatización del proceso de curvado de flejes de acero para el conformado de sierras de corona*

**Director:** Gomà Ayats, Joan Ramon

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El documento que se presenta a continuación es la Memoria del Proyecto de Final de Carrera titulado "Automatización del curvado de flejes de acero para el conformado de sierras de corona". Proyecto solicitado por la empresa SAEGEN IBERICA, dedicada a la fabricación de coronas de sierra entre otros productos, y motivada por la incapacidad de su sistema productivo y de los procesos existentes, de alcanzar la calidad y la producción exigidas por el mercado. El proyecto queda enmarcado dentro de un proyecto de I+D+i, desarrollado por un equipo del Departamento de Ingeniería de Máquinas del Centro CIM, en el cual, desde su inicio en mayo de 2003 y bajo la coordinación del Responsable del Proyecto, el autor ha trabajado en la definición conceptual, el diseño mecánico, la validación empírica y la automatización del equipo, además de colaborar directamente en las tareas de gestión, control y supervisión del proyecto.

El proyecto parte con el objetivo de desarrollar un proceso automático y flexible para la conformación de las coronas para todos los diámetros que comercializa la empresa entre los 14 y los 101.6mm (4"). La metodología de desarrollo del proyecto parte de la definición de los requisitos y requerimientos del fleje, del proceso y de la corona como producto final.

Establecidas las especificaciones, se realiza un estudio sobre el estado de la técnica, y se diseñan y se construyen tres alternativas de mecanismos elementales, de las que surge como resultado la definición de un nuevo proceso conceptual. Proceso que se analiza teóricamente mediante cálculos matemáticos, diseñando y construyendo un prototipo funcional para la validación de la viabilidad técnica y económica del proyecto. Prototipo que ratifica la viabilidad de construir una máquina semiautomática (alimentación y extracción manual) con todas las exigencias de la industria en términos de operatividad, eficiencia y cadencia, y bajo la normativa de seguridad de máquinas y marcado CE. Las conclusiones del proyecto definen un nuevo proceso automático para la obtención de chapas curvadas de alta calidad, y en particular, una máquina semiautomática para el conformado en un solo proceso de sierras de corona bimetálica entre 1" y 4", que actualmente está plenamente operativa e integrada en el sistema productivo de la empresa cliente desde junio de 2004.

#### **65 Hernández Martínez, Julián**

##### *Programa de implantación de red de autobuses en región urbana*

**Director:** Santos López, M. Antonia de los

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El objetivo de este proyecto es la realización de un software que implanta en una región urbana, una red de líneas de autobús. La implantación de la red la realiza a partir de un modelo matemático de transportes

determinado. En primer lugar describiremos el modelo en el cual se basa el programa para realizar todos los cálculos, para generar y optimizar la red de líneas de autobús y para asignar autobuses. Éstas son las dos tareas principales. Después especificaremos la finalidad del programa y enunciaremos el conjunto de opciones y funciones con que se dotará al mismo para alcanzar los objetivos marcados. A continuación incluiremos los diseños realizados para llevar a cabo el conjunto de especificaciones del proyecto, enunciadas inicialmente.

Indicaremos las técnicas utilizadas en la implementación, en el lenguaje de programación escogido.

Realizaremos la aplicación a un caso real. Analizaremos los resultados y extraeremos conclusiones.

Finalmente indicaremos el grado en que hemos alcanzado los objetivos deseados. Se incluirá un presupuesto económico del proyecto.

En los anexos que se añaden al final se encuentra un manual de utilización del programa, los datos que nos han proporcionado de la región de tarifa única de Barcelona, el caso real que aplicaremos y el código de implementación de los diseños realizados.

## 66 Herrero Martín, Alberto

### *Rediseño y mejora de una botella de gel de ducha*

**Director:** Ferré Masip, Rafael

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El punto de inicio es una propuesta por parte de marketing de desarrollar una nueva botella de 500ml que sustituya a una que lleva varios años en el mercado. El atractivo de la botella a diseñar debe estar en el cuerpo de la misma. El material en que se fabricará dicha propuesta es HDPE, Polietileno de Alta densidad, ya que cumple con los requisitos adecuados, y está suficientemente probado porque la botella predecesora también era de este material y todas las de la competencia también lo son. Será fabricada mediante extrusión-sopado, ya que es la forma más económica de fabricar envases huecos y la calidad obtenida mediante el mismo cumple con los requerimientos mínimos que debe cumplir el envase. Llegado este punto ha de escogerse el grosor con que se fabricarán los prototipos de la nueva botella. Para ello se realizarán análisis de elementos finitos, mediante simulaciones por ordenador. Después de varias pruebas el grosor escogido es de 1,1mm. Antes de empezar a estudiar los diferentes prototipos han de definirse los ensayos a los que serán sometidos dichos prototipos. Estos son: análisis dimensional, ensayo de estanqueidad, ensayo de compresión, ensayo de caída y ensayo de cracking.

Llegado este punto comienza a estudiarse el primer prototipo (PE1), este es únicamente a nivel de plano, es la primera tentativa con unas dimensiones fijadas.

El segundo prototipo (PE2), también es a nivel de plano y en este se retocan las dimensiones para acercarse más al volumen a obtener, 500ml más un 8% de cámara de seguridad.

En el tercer prototipo (PE3) ya se fabrican varias muestras y se realiza un análisis de estanqueidad donde se detecta que el cuello de la botella no encaja correctamente con el tapón, y se producen pérdidas.

El cuarto prototipo (PE4), ya es el definitivo, está fabricado a partir de un molde de 2 cavidades con una capacidad máxima de 5,4 millones de unidades anuales. En este se realizan todos los ensayos anteriormente mencionados, y al tratarse del último prototipo no se realiza un ensayo diferente hasta que no se supera satisfactoriamente el anterior, repitiéndose las ocasiones que sea necesario y realizando las rectificaciones oportunas.

Una vez obtenida la botella final, se diseñan las cajas de embalaje. En cada una de las cajas irán 12 botellas en retráctiles de 6 unidades. Dichas cajas irán agrupadas en europalets.

## 67 Hidalgo Hidalgo, Soraya

### *Reutilización de residuos de rapa para la eliminación de metales tóxicos en efluentes líquidos*

**Director:** Martínez Martínez, María

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

Los metales pesados son sustancias altamente tóxicas, entre ellos se encuentran el plomo y el arsénico, presentes en las aguas debido tanto a fuentes antropogénicas y naturales. Son causantes de graves daños en los seres vivos y son capaces de permanecer largo tiempo en el entorno, circulando o acumulándose en sedimentos y organismos vivos, de forma que se incorporan a las cadenas alimentarias. Por lo tanto, es necesario evitar la entrada de metales tóxicos en los medios acuáticos, y sobretodo, que las industrias reduzcan la concentración de metales hasta unos niveles que no generen problemas de toxicidad. La biosorción es una tecnología que representa una alternativa a los tratamientos convencionales de recuperación de metales pesados en aguas. Dicha tecnología permite la reutilización de residuos procedentes de procesos agrícolas e industriales.

En este proyecto se pretende demostrar mediante un estudio experimental, la posibilidad de utilizar el residuo de rapa de uva como biosorbente de As(V) y Pb(II), lo que conllevaría a un aprovechamiento de este residuo de la industria vinícola y a abaratar los costes de tratamiento. Todos los experimentos han sido realizados a escala de laboratorio, a temperatura ambiente y mediante ensayos en discontinuo (batch). Como parte previa a la experimentación de laboratorio, se ha llevado a cabo un estudio bibliográfico de los sistemas de tratamiento, que actualmente se utilizan con efluentes industriales contaminados por metales pesados, así como de los trabajos realizados hasta el momento mediante la tecnología de biosorción. Los resultados del presente estudio experimental demuestran que:

- El residuo de rapa es un biosorbente eficaz para la recuperación de Pb(II) de disoluciones acuosas y no para el As(V).
- Es posible la desorción total del metal del residuo de rapa, lo que implica la posible reutilización de dicho sólido, así como una concentración del contaminante.
- La presencia de otros metales en la disolución no influye en el proceso de sorción del metal.

Todos los resultados obtenidos alientan a seguir investigando en la utilización de este tipo de materiales para la recuperación de metales contaminantes en efluentes acuosos.

### 68 Hita Sáez, Alejandro

#### *Ordenació del trànsit del districte de Sants-Montjuïc*

**Director:** Gracia Ramon, Julio

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Aquest projecte es basa en l'ordenació del trànsit del districte de Sants-Montjuïc i es divideix bàsicament en 2 parts: en la primera part es fa una anàlisi de la situació actual del districte i en la segona es proposen possibles actuacions amb l'objectiu de millorar els problemes detectats. Respecte l'anàlisi de la situació actual, en primer lloc es fa una descripció i una ressenya històrica del districte, per a continuació definir i classificar les seves vies en xarxa bàsica, que són les que absorbeixen la majoria dels desplaçaments urbans i interurbans, i en xarxa local, que absorbeixen els desplaçaments de caràcter residencial. Aquest és el pas previ per poder analitzar el trànsit del districte a través d'una simulació macroscòpica, amb l'ajuda del programa de simulació TransCad; els resultats que s'obtenen són volums diaris de trànsit i índexs de saturació. Un elevat percentatge del pes de l'anàlisi de la situació actual recau sobre l'estudi de l'accessibilitat del districte als diferents mitjans de transport públic que donen servei a la zona i a l'anàlisi de la connexió de Sants-Montjuïc amb diferents punts d'atracció de la ciutat de Barcelona, tant en transport públic com en transport privat, considerant el factor temps (factor molt important en els desplaçaments d'avui dia) i el factor de confort. L'últim àmbit que cobreix aquesta primera part és l'aparcament, en el qual es fa un balanç de l'oferta i la demanda de places, tant en el període nocturn com en el període diürn.

La segona part del projecte es pot considerar com la manifestació en forma d'actuació de les conclusions que se'n deriven de l'anàlisi de la situació actual; és a dir, en aquesta part es proposen actuacions de millora del trànsit, de l'accessibilitat al transport públic i de l'estacionament. També es proposen iniciatives per integrar la bicicleta en el trànsit de vehicles motoritzats i per peatonalitzar carrers on el nombre de vianants és significatiu, tot comentant els avantatges i inconvenients, les característiques i criteris de disseny dels carrils bici i dels carrers peatonals. Finalment, s'inclou el cost econòmic associat a cadascuna de les actuacions proposades i el pressupost que comporta l'elaboració d'aquest projecte.

### 69 Izquierdo Millanes, Xavier

#### *Diseño e industrialización de una línea de montaje flexible, de faros de automóvil*

**Director:** Sierra Alcolea, Cayetano

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El desarrollo del proyecto y posterior inicio de la producción en serie de un nuevo producto para el automóvil, en este caso, faros, se ha desarrollado en una planta de producción de componentes para el automóvil. Este ha incluido labores como el diseño, la implantación y optimización de dos líneas de montaje, estudio de gamas de montaje y variabilidad, seguimiento del cumplimiento de los estándares de montaje y la optimización y puesta a punto del montaje en cadena, realizando el seguimiento de los indicadores juntamente con el departamento de Producción para conseguir los objetivos de productividad y calidad del módulo de montaje, conseguidos dos meses después de la puesta en marcha del módulo de montaje.

**70 Izquierdo Vallejo, Marcos*****Rehabilitación de Molino Harinero en San Pedro Manrique*****Director:** Alavedra Ribot, Pere**Departament:** Enginyeria de la Construcció**Resum:**

El proyecto “Rehabilitación de Molino Harinero en San Pedro Manrique” se ocupa de las múltiples tareas necesarias para recuperar la funcionalidad de la construcción. A lo largo del proyecto se estudian los antecedentes constructivos y culturales de la construcción y la región, así como la situación actual en la que se encuentra el molino. A partir de esta evaluación se deciden una serie de actuaciones y trabajos encarados a la rehabilitación de la edificación. Estos trabajos se vertebran según cuatro ejes caracterizados por los aspectos funcional, ambiental, social y económico. Siguiendo una línea de argumentación coherente se desarrollan dos capítulos relativos a sostenibilidad y a teoría de rehabilitación.

En la posterior descripción constructiva se vuelve la vista a algunas de estas consideraciones. En el plano propiamente constructivo se distinguen decisiones tomadas y opciones planteadas. Algunas de éstas son claramente estándar y otras adecuadas a las particularidades de la construcción y su emplazamiento. Entre estas soluciones no estándar están la de dotar de servicios a la edificación; agua potable, mediante captación y tratamiento; saneamiento, sin red municipal mediante filtro verde; abastecimiento de energía, a través de autogeneración por turbina hidráulica y placas solares. La casi totalidad de la estructura se proyecta de madera, que, sin ser novedoso, no es tan común como la de acero o de hormigón. Finalmente se explicitan una serie de conclusiones al respecto y se presupuesta el proyecto.

**71 Jiménez i González, Sergio*****Anàlisi experimental de nous mètodes de tracció de rotors conductors laminars sense ferro. Aplicació a tracció de vehicles elèctrics: comanda electrònica*****Director:** Bordonau Farrerons, Josep; Lupon i Roses, Emili**Departament:** Enginyeria Electrònica**Resum:**

Aquest projecte s'engloba en la recerca de nous sistemes de propulsió per a vehicles elèctrics amb motors d'inducció no convencionals. Es pretén el desenvolupament d'un sistema de tracció que ocasioni un impacte mínim sobre el medi ambient, donada la futura manca dels recursos naturals que actualment són emprats en aquest sector i l'augment de la conscienciació ecològica. L'objectiu d'aquest projecte és el disseny del sistema de tracció Roda automotriu DASER-1, mitjançant el resultat de les proves realitzades sobre el prototipus de motor DASER-0. El DASER-0 és un motor d'inducció no convencional que no porta ferro ni al rotor ni a l'estator i no disposa de bobinats convencionals al rotor, que funciona per corrents induïts a la massa d'alumini, material del qual està conformat el rotor. S'ha materialitzat aquest prototipus de motor, juntament amb una comanda electrònica específica, que permet extreure conclusions mitjançant l'experimentació. És a partir d'aquestes conclusions que es deriven les característiques del motor i la seva viabilitat. En aquesta memòria, on es tracta la part electrònica, s'ha dissenyat i materialitzat el sistema d'alimentació del motor. Aquest consta d'una part d'electrònica de potència, amb realització de convertidors CC/CA, i una part d'electrònica digital, amb configuració de dispositius lògics programables. A la part electromecànica, que ha realitzat el company David Bosch i Barbosa a la seva memòria “Anàlisi experimental de nous mètodes de tracció de rotors conductors laminars sense ferro. Aplicació a tracció de vehicles elèctrics: disseny electromecànic”, s'ha dissenyat i assajat el DASER-0, per més endavant acabar dissenyant la roda automotriu DASER-1 definitiva.

La conjunció del disseny mecànic i el control electrònic ha permès un augment de característiques dels motors d'inducció amb rotors conductors laminars sense ferro, com el DASER-0. De les experimentacions realitzades es desprenen esperançadores conclusions envers del futur d'aquest tipus de propulsors elèctrics degut a les millores substancials amb anteriors proves de prototips similars. Aquests motors encara són lluny de les prestacions que poden donar els motors d'inducció comercials, però aquest projecte pretén establir les bases de propers treballs de recerca de rodes automotrius sense ferro que impulsin els cotxes elèctrics del futur, sense necessitat de cap altre tipus de propulsor.

**72 Lamas Martínez, Carles**

*Estudio y desarrollo de un sistema de detección del momento de máxima descalibración del modelo matemático de simulación de la red de agua potable de Reus, y definición del procedimiento a llevar a cabo su calibración*

**Director:** Cortina Pallás, José Luis

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

La red de distribución de agua potable de Reus está gestionada por la empresa Aguas de Reus. Para su explotación utiliza un modelo matemático que se encarga en todo momento de mantener la red a la presión adecuada mediante válvulas telecomandadas. Toda la red ha tenido que ser introducida en el ordenador para su gestión, tanto la existente como las posibles modificaciones o ampliaciones. El modelo matemático utiliza una serie de algoritmos para poder calcular las presiones, caudales, etc. de la red, para así, mediante válvulas telecomandadas, mantener la red a la presión correcta desde el complejo central que se encuentra en las oficinas centrales. El problema es que la red es introducida en el modelo tubería a tubería indicando las características de cada una de estas (longitud, diámetro, rugosidad,...), y el modelo no tiene en cuenta que alguna de estas características varía con el tiempo originando resultados erróneos. Este problema se soluciona calibrando el modelo cada cierto tiempo, tomando valores en puntos de la red y comparándolos con los del modelo para ver cuánto difieren, y así modificar los valores de las rugosidades para que los resultados se asemejen a los reales. El proyecto se realiza con el fin de estudiar como varían estas características con el tiempo y así poder determinar con una cierta exactitud cuando se ha de calibrar exactamente el modelo. Si se pudiese demostrar la validez de los resultados del proyecto, no haría falta calibrar el modelo, sólo introducir, mediante una aplicación informática, aquellos algoritmos utilizadas en el cálculo, con el fin de que el modelo pudiese ir variando las características con el tiempo, y así obtener en todo momento los resultados reales.

**73 Landa Colacios, Edgar**

*Diseño de un sistema de iluminación con regulación de flujo luminoso y temperatura de color según necesidades del usuario*

**Director:** Sierra Garriga, Carlos

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

El uso de la luz artificial se remonta a tiempos inmemoriales, con el descubrimiento del fuego. El descubrimiento de la electricidad fue determinante para su desarrollo y generalización. Actualmente su uso es habitual, en lugares de trabajo, lúdicos o en el hogar. El cuerpo humano está sintonizado con la luz natural, mecanismo que se conoce como ciclos circadianos. Sin embargo gran parte del tiempo el ser humano moderno está expuesto a una luz artificial constante, lo que provoca alteraciones en los ciclos circadianos. La principal motivación ha sido intentar reproducir la luz natural para eliminar los efectos perjudiciales de la luz artificial. Con este fin se ha diseñado un sistema de iluminación para regular la luz. El sistema está regido por un programa y tiene tres funciones principales.

- La primera reproduce la luz natural.
- La segunda, permite escoger entre ocho tonalidades de luz diferentes, para poder crear toda una gama de ambientes desde cálidos hasta fríos.
- La tercera función permite ajustar la intensidad de luz según el uso que se le desee dar.

Las funciones se basan en la regulación del flujo luminoso y de la temperatura de color. Ya que el usuario podrá interactuar sobre el sistema para elegir el tipo de iluminación que más se adecue a sus necesidades, se ha puesto una especial atención en la concepción de su diseño. Así podrá ser usado por personas que no tengan necesariamente una formación específica en el tema.

Físicamente el sistema se divide en módulos: el de control y el de iluminación. El módulo de control (con un procesador) envía al de iluminación las señales necesarias para regular el flujo luminoso y la temperatura de color según un programa, que ha sido elaborado a partir de medidas fotométricas experimentales. El módulo de iluminación consta de lámparas fluorescentes y equipos de encendido de última generación, que son la clave para poder adaptar las condiciones de flujo y temperatura de color a las necesarias. La última parte está dedicada a la explicación de un ejemplo concreto. Así se quiere demostrar que el proyecto no se queda en pura teoría, sino que puede ser perfectamente puesto en práctica.

**74 Lavado Aguilar, Miguel Ángel**

*Modelización del comportamiento mecánico de motores térmicos alternativos de combustión interna para la selección de transmisiones de acoplamiento en banco de ensayo*

**Director:** Callejón Agramunt, Ismael

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

El objetivo del proyecto será el de analizar las posibles alternativas disponibles actualmente en el mercado con el fin de encontrar un acoplamiento elástico que una un eje de motor alternativo y otro de banco de ensayo. Para cumplir dicho objetivo se llevará a cabo la construcción de una hoja de cálculo en la cual se introducen datos relativos a la geometría básica de un motor endotérmico y gracias a ella se calcularán diagramas de evolución de esfuerzos alternativos, par motor, temperatura o presión durante un ciclo termodinámico completo. En la hoja también se cuantifican las pérdidas de calor que sufre el motor mermando su rendimiento. Se estudiarán las diferencias que existen en tres tipos de motores alternativos diferentes realizando simulaciones con la ayuda de la hoja de cálculo creada. Se comprobarán que los resultados que se calculen sean los más parecidos a datos reales de motores. En el estudio de las diferentes alternativas de selección se han buscado varios proveedores que proporcionen la información más detallada de aquellos acoplamientos elásticos que cumplan con las características deseadas. El criterio de elección entre las alternativas posibles será aquella que resulte más apropiada a las características de los motores analizados, teniendo en cuenta que el factor económico es importante aunque no decisivo. Como conclusión del proyecto se muestra un presupuesto que refleja el coste total de la consecución a la selección del acoplamiento idóneo en el caso que el presente trabajo sea destinado al interés de un cliente. También se incluyen los precios de los acoplamientos escogidos.

**75 Llorca Quitín, Nathalie**

*Simulació i anàlisi d'una instal·lació automatitzada d'emmagatzematge i preparació de comandes per a una empresa del sector del moble d'oficina*

**Director:** Santos López, M. Antonia de los; Ramírez Ros, Rafael

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Aquest projecte consisteix en comprovar el correcte funcionament d'una instal·lació automatitzada d'emmagatzematge i preparació de comandes dissenyada per Siemens Dematic per a Mobel Linea,S.L., empresa dedicada a la fabricació de mobles d'oficina. La nova instal·lació està formada per un magatzem sobredimensionat per les necessitats actuals de l'empresa i per una zona de preparació de comandes. Mitjançant l'eina de simulació i, més concretament, del paquet informàtic Witness de Lanner Group, es determinen quin són els paràmetres de funcionament que permeten que es compleixin les especificacions de l'empresa. Aquestes especificacions marquen que han de circular per la instal·lació un total de 1800 paletes en un torn de treball de 8 hores. L'anàlisi del funcionament de la instal·lació posa de manifest la complexitat dels moviments que s'hi produeixen i per tant, s'ha dividit el sistema en tres parts que es modelitzen independentment l'un de l'altre: la part de col·lectors i elevadors, la part de magatzem i elevadors i finalment la part de preparació de comandes. Posteriorment es realitza el model de la instal·lació completa. L'experimentació amb els tres submodels permet comprovar la capacitat de cadascun d'ells independentment de la resta de la instal·lació. El model complet permet veure posteriorment com afecten al rendiment del sistema les interaccions entre les parts de la instal·lació. Els resultats obtinguts mitjançant la simulació són els temps mitjos de picada per cada via de producció i la longitud màxima de magatzem que es pot utilitzar de manera a assolir les especificacions de l'empresa.

**76 López López, Fernando**

*Aplicació docent d'autòmats programables al posicionament d'eixos mitjançant motor brushless*

**Director:** Sudrià Andreu, Antoni

**Departament:** Enginyeria Elèctrica

**Resum:**

L'objectiu del present projecte, és la fabricació d'una maqueta amb finalitat docent, que exposi el funcionament d'un sistema de posicionament d'eixos compost per un motor brushless, resolver, variador de velocitat i autòmat programable amb mòdul controlador d'eixos. Per aconseguir això, s'ha muntat un eix de desplaçament lineal d'un metre de longitud, al voltant del qual, baixa un tub de plàstic en espiral tallat per la seva part frontal i per on cau per gravetat una bola d'acer. Perquè aquesta bola no caigui per cada part tallada del tub, l'eix lineal col·locarà a mode de pont, un altre tub de plàstic, el qual s'ha de posicionar amb una determinada precisió i velocitat. Aquest sistema de posicionament consta d'un motor brushless comandat per un variador de velocitat,

un resolver que llegeix la posició del rotor, la qual és enviada al mòdul controlador d'eixos IMC110, que forma part d'un autòmat programable SLC500 d'Allen Bradley que controla els diferents sensors i accionaments del sistema. Finalment, el projecte ha estat portat a terme satisfactòriament, amb un correcte funcionament, assolint una precisió de posició de  $\pm 0.03\text{mm}$  a una velocitat aproximada de  $0,67\text{m/s}$ . Aquesta maqueta va ser presentada al 14è Fòrum d'Enginyers dins del *stand* del Departament d'Enginyeria Elèctrica, donant lloc a nombroses consultes sobre el seu funcionament, la qual cosa posa de manifest l'interès que podrien tenir els alumnes a l'hora de realitzar la pràctica corresponent.

### 77 López Mallo, Óscar

*Concepción, modelización y análisis de un actuador electromecánico de doble motor para el accionamiento del sistema de frenado de estacionamiento y emergencia de automóviles*

**Director:** Forns Farrús, Sergi

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

En este proyecto se pretende concebir, modelizar y analizar un actuador electromecánico de doble motor, para el frenado de estacionamiento y emergencia de vehículos (EPB DAS), conforme a una nuevo concepto de accionamiento patentado por la empresa FICO S.A. (Patente PCT WO 2004/014707 A2). Partiendo del esquema básico que refleja la idea patentada, e introduciendo ciertas mejoras para optimizar las posibilidades funcionales del doble accionamiento motor, se ha desarrollado la concepción del mecanismo. El EPB DAS está formado por dos conjuntos motor – reductor independientes, que accionan por medio de transmisiones de engranajes, un husillo o una tuerca respectivamente. El avance lineal de estos elementos provoca el desplazamiento de los cables de freno unidos a los dispositivos de frenado posteriores del vehículo. Además, el sistema consta también de un muelle embrague en la salida de cada reductor, que permite el correcto funcionamiento del mecanismo cuando éste es accionado por un único motor. Al tratarse de un sistema en que el accionamiento se produce durante un corto periodo de tiempo con una evolución del par resistente variable, y dada la importancia de evaluar el sistema en cuanto a tiempo empleado, ha sido necesaria la modelización de los procesos transitorios. El modelo implementado permite analizar el comportamiento del sistema para diferentes configuraciones, en cuanto a componentes y modo de funcionamiento. Para ello, ha sido necesario previamente, diseñar y/o seleccionar sus principales componentes. Además, para determinar las configuraciones del EPB DAS que cumplen con las especificaciones impuestas por el fabricante, se ha establecido una estrategia de simulación. En esta estrategia se ha utilizado como criterio de simulación minimizar el tiempo de frenado en el modo de funcionamiento de dos motores intercalados. Este tipo de funcionamiento está orientado a mejorar la adaptación a la curva de frenado, reduciendo el tiempo de actuación especialmente en frenadas parciales. En cuanto al proceso de desfrenado, se ha simulado únicamente para comprobar que las configuraciones seleccionadas en la simulación de frenado cumplen las especificaciones de desfrenado. El análisis de los diferentes casos simulados, ha puesto de manifiesto la gran variabilidad en la respuesta del EPB DAS en función de las diferentes combinaciones de motores y reducciones, consiguiendo diferentes prestaciones en cuanto a tiempo, rendimiento y consumo. Por lo tanto, este análisis presenta un conjunto de posibles configuraciones para el mecanismo que cumplen con las especificaciones del cliente, y que le permitirán hacer la selección que más se ajuste a sus necesidades. En conclusión, se ha realizado un estudio completo del mecanismo, además de desarrollar un programa con múltiples posibilidades para tomar decisiones relativas al diseño, acelerando así la etapa de desarrollo del sistema.

### 78 López Martín, Óscar

*Plan de empresa para la construcción de una residencia geriátrica*

**Director:** Vilajosana Crusells, Jordi

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El proyecto que se presenta a continuación consiste en el desarrollo de un Plan de Empresa para la construcción de una Residencia Geriátrica. Mediante un Plan de Empresa lo que se pretende es realizar un documento donde un emprendedor detalle toda la información relacionada con su idea de crear una empresa determinada. En nuestro caso, se estudiarán todos los puntos relativos a la construcción de un complejo residencial. La motivación de este proyecto radica en el hecho que se trate de uno de los sectores, el de las residencias geriátricas, que está sufriendo un mayor crecimiento. Es un sector que se encuentra en plena expansión y durante los próximos años será uno de los nichos de mercado con mayor crecimiento debido al acelerado envejecimiento de la población y la carencia de plazas residenciales en España. En el Plan de Empresa se realizará en primer lugar un Análisis de la Idea de Negocio con el objetivo de establecer la viabilidad de la idea, mediante el estudio de sus características y aspectos claves. A continuación se realizará

un estudio de la competencia y de los consumidores, se definirá la estrategia a seguir a corto, medio y largo plazo, se detallará el marketing-mix de la empresa y se realizará un estudio de la estructura organizativa de la misma. Finalmente se estudiará la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico-financiero.

### 79 Lumbreras Fernández, Jordi

#### *Diseño de útil verificador junta y guía de servofreno*

**Director:** Fenollosa Coral, Josep

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El proyecto de diseño e implantación del verificador de junta y guía consiste en el estudio de una estación de trabajo, para su posterior implantación en diversas líneas de montaje de servofrenos, en la empresa BOSCH Sistemas de Frenado S.L.U. de Lliçá d'Amunt, Barcelona. La función de la nueva estación de trabajo es verificar el correcto montaje de una junta de estanqueidad en el servofreno, asegurando el correcto funcionamiento de éste. En el proyecto se estudian las diferentes alternativas a la implantación de la estación de trabajo, las diferentes implantaciones posibles y el diseño de los diferentes elementos mecánicos que forman parte de dicha estación, así como las diferentes variantes de diseño según la línea de montaje. Posteriormente es estudiada la puesta en marcha de la estación, así como su capacidad y su viabilidad económica.

### 80 Maixenchs Amatllé, Marçal

#### *Influència de l'acabat superficial en l'adhesió de recobriments durs, en carburs cementats mecanitzats per electroerosió*

**Director:** Llanes Pitarch, Luís Miguel

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

L'adherència d'un recobriments al substrat on s'assenta, és una de les seves característiques fonamentals. Sense ella, les milleres que aporta a una peça es perden ràpidament en condicions d'ús i no se n'obté el rendiment desitjat.

En aquest projecte es compara el grau d'adhesió de peces de carbur cementat recobertes amb una mateixa capa de recobriments dur, però amb diferents condicions d'acabat superficial. Els recobriments avaluats són Nitru de Titani (TiN) i Nitru de Titani Alumini (TiAlN), ambdós dipositats físicament a partir de fase vapor (PVD). Els diferents tipus d'acabat superficial depenen de la tècnica emprada per mecanitzar la peça. Hi ha una condició de referència per una superfície mecanitzada desbastada i polida emprant diamant com abrasiu (tècnica tradicional), i s'estableixen quatre graus d'acabat superficial (des de bast fins a micro-fi) per les peces mecanitzades mitjançant l'electroerosió. Es considera molt bo un comportament similar a la condició de referència. La comparativa comprèn l'estudi de la rugositat de les peces recobertes i sense recobrir, una avaluació de la integritat superficial resultant dels diferents processos de mecanitzat a partir de la inspecció de seccions transversals mitjançant microscopia electrònica d'escombrat, i també es duu a terme, amb especial èmfasi, un estudi de les petjades d'indentació Rockwell-C sobre les peces recobertes, amb l'objectiu de determinar uns paràmetres que permetin analitzar l'adhesió de les capes i la influència de la integritat superficial substrat-recobriments, característiques rellevants per a la implementació efectiva d'aquests materials. A partir dels resultats obtinguts es pot concloure que, en termes d'adherència, el comportament dels substrats mecanitzats per electroerosió (exceptuant l'acabat més bast) és similar, i en alguns casos fins i tot millor, que el de la condició de referència.

En conseqüència, l'electroerosió es pot utilitzar de manera fiable com a tècnica de mecanitzat en aquelles peces que posteriorment vagin recobertes, esdevenint especialment indicat per les que presentin geometries complexes i toleràncies dimensionals precises.

### 81 Malagarriga Duarte, Julio César

#### *Equip per a assaig de consum en carretera i definició de l'assaig a realitzar*

**Director:** Martínez Miralles, Jordi Ramon

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Aquest projecte pretén establir una nova manera de mesurar els consums dels vehicles que circulen per les carreteres espanyoles. L'assaig a realitzar ha de ser universal per a qualsevol tipus de motor, ja sigui dièsel o benzina, injecció directa o injecció indirecta. La intenció és reproduir el més fidelment possible un cicle mig de

conducció per ciutat, carretera i autopista, deixant endarrere el restrictiu assaig de la normativa europea per a l'homologació dels valors de consum. El fet d'haver de seguir un patró predefinit de velocitat amb una relació de transmissió determinada fa que el resultat obtingut segons normativa quedi prou allunyat de la realitat. El disseny d'una prova que reproduïx les condicions de conducció reals comportarà molts beneficis de cara a l'estudi de diferents aspectes a tenir en compte en el disseny de paràmetres importants com: caixa de canvis, aerodinàmica o pes, tal i com es podrà comprovar al llarg de la memòria. Com es podrà veure, els resultats obtinguts revelen una clara diferència entre els valors ja esmentats, no obstant, la diferència entre els vehicles provats no varia espectacularment. L'assaig permet obtenir diferents conclusions. És una bona eina per a analitzar certes diferències entre vehicles, al mateix temps que dona una xifra més real del consum del vehicle, que es pot fer servir de manera més fiable, per calcular l'amortització d'un vehicle gas-oil contra un de benzina, per exemple. La lectura del document ha de proporcionar la base per a poder conèixer com es fan les diverses mesures de combustible, i quins aspectes influeixen sobre el consum de carburant, a més de donar una idea de la circulació en aquest país.

## 82 Marcó Gratacós, José María

### *Projecte de Baixa tensió d'una Residència Geriàtrica*

**Director:** Sudrià Andreu, Antoni

**Departament:** Enginyeria Elèctrica

**Resum:**

El propòsit d'aquest projecte, és el de realitzar un estudi exhaustiu, per a les instal·lacions de baixa tensió d'una Residència Geriàtrica, emplaçada a un Edifici singular de 6 plantes més planta coberta, amb una superfície total construïda de 4.455 m<sup>2</sup>. S'ha volgut tenir en compte la filosofia necessària en aquests tipus de instal·lació, per tal d'adaptar les mateixes, a les característiques de la gent gran, que seran els ocupants d'aquest edifici, cuidant dels detalls, que poden fer la seva estància més senzilla i confortable, així com oferir una més gran seguretat. També hem volgut, al realitzar aquest estudi, adequar aquestes instal·lacions, al nou Reglament de Baixa tensió, en vigor, des del 18 de setembre de 2.003, en especial al que fa referència als tipus de conductors, espais de perillositat de cambres de banys i serveis, i normativa particular pels Locals de Pública Concurrencia. Cuidarem també en aquest projecte de facilitar tant la tasca de pressupostar aquestes instal·lacions, per part dels corresponents industrials, com la seva realització per part de l'Instal·lador Autoritzat encarregat d'aquesta obra. En aquest sentit, s'ha procurat detallar explícitament tot tipus de plànols de distribució, esquemes unifilars, qualitat dels materials que l'integren i aclariment dels punt conflictius en que és possible un conflicte entre diversos Industrials, es especial, els falsos sostres dels passadissos de cada planta, per on han de circular la totalitat de les instal·lacions Creiem que en la documentació que en aquest projecte s'aporta, s'aconsegueix una fàcil, pràctica i econòmica instal·lació, senzilla de manteniment i que compleix el reptes inicial.

## 83 Marcús Rodríguez, Sergio; Sentinella Ribas, Albert

### *Estudio y selección de componentes para una planta modular de tracción híbrida de automóviles*

**Director:** Álvarez Flórez, Jesús Andrés

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

En la sociedad moderna, uno de los motores básicos del progreso es el sector de la automoción. Pese a las destacables mejoras que han venido incorporando los vehículos, la eficiencia energética de los mismos sigue siendo un aspecto negativo que los define, convirtiéndolos en uno de los máximos consumidores de energía de la sociedad. Así pues, el objetivo principal de este proyecto es proponer una alternativa a los sistemas de tracción actuales que no tan sólo mejore la eficiencia energética de los vehículos, sino que a su vez adecue sus prestaciones a las necesidades reales del usuario (sobretudo en circulación urbana), evitando de esta forma los vehículos de potencias exageradas de las que sólo se hace uso en un porcentaje ridículo de la vida útil del automóvil.

Para ello, se define una arquitectura de vehículo modular de tracción híbrida en la que el módulo independiente que correspondería a la tracción se compone, esencialmente, de un motogenerador, un sistema de baterías y un motor eléctrico de tracción que ya irá acoplado directamente al diferencial del vehículo. A partir de diversas simulaciones de ciclos de conducción se determina las necesidades reales de cada uno de los componentes, y a partir de éstas se realiza un estudio de mercado y selección de cada componente de forma que se minimice el peso del conjunto y se adecue las prestaciones a las necesidades que se derivan de los ciclos de conducción. El resultado final consiste en un motogenerador de prestaciones limitadas (2,5 kW), pero ya suficiente para el funcionamiento del vehículo; un conjunto de baterías de tecnología Li-ion con un voltaje nominal de 300 V y una capacidad de 27 Ah; y un motor eléctrico brushless con una potencia nominal de 5,44

kW y par nominal de 31,8 Nm, pero con la facultad de dar picos de sobrepasar muy importantes. Una vez detallada la selección de los componentes particulares, se resume el control del sistema, su funcionamiento y las prestaciones que definirán al vehículo (estudiadas con más detalle en el proyecto “Integración y control de una planta modular de tracción híbrida para automóvil a partir de sus componentes” realizado paralelamente a este por el alumno Guillermo San Román), entre las que destacan una velocidad máxima de 86 km/h, una aceleración de 0 a 50 km/h en 7,5 s y un consumo urbano de 5,12 l/100 km. Así pues, se observa como es posible disponer de vehículos que cubran las necesidades de movilidad de la población, e incluso dar unas prestaciones más que aceptables, sin necesidad de despilfarrar energía ni sobredimensionar la potencia de los vehículos.

#### **84 Marín Fraile, Oscar**

##### *Diseño y programación de un equipo de adquisición de datos*

**Director:** Martínez Ibáñez, Ramón

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

Esta memoria recoge el proyecto realizado en la empresa Nissan (Barcelona) a raíz de la necesidad de incorporar un equipo de adquisición de datos basado en PC para diferentes sensores (desplazamiento, acelerómetros, células de carga, etc.) con la finalidad de cubrir la totalidad de los ensayos de suspensión y chasis que se hacen. Así pues, se describen los requisitos necesarios del equipo en función de la instrumentación empleada y de la naturaleza de los ensayos a realizar. Aprovechando la programabilidad del equipo al estar basado en PC, se desarrolla en un software de entorno gráfico llamado LabVIEW una aplicación para un ensayo de resistencia llamado strength definido en las normas de ensayo de la empresa. Dicha aplicación automatiza el ensayo ejerciendo el control del actuador, un cilindro hidráulico, y al mismo tiempo realizando la adquisición de los datos de los sensores. Así pues, en esta memoria se explica el diseño del equipo a través del análisis de los requisitos y una vez presentada la configuración, se profundiza en el desarrollo del código que permite automatizar el ensayo. Finalmente se describe la puesta en marcha y experimentación para la validación del equipo y del código. La realización de este código es el comienzo de la explotación de un equipo que, por su programabilidad, ofrece mejoras tanto en la ejecución de los ensayos como en la gestión de datos obtenidos. A partir del programa realizado se harán mejoras y nuevas aplicaciones para nuevos ensayos.

#### **85 Martí Bandrés, Antonio**

##### *Realización de un modelo dinámico tridimensional de la Central Nuclear de Vandellòs II utilizando el código de cálculo Relap5/3D. Simulación de transitorios para validación del modelo*

**Director:** Reventós Puigjaner, Francesc

**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear

**Resum:**

Esta memoria incluye una descripción de la realización de un modelo de vasija tridimensional de la Central Nuclear de Vandellòs II (CNV II) utilizando el código de cálculo Relap5/3D. El modelo de Vasija Tridimensional se ha hecho basándose en uno previo de Vasija Unidimensional que utilizaba el código de cálculo Relap5/Mod3.2. Esta vasija tridimensional se incorporará al resto del modelo de planta de la Central Nuclear de Vandellòs II. Posteriormente se simulará el estado estacionario a potencia del año 93 y se contrastarán los datos obtenidos con los del modelo unidimensional previo para valorar el buen ajuste del nuevo modelo. Ajustado el modelo se procederá a comparar éste mediante la simulación de un transitorio, del que se disponen también de datos reales de planta, de carácter asimétrico, en concreto, el disparo de las bombas de refrigeración del reactor por pérdida de potencia eléctrica exterior, y posterior arranque secuencial de dos de ellas. Se diseñará el fichero que recree las condiciones del transitorio, y se realizará la simulación de dicho transitorio. Los datos obtenidos se compararán con el modelo unidimensional previo, y con los datos reales de planta, para enjuiciar la validez de los mismos. Una vez revisados y validados los datos, se aprovechará el potencial tridimensional del nuevo modelo para estudiar los fenómenos multidimensionales ocurridos durante el transitorio en la vasija tridimensional. Finalmente se procederá al estudio de otro transitorio accidental asimétrico, esta vez con un carácter más térmico, concretamente una rotura de una tubería de vapor del secundario, con el objetivo de realizar un estudio exhaustivo de los fenómenos térmicos asimétricos acontecidos dentro del reactor.

**86 Martí Saura, Jordi; Mitjà Moyano, Albert*****Creació d'un complex dedicat a activitats dinàmiques amb automòbils*****Director:** López-Pinto Ruiz, Bernardo**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

Aquest projecte anomenat "Creació d'un complex dedicat a activitats dinàmiques amb automòbils" és en si mateix un pla d'empresa, que té com objectiu definir un concepte de negoci a partir d'una idea innovadora, i avaluar la seva viabilitat empresarial i financera. El complex es basa en una sèrie de circuits, pistes i edificacions que ocupen una superfície total de 29 hectàrees. Centra la seva activitat empresarial en els cursos de conducció per automòbils, tant per a particulars com per a empreses, oferint també serveis relacionats amb el lloguer d'instal·lacions i la realització d'esdeveniments. En aquests cursos s'ensenyen i exerciten tot tipus de tècniques de conducció mitjançant unes classes teòriques i uns exercicis pràctics, i per la correcta realització d'aquesta tasca es disposarà d'una flota total de 41 vehicles. La idea originària i element innovador que diferencia aquest complex, és el disseny d'un circuit que simula amb la màxima fidelitat les condicions d'una carretera de segon ordre, però amb totes les mesures de seguretat possibles. En base a la definició de les activitats a realitzar, s'ha elaborat una completa cartera de serveis organitzada en 4 grans àrees: cursos a particulars, lloguers i socis, cursos a empreses i esdeveniments. A partir dels serveis oferts, s'han elaborat els estudis propis d'un pla d'empresa com l'anàlisi del mercat, de la demanda i de la competència, així com de l'anàlisi dels consumidors i el seu comportament. S'han realitzat els corresponents plans de marketing i de compres, l'elecció de l'estructura legal i fiscal més adient, i la valoració de l'impacte que el complex i la seva activitat ocasionarà en el medi ambient. El càlcul de l'estructura de recursos humans necessària per a gestionar el centre, s'ha resolt amb la creació d'un equip pluridisciplinar format per un total de 15 persones entre personal fix i extern. Les conclusions obtingudes demostren l'existència d'una forta demanda d'aquest tipus de serveis no satisfeta actualment en la seva totalitat, amb la previsió que aquesta augmenti de forma considerable a mig i llarg termini. D'altra banda, es pot constatar que el centre tal com ha estat concebut és intrínsecament rentable, però la elevada despesa inicial, que ascendeix a 9 milions d'euros, suggereix l'estudi d'estratègies alternatives per aconseguir que el complex sigui més interessant des del punt de vista d'inversió financera, com la revalorització immobiliària o l'establiment d'acords amb les Administracions corresponents.

**87 Martín Martín, Francisca; Sala Gómez, Vanessa*****Estudio comparativo entre los combustibles tradicionales y las nuevas tecnologías energéticas para la propulsión de vehículos destinados al transporte*****Director:** Álvarez Flórez, Jesús Andrés**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics**Resum:**

En el presente proyecto se recogen una serie de propiedades y características sobre los combustibles tradicionales derivados del petróleo, gasolina y gasoil, y sobre los combustibles alternativos que tienen posibilidades de sustituirlos o complementarlos en el futuro. Los datos recogidos se centran básicamente en particularidades interesantes para la aplicación de estos combustibles en motores alternativos de combustión interna de aplicación en automóviles. En primer lugar se describe cada uno de los combustibles seleccionados por separado y a continuación se concluye con un análisis comparativo de sus propiedades entre los mismos. Los resultados obtenidos se resumen en unas tablas que describen la posible aplicabilidad de los combustibles alternativos en el sector transporte. El trabajo pretende facilitar la toma de decisión técnica en cuanto a las posibles utilidades de los nuevos combustibles o sus combinaciones, en aplicaciones concretas.

**88 Méndez Asensio, Sergio*****Efectos provocados por los huecos de tensión sobre el rectificador de un variador de velocidad*****Director:** Córcoles López, Felipe**Departament:** Enginyeria Elèctrica**Resum:**

En muchos accionamientos de velocidad variable (a los que en inglés se denominan ASD, Adjustable Speed Drives) para máquinas de corriente alterna, la fuente de tensión que alimenta al inversor consiste básicamente en una capacidad que se alimenta a través de un rectificador trifásico en puente de diodos conectado a la red eléctrica. Estos ASD son muy sensibles a los huecos de tensión de la red eléctrica, ya que éstos pueden causar caídas de tensión en el lado de continua que producen variaciones en la velocidad y en el par de la máquina y picos de corriente en el lado de alterna del rectificador que pueden provocar el disparo de las protecciones. El objetivo principal del proyecto es el estudio de los efectos que estos huecos de tensión

provocan sobre el rectificador antes mencionado (tanto en el lado AC, alterna, como en el lado DC, continua), teniendo en cuenta los diversos factores que intervienen. A su vez, se hará uso del hecho de que, utilizando unos ciertos valores base, el comportamiento del circuito dependerá únicamente de dos parámetros (llamados parámetros normalizados); la ventaja de estos parámetros normalizados reside en que diferentes convertidores con los mismos parámetros normalizados tendrán el mismo comportamiento. La carga (el conjunto formado por el inversor y la máquina de alterna) ha sido modelizada de cuatro formas distintas: como una resistencia, como una fuente de corriente constante, como una fuente que absorbe potencia constante y como un inversor ideal alimentando a una máquina de inducción trifásica modelizada mediante un sistema de ecuaciones diferenciales de orden 5. Las conclusiones de este proyecto son el resultado de un largo y exhaustivo análisis de los datos obtenidos mediante las simulaciones realizadas en PSPICE. Algunos de estos datos han sido manipulados en EXCEL y MATLAB para obtener las conclusiones.

### 89 Mestres Martín de los Santos, Jaume

#### *Pla de Marketing per a una empresa fabricant de morters especials*

**Director:** Valls Planells, Javier

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El projecte consisteix en el desenvolupament d'un Pla de Marketing per a una empresa que fabrica i comercialitza morters especials, que té un volum de facturació de dotze milions d'Euros. L'empresa, anomenada Morters del Mar, fundada l'any 1.970, és coneguda en el mercat com una de les primeres marques que van introduir els morters especials en el mercat Espanyol. El fundador i propietari de Morters del Mar és el màxim responsable de la gestió diària de la companyia. Els primers productes es van desenvolupar amb la compra de la tecnologia de producte a una empresa estrangera, fet que va permetre arrencar el negoci amb una base de tecnologia tant de producte com de les seves aplicacions. L'any 1.989, buscant un creixement del negoci, es va ampliar la gamma de productes amb el morters de reparació, aquest cop amb tecnologia pròpia. El Pla de Marketing inclou una breu descripció de l'empresa, dels seus productes i de les aplicacions d'aquests. S'estableix com a objectiu del Projecte concretar les accions per fer créixer l'empresa. Per arribar a aquestes accions, es fa l'anàlisi de la situació actual a partir de la informació interna i de la informació externa en els apartats de: producte, preu, distribució i publicitat. Amb aquestes dades se sintetitza la situació en l'anàlisi Dafo que dona lloc als objectius qualitius i quantitius del Pla de Marketing i a unes accions que es concretaran en una proposta d'expansió geogràfica i de la gamma de productes. El pla, té un abast de tres anys i es limita al mercat domèstic (Espanya). Com a resultat de l'anàlisi s'estableixen les previsions de vendes anuals per el període fixat, un programa d'accions a emprendre i es fa una estimació dels resultats a obtenir. Es comprova que la capacitat sobrera de les plantes de producció és suficient. Aquestes accions comercials i de marketing es plantegen com un projecte d'inversió i es calcula la seva rendibilitat.

### 90 Mora Ferrer, Joan

#### *Instal·lar Debian GNU/Linux a SGI Indy*

**Director:** Pérez Vidal, Lluís

**Departament:** Llenguatges i Sistemes Informàtics

**Resum:**

L'objectiu del projecte és instal·lar Debian GNU/Linux a una estació de treball SGI Indy, un ordinador que no té lector de CD ni (el model objecte d'estudi) disposa de disquetera. La novetat d'aquest projecte és que no s'havia instal·lat Debian GNU/Linux en màquines diferents d'un PC. El mètode era utilitzar la connexió de xarxa i comptar amb un altre ordinador. S'havien d'estudiar les possibilitats: bé si es disposava d'un compte d'usuari o bé de majors necessitats. S'ha instal·lat Debian GNU/Linux disposant d'un compte root i utilitzant un servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) i un servidor TFTP (Trivial File Transfer Protocol). Com a resultat es disposa d'un ordinador amb un Sistema Operatiu no propietari i molt més conegut que l'anterior, fet que en facilita les tasques de manteniment i el seu ús com a material educatiu.

### 91 Morales García, Xavier

#### *Estudio de los beneficios obtenidos por empresas usuarias de eMarketplaces*

**Director:** Salvador Vallès, Ramon

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

Mediante este Proyecto Final de Carrera, en primer lugar, se introduce al lector en el marco general y evolución

del Comercio Electrónico para, de esta forma, presentar el último concepto aparecido en este terreno, el eMarketplace, o mercado electrónico. En segundo lugar, dado que la información existente acerca de las funcionalidades ofrecidas por los eMarketplaces es escasa y dispersa, se ha conseguido unificar varias fuentes para presentar una estructura clara y concisa sobre los procesos de negocio y servicios que puede ofrecer un eMarketplace. Finalmente y como eje central del Proyecto, se presenta el estudio de un grupo de eMarketplaces y empresas usuarias. Mediante este estudio se han podido determinar los principales beneficios que obtienen las empresas que hacen uso de las herramientas de un eMarketplace, además de las funcionalidades que los generan y la localización de los mismos en las actividades donde aporta mayor valor la aplicación del eMarketplace.

### 92 Morell Bernabéu, Joaquim; Perelló Margalef, Josep

*Identificación de los modelos de las unidades de creación de empresas desde las universidades en España*

**Director:** Solè Parellada, Francesc

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El entrepreneurship se traduce como empresarialidad o emprendeduría. Se entiende que el espíritu emprendedor y capacidad de una sociedad de crear nuevas empresas, son un firme motor en el crecimiento de su economía. El presente estudio analiza este fenómeno circunscrito a dos restricciones. Se ha estudiado el fenómeno dentro de la sociedad española y más en concreto en el entorno universitario. Desde 1992, muchos programas han sido creados, dependiendo directa o indirectamente de la universidad. Es precisamente este tipo de programas los que son analizados, intentando establecer de manera descriptiva los modelos existentes. Utilizando el Método del Caso (Case Study Research), el proyecto intenta desengranarlos. Esta es una herramienta que permite explorar un caso concreto dentro del universo de programas de creación de empresas.

Empezó a ser utilizado en la segunda mitad el siglo XX. Para dotar al método de la precisión, objetividad y rigor suficientes, se han seguido con detalle las indicaciones de un experto en este tipo de diseños, Robert K. Yin, quién asegura que este método es capaz de mostrar resultados tanto en aspectos cuantitativos como cualitativos del tema que se quiere estudiar. Actualmente en España hay 68 universidades, 37 de las cuales presentan programas de creación de empresas desde la universidad. Utilizando las posibilidades que ofrece internet, se envió un cuestionario a la totalidad de los programas existentes. Se ha obtenido respuesta de 22 de ellos que ha permitido establecer el perfil de los programas y su tipología. Estos programas dependen funcionalmente de una OTRI (Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación), de una Fundación adscrita o no a la Universidad, o de un Vicerrectorado (o Rectorado), normalmente el de Investigación. Se profundiza en aspectos relacionados con la organización de los programas, las actividades que estos realizan, la financiación tanto de los programas como de las empresas incubadas, cuál es el perfil del emprendedor y las empresas que se crean, y los resultados obtenidos hasta el momento. Por último se establecen dos grandes tipos de programas o unidades de creación de empresas. Los que tienen como objetivo crear empresas de Base Tecnológica y los que su objetivo es crear cualquier tipo de empresa con independencia de su base. Se presentan las características de cada grupo y las posibles subdivisiones, clasificando en la medida de lo posible, a cada programa según sus propias características.

### 93 Motjé Terris, Jordi

*Generador programable de sots de tensió per a l'assaig de convertidors de freqüència*

**Director:** Sudrià Andreu, Antoni

**Departament:** Enginyeria Elèctrica

**Resum:**

En els darrers anys hi ha hagut un gran augment de l'ús d'equips electrònics en tots els àmbits de la nostra societat. A nivell industrial s'ha estès molt l'ús de convertidors de freqüència per a controlar motors elèctrics. Aquests equips són molt susceptibles al les pertorbacions de la tensió d'alimentació, en especial als sots de tensió. En aquest projecte s'ha dissenyat i construït un generador de sots de tensió trifàsic de 230V per tal d'assajar el comportament dels convertidors de freqüència enfront dels sots de tensió. El prototip construït pot crear sots de tensió programables en angle d'inici, profunditat de sot i duració de sot. Per tal de construir aquest generador de sots s'ha dissenyat i construït una placa de control per al DSP que ha de dur a terme el control de l'equip.

**94 Mussons Díaz, Sara***Disseny d'un sistema de seguretat passiva pel pedal d'embragatge d'un turisme***Director:** Liesa Mestres, Francisco**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

La importància relativa a les lesions en extremitats inferiors ha augmentat des de la introducció dels airbags i cinturons en la flota d'automòbils. La combinació d'aquests sistemes de seguretat ha ajudat a reduir el nombre i severitat de les lesions en el cap i tòrax dels ocupants, moltes de les quals abans resultaven en la mort.

Actualment, moltes de les víctimes sobreviuen, i les lesions en les extremitats segueixen existint i suposen un gran esforç de tractament. Molts estudis demostren que per als ocupants amb cinturó de seguretat d'un vehicle que rep una col·lisió frontal, la segona lesió més freqüent, després de les de cap i cara, són les de les extremitats inferiors. Es manifesta també de la investigació, que segons el comportament de les cames i peus en un xoc, els pedals en són part causant d'aquestes per al conductor del vehicle, passatger que participa sempre de l'accident. Disseny que redueixin la severitat dels pedals sobre les extremitats inferiors del conductor ja s'han inclòs en els últims anys, en els vehicles que avui en dia circulen per les carreteres.

La necessitat de seguir incloent dispositius que minimitzin les lesions dels ocupants d'un vehicle (en aquest cas en les extremitats inferiors del conductor) i els resultats desfavorables que s'obtenen en molts casos de les proves d'assaig de seguretat que es realitzen avui en dia (afortunadament cada vegada es realitzen més i amb més restriccions), han portat a investigar i desenvolupar un disseny de seguretat passiva pel pedal d'embragatge d'un turisme de gamma mitja, vehicle molt comú a les carreteres. Tot i ser difícil la implantació d'un nou sistema, degut a que ha de ser gairebé únic, igual que ho és la pedalària de cada vehicle, s'ha arribat a dissenyar un dispositiu mecànic que aconsegueix complir l'objectiu principal del projecte, evitar la intrusió del pedal en la zona de peus del conductor. Al llarg del desenvolupament del projecte, destacar que s'han realitzat simulacions cinemàtiques i simulacions en elements finits, per tal de proposar un sistema amb les eines de les que avui en dia es disposa, el més definitiu possible per a que formi part integrant del conjunt de sistemes de seguretat de l'automòbil.

**95 Noguera Oliva, Oriol***Preparació d'un model de la instal·lació experimental PKL pel codi de càlcul TRAC-M***Director:** Reventós Puigjaner, Francesc**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear**Resum:**

Els primers capítols de la Memòria detallen l'objecte del Projecte i es fa una petita descripció del codi de càlcul TRAC-M, descrivint lleugerament les seves característiques principals. A continuació s'exposen les característiques més rellevants de la instal·lació experimental PKL i del test PKL III E2.2, que és simulat en aquest projecte, amb la posterior descripció del model desenvolupat per a TRAC-M, comparant detalladament amb el model patró escrit per a RELAP5/MOD3.2. Tot seguit s'expliquen les mesures preses per simular el test PKL III E2.2, comparant els resultats amb les dades experimentals i els valors obtinguts amb el codi de càlcul RELAP. Recolzant aquest anàlisi hi ha un conjunt de les gràfiques comparatives dels paràmetres més significants. Abans de les conclusions finals es recullen les observacions de caire més tècnic, derivades de les comparacions anteriors. Finalment s'exposen les conclusions a les que s'arriba sobre l'estat actual del codi de càlcul TRAC-M, actualment en fase de desenvolupament.

**96 Núñez Bodelón, Ángel Manuel***Diseño de un semi-remolque biextensible de tres ejes***Director:** Liesa Mestres, Francisco**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

Este proyecto comprende el diseño completo de un semi-remolque porta contenedores de tres ejes, lo que permite acoplarlo a una unidad tractora de dos o tres ejes, lo que permite unas masas máximas autorizadas de 40 000 Kg y 44 000 Kg La particularidad de este semi-remolque es su capacidad de adaptar su longitud total al tipo de contenedor ISO que transporta. Los tipos de contenedores ISO transportables por la plataforma son:

- Contenedor ISO 20 pies.
- Contenedor ISO 30 pies.
- Contenedor ISO 40 Pies.
- Contenedor 45 pies.

Para el diseño de este semi-remolque se ha utilizado un programa de dibujo 3D, se ha realizado los cálculos

pertinentes suponiendo unas hipótesis para simplificar los cálculos. Para el cálculo de los elementos normalizados se han utilizado las recomendaciones de los fabricantes por lo que se ha adoptado todo el conjunto para su utilización en un conjunto de 44 000 Kg.

### 97 Ojeda Pérez, Alberto

#### *Control de temperatura en sala de células electrolíticas. Complejo Solvay Martorell*

**Director:** Riera Colomer, Jordi

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

A lo largo de este proyecto se desarrolla un estudio para la implementación de una estrategia de control que controle correctamente la temperatura en la sal de salida de la sala de células donde se realiza el proceso de electrólisis de dicha sal. Para alcanzar este objetivo se dispone de dos variables de control: un caudal de sal recirculado desde la salida de la sala de células hasta un par de intercambiadores de calor, colocados en paralelo entre sí, así como otro caudal de un circuito externo de agua destinado a otros dos intercambiadores de calor también colocados en paralelo entre sí. Con el objeto de analizar el sistema de control se diseñan modelos teóricos de los intercambiadores de calor así como de la sala de células. Dichos modelos se ajustan a partir de datos reales obtenidos directamente de la planta, determinando parámetros desconocidos y minimizando el error entre modelo y realidad. A partir de estos modelos se configuran otros modelos reducidos que se emplean en el diseño del sistema de control. Se plantea una estrategia de control con dos controladores en cascada: uno primario que controla la temperatura de salida de la sal en la sala de células y otro controlador secundario en lazo interno que actúa sobre los intercambiadores de calor. El controlador primario se plantea como un PID con estructura "antiwindup" y parámetros variables establecidos mediante diseño por "gain scheduling" (GS). La solución propuesta se hace necesaria ya que el sistema planteado es un sistema de control en cascada en el que existe algún elemento integrador por lo que, como se demuestra, aparece el efecto de "windup" integral debido a la saturación de los intercambiadores de calor, en este caso. Por otro lado, en base al conocimiento de parte de la señal de perturbación para la sala de células, se diseña una solución "feedforward" sobre el controlador primario. Por otra parte, el controlador secundario se diseña como un PI de parámetros constantes en base a criterios de diseño robusto, solución que se muestra como suficiente y adecuada. Finalmente se analiza la simulación, se realiza la validación de modelos y se dispone la puesta en marcha sobre control distribuido Rosemount.

### 98 Oliver Fernández, David

#### *Diseño de un banco de ensayo para árboles articulados*

**Director:** Bigordà Peiro, Jacint

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El objetivo del proyecto que se presenta a continuación, es definir un ensayo y diseñar un banco para probar un componente del sistema de transmisión del automóvil. Esta tarea se realiza partiendo del ensayo y del banco que existen actualmente. En el ensayo existente se comprueba la vida a fatiga de uno de los componentes del conjunto denominado árbol articulado (definido en el anexo A), en concreto se prueba el árbol. Realizando un estudio del funcionamiento del árbol articulado se concluye, que resulta preferible ensayar el conjunto completo (árbol y juntas homocinéticas) conjuntamente. De esta manera, se conseguirá una reproducción más fiable de las condiciones de servicio reales. Debido a esta redefinición del ensayo, es necesario diseñar una máquina capaz de reproducir y controlar las variables, sobre las que se pretende incidir durante la prueba. El diseño de esta máquina constituye el grueso de este proyecto. Su concepción se basa en un mecanismo utilizado en un gran número de ensayos de componentes mecánicos a fatiga: el Four Square. Utilizando este mecanismo se consigue probar simultáneamente cuatro componentes, en lugar de uno como ocurre en la máquina de la que se parte (banco de ensayo actual). Este aspecto contribuye a reducir de manera notable el tiempo de duración media de un ensayo, y resulta positivo desde el punto de vista de la amortización del banco de ensayo diseñado.

**99 Ordeix Cabero, Josep M<sup>a</sup>***Estudio de la localización y viabilidad de una fábrica***Director:** Valls Planells, Javier**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

El objetivo del presente proyecto es el estudio de la localización y viabilidad de una fábrica de casas móviles (llamadas "mobil-home" en inglés) para abastecer el mercado de la zona de los países del norte del mar Adriático. El método empleado ha sido el de establecer las características que ha de tener la fábrica, visitar las grandes áreas de posible localización de la fábrica, hacer un análisis inicial de las ventajas y desventajas de cada gran área y posteriormente visitar y hacer un análisis final de las diferentes localizaciones exactas donde construir la fábrica teniendo en cuenta:

1. El mercado potencial de la zona.
2. El entorno político y social.
3. Los costes.

El resultado ha sido que la mejor localización se encuentra en el Polígono Industrial Kanižarica, término municipal de Èrnomelj, cerca de la ciudad de Novo Mesto, Eslovenia. La conclusión es recomendar al Consejo de Administración que ordene al Consejero Delegado crear una sociedad mercantil en Eslovenia, efectuar el proyecto técnico de la fábrica y, tras la aprobación de éste, construirla (en el Polígono Industrial Kanižarica, término municipal de Èrnomelj, cerca de la ciudad de Novo Mesto, Eslovenia) con las características definidas en el presente estudio.

**100 Palacios Serra, Jordi***Projecte constructiu de l'estació depuradora d'aigües residuals del municipi de Borredà, comarca del Berguedà***Director:** Ribas Barba, Antoni**Departament:** Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria**Resum:**

L'objectiu d'aquest projecte és la confecció d'un document a partir del qual es poguessin desenvolupar les obres que aquest contempla. Consisteix en la definició d'una estació depuradora d'aigües residuals (EDAR) al municipi de Borredà, a la comarca del Berguedà. Actualment el municipi disposa de xarxa de sanejament incompleta, ja que aboca les aigües residuals a la llera pública i per tant la depuradora és una obra necessària a ser desenvolupada a curt o mig termini. La naturalesa del projecte implica diferents vessants de l'enginyeria tal com l'obra civil, l'enginyeria hidràulica, l'enginyeria química, el medi ambient, instal·lacions d'energia, equips mecànics i elèctrics, control electrònic i d'altres aspectes a tenir en compte, com la geologia i la topografia. Per a cada una d'aquestes vessants s'ha procedit des de dues maneres diferents. Així, per a l'obra civil, enginyeria hidràulica, química i elèctrica s'ha procedit segons la bibliografia habitual, normes i manuals tècnics, mentre que per als temes de control i electrònica, equips mecànics i elèctrics s'han consultat catàlegs tècnics i s'han mantingut comunicacions amb companyies comercials d'aquests sectors (bombes, llumeneres, motors, dispositius electrònics, etc.). La ubicació de l'EDAR queda en gran part determinada a causa de que ha de ser prop de la riera a la qual abocar l'aigua tractada i ha d'estar situada a un punt baix on els col·lectors (que no comprèn el present projecte) condueixin l'aigua a tractar. A partir d'aquí es va dimensionar la planta tenint en compte la ubicació, la població i el volum d'aigua a tractar. Com a conclusió es pot afirmar que el resultat és satisfactori, doncs es correspon amb els plantejaments de partida acomplint-se els objectius fixats.

**101 Palomo Rodríguez, Esteban***Diseño y análisis de un útil para comprimir muelles de suspensión***Director:** Liesa Mestres, Francisco**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

El cambio de una suspensión tipo Mac Pherson en los automóviles no es sencillo y suele realizarse en unas condiciones no muy seguras porque el utillaje existente en el mercado para tal fin no acaba de adaptarse correctamente. Por este motivo este trabajo intenta estudiar estos útiles con las ventajas e inconvenientes que presentan para desarrollar una herramienta nueva que sea capaz de adaptarse al máximo de muelles posibles de forma más segura. De esta forma se intentará solucionar de forma fácil, cómoda y segura, una operación de taller que conlleva un alto riesgo. La idea de este proyecto está basada en analizar los útiles existentes en el mercado y diseñar una herramienta más versátil y segura. Esto supondrá un ahorro de tiempo y dinero importante. La realización de un primer esbozo se realiza primeramente llevando a cabo un prediseño del útil

en 2D y 3D utilizando programas como son Autocad y Solid Edge. Posteriormente se estudian las tensiones a las que están sometidas las secciones críticas de diferentes piezas mediante la teoría de la elasticidad. Finalmente se optimiza el diseño y se comprueban resultados exportando la geometría a elementos finitos mediante el programa de simulación llamado Ansys. Una vez se simulan las condiciones de trabajo, se puede ver cómo se comporta el útil “virtualmente”. Así de esta manera podemos estudiar detenidamente las zonas donde hay concentración de tensiones y que por tanto habrá que considerar para la selección del material. La consecución de estos pasos conduce a la obtención de una herramienta segura según marca la legislación vigente; eliminando los inconvenientes que supone tener que disponer de diferentes accesorios ya que aumenta el coste económico y el tiempo invertido en realizar la operación. Con el compresor diseñado se puede abarcar toda clase de muelles hasta un diámetro de 188 mm. sin tener que cambiar de accesorio y de forma muy segura.

### 102 Palou Cariello, Bernat

*Simulació tèrmica d'un bescanviador de calor acoblat al col·lector d'escapament de motors de combustió interna, pel funcionament en atmosferes potencialment explosives*

**Director:** Bonals Muntada, Lluís Albert

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

El projecte que es presenta a continuació, es centra en l'estudi i simulació tèrmica dels bescanviadors de calor emprats per a la refrigeració dels gasos de combustió d'un motor situat en atmosferes potencialment explosives.

La finalitat tèrmica d'aquests aparells refredadors consisteix en reduir la temperatura de sortida dels gasos d'escapament per sota d'una determinada temperatura admissible, a l'hora que mantenir tota la superfície del refredador en contacte amb l'atmosfera per sota de la mateixa temperatura, que queda regulada segons la normativa UNE-EN 1834 aplicada als motors en atmosferes potencialment explosives. En aquest projecte es realitza una simulació numèrica d'un bescanviador de geometria molt específica, amb la clara finalitat de conèixer la importància quantitativa de tots els paràmetres que intervenen en el procés tèrmic. Aquesta simulació tèrmica haurà de permetre dissenyar un bescanviador de calor de potència i dimensions diferents amb un temps molt menor que l'actual, en que només es dissenyava en base a consideracions exclusivament experimentals i de know-how. L'empresa GALI INTERNATIONAL S.A. comercialitza actualment amb aquest tipus de bescanviadors per la refrigeració dels fums de combustió de motors convencionals que han de funcionar en atmosferes potencialment explosives. Aquesta empresa ha arribat al disseny dels actuals models en base, essencialment, a resultats experimentals. La demanda d'unes noves prestacions de potència aboca als tècnics de l'empresa a realitzar un disseny experimental que sense el suport d'una simulació fa que aquest procés sigui massa lent, costós, i poc competitiu. I amb aquesta finalitat, s'estudien els diferents models de bescanvi de calor reconeguts en el sinus de l'aparell, diferenciant cada tipus de bescanvi segons les zones on es produeixen i els sistemes que hi intervenen, a més de les pèrdues de càrrega que tenen lloc en els diversos conductes que configuren el sistema. La culminació de l'estudi consisteix en la implementació d'un programa informàtic que realitza les simulacions numèriques d'una manera automàtica, i que permet variar els principals paràmetres geomètrics de l'aparell. Els resultats que s'obtenen de les simulacions permeten avaluar la resposta dels refredadors de manera ràpida i el compliment de les especificacions de treball definides per normativa, en primer lloc, sense oblidar les de seguretat.

### 103 Paris Castillo, Albert

*Sistema de refrigeración de una instalación de ensayo de motores térmicos de 300 KW*

**Director:** Callejón Agramunt, Ismael

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

El objetivo del proyecto será el de analizar y crear las posibles alternativas disponibles actualmente en el mercado para poder llevar a cabo el diseño del sistema de refrigeración de una sala de ensayo de motores térmicos de 300 Kw. Para llevar a cabo dicha tarea se analizarán los distintos componentes necesarios en una instalación de estas características, investigando en detalle cuáles son los puntos a favor y en contra de todos los elementos constitutivos. Para los aspectos más teóricos del proyecto se han consultado numerosos libros y páginas web. La información obtenida se ha sintetizado resumiendo las partes más importantes. En el estudio de las posibilidades en cuanto a sistemas de refrigeración, se ve que hay numerosos sistemas disponibles actualmente y que, dependiendo del dispositivo de enfriamiento del fluido de trabajo, se requerirán unas necesidades de mantenimiento u otras. Además, habrá que tener en cuenta que la bacteria de la legionela estará presente en alguna de las alternativas, siendo obligatorio un mantenimiento para la desinfección y

eliminación de dicho patógeno. El criterio de elección entre alternativas será el económico y funcional. Es decir, se buscará la simplicidad en cuanto a funcionamiento y a prestaciones. Como conclusión importante del proyecto cabe mencionar que la selección de una alternativa viable no se podrá realizar hasta que se tengan en cuenta todos los elementos que interaccionen en la instalación. Habrá que ver que no interaccionen negativamente entre ellos y que cumplan su función sin alterar las prestaciones de los otros elementos.

#### **104 Pascual Fernández, José Luis**

##### *Diseño de una válvula reguladora para monomandos*

**Director:** Fernández López-Corzos, José Antonio

**Departament:** Expressió Gràfica a l'Enginyeria

**Resum:**

El objetivo de este proyecto es el diseño de una válvula mezcladora (que denominaremos cartucho) para grifos sanitarios monomandos, que mantenga los estándares del mercado y cumpla la normativa existente. Después de realizar un estudio del mercado existente en la actualidad, para decidir con que requisitos debe contar nuestro sistema. Una vez realizado el estudio, llegamos a la conclusión que nuestro proyecto deberá incluir un sistema antirruido, que disminuya el ruido al paso del agua, y un sistema regulador que nos permita establecer un tope de temperatura del agua a gusto del usuario. Al mismo tiempo, de acuerdo con los cánones que se están estableciendo a favor del ahorro del agua, incluiremos un sistema que permita 50% de ahorro del consumo del agua. Para ello realizaremos un estudio del mercado existente, realizando las pruebas oportunas, para establecer cuáles serán los parámetros, en los que deberemos fijarnos para poder realizar una comparación.

La tecnología que utilizamos para la realización de la válvula reguladora es la del uso de dos discos cerámicos deslizantes entre ellos, los cuáles mediante movimientos de traslación y giro, entre ellos abren o cierran, mediante sendos orificios colocados a tal en efecto ellos, el paso del agua. Realizamos dos tipos de cartuchos Tipo A (seco) y Tipo B (mojado) que a su vez pueden tener varias configuraciones, dependiendo de la colocación o no de los sistemas antirruido, regulación de temperatura, sistema ecológico para ahorro del agua, etc. Por último realizamos el diseño de un grifo monomando para fregadero, con tal de poder observar el funcionamiento y montaje de nuestro cartucho.

#### **105 Pedro Ayuso, Jorge-Mauro de**

##### *Detección de cavitación en turbina Francis*

**Director:** Escaler Puigoriol, Francesc Xavier

**Departament:** Mecànica de Fluids

**Resum:**

En el presente proyecto se pretenden aplicar y validar diversas técnicas de detección de cavitación, prestando especial atención a los fenómenos de cavitación erosiva, pues son estos los que mayor impacto pueden tener – en términos de reducción de la vida útil- sobre las turbinas hidráulicas. Tras una introducción teórica sobre el fenómeno de la cavitación en turbinas hidráulicas, se hace un breve recorrido por el estado del arte.

A continuación, se presentan una serie de mediciones experimentales realizadas en un modelo a escala reducida de turbina hidráulica, que consisten en el registro de vibraciones remotas en el cojinete del modelo y de presiones en la cámara espiral y el tubo de aspiración. Previamente se justifican tanto los puntos de medición escogidos como los regímenes de funcionamiento ensayados, que consisten en una situación sin cavitación y en varias situaciones con diferentes tipos de cavitación. Dicha información se trata con las técnicas de detección de cavitación actuales mediante un paquete informático *ad hoc*. Los resultados de los análisis de las señales nos permiten exponer una serie de conclusiones relativas a la bondad de dichas técnicas: aquellos tipos de cavitación más agresivos, la fiabilidad del instrumental empleado de cara a detectar tipos de cavitación particulares, posibles patrones de sesgo... A tal efecto se discuten los resultados mediante comparaciones, gráficas y tablas, y se elabora un presupuesto final donde –además del indispensable *report* del coste experimental propiamente dicho- se destaque la capital importancia –y no sólo en términos económicos- de implementar estas técnicas de detección en instalaciones que pueden resultar críticas para el suministro energético de países enteros.

**106 Peláez Cebrián, Rubén**

*Estudio y análisis de una planta depuradora de aguas ubicada en la planta de pinturas de una factoría de automóviles*

**Director:** Bou Serra, Jordi

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El objeto del presente proyecto es el estudio y análisis de la generación de lodos de la instalación depuradora de aguas de la planta de pinturas de la factoría de coches de NMISA situada en la Zona Franca de Barcelona, de forma que puedan apuntarse posibles mejoras del proceso y/o la instalación que permitan reducir dicha generación de lodos. La metodología utilizada para el mencionado estudio y análisis consistirá en la simulación en el laboratorio del proceso físico-químico de depuración y su correspondiente análisis para cada uno de los baños y lavados de los que se compone el proceso de pintado de las carrocerías, desde que entran a la planta de pintura como chapa de acero hasta que salen de ésta con el pintado definitivo. Este análisis vendrá precedido de un estudio en profundidad del proceso de pintado, relacionándose dicho estudio con el efluente generado hacia la planta depuradora. Tras el análisis se verificará la eficacia del proceso de depuración, pero no así su eficiencia, constatándose o desmintiéndose la sospecha de que una gran parte de los lodos generados en el proceso no son causados por la precipitación de contaminantes si no por la precipitación de los reactivos utilizados en la parte química del proceso. Otro factor causante de ineficiencia en la depuración radica en el hecho que los lodos finales contienen un elevado porcentaje de humedad (75% aprox.), dato preocupante si tenemos en cuenta que la compañía paga al gestor de estos residuos en función del peso de los lodos. Por tanto, en el presente proyecto se apuntarán dos conclusiones: Si la generación de lodos (y por tanto la factura a pagar al gestor autorizado) puede reducirse con una mejor regulación de los reactivos por un lado y con la instalación de un dispositivo de secado de los lodos al final del proceso por el otro.

**107 Pérez Barrado, Pablo**

*Anàlisi de les infraestructures del Vallès*

**Director:** Alavedra Ribot, Pere

**Departament:** Enginyeria de la Construcció

**Resum:**

En el present projecte es pretén realitzar un anàlisi de les infraestructures, tant del Vallès Oriental com del Vallès Occidental, en quanta termes de mobilitat es refereix. S'estudien tant infraestructures responsables del transport públic col·lectiu com del transport privat, això es per tant, la xarxa de carreteres i la xarxa ferroviària.

Degut a l'influència que la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB) exerceix sobre les comarques del Vallès es realitza un anàlisi de mobilitat de tota la regió. Aquest anàlisi és necessari per poder entendre el perquè dels desplaçaments que es produeixen al Vallès, els seus motius, les seves principals destinacions i conèixer dades de la població protagonista dels viatges. El projecte es centra després en les infraestructures existents. Es comenten les dades d'intensitat de trànsit de les carreteres, distingint entre vehicles pesats i lleugers, de les quals es dedueix el seu caràcter d'ús. Així mateix, es mostren dades de nombre de viatgers que utilitzen els dos operadors ferroviaris existents al Vallès, RENFE i els Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

Finalment s'estudien les tendències evolutives demogràfiques fins el 2010 i les futures localitzacions dels llocs de treball.

Aquestes informació serveix per entendre i explicar les pròximes actuacions que es preveuen realitzar tant a la xarxa de carreteres com a la de transport públic del Vallès. De l'Anàlisi d'infraestructures del Vallès es dedueix l'evolució que patirà aquesta regió, en quant a augment demogràfic i en llocs de treball, que ara per ara ja és important pel que les dades de mobilitat de la zona expressen. Aquesta evolució haurà de traduir el desenvolupament de la xarxa de transport en un de sostenible, tant amb l'entorn com amb ella mateixa.

**108 Pérez Pájaro, Ernesto**

*Sistema de agua industrial de una fábrica de aluminio primario*

**Director:** González Benítez, María Margarita

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

El objetivo principal de este proyecto, reside en renovar el sistema de agua industrial, de una fábrica de aluminio primario que ya cuenta con más de 40 años. Dicho sistema, es una instalación de agua en circuito cerrado, que tiene por función principal realizar la refrigeración del departamento de fundición, donde se lleva a cabo la solidificación del aluminio. El elevado número de averías que presenta esta instalación y las continuas interrupciones que provoca en el proceso productivo, ha ocasionado grandes pérdidas a la fábrica en los

últimos años. De aquí, que la directiva se haya planteado seriamente realizar un estudio de la misma, para poder decidir cual es la mejor solución para dicho problema. En el proyecto se barajaran varias posibilidades, desde la creación de una instalación nueva, a la modificación parcial de la misma. Una vez realizado el estudio de cada una de las opciones, se escogerá la solución económicamente más rentable. El sistema de agua industrial de esta fábrica, es una de las instalaciones más importantes de todo el proceso productivo, por tratarse de una instalación crítica, de ahí que en la fábrica se le dedique tantas horas al mantenimiento preventivo. Por si esto no fuese poco, un funcionamiento irregular y no controlado de la misma, podría dar lugar a fallos en la refrigeración del proceso, que pondrían en peligro la vida de los trabajadores de la fábrica. El mal funcionamiento del sistema de agua industrial, también tiene repercusiones ambientales, sobre todo cuando se trata de fugas de agua, ya que al irse por las alcantarillas de fábrica, arrastra una cantidad importante de contaminantes. Por estos motivos, en este proyecto, se adjunta el plan de seguridad y medioambiental, para la implantación de la solución escogida. De tal forma, que en todo momento se garantice, además de la rentabilidad económica, la seguridad y salud de los trabajadores, así como el respeto por el medioambiente.

### **109 Pérez Pérez, David**

#### *Aplicación informática para el estudio del sistema de frenos en vehículos de dos ejes*

**Director:** Liesa Mestres, Francisco

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

En el control del automóvil intervienen diversos sistemas. La dirección y los frenos son los componentes principales del sistema de control, con el que el conductor dirige el automóvil. La función del sistema de frenos es la de permitir la detención del vehículo, a partir de la transformación de la energía cinética en energía calorífica. Debido a su vital importancia un funcionamiento óptimo del mismo es esencial para la seguridad. Es por eso que en la Directiva 98/12/CE se detallan todas las especificaciones técnicas que se deben cumplir obligatoriamente en relación a los dispositivos de frenado. El estudio de dicho sistema abarca muchas variables, esto implica que sea complejo y difícil realizarlo mediante cálculos manuales. De aquí la necesidad de desarrollar un programa informático capaz de facilitar al usuario la labor de cálculo que representa el análisis del sistema de frenos de un vehículo. Además el hecho de desarrollar una aplicación focalizada para resolver un problema específico ofrece una gran potencia de análisis y cálculo. La implementación de dicha aplicación se realizará haciendo servir dos lenguajes de programación distintos: Visual Basic y Matlab. Para elaborar la aplicación informática se sigue una metodología simple que puede esquematizarse en los siguientes dos puntos:

- analizar conceptualmente los fundamentos teóricos.
- implementar la solución en los lenguajes de programación anteriormente mencionados.

Este programa puede servir de herramienta de trabajo para muchas empresas del sector de la automoción, centros de homologación de vehículos y también puede ser útil para facilitar la profundización en el conocimiento de los sistemas de frenos a aquellas personas que estén interesadas, por ejemplo estudiantes de ingeniería. Otro uso que se le puede dar es el de investigación de accidentes de tráfico. Su sencillez de utilización (entorno windows) y capacidad de cálculo supone un ahorro del 75% (aproximadamente) en el tiempo dedicado al estudio de un sistema de frenos. Esto se debe a la versatilidad que tiene la aplicación en cuanto a entrar datos, y modificación de los mismos. La posibilidad de guardar los modelos en una base de datos es también importante para el ahorro de tiempo invertido, debido al gran número de variables con las que se trabaja. La aplicación puede actualizarse y también permite el ampliar su capacidad de cálculo.

### **110 Pérez Puyuelo, Óscar**

#### *Equipo para ensayos de impacto en componentes de vehículos*

**Director:** Martínez Miralles, Jordi Ramon

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Este proyecto tiene como objetivos satisfacer las necesidades aparecidas en el departamento de ensayos de una empresa automovilística. En dicho departamento se requiere realizar ensayos de impacto por caída libre sobre componentes de vehículos. Además resultaría rentable que dicho equipo fuese flexible a la realización de ensayos de impacto de cabeza sobre tablero, según la directiva europea EC R-21. Por lo tanto se pretende diseñar el equipo de impacto por caída libre capaz de realizar los ensayos descritos en la directiva mencionada. Para lograrlo el diseño del equipo se divide en 2 partes independientes entre sí: la bancada y la torre de impacto. Por una parte se diseña una bancada orientable según dos grados de libertad. De esta manera se pretende orientar los tableros a ensayar, para simular las diferentes direcciones de impacto posibles. Uno de estos grados de libertad es la rotación del plano de la bancada alrededor de un eje de la referencia fija al suelo.

Este giro se consigue articulando la bancada a un elevador de automóviles de dos columnas. El segundo grado de libertad es una segunda rotación alrededor de un eje perpendicular al primero, de la referencia móvil solidaria al plano de la bancada que ya ha efectuado el primer giro. Este giro se consigue mediante un mecanismo de paralelogramo articulado accionado por un husillo. Por otra parte se diseña una torre de posicionamiento de la cabeza. Esta torre es capaz de posicionar la cabeza de impacto en un plano paralelo al plano del suelo. Este posicionamiento se realiza mediante un brazo robótico accionado por motores de continua. Además la torre puede fijar la altura relativa entre la cabeza y el punto de ensayo, para conseguir las velocidades necesarias en los ensayos. El mecanismo de elevación consiste en un preciso mecanismo de husillo accionado por un motor de continua. El resultado obtenido es el diseño completo de este equipo, considerando su aplicación al ensayo de la EC R - 21. Además se presenta un presupuesto estimativo del valor del equipo, y un estudio económico de la rentabilidad del equipo frente a la realización de los ensayos de tablero en equipos alquilados en otras empresas. La inversión en el equipo es rentable.

### 111 Pérez Vázquez, José Antonio

*Estudio de la aportación de la energía solar térmica y el uso de equipos de elevada eficiencia energética a un modelo de construcción sostenible. Desarrollo de un caso práctico*

**Director:** Ruiz Mansilla, Rafael

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

Este proyecto consiste en estudiar la aportación de la energía solar térmica y el uso de equipos de elevada eficiencia energética en las instalaciones de un edificio de viviendas. En concreto, contiene el diseño de las instalaciones de agua, de producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, de calefacción y de aire acondicionado. El proyecto se realiza en base al análisis de un caso práctico consistente en el diseño de las instalaciones de dos edificios situados en la ciudad de Lleida. El objetivo del proyecto es establecer un modelo de construcción sostenible basado en la utilización de energías renovables y en el uso eficiente de la energía. Para poder determinar la solución que más se acerca a estos criterios de sostenibilidad y eficiencia energética, se comparan las diferentes tecnologías y productos disponibles en el mercado que son susceptibles de ser implantados en cada instalación. Así, por ejemplo, se seleccionan elementos para la instalación de agua que minimizan el consumo, tanto del agua de red como del agua caliente sanitaria; se evalúan las ventajas e inconvenientes de los distintos sistemas de aprovechamiento de la energía solar térmica; se estudian diferentes sistemas de calefacción: mediante suelo radiante, emisores y bomba de calor; y, por último, se seleccionan equipos de aire acondicionado de la máxima eficiencia energética. Finalmente, una vez analizadas todas las alternativas, se selecciona la mejor solución aplicando el criterio de sostenibilidad valorando el ahorro de energía y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

### 112 Pintor González, Eric

*Aplicació dels criteris de sostenibilitat a les instal·lacions d'un edifici de vivendes*

**Director:** Cucurull Descàrrega, Domingo

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

Aquest projecte tracta de la implicació de les instal·lacions d'un edifici de vivendes en el desenvolupament sostenible de la societat. Dins de l'àmbit de l'edificació l'actuació dels enginyers és un factor fonamental alhora d'aconseguir un edifici amb menor repercussió sobre el medi ambient. L'ús d'alguns materials, de sistemes o el correcte disseny de les instal·lacions seran elements molt importants que ens afavoriran una menor agressió a l'entorn. El projecte estudia les instal·lacions bàsiques d'un edifici de vivendes en les que un enginyer industrial té actuació. Per a ubicar-nos en el seu context dins el món de l'edificació i per a demostrar la seva aplicació pràctica es descriuen totes les instal·lacions, aportant en cada cas les necessitats reals, les diferents alternatives a tenir en compte, la solució justificada que finalment s'aplica per a cada sistema o disseny elegit, els càlculs per al dimensionament dels components i l'aplicació en un cas real. Per a poder fer un estudi més complet i de caire més pràctic s'ha utilitzat com a base un edifici existent sobre el qual s'han centrat tots els càlculs. D'aquesta manera es pot comparar millor les solucions obtingudes i a la vegada es pot justificar l'aplicació dels criteris de sostenibilitat a les instal·lacions d'un edifici de vivendes. Aquesta practicitat es reflecteix en els plànols adjunts, de consulta imprescindible, on trobem l'aplicació concreta del projecte. S'ha dividit l'estudi en deu àrees diferenciades, corresponents cadascuna a una instal·lació o camp d'actuació. Es parla, per tant, de instal·lació elèctrica, instal·lació d'aigua, xarxa de sanejament, instal·lació de ventilació, instal·lació i mesures contra incendis, instal·lació de gas, instal·lació de calefacció i sistema de calentament d'aigua amb energia solar. A part d'aquests dos blocs de instal·lacions es descriuen també altres mesures que cal tenir en compte, com ara l'accessibilitat per a les persones discapacitades o la sensibilització dels usuaris

cap a un desenvolupament més sostenible de la seva activitat diària. Cada mesura o actuació efectuada s'ha valorat tenint en compte criteris tècnics, econòmics, socials i mediambientals, sempre de manera que no es redueixi el confort ni la qualitat de vida dels usuaris.

### 113 Pizà Bosch, Robert

*Redisseny de la conducció principal del gasoducte per la distribució de gas natural a la zona Manresa – Súria*

**Director:** Santos López, M. Antonia de los

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

La conducció principal del gasoducte amb inici a Manresa i final a Súria està dissenyada per transport de gas en alta pressió A, que correspon a una pressió de 16 bar, un diàmetre exterior de 273,00 mm i una longitud de 13.672,68 m. La previsió d'un increment de la demanda així com la prolongació de l'eix fins a Cardona i Solsona, fa necessari augmentar la pressió de conducció i passar de l'actual a la que s'anomena conducció en alta pressió B que correspon a una pressió de 49,5 bar. En aquest projecte es realitzarà el redisseny de la conducció actual projectada per adequar-la a les noves necessitats de distribució, ja que en augmentar la pressió de subministrament variarà la resistència dels diferents elements de la xarxa, com poden ser canonades i vàlvules. Així, s'estudiarà una reducció del diàmetre exterior fins a 219,1 mm., la millora dels diferents sistemes de protecció, reflectint totes les mesures de protecció per la canonada i per l'entorn que s'indiquen en les normatives. La instal·lació d'un armari de regulació de pressió per fer la distribució als petits consumidors finals no serà tractada en aquest projecte, ja que pot ser considerada com a pròpia del projecte de distribució del municipi. El redisseny ha de permetre obtenir l'autorització del subministrament de gas natural a les zones contemplades en el projecte.

### 114 Pons i Criado, Marc

*Automatització de la Planta de Tractament de Fangs de l'E.T.A.P. de Sant Joan Despí, d'Aigües de Barcelona*

**Director:** Cortina Pallás, José Luis

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

L'abastament d'aigua de l'Àrea Metropolitana de Barcelona té com a dos grans fonts d'aportació el riu Ter i el riu Llobregat. L'E.T.A.P. de Sant Joan Despí aporta al voltant del cinquanta per cent de la demanda anual de l'Àrea. Aquesta Planta, amb capacitat per tractar 5,3 m<sup>3</sup>/s, produeix una sèrie de residus líquids que, fins fa pocs anys, eren abocats a riu, i que amb l'entrada de la nova normativa R.D. 849/86, que fixa el límit de matèria en suspensió de l'abocament a riu en 80 mg/l, obligà a Aigües de Barcelona a fer un replantejament de la gestió d'aquests residus. Es varen fer una sèrie d'estudis de viabilitat de diferents alternatives de tractament d'aquests residus. Entre d'altres opcions, com la de reaprofitament dels fangs residuals rics en Alúmina com a floculant en el tractament d'aigües residuals, l'opció de construcció d'una Planta de Tractament de Fangs, dins la mateixa E.T.A.P., va ser la solució que es va adoptar. La Planta consta de les següents etapes:

- Bombejament Primari,
- Espessiment, on el producte surt amb un 4 % de sequedat,
- Deshidratació, amb una sequedat de sortida propera al 30 %,
- Fluidització, on el producte és tractat per adequar-lo al tractament de l'última etapa,
- Atomització, on amb una capacitat d'evaporació de 3000 kg/h, el fang és atomitzat i assecat. Gràcies a aquest tractament, els 17.000 m<sup>3</sup> diaris pels que ha estat dimensionada la Planta, són convertits en unes 30 tones diàries de matèria al 95 % de sequedat, comercialitzable per la indústria ceràmica. El nivell global d'automatització de l'E.T.A.P. obligà a automatitzar, de la mateixa manera, aquesta nova Planta de Tractament de Fangs. Seguint els criteris ja establerts, ha tingut lloc un procés de definició, estructuració general, i, d'acord amb els criteris d'explotació, d'establiment del marc de treball, així com l'estructuració seqüencial de tot els processos que tenen lloc en aquest tractament. S'han instal·lat quatre PLC's o Estacions remotes, que són les encarregades de controlar i executar les operacions que requereix l'explotació. Aquestes, es comuniquen, via mòdem, amb el Centre de Control, que és qui processa les dades rebudes i les mostra al Tècnic responsable a través d'un SCADA (SCABAR). Des del Centre, ell donarà les ordres oportunes al respecte. Tot això permet el control i la regulació automàtica i a distància de l'explotació de la Planta.

**115 Pons Villargordo, Cristina; Terricabras Ibáñez, Ester**

*Valoració de llocs de treball amb el mètode de puntuació de factors. Implantació de l'aplicació ISOS en empreses*

**Director:** Martínez Costa, Carme

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

La valoració de llocs de treball (VLT) consisteix en l'anàlisi i descripció de les funcions assignades als seus ocupants per tal de situar cada lloc en una escala ordenada que, en la majoria de casos, constitueix la base del sistema de remuneració d'una organització. La finalitat del següent estudi és comprovar la viabilitat d'implantació del mètode de valoració de llocs de treball (MVLT) de puntuació de factors mitjançant l'eina informàtica ISOS. L'aplicació ISOS ha estat desenvolupada pel Departament d'Organització d'Empreses de l'ETSEIB i la principal innovació que aporta respecte d'altres eines de VLT és que té un caràcter neutre, ja que no presenta apreciacions i terminologies discriminatòries. És la primera vegada que s'utilitza aquesta eina i per fer-ho s'han escollit dues empreses que pertanyen a sectors molt diferenciats. Per una banda, una empresa del sector siderometal·lúrgic (Gutmar, S.A.) i de l'altra, una del sector sanitari (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau). S'ha elaborat un procediment especial per a cada empresa que es recull en els Manuals de Valoració. En aquests es defineixen tots els paràmetres necessaris per dur a terme una valoració de llocs de treball.

**116 Pont i Marín, Laia**

*Estudi de la millor estratègia d'alimentació d'una cel·la robotitzada amb màquines treballant en paral·lel*

**Director:** Rosell Gratacòs, Joan

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

En el present projecte s'estudiarà com varia la millor alternativa d'alimentació d'una cel·la robotitzada en funció dels diferents paràmetres del sistema. Els paràmetres que s'analitzaran són aquells que, per les característiques de la cel·la, estan subjectes a possibles variacions segons el tipus de peces que es tractin. Les estratègies d'alimentació que s'han estudiat són tres: una corresponent a una seqüència fixa de les màquines, una que segueix la lògica First In First Out i una tercera que pretén optimitzar la seqüència seguida pel robot.

Per a optimitzar el procés de fabricació, l'objectiu a assolir és reduir el temps mort sofert per les màquines degut a l'espera del robot que les ha d'alimentar. Per a reduir aquest temps, s'han estudiat dos possibles layouts de la cel·la: un layout lineal i un circular. L'eina que s'utilitza per a realitzar aquesta anàlisi és la simulació per computador. Per a assolir aquest objectiu, els diferents passos a seguir són els següents:

- Anàlisi del sistema real i de les diferents estratègies d'alimentació possibles.
- Modelatge del sistema mitjançant el software Rockwell Arena 7.0.
- Realització de les simulacions i anàlisi dels resultats obtinguts.
- Aplicació de tècniques de classificació.

Com a resultat de l'estudi, s'obtindran les funcions discriminants que permetran decidir, per a una situació concreta dels paràmetres de la cel·la de producció, quina és la millor estratègia d'alimentació possible.

**117 Prada Quiroga, Gemma**

*Evaluación tecnológica de alternativas para el reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*

**Director:** Cortina Pallás, José Luis

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

El objetivo de este Proyecto de Final de Carrera es dar una visión global de las alternativas posibles en la gestión del reciclado de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), cuya generación está aumentando de forma considerable. Este estudio se centra sobre todo en el ámbito europeo, y en especial en la situación española y sus experiencias pioneras en el tratamiento de estos residuos. Actualmente prácticamente el 90% de los RAEE se depositan en vertederos, se incineran o bien se recuperan sin ningún tipo de pretratamiento. A raíz de la problemática con estos residuos, la Unión Europea ha establecido, en este año 2003, dos Directivas referentes a la gestión de los RAEE y a su contenido en sustancias peligrosas, proponiendo algunas restricciones de uso. Estas Directivas responsabilizan a los productores de aparatos eléctricos y electrónicos de la gestión de estos aparatos en el fin de su vida útil. Además el Catálogo Europeo de Residuos (CER) ya clasifica a estos residuos en dos de sus capítulos. Los aparatos eléctricos y electrónicos

se constituyen de muy diversos componentes, como por ejemplo pantallas de cristal líquido, tubos de rayos catódicos, plásticos con diferentes aditivos, circuitos impresos, condensadores, etc., y además se trata de un grupo muy poco homogéneo debido a la gran variedad de aparatos que concentra. De ahí la gran complicación del reciclado de los RAEE. En Europa han sido varios los países que han desarrollado experiencias piloto de recogida y reciclado de RAEE. Entre estos países destacan Austria, Francia, Alemania, Holanda, España, Reino Unido y Suecia. Concretamente en España, las experiencias se han llevado a cabo en las comunidades autónomas del País Vasco, Cataluña y Andalucía. A partir de estas experiencias se han generado diversas alternativas para llevar a cabo el tratamiento y reciclado de estos residuos. La propuesta de este estudio consiste en clasificar los residuos en distintos grupos y comprobar si alguno se puede reutilizar. Para los aparatos o componentes que no sean reutilizables, se procede a su descontaminación, extrayendo los componentes potencialmente peligrosos para enviarlos a los gestores autorizados. Una vez descontaminados, los equipos se tratan mecánicamente obteniendo diferentes fracciones concentradas de metales, de plásticos, etc., para que con posterioridad se les aplique el tratamiento específico que necesiten.

### 118 Prat Costa, Eduard

*Metodologia de càlcul de l'eficiència energètica dels edificis relacionat amb el confort tèrmic i la qualitat d'aire. Aplicació al CER&C*

**Director:** Montserrat Jordà, Josep

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

En aquest projecte es desenvolupen 3 temes relacionats amb les instal·lacions de condicionament d'aire:

1. El confort tèrmic
2. La qualitat d'aire interior.
3. La gestió energètica.

Els 3 temes, encara que s'han desenvolupat en 3 capítols independents, s'han intentat analitzar des d'una perspectiva global. S'han estudiat els 3 conceptes des d'un punt de vista teòric i pràctic. L'aplicació de l'estudi pràctic dels 3 conceptes s'ha fet al CER&C, el Centre de Climatització i Refrigeració de l'ETSEIB. La descripció de la instal·lació del CER&C es troba a l'Annex A.

Per l'avaluació del confort tèrmic s'ha utilitzat la metodologia descrita a l'ASHRAE i que segueix la normativa ISO 7730, i que obté com a resultat principal el Percentatge de Persones Insatisfetes davant unes determinades condicions. Per avaluar la qualitat d'aire s'ha seguit el que marca l'estàndard ASHRAE 62-2001 referent fonamentalment als paràmetres de ventilació necessaris per a un determinat tipus d'edifici. En el cas particular del CER&C, s'ha aprofitat el sistema de control de la qualitat de l'aire per avaluar-la.

Quant a la gestió energètica, s'ha emprat i explicat el funcionament d'un programa de càlcul energètic (eQUEST/DOE2) que permet determinar el consum d'un edifici i fer anàlisis d'alternatives d'eficiència energètica respecte un edifici base de referència. S'ha detallat com introduir les dades necessàries al programa, així com els resultats que proporciona.

### 119 Pueyo Jiménez, Carmen

*Mejora del sistema de desgasificación y valoración energética del biogás del vertedero de "La Vall d'en Joan"*

**Director:** Nacenta Anmella, José M.

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

El presente documento es un anteproyecto que tiene como objetivo principal la descripción de un Sistema de Enriquecimiento de Biogás, en concreto, del enriquecimiento del biogás extraído en el vertedero controlado de la Vall d'en Joan, en el término municipal de Gavà. Sabiendo que el biogás está compuesto principalmente de metano (50%-60% en volumen) y dióxido de carbono (40%-30% en volumen), el enriquecimiento del biogás consiste en intentar eliminar la mayor cantidad posible de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) obteniendo un combustible de elevados porcentajes de metano y por tanto con propiedades más cercanas al Gas Natural. Este biogás, una vez enriquecido, se dirige al sistema de valoración energética del vertedero para quemarlo en unos motores y poder generar energía eléctrica exportable a la red. El enriquecimiento del biogás o "Upgrading biogas", es de amplio conocimiento en países como Suecia, Noruega o Estados Unidos. En España esta técnica es desconocida, aunque se espera que poco a poco se vaya abriendo paso en el mundo de las Energías Renovables. Una vez el biogás entra en el sistema de enriquecimiento a través de unas torres de absorción-desorción, se obtiene como resultado dos productos: un biogás enriquecido y dióxido de carbono. El biogás enriquecido se somete a deshumidificación mediante refrigeración, previa entrada a los motores de combustión. Por otro lado, el Dióxido de Carbono obtenido puede venderse en forma gas a la industria dada su

amplia gama de aplicació. En este anteproyecto también se estudia el actual sistema de desgasificación y valoración energética del vertedero del Garraf, y se intenta dar solución a todas aquellas ineficiencias del sistema mediante ideas sencillas y económicas. Como colofón, el presente estudio, no sólo da solución a los problemas reales del actual sistema de desgasificación y valoración energética del vertedero del Garraf, sino que proporciona un biogás altamente enriquecido en metano capaz de alargar la vida de los motores y la comercialización del Dióxido de Carbono presente en el mismo.

### 120 Puig Sadurni, Francesc

*Disseny d'un mòdul per l'abastament d'aigua per a consum humà mitjançant energies renovables en comunitats rurals aïllades*

**Director:** Velo García, Enrique

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

Es presenta en aquest estudi el disseny d'un mòdul d'abastament d'aigua potable per a consum humà per a comunitats rurals aïllades de les zones àrides del nord-est argentí que ha estat realitzat en el marc de la col·laboració entre organitzacions camperoles argentines i Enginyeria Sense Fronteres. Després d'un estudi d'alternatives on s'ha tingut en compte, principalment, l'impacte social i l'apropiabilitat de la tecnologia per aquest entorn, s'ha determinat que la dessalació d'aigües salines mitjançant la destil·lació solar era una opció adequada per solucionar els problemes de mala qualitat de l'aigua que pateix la població d'aquestes comunitats. S'ha dissenyat un model de destil·ladora tenint en compte els materials i tècniques constructives locals i basant-se en les experiències i coneixements documentats d'implantació d'aquesta tecnologia en països en vies de desenvolupament. Partint d'aquest disseny, s'ha construït un prototipus de destil·ladora solar amb el que s'ha experimentat sota les condicions meteorològiques de Barcelona. Paral·lelament, s'ha desenvolupat una aplicació informàtica que, en base a un model matemàtic de funcionament de la destil·ladora, prediu la producció diària de la destil·ladora sota unes condicions meteorològiques determinades. Malgrat que la concordança dels resultats de prediccions teòriques i el resultats pràctics no ha estat completa, aquests resultats han permès introduir variacions en el disseny definitiu de la destil·ladora que es presenta. Un cop definit el disseny, s'ha planificat la introducció de les destil·ladores en comunitats rurals com a Projecte de Cooperació al Desenvolupament, analitzant la viabilitat, planificant la formació i determinant l'autoconstrucció com la millor solució per a la seva implantació. Finalment, el present estudi mostra la importància de la investigació en tecnologies apropiades i la necessitat de treballar des del voluntariat en els processos de desenvolupament dels pobles del Sud.

### 121 Pujol Parals, Jordi

*Estudi de climatització i producció d'aigua calenta sanitària d'una piscina municipal coberta aplicant criteris d'estalvi energètic: bomba de calor i energia solar tèrmica*

**Director:** Bonals Muntada, Lluís Albert

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

El projecte tracta sobre la climatització i producció d'aigua calenta sanitària d'una instal·lació esportiva, concretament una piscina coberta municipal de dos vasos. El treball es podria separar en cinc parts:

- La primera consisteix en definir la instal·lació en qüestió a partir de criteris d'arquitectura bioclimàtica. Es dona un èmfasi important als tancaments i els seus coeficients de transmissió.
- La segona en el càlcul de les necessitats energètiques per a l'hivern i per a l'estiu, també es diferencia el règim estacionari del transitori (emplenat de l'aigua dels vasos) en aquest càlcul.
- En la tercera es presentarà la solució per la qual es cobriran les necessitats mitjançant criteris d'estalvi energètic. S'utilitzarà energia solar tèrmica per a la producció aigua calenta sanitària (ACS) i escalfament de l'aigua dels vasos. Bomba de calor per a l'escalfament i deshumidificació de l'aire ambient interior, i escalfament de l'aigua dels vasos. I un generador convencional de calor, en aquest cas caldera de baixa temperatura, que cobreixi totes les necessitats de la piscina.
- En la quarta es dimensionarà la resta de la instal·lació: bescanviadors de plaques, bombes de circulació, circuits hidràulics, conductes d'aire, vasos d'expansió, etc.
- La cinquena i última part consisteix en un estudi energètic i econòmic sobre les alternatives d'estalvi energètic que s'han proposat. Amb un pressupost final de la instal·lació.

**122 Pujol Rodrigo, Josep Maria*****Implantación de un Sistema de Gestión por procesos en una empresa dedicada al reciclaje metalúrgico*****Director:** Tort-Martorell Llabrés, Xavier**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

Existen actualmente numerosas técnicas de gestión para conseguir la satisfacción del cliente. Pero si además queremos mejorar los resultados económicos y empresariales de la compañía, la Gestión por Procesos proporciona el marco y la estructura ideal y necesaria para lograrlo. Este proyecto se centra en el estudio de este Sistema de Gestión, tanto desde el punto de vista teórico como en su aplicación práctica a una empresa del sector de la recuperación y el reciclaje metalúrgico. De hecho el proyecto se puede dividir en tres grandes bloques.

- El primero, incluido en el capítulo 4, donde se resume y explica el modelo teórico.
- El segundo, donde se desarrolla y adapta el sistema a la realidad y a las necesidades de la empresa (capítulos 6-12).
- Y finalmente un tercer bloque, en el que se presentan los resultados obtenidos en su implantación en la compañía. (Capítulos 13 al 15 )

La adopción de este sistema de Gestión con el que empresas líderes de todo el mundo ya trabajan, como H.P., Motorola, General Electric o Kodak, no es casual: en un entorno globalizado, dinámico y exigente la Gestión por Procesos invita a replantear el enfoque de la empresa mejorando su core-business y por tanto su competitividad. Los resultados obtenidos en el proyecto, durante los más de dos años de duración, son altamente satisfactorios ya que cumplen con la mayoría de los objetivos planteados. Es decir, se ha conseguido rediseñar la compañía desde la comprensión de sus procesos de valor añadido, estimular a sus trabajadores (empowerment) y dotarla de una mayor flexibilidad ante su entorno. En definitiva, se han sentado las bases para que la organización disponga de una fuente de ventajas competitivas duraderas.

**123 Qué Sans, Josep*****La burbuja de Internet: triunfadores y perdedores*****Director:** Sansalvadó Tribó, Montserrat**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

El objetivo del proyecto es responder de forma razonada a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se creó la burbuja de Internet? Y, ¿por qué pinchó?
- ¿Cuáles han sido los principales aprendizajes de todo lo ocurrido?

Para poder responder a estas preguntas y soportar las conclusiones obtenidas en el estudio, se ha seguido la siguiente metodología:

- Repasar la historia de Internet en el mundo y en España.
- Entender los distintos modelos de negocio existentes en Internet y, analizar en detalle, los dos modelos de negocio objetivo del proyecto: B2C y C2C.
- Desarrollar el plan de negocio de eBay para los próximos 6 años (2004-2010).

Las conclusiones obtenidas en el estudio permiten responder a las preguntas objetivo:

- ¿Por qué se creó la burbuja de Internet? Por salidas a bolsa muy exitosas de empresas de Internet en Estados Unidos (por ejemplo: Yahoo, Amazon,...) y después en España con Terra. Porqué se crearon unas expectativas de negocio altísimas basadas en proyecciones del número de usuarios demasiado optimistas.
- ¿Por qué pinchó la burbuja de Internet? Las expectativas de usuarios y de ingresos nunca se llegaron a cumplir, y la financiación se acabó antes de que se obtuvieran los primeros ingresos. Hubo mas oferta que demanda. Además esta oferta se concentró en un periodo de tiempo muy limitado y no fue muy diferenciada.

Los principales aprendizajes obtenidos del pinchazo de la burbuja son: Internet no es un nuevo negocio por sí mismo, es un nuevo canal que permite nuevas funcionalidades. Asegurar que existen elementos diferenciadores ya sea, en precio, en calidad del servicio, en calidad del producto, etc. Buscar los planes de negocio en previsiones lo más realistas posibles, utilizando por ejemplo, distintas metodologías de proyección.

**124 Ramírez Prats, Jorge***Programas de análisis geométrico y óptico de lentes progresivas***Director:** Novell Enrech, Montserrat**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear**Resum:**

La actual coyuntura del mercado de la lente oftálmica, en el que las lentes progresivas tienen un rol fundamental, ha llevado a la empresa Prats (una de las más importantes a nivel nacional) a la realización de este proyecto. El objetivo del proyecto es la programación de las funciones que permitan calcular las magnitudes geométricas y ópticas de una lente progresiva que puedan ser necesarias para acometer el diseño de lentes progresivas y para el control de calidad de este tipo de lentes. Los programas de cálculo se han realizado con MatLab, un conocido entorno de programación muy utilizado en la resolución de problemas técnicos en los que los cálculos matemáticos juegan un papel primordial. El cálculo de propiedades geométricas se basa en la aplicación de conceptos de geometría diferencial, en concreto, la aplicación de Gauss. Para el cálculo de propiedades ópticas se emplea la técnica del trazado de rayos. La consecución de los objetivos marcados ha permitido que la empresa Prats esté en estos momentos inmersa en un nuevo proyecto de diseño de lentes progresivas en el que se utilizan los conocimientos adquiridos y las herramientas informáticas desarrolladas en este proyecto.

**125 Ramon Villalonga, Laia***Ampliació dels límits de conformació per embotició a través de la generació d'estats de lubricació a pressió hidrostàtica a la matriu d'embotició***Director:** Nitzsche, Gernot**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

Actualment s'estudien nous procediments per ampliar els límits de conformació del procés d'embotició de xapes.

Una línia de recerca consisteix en l'ús d'una matriu amb canals, pels quals s'introdueix un lubricant a pressió hidrostàtica a la zona de contacte entre xapa i matriu durant el procés d'embotició. L'objectiu del present projecte és estudiar l'efecte d'integrar una lubricació a pressió hidrostàtica a un dels models elementals del procés d'embotició, mitjançant l'aplicació del mètode dels elements finits. En primer lloc es desenvolupa un model d'elements finits de dos dimensions que consta de tres components: placa de pressió, matriu i xapa. Aquest model permet l'anàlisi de les sol·licitacions tribològiques a la superfície de la matriu durant el procés.

D'especial interès són les tensions normals de contacte i les forces de fricció. A continuació es determinen i es varien els paràmetres essencials del procés, per tal d'estudiar la seva influència. En segon lloc s'amplia el model d'elements finits per simular el procés amb lubricació a pressió hidrostàtica. Per tal de dissenyar els canals de lubricació integrats a la matriu es varien tant el diàmetre com la posició d'aquests. La ubicació dels canals en la direcció transversal de la matriu (tercera dimensió) s'estudia en un nou model de tres dimensions.

Finalment es verifiquen els resultats teòrics obtinguts de les simulacions mitjançant els resultats de proves realitzades al banc d'assaig. Els resultats obtinguts de les simulacions mostren que les sol·licitacions a la superfície de la matriu no són homogènies i que els valors màxims es localitzen en zones específiques. És precisament en aquestes zones de sol·licitacions màximes, on s'han de posicionar els canals de lubricació a pressió hidrostàtica per tal de disminuir les forces de fricció que actuen localment, i així poder ampliar els límits de conformació.

**126 Rellán Martínez, Carles; Sánchez López, Miguel Ángel***Desarrollo de un prototipo de un Sistema en un Chip Programable (SOPC) destinado a aplicaciones de tratamiento digital de imágenes en movimiento***Director:** Lupon Roses, Emili**Departament:** Enginyeria Electrònica**Resum:**

El principal objetivo de este proyecto ha sido la familiarización con el uso de los Sistemas en un Chip Programable (SOPC). Los SOPC consisten en sistemas completos basados en una o más CPUs, memoria y otros periféricos incluidos en único chip programable, es decir, un chip cuyo comportamiento puede ser modificado según la necesidad. Para trabajar con estos dispositivos, se buscaron aplicaciones de tratamiento digital, de modo que el procesamiento de datos mediante el hardware diseñado, tuviera ventajas evidentes frente al equivalente en software. Es más, se ha pretendido someter los datos a tratamientos no realizables mediante software. La aplicación que se ha querido llevar a cabo para este propósito consiste en la detección

del movimiento de un objeto en una secuencia de imágenes para de este modo, mediante el cálculo de la posición de dicho objeto, poder interactuar con un PC del mismo modo que se hace con un ratón, pero con una cámara de video digital capturando los movimientos del usuario. El principal problema de los métodos de seguimiento de objetos en una secuencia de imágenes es la gran cantidad de información con la que se debe tratar para llevar a cabo dicho proceso. En este proyecto se han pretendido realizar este tipo de procesos minimizando la cantidad de información utilizada para aumentar la velocidad. Para ello se ha recurrido a la compresión de las imágenes capturadas. Dicha compresión consiste en la estructuración categórica de la información contenida en la imagen, de modo que solamente tratando los datos que se consideren de mayor importancia se pueda llevar a cabo la aplicación. Esta estructuración categórica de la información consiste en transformar a un dominio frecuencial las muestras capturadas. En este caso, la transformación que se ha llevado a cabo es la Transformación Discreta de Hartley (TDH). La TDH se ha implementado en hardware mediante la utilización de un sistema sistólico (un sistema compuesto de una gran cantidad de elementos de proceso muy simples que, interconectados entre si, permiten hacer operaciones más complejas) y se ha integrado en un SOPC, implementando sobre un chip programable FPGA de la familia APEX-20K de Altera Inc., utilizando una placa de desarrollo. Se ha conseguido asegurar el correcto funcionamiento del sistema de compresión de imágenes mediante hardware a alta velocidad y se han sentado las bases para el desarrollo del proceso de seguimiento en posibles futuras aplicaciones. Con todo esto se han mostrado las ventajas que la utilización de la compresión de datos ofrecen respecto a los métodos tradicionales. Además se ha demostrado la ventaja de utilizar sistemas sistólicos para las aplicaciones muy específicas frente al uso de software en este campo. Por último se ha comprobado que la utilización de SOPCs para el desarrollo de prototipos de este tipo de aplicaciones resulta una buena opción.

### 127 Ribas Alins, Ricard

*Sistema de manutención para el almacenamiento automático de útiles de conformado para alas de avión*

**Director:** Santos López, M. Antonia de los

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El proceso de fabricación de los elementos que componen las alas de un avión, pasa por un proceso de conformado denominado "Hot-Forming". Éste consiste básicamente en el conformado de un laminado plano de fibra de carbono, previamente situado sobre un útil con una geometría apropiada, y que mediante la aplicación de calor y vacío según un ciclo determinado, se adapta a la forma del útil por la presión ejercida por una membrana. Las dimensiones de los útiles necesarios para el conformado así como las condiciones de sala limpia en las que debe realizarse el mismo, justifica la automatización del proceso de almacenaje y transporte interno. Las características de los elementos a almacenar y transportar hace necesario definir la unidad de carga que va a ser utilizada, establecer la distribución en planta de la instalación en el espacio disponible y diseñar los elementos de manutención necesarios. Esto último debe hacerse debido a la ausencia de equipos de manutención estándares destinados a este tipo de útiles.

En este proyecto se presenta el estudio de alternativas para la definición de la unidad de carga así como la determinación de la distribución en planta más adecuada de la instalación. Así mismo se presenta el diseño de un pórtico transelevador para mover la unidad de carga en el interior del almacén y el diseño de mesas para el transporte de la unidad de carga del almacén a la zona de conformado. Por último, se ha realizado un análisis funcional de la estructura global del sistema automático en el que se ha especificado el funcionamiento de los diferentes equipos del sistema en las diferentes zonas de la instalación y en las uniones entre ellas.

### 128 Ribas i Cruells, Joan

*Xarxa de Distribució Centralitzada d'Aigua Calenta*

**Director:** Coll Butí, Pere

**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear

**Resum:**

L'ànim d'aquest projecte és descriure una iniciativa duta a terme en el municipi de Mataró (El Maresme) per, a partir de diverses fonts energètiques que es podrien classificar com a residuals, generar una xarxa de distribució d'aigua calenta que proporcionaria calefacció, ACS i en algun cas fred, a diferents instal·lacions municipals i a habitatges de nova promoció. Les instal·lacions municipals que es preveu dotar del subministrament en qüestió son un nou centre esportiu amb piscines cobertes i sales diverses, varies escoles, una altra piscina municipal i l'Hospital de Mataró, amb capacitat per més de 300 llits. Cal dir que aquest és un projecte viu i que va evolucionant sobretot pel que fa a la possibilitat de nous consumidors, afegint-se'n o descartant-se'n en funció de la seva predisposició a estar dintre el projecte o la conveniència per qüestions de

consum i per tant econòmiques.

Tots els possibles consumidors, a excepció del centre esportiu, i naturalment les noves promocions d'habitatges, estan en funcionament des de fa més o menys anys i per tant tots ells disposen de les seves pròpies fonts de climatització i ACS. En el centre esportiu, però, el sistema de climatització i ACS ja es dissenyarà pensant en que el subministrament energètic prové de la xarxa d'aigua calenta. En aquesta instal·lació, a més, i a partir d'una màquina d'absorció es generarà aigua freda que proporcionarà les necessitats de deshumectació del recinte de les piscines així com la climatització de les diferents estances. A més, el calor de baixa entalpia, subproducte de la màquina d'absorció, que en instal·lacions que usen aquesta tecnologia cal evacuar mitjançant una torre de refredament, és utilitzat en part en aquest cas, donat que es disposa d'un possible receptor per aquesta calor, que és l'aigua de les piscines.

Aquest document, s'estructurarà de manera que doni una visió clara de cada una de les fonts de calor, del sistema de transport de l'aigua (canonada, sistema de bombeig i d'expansió) així com un estudi de cada un dels consumidors.

Per últim es realitzarà un pressupost de les inversions a realitzar així com també un breu estudi econòmic del projecte.

### 129 Riera Puntí, Ramon

#### *Test i distribució d'un programari de modelació markoviana*

**Director:** Suñé Socías, Víctor

**Departament:** Enginyeria Electrònica

**Resum:**

El document presentat a continuació és la Memòria del Projecte Fi de Carrera titulat "Test i distribució d'un programari de modelació markoviana". El projecte descriu el procés de test del programari de modelació markoviana METFAC2.1 i el disseny i implementació d'unes pàgines web per a la seva distribució a través d'Internet.

El capítol 1 inclou el glossari dels acrònims més freqüents.

El Capítol 2 emmarca el Projecte i en defineix els objectius.

El Capítol 3 descriu de forma detallada l'ús de METFAC2.1 i en descriu breument l'estructura interna. El Capítol 4 descriu la metodologia seguida per al test.

El test és el nucli del projecte i es realitzen 5 tipus de comprovacions:

1. Comprovació de la correcta generació de la cadena de Markov.
2. Validació de la gestió de memòria.
3. Validació del càlcul numèric de les mesures estocàstiques.
4. Comprovació de la correcta generació de la descripció del model en format text.
5. Validació de les comprovacions efectuades sobre l'entrada subministrada per l'usuari. Dues

d'aquestes comprovacions (1 i 2) s'implementen de forma que es duguin a terme en cada una de les tasques que pot realitzar el METFAC2.1 (càlcul numèric d'una mesura estocàstica, generació d'una descripció detallada del model -CMTC anotada- en format text, i generació d'una descripció compacta del model en format text); per a les altres tres comprovacions (3, 4 i 5) es crea un conjunt específic de models de test. El test inclou anàlisi de cobertura de codi.

El Capítol 5 descriu l'automatització del procés de test.

El Capítol 6 descriu els models creats per al test.

El Capítol 7 dóna en forma de taules els resultats de cobertura per línia obtinguts.

El Capítol 8 descriu el disseny i implementació de les pàgines web.

Finalment s'inclouen conclusions, agraïments i bibliografia.

### 130 Rius i Vicente, Miquel-Àngel

#### *Estudi línia d'embotellar líquids i elaboració d'un pla de millora de rendiment*

**Director:** Companys Pascual, Ramón; Pascual Mollfulleda, Xavier

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

L'objectiu del present projecte és definir tota una sèrie de millores per tal d'augmentar la producció en una línia d'envasament de productes químics líquids de gran consum. El projecte s'ha realitzat sota el marc d'un conveni universitat-empresa dut a terme a una de les fàbriques de l'empresa. La línia d'envasament està formada per un conjunt de quinze màquines que treballen en sèrie, els elements mecànics d'unió –que també serveixen en alguns casos de pulmó- i els sistemes de control, tant de funcionament com de producció. La línia treballa amb un únic format (definit bàsicament pel dimensionat i la forma de l'ampolla) però amb diferents productes.

Es treballa a triple torn continu, depenent de les necessitats productives. Hi treballen dos operaris per torn, un

d'ells com a coordinador de línia, encarregat a més del sistema de control d'aturades. En el moment d'iniciar el projecte el rendiment de la línia es situa al voltant del 60%. Es tenen tota una sèrie de dades històriques sense analitzar. Es pretén veure la implicació de cada màquina en la pèrdua del rendiment global. Tan mateix es vol estudiar com afecten altres elements no mecànics com són matèries primeres, distribució de la producció o ma d'obra. Per tal d'assolir l'objectiu principal s'han establert les següents passes:

- Coneixença de la línia i els agents que hi intervenen.
- Estudi i anàlisi de les dades històriques recopilades automàticament.
- Recopilació manual de dades significatives per tal d'establir motius de pèrdua de rendiment.
- Justificació de les pèrdues de rendiment per màquina.
- Estudi d'altres variables que puguin afectar al rendiment.
- Redacció de propostes de millora.

En el darrer apartat de redacció de propostes s'han establert tres parts:

- Enumeració del global de millores proposades.
- Definir la justificació, les possibles solucions i viabilitat de les millores proposades.
- I seguiment de les dutes a terme o acceptades a diferent plaç per l'empresa.

### 131 Rivera Cisneros, Rubén

*Caracterización de mezclas de HIPS+PPE recicladas e ignifugadas para aplicaciones en componentes de Televisores*

**Director:** Maspoch Ruldua, Maria Lluïsa

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

Este proyecto busca estudiar la viabilidad de sustituir las mezclas de poliestireno de alto impacto (HIPS) y poliéter de fenileno (PPE) vírgenes, que se utilizan en los componentes eléctricos y electrónicos de los televisores, por sus homólogos reciclados. Adicionalmente se requiere que la formulación desarrollada para sustituir el material virgen tenga un buen comportamiento a la llama, que la englobe dentro de la categoría V0 de la norma UL94. Siendo requisito esencial el conseguirlo mediante un ignifugante libre de halógenos. A su vez en el proyecto se estudia la influencia que el aditivo ignifugante empleado (RDP) tiene sobre las propiedades del material. Para llevar a termino el proyecto se desarrollaron los siguientes puntos:

- Se empleó una recta de calibración obtenida por espectroscopia infrarroja para poder cuantificar el porcentaje de RDP presente en una mezcla extraída.
- Se estudió si había diferencias en las propiedades de las mezclas cuando el procesado incluía sólo una extrusión o cuando incluía dos. Se demostró que la influencia era mínima.
- Se prepararon mediante extrusión un total de nueve mezclas con diferentes proporciones de RDP, con ellas se inyectaron probetas para estudiar la influencia del ignifugante sobre las propiedades.

Las propiedades estudiadas fueron el comportamiento a la llama, la fluidez, la temperatura de distorsión bajo carga, la temperatura VICAT, la resistencia al impacto y las propiedades a tracción y flexión. Entre las mezclas estudiadas se pudieron obtener varias que fueran V0 según la norma UL94. De entre ellas, la de menor precio tiene propiedades inferiores al material virgen que se está empleando en la actualidad. A pesar de ello, los valores que presentan dichas propiedades son suficientes como para que el material sea válido según los requerimientos técnicos exigidos por SONY. A su vez, los ensayos realizados a las diferentes formulaciones llevaron a concluir que el aumentar la cantidad de RDP en la mezcla disminuye las propiedades mecánicas y las temperaturas HDT y VICAT. Generalmente, se mantiene una relación lineal entre el aumento de RDP y la pérdida de la propiedad. La fluidez, sin embargo, aumenta exponencialmente al subir el porcentaje de ignifugante.

### 132 Rodergas Muntañola, Jorge; Sorribas de Oms, Alex

*Aplicación de las tecnologías B2E para la mejora funcional de una empresa de telecomunicaciones*

**Director:** Salvador Vallès, Ramon

**Departament:** Ciència i Enginyeria Nàutiques

**Resum:**

El proyecto de implantación de un portal de servicios generales se enmarca dentro de un proyecto global de e-transformación que una de las mayores empresas de telecomunicaciones en España inició durante el año 2002.

El objetivo es mejorar la eficiencia de sus procesos y utilizar Internet como motor básico para la creación de valor en la empresa, ya sea por la reducción de costes, ya sea por la reducción de las inversiones en inmovilizado o capital circulante, ya sea por una combinación de estos factores. La Dirección de Servicios Generales de la Compañía, dado el volumen de trabajadores, su distribución geográfica y la alta flexibilidad que

se exige a los procesos que lleva a cabo, se plantea la necesidad de implantar un sistema capaz de garantizar la correcta ejecución de estos procesos, mejorar en el control y el seguimiento que se realiza y ofrecer más y mejor información a los involucrados.

El alcance del presente proyecto es la definición funcional y técnica de un nuevo sistema para la ejecución y gestión de los servicios que presta el departamento de Servicios Generales de la empresa de telecomunicaciones.

La definición funcional comprende, por una parte, el análisis de la nueva aplicación para la ejecución y la gestión de los servicios que presta el departamento y por otra parte, el análisis de requerimientos de información que requieren los diferentes servicios que presta el departamento de Servicios Generales de la empresa.

La definición técnica comprende por una parte, el análisis y diseño técnico de la solución propuesta y por otra, la arquitectura funcional de la Intranet corporativa sobre la que se construirá la aplicación de gestión y ejecución de servicios.

Como resultado de la aplicación de las nuevas tecnologías, la empresa podrá mejorar su eficiencia, su eficacia y ver reducidos sus costes tanto directos como indirectos. Concretamente, la implantación de una plataforma B2E permitirá a la Dirección de Servicios generales de esta empresa repercutir sus costes a las áreas solicitantes, redimensionar el personal de su departamento y mejorar su nivel de servicio a los empleados y centros de coste.

### 133 Rodríguez Barraguer, Vicenç *Estudi de Viabilitat en l'Ús del Gas per Il·luminació*

**Director:** San Martín Páramo, Ramón

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

El gas com energia alternativa ens fa pensar en la utilització d'aquesta font primària "gas natural", en "un pas directe", sense cap transformació, per obtenir "llum", oferint les suficients garanties, però sense perdre de vista els factors que condicionen la seva eficiència. La temàtica és molt més complexa del que es pot pensar en un principi; els punts d'incertesa i les possibles contradiccions que ens poden sortir, ens originaran sentits tant negatius com positius.

Plantejar i analitzar objectivament, un altre tipus d'enllumenat que pugui conviure amb l'elèctric, com podria ser un enllumenat d'emergència de gas, o una combinació dels dos tipus, o fins i tot com il·luminació principal en un determinat indret; ens porta a fer l'estudi en qüestió, i així veure les avantatges i inconvenients que pot suposar, avaluant i comparant tots els seus valors: lumínics, ambientals, d'acceptació, etc.; pel seu possible interès. Així mateix interessa tractar-lo com un projecte de servei, adaptat en un medi sostenible.

En l'anàlisi, es fa necessari, conèixer el funcionament i totes les característiques tècniques possibles, d'un enllumenat de gas "modern", actualitzat i amb prospectiva, que aconseguixi la tecnologia suficient per poder anar augmentant la seva eficàcia. La descripció i adaptació de diferents fanals de gas ens permet escollir un disseny d'un punt de llum adient a certes àrees urbanes que no necessiten valors molt alts d'il·luminació, i vulguin tenir aquesta "llum càlida" que els proporciona. També es presenta la possibilitat d'estudiar, en prospectiva, la utilització d'aquest sistema, en zones on no és viable, per les raons que siguin, una instal·lació elèctrica, i aquesta alternativa ofereix la possibilitat de poder gaudir de llum, independentment de la infraestructura elèctrica i amb la viabilitat del gas que, o bé procedeix de dipòsits soterrats propers de GLP o GNL, o d'equips autònoms d'emmagatzematge, o bé d'una infraestructura de GN que ja existeix. Una anàlisi de comparació d'un mateix fanal d'enllumenat, equipat per gas natural o amb equip elèctric, reflexa de forma quantitativa la gran diferència entre els dos casos, condicionada, com prèviament sospitàvem, per l'eficàcia. No hi ha dubte que des d'un punt de vista d'eficiència lumínica, l'aportació del gas, com il·luminació incandescent, està en clar desavantatge; però queda valorar de forma més qualitativa la seva aportació, que en determinats casos, com es comenta al llarg del treball, ens pot ser "útil".

### 134 Rodríguez Ginestà, Gisela *Aplicació del mètode de treball essencial de fractura (EWF) a films de materials termoplàstics*

**Director:** Maspoch Ruldua, Maria Lluïsa

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

En aquest projecte es presenta l'estudi de les propietats de fractura de cinc films de materials termoplàstics: un polipropilè (PP), tres copolímers en bloc etilè-propilè (EPBC) amb diferent contingut en etilè i un policarbonat (PC).

Per a la caracterització a fractura s'ha utilitzat la tècnica de treball essencial de fractura (EWF), fent ús

addicional del videoextensòmetre, eina que ha de permetre comprovar la precisió de la tècnica d'assaig convencional. El EWF és una tècnica adequada per a la caracterització a fractura de films dúctils, d'aquí l'interès en comprovar la seva precisió.

En la primera part del projecte, amb un PP copolímer, s'estudien les condicions òptimes d'assaig quan es fa ús del videoextensòmetre, de manera que es pugui aplicar la tècnica d'assaig a l'hora d'analitzar altres variables. Un cop fixat el procediment d'assaig en una segona part del projecte es realitza l'anàlisi de l'efecte que poden tenir sobre els paràmetres de fractura les següents variables: contingut en etilè dels EPBC, l'orientació del material i el gruix dels films. També s'han dut a terme assaigs de tracció amb provetes "halter" i s'ha determinat l'índex de fluïdesa del PP i dels EPBC. Els resultats mostren que els paràmetres de fractura quan es determinen fent ús de la videoextensometria són diferents als determinats de la manera convencional, tot i que les diferències que s'observen són petites. Variables com el contingut en etilè dels materials en base PP, l'orientació del material i el gruix dels films de PC fan variar els paràmetres de fractura.

### 135 Rodríguez Martínez, Iván

*Disseny i implementació del sistema de control d'una màquina fresadora de tall de vidre amb CNC i CAD/CAM*

**Director:** Ojeda Rodríguez, Jordi

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

El document que es presenta a continuació és la Memòria del Projecte de Fi de Carrera titulat "Disseny i implementació del sistema de control d'una màquina fresadora de tall de vidre amb CNC i CAD/CAM". Aquest és un projecte que està englobat en un projecte més general realitzat al Centre CIM per encàrrec d'una empresa dedicada a la fabricació de maquinària per treballar el vidre pla. Aquest projecte consisteix en el disseny, construcció i automatització d'una fresadora, controlada per un control numèric, per a la mecanització de vidre pla, i amb una aplicació CAD/CAM per a dissenyar les peces de vidre a mecanitzar.

El disseny mecànic i la construcció de la màquina ha estat dut a terme per l'empresa METRAL, S.A., l'aplicació CAD/CAM ha estat desenvolupada per l'Àrea d' Informàtica Industrial del Centre CIM i la part referent a l'automatització de la màquina ha estat duta a terme pel Departament d'Automàtica del Centre CIM. L'autor del projecte, com a integrant de l'equip d'Automàtica del Centre CIM, ha estat l'encarregat, sota la coordinació d'un cap de projecte, de realitzar les següents tasques:

- seleccionar el control numèric i dur a terme la seva configuració;
- dissenyar i implementar la comunicació entre els dispositius del sistema de control;
- crear les rutines auxiliars necessàries pel correcte funcionament del sistema de control;
- desenvolupar i implementar l'entorn de comunicació amb l'operari;
- adaptar un sistema de CAD/CAM, ja desenvolupat per a un control numèric obsolet, al control escollit mantenint les seves funcionalitats;
- crear la documentació tècnica i el manual d'usuari.

Inicialment es fa la selecció del control numèric que governarà la màquina utilitzant com a criteris les característiques mecàniques de la màquina, els factors de treball d'aquesta i les característiques sol·licitades al sistema de control. Seguidament es fa una descripció dels dispositius que conformen el sistema de control: el control numèric, els mòduls auxiliars i la interfície home màquina. A continuació es descriu la configuració del control numèric i de les rutines auxiliars que s'han desenvolupat pel correcte funcionament de la màquina. Cal destacar la rutina de compensació del desgast del radi de l'eina a mesura que treballa la màquina. El següent capítol fa referència a la adaptació de l'aplicació CAD/CAM, encarregada de generar els programes peça que després executarà el control numèric. Tancant el cos de la memòria s'exposa la comunicació amb l'usuari. La posada a punt de la màquina prototipus es va realitzar en unes instal·lacions que l'empresa va cedir a Badalona (Barcelona). Val a dir, que encara que aquest projecte només contempli la part de control de la màquina, es tracta d'un projecte real on han intervingut, a part de l'Àrea d'Automàtica Industrial, altres departaments del centre CIM com l'Àrea de Recerca i l'Àrea d'Informàtica Industrial. Finalment, es fa un reconeixement de tota la gent que ha ajudat en la realització d'aquest Projecte.

### 136 Roig Torelló, Javier

*Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales*

**Director:** Rodríguez Mondelo, Pedro Manuel

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El proyecto contempla el diseño y la implantación de un Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales (SGPRL) en un centro de producción, con una plantilla media de 800 personas y una superficie

construida de 22.000 metros cuadrados, destinado al montaje de pequeños motores eléctricos y su posterior completaje, para el sector de la automoción. Para la creación de dicho SGPRL se ha tomado como base la norma de reconocido prestigio OHSAS 18001/99 (Occupational Health and Safety Management Systems). Se ha realizado una evaluación inicial de la empresa en el área de seguridad y salud laboral, analizando su grado de adecuación a la legislación vigente, así como el funcionamiento de su Servicio de Prevención Propio. A continuación se ha diseñado un sistema de gestión adecuado a la empresa, que recoja la política preventiva, la organización necesaria, los procesos preventivos y su integración en el centro de producción. Por último como revisión del sistema se ha optado por un proceso de auditoria externa, mediante una certificación voluntaria del SGPRL según OHSAS 18001/99 y una auditoria reglamentaria del SGPRL y del Servicio de Prevención Propio según Real Decreto 39/1997 (Reglamento de los Servicios de Prevención).

### 137 Roma Viñets, Miquel

#### *Projecte constructiu d'una Estació Depuradora d'Aigües Residuals Urbanes (EDAR)*

**Director:** Casas Pons, Ignasi

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El present Projecte de Fi de Carrera defineix i justifica el sistema de tractament d'aigües residuals mitjançant fangs activats en reactor biològic del tipus concèntric per a un Municipi amb una població de fins a 2000 habitants. Aquest és un sistema de tractament d'aigües residuals adequat pel sanejament de nuclis urbans amb escassa i mitjana població i amb una aportació moderada en aigües residuals d'origen industrial.

L'objectiu del projecte és, per tant, atendre les necessitats d'aquest Municipi en quant a depurar les aigües residuals generades en un nucli urbà d'acord amb els paràmetres marcats per l'Agència Catalana de l'Aigua del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

L'estudi que e a continuació defineix i justifica totes les obres i instal·lacions necessàries de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR), la connexió amb el sistema de col·lectors en baixa existent, l'estació de bombeig de les aigües recollides, els col·lectors en alta que les porten fins l'EDAR, i el col·lector de restitució de l'abocament a la llera pública. L'obra està considerada en la seva totalitat, entenent-se que totes les instal·lacions complementàries i les pròpies de depuració han estat contemplades en el projecte excepte els detalls dels vials d'accés a l'EDAR, jardineria i tancaments. Això implica el disseny de la pròpia planta de depuració, de tots els equips de què consta el sistema del punt de vista hidràulic, mecànic i elèctric.

### 138 Romero Romagosa, José Manuel

#### *Climatització de sales de manipulació de producte precedero*

**Director:** Nacenta Anmella, José M.

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

El objeto del proyecto es efectuar el diseño y cálculo del sistema de climatización para una instalación de una compañía de supermercados en la que se gestionará la compra, almacenaje, preparación para su envío y expedición de frutas, verduras y pescado. El proyecto recoge los especiales requerimientos de la compañía con vistas a desarrollar el proceso definiendo como objetivo principal la rapidez del mismo como garantizadora de la frescura y, por tanto, calidad de servicio de la firma. Tras la definición del objetivo, se procederá a la traducción de los requerimientos de la compañía en necesidades a cubrir desde el punto de vista de la climatización, en función de los espacios, trabajos y volúmenes asociados. La definición de las necesidades energéticas permitirá el cálculo y dimensionamiento sucesivo de los diferentes elementos que componen la instalación: compresores, evaporadores, condensadores, productos refrigerantes y otros elementos. El resultado es el cálculo integral de la instalación necesaria en sus diferentes ámbitos dando satisfacción a los objetivos propuestos.

### 139 Ros Cerro, Francesc

#### *Vehículo compacto omnidireccional con ruedas no convencionales. Diseño de grupos motrices y chasis de configuración adaptable a diversas aplicaciones*

**Director:** Martínez Miralles, Jordi Ramon

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Este proyecto continúa la línea de investigación sobre ruedas omnidireccionales esféricas promovida por la colaboración entre el Departament d'Enginyeria Mecànica de la UPC y el CeRTAP (Centre de Referència en

Tecnologies Avançades de Producció), aplicando los conocimientos adquiridos hasta la fecha en la sintetización de una nueva plataforma móvil compacta y de capacidad de carga reducida, e investigando nuevas aplicaciones posibles. Dichas aplicaciones son la impresión de grandes superficies, el guiado de herramientas de corte para perfiles de gran tamaño, y vehículos teledirigidos de inspección, para la investigación o simplemente ocio.

El presente documento, la Memoria, comprende el estudio de los requerimientos de las diversas aplicaciones, la síntesis de unas especificaciones en función de dichos requerimientos (a pesar de que el diseño de dichos módulos también más allá del alcance de este proyecto), y el cálculo y diseño de un primer prototipo para la plataforma móvil. Quedan fuera de este proyecto la coordinación de la fabricación, posteriores iteraciones de diseño, y el estudio, cálculo y diseño del sistema de control.

Finalmente se presentan las conclusiones del estudio, de las que se resalta la clara ventaja cinemática que proporciona este tipo de plataformas en aplicaciones que requieran una alta movilidad de una carga ligera o media (completa maniobrabilidad y gran facilidad de manejo), y se señala la versatilidad del vehículo presentado.

#### 140 Rudilla Mínguez, Francisco

*Modelización del comportamiento de los usuarios de los diferentes modos de transporte disponibles en el Maresme con objeto de la implantación de un plan de "Park&Ride"*

**Director:** Roselló Molinari, Xavier

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Este proyecto versa sobre la posibilidad de implantar un sistema de Park&Ride en las estaciones de Renfe que hay a lo largo de la línea 1 de Cercanías, es decir, la línea que discurre bordeando el mar a lo largo de la comarca del Maresme. El proyecto parte de los desplazamientos generados por cada población que es objeto de estudio, el número de habitantes de las mismas, distancias a las que están de Barcelona y tiempo que se tarda en recorrer esas distancias en los diversos modos posibles de realizar el desplazamiento, y estiman los diferentes costos económicos que conlleva cada modo de desplazamiento. Con la mencionada información se calibran modelos matemáticos, basados en la teoría de la función Utilidad, que permiten hacer proyecciones de comportamiento de los usuarios, con lo que es posible estimar el reparto modal en el 2015, horizonte del proyecto. Una vez están los modelos matemáticos calibrados, se pasa a predecir el reparto modal en el año 2015, mediante una serie de hipótesis que buscan reflejar el incremento de tiempo recorrido del vehículo privado motivado por la incapacidad de las vías de absorber el incremento de vehículos, incremento que finalmente se traduce en un mayor coste económico. Finalmente, se realiza una valoración económica del proyecto para conocer su viabilidad, pero teniendo en cuenta que el proyecto tiene un elevado componente social, es decir, importan tanto los beneficios económicos como los beneficios sociales que se derivan de los Park&Ride, por lo que ambos están tenidos en cuenta en la evolución de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

#### 141 Ruiz-Oriol Macián, Concepción

*Caracterización de los procesos de eliminación de metales utilizando magnesia cáustica*

**Director:** Cortina Pallás, José Luis

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El objetivo de este proyecto es la evaluación de la tecnología de remediación de aguas subterráneas mediante barreras reactivas a escala de laboratorio como precedente para la posterior aplicación in-situ. Teniendo en cuenta que la realización de este tipo de proyectos a escala real requiere una gran inversión, la posibilidad de poder evaluar a escala piloto (laboratorio) tanto los materiales como los parámetros hidrodinámicos y los tiempos de vida útil, favorecerán la posterior puesta en marcha a escala real.

Con esta finalidad se diseñan columnas a escala laboratorio que simulen las condiciones de flujo dinámico, condiciones geoquímicas y nivel de contaminación de un acuífero afectado por el drenaje residual de aguas ácidas de mina y permitan por tanto evaluar los posibles materiales o mezclas de materiales descontaminantes. Como materiales reactivos a utilizar en los ensayos se estudiarán materiales que sean lo suficientemente reactivos para reducir las concentraciones de metales presentes en el agua, que presenten propiedades de adsorción y precipitación y que sean lo suficientemente permeables. Estas propiedades tendrán que conservarse durante un largo periodo de tiempo, para que la barrera realizada sea eficaz y rentable. Se centrará el estudio en la magnesia cáustica (óxido de magnesio) y en otros materiales tales como el apatito II, la grava silicea, el hierro y la materia orgánica que por separado o mediante mezclas de productos reactivos podrán dar lugar a mayores efectos descontaminantes.

La finalidad de la barrera geoquímica es la de descontaminar el agua que pasa a través suyo, eliminando los

metales y los sulfatos que están en concentraciones superiores a las permitidas y aumentando el pH de las aguas, que normalmente entran en la barrera con unos altos niveles de acidez y a la vez las barreras han de ser lo suficientemente permeables para poder asimilar todo el caudal que las atraviesa.

Los resultados obtenidos muestran que las barreras reactivas permeables constituyen unos mecanismos apropiados para descontaminar aguas subterráneas y conseguir la retención de metales pesados y otros elementos contaminantes y son también una alternativa viable como complemento para las medidas remediadoras tradicionales.

### 142 Sabaté Iglesias, Jordi

#### *Software Evolucionat per a processos seqüencials en autòmat programable i SCADA*

**Director:** Griñó Cubero, Robert

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

En aquest projecte s'ha presentat una solució estudiada realment per a una planta farmacèutica que volia millorar l'automatització a les seves instal·lacions dels processos d'esterilització dels seus diferents productes, activitat que fins aleshores tenia una alta component manual, encara que ja estava controlada per un PLC d'estructura i de programacions simples. Estudiant les seves condicions i amb la intenció de presentar la solució més raonable entre les millors prestacions tècniques i la millor oferta econòmica, s'arriba a la decisió de prescindir d'un DCS i presentar com a alternativa un PLC amb SCADA, programant-los de manera que es puguin realitzar processos seqüencials flexibles fins ara fora de l'abast d'aquests equips amb una facilitat suficient per treballadors de l'empresa sense coneixements previs de control. La oferta proposada va ser la finalment escollida, ja que reduïa considerablement els costos dels equips, instal·lació i programació; sense cap perjudici addicional, i assolint tots i cadascun dels objectius prefixats. No hagués estat possible aquesta millora per a processos més complexos i/o plantes més extenses, on l'eficàcia del DCS per a grans projectes el fa més adient ja que el diferencial de costos representaria una part molt més petita. Per tant, es demostra que un estudi detallat del problema i una adaptació adient permet de recuperar eines ja superades per altres, però que encara poden competir econòmicament i sota certes condicions tècniques.

### 143 Saguer Parra, Sergi

#### *Estudi aerodinàmic d'un bobsleigh*

**Director:** Trillas Gay, Enric

**Departament:** Mecànica de Fluids

**Resum:**

L'objectiu d'aquest projecte és partir d'una configuració actual d'un bobsleigh que compleixi la normativa vigent i assolir una configuració que presenti una resistència a l'avanç inferior a l'original i aporti un major nivell de seguretat als ocupants. El flux que seguirà el desenvolupament del projecte serà el següent:

- Disseny mitjançant SolidWorks dels models inicials i de les possibles solucions.
- Estudi teòric amb eines de flux potencial dels models proposats.
- Estudi teòric amb un software e simulació per mètodes numèrics dels models proposats.
- Creació d'una maqueta a escala del model original.
- Estudi experimental del comportament d'aquesta maqueta en el túnel de vent.
- Extracció de conclusions.

Els resultats obtinguts han estat els següents:

- Resultats de l'estudi teòric amb el software de simulació Com es pot observar, en la taula del projecte apareixen els valors de la força de pressió en direcció x (PFx), la força viscosa en direcció x (VFX), la força de resistència a l'avanç total (Fd), l'àrea resistent (A) i el coeficient de resistència a l'avanç (Cd). Com es pot apreciar en la columna del Cd, aquest disminueix amb la primera solució (Cúpula Parcial) i encara ho fa més amb la segona (Cúpula Total), fet que confirma l'assoliment dels objectius. L'objectiu d'augmentar el nivell de seguretat s'assoleix amb la segona proposta, ja que disposa d'una cúpula retràctil que cobreix els ocupants quan augmenta la velocitat.

**144 Salinas Vivancos, Cristina***Estudio de la situación de las Tecnologías de Información en el sector textil catalán***Director:** Salvador Vallès, Ramon**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

El objetivo principal de este proyecto es realizar un diagnóstico del estado de las tecnologías de la información en el sector textil en la provincia de Barcelona, proporcionando unas recomendaciones de actuación de mejora en dicho campo para las empresas de diferentes subsectores de la actividad textil. La realización del estudio se basa en una amplia documentación sobre las novedades de diferentes soluciones existentes en el mercado y que comienzan a desarrollarse o están en fase de integración en algunas empresas del sector. En concreto, y con el fin de conseguir el objetivo establecido, se ha realizado un estudio previo de la situación del sector textil, analizando las oportunidades y dificultades con las que se encuentra en el momento actual, tanto a nivel general del sector, como por actividades del proceso productivo. El posterior estudio de los sistemas de información, y en concreto de las tecnologías de información, permite dar una visión de las posibilidades y beneficios que estas herramientas pueden aportar a cualquier tipo de empresa que las implante en su actividad para el desarrollo de la misma. El análisis de algunas empresas del sector, según diferentes actividades, así como su entorno, ha servido para describir las necesidades de éstas e introducir las soluciones tecnológicas de mejora, que permitan optimizar su actividad, así como para progresar y avanzar en el camino de superación y supervivencia.

**145 Salvat Massoni, Anna***Concepció i verificació d'un model d'elements finits per l'anàlisi de la distribució de la temperatura durant el procés d'embotició de xapes d'alumini***Director:** Nitzsche, Gernot**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

És objecte de recerca la reducció del desgast per adhesió en la conformació de xapes d'alumini. Per establir relacions entre el desgast per adhesió i les temperatures que s'originen durant el procés de conformació és fonamental conèixer els processos termodinàmics existents. L'objectiu d'aquest projecte és desenvolupar un model d'elements finits acoblat termomecànicament, el qual ha de reproduir models elementals del procés d'embotició i ha de permetre l'anàlisi dels processos termodinàmics originats durant la conformació.

En primer lloc, es defineix un model d'elements finits format per una placa de pressió, matriu i xapa. Mitjançant aquest model s'estudien les tensions normals de contacte i les temperatures que s'originen durant el procés de conformació. A continuació, es varien determinats paràmetres del procés per analitzar la seva influència als processos termodinàmics. Els resultats obtinguts es comparen amb resultats experimentals per tal de verificar el model dissenyat. Finalment s'amplia el primer model definit a una disposició amb nervi i es realitza també un estudi termomecànic.

El desenvolupament d'aquests models possibilita un estudi de les sol·licitacions termomecàniques a les quals estan sotmesos. Els resultats obtinguts de les simulacions mostren que la distribució de les tensions normals de contacte a la superfície de l'eina no és homogènia i que els valors màxims es localitzen en zones específiques. S'observa també una concordança entre els pics de les tensions normals de contacte i les temperatures màximes assolides a l'eina i a la xapa. Per optimitzar els models de simulació concebuts s'ha modificat el model de fricció implementat. Futures simulacions haurien de contenir una descripció de la fricció més exhaustiva, ja que els paràmetres específics del procés, que influeixen la fricció, entre ells interaccionen. Així les tensions normals de contacte, l'estructura de la superfície, la velocitat relativa, la temperatura i el material han de ser considerats.

**146 San Román Vesperinas, Guillermo***Integración y control de una planta modular de tracción híbrida para automóvil a partir de sus componentes***Director:** Álvarez Flórez, Jesús Andrés**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics**Resum:**

Dada la necesidad de plantear soluciones a los problemas energéticos actuales, el presente proyecto pretende mejorar el rendimiento y el aprovechamiento energético de los vehículos actuales, para lo cual se diseña un módulo que agrupe un sistema motriz híbrido que debe poder ser adaptado a un vehículo actual. Todo su desarrollo ha sido realizado de manera coordinada con el PFC titulado "Estudio y selección de componentes

para una planta modular de tracció híbrida de automòviles” de los estudiantes Sergio Marcús y Albert Sentinella.

En primer lugar, se valorarán cuales son los requerimientos que el vehículo deberá cumplir tanto en prestaciones como en consumo. A continuación, se implementará un software específico mediante el cual se realizará un cálculo de las necesidades energéticas reales que el vehículo tendrá con la utilización a la que va a ser sometido, básicamente urbana, aunque deberá ser capaz de circular de manera esporádica por carretera. A partir de dicho cálculo, se buscarán en el mercado los componentes más adecuados para la construcción de la cadena cinemática de tracción, tarea que se efectúa en el PFC realizado en paralelo. Los que resulten más interesantes serán evaluados mediante el software implementado anteriormente, para poder así seleccionar aquéllos que resulten más adecuados. Una vez elegidos los componentes, se planteará su integración en el automóvil, para lo cual será necesario proponer algunas modificaciones tanto en el vehículo como en dichos componentes. Así mismo, en este proyecto se propondrá y evaluará un sistema de control que los gobierne, haciendo que funcionen de uno u otro modo en función de las necesidades. Finalmente, se realizará un cálculo de las prestaciones del vehículo así como de su consumo, el cual servirá para comprobar en qué medida se han alcanzado los objetivos marcados inicialmente en ambos aspectos. El software desarrollado permitirá además calcular el rendimiento global del vehículo propuesto y de diferentes modelos actualmente en el mercado, observándose una notable mejora en recorridos urbanos.

#### 147 Sanmartí Besora, Anna

*Estudi de l'aprofitament hidroelèctric del riu Segre en el seu pas pel terme municipal d'Organyà (Lleida)*

**Director:** Orille Fernández, Àngel L.

**Departament:** Enginyeria Elèctrica

**Resum:**

Aquest projecte pretén justificar la viabilitat tècnica i econòmica de la instal·lació d'una central hidràulica en el terme municipal d'Organyà (Alt Urgell). La instal·lació consta d'un assut de 5 metres d'altura de formigó, el qual genera un rabeig d'aigua que afegeix una sobrealtura al salt net. En aquest punt també s'instal·la una petita turbina per aprofitar el cabal ecològic que cal mantenir en el riu. Aquest grup consta d'una turbina Hèlix vertical acoblada a un generador asíncron mitjançant un multiplicador de velocitat. Es genera a una tensió de 380 V i cal augmentar-la fins a 25 kV per lliurar l'energia a la xarxa de mitja tensió. Des de la captació en l'assut surt un tub a pressió de formigó directe a la turbina. En gran part del recorregut, la traça del tub coincideix amb l'actual canal de rec que utilitzen els pagesos d'Organyà pel regadiu dels camps. El salt net existent entre les dues cotes és de 20 metres. Paral·lelament a aquest tub, se n'instal·la un altre més petit fabricat amb PRFV (polièster reforçat amb fibra de vidre) per resoldre l'abastament d'aigua als pagesos.

Aquest tub consta d'una sèrie de derivacions proveïdes d'unes vàlvules de control que regulen el cabal d'aigua que es subministra. D'aquesta manera, els mateixos pagesos poden controlar el cabal, cubicatge i temps de reg. El tub dels regants i el de formigó s'uneixen abans d'arribar a la turbina, ja que el tub de PRFV també s'utilitza per aportar més cabal a la turbina en èpoques en què els pagesos no reguen. Just abans de la vàlvula de guàrdia hi ha la derivació del tub cap al conducte que duu a la xemeneia d'equilibri, una xemeneia que permet l'abocament d'aigua en cas d'obertura o tancament bruscat del distribuïdor o de la vàlvula. L'aigua que s'aboca queda confinada en una zona controlada i rodejada d'una tanca metàl·lica per raons de seguretat. La turbina és de tipus Kaplan d'eix vertical amb doble regulació que accepta un cabal màxim de 30 m<sup>3</sup>/s. Està acoblada directament a un generador síncron que alimenta el sistema trifàsic de generació que té una tensió nominal de 6kV. Degut a què el lliurament de l'energia a l'empresa comercialitzadora es fa a 25 kV, és necessari augmentar aquesta tensió de generació mitjançant un transformador, que s'instal·la en una subestació d'intempèrie al costat de la casa de màquines, així com tots els dispositius de maniobra, mesura i protecció. En definitiva, hi ha instal·lats dos grups generadors que injecten energia a la xarxa paral·lelament en dos punts diferents, això fa que sempre es tingui una producció, sigui en el grup generador de l'assut i/o en el grup principal. Per contra, això també provoca un sobrecost inicial de l'explotació que fa que fins als 13 anys no s'hagi retornat l'import íntegre del préstec demanat.

#### 148 Sierra Contreras, Xavier

*Simulador cinemàtic per a l'aprehensió destra d'objectes*

**Director:** Rosell Gratacòs, Joan

**Departament:** Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

**Resum:**

L'objectiu d'aquest projecte és l'obtenció d'un programa que permeti realitzar la simulació cinemàtica del conjunt format per un braç i una mà robòtica, de manera que es resolgui tant la cinemàtica directa (que permet

posicionar i orientar les puntes dels dits si es coneixen les variables d'articulació) com la cinemàtica inversa (que permet determinar les variables d'articulació un cop conegudes la posició i orientació de les puntes dels dits). Tot i pretendre ser un simulador genèric, cal destacar que en tot moment s'ha plantejat el treball usant un braç i una mà robòtica concrets: el braç robòtic Stäubli RX90 i la mà mecànica anomenada MA-I. Per tal de realitzar la modelització matemàtica de les estructures robòtiques s'utilitza la representació de Denavit-Hartenberg. D'aquesta manera, s'aconsegueix plantejar la problemàtica directa i inversa en forma de matrius homogènies. Aquesta modelització facilita molt el plantejament del problema, però no aconsegueix reduir la complexitat del problema invers, que es resol mitjançant un mètode d'optimització distribuït (DOM) força genuí i innovador. Bàsicament, el DOM actua iterativament de manera que es va minimitzant la distància entre l'extrem de cada dit i la configuració a la qual es vol arribar. El resultat final és una eina molt potent, visual i intuïtiva, que interconnecta tres aspectes clarament diferenciats: el motor matemàtic que es basa en el mètode DOM, la visualització dels diferents models geomètrics i dels seus respectius moviments i, per últim, la interfície que permet establir la connexió entre l'usuari i el programa.

#### 149 Solé i Segarra, Jordi

##### *Polisportiu Municipal a St. Carles de la Ràpita: Anàlisi constructiu i estructural*

**Director:** Alavedra Ribot, Pere

**Departament:** Enginyeria de la Construcció

**Resum:**

Aquest Projecte Final de Carrera està centrat en la construcció d'un nou Polisportiu a la població de Sant Carles de la Ràpita. Per tant el que pretén és descriure i establir les bases necessàries per tal que l'esmentat edifici pugui ésser executat. En aquest sentit es pot establir un paral·lelisme entre aquest i els Projectes Executius que a la realitat són les pautes que al món de la construcció, ja que s'ha intentat reproduir la sistemàtica que segueixen tot i incloent continguts específics com ara un Estudi de Seguretat i Salut, i uns Plecs de Condicions prou desenvolupats com per a fer possible la seva execució. Així, el present Projecte abasta els aspectes Enginyerils més rellevant de la construcció com ara el càlcul estructural i les instal·lacions, deixant a banda aspectes com l'arquitectura i els acabats que corresponen a altres àmbits professionals. Objectius, mètodes, resultats i conclusions es reflecteixen en aquesta mateixa Memòria, mentre que als Annexos es recullen els Càlculs, els Plànols del Projecte, la valoració econòmica de l'execució dels treballs, el Plec de Condicions i l'Estudi de Seguretat i Salut.

#### 150 Soler Jacas, Roser

##### *Anàlisi de les tendències actuals en la planificació estratègica de les tecnologies i els sistemes d'informació*

**Director:** Salvador Vallès, Ramon

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

Amb aquest projecte es vol esbrinar quines són les tendències actuals en la planificació estratègica de tecnologies i sistemes d'informació (TI/SI) dins l'àrea geogràfica de Catalunya; i es tracta d'una continuació del projecte final de carrera portat a terme per David Tapia i Joan Lluís Soto [Soto et Tapia, 2000].

Donada la creixent importància de les tecnologies de la informació als darrers anys, s'ha considerat convenient realitzar un estudi sobre quina és la situació en el món empresarial que ens envolta, arribant a la conclusió que encara ens falta molt per treure el màxim profit de les oportunitats que ofereixen. Mitjançant l'elaboració d'un qüestionari a una mostra restringida d'empreses i una base conceptual adquirida de la planificació estratègica de les tecnologies i els sistemes d'informació, podem afirmar que les empreses enquestades presenten un tipus de planificació, l'anomenat enfocament d'alineament, en el que es persegueix ajustar el pla de TI/SI a les necessitats i requeriments del negoci, buscant la màxima coordinació entre els sistemes d'informació i els objectius del negoci. A aquesta conclusió s'hi ha arribat analitzant quines són les metodologies de planificació que s'utilitzen, els objectius i inputs dels processos de planificació, informació general del procés (realització, responsabilitat, outputs, implementació, etc.), així com la valoració de la metodologia i el grau de satisfacció dels usuaris.

La realització d'aquest projecte ha estat una experiència molt positiva donat els coneixements adquirits durant tot el procés d'elaboració. Per una banda, s'ha obtingut un anàlisi conceptual tant de la planificació estratègica de TI/SI com d'alguns procediments utilitzats per portar-la a terme. Per altra banda, la utilització del qüestionari com eina de treball, ens ha permès veure la seva utilitat per aconseguir la informació que es necessita en un grau de detall suficient per a fer-ne un posterior anàlisi. Per finalitzar, amb l'anàlisi de la planificació de TI/SI de les empreses enquestades, s'han obtingut una sèrie d'observacions i conclusions que ens permeten tenir una visió més real de la situació actual dels sistemes d'informació a les nostres companyies.

**151 Soler Jubert, Pablo**

*Análisis y acciones para la mejora de la eficiencia en la estructura de una empresa, basándose en la reducción de costes fijos actuando con una supresión o una reprogramación de las actividades que realizan los empleados*

**Director:** Buatista Valhondo, Joaquín

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

Partiendo de las necesidades de reducción de costes de estructura en las empresas, el presente proyecto pretende exponer una metodología de análisis de costes fijos basado en un estudio de actividades poco contribuyentes al beneficio de la empresa -en adelante "EMPRESA SA"- y, siendo así, suprimirlas. El proyecto se divide en tres fases.

- En la primera, se hace un análisis exhaustivo de las tareas que realizan los empleados de EMPRESA, así como de las actividades a las cuales van asociadas. El estudio se hace por departamentos o unidades de negocio, y se obtiene un coste para cada actividad hallando la contribución porcentual en tiempo de cada FTE (Full time Employee) a cada una de las tareas que realiza en su jornada laboral.
- En la segunda fase, denominada "Estudio y Ranking de Actividades", dados unos costes ponderados por actividad en tiempo, se debe hallar el coste empresa de los FTE's para obtener el coste-Actividad; se deben separar las actividades en discrecionales o fundamentales, y elaborar un ranking, ordenado decrecientemente por coste. Una vez obtenido el ranking, se debe hacer un estudio ABC para las fundamentales y una matriz coste-beneficio para las discrecionales. Estos estudios sirven para analizar por separado los dos tipos de actividades, empezando por las discrecionales, en las cuales se estudiarán en primer lugar las que tienen un coste asociado muy alto y una contribución al beneficio de la empresa bajo (con abscisa pequeña y ordenada alta en la matriz coste-beneficio), y siguiendo por las fundamentales, cuyo estudio se basa en analizar las que suponen un mayor coste VS el total de actividades, puesto que por ser fundamentales no se pueden suprimir.
- En la tercera y última fase, o fase de análisis de resultados se debe preguntar a la compañía (al GM o consejo de Administración) acerca de sus factores clave de éxito (KSF) y luego preguntar a los responsables de cada departamento o unidad de negocio acerca de la contribución de cada actividad de estudio (sólo las filtradas en la fase anterior) a cada uno de los factores clave, mediante una puntuación del tipo (muy bajo, bajo, alto, muy alto). A partir de aquí se enumeran ciertas propuestas de mejora tales como, eliminar tareas sin valor añadido (Esperas, Inspecciones, Movimientos); reducir tiempos y costes de proceso; compactar tareas; fundamentar el autocontrol o integrar a terceros, y se establece un plan de prioridades basado en la matriz beneficio-complejidad, y se empieza actuar en primer lugar por las que obtendrán un mayor beneficio y carecen de excesiva complejidad de implantación. La implantación de dichas propuestas es competencia de la empresa de estudio y no se contempla en este proyecto.

**152 Somavilla López, Sergi**

*Realització d'un algorisme de modulació d'un inversor trifàsic de tres nivells mitjançant una nova estratègia Space Vector Modulation*

**Director:** Bordonau Farrerons, Josep

**Departament:** Enginyeria Elèctrica

**Resum:**

El present projecte té com a principal objectiu el disseny dels algorismes i la verificació experimental de dues noves estratègies de modulació, desenvolupades al Departament d'Enginyeria Electrònica, basades en la teoria Space Vector Modulation (SVM) per a convertidors CC/CA trifàsics de tres nivells: la solució dels vectors zero i la solució dels vectors zero generalitzada. En els convertidors de tres nivells es presenta un important problema d'arissat de baixa freqüència en les tensions de sortida, introduït pel desequilibri en la tensió dels condensadors presents al bus de continua. Aquest arissat és difícil i costós de filtrar i tant la solució dels vectors zero com la generalitzada tenen com a objectiu mantenir constant la tensió d'aquests condensadors.

La segona, a més, intenta reduir al màxim l'arissat d'alta freqüència, introduït per la commutació dels interruptors del convertidor. Per realitzar aquesta tasca és necessari abans, posar en funcionament un inversor de tres nivells comercial recentment adquirit al Laboratori d'Electrònica de Potència. Ha estat necessari dissenyar una placa de circuit imprès que centralitzi les comunicacions entre els components implicats en el sistema global format per un processador DSP (Digital Signal Processor) que realitza el càlcul de les funcions de commutació, un dispositiu lògic programable que distribueix aquestes funcions als diferents interruptors i el mateix inversor.

La verificació experimental realitzada ha confirmat que les dues estratègies de modulació compleixen els objectius plantejats inicialment, no variar la tensió dels condensadors del bus de continua en els dos casos, i una reducció molt significativa de l'arissat d'alta freqüència en la solució dels vectors zero generalitzada

respecte a la primera.

Per últim, i aprofitant la metodologia i els resultats obtinguts, es plantegen dues noves estratègies de modulació que tenen l'objectiu de millorar les anteriors. La primera solució desenvolupada en el present projecte, solució dels vectors zero modificada, té els mateixos objectius que la solució dels vectors zero generalitzada, però realitzant un plantejament estrictament SVM. La segona solució desenvolupada no només pretén mantenir constant les tensions del bus de continua, també els retorna a l'equilibri si és necessari. Com a proposta futura resta la verificació experimental d'aquestes dues noves modulacions proposades.

### 153 Soriano Alfonso, Francisco

#### *Disseny d'un sistema de regulació de cabal de coure líquid per un tren de colada continua*

**Director:** Gomà Ayats, Joan Ramon

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

El present projecte consisteix en l'automatització d'un lloc de feina en la indústria metal·lúrgica mitjançant el desenvolupament d'una màquina. Es va realitzar per a l'empresa "La Farga Lacambra" entre el Juny 2002 i Desembre 2002. Aquesta màquina s'ha de situar entre un forn per fondre xatarra de coure i el sistema mecànic "Continuous Properzi®" per fabricar alambro de coure partint de colada. La màquina capta la informació del nivell del coure mitjançant un sistema de visió per computador, realitza tot un procés d'aquestes dades i respon corregint el nivell del coure mitjançant un actuator mecànic. Té tot un sistema de seguretat implementat en diferents nivells (dos nivells de hardware i un de software), que assegura el procés de fabricació i porta la màquina a posició segura (manual) donant avisos, davant de qualsevol problema. El projecte consisteix en el plantejament, desenvolupament i implantació d'aquesta màquina (excepte sistema de visió i actuator mecànic), així com les justificacions teòriques pertinents. El projecte inclou:

- Desenvolupament i estudi teòric de l'algoritme de control .
- Modelitzacions i simulacions mitjançant eines matemàtiques.
- Estudi i desenvolupament sistemes seguretat.
- Desenvolupament dels interfícies de la màquina (pupitres comandament, SCADA, polsadors emergència...)
- Organització del treball dels diferents equips (elèctric, de visió i mecànic).
- Selecció i configuració de materials (servo, relés temporitzats, encoders...).
- Disseny elèctric.
- Manuals de la màquina (operatiu i tècnic).
- Posta en marxa de la màquina.
- Avaluació del funcionament de la màquina.
- Estudis viabilitat econòmica.
- Annexos per consulta de noms tècnics i de càlculs.

Per facilitar la lectura del projecte s'ha dividit en cinc llibres (Memòria, Manual de funcionament, Manual tècnic, Annex Càlculs i Justificacions i Annex Vocables tècnics). Els manuals tècnics i de funcionament són els que es van lliurar a l'empresa "La Farga Lacambra".

### 154 Soriano Sidera, Eduard

#### *Comporta de ventilació per a túnel amb ventilació semi-transversal*

**Director:** Bigordà Peiro, Jacint

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Aquest projecte té dos objectius:

- Definir clarament la problemàtica d'incendi a l'interior d'un túnel i estructurar clarament les solucions tècniques que es donen.
- Dissenyar completament una comporta de ventilació per a túnels amb ventilació semi-transversal. Per poder satisfer el primer objectiu s'ha recopilat la última i més detallada normativa i informació tècnica referent a incendis en túnels. S'ha consultat tant informació nacional com internacional. Per satisfer el segon objectiu s'ha estudiat detalladament el sistema de ventilació semitransversal fent especial atenció als requeriments que ha de tenir la comporta de ventilació. S'han visitat dos túnels amb aquest sistema de ventilació. Fent atenció a les necessitats establertes s'ha dissenyat completament una comporta de ventilació. Al projecte es defineix i s'aporten les solucions de forma clara i estructurada del problema d'incendis en túnels. Per una altra banda també es determinen els requeriments que ha de complir la comporta de ventilació i se'n dissenya una de forma detallada.

**155 Suárez Quesada, Jorge*****Implantación de sistema transportador en proceso de producción de motores eléctricos*****Director:** Gracia Villar, Santos**Departament:** Projectes d'Enginyeria**Resum:**

En la industria actual, los procesos productivos deben ser constantemente revisados y mejorados, aplicando los nuevos avances tecnológicos, para conseguir ser competitivos. En un proceso de producción existente en el cual se fabrican motores eléctricos, el aumento de la producción, generado por una mayor demanda y la necesidad de reducir los productos rechazados por defectos generados en el proceso actual, obliga a plantear un sistema de transporte interno que mejore las prestaciones del sistema empleado hasta el momento.

Actualmente, se utiliza el transporte discontinuo de nuestro producto, entre las diferentes operaciones a realizar sobre el mismo o diferentes fases del proceso productivo, mediante carretillas elevadoras. La implantación de un sistema transportador continuo es la opción más adecuada a nuestro proceso productivo, ya que la factoría objeto de estudio, reúne las condiciones adecuadas de espacio y la linealidad del propio proceso de fabricación lo aconseja. Por otra parte, la maquinaria existente en el proceso productivo actual, actualmente trabajando por debajo de su capacidad máxima, asimilará sin problemas el aumento de producción, del sistema transportador continuo de rodillos. El transportador de rodillos es el sistema de transporte que mejor se adapta a nuestro producto, dentro de los diferentes transportadores continuos. Tanto las propiedades del motor eléctrico (peso, volumen) como del proceso productivo (frecuencia de producción, acumulación del producto), lo convierten en el sistema óptimo. La reducción de los tiempos empleados por los operarios para la manipulación de carga y descarga del material, les permitía atender al aumento de producción que el nuevo sistema provocará, estimada en un 15% superior a la actual. La reducción de los productos defectuosos debidos a las diferentes manipulaciones intermedias se verá reducida a la mitad. El estudio económico revela que la inversión económica inicial, pese a ser elevada, tiene un periodo de recuperación inferior a un año, dato que hace el proyecto totalmente viable económicamente.

**156 Terrón Olivares, Alfonso*****Proyecto ejecutivo de Instalaciones eléctricas, especiales, audiovisuales y de gestión de iluminación en nuevas salas multifuncionales del Hotel de 4\*\*\*\* Alimara en Barcelona*****Director:** Galcerán Arellano, Samuel**Departament:** Enginyeria Elèctrica**Resum:**

El objeto del proyecto que se presenta es el diseño e implantación de las instalaciones de electricidad, iluminación, audiovisuales y especiales que han de dotar a las nuevas salas del Hotel Alimara, de nueva construcción, de las más avanzadas tecnologías enfocadas a la celebración de reuniones, conferencias, banquetes y otros tipos de actos sociales. Dichas salas multifuncionales se encuentran situadas en un edificio de nueva planta adosado al hotel, de unos 800 m<sup>2</sup> de superficie, donde se ubica una gran sala diáfana compartimentable en 6 salas de dimensiones más reducidas mediante la utilización de mamparas modulares insonorizadas que permiten una gran funcionalidad en cuanto a tamaños y prestaciones de las salas a utilizar.

Este edificio también dispone de una cocina-office en la planta baja del mismo y de una zona destinada a lavabos, almacén y zona de instalaciones en planta primera. Este proyecto pretende realizar un diseño completo de las instalaciones más significativas y necesarias para el tipo de eventos sociales que han de celebrarse en el nuevo edificio. Se analizará el suministro eléctrico con el cual daremos servicio a todas las instalaciones proyectadas. Este suministro eléctrico partirá del Cuadro General del Hotel y dispondrá de un servicio normal y de un servicio preferente que alimentará aquellos aparatos en los cuales se pretenda mantener una continuidad en el servicio. A continuación, se proyectará un sistema de iluminación regulable y gestionable en diferentes escenas de alumbrado, mediante un sistema de control por procesador, que también permitirá la subida y bajada automática de foscúrits (cortinas) de las salas, juntamente con el alumbrado. En tercer lugar, se presentarán las instalaciones de videoproyección y megafonía que aseguren una dotación completa y versátil a las salas, en función de su distribución, dotando a las nuevas salas de numerosas cajas de tomas diversas de audio, video y electricidad, empotradas en el suelo de manera equidistante. Por último, también se proyectará la instalación de detección de incendios (partiendo de la central de incendios existente, situada en la recepción del hotel). El diseño global de todas estas instalaciones se realizará teniendo en cuenta aspectos técnicos, estéticos y económicos, y pretendiendo dotar a estas nuevas salas de un carácter moderno, práctico y confortable.

**157 Torrell i Egea, Martí***Màquina agrícola per a la recollida d'avellanes***Director:** Bigordà Peiro, Jacint**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

L'objectiu del present projecte és dissenyar una màquina agrícola que ha de servir d'ajuda en el treball de recollida d'avellanes en explotacions productives mitjanes o grans. La màquina permet reduir el temps de treball amb la qual cosa s'aconsegueix un producte més competitiu al mercat. El projecte s'inicia amb un estudi de mercat per tal de determinar el nombre d'unitats a fabricar i per tant les tecnologies de fabricació a utilitzar, així com les prestacions bàsiques de la màquina. La realització del projecte requereix la combinació de diferents disciplines, entre les quals destaquen el disseny i càlcul de màquines i mecanismes i el transport pneumàtic de sòlids. S'han cercat models representatius per al disseny dimensional i per al càlcul de potència i s'han realitzant diferents simulacions amb l'eina informàtica Excel. Per altra banda, ha estat necessari cercar informació sobre la normativa aplicable en el disseny de maquinaria agrícola, així com de les mesures de seguretat i consideracions mediambientals pertinents. S'ha realitzat també, una important tasca de selecció de components comercialitzats seguint les recomanacions proposades als catàlegs corresponents. Una part essencial del projecte s'ha centrat en la modelització tridimensional amb l'eina informàtica AUTOCAD del conjunt de la màquina, formada per una estructura de suport i sis subconjunts. Finalment, es realitza un pressupost i un estudi econòmic en detall del projecte que demostra la seva viabilitat. Els resultats obtinguts al finalitzar el projecte són totalment satisfactoris i coincideixen amb els objectius marcats a l'inici del mateix. S'ha dissenyat una màquina agrícola que es pot construir de manera bàsicament artesana i per tant econòmica, que permet un rendiment productiu i una eficiència de separació que milloren substancialment les solucions alternatives (no mecanitzades) emprades tradicionalment.

**158 Torrens Caldentey, Gabriel***Sistema de monitorització remota de temperatures mitjançant un enllaç bidireccional de radiofreqüència***Director:** Lupon Roses, Emili**Departament:** Enginyeria Electrònica**Resum:**

El present projecte és una primera presa de contacte dins una nova línia d'investigació del Departament d'Enginyeria Electrònica. Consisteix en l'estudi i el desenvolupament de sistemes wireless (inalàmbrics) per a àmbits industrials, mitjançant tecnologies basades en radiofreqüència. Com a senyal a transmetre, s'ha escollit el resultat d'una mesura de temperatura, ja que en àmbits industrials són molt habituals, i solen prendre's en llocs de difícil accés; és aquí on els sistemes wireless cobren interès.

L'objectiu del projecte és crear una sèrie d'unitats remotes que facin la mesura i que es comuniquin amb una unitat base. Cada unitat remota consta d'un sensor de temperatura, d'un emissor-receptor de radio i d'un microprocessador que gestiona tot el conjunt; cadascun d'aquests circuits s'adquireix individualment a diferents fabricants. El projecte es divideix en tres parts:

- Una primera fase de documentació i de selecció de components.
- Una segona fase de construcció d'una placa de circuit imprès per al sensor de temperatura i per al microprocessador.
- I una tercera fase on s'acoblarà el mòdul de radiofreqüència al microprocessador i on es dotarà la unitat base d'una interfície adient per a la visualització de les temperatures. En paral·lel a les darreres fases es du a terme la programació del microprocessador.

**159 Vallés Foix, Xavier***Simulació d'un centre de distribució de productes alimentaris d'alta rotació***Director:** Ferrer Martí, Laia**Departament:** Enginyeria Mecànica**Resum:**

Una empresa del sector de l'alimentació, decideix construir un nou centre de distribució de productes amb els processos de producció automatitzats, per tal de reduir el nombre d'operaris i eliminar problemes d'ergonomia. L'objectiu d'aquest projecte és verificar si el disseny proposat, compleix les especificacions de funcionament. En aquests tipus de sistemes on l'evolució de cada element de matèria es controlada per processos definits amb variables aleatòries i on es treballa amb moltes unitats de matèria alhora, es considera que la simulació és una bona solució per analitzar-los. Concretament, per realitzar la simulació s'utilitza el paquet informàtic

WITNESS. Aquesta simulació permet comprovar les característiques del sistema, en règim de funcionament normal, així com els límits de capacitat en altres possibles règims de gestió i organització. A partir de les dades proporcionades per l'empresa s'analitza quin és el seu funcionament. Aquest anàlisi posa de manifest la complexitat dels moviments de matèria que es produeixen en la instal·lació, per tant, es considera convenient realitzar un estudi previ de la instal·lació per parts, abans d'abordar el model complet. De manera que es construeix un model per l'entrada de productes, un model per la preparació i sortida de comandes i el model complet. Per extreure conclusions sobre el comportament de cada model es defineixen diferents experiments que permeten obtenir resultats de varies rèpliques independents. Posteriorment, els resultats obtinguts s'analitzen estadísticament per poder caracteritzar el comportament general del sistema. L'anàlisi estadístic permet observar que el disseny proposat, no compleix exactament les especificacions de funcionament. En base a aquest resultat obtingut es proposen modificacions en el disseny, per millorar el seu funcionament.

### 160 Vanrell Ladó, José Miguel

*Optimització de l'ompliment de vehicles amb càrregues paletitzades no homogènies mitjançant meta-heurística de sistema de colònia de formigues*

**Director:** Coves Moreno, Anna Maria

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

L'objectiu principal d'aquest projecte és la creació d'una eina de suport per l'optimització en dues dimensions de la càrrega de vehicles amb paletes no homogènies, és a dir, realitzar una aplicació informàtica que decideixi quina és la ubicació de les paletes dins els vehicles per tal d'aprofitar al màxim la superfície destinada a la càrrega. Un segon objectiu és la utilització de procediments meta-heurístics, concretament el sistema de colònia de formigues, a l'algorisme que es dissenya i posteriorment s'implementa. L'eina de suport ha permetre fàcilment la incorporació de millores i actualitzacions per poder oferir més facilitats als clients. L'usuari a qui es destina el resultat d'aquest projecte és tota aquella empresa que hagi de realitzar una distribució de petits objectes de base rectangular dins objectes iguals de dimensions majors i també de base rectangular. El cas que es tracta és l'optimització en dues dimensions de paletes no homogènies dins vehicles. Es pot estendre al cas de la càrrega de contenidors, als serveis d'enviaments de paquets, fins i tot a la distribució de producte dins un magatzem.

### 161 Vaquer Moreno, Salvador

*Projecte de millores de futur en l'explotació d'una central mini hidràulica*

**Director:** Sudrià Andreu, Antoni

**Departament:** Enginyeria Elèctrica

**Resum:**

El projecte que aquí es presentat tracta l'estudi d'una mini central hidràulica. L'estudi es realitza des del punt de vista dels sistemes que la componen i la seva funció dintre d'una estructura més gran, que és l'estructura necessària per la producció d'energia elèctrica. Cada sistema és analitzat de forma més o menys detallada per tal d'entendre el seu funcionament, recopilar informació i veure quina importància té el sistema que s'estudia dintre de la producció d'energia. El projecte el podem dividir en tres grans parts.

- La primera part està dedicada a l'estudi i comprensió dels sistemes que formen la central mini hidràulica i també la tecnologia específica aplicada a aquests sistemes. L'objectiu d'aquesta primera part, com ja he dit, és bàsicament la comprensió del funcionament del conjunt, però hi ha un altre objectiu important que és la recopilació d'informació. La informació de l'estat d'una empresa, tecnològicament parlant, és avui en dia molt important ja que la base d'un bon futur és la innovació.
- La segona part del projecte consisteix en l'anàlisi de tots els sistemes anteriors i proposar millores que aconseguixin reduir costos i millorar el sistema productiu d'energia elèctrica, per tant, podem veure que aquesta part està fortament relacionada amb la primera que ens servirà per veure quins punts es poden millorar. Cal dir que les propostes es realitzen en funció de la tecnologia avui dia existent i serà en un segon pas que es decidirà si és econòmicament viable per l'empresa portar aquestes propostes a terme o no.
- Finalment, l'últim apartat consisteix en l'execució d'una d'aquestes propostes de millora. Concretament el projecte que es realitza és el d'innovació del control de l'escura reixes i el bagant de descàrrega que hi ha al seu costat, tot utilitzant un mini autòmat programable.

**162 Velasco Saboya, Jordi**

*Ampliación de la Capacidad de las Balsas y Obras de Adecuación para la E.D.A.R. del Vertedero de "Coll Cardús"*

**Director:** Hernández Chiva, Emili

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

Actualmente la E.D.A.R. (Estación Depuradora de Agua Residual) del vertedero de "Coll Cardús" situado en Vacarisses, provincia de Barcelona, está formado por 7 balsas de hormigón armado de diferentes alturas que constituyen parte del proceso de depuración de aguas residuales con un alto nivel de lixiviados. El objetivo del proyecto es aumentar la capacidad de una de las balsas subiendo su nivel máximo de agua 2 metros por encima del actual, dando cabida al incremento de volumen exigido por la actual ampliación de la depuradora. Se realizan los análisis del estado estructural de los muros y cimentación existentes determinando la calidad de los materiales y capacidad resistente del terreno. Se estudian los esfuerzos en base de muros de contención existentes debido al nuevo empuje de agua siendo el armado actual netamente insuficiente. Se diseña y dimensiona un sistema de atirantamiento interior entre muros mediante cables metálicos de acero inoxidable, impidiendo la abertura de los mismos en caso de máximo llenado. Finalizado el proceso de elevación del nivel se proyecta el cubrimiento de 2/3 partes de la balsa (luz de 12.00m) para la futura instalación de equipos de depuración de carga elevada (2000kg/m<sup>2</sup>), dicho forjado se plantea mediante placa alveolar dando la alternativa de utilizar placa "pi". La culminación de la obra se consigue con la construcción de un depósito metálico de 3.50m de altura con chapa metálica reforzada perimetralmente mediante perfiles estándar a modo de anillos. En toda obra singular, y más en casos de rehabilitación, la serie de posibles soluciones no converge en un único óptimo. El proyecto plantea una opción cuidadosamente estudiada, no descartando en caso alguno la existencia de alternativas viables igualmente válidas.

**163 Velázquez Ameijide, Juan**

*Análisis y simulación numérica, de la cabeza de una biela de un motor de explosión de cuatro tiempos del Seat Leon TDi*

**Director:** Bugada Castelltort, Gabriel

**Departament:** Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria

**Resum:**

El objeto del presente proyecto es el análisis termo-mecánico detallado de una biela de automoción por el método de los elementos finitos. La biela seleccionada para es estudio es una biela comercial, correspondiente al motor del SEAT LEON 1.9TDi. Las fases de preproceso y postproceso han sido realizadas con el programa GiD. El análisis mecánico y el análisis térmico han sido realizados con el programa RAM-Solids. Ambas herramientas desarrolladas por el CIMNE (Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria). El proyecto consta de trece análisis en la parte mecánica, correspondientes a diferentes estados de cargas y posibles imperfecciones en la geometría, dando así mayor rango de validez a los resultados obtenidos. De esta forma obtendremos conclusiones fiables del factor de seguridad con el que está diseñada la biela. Para el análisis numérico de las tensiones se ha usado un modelo elástico y lineal. Por tanto dicho análisis no trata los problemas de no linealidad. La comprobación de efectos de no linealidad geométrica (inestabilidad elástica) han sido calculados de la forma analítica clásica, verificando la adecuación de usar un modelo elástico lineal. Para el análisis numérico del térmico también se ha usado un tratamiento lineal, en un ulterior estudio podrían hacerse las comprobaciones pertinentes sobre como refinar el análisis para obtener una simulación más realista de los mismos. El estudio térmico se reduce a someter a nuestro objeto de estudio a máxima temperatura posible en un régimen de funcionamiento normal del motor y sometiendo este a situaciones limites en sus posibles desplazamientos.

**164 Vila Castellón, Alejandro**

*Diseño y cálculo de un sistema de fijación de fachadas colgadas de piedra*

**Director:** Marimón Carvajal, Frederic

**Departament:** Enginyeria de la Construcció

**Resum:**

El proyecto descrito a continuación se ha llevado a cabo en BOMA.SL (Brufau, Obiol, Moya y Asociados), empresa del sector de la construcción especializada principalmente en cálculos y diseños estructurales. El objetivo principal que del proyecto, consistía en diseñar una estructura auxiliar para la sujeción de un nuevo modelo de aplacados de piedra. En concreto, el cliente quería introducir en el mercado un aplacado sujeto a la perfilaría con unas grapas unidas a la cara no vista de la piedra mediante cuatro tacos encajados a presión en

su interior. Un objetivo secundario, pero que no dejaba de tener relevancia, consistía en obtener unos perfiles con características superiores a los utilizados actualmente. Es decir, se trataba de diseñar unos perfiles adaptados al nuevo sistema de sujeción de aplacado que permitiera utilizar mayores distancias entre perfiles verticales y horizontales. También trataba de obtener voladizos superiores a las que se estaban utilizando actualmente. Los métodos utilizados para determinar los esfuerzos en los elementos estructurales se han basado en los postulados de elasticidad y resistencia de materiales aplicados en función de la normativa vigente UNE 41957-1:2000; complementada con la NBE-AE-88 y el Eurocódigo UNE-ENV 1999-1-1. Por otro lado, para casos excepcionales, se ha hecho un estudio puntual mediante métodos de barras. La gran mayoría de cálculos se han realizado a través de hojas de cálculo para poder facilitar los resultados y posterior valoración de los mismos. Después del diseño y estudio realizado, se ha llegado a un nuevo modelo de perfilaría que consigue unos resultados superiores frente los perfiles antiguos, además de reducir los costes de fabricación y producción, puesto que se ha llegado a una optimización del sistema.

### 165 Vilardaga Gaillard, Albert

#### *Climatització d'un edifici d'oficines situat a Barcelona*

**Director:** Nacenta Anmella, José M.

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

Aquest projecte consisteix en el càlcul del sistema de climatització d'un edifici d'oficines.

L'objectiu principal és aconseguir una climatització més eficient, tant de cara a l'estalvi energètic com en el confort dels usuaris. Per aconseguir-ho s'estudia l'edifici i se'n calculen les necessitats tèrmiques a l'estiu i a l'hivern. Aquest càlcul permet conèixer la potència de refrigeració i de calefacció necessària. L'estudi d'aquestes potències revela que no totes les parts de l'edifici tenen el seu màxim a la mateixa hora. Per aquest motiu s'opta per una xarxa zonificada de climatització, per tenir en compte aquesta simultaneïtat. Es divideix l'edifici en una sèrie de zones tèrmiques que tindran necessitats diferents en diferents moments del dia. Al posar en marxa la instal·lació es climatitzen totes les zones, i a mesura que aquestes arriben al seu nivell de confort una sonda de temperatura ho detecta i en talla l'aire de climatització a través d'una comporta motoritzada comandada per un regulador de temperatura. D'aquesta manera aquest aire es pot destinar a una altre zona que ho necessiti més en aquest moment. Així s'aconsegueixen les mateixes prestacions amb menys potència instal·lada i s'evita refredar o escalfar més del compte les zones que no ho necessiten evitant així el malestar dels usuaris. Determinat el model de climatització i conegudes les necessitats tèrmiques es calculen els equips i les xarxes de distribució d'aire i aigua adequades. S'instal·len bombes de calor al terrat de l'edifici i climatitzadors a les plantes. Les bombes de calor són reversibles i per tant poden cobrir tant la funció de refrigeració com la de calefacció. Els climatitzadors actuen com a canviadors de calor entre dos fluids: aigua i aire. La bomba de calor refreda o escalfa l'aigua que s'envia al climatitzador a través d'una xarxa de canonades. Un cop arriba al climatitzador, l'aigua refreda o escalfa aire. L'aire climatitzat es distribueix als locals ocupats pels usuaris a través d'una xarxa de conductes. Per dimensionar la xarxa de conductes d'aire s'ha realitzat un programa informàtic, en Visual Basic, basat en la normativa ASHRAE. El programa parteix de l'esquema de distribució de la xarxa i en calcula les dimensions dels conductes i la pèrdua de carrega resultant per tal que hi pugui circular el cabal d'aire desitjat a una velocitat acceptable. La climatització zonificada permet la selecció d'uns equips i el traçat d'una xarxa de distribució més optimitzada i ajustada a les necessitats de l'edifici analitzat que no pas el model de climatització "habitual". Aquest basa tots els càlculs en els valors màxims sense tenir en compte la simultaneïtat i climatitza totes les zones encara que aquestes no ho necessitin.

### 166 Vives Bosch, Cinto

#### *Máquina para la producción de tiras adhesivas para la protección de heridas*

**Director:** Martínez Miralles, Jordi Ramon

**Departament:** Enginyeria Mecànica

**Resum:**

Las tiras adhesivas continuas para la protección de heridas representan entre un 40% y 43% de la producción total de apósitos para la protección de heridas. El resto de las ventas esta formado por los strips individuales. Así pues, se ha creído oportuno introducir unas mejoras en este tipo de máquina. En este proyecto se presenta las diferentes modificaciones de una máquina para la producción de tiras adhesivas. Dichos cambios se realizaran con el fin de obtener una mayor seguridad y calidad en el entorno de trabajo. Un aumento de la producción disminuyendo el tiempo de abastecimiento de material y el numero paradas por fallos de tracción debido a cambios de tensión en los materiales. Se ha calculado la potencia y el par del moto-reductor de la máquina rediseñada con el fin de optimizar el consumo de energía y reducir el espacio del conjunto global.

Como elementos de seguridad respecto la unidad de referencia se ha instalado un limitador de par mecánico evitando sobrecargas en la cadena de producción de las tiras debidas a un posible fallo de algún tejido o a un accidente del operario. La velocidad de trabajo y de abastecimiento de la compresora central se controla mediante un variador de frecuencias. A nivel transmisión, se han sustituido las cadenas mecánicas por correas dentadas de poliuretano, reduciendo el ruido de trabajo, el mantenimiento de la máquina y ajustando mejor la unidad rediseñada a la legislación vigente. El abastecimiento de la compresora central se realiza con la ayuda de un mecanismo de realimentación basado en dos guías por las cuales se sitúa el material a abastecer y un rodillo accionado por una palanca que presiona la compresora sobre la parte encolada del tejido principal de la tira. Se ha diseñado un freno de un grado de libertad, para las bobinas de tejido y papel siliconado, el cual mantiene la tensión del material constante a medida que se consume la bobina. El freno se preajusta con un muelle evitando que cuando queda poco material en los rollos estos no se desenrollen.

### 167 Wissart, Thomas

#### *Análisis del equilibrio estático dinámico de una Formula 1 para mejorar la suspensión y el desarrollo aerodinámico*

**Director:** Tamarit Mur, Josep Lluís

**Departament:** Física i Enginyeria Nuclear

**Resum:**

La estabilidad del coche depende de la estabilidad de los movimientos de la masa suspendida que son definidos por:

- el movimiento de heave (movimiento vertical del coche),
- el movimiento de pitch (movimiento de rotación del coche alrededor del eje transversal).

La estabilidad depende de la amplitud de estos tres grados de libertad. Esos movimientos son controlados por la suspensión y la aerodinámica. Las fuerzas que actúan sobre el coche y que son al origen de los movimientos de heave y pitch, son:

- el perfil de la pista,
- la velocidad relativa con el aire,
- las fuerzas de aceleración, de frenado y de viraje.

Las variaciones, principalmente las transferencias de carga entre los ejes, pueden modificar o impedir la conducción estable del auto. La aerodinámica actúa al nivel estático y dinámico, por una parte como fuerzas y momentos y por otra parte como rigidez. Estas rigideces aumentan con el cuadrado de la velocidad. Gracias a un estudio teórico basado, por una parte en una simulación numérica y en análisis de los datos de la pista, y por otra parte en criterios de estabilidad lateral, el estudio va a tratar de:

- Los requisitos de la suspensión referente en la rigidez en heave y en pitch, para permitir una mejor utilización de las propiedades aerodinámicas;
- Los requisitos aerodinámicos, referente a las derivadas aerodinámicas, que van a permitir, en el futuro, la optimización de la eficacia del conjunto suspensión/aerodinámica.

### 168 Woo Hernández, César

#### *Estudio de viabilidad de una planta de producción de yogures*

**Director:** Gracia Villar, Santos

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

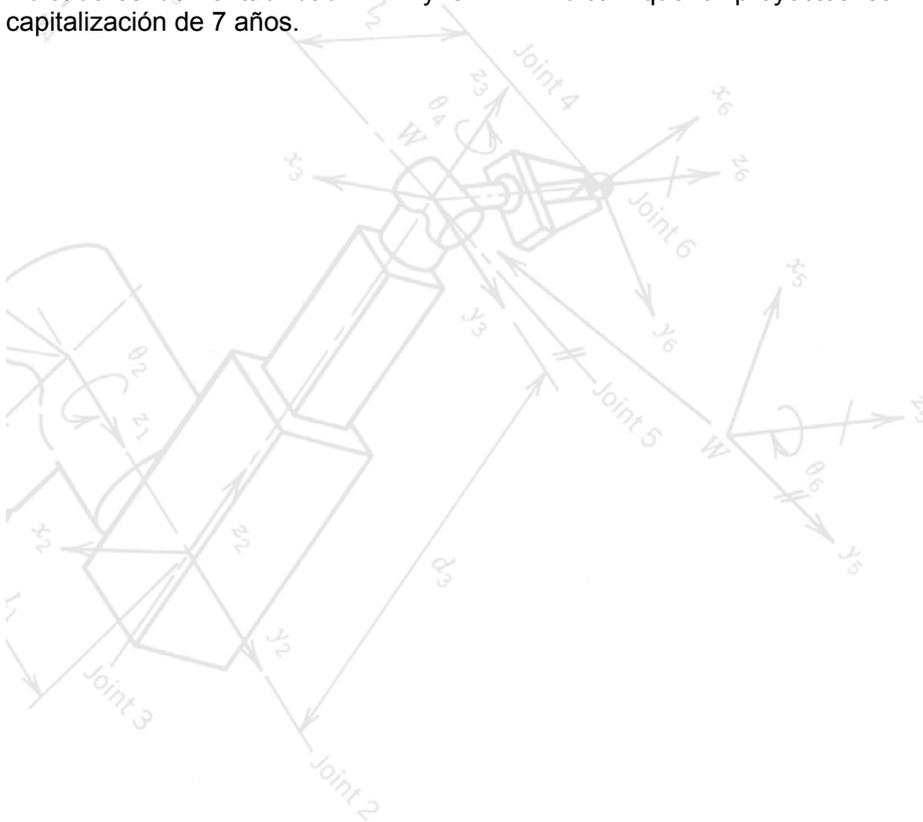
Foody S.A. es una empresa española dedicada a la elaboración y distribución de productos lácteos, zumos de frutas, cereales para el desayuno y aguas minerales. Actualmente la empresa se encuentra en proceso de expansión y quieren ampliar su gama de productos dentro del sector lácteo. Por esta razón desean conocer la viabilidad de la implantación de una fábrica de producción de yogures frescos en Cataluña. En una primera etapa la planta distribuirá los productos a todo el territorio español y a mediano plazo debe existir la posibilidad de ampliar la capacidad productiva, para distribuir yogures en los países de Europa occidental. La planta proyectada está diseñada para elaborar yogures firmes naturales, azucarados y aromatizados. A partir de los objetivos de la empresa y las características del mercado se determina que la planta debe tener una capacidad de 65.000 toneladas al año.

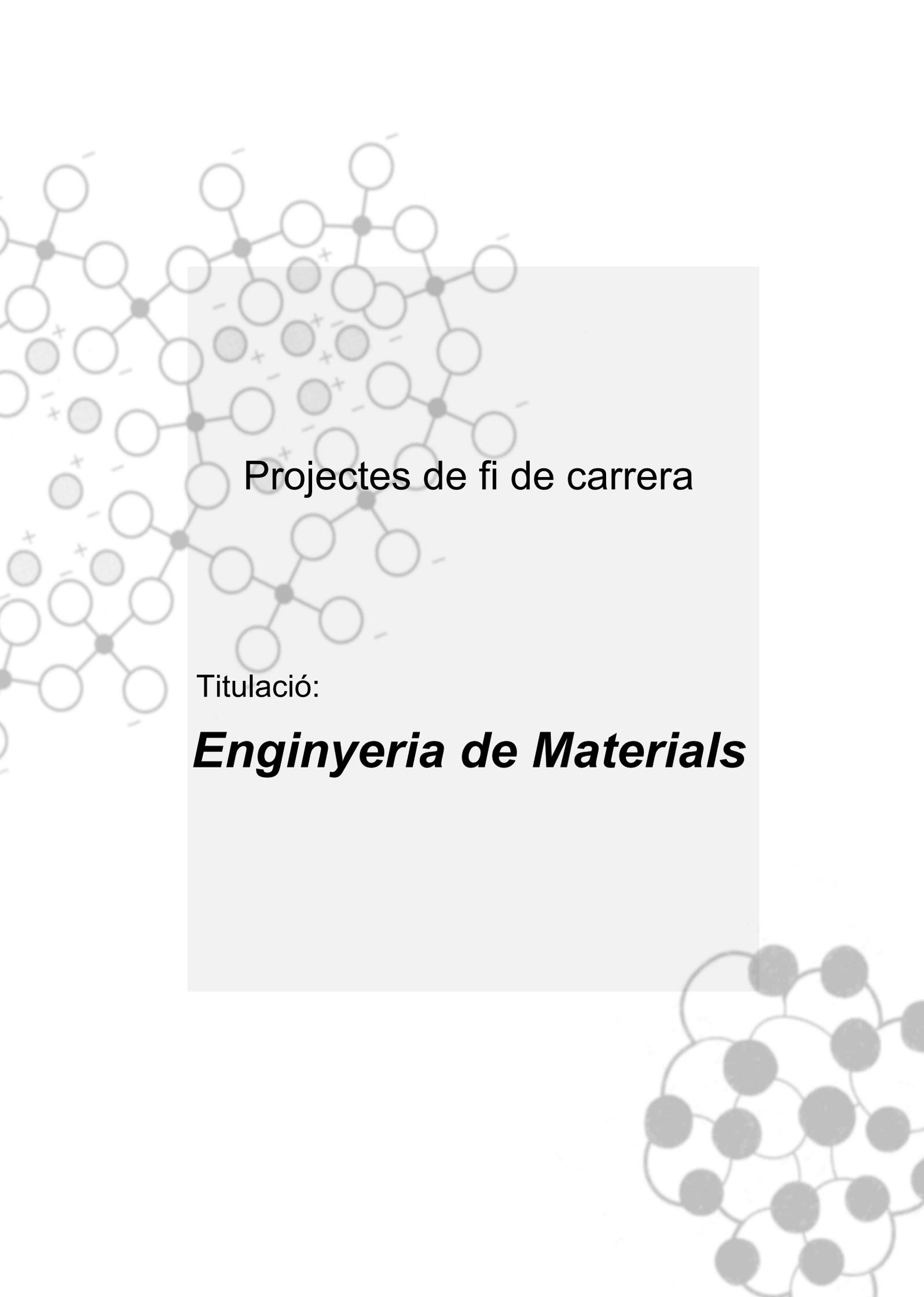
El proceso productivo se desarrollará en tres turnos durante 250 días al año y puede dividirse en tres grandes etapas, en primer lugar se prepara de la mezcla, luego se realizan las operaciones de llenado y embalado, y finalmente se lleva a cabo la fermentación. La distribución en planta de las máquinas y zonas de trabajo se encuentra estrechamente relacionada con el diagrama de flujo, esto se debe a que el proceso productivo se encuentra orientado a producto (productos fabricados muy similares y volúmenes de producción elevados).

Se realiza un estudio de localización de la planta con la finalidad de aconsejar a los directivos de la empresa

sobre la elección de Cataluña como lugar de emplazamiento. Al evaluar la ubicación de la materia prima, el tamaño y ubicación de los mercados, la disponibilidad de mano de obra, el coste del suelo y las construcciones, la calidad de vida y el suministro de energía y agua, se determinó que Cataluña es la localización adecuada. Específicamente se recomienda localizar la planta en el “Polígono Malloles” o en el “Parc d’Actividades Econòmiques de Osona”, ambos en la ciudad de Vic ubicada en la comarca de Osona. Para el correcto funcionamiento de la planta, la empresa se apoyará en una organización jerárquica.

Se crearán 147 puestos de trabajo entre directivos, técnicos especializados y operarios. El presupuesto de inversión de la planta es de 41.454.000 €. El punto de equilibrio se encuentra en 37.000 toneladas al año. Los indicadores de rentabilidad VAN y el TIR indican que el proyectos es viable a partir de un horizonte de capitalización de 7 años.





# Projectes de fi de carrera

Titulació:

***Enginyeria de Materials***

**169 Alsina i Pérez de Tudela, Enric*****Caracterització de soldadures per fricció lineal d'aliatges de titani mitjançant tècniques d'indentació*****Director:** Mateo García, Antonio**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

En el camí del desenvolupament tecnològic, la indústria aeronàutica ha sabut combinar els materials més lleugers i a la vegada resistents amb nous processos industrials per tal de descobrir noves aplicacions i millorar-ne les existents. El titani és un metall relativament nou que exhibeix unes propietats molt desitjades pel sector aeronàutic, com són una baixa densitat i una elevada resistència mecànica. Gràcies a aquestes propietats són molts els components d'avions fabricats amb aliatges de titani, entre ells els discs i els àleps de les turbines. El tipus d'unió entre aquestes dues acostuma a fer-se mitjançant un encaix mecànic. El continu moviment rotatori d'aquest sistema pot donar lloc a un joc entre ambdues peces i en conseqüència una ruptura prematura i imprevisible.

Amb l'objectiu d'allargar la vida del conjunt disc-àlep s'investiga la possibilitat de substituir la unió mecànica per una de soldada, concretament pel procés de soldadura anomenat fricció lineal.

Amb aquesta tecnologia s'elimina el moviment relatiu que existia i s'obté una unió molt més resistent. El present estudi té per objectiu la caracterització mecànica de tot un seguit de conjunts disc-àlep, de diferents aliatges de titani units mitjançant l'esmentat procés de soldadura. S'han realitzat una sèrie d'indentacions per conèixer les variacions de duresa, tant a la zona afectada pel calor com al metall base. La metodologia extreta de la simulació per càlcul d'elements finits, a partir de les dureses obtingudes al laboratori, ha estat una eina que ha permès determinar les propietats mecàniques (límit elàstic i coeficient d'enduriment) de cada un dels aliatges de titani estudiats sense necessitat de realitzar assaigs uniaxials. La conclusió principal dels resultats obtinguts és l'augment de la duresa en la unió respecte al metall base. La raó d'aquest augment és el canvi microestructural conseqüència de l'augment de temperatura i la deformació que és produïx durant el procés de soldadura. La major duresa de la zona central comporta una major resistència i un límit elàstic superior. Com s'observa en els assaigs de tracció, totes les provetes trenquen lluny de la unió; posant de manifest la consistència de les unions fabricades mitjançant aquest procés de soldadura. Comparant els 4 jocs analitzats, una segona conclusió és l'optimització dels paràmetres del procés de soldadura per al joc n<sup>o</sup>4. Tot i que encara s'observen alguns defectes, el joc n<sup>o</sup>4 presenta una major regularitat en la unió i en el flaix, una millor adhesió, així com un nombre més reduït de defectes.

**170 Asin Asensio, Luis*****Estudio de diferentes formulaciones de cementos de fosfato de calcio para regeneración ósea*****Director:** Ginebra Molins, Maria Pau**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica**Resum:**

El presente proyecto final de carrera se fundamenta en la investigación del desarrollo de nuevos materiales de tipo cemento capaces de estimular la regeneración y reparación del tejido óseo. Se estudian tres formulaciones de cementos de fosfato de calcio, basados en el fosfato tricálcico  $\alpha$  (a-TCP), con el objetivo de evaluar la diferencia del tamaño cristalino en una de ellas (serie 2) y el efecto de la inclusión de albumen (proteína derivada de la clara de huevo) en la composición de otra (serie 3), todo ello respecto a un patrón (serie 1). Las tres series de cemento se preparan previa caracterización físico-química de los reactivos empleados.

Se estudia el proceso de reacción, determinando los tiempos de fraguado y se caracterizan los cementos mediante las técnicas de difracción de rayos X y espectroscopia de infrarrojo, que revelan la conversión del a-TCP en hidroxiapatita deficiente en calcio (CDHA), muy similar a la hidroxiapatita biológica.

Se realiza un estudio de la topografía superficial de los cementos con el objetivo de evaluar las diferencias de rugosidad, para ello se emplean técnicas como la microscopia electrónica de barrido y la microscopia óptica interferométrica entre otras, obteniéndose la menor rugosidad en la serie 2, de menor tamaño cristalino.

Una vez caracterizadas las superficies con los valores de rugosidad respectivos se determina cual de ellas presenta mejor comportamiento biológico, a partir de cultivos celulares. Para ello se lleva a cabo un estudio *in vitro* de células osteoblásticas sobre los cementos con el fin de evaluar la posible citotoxicidad y biocompatibilidad de éstos.

Además, se estudia la adhesión, proliferación y diferenciación celular en relación a la rugosidad superficial y composición de cada serie. Se realizan micrografías a lo largo de los ensayos mediante microscopia electrónica de barrido ambiental y microscopia electrónica de barrido.

Los resultados obtenidos demuestran que ninguna de las series presenta signos de citotoxicidad. La serie 2, de menor tamaño cristalino, favorece la adhesión de los osteoblastos al igual que su diferenciación, sin embargo, se reduce la proliferación. La introducción de albumen en la composición del cemento aumenta la rugosidad considerablemente y mejora la proliferación osteoblástica y la diferenciación, siendo esta formulación la que

mejores resultados presenta en este aspecto. Se realiza un estudio de significación estadística de los resultados obtenidos.

### **171 Comes Ceballos, Francesc**

#### *Optimització dels punts de soldadura de l'abraçadora SUPRA*

**Director:** Tartera Barrabeig, Jordi

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

La ruptura aleatòria d'algunes abraçadores per la soldadura sense cap explicació lògica planteja un estudi minuciós de totes les variables que actuen sobre la seguretat de la zona soldada en les abraçadores. La soldadura per resistència per protuberàncies és un procés senzill, però que com tota soldadura incorpora una certa defectologia que s'estudiarà en detall en el present projecte a través de la microscopia electrònica. Els defectes trobats, s'estudiaran variant els paràmetres del procés de soldat, fins que la qualitat de la unió soldada sigui la correcta. A partir d'unes provetes que es dissenyaran expressament amb programes CAD 3D (Solidworks 2003) pel present estudi, i que es conformaran amb uns utilatges especials també dissenyats expressament amb el programa de disseny 2D (autocad 2002), s'avaluaran a través de l'assaig de tracció la resistència a la ruptura de diferents provetes amb diferents variables com poden ser l'angle entre forces presents. La zona soldada està formada per tres punts de soldadura, la qual cosa dóna lloc a moltes alternatives de distribucions, que s'estudiaran amb un mètode alternatiu com és el clinxat, a més de plantejar, a mode informatiu possibles millores en el procés d'unió. Per acabar, l'assaig de corrosió permetrà avaluar la influència de la corrosió salina en els dos materials emprats, acers inoxidables, i sobretot de la regió soldada, debilitada en el procés de soldat.

### **172 Corral Ruiz, Ángel**

#### *Optimización en el sistema de llenado de un molde de partición vertical*

**Director:** Tartera Barrabeig, Jordi

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

La falta de una perspectiva hidràulica en el llenado de moldes de arena provoca la estimación en base a la experiencia de los canales de entrada para la fabricación de piezas de fundición dúctil.

En presente proyecto se pretende conseguir una optimización en el diseño de llenado de piezas por gravedad (molde de arena) mediante cambios de geometría y distribución de los canales de entrada. Para conseguir el objetivo, se hará uso de un punto de vista hidráulico así como la utilización de cálculo por elementos finitos. Teniendo en cuenta la mecánica de fluidos se realiza una estimación previa y aproximada de las variables que rigen las geometrías de los canales de entrada. Para ello se tienen en cuenta desde un inicio la existencia de pérdidas de carga singulares y longitudinales, así como cualquier elemento que intervenga en el comportamiento del fluido dentro de los canales. Una vez determinadas las dimensiones geométricas del sistema, se realiza el diseño tridimensional con el uso de un software de CAD. Para completar y predecir la optimización del sistema de llenado, la geometría sufre el correspondiente tratamiento por elementos finitos mediante el software Vulcan 7.1. Para satisfacer lo descrito anteriormente, se sugiere un estudio fluidomecánico previo del molde a diseñar y a continuación el estudio mediante elementos finitos. Resulta más costoso realizar ensayos prueba-error en un software de elementos finitos sin previamente haber tenido en consideración las leyes que rigen la fluidomecánica.

### **173 Díaz Marcos, Jordi**

#### *Aplicaciones de la Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) cómo método de caracterización de polímeros*

**Director:** Segarra Rubí, Mercè

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

Este proyecto pretende ser una herramienta útil para el ingeniero que quiera aplicar la Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) como técnica de caracterización de Materiales poliméricos.

En primer lugar se describen algunas técnicas de caracterización superficial competitivas con el AFM, es decir el SEM y el TEM (Microscopía Electrónica) para describir seguidamente el AFM. El AFM, es una técnica que poco a poco va ganándose adeptos como herramienta útil de caracterización a nivel de topografía, dureza, adhesión, medidas in situ, etc.

En el capítol 3 se describirá la técnica, los diferentes modos y posibilidades que presenta y su uso más concreto dentro del campo de los polímeros (por ejemplo, se describe como preparar una muestra polimérica para su posterior caracterización por AFM). Para concluir este capítulo se introducirá el tema de los Biopolímeros y como el AFM puede ser una herramienta útil para caracterizarlos.

Por último, en el capítulo 4 se describen algunos ejemplos para que el Ingeniero pueda ver casos prácticos donde el AFM puede ser una herramienta importante de caracterización y que además, permite solucionar problemas que aparecen en otras técnicas más comúnmente utilizadas, como por ejemplo, la microscopía óptica y electrónica.

Por lo tanto, esta técnica puede ser una herramienta útil en caracterización de polímeros de interés tecnológico como el poliéster PEN (substrato en células fotovoltaicas), poliéster del ácido málico (biopolímero) o polímeros clásicos como el polipropileno (embalaje) o en estudios de adhesión matriz-polímero (Si-PEN), entre otros.

#### 174 Farrando Curiel, Cristina

##### *Estudi de la Ductilitat en Calent d'un Acer Industrial C-Mn-Si*

**Director:** Cabrera Marrero, José María

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

El projecte neix de la necessitat de conèixer els mecanismes que actuen en el procés de colada continua, per tal d'optimitzar i garantir la qualitat en els productes semielaborats que resulten del procés. El projecte, que està totalment vinculat amb la problemàtica industrial que apareix en les aceraries, pretén ser un estudi de les causes que donen lloc a la caiguda de la ductilitat en acers típics de construcció, que provoquen unes esquerdes transversals en el material. Les esquerdes poden penetrar fins a 5-8 mm per sota de la superfície del producte de colada continua i són esquerdes intergranulars, seguint els límits de gra de l'austenita primària. L'aparició d'aquestes esquerdes està estretament vinculada amb la composició química de l'acer. La caiguda de ductilitat es manifesta a temperatures compreses entre els 700-800°C, temperatura en la que els productes semielaborats resultants de la colada continua són recollits i conduïts per unes guies cilíndriques. En aquesta etapa, els semielaborats, mitjançant un procés de desdoblament, estan sotmesos a tensions de compressió i de tracció, i és aquest últim mode de sol·licitació mecànica que pot fer créixer les esquerdes transversals. El semielaborat obtingut és adreçat des d'una posició vertical, direcció en la que surt del motlle de solidificació cap a una posició horitzontal i es manté pla en la resta de l'etapa, per tant, és en aquest punt on actuen les tensions, l'acer està sotmès a tracció en la cara superior del semielaborat i a compressió en la cara inferior.

Per tal de reproduir les condicions industrials a escala de laboratori es realitzen assaigs de tracció i compressió en calent amb provetes del material que ha resultat ser defectuós en el procés industrial i es compara amb un acer fabricat al laboratori de similar composició, però lliure de residuals.

S'avalua el seu comportament a fluència, l'efecte de les impureses, l'efecte de la temperatura d'assaig, l'efecte de la velocitat de deformació, etc. Totes aquestes variables influeixen en el comportament de l'acer, en la seva resistència mecànica i en la seva fractografia. La forta descohesió en el material, potenciada per els elements residuals presents en l'acer fa que el material es comporti completament diferent a tracció i a compressió. Les dendrites presents en el material eviten la unió en el material i, per tant, les propietats observades són sorprenents. El material industrial presenta un comportament millor a compressió que no pas l'acer net. Contràriament a tracció, s'observa el fenomen contrari, l'acer industrial presenta propietats mecàniques pitjors.

#### 175 Fernández Sánchez, Vanessa

##### *Efecto del contenido de silicio en el comportamiento a fluencia de un acero al carbono*

**Director:** Cabrera Marrero, José María

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

En el presente estudio se evalúa el comportamiento a fluencia de tres aceros al carbono con distinto contenido en silicio. Las curvas experimentales de fluencia se han obtenido a partir de ensayos de compresión en caliente, realizados sobre probetas cilíndricas en una máquina universal de ensayos, que disponía de un horno de calentamiento por radiación adaptado al sistema. Los ensayos se realizaron a velocidades de deformación constante sobre un intervalo de  $3 \cdot 10^{-4}$  s<sup>-1</sup> a 0,1 s<sup>-1</sup>, y a las temperaturas de 1100 °C, 1050 °C, 1000 °C y 950 °C.

Mediante modelos propuestos en la literatura se analizaron los resultados de los fenómenos de endurecimiento y ablandamiento que tienen lugar durante la deformación en caliente.

Los tres aceros estudiados presentan ablandamiento por dos mecanismos: restauración dinámica y recristalización dinámica.

Para evaluar el endurecimiento y el ablandamiento por restauración dinámica se empleó el modelo de Estrin,

Mecking y Bergström, y se calculó el parámetro de ablandamiento,  $\Omega$  y el parámetro de endurecimiento,  $U$ . La recristalización dinámica se estudió desde el punto de vista de la cinética empleando parámetros como el exponente de Avrami,  $k$ , y el tiempo para el 50% de recristalización,  $t_{50\%}$ . Así mismo, para obtener una descripción completa del comportamiento a fluencia se emplearon ecuaciones cinéticas (rate equation). A partir del tratamiento matemático de los datos obtenidos fue posible el cálculo de curvas teóricas, que se ajustaban muy bien a los datos experimentales, validando de esa manera el modelo empleado.

Los resultados experimentales muestran que el silicio influye claramente el comportamiento a fluencia del acero. Se ha observado que al aumentar el contenido de silicio, se retrasa el inicio de la recristalización dinámica. Así mismo, y como es habitual en el comportamiento a fluencia, la deformación máxima aumenta conforme se disminuye la velocidad de deformación del ensayo y se disminuye la temperatura. La cinética de recristalización es similar en los tres aceros, si bien ésta es dependiente de las condiciones de conformado (temperatura y velocidad de deformación) tal y como muestra la dependencia del exponente de Avrami,  $k$ , con el parámetro de Zener-Hollomon,  $Z$ . Esta variación puede ser interpretada en términos de una diferencia en los lugares de nucleación y la transición de múltiple a pico único en las curvas de fluencia. Los resultados experimentales referentes al término de endurecimiento  $U$  muestran una ligera dependencia con las variables de conformación (temperatura y velocidad de deformación), mientras que el parámetro  $\Omega$  se muestra constante con  $Z$ , en el caso de los aceros estudiados.

### 176 González, Lorenzo

#### *Optimización de un dispositivo de ultrasonidos para monitorizar el fraguado de un cemento*

**Director:** Fernández Aguado, Enrique; López López, José

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

Los objetivos principales planteados en este Proyecto Fin de Carrera han sido, por una parte, optimizar un dispositivo de ultrasonidos que permitiera evaluar propiedades físicas de materiales de tipo cemento y, por otra, aplicarlo al estudio de un cemento óseo.

En primer lugar, fue necesario calibrar el dispositivo a partir del estudio de las propiedades acústicas del aire y del agua. Una vez calibrado el dispositivo se procedió a su optimización a partir del estudio de las propiedades acústicas de un cemento sencillo basado en sulfato de calcio. Finalmente, el dispositivo de ultrasonidos optimizado se ha aplicado al estudio de las propiedades de fraguado de un cemento óseo basado en fosfato tricálcico alfa.

En todas las etapas (calibración, optimización y estudio) ha sido necesario optimizar, a partir del análisis parcial de los resultados que se iban obteniendo, los programas de MATLAB© diseñados específicamente para el tratamiento y el análisis de los datos obtenidos. De esta manera, se han podido obtener resultados consistentes. Sin embargo, es necesario un estudio más detallado de todas las variables involucradas en el sistema de medida para poder ampliar su rango de aplicación a otros materiales y, al mismo tiempo, aumentar su fiabilidad. En este sentido, se ha podido concluir que es necesario analizar con detalle las señales recibidas para poder diseñar y aplicar filtros adecuados que permitan depurarlas.

### 177 Marco Rusiñol, David

#### *Efecto del Tratamiento Criogénico en las Propiedades Mecánicas de los Aceros de Herramienta de Trabajo en Frío*

**Director:** Llanes Pitarch, Luís Miguel

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

En este proyecto se estudian los efectos producidos al aplicarle a los aceros de herramienta, altamente aleados de trabajo en frío, un tratamiento criogénico adicional al tratamiento clásico de temple y revenido. El fin de dicho estudio es predecir si el tratamiento criogénico produciría un aumento de la vida útil en las herramientas fabricadas con dos aceros desarrollados en los últimos años: HWS y UNIVERSAL.

Los resultados obtenidos por estos dos aceros se contrastan con los obtenidos al realizar los mismos tratamientos criogénicos a un acero de uso común, el WNr. 1.2379. Los cambios producidos en estos aceros al variar los distintos parámetros que componen los ciclos de temple, tratamiento criogénico y revenido realizados en su tratamiento térmico, son evaluados a través de las propiedades mecánicas que tienen una mayor incidencia en el rendimiento de las herramientas a las que van destinados estos materiales, es decir: dureza, tenacidad y resistencia al desgaste.

La caracterización de la dureza se determina a salida de temple, después del tratamiento criogénico así como al final del ciclo térmico completo, mientras que los estudios de la tenacidad y resistencia al desgaste de los materiales, con y sin tratamiento criogénico, se efectúan a partir de la resiliencia obtenida en el ensayo Charpy

y la pérdida de peso mostrada en el ensayo realizado siguiendo el método del pin-on-disc respectivamente. Los resultados obtenidos permiten concluir que los tratamientos criogénicos efectuados al HWS y al UNIVERSAL no aportan, en ninguno de los dos casos, mejoras significativas en cuanto a la dureza, tenacidad o resistencia al desgaste. En cambio, al realizar los mismos tratamientos al WNr. 1.2379, se obtiene una notable mejora tanto en la dureza como en la resistencia al desgaste.

### 178 Menéndez Dalmau, Enric

*Influència del procés de granallat i de la tècnica d'esterilització en la mullabilitat del Ti c.p. per aplicacions biomèdiques*

**Director:** Aparicio Bádenas, Conrado José

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

La naturalesa fisicoquímica de la superfície del titani és cabdal en els processos d'adhesió proteica que ocorren quan s'implanta aquest en un organisme viu. El tipus de proteïnes, l'estructura, orientació i l'enllaç d'aquestes determinen la posterior adhesió cel·lular i el seu creixement. S'han fet mesures de l'angle de contacte amb aigua ultrapura i medi de cultiu D.M.E.M., líquids de contacte escollits per la seva naturalesa no aliena al medi fisiològic en què es troba immers el titani en tot teixit viu. Aquestes mesures permeten traure informació de propietats fisicoquímiques de la superfície del titani. S'ha treballat amb mostres polides i granallades amb partícules abrasives de naturalesa química diferent i de distinta grandària, que s'han esterilitzat amb diferents mètodes.

Es pretén establir quines de les condicions de topografia superficial i de tècnica d'esterilització donen un caràcter més hidrofílic en relació als líquids de contacte, per tal d'assegurar un bon contacte físic entre el medi líquid i el substrat; fet clau per assolir una adequada adhesió proteica.

Aquesta relació encara no es troba aclarida i, actualment, és objecte d'estudi; és per això que es pretén establir unes primeres bases de caire fisicoquímic gràcies a l'exhaustiva descripció de la caracterització d'hidrofilicitat de les superfícies per a fer correlacions amb posteriors estudis d'adhesió proteica i cel·lular.

Adicionalment, s'inclou la posada en funcionament de l'aparell de mesura d'angles de contacte Oca 15 plus (Dataphysics, Alemanya) i el disseny i fabricació d'una cambra climàtica per a assolir un control detallat del medi exterior immediat de les gotes sobre els substrats. Les configuracions de granallat i esterilització més hidrofíliques en el cas de l'aigua ultrapura corresponen a les provetes polides i granallades amb alumina F-36 esterilitzades amb òxid d'etilè i granallades amb alumina F-36 i esterilitzades amb radiació  $\gamma$ .

En el cas del medi de cultiu, les més hidrofíliques respecte a aquest líquid són les provetes polides i esterilitzades. Aquestes configuracions són les que presenten valors del treball d'adhesió i energia lliure superficial major. La configuració de polit i esterilitzat amb òxid d'etilè és la que coincideix per ambdós líquids. Per ambdós líquids i les mostres granallades, el mètode d'esterilització que dona lloc a una major hidrofobicitat és el vapor d'aigua saturat.

### 179 Montané Planas, Jaume

*Estudi de motlles de silicona per a colada centrífuga d'aliatges de zinc*

**Director:** Martínez Benasat, Antonio

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

Aquest projecte està destinat a l'estudi de motlles d'elastòmer de silicona per a processos metal·lúrgics d'aliatges de baix punt de fusió i en concret del Zamak 3, explicant la necessitat de crear una tècnica ràpida per al conformat de peces de relativament baixa tolerància dimensional. S'estudiarà perquè aquest és el material més adient per a la colada centrífuga.

Es parlarà del mesclat i dels components de la mescla, càrregues i reforçants.

S'explicarà el fenomen de la vulcanització i quins són els principals agents vulcanitzants.

Les característiques físiques i metal·lúrgiques del procés de transformació anomenat "colada centrífuga", les fases d'aquesta tècnica, la maquinària usada per al procés.

Es comentaran també els defectes i les seves possibles solucions, així com avantatges i desavantatges de la tècnica.

La part experimental de l'estudi està encaminat a allargar la vida d'aquests motlles, estudiant diversos additius de diferent caire i veient el seu efecte tant per separat com en co-addició en diferents formules.

S'explicaran les propietats mecàniques més rellevants d'un elastòmetre i quina és la manera de quantificar-les, mètode i proveta normalitzats per fer-ho. Valoració de la millora de la vida en servei i de l'efecte en les seves propietats mecàniques durant una prova d'envelliment tèrmic controlat. També es farà un estudi econòmic de portar a terme industrialment una d'aquestes formulacions, la que hagi esdevingut més vàlida, calculant

despeses i ingressos en un any de fabricació.

En definitiva la viabilitat del projecte. Finalment farem un petit estudi de l'impacte medioambiental que hagi pogut tenir la realització de les proves experimentals del projecte, identificant els residus especials i donant-los el tractament de reciclatge o recuperació.

### 180 Pons i Sans, Jaume

*Estudio de la convección térmica en un proceso de fundición de Aluminio por el método de los elementos finitos*

**Director:** Chiumenti, Michele

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

Este proyecto se centra en los procesos de fundición industrial. Se pretende analizar herramientas que sean útiles para optimizar los sistemas de este tipo de manufactura de metales. Una de las herramientas más importantes para conseguir un alto rendimiento de los procesos de fundición es la simulación numérica de los mismos. Para obtener estas simulaciones es preciso generar una modelización matemática adecuada que sea capaz de resolver todas las variables y funciones que entran en juego en un proceso de fundición. El modelo matemático escogido es el método de los elementos finitos del cual se hará una introducción.

En el proyecto se definirán las ecuaciones y los parámetros necesarios para que el modelo matemático pueda ser resuelto, centrándose en la evolución térmica del material fundido.

La evolución térmica abarcará tanto la solidificación como el enfriamiento de la colada en el molde.

El siguiente paso para la simulación de procesos de fundición industriales es la resolución práctica de las ecuaciones anteriormente mencionadas. Cabe destacar que en el proyecto se usa el programa Vulcan 7.5, como simulador de procesos. Este código está diseñado para la simulación de procesos de llenado y solidificación de piezas metálicas.

En el presente trabajo se hace una breve exposición de la funcionalidad de tal programa y del potencial de las simulaciones. Mediante el uso del programa de simulación Vulcan 7.5, se muestra un estudio basado en piezas de aluminio AISi7Mg, donde se proponen diferentes problemas de fundición. El objetivo es analizar tales problemas para poder comparar la transmisión de calor entre pieza y molde con el proceso de fundición. Gracias a esta comparación se ha visto que la influencia de los coeficientes de conducción y convección que participan en la transmisión de calor, se ven restringidos por el material del molde y su capacidad de evacuar el calor hacia el entorno. Finalmente, se analizará cual es la mejor opción para calcular los coeficientes de convección durante el cambio de fase de líquido a sólido. La evaluación de estos resultados hace pensar que la mejor forma de representar la variación de los coeficientes de convección es considerando una dependencia entre el coeficiente y la función de la fracción líquida, ya que esta es mucho más representativa del estado de las fases de la pieza, que la otra variable en juego, la temperatura media.

### 181 Ravenet Regales, Juan Ignacio

*Diseño de un silo cilíndrico metálico atornillado para el almacenamiento de productos granulares*

**Director:** Roure Fernández, Francesc

**Departament:** Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria

**Resum:**

El objeto de este proyecto pretende el diseño, cálculo y construcción de un silo cilíndrico metálico para el almacenamiento de los productos de la limpia del maíz. En dicho proyecto se realiza el estudio de un silo, aplicando las teorías más destacadas que se han dedicado al cálculo, diseño y resolución de problemas aparecidos en silos. Se exponen las normas, teorías y códigos de los principales especialistas mundiales extraído de diversa bibliografía. Se estudian aspectos como puede ser el vaciado centrado y excéntrico y la aparición de sobrepresiones de vaciado que en algunas casos da lugar a deformaciones y fallas en la estructura metálica del silo (sobretudo en el almacenamiento de cereales). Se analizan las diversas teorías que existen y las diversas soluciones que pueden utilizarse para resolver los problemas del flujo de vaciado (flujo de conducto ó flujo másico – centrado y excéntrico). La solución adecuada para resolver los problemas de vaciado tanto en productos granulares como en productos pulverulentos cohesivos sería el dispositivo tolva-contratolva sistema descubierto, desarrollado y aplicado satisfactoriamente en numerosas instalaciones por el especialista en silos Dr. Ravenet.

Se realiza una exposición de los cálculos más importantes; cálculo de presiones laterales de llenado (estáticas) y vaciado (dinámicas), presiones sobre la tolva, así como una detallada explicación de la estructura y todos los perfiles y casos de carga.

En el último apartado se indica el cálculo de la cimentación a utilizar con las dimensiones y geometría de las zapatas y las secciones tanto transversales como longitudinales de los redondos a aplicar en la armadura. El

diseño y la utilización de los silos presenta aspectos poco estudiados aún en la actualidad, prueba de ello es la aparición de deformaciones, fallas, grietas, hundimientos o explosiones en muchas instalaciones y en todos los países industrializados. Rara es la instalación, donde se almacenen o se utilicen productos granulares o pulverulentos y que no haya tenido problemas en los silos, ya sean de tipo estructural o de flujo de vaciado, con interrupciones, arcos o bóvedas...

En los anexos se hace una mención especial a un problema muy importante aparecido en los silos como es el tema de las explosiones, realizando una explicación sobre los factores que influyen en una explosión de polvo combustible, las causas y consecuencias que pueden originar una explosión. También exponemos las normas de seguridad para reducir al mínimo el riesgo de explosiones y las precauciones a tomar en el diseño de una instalación: como pueden ser los dispositivos antiexplosión, la necesidad de limpieza, el mantenimiento de elementos mecánicos así como la formación del personal y el permiso de fuego. En nuestro caso hemos optado por la instalación de paneles antiexplosión, para reducir el riesgo en caso de explosión.

### **182 Silveira Fernández, Elena**

#### ***Estudio de las aleaciones de Titanio Ti-Beta 21 S y Ti-6242 S***

**Director:** Tartera Barrabeig, Jordi

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

El objetivo del presente proyecto es el estudio de dos aleaciones de titanio para elevada temperatura, la aleación casi alfa Ti-6242 S y la aleación beta metaestable Ti-Beta 21S.

Este estudio se enmarca dentro de un proyecto europeo en el que se pretenden desarrollar y estudiar aleaciones de titanio resistentes a elevada temperatura para la fabricación de toberas de escape de helicópteros.

En el presente proyecto se incluye una descripción general de las aleaciones de titanio para después introducir las aleaciones de titanio en aplicaciones aeronáuticas y finalmente acabar en una descripción detallada de las aleaciones que se estudiarán. En este proyecto no se pretende caracterizar estas aleaciones, ya que el trabajo que ello exige se escapa del alcance de un proyecto de final de carrera, únicamente se pretende dar una descripción de dichas aleaciones así como presentar un estudio microestructural, los resultados obtenidos de propiedades a tracción a diferentes temperaturas y el comportamiento de ambas aleaciones frente a la oxidación.



**183 Barrio López, Roger*****Plan de Autoprotección de un edificio destinado a "Archivo/Almacén"*****Director:** López López, Juan Carlos**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

El presente Proyecto Final de Carrera presenta de forma clara cuáles han de ser las características constructivas y los sistemas de seguridad de un edificio destinado a "Archivo/Almacén" propiedad de la Tesorería General de la Seguridad Social y sito en la C/ Jordi Camp s/n de Granollers, en Barcelona. Para ello se ha confeccionado el Plan de Autoprotección del edificio en cuestión, el cual está compuesto por doce almacenes/archivos repartidos en las dos plantas del inmueble, además de zonas de aseo y de uso administrativo en cada planta. Como se podrá ver en el proyecto, por motivos de seguridad, el edificio dispone de pasillos protegidos de evacuación para la salida de los almacenes hasta el espacio exterior seguro.

El Plan de Autoprotección muestra las particularidades del edificio y define cuáles deben ser las pautas de actuación en caso de emergencia. Para el desarrollo del Plan de Autoprotección se ha tomado como base la normativa vigente en la actualidad, es decir, la Norma Básica de la Edificación - Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios del año 1996 (NBE-CPI-96). Al ser éste un estudio académico y de acuerdo con el ponente del presente PFC, Sr. Juan Carlos Lopez, también se ha decidido seguir lo indicado en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI) de Julio de 2001. Dicho reglamento se encuentra en la actualidad anulado por un recurso contencioso-administrativo presentado por el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos. A pesar de la nulidad legal actual se ha optado por utilizar como guía el RSCIEI por ajustarse más al caso que nos ocupa, un edificio destinado a Archivo/Almacén, que la NBE-CPI-96, y por considerarse que la nulidad del Reglamento es debida más a un defecto de forma que a un defecto de fondo. A pesar de ello se cumple también con lo que indica la NBE-CPI-96 para establecimientos administrativos.

**184 Figueroa López, José Manuel; Sánchez Ceballos, Jorge*****Análisis situacional de la gestión operativa de almacenes*****Director:** Ibáñez Giner, José M.**Departament:** Organització d'Empreses**Resum:**

El objetivo del presente proyecto de final de carrera, es la realización de un estudio donde se analiza el estado situacional de la gestión operativa dentro de los almacenes, de una manera fiable y precisa, radiografiando y estableciendo un diagnóstico del estado o punto de desarrollo en los que se encuentran actualmente la gestión de almacenes. Para cumplir este objetivo se realizará una prospectiva de los principales ratios e indicadores de utilización habitual dentro de la gestión operativa de los almacenes, a partir de los cuales y mediante un filtrado y análisis individual de los mismos, se concretará en una lista precisa de los de mayor importancia, utilización y aplicación con el objetivo del proyecto. Se redactará y construirá un formulario, donde quedarán plasmados todos los requerimientos de los datos necesarios para el cálculo y medición de los indicadores seleccionados, así como toda una lista de factores indirectos ya sean cualitativos o cuantitativos que favorezcan el entendimiento y comprensión de las características de la operativa dentro de los almacenes de las empresas participantes, así como otro tipo de datos generales. Una vez establecido el formato del formulario y su plasmación en un formato digital, con el objetivo de facilitar su cumplimentación y difusión, se llevará a cabo una distribución masiva del mismo por medio de diferentes vías, entre la que destaca como principal, un proceso de mailing a través de los socios y colaboradores del ICIL ( Institut Català d'Investigació Logística). Se analizarán todos los datos obtenidos y facilitados por las empresas participantes, por medio de una clasificación y segmentación en los diferentes factores de importancia con el con el objetivo de realizar una redacción y plasmación de tendencias, situaciones y recomendaciones por medio de su presentación en unas conclusiones finales.

**185 Fontanals García, Alfred*****Proyecto de instalaciones de prevención y protección contra incendios para una industria encapsuladora*****Director:** Trillas Gay, Enric**Departament:** Mecànica de Fluids**Resum:**

El objeto del presente proyecto fin de carrera, es la realización de las instalaciones de prevención y protección contra incendios para una industria encapsuladora de plásticos, que garanticen la seguridad ante un incendio

de los ocupantes del recinto industrial, la integridad de los edificios e instalaciones y también, no menos importante, la de los equipos de rescate. El alcance del mismo incluye la totalidad del recinto industrial, los espacios de uso administrativo y de servicios.

Se inicia el presente proyecto, realizando la caracterización del recinto industrial en relación con la seguridad contra incendios, para determinar la carga de fuego y su nivel de riesgo intrínseco. A continuación se enumeran la totalidad de las medidas de protección activas, en función de su nivel de riesgo, requeridas por el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales [1]. Se determinan las hipótesis de cálculo, se realizan los cálculos y se exponen las soluciones propuestas, correspondientes a la totalidad de los sistemas de extinción, detección automática y alarma de incendios, así mismo se determinan las necesidades y los requerimientos de las puertas cortafuegos que busquen aislar los distintos sectores de incendio. El proyecto incluye en el anexo C un Pliego de Condiciones, donde se determinan las responsabilidades del instalador, los trabajos incluidos, los materiales, la calidad y montaje de los diferentes equipos, así como los feixos hipotéticos ensayos a realizar y la documentación de las instalaciones. Se culmina el trabajo con la redacción en el anexo D de un Estudio Básico de Seguridad, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud, de los trabajadores que realicen las obras de ejecución del presente proyecto. La valoración económica de las instalaciones propuestas, está recogida en el anexo E del presente proyecto. La conclusión global extraída, es que el recinto industrial presenta con las medidas propuestas, un nivel de protección contra incendios adecuado, a lo exigido por el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales [1], de modo que se ha conseguido una mejora del nivel de seguridad ante un incendio de los ocupantes del edificio, así como del edificio y las instalaciones industriales.

### 186 González Álvarez, Domingo; Martínez Arias, Josep

*Implantación de una refinería, como unidad de negocio, para la regeneración de residuos en una fundición de aluminio por inyección del sector de la automoción*

**Director:** Martínez Arias, Josep

**Departament:** Projectes d'Enginyeria

**Resum:**

El presente proyecto sienta las bases para la implantación de una Refinería de aluminio de segunda fusión dentro de la matriz de una Fundición de Aluminio por inyección en fase de crecimiento. La refinería producirá el 100% del aluminio necesario y garantizará el incremento del suministro a las diferentes unidades de negocio de la Fundición.

La refinería mejorará la rentabilidad de la Fundición, por la reducción de costes en la compra de la materia prima de un 7%, gracias al reciclaje de chatarras de aluminio. Lo que se traduce en un ahorro de 960.000 euros por año, una vez estabilizado el proceso productivo. Se asegura la consecución del objetivo tras el estudio de las áreas funcionales contempladas en el presente proyecto, organizado en una memoria general y en anexos.

- En la memoria, que pretende sentar las bases para; la comprensión de la situación de partida que hace propicia la incorporación de la refinería; que dimensión ha de tomar la Refinería; que respuesta de servicio y que requerimientos ha de ofrecer a la Fundición para la consecución del objetivo esperado.
- El proceso de integración para el autoabastecimiento de la materia prima se complementa con un estudio de
- Detalle recogido en los anexos, lo que permitirá su implantación y puesta en marcha.

Gracias a la confección de hojas de cálculo que permiten simular el funcionamiento de una Refinería de aluminio de segunda fusión, podemos concluir en el proyecto que; la incorporación de chatarras de aluminio en el proceso de obtención de la materia prima, respecto a la fusión únicamente de lingotes de aluminio, supone una ventaja para la Fundición de aluminio por inyección.

### 187 Mostajo Carreras, Moisès

*Plan de formación como estrategia en el entorno competitivo de la empresa*

**Director:** Pons Peregrort, Olga

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El presente proyecto tiene como objetivo evidenciar de una forma clara, la estrecha relación entre la formación en el seno de la empresa, y su respuesta en el entorno competitivo en que esta se desenvuelve. Para ello el trabajo consta de dos partes bien diferenciadas pero complementarias entre sí.

La primera parte tiene como objetivo establecer las bases teóricas del proyecto, valorando desde el entorno de la organización y luego desde el seno de la compañía el aumento de la competitividad que produce un plan de formación en la empresa.

La segunda parte del trabajo es un caso práctico, puesto en marcha durante la confección de este proyecto,

dando unos resultados reales y muy interesantes que nos pueden ayudar a entender los distintos enfoques y las distintas culturas en las organizaciones.

Los resultados son palpables después del estudio; un buen plan de formación actúa como estímulo, para que las organizaciones inteligentes crezcan y puedan ser flexibles a los inevitables cambios producidos en el entorno.

El plan formación del personal será una de las herramientas utilizadas con éxito para que la misión y la estrategia de la compañía sea apoyada y realizada por todo el personal. Por razones obvias, no se nombrará en ningún momento la empresa donde se ha realizado el estudio práctico ni el nombre de los integrantes del colectivo afectado, decir que la empresa tiene unas fuertes raíces en Cataluña y en numerosas ocasiones a protagonizando grandes movilizaciones y reivindicaciones sociales. El resultado del caso práctico fue realmente satisfactorio, consiguiendo unos valores más que aceptables y consiguió involucrar al personal en los objetivos del departamento. Paralelamente se logró una gran motivación del departamento objeto de estudio. El trabajo hace un paseo entre los diferentes frentes que afectan a las personas en su trabajo y su crecimiento dentro de las organizaciones, pasando por la comunicación, la resistencia a los cambios, y la visión de los distintos departamentos, incluido la dirección.,

### 188 Pons Vives, Xavier

#### *Realització i implantació d'un pla d'autoprotecció d'un edifici singular de pública concurrència*

**Director:** López López, Juan Carlos

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

Aquest projecte presenta les mesures tan passives, que són pròpies de l'edifici, com les actives, que aporten la protecció necessària en cas d'alarma o inici d'un sinistre de l'edifici anomenat "Edifici FORUM" que serà el centre de la major part d'activitats que se celebraran al esdeveniment FORUM 2004. Mitjançant un estudi racional i exhaustiu del fluxa de moviment de les persones per la seva evacuació, una ubicació de les escales per a una correcta distribució de la circulació vertical i les sortides a la via pública; la sectorització de l'edifici d'acord al us i una independència total i màxima protecció dels espais d'alt risc; utilització d'elements estructurals resistents al foc. Materials de baixa reacció davant del foc de pràcticament nula conductivitat per a la seva utilització com a elements de decoració o revestiments. Com a mesures actives s'han projectat instal·lacions de protecció fonamentals en la prevenció y extinció, amb les accions descrites i integrades en el context general de les instal·lacions de l'edifici, mitjançant el centre de comandaments y gestió. Aquestes instal·lacions compleixen com a mínim els requisits de les Normatives vigents actualment y superen en molts casos els graus de seguretat determinats per aquestes. Les instal·lacions previstes són: Instal·lació d'extracció de fum; presurització d'escales protegides; Sistema de detecció de doble tecnologia en tot l'edifici convenientment sectoritzat; Instal·lació de rociadors en totes les plantes; instal·lació de BIE 25m, en l'interior de l'edifici; Instal·lació de hidrants exteriors de diàmetre 100mm; Extintors fixos y mòbils; Instal·lació d'equips d'il·luminació d'emergència y senyalització. Tot el conjunt de mesures exposades i la seva coordinació mitjançant un Pla d'emergència d'evacuació i seguretat per tot l'edifici, fan de l'EDIFICI FORUM un edifici amb un alt nivell de seguretat propi, per la seva tipologia y funcions a desenvolupar.

### 189 Requena Marín, David

#### *Plan de Negocio de una Empresa Instaladora de Sistemas Solares Térmicos*

**Director:** Vilajosana Crusells, Jordi

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

Nuestra misión es potenciar el uso de energías limpias, a través de una gestión empresarial eficaz, servicio inmejorable y conseguir clientes satisfechos. Nuestra visión es ofrecer soluciones integrales para el uso de la energía solar térmica. Los servicios abarcan, estudios de viabilidad, alternativas, instalación y mantenimiento de sistemas. Nos beneficiaremos de la normativa vigente en muchos municipios de Barcelona, que obliga a las nuevas construcciones a implantar un sistema solar térmico para el calentamiento del agua sanitaria, piscinas o calefacción. Además destacaremos las subvenciones que existen por su instalación, reduciendo así el coste de implantación.

Nos centraremos en Catalunya, con un mercado objetivo de viviendas unifamiliares y colectivas.

Las ventas se podrán conseguir por contratos con las compañías constructoras, visitas de los propios particulares a la empresa o por la exposición mensual en los centros comerciales.

El producto/servicio que ofrecemos será la instalación de equipos compactos o independientes que proporcionan energía solar térmica, cuya finalidad es calentar el agua corriente de uso doméstico, la climatización de piscinas o la calefacción del hogar.

La competencia está compuesta por empresas de suministro de sistemas de energía renovables que son de pequeño y mediano tamaño, algunas de ellas de carácter familiar, y las grandes compañías de suministro de energías no consideradas ecológicas.

Nuestra ventaja competitiva es disponer de un personal altamente cualificado, con una clara orientación hacia la satisfacción del cliente, incluyendo dentro del precio del equipo, a parte de la garantía, un servicio de mantenimiento semestral.

La evolución tecnológica hace que el coste de los equipos se reduzca, aumentando la calidad y proporcionando más capacidad calorífica. Junto a los avances tecnológicos, la vigente normativa, subvenciones de las administraciones y aumento de la concienciación ecológica, hacen que la previsión del número de instalaciones crezca cada año.

El capital social será aportado por cuatro socios que contratarán los servicios de un gerente que dirigirá, coordinará y supervisará.

En los primeros años de actividad la empresa deberá soportar unos considerables costes, es por ello que será importante conseguir las ventas pronosticadas para la buena viabilidad de la empresa. Destacar que por motivos de normativa de la escuela, existen puntos de la memoria que son desarrollados y ampliados en los anexos que hacen mención.

### 190 Ribas Rubio, Carles

#### *Plan de empresa para un negocio de platos preparados a domicilio con puntos de venta*

**Director:** Puiggermanal Estival, Romà

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

El negocio sobre el que voy a desarrollar el presente plan de empresa es un negocio de comida preparada de elevada calidad y alto valor gastronómico, entregada de forma diferenciada a cada uno de los segmentos de mercado seleccionados, a través de una adecuada combinación de producto y servicio, con puntos de venta y reparto a domicilio en la ciudad de Barcelona.

La carta de Productos ofrecidos será única y podrá ir sufriendo modificaciones con el tiempo, según se vaya analizando cuáles son los productos de mayor demanda de mercado. Se tratará de innovar o variar los productos con cierta periodicidad, coincidiendo, principalmente, con las campañas publicitarias que se realicen y teniendo en cuenta la estacionalidad de los productos alimenticios.

Se ha previsto la modificación de la carta una vez cada seis meses. El consumidor podrá realizar el pedido "a la carta", eligiendo entre los platos que se incluyan en la misma, o la opción menú del día o menú standard, que siempre resultará más económica y permitirá elegir entre tres primeros y tres segundos, e incluirá un postre.

Esta opción, facilitará que el mayor porcentaje de personas realicen su pedido sobre alguna de las posibilidades de menú, lo cuál ayudará en la planificación diaria.

Se incluirán otras ofertas específicas diseñadas según los segmentos a los que nos dirigimos, como son:

- Menú de grupo. Opciones de menú para 4 o 6 personas.
- Menú infantil. Serán menús sanos, saludables y divertidos.
- Menú "Gourmet". Especialidades con ingredientes exclusivos y de primera calidad.
- Sección Catering. Sobre la base de la carta, para un número elevado de personas.

La estrategia que se va a adoptar es de Diferenciación en Producto-Servicio, en la que vamos a ofrecer un producto casero de calidad con la posibilidad del servicio a domicilio. Se ha desarrollado el modelo del plan de operaciones del negocio sobre la base de una cadena de preparación de alimentos en lotes, flexible y de perfil adaptado a una amplia gama de comidas. Es decir, mientras no se reciben pedidos se fabrica en lotes y se envasará al vacío para optimizar la producción. Se ha optado por iniciar el negocio con una cocina central con punto de venta en el mismo local en la cual se fabrica inicialmente diariamente para cubrir los stocks necesarios según previsiones, tanto a repartir como de los puntos de venta, inicialmente dos, sin cocina y que servirán como punto de venta, para abarcar a una mayor zona de acción.

### 191 Rodríguez Reguilón, Roberto C.

#### *Reorganización y reestructuración de los procesos de una empresa de servicios del sector sanitario*

**Director:** Grima Cintas, Pere

**Departament:** Estadística i Investigació Operativa

**Resum:**

El objetivo principal del proyecto es mejorar la eficacia y la eficiencia de los procesos de una empresa del sector sanitario de reciente creación, con la finalidad aumentar el grado de satisfacción del cliente y asegurar su permanencia y consolidación en el mercado. Para cumplir estos objetivos la empresa se acogerá a la normativa UNE-EN-ISO 9001: 2000, ya que tras el estudio de las alternativas posibles se ha considerado que

esta era la más conveniente, tanto por el modelo que propone, como por el prestigio que aporta y el nivel de confianza que genera en los potenciales clientes.

Se construirá un mapa de procesos de la empresa y, posteriormente, se iniciará un proceso de mejora continua, haciendo primero el despliegue y después el seguimiento de los indicadores de medida sobre los procesos clave.

Se redactarán los procedimientos de todos los procesos de cada área añadiendo los registros que se derivan de dichos procedimientos.

Se gestionará la documentación y se controlará y evaluará todo el sistema de la calidad mediante auditorías internas; basándose en la ISO 10011-1 (UNE-66-909-1): Reglas generales para las auditorías de los sistemas de calidad. Auditorías.

Se formulará la solicitud de certificación rellenando posteriormente el cuestionario de evaluación preliminar.

El centro certificador hará un examen de la documentación que entregaremos 2 meses antes de la certificación.

El organismo certificador escogido será LGAI. Como soporte se utilizará la GUIA de la calidad ISO 9001:2000 e empresas de servicios proporcionada por la Generalitat (en soporte informático [www.gencat.net](http://www.gencat.net)).

### 192 Tucholski, Anne-Laure

#### *La economía de Venezuela: crisis y perspectivas*

**Director:** Sansalvadó Tribó, Montserrat

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

Después de cuatro años de gobierno, el presidente Chávez no tiene resultados económicos tangibles, incluso para los estamentos sociales más pobres. Desde principios del año 2002, está siendo muy contestado por la clase media y los medios económicos, quienes le acusan de querer imponer un modelo autoritario. Después del intento de golpe de estado de abril del 2002, la oposición lanzó un movimiento de paro general el 2 de diciembre, con el objetivo de forzar la salida del presidente. Ese paro, en el cual el medio petrolero estaba muy implicado, declinó al principio de febrero sin resultado político para la oposición pero con graves consecuencias económicas. Afortunadamente, y al contrario de las previsiones de los economistas, la empresa nacional petrolera PDVSA recuperó rápidamente su capacidad y medios de producción (2,8 millones de barriles al día) y de este modo sus recursos financieros. Por primera vez, los Ministerios de finanzas y energía evocan la posibilidad de utilizar el recurso petrolero como garantía de pago, estando prevista una mayor apertura a las inversiones extranjeras. Finalmente, la empresa fue reestructurada y dividida en tres estructuras principales: un holding central en Caracas (para las decisiones estratégicas y financieras) y dos entidades operacionales distintas (PDVSA Oriente y Occidente). 16.000 personas, es decir el 30 % de los empleados y la mayoría de los cuadros, han sido despedidas. En el mes de febrero del 2003, las autoridades venezolanas establecieron un control de precios y un control de cambio justificado por la necesidad de limitar la fuga de capitales y la disminución de las reservas del Banco central. Pero esas dos medidas, de carácter muy político, produjeron efectos perversos tales como problemas de suministro y la expansión del mercado negro de divisas y de productos de primera necesidad. Esta situación condujo a una grave crisis social (casi 20 % de los activos están desempleados, y 70 % de la población vive por debajo de la renta límite de pobreza). Cualquiera que sea la salida política de la crisis, la cual no se vislumbra antes de finales del 2004, las autoridades deberán hacer frente a un difícil y costoso ordenamiento de los desequilibrios políticos, económicos y sociales derivados de la misma.

### 193 Villabriga Matute, Gabriel

#### *Estimación de la producción de una máquina automática destinada a fabricar un nuevo modelo de bolígrafo*

**Director:** Mateo Doll, Manel

**Departament:** Organització d'Empreses

**Resum:**

En la empresa INOXCROM, S.A. (dedicada a la fabricación de bolígrafos) una parte de la producción se realiza mediante máquinas de montura automática. Debido a las nuevas modas o tendencias, se deben diseñar nuevos bolígrafos que consigan atraer, en todo momento, al consumidor. Muchas veces, el diseño de un nuevo modelo de bolígrafo conlleva el diseño de una nueva máquina automática para su montaje.

En el presente documento se analiza el comportamiento de las máquinas automáticas actuales con el fin de estimar la producción horaria de una nueva máquina. Para ello se han realizado los siguientes estudios sobre cada una de las máquinas tratadas: Estudio de métodos y tiempos.

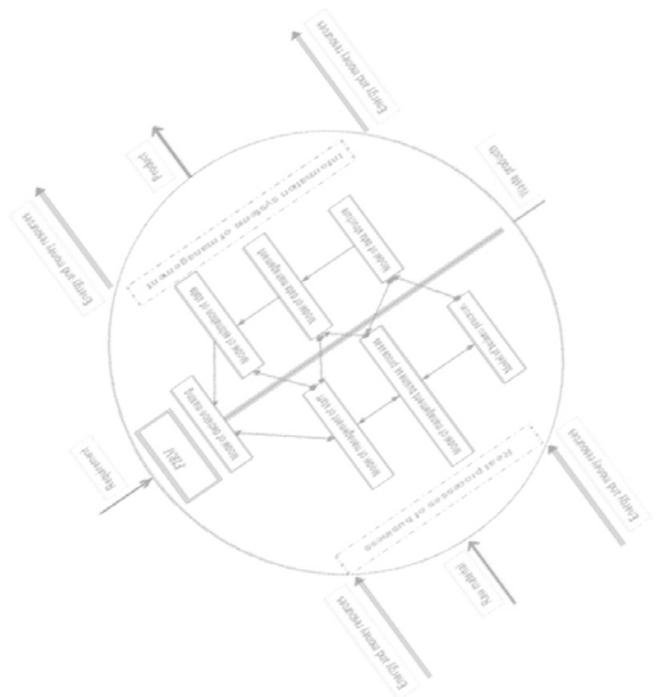
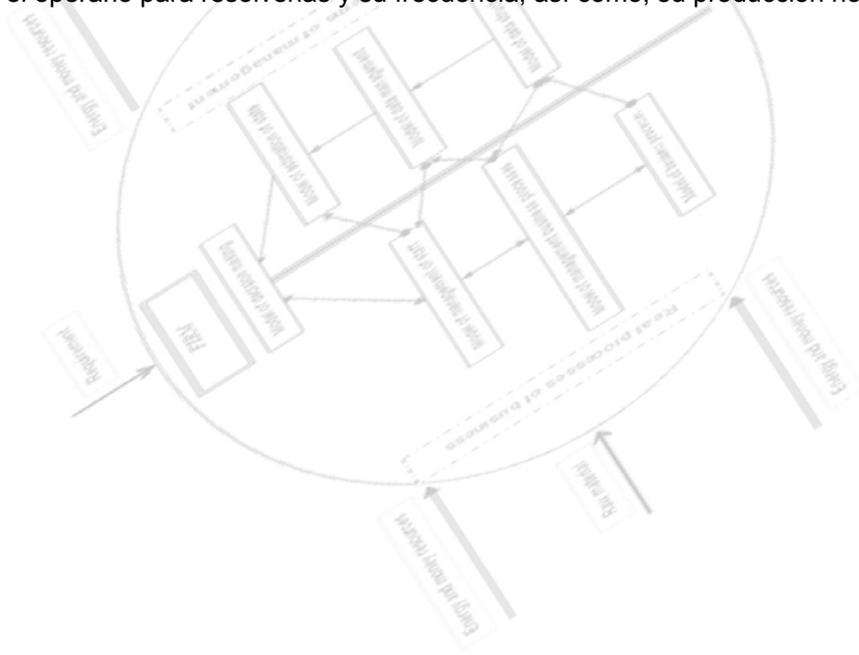
Se compone, a su vez, de dos análisis:

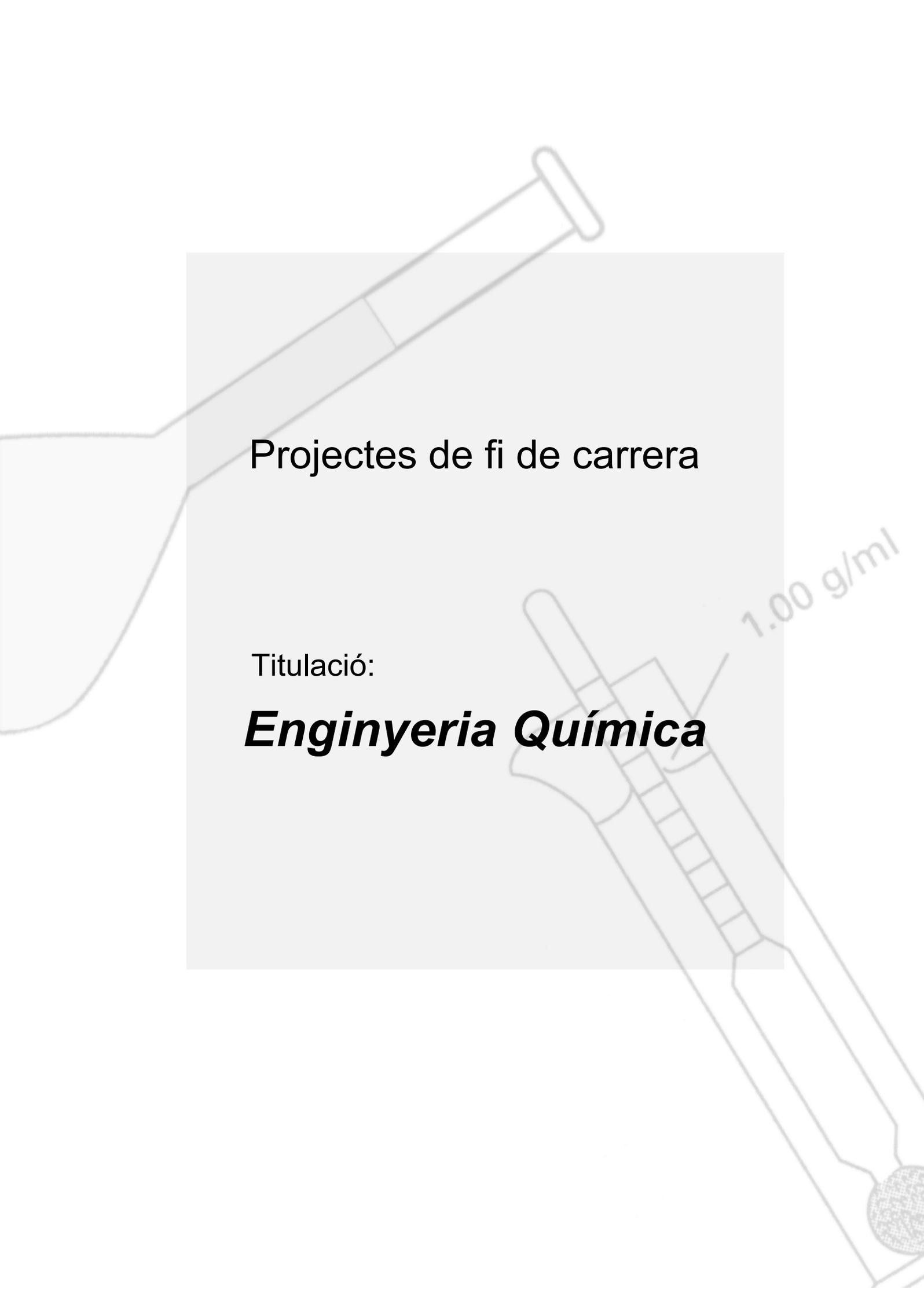
- Cronometraje de las tareas regulares, con lo que se obtiene el tiempo normal representativo y la frecuencia

con la que se repite cada tarea regular que realiza el operario.

- Estudio de incidencias, para obtener el tiempo medio que necesita el operario para resolver las incidencias según el mecanismo y la frecuencia con la que se dan los paros.

A su vez, este estudio implanta un sistema de seguimiento de las incidencias de las máquinas. Estudio de rechazos de las máquinas. Se determina el porcentaje de rechazos en cada máquina. A partir del tiempo tipo, o estándar, del ciclo, hallado en el estudio de métodos y tiempos se obtiene la producción horaria para cada una de las máquinas, a la cuál debemos restarle el porcentaje de rechazos extraído del segundo estudio (rechazos). Con los resultados alcanzados en el estudio de incidencias se puede estimar, debido a las semejanzas entre máquinas, las incidencias que presentará la nueva máquina, el tiempo medio que necesitará el operario para resolverlas y su frecuencia, así como, su producción horaria.





Projectes de fi de carrera

Titulació:

***Enginyeria Química***

**194 Álvarez Arpal, José Antonio*****Compuestos estequiométricos del ácido poli(y-glutámico) con tensioactivos catiónicos*****Director:** García Álvarez, Montserrat**Departament:** Enginyeria Química**Resum:**

El proyecto realizado consistió en la síntesis y caracterización de una serie de complejos polielectrolito-tensioactivo obtenidos a partir del ácido poli(y-glutámico) de configuración enantiomérica DL (PG(DL)GA), con diferentes bromuros de n-alquiltrimetilamonio (nATMABr). Los tensioactivos escogidos presentan una cadena alquílica par de 12 hasta 22 carbonos. La síntesis de estos complejos se realiza con relativa facilidad a partir de cantidades estequiométricas de Na-PG(DL)GA y las diferentes sales de nATMA-Br. El proceso transcurre espontáneamente por atracción electrostática. La composición de los complejos ácido poli(y-glutámico)-n-alquiltrimetilamonio (nATMA-PG(DL)GA) obtenidos es cercana a la estequiométrica. Los compuestos estudiados forman estructuras bifásicas en el estado sólido. Las cadenas polipeptídicas se disponen en estratos separados a su vez por cadenas laterales de tensioactivo en conformación extendida, también estratificadas. Se comprueba una dependencia lineal entre el número de carbono de la cadena alquílica lateral y la periodicidad lamelar (LO) de los complejos. Este mismo comportamiento lo presentan los análogos homopolímeros de conformación D, así como para los ésteres alquílicos del ácido poli(y-glutámico). La fusión de las cadenas laterales provoca una contracción de la estructura, efecto contrario al mostrado por los homopolímeros enantioméricamente puros D análogos a la serie estudiada. Los resultados obtenidos revelan que las cadenas polipeptídicas de los nATMA-PG(DL)GA no tienden a adoptar una conformación helicoidal como la que presentan el políacido y sus ésteres.

**195 Arias Becerro, José Adolfo*****Puesta en funcionamiento de una nueva planta semiautomática de envasado de resinas. Detección de problemas y proyecto de soluciones*****Director:** Bou Serra, Jordi**Departament:** Enginyeria Química**Resum:**

En este proyecto se realiza el estudio del envasado de sustancias químicas y de los sistemas de envasado utilizados actualmente, tratando de dar una visión global de la amplia gama de sistemas para envasar sustancias químicas que existen en el mercado y su evolución histórica a lo largo de los años. Por otro lado, también muestra la influencia cada vez más determinante de la automatización de los procesos y de las mejoras que se pueden obtener con una buena automatización. También se realiza la descripción detallada de una nueva planta de envasado de resina, teniendo en cuenta todos los aspectos determinantes del proceso y equipos implicados en el funcionamiento de la planta. Una vez descrita la planta se define como se lleva a cabo el proceso de puesta en marcha de la nueva planta, así como los problemas derivados de la puesta en funcionamiento. Finalmente, se analizan algunos puntos de mejora del funcionamiento de la planta y, se estudia la posible implantación de nuevo de sistema de vaciado de tuberías en la planta, analizando la instalación, funcionamiento y beneficios de este nuevo sistema de limpieza de tuberías.

**196 Bañeres Sorinas, Manuel*****Estudio de alternativas en el reciclaje de baterías de plomo fuera de uso*****Director:** Cortina Pallás, José Luis**Departament:** Enginyeria Química**Resum:**

La batería de plomo es desde hace más de un siglo el sistema establecido para almacenar y suministrar la energía eléctrica que consumen los automóviles. Por otro lado, el espectacular crecimiento que el parque automovilístico mundial está protagonizando en los últimos años, está propiciando que la generación de vehículos fuera de uso y de todos los residuos vinculados a éstos, aumente también considerablemente. La batería de plomo es uno de los residuos catalogados como especiales que acompañan irremediabilmente a un vehículo fuera de uso. Además, la batería de un automóvil se reemplaza por otra nueva cada tres o cuatro años.

Estos factores conducen a que la generación de baterías de plomo fuera de uso alcance valores muy elevados y en continuo crecimiento en todo el mundo (por ejemplo en Estados Unidos se generan unos 75 millones al año) Casi tres cuartas partes del peso de una batería de plomo fuera de uso están conformadas por residuos de plomo y plomo metálico, materiales altamente tóxicos. Los efectos que estos residuos especiales pueden

tener sobre el medio ambiente son nefastos, además de ser muy nocivos para la salud humana (según los historiadores, el uso de plomo en la fabricación de utensilios durante el Imperio Romano deterioró la inteligencia de sus gentes, convirtiéndose en una de las claves de la caída del Imperio) El resto de materiales que componen una batería de plomo fuera de uso son, fundamentalmente, ácido sulfúrico diluido y plásticos, residuos también muy peligrosos para el medio ambiente. Por tanto, la buena gestión de la gran cantidad de baterías usadas que se generan a diario en todo el mundo es una auténtica necesidad en la sociedad actual.

Dicha gestión implica a fabricantes, usuarios, organismos gubernamentales, entidades relacionadas con la recogida y el almacenamiento de estos residuos y, por último, a las empresas que finalmente se encargan su reciclaje.

El proyecto tiene como objetivo analizar la problemática del reciclaje de baterías de plomo fuera de uso mediante un estudio crítico de los métodos vigentes de gestión del residuo, tanto en lo que afecta a su recogida y transporte como en lo referente a los procesos destinados propiamente a su reciclaje, evaluando la validez de alternativas ecológicas como los procesos hidrometalúrgicos o la recuperación del ácido.

La finalidad del proyecto es la de proveer de un estudio crítico y actual sobre el reciclaje de baterías a empresas gestoras y organismos medioambientales.

### **197 Caballero Bravo, Alberto**

#### *Estudio de la recuperación de CO<sub>2</sub> en los gases de la combustión de gas natural*

**Director:** Fernández Santín, José M.

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

Una gran parte del CO<sub>2</sub> licuado que se produce se hace a partir de la recuperación de éste de los gases de combustión. Por otra parte, en estos tiempos donde las emisiones de gases contaminantes tienen tanta importancia, se está intentado poner solución con la utilización de sistemas energéticos alternativos y de combustión más eficiente. Entre estas se quiere impulsar la utilización del gas natural como carburante más limpio y la instalación de plantas de cogeneración para aumentar la eficiencia en la transformación de energía. Podría ser interesante para las empresas que están emitiendo este contaminante recuperarlo para obtener beneficios por su posterior reutilización.

En el proyecto se evalúa la posibilidad de recuperar el CO<sub>2</sub> de los gases de combustión de una planta de cogeneración que está dando servicio a otra empresa.

Para ello se estudia las alternativas existentes en los procesos comerciales para la captación del CO<sub>2</sub> de los gases de combustión, llegándose a la conclusión de que la alternativa más adecuada para las características del proyecto es el proceso de absorción química con aminas.

Se prosigue la evaluación con un diseño preliminar de una planta de recuperación de donde se podrá hacer un estudio de la inversión y del coste productivo. Tras analizar las aplicaciones comerciales se concluye que el CO<sub>2</sub> producido es preferible en su forma líquida y de pureza adecuada para el uso alimentario. Aún así la rentabilidad del proyecto dependerá del coste del vapor necesario para la recuperación de las aminas y del precio del CO<sub>2</sub> en el mercado de los gases licuados.

### **198 Camps Hernán-Pérez, Silvia; Sans Solé, Jordi**

#### *Hidrogenació d'oli en condicions supercrítiques: estudi cinètic i disseny de la planta industrial*

**Director:** Recasens Baxarias, Francesc

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

L'objectiu d'aquest projecte ha estat realitzar un estudi del procés d'hidrogenació d'oli de gira-sol utilitzant un fluid supercrític com a solvent. S'ha intentat trobar les condicions òptimes per minimitzar el percentatge d'àcid gras trans del producte tenint en compte les restriccions que imposarà la llei sobre els greixos hidrogenats. Aquest projecte té dues parts ben diferenciades:

- 1- Part experimental i estudi de la cinètica del procés d'hidrogenació d'oli de gira-sol amb solvent supercrític.
- 2- Simulació i disseny d'una planta d'hidrogenació d'oli amb solvent supercrític a nivell industrial amb capacitat de 1000 tones l'any.

Pel que fa la primera part, la modelització cinètica del procés s'ha realitzat a partir dels resultats obtinguts experimentalment a la planta pilot d'hidrogenació del laboratori del departament d'Enginyeria Química de la ETSEIB.

Respecte la segona part, la simulació del procés (especialment la del reactor) s'ha efectuat en base a les dades proporcionades per la bibliografia i amb l'ajuda del simulador comercial Hysys.

Després d'analitzar els resultats obtinguts s'arriba a la conclusió que el procés d'hidrogenació supercrític presenta avantatges importants respecte al convencional. Per exemple, el fluid supercrític és reutilitzable i per

tant evita emissions contaminants, sent d'aquesta manera el procés proposat recomanable des del punt de vista ecològic. A més a més pel que fa referència al percentatge d'àcid elàidic (trans) dins el producte final és menor en el cas supercrític.

Finalment, després de fer un estudi econòmic de la planta industrial d'hidrogenació supercrítica queda demostrada també la viabilitat econòmica del procés.

### 199 Collet González, Ambrós

*Nuevas poliesteramidas biodegradables derivadas de ácido glicólico y aminoácidos con aplicación en biomedicina*

**Director:** Rodríguez Galán, Rafael Alfonso

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El objetivo general del presente proyecto es la síntesis y caracterización de una nueva familia de poliesteramidas derivadas de ácido glicólico y tres aminoácidos: 6-aminohexanoico, 11- aminoundecanoico y 12-aminododecanoico.

El método seleccionado para su preparación consiste en una adaptación de la polimerización en estado sólido descrita por Kekulé y actualizada posteriormente por Epple de las sales de los dímeros formados por ácido glicólico y cada uno de los aminoácidos, mediante la eliminación del haluro metálico correspondiente. Una vez sintetizados los polímeros, se ha procedido al estudio de características relacionadas con su estructura química así como de sus características físicas.

Para estudiar la estructura química se ha realizado un análisis exhaustivo por resonancia magnética nuclear (tanto de protón como de carbono) y por espectroscopía de infrarrojos, permitiendo evaluar con precisión la estructura química de los polímeros obtenidos.

Dentro de las propiedades físicas se ha prestado especial atención a aquellas que pueden determinar la aplicabilidad de estos polímeros, como son su comportamiento térmico (por ejemplo, punto de fusión, temperatura de transición vítrea, degradación térmica, comportamiento en la cristalización...) y su comportamiento mecánico (elasticidad, resistencia...).

Del estudio realizado se ha deducido que un mayor contenido en unidades metilénicas disminuye las transiciones térmicas (temperatura de fusión y de transición vítrea) y aumenta la flexibilidad del material, con pequeñas diferencias en la rigidez. En este mismo apartado también se ha hecho énfasis en la viscosidad, ya que es un indicativo de su peso molecular.

Los estudios realizados muestran que mediante el procedimiento antes citado los polímeros se obtienen con elevadas viscosidades y por tanto con pesos moleculares considerables.

Finalmente, los estudios de degradación hidrolítica mostraron que estas sustancias se degradan con facilidad, siendo la temperatura un factor importante para acelerar el proceso. En la degradación enzimática se observó que la lipasa de *Pseudomonas Cepacia* no tenía la capacidad de romper los enlaces del esqueleto polimérico, pero sí la tenía la proteinasa K.

Puede concluirse que, en general, el aumento del contenido en unidades metilénicas retarda la degradación de estos materiales.

### 200 Colomer Alier, Alba

*Estudi de nous elèctrodes selectius d'ions de nitrat i potassi per aplicacions en continu*

**Director:** García Raurich, Josep

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

L'evolució i desenvolupament de l'agricultura, així com la necessitat d'un augment de la producció agrària, ens porta a la necessitat de aplicar cada cop més tant en la agricultura extensiva com intensiva mètodes de cultiu que no depenguin exclusivament del terreny de la zona. Per això cada cop més es desenvolupen els cultius hidropònics en hivernacles per tal de controlar la concentració dels nutrients en les plantes. Per tal de garantir mesures ràpides, contínues, selectives i "in-situ", es necessari l'ús de sensors per tal de tenir controlat el procés global de fertilització.

Aquest projecte desenvolupa una part dels sensors que poden tenir una aplicació eficaç en el control dels cultius hidrònics. Per això s'ha treballat amb uns sensors de reduït tamany, fàcil utilització, cost equilibrat i possibilitat de treballar en continu. Els dos elèctrodes estudiats en aquest projecte corresponen un a l'anió de nitrat i l'altre al catió de potassi. En el laboratori s'han portat a terme estudi referents al temps de curat, condicionament, intervals i límit de detecció, influència de l'agitació, i influència del pH del medi i de les possibles interferències degut a altres ions. Bàsicament, les conclusions que son comuns pels dos elèctrodes són que es necessari un mínim de dos dies de curat, que la solució estigui en agitació. L'elèctrode de potassi

necessita un temps de activació amb una solució de l'io a detectar. L'elèctrode de nitrat té un temps d'activació més immediat.

### **201 Cuadros Domènech, Sara**

#### *Influència dels processos d'engreix en la formació de Cr(VI) de la pell*

**Director:** Marsal Monge, Agustí

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

Una de les problemàtiques més importants en el sector del curtits és la presència de crom (VI) en el producte acabat. Això és degut a que en el 90% de la producció de curtits s'utilitzen les sals de crom (III) com a agent curtient. Un cop la pell està acabada, diferents factors poden fer que aquest Cr(III) s'oxidi a Cr(VI) al llarg de la seva vida útil. Això pot suposar un greu problema ja que es classifica el crom (VI) com un producte altament tòxic, de caràcter cancerigen. El contingut de Cr(VI) a la pell és un dels paràmetres ecotoxicològics present en les diferents normes o ecoetiquetes que existeixen.

El present treball està inclòs dins un projecte europeu amb participants de 3 països diferents (Espanya, Itàlia i Alemanya) en el que es pretenen modificar alguns passos dels processos de teneria per tal de prevenir la formació de Cr(VI). L'etapa que estudia el present projecte de final de carrera és la d'engreix, que és l'aplicació de productes engreixants a la pell amb la finalitat d'obtenir un producte de tacte i estructura molt més suau i tova.

En una primera part del treball, es defineix el procés d'adoberia de la pell, fent una explicació molt més detallada de l'etapa d'engreix.

En la part experimental es veu com influeixen els engreixos en la formació de crom (VI), aplicant la fórmula triada i posteriorment fent la determinació de crom amb el mètode oficial (IUC18). Es comparen diferents característiques dels olis i greixos i es veu com afecten aquestes propietats en la formació de crom (VI), ja que aquests actuen de distinta manera depenent de diferents paràmetres; l'índex de iode, l'origen, la quantitat aplicada, la seva naturalesa,...Els estudis desenvolupats han confirmat que hi ha uns determinats olis que afavoreixen clarament l'aparició de crom en l'estat màxim d'oxidació, com són, sobretot, els olis amb major presència de dobles enllaços. Aquests engreixos presenten un alt grau d'insaturació que els fa fortament oxidants. Altres característiques com una major aplicació d'engreix o un procés sense eliminació prèvia del greix natural de la pell, abans de realitzar la curció afavoreixen també la formació de crom (VI) en el producte acabat.

En una segona etapa, es verifica que l'aplicació de productes amb característiques antioxidants (extracte de tara, vitamina E, antioxidants fenòlics i amínics, vitamina C) al procés de curció poden evitar que el crom (III) present a la pell es transformi en l'estat del metall no desitjat.

### **202 Fernández Font, Laura**

#### *Distribució d'elements traça en sòls de la Catalunya Central*

**Director:** Pablo Ribas, Joan de

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El present document constitueix la memòria del projecte de final de carrera que porta per títol "Distribució d'elements traça en sòls de la Catalunya Central". Aquest projecte es centra en els elements traça presents en el sòl. S'han determinat els valors de concentració de divuit elements traça d'origen natural presents al sòl: Sb, As, Ba, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Zn, V, Tl, U, Sn i Be. Per tal de determinar aquests valors s'han desenvolupat cinc campanyes de mostreig en punts representatius de la Catalunya Central i a continuació s'ha fet un posterior anàlisi experimental al laboratori del Centre Tecnològic de Manresa. Un cop fets aquests anàlisis s'ha realitzat una distribució de les concentracions d'aquests divuit elements traça en quatre comarques de la geografia catalana: Bages, Anoia, Berguedà i Osona. Aquests valors s'han comparat amb dades bibliogràfiques de valors de concentració mitjans mundials per a cada element estudiat, amb valors d'intervenció de sòls holandesos i amb els valors dels Criteris Provisionals de Qualitat del Sòl de Catalunya. Una altra part del projecte es basa en el procediment d'extracció seqüencial per tal de quantificar el contingut d'elements traça presents a les diferents fases del sòl. Aquest procediment no solament és molt útil per determinar el grau d'associació dels elements traça en el sòl i en quin grau aquests poden ser remobilitzats cap al medi, sinó que també pot ser molt útil per distingir aquells elements amb un origen litogènic i aquells amb un origen antropogènic. Els elements amb un origen antropogènic s'obtenen majoritàriament en les primeres etapes d'extracció, mentre que en l'última etapa del procediment s'obté la fracció residual que correspon als elements amb origen litogènic. De les mostres de sòl s'han analitzat els següents paràmetres: color, pH, humitat, matèria orgànica i la concentració d'elements traça.

Els resultats obtinguts d'aquests paràmetres es poden considerar dins la normalitat un cop comparats amb les dades bibliogràfiques. La matèria orgànica ha resultat força elevada degut a la rica vegetació que posseeixen els sòls de la Catalunya Central. La resta de paràmetres analitzats han donat valors que poden considerar-se normals.

### 203 Gámez Galindo, Andrés Sergio

#### *Estudio de la degradación de suturas bioabsorbibles monofilamento*

**Director:** Rodríguez Galán, Rafael Alfonso

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

Se han estudiado y comparado las características de una serie de suturas quirúrgicas comerciales con el objetivo de familiarizarse con el comportamiento de estos biomateriales.

Las características químicas estudiadas han sido: la composición, determinada por Resonancia Magnética Nuclear, los tamaños moleculares mediante GPC, y la solubilidad en una serie de solventes. Posteriormente, se han determinado las propiedades térmicas y mecánicas.

Los resultados obtenidos permiten relacionar los valores hallados con la estructura química y física de cada sutura. Posteriormente, se ha efectuado un estudio detallado de la degradación hidrolítica de la sutura Monosyn®, una sutura comercial a base de glicólico,  $\epsilon$ -caprolactona y carbonato de trimetileno. Los parámetros medidos a lo largo del proceso de degradación han sido: la pérdida de peso, cambios de composición, variación de propiedades térmicas (temperaturas de fusión, cristalización y transición vítrea, entalpías de fusión y cristalización), cristalinidad, temperaturas de descomposición, y propiedades mecánicas (módulo en la zona lineal, deformación máxima, tensión máxima, fuerza máxima y resistencia a la tracción en el nudo). Asimismo, se ha determinado la variación del diámetro del hilo y se han tomado imágenes de microscopía óptica y electrónica que muestran los cambios morfológicos del hilo durante su degradación.

Los datos hallados han permitido un conocimiento preciso del proceso de degradación. A título de ejemplo se puede citar que de los tres componentes del hilo, el ácido glicólico es el más susceptible a la degradación. Se ha confirmado que en estos copolímeros también se cumple que la cristalinidad aumenta durante las primeras fases de la degradación. Un aspecto interesante que ha revelado el estudio microscópico de las muestras degradadas es la formación de escamas en la fase inicial del proceso. También se ha verificado que la ruptura final del hilo va acompañada de la formación de unas secciones en forma de disco. Uno de los controles de calidad que deben pasar las suturas bioabsorbibles se efectúa con un trozo de hilo anudado en su parte central. Esta muestra debe superar un determinado valor de resistencia mecánica tras ser sometido previamente a un periodo de hidrólisis a 37 °C. Se han estudiado varias condiciones de hidrólisis, más rigurosas que las utilizadas en la actualidad, que permiten acortar el tiempo de realización de este control de calidad. El aumento de la temperatura hasta 42 ó 50 °C es el medio más simple de acelerar el proceso previo de degradación. Se ha efectuado la síntesis, por apertura de anillo, de una serie de copolímeros derivados del ácido láctico,  $\epsilon$ -caprolactona y carbonato de trimetileno. A estos polímeros se ha incorporado Triclosan, un compuesto con actividad antimicrobiana. Se ha puesto a punto un método de detección y cuantificación por HPLC del Triclosan liberado por las anteriores matrices poliméricas. Se encontró que la composición del copolímero influye notablemente en el periodo de liberación del Triclosan.

### 204 Gestí Garcia, Sebastià

#### *Estudio estructural de poliésteres derivados de 1,4-butanodiol o 1,6-hexanodiol y ácidos dicarboxílicos alifáticos*

**Director:** Puiggali Bellalta, Jordi

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

Se han estudiado las estructuras cristalinas de los poliésteres alifáticos derivados del 1,4-butanodiol y el 1,6-hexanodiol y los ácidos subérico y dodecanoico (PE(4,8), PE(4,12), PE(6,8) y PE(6,12)) mediante las técnicas de difracción de rayos X y difracción de electrones.

Los citados polímeros adoptan una conformación prácticamente extendida y cristalizan en celdas unidad ortorrómbicas que contienen cuatro segmentos moleculares. Este rasgo contrasta con las celdas unidad más pequeñas propuestas hasta el momento para otros poli(alquilendicarboxilatos) que también adoptan una conformación extendida. Asimismo, se encontraron evidencias de una segunda estructura cristalina no ortorrómbica para el derivado del 1,6-hexanodiol y el ácido subérico. Para los cuatro poliésteres se prepararon cristales lamelares a partir de cristalizaciones isotérmicas de disoluciones diluidas en 1-hexanol o 1-heptanol. La morfología básica de los cristales obtenidos corresponde a rombos ("lozenge-shaped") truncados, obteniéndose monocristales, apilamientos en terrazas y cristales con dislocaciones helicoidales levógiras (L) y

dextrógiras (D). Las técnicas de decoración con polietileno demuestran que existe una sectorización de los cristales y un plegamiento regular de las cadenas moleculares según las direcciones cristalográficas [100] y [120], organizándose en seis sectores. Se realizaron cristalizaciones epitaxialmente orientadas utilizando diversos sustratos. Mediante la difracción de electrones se deduce que los cristales del PE(4,12) y PE(6,12) obtenidos mediante la cristalización epitaxial sobre ácido benzoico se orientan de forma que el eje b de la celdilla coincide con la dirección de crecimiento presente del sustrato, inducida por un gradiente térmico. Resultados similares se han obtenido utilizando teflón (PE(4,12)) e hidroquinona (PE(6,12)) como sustrato. La cristalización desde el fundido da lugar a esferulitas con una birrefringencia negativa y una textura del fibrilar. Mediante diagramas de difracción de electrones correspondientes a films esferulíticos se deduce que el crecimiento esferulítico coincide con el eje cristalográfico a. La evaporación de una disolución concentrada (5mg/mL) del PE(6,12) en xileno da lugar a esferulitas que presentan normalmente una apariencia fibrilar. Destaca, sin embargo, que en muestras ultrafinas las esferulitas están claramente compuestas por monocristales. Éstos se disponen en la cara de crecimiento (010) paralela al radio de la esferulita tal y como se desprende de las observaciones a altas magnificaciones.

Con el objetivo de determinar las principales características del empaquetamiento se ha llevado a cabo la simulación molecular. El PE(4,12) cristaliza en una red ortorrómbica con parámetros  $a = 5,06 \text{ \AA}$ ,  $b = 14,56 \text{ \AA}$ ,  $c = 22,2 \text{ \AA}$  y simetría del grupo espacial P11b. De los estudios de simulación del diagrama de electrones y rayos X se ha podido deducir la orientación azimutal y el desplazamiento relativo según de la cadena molecular de las moléculas que contiene la celdilla unitaria. Dicho estudio también se ha llevado a cabo para el PE(6,12). A diferencia del PE(4,12), este poliéster presenta una estructura con una mayor simetría al cristalizar en una red ortorrómbica con simetría del grupo espacial P21ab. Los parámetros de malla son  $a = 5,08 \text{ \AA}$ ,  $b = 14,80 \text{ \AA}$  y  $c = 24,7 \text{ \AA}$ .

### 205 Gil García, Beatriz; González Pacilio, Magdalena

*Evaluación de materiales reactivos en la eliminación de sulfatos de aguas ácidas de minas. Aplicación a barreras reactivas permeables*

**Director:** Cortina Pallás, José Luis

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

En el presente proyecto se estudia la eliminación de sulfatos de aguas ácidas de minas mediante barreras reactivas permeables. Se proponen dos medios de eliminación: vía biológica y vía química. En ambos, el modo de aplicación es la granulación de los reactivos (BaCO<sub>3</sub> y lactato de magnesio) y su posterior encapsulación con diferentes polímeros. Para la elección de estos polímeros se ha tomado como referencia, realizándose un estudio previo, el recubrimiento de algunos fertilizantes comerciales de liberación controlada (Osmocote, Basacote). Los resultados obtenidos por la vía biológica (reducción de sulfatos a sulfuros mediante bacterias sulfatoreductoras) no son los esperados debido a problemas con la encapsulación del reactivo y su correcta liberación. En cambio, en la vía química (eliminación del sulfato mediante precipitación de BaSO<sub>4</sub> utilizando BaCO<sub>3</sub> como reactivo) los resultados son esperanzadores ya que se han obtenido tasas de eliminación de hasta el 80%.

### 206 Guerrero Teruel, Marta

*Disseny sanitari en la indústria alimentària*

**Director:** Riera Valls, Enric

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

La producció d'aliments s'ha incrementat a una velocitat sense precedents en els últims temps; des dels anys seixanta fins als nostres dies, la proporció de persones amb fam al món desenvolupat s'ha reduït des del 50% fins al 20%, és a dir que avui en dia encara segueixen passant gana més de 790 milions de persones en el món desenvolupat. Aquesta disminució de la fam s'ha pogut aconseguir gràcies no només a les millores tecnològiques sinó també a l'elevat control higiènic per tal d'impedir les alteracions en els productes alimentaris durant la producció, preparació i distribució d'aquests. L'origen de les alteracions en els aliments està provocat per:

- la presència de contaminants físics, químics o microbiològics que es troben en l'entorn més immediat al producte alimentari,
- la multiplicació de microorganismes per falta de control de les condicions ambientals o bé,
- per una eliminació i/o destrucció insuficient dels organismes patògens.

En conseqüència, és important tenir un coneixement exhaustiu de tots els requisits higiènics que s'han de complir en l'elaboració, manipulació i distribució dels aliments per tal d'actuar i preveure sobre les possibles

alteracions que al llarg d'una cadena de producció pot presentar un aliment. Un disseny sanitari adient en qualsevol tipus de construcció, instal·lació o equip en contacte directa o indirecta amb els aliments és una condició prèvia per poder garantir la producció higiènica i per impedir les alteracions en els aliments.

La raó d'aquest projecte és facilitar la recerca de les condicions de disseny dels elements que puguin afectar la inocuitat dels aliments, basant-nos en reglamentacions, normatives nacionals i internacionals i altres documents amb fonament tècnic. Les empreses alimentàries i de begudes constitueixen un dels sectors industrials més importants tant a Catalunya com a Espanya i per tant aquest projecte pot ser molt útil com a font d'informació en disseny sanitari dels elements més significatius.

### **207 Guri Segon, Lambert**

#### *Instal·lació d'un equip portàtil de neteja in situ per una planta d'envasat de detergents*

**Director:** Bou Serra, Jordi

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El projecte ha tractat, la instal·lació d'un sistema portàtil de neteja en una envasadora de detergent. Primerament, s'ha descrit breument l'evolució tecnològica en la creació de tensioactius sintètics. Un cop descrites les propietats de les diferents classes de tensioactius, s'observa el funcionament i les variables en que es veu influenciat un desinfectant, d'aquesta manera es pot tenir una base teòrica dels diferents compostos químics que hi intervenen. Després de comentar els compostos que intervenen en aquest projecte, es fa una breu descripció dels diferents mètodes d'envasat i de desinfecció que existeixen. També es descriurà el sistema d'envasat en concret de la planta i el seu sistema de neteja actual. Amb aquesta informació prèvia, s'exposaran diferents possibilitats de sistemes de neteja portàtils, dels qual s'escollirà el sistema més senzill i de millor adaptació a la planta.

Per efectuar la tria del sistema s'han mostrat una sèrie de càlculs per tal de veure el volum requerit pels equips, el temps de neteja i comprovar la seva eficàcia. La base de l'estudi ha estat tractar l'envasadora com un reactor tubular i així mitjançant la reacció cinètica de desinfecció s'ha pogut calcular el temps necessari per efectuar una desinfecció considerant en tot moment que aquest procés és en estat transitori. Un cop sabent els volums i els requisits de cada instrument del sistema, es durà a terme l'elecció del sistema que s'ajusta més a les necessitats específiques de les envasadores en estudi.

Alhora d'escollir el sistema de neteja, es proposa un sistema de treball per dur a terme la tasca de la neteja, es a dir s'explicaran com han de ser les connexions entre el sistema de neteja i l'envasadora i quins passos s'han de seguir per dur a terme aquest procés.

Finalment s'exposarà el cost econòmic i l'impacte ambiental de l'equip a instal·lar.

Quant a la problemàtica ambiental, s'observa que les concentracions de tensioactius després d'una neteja són massa elevats per ésser abocades a la conca fluvial d'un riu pres com a exemple. Per això serà necessari un tractament de les aigües residuals per tal de disminuir les seves concentracions en tensioactius i aigua oxigenada.

### **208 Lindo Atichati, David**

#### *Projecte de construcció de l'EDAR de Nuñomoral (Las Hurdes, Càceres)*

**Director:** Saperas Plana, Núria

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El projecte de construcció de l'EDAR de Nuñomoral parteix de dos objectius clars. El primer objectiu és definir i valorar les obres d'infraestructura de sanejament i depuració, mitjançant un sistema compacte, de les aigües residuals urbanes de Nuñomoral, un dels sis municipis de la Mancomunitat que constitueix Las Hurdes. Degut a la gran similitud tant orogràfica com demogràfica dels sis municipis de Las Hurdes, aquest projecte també es marca l'objectiu de ser una guia a seguir per a la construcció de xarxa de depuradores que la zona necessita.

La metodologia que s'ha aplicat en aquest projecte contempla un profund estudi de la literatura especialitzada en el tema, una recopilació de la informació de població, un inventari d'infraestructura de sanejament i abocaments, un reconeixement geològic, l'estudi del marc legal espanyol i extremeny referent a aigües residuals urbanes, i finalment l'anàlisi de les alternatives.

Com a resultat d'aquest mètode previ, es projectarà una estació depuradora d'aigües residuals que es fonamenti en un procés biològic de fangs actius de doble etapa. Donat que al municipi d'estudi hi ha fortes oscil·lacions de cabal i càrrega en els períodes de baixa i alta ocupació poblacional, aquesta solució resulta idònia ja que permet, a l'etapa alta treballar amb la doble etapa, i a l'etapa baixa treballar amb la segona etapa del procés i així ajustar els consums i el funcionament a les necessitats reals. A més, la solució adoptada té un baix consum energètic, un baix cost de manteniment, un reduït volum de fangs produïts minimitza l'excavació

necessària per a la seva implantació i el seu impacte ambiental. En general el disseny d'una depuradora d'aigües residuals per a un petit nucli urbà dona bons resultats degut a que el residu d'origen domèstic està ben caracteritzat. L'únic gran problema que es planteja són les limitacions econòmiques i pressupostàries d'una petita comunitat que ha de complir amb les normatives d'abocament vigents.

### 209 Lleixà Calvet, Júlia

*Fibres per electrospinning de poli(òxid d'etilè)-bloc-poli( $\epsilon$ -caprolactona) a partir de micel·les i polímer fós*

**Director:** Möller, Martin

**Departament:** Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

**Resum:**

La formació de micel·les és un exemple únic per aconseguir nanopartícules amb morfologies ben definides per auto-encaix (self-assembly). S'ha estudiat la formació de micel·les esquilades (crew-cut) de poli(òxid d'etilè)-b-poli( $\epsilon$ -caprolactona) en medi aquós a causa de les seves interessants propietats. La formació de micel·les ve possibilitada per la proporció dels blocs, fracció volúmica i amfifilicitat. Les dissolucions aquoses s'han preparat per addició de dissolvent selectiu i per diàlisi emprant tetrahidrofurà (THF) com a co-dissolvent per a formar agregats estables. Les dissolucions preparades per addició de dissolvent selectiu no s'han pogut observar adequadament per microscopia de força atòmica (MFA) perquè la dissolució cristal·litzava. Aquests cristalls s'han identificat en diverses dissolucions d'agregats per diferents velocitats d'addició i fracció volúmica de copolímers. Les dissolucions obtingudes per diàlisi s'han caracteritzat amb un mesurador de partícules i s'han observat al microscopi òptic. Les mides de les morfologies obtingudes al mesurador de partícules s'han confirmat al microscopi òptic i s'ha demostrat que a altes fraccions volúmiques hi ha més esferes i a baixes fraccions volúmiques més cilindres i agregats. L'electrospinning és un procés a través del qual es produeixen fibres de diàmetres micro i nanomètrics emprant un feix de dissolució o polímer fos dirigit electrostàticament. L'obtenció de fibres d'aquest tipus de micel·les pot suposar un bon mètode per incorporar polímers hidrofòbics (i per tant alguns medicaments) a dissolucions aquoses. S'ha procedit a intentar obtenir fibres per electrospinning amb les dissolucions d'agregats obtingudes pels dos mètodes (addició i diàlisi). Totes han resultat donar electrospaying. S'ha investigat la relació entre la formació de fibres dels copolímers fosos de PEO-b-PCL i la temperatura, el cabal d'injecció, i el voltatge. La morfologia de les fibres s'ha caracteritzat per microscopia electrònica de rastreig (SEM). En funció del conjunt de paràmetres s'han trobat àrees amb fibres d'excel·lent qualitat molt concentrades (sòlides, contínues, de diàmetre constant i sense defectes).

### 210 Lozano Carreño, Ana M<sup>a</sup>; Rovira Peña, Teresa

*Evaluación a escala laboratorio de procesos de eliminación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) en suelos y aguas subterráneas: Integración de procesos de adsorción*

**Director:** Cortina Pallás, José Luis

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) son componentes altamente tóxicos y cancerígenos. La combustión de combustibles fósiles es la principal fuente de emisiones de PAHs, así como de los vertidos de petróleo crudo o refinado. De aquí radica la importancia de tratar y eliminar, en la medida que sea posible, estos compuestos. Los PAHs son biodegradables, pero son necesarios largos períodos de tiempo, que podrían conllevar una propagación de la contaminación que llegarían a afectar a las aguas subterráneas perjudicando de esta manera el medio ambiente y la salud humana. Uno de los sistemas de tratamiento más efectivos para la recuperación de suelos y aguas subterráneas contaminados por PAHs son la instalación de barreras permeables reactivas (PRBs) en el subsuelo. Estas se rellenan con un material reactivo oxidante que transforme los contaminantes a productos inocuos o menos tóxicos, o bien con un material adsorbente que retenga los PAHs.

En este proyecto se pretende analizar y revisar a escala de laboratorio sistemas de tratamiento de adsorción con carbón activo y resina para poder simular la acción de las barreras. En el laboratorio se han realizado estudios de adsorción en Batch para poder determinar las isotermas de adsorción para cada material y para 6 PAHs diferentes (acenafteno, antraceno, fluoranteno, fluoreno, naftaleno y pireno). También se han realizado pruebas en continuo para determinar la cinética de adsorción para cada PAH (comparando con modelos matemáticos), y pruebas en columna para simular un escenario de circulación del contaminante a través del medio adsorbente. Finalmente se ha hecho un tratamiento de elución de las columnas para poder así regenerar el material adsorbente. Las conclusiones a las que se han llegado, es que el carbón activo es más efectivo que la resina para adsorber, pero la resina necesita menos tiempo para ello. Sin embargo, la resina en las eluciones mostró tener una capacidad de recuperación mucho mayor que la del carbón activo.

**211 Luque Jiménez, Alejandro**

*Aplicación de la teoría de sistemas dinámicos al estudio cualitativo y cuantitativo de la evolución del ozono estratosférico y troposférico*

**Director:** Pérez González, Juan Jesús; Villanueva Castelltort, Jordi

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El presente trabajo consiste en el estudio de la evolución de los niveles de ozono en la estratosfera y en la troposfera mediante una metodología basada en la teoría de sistema dinámicos. Se elaboran las herramientas informáticas necesarias, prestando especial atención a las soluciones periódicas de los modelos matemáticos que describen el fenómeno.

El primer capítulo formal de la memoria (capítulo 3) introduce el contexto de la química atmosférica y en él se discute el papel que juega el ozono tanto en la troposfera como en la estratosfera. Por supuesto, se tratan también los procesos químicos y físicos que regulan el comportamiento de la atmósfera.

En el capítulo 4 se presentan modelos matemáticos que describen los dos tipos de contextos estudiados. En primer lugar se presenta el modelo estratosférico elaborado para considerar, además de la evolución de las sustancias, la absorción de radiación solar por parte de las especies fotoquímicas (como por ejemplo el ozono). También se presentan modelos simplificados de la química troposférica que han sido estudiados por distintos autores para su posterior análisis cuantitativo y cualitativo. Los fundamentos básicos de la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales no se presentan hasta el capítulo 5. Se indica cuándo el análisis lineal es suficiente para extraer conclusiones sobre la dinámica del sistema y se motiva la introducción de conceptos como variedades invariantes o las formas normales. Se finaliza el capítulo dando algunas nociones sobre el concepto de bifurcación y cuándo este fenómeno puede tener lugar.

En el capítulo 6 se describen las herramientas informáticas elaboradas para llevar a cabo el estudio. Se dedica atención a presentar los fundamentos en los que se basan las rutinas de manipulación algebraica.

El capítulo 7 se dedica íntegramente a la presentación de resultados y al análisis de los modelos, ilustrando cómo la teoría cualitativa es una herramienta muy importante para caracterizar el comportamiento de las soluciones. Debido al carácter multidisciplinar de este proyecto, se ha decidido incluir en diversos apéndices una discusión de los conceptos teóricos involucrados en el trabajo.

El apéndice A contiene una breve exposición de los conceptos de cinética química. Los apéndices B y C recogen un tratamiento más riguroso de algunos aspectos de la teoría de sistemas dinámicos. El apéndice D contiene la evaluación económica. En el apéndice E se discuten todos los métodos numéricos utilizados en este proyecto. Finalmente, el resto de apéndices incluyen los datos empíricos utilizados y algunos listados de ejemplo.

**212 Mas de les Valls Ortiz, Elisabet**

*Simulación numérica de fenómenos de convección natural. Aplicación a un sistema solar termosifón para la obtención de agua caliente sanitaria*

**Director:** Oliva Llena, Assensi

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

En el presente proyecto se pretende adquirir un dominio suficiente de los métodos numéricos en la transferencia de calor y dinámica de fluidos computacional (CFD) y, con ello, realizar un estudio en profundidad de la fenomenología de un sistema solar termosifón para la obtención de agua caliente sanitaria. Esto implica el estudio y desarrollo de las ecuaciones gobernantes que rigen el sistema y de los métodos numéricos necesarios para su resolución, la implementación de un código numérico personal y el manejo de un código CFD de propósito general.

El método numérico utilizado para las simulaciones es el de volúmenes finitos, con mallas desplazadas, estructuradas y ortogonales. El acoplamiento presión-velocidad se ha resuelto mediante el algoritmo numérico SIMPLEC. Para estudiar la fluidodinámica del termosifón se ha considerado un sistema bidimensional, cerrado y rectangular. Este sistema ha sido diseñado de modo que se pueda construir, en un futuro, un modelo experimental equivalente útil para estudios de validación y para la experimentación en general. Se ha realizado un estudio detallado de la aplicabilidad de la hipótesis de Boussinesq en el sistema dando resultados positivos para nuestro ámbito de trabajo. Se ha testado el sistema mediante tests incluidos en la ISO 9459, se han realizado estudios sobre el comportamiento del sistema a lo largo de un día con y sin válvula antirretorno y se ha evaluado la influencia de las condiciones de contorno. Los resultados han sido más que satisfactorios pero el tiempo de cómputo de las simulaciones es demasiado elevado como para que éstas sean viables para la evaluación y optimización de este tipo de sistemas. Para reducir el tiempo de cálculo se ha planteado la

utilización de la técnica de subdominios. El esquema de transferencia de información entre subdominios que comúnmente se utiliza se basa en la transferencia de flujos másicos pero no es eficaz en casos multiconectados, como es el sistema solar termosifón. Por ello, se ha planteado otro esquema de transferencia de información donde se intercambian las presiones. Este nuevo esquema ha resultado ser eficaz para los sistemas multiconectados con convección forzada, pero aún quedan aspectos que mejorar para poder solucionar los sistemas multiconectados con convección natural.

### **213 Mor Fernández, Josep M.**

*Problemática sanitaria y ambiental de las torres de refrigeración y condensadores evaporativos. Estudio y control de la legionelosis en l'Hospitalet de Llobregat*

**Director:** Ruiz Mansilla, Rafael

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

En el presente estudio se analizan las implicaciones medioambientales y sanitarias que suponen los sistemas de refrigeración de instalaciones basadas en torres de refrigeración (TR) o condensadores evaporativos (CE).

Se presenta una descripción general de las torres de refrigeración y condensadores evaporativos:

funcionamiento, tipología, componentes, mantenimiento, criterios de diseño, tratamientos, etc. Asimismo y considerando la relación directa que existe entre este tipo de instalaciones y los brotes epidémicos de legionelosis, se describen las características de la bacteria *Legionella* ssp. y los aspectos epidemiológicos y sanitarios asociados. Se explican de forma sucinta los brotes de legionelosis del barrio de la Barceloneta en Barcelona (2000), de Murcia (2001), de Mataró (2002) y del barrio de Santa Eulàlia en L'Hospitalet de Llobregat (2002). Se detalla la legislación existente en materia de legionelosis y, en especial, los artículos referentes al control de las torres de refrigeración y condensadores evaporativos, catalogados por ley como instalaciones de alto riesgo. El estudio se ha realizado en el municipio de l'Hospitalet de Llobregat, localidad en la que existe actualmente un control sistemático y preventivo de este tipo de instalaciones a través del servicio técnico del Negociat de Salut Pública de l'Ajuntament de L'Hospitalet.

El presente estudio demuestra que el municipio ha experimentado un descenso notable del número de TR/CE y de actividades con estos tipos de instalaciones. En la mayoría de los casos, el descenso se debe a la sustitución de las TR/CE por sistemas alternativos basados en aerorefrigeración que no implican la generación de aerosoles a la atmósfera. Finalmente, se exponen las consideraciones económicas reales que implican tener un condensador evaporativo en una empresa de L'Hospitalet y su posible sustitución por un equipo aerofriador. Este estudio refleja la viabilidad económica que supone este cambio, una vez recuperada la inversión inicial necesaria para comprar el equipo, debido a la reducción en los gastos que se derivan de su mantenimiento.

### **214 Moya Turbica, Aida**

*Ampliación de las instalaciones de un supermercado: Construcción de una gasolinera*

**Director:** Moya Turbica, Ruth

**Departament:** Màquines i Motors Tèrmics

**Resum:**

En este proyecto, se desarrolla el proyecto de construcción de una gasolinera situada en la misma parcela que un supermercado que, así, pretende ampliar sus servicios. Se estudian su ubicación, la instalación de los servicios de que dispondrá y su implantación. La Memoria describe todas las instalaciones que contendrá la gasolinera: instalación mecánica y eléctrica, red de saneamiento, pavimentación, edificio auxiliar, equipos de aire y agua y de aspiración, marquesina y sistemas de protección contra incendios. Además, se presentan las medidas correctoras del riesgo medioambiental, el planning de ejecución de la obra y su presupuesto.

### **215 Rubiès Torre, Carlos**

*Estudio sobre revestimientos e hidrofugantes en el marco de la norma EN 1504-2*

**Director:** Fernández Santín, José M.

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

El proyecto consiste en el estudio de una serie de revestimientos acrílicos e hidrofugantes a base de silano y siloxanos pertenecientes a la gama de productos de la empresa Bettor MBT a partir de lo especificado en la normativa española prEN 1504-2 [1]. Se ha planificado, desarrollado y evaluado una serie de ensayos de laboratorio sobre estos productos.

En el documento se da en primer lugar unas nociones sobre el mundo de la protección superficial de componentes de hormigón y albañilería, entrando en detalle en lo que son los revestimientos y los protectores hidrofugantes. También se hace un seguimiento exhaustivo de toda la norma prEN 1504-2 así como del proceso que se sigue para la adecuación de un producto a dicha norma. Se describen y preparan una gran variedad de ensayos de laboratorio de los que se obtienen datos de interés de los productos estudiados, tanto de su comportamiento frente a posibles agentes agresores como de sus características fisicoquímicas. Algunos de los ensayos recogen un seguimiento fotográfico que ayuda a comprender e ilustrar los pasos realizados. Los datos obtenidos permiten la confección de una base de datos útil para la empresa, así como de un protocolo de actuación para determinados ensayos. Por otro lado esta información ayudará a renovar las fichas técnicas de cada uno de los productos y se perfilará el uso adecuado de cada uno de ellos. Sin embargo esta parte no entra en el alcance de este estudio.

En resumen de los resultados cabe destacar que se comprueba que los productos con mejores resultados generales entre los hidrofugantes son aquellos en cuya formulación no aparece siloxano. Mientras que de los revestimientos acrílicos los resultados son muy similares siendo algo mejores los de los productos que forman una película flexible frente a los que la forman rígida, si bien estos últimos son más baratos económicamente hablando. También se adjunta un balance económico de lo que ha representado este proyecto así como un listado de los equipos y materiales empleados para la realización del mismo.

### **216 Terrasa Garcías, José Javier**

*Estudio de la fabricación de recipientes de plástico para uso en horno convencional y microondas*

**Director:** Fernández Santín, José M.

**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

Los envases de plástico para horno convencional presentan grandes ventajas sobre los envases de cristal y metálicos que actualmente se utilizan. Aunque en el mercado existe una gran variedad de envases de plástico destinados al uso en microondas, dichos productos no pueden ser introducidos en un horno convencional ya que las elevadas temperaturas, superiores a 200°C, provocan que el envase empiece a fundirse o en el mejor de los casos a perder su forma original.

En este estudio se realiza una descripción del envase de uso alimenticio y un posterior estudio sobre los posibles materiales que pueden ser utilizados tanto en microondas como en horno convencional, realizando una selección de los materiales que se adaptan mejor al perfil de exigencias para dicho uso. Para cada material seleccionado se exponen sus principales características, ventajas y desventajas, así como el método de transformación más adecuado. Se realiza una distinción entre un envase de uso duradero y un envase de uso único, seleccionando el material más adecuado según el uso y definiendo el método de transformación idóneo. Los resultados obtenidos se expresan en la "tabla del resumen impreso". Por último, se ha descrito la instalación industrial para la fabricación de envases de PP y LCP, así como una estimación de costes de fabricación de envases de PP, CPET y LCP considerando la técnica de transformación indicada.

### **217 Tobella Brunet, Joana**

*Posta a punt d'un sistema de laboratori per l'avaluació d'estratègies de biorecuperació de sòls: Aplicació a l'estudi de la biodegradació del fenantrè*

**Director:** Grifoll Ruiz, Magdalena

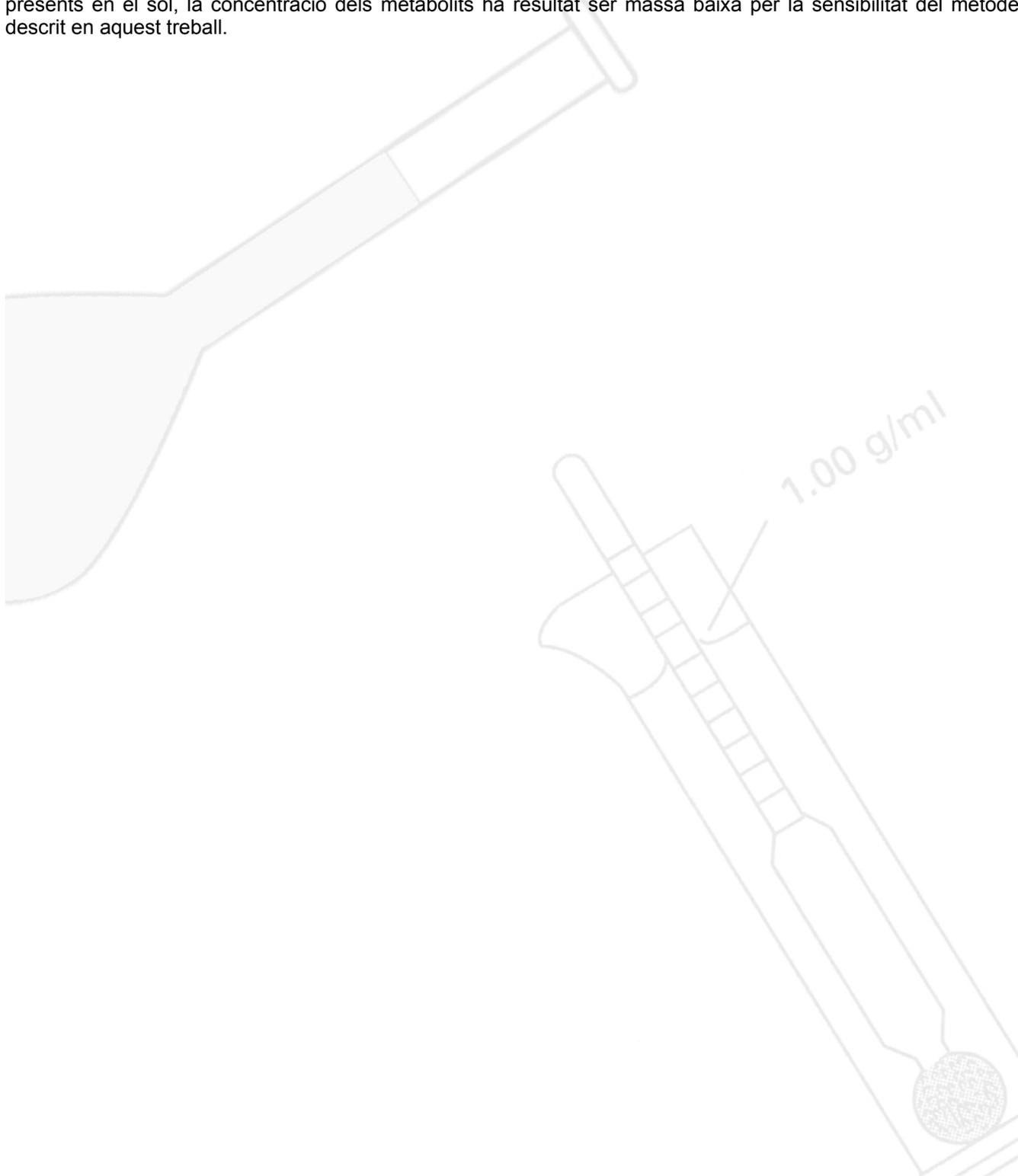
**Departament:** Enginyeria Química

**Resum:**

Un dels principals problemes de l'aplicació de tècniques de biorecuperació en sòls contaminats és el gran nombre de variables que intervenen en l'èxit del procés. Davant la dificultat d'establir fórmules generals d'actuació, cada projecte requereix una sèrie d'estudis previs (caracterització de la zona, assaigs de tractabilitat) que permetin avaluar diferents condicions en base a les quals poder realitzar el disseny de la tècnica a aplicar.

Fins ara l'avaluació d'una tècnica de biorecuperació s'efectuava només en termes de grau de desaparició del contaminant; actualment, però, s'ha vist la importància de realitzar aquesta avaluació també en funció del grau de mineralització i dels metabòlits acumulats en el sòl. Així doncs l'objectiu principal d'aquest projecte és la posta a punt d'un sistema físic que permeti determinar el grau de mineralització d'un procés de biodegradació i d'un seguit de protocols experimentals mitjançant els quals es puguin identificar i quantificar els compostos orgànics romanents en el sòl. Paral·lelament, es vol avaluar la influència de l'aplicació de determinades condicions (bioaugment i bioestimulació) en el cas concret de la biodegradació d'un HAP: el fenantrè. La successió d'experiments, basats en la mineralització d'una font de carboni fàcilment assimilable pels microorganismes com la glucosa, ha permès obtenir el disseny definitiu del sistema físic. La seva eficàcia s'ha

comprovat en la determinació de l'evolució de la mineralització durant la biodegradació de fenantrè. De les diferents condicions estudiades, cal destacar els resultats obtinguts en el cas del bioaugment: la inoculació de la soca *Mycobacterium* sp. AP1 no ha tingut cap efecte sobre el grau de mineralització del fenantrè. A continuació s'ha posat a punt un seguit de protocols experimentals per la identificació i quantificació de compostos orgànics en sòls. En base a les característiques del sòl i la ruta metabòlica del fenantrè s'ha definit el protocol d'extracció; consisteix en dues extraccions diferenciades: una en medi neutre ( $\text{pH}\approx 7$ ) i una en medi àcid ( $\text{pH}\approx 2$ ). Seguidament, s'han dut a terme els fraccionaments necessaris per condicionar els extractes de cara la seva posterior anàlisi per HPLC. Aquest procediment ha permès quantificar el fenantrè romanent en el sòl però no s'ha pogut identificar cap metabòlit provinent del procés de biodegradació. En el cas que fossin presents en el sòl, la concentració dels metabòlits ha resultat ser massa baixa per la sensibilitat del mètode descrit en aquest treball.



The background of the page is a light gray collage of technical and scientific illustrations. It includes a molecular lattice structure with circles and lines, a complex mechanical assembly with various joints and coordinate axes, and a detailed view of a cylindrical component with dimensions and angles. The text 'Índex d'autors' is centered in a bold, italicized font over a semi-transparent gray rectangle.

# ***Índex d'autors***

- Abadal Gámiz, Ignacio de. 1  
 Abadal Gámiz, Santiago de. 1  
 Aibar Franco, Miquel. 2  
 Alcaina Pérez, Tomàs Ruben. 3  
 Alegre Tort-Martorell, Inés. 4  
 Alemán González, Agustín. 5  
 Alsina i Pérez de Tudela, Enric. 169  
 Álvarez Arpal, José Antonio. 194  
 Álvarez París, Agustí. 6  
 Ametller Picart, Adrià. 7  
 Andrés Ribas, Carlos. 8  
 Añaños Martínez, Sandra. 9  
 Aran Sala, Roser. 10  
 Arias Becerro, José Adolfo. 195  
 Arias Pérez, Oscar. 11  
 Artacho Garcia, Javier. 12  
 Asin Asensio, Luis. 170  
 Bäbler Font, Hans. 13  
 Balagué Serra, Adrià. 14  
 Ballesteros Serrano, Ascensión. 15  
 Bañeres Sorinas, Manuel. 196  
 Barbara Fau, Clàudia. 16  
 Barrio López, Jordi. 17  
 Barrio López, Roger. 183  
 Beltran Navio, Oscar Javier. 18  
 Blanco Hernández, Hugo. 19  
 Blasco Queral, Rebeca. 20  
 Bosch Barbosa, David. 21  
 Bosch Masa, Jordi. 22  
 Budia Pineda, Carlos. 23  
 Caballero Bravo, Alberto. 197  
 Cabello Rico, Juan José. 24  
 Camps Hernán-Pérez, Silvia. 198  
 Cañellas Rodríguez, Sergi. 25  
 Cardellach Ramírez, Estela. 26  
 Casanova Hernández, Florencio. 27  
 Castillo Borobio, Sergio. 28  
 Castro Cocera, Raül. 29  
 Castro Lapiera, Ana V. 30  
 Cebrià Soriano, Xavier. 31  
 Cerdà Esteller, Javier. 32  
 Coll i Tarrés, Ramon. 33  
 Colldelram Peroliu, Carles. 34  
 Collet González, Ambrós. 199  
 Colomer Alier, Alba. 200  
 Comes Ceballos, Francesc. 171  
 Corral Ruiz, Ángel. 172  
 Corti Stuber, Beatriz. 35  
 Costa Centena, Joaquín. 36  
 Cuadros Domènech, Sara. 201  
 Díaz Marcos, Jordi. 173  
 Dieste Limiñana, Miquel. 37  
 Domínguez Fernández, Alejandro. 38  
 Dot Margotan, Pere. 39  
 Durán Duarte, Carlos. 40  
 Espinosa Heredia, David. 41  
 Faneca Llesera, Oscar. 42  
 Farrando Curiel, Cristina. 174  
 Faura Cabañas, Víctor. 43  
 Fernández Font, Laura. 202  
 Fernández López, Pedro. 44  
 Fernández Parent, Marta. 45  
 Fernández Sánchez, Vanessa. 175  
 Fernández-Baños Marín, Ignacio. 46  
 Ferran Alvarado, Laura. 47  
 Ferran Rodero, Roberto Tomás. 48  
 Figueroa López, José Manuel. 184  
 Fitó Giralt, Sergi. 49  
 Font Solans, Immaculada. 50  
 Fontanals García, Alfred. 185  
 Gámez Galindo, Andrés Sergio. 203  
 García Aymerich, Belén. 51  
 García Belinchón, Carme. 52  
 García Cardona, Ester. 53  
 García Ordóñez, Eva. 54  
 García Vencín, Carlos. 55  
 Garrido Girón, Ignacio. 56  
 Gassol i Bellet, Jaime. 57  
 Gavaldà Sobrepere, Sònia. 58  
 Gestí Garcia, Sebastià. 204  
 Gil García, Beatriz. 205  
 Gómez Vela, Ibán. 59  
 González, Lorenzo. 176  
 González Álvarez, Domingo. 186  
 González Pacilio, Magdalena. 205  
 Granados Granados, Ricardo-José. 60  
 Gras Miró, Natàlia. 61  
 Gross Igor, Gabriel. 62  
 Guerrero Ariza, Antonio Eladio. 63  
 Guerrero González, Edgar. 64  
 Guerrero Teruel, Marta. 206  
 Guri Segon, Lambert. 207  
 Hernández Martínez, Julián. 65  
 Herrero Martín, Alberto. 66  
 Hidalgo Hidalgo, Soraya. 67  
 Hita Sáez, Alejandro. 68  
 Izquierdo Millanes, Xavier. 69  
 Izquierdo Vallejo, Marcos. 70  
 Jiménez i González, Sergio. 71  
 Lamas Martínez, Carles. 72  
 Landa Colacios, Edgar. 73  
 Lavado Aguilar, Miguel Ángel. 74  
 Lindo Atichati, David. 208  
 Lleixà Calvet, Júlia. 209  
 Llorca Quitin, Nathalie. 75  
 López López, Fernando. 76  
 López Mallo, Óscar. 77  
 López Martín, Óscar. 78  
 Lozano Carreño, Ana M<sup>a</sup>. 210  
 Lumbreras Fernández, Jordi. 79  
 Luque Jiménez, Alejandro. 211  
 Maixenchs Amatllé, Marçal. 80  
 Malagarriga Duarte, Julio César. 81  
 Marcó Gratacós, José María. 82  
 Marco Rusiñol, David. 177  
 Marcús Rodríguez, Sergio. 83  
 Marín Fraile, Oscar. 84  
 Martí Bandrés, Antonio. 85  
 Martí Egea, Angel. 27  
 Martí Saura, Jordi. 86  
 Martín Martín, Francisca. 87  
 Martínez Arias, Josep. 186  
 Mas de les Valls Ortiz, Elisabet. 212  
 Méndez Asensio, Sergio. 88

- Menéndez Dalmau, Enric. 178  
 Mestres Martín de los Santos, Jaime. 89  
 Mitjà Moyano, Albert. 86  
 Montané Planas, Jaume. 179  
 Mor Fernández, Josep M. 213  
 Mora Ferrer, Joan. 90  
 Morales García, Xavier. 91  
 Morell Bernabéu, Joaquim. 92  
 Mostajo Carreras, Moisés. 187  
 Motjé Terris, Jordi. 93  
 Moya Turbica, Aida. 214  
 Mussons Díaz, Sara. 94  
 Noguera Oliva, Oriol. 95  
 Núñez Bodelón, Ángel Manuel. 96  
 Ojeda Pérez, Alberto. 97  
 Oliver Fernández, David. 98  
 Ordeix Cabero, Josep M<sup>a</sup>. 99  
 Palacios Serra, Jordi. 100  
 Palomo Rodríguez, Esteban. 101  
 Palou Cariello, Bernat. 102  
 Paris Castillo, Albert. 103  
 Pascual Fernández, José Luis. 104  
 Passaro, Stefano. 47  
 Pedro Ayuso, Jorge-Mauro de. 105  
 Peláez Cebrián, Rubén. 106  
 Perelló Margalef, Josep. 92  
 Pérez Barrado, Pablo. 107  
 Pérez Pájaro, Ernesto. 108  
 Pérez Pérez, David. 109  
 Pérez Puyuelo, Óscar. 110  
 Pérez Vázquez, José Antonio. 111  
 Pintor González, Eric. 112  
 Pizà Bosch, Robert. 113  
 Pons i Criado, Marc. 114  
 Pons i Sans, Jaime. 180  
 Pons Villargordo, Cristina. 115  
 Pons Vives, Xavier. 188  
 Pont i Marín, Laia. 116  
 Prada Quiroga, Gemma. 117  
 Prat Costa, Eduard. 118  
 Pueyo Jiménez, Carmen. 119  
 Puig Sadurni, Francesc. 120  
 Pujol Borràs, Damià. 39  
 Pujol Parals, Jordi. 121  
 Pujol Rodrigo, Josep Maria. 122  
 Qué Sans, Josep. 123  
 Ramírez Prats, Jorge. 124  
 Ramon Villalonga, Laia. 125  
 Ravenet Regales, Juan Ignacio. 181  
 Rellán Martínez, Carles. 126  
 Requena Marín, David. 189  
 Ribas Alins, Ricard. 127  
 Ribas i Cruells, Joan. 128  
 Ribas Rubio, Carles. 190  
 Riera Puntí, Ramon. 129  
 Rius i Vicente, Miquel-Àngel. 130  
 Rivera Cisneros, Rubén. 131  
 Rodergas Muntañola, Jorge. 132  
 Rodríguez Barraguer, Vicenç. 133  
 Rodríguez Costela, Lara. 31  
 Rodríguez Ginestà, Gisela. 134  
 Rodríguez Martínez, Iván. 135  
 Rodríguez Reguilón, Roberto C. 191  
 Roig Torelló, Javier. 136  
 Roma Viñets, Miquel. 137  
 Romero Romagosa, José Manuel. 138  
 Ros Cerro, Francesc. 139  
 Rovira Peña, Teresa. 210  
 Royo Calleja, Samuel. 24  
 Rubiès Torre, Carlos. 215  
 Rudilla Mínguez, Francisco. 140  
 Ruiz-Oriol Macián, Concepción. 141  
 Sabaté Iglesias, Jordi. 142  
 Saguer Parra, Sergi. 143  
 Sala Gómez, Vanesa. 87  
 Salinas Vivancos, Cristina. 144  
 Salvat Massoni, Anna. 145  
 San Román Vesperinas, Guillermo. 146  
 Sánchez Ceballos, Jorge. 184  
 Sánchez López, Miguel Àngel. 126  
 Sanmartí Besora, Anna. 147  
 Sans Solé, Jordi. 198  
 Sentinella Ribas, Albert. 83  
 Sierra Contreras, Xavier. 148  
 Silveira Fernández, Elena. 182  
 Solé Font, Rosa M<sup>a</sup>. 58  
 Solé i Segarra, Jordi. 149  
 Soler Jacas, Roser. 150  
 Soler Jubert, Pablo. 151  
 Somavilla López, Sergi. 152  
 Soriano Alfonso, Francisco. 153  
 Soriano Sidera, Eduard. 154  
 Sorribas de Oms, Alex. 132  
 Suárez Quesada, Jorge. 155  
 Terrasa Garcías, José Javier. 216  
 Terricabras Ibáñez, Ester. 115  
 Terrón Olivares, Alfonso. 156  
 Tobella Brunet, Joana. 217  
 Torrell i Egea, Martí. 157  
 Torrens Caldentey, Gabriel. 158  
 Tucholski, Anne-Laure. 192  
 Vallés Foix, Xavier. 159  
 Vals García, Gerard. 6  
 Vanrell Ladó, José Miguel. 160  
 Vaquer Moreno, Salvador. 161  
 Velasco Saboya, Jordi. 162  
 Velázquez Ameijide, Juan. 163  
 Velíz de la Quintana, Rodrigo. 44  
 Vila Castellón, Alejandro. 164  
 Vilardaga Gaillard, Albert. 165  
 Villabriga Matute, Gabriel. 193  
 Vives Bosch, Cinto. 166  
 Wissart, Thomas. 167  
 Woo Hernández, César. 168

# ***Índex de directors***



- Alavedra Ribot, Pere. 15, 70, 107, 149  
 Albert Barberà, Víctor Pablo. 63  
 Álvarez Flórez, Jesús Andrés. 83, 87, 146  
 Aparicio Bádenas, Conrado José. 178  
 Baldasano Recio, José M. 32  
 Bergas Jane, Joan Gabriel. 22, 62  
 Bigordà Peiro, Jacint. 36, 98, 154, 157  
 Bolea Monte, Yolanda. 39  
 Bonals Muntada, Lluís Albert. 8, 102, 121  
 Bordonau Farrerons, Josep. 71, 152  
 Bosch Tous, Ricard. 21  
 Bou Serra, Jordi. 106, 195, 207  
 Buatista Valhondo, Joaquín. 151  
 Bugeda Castelltort, Gabriel. 163  
 Buj Corral, Irene. 16  
 Cabrera Marrero, José Maria. 174, 175  
 Callejón Agramunt, Ismael. 74, 103  
 Calviño Tavares, Francisco. 44  
 Caminal Magrans, Pere. 26  
 Camps Carreras, Francisco. 33  
 Casas Pons, Ignasi. 137  
 Chiumenti, Michele. 180  
 Coll Butí, Pere. 128  
 Companys Pascual, Ramón. 5, 29, 130  
 Córcoles López, Felipe. 88  
 Cortina Pallás, José Luis. 72, 114, 117, 141, 196, 205, 210  
 Costa Castelló, Ramón. 56  
 Coves Moreno, Anna Maria. 20, 160  
 Cremades Oliver, Lázaro Vicente. 30, 52  
 Cucurull Descàrrega, Domingo. 27, 112  
 Escaler Puigoriol, Francesc Xavier. 105  
 Espejo Marimón, Luis Miguel. 18  
 Fenollosa Artés, Felip. 55  
 Fenollosa Coral, Josep. 59, 79  
 Fernández Aguado, Enrique. 176  
 Fernández Cels, Joaquim. 3  
 Fernández López-Corzos, José Antonio. 104  
 Fernández Santín, José M. 41, 197, 215, 216  
 Ferré Fabregas, Antoni. 50  
 Ferré Masip, Rafael. 54, 66  
 Ferrer Martí, Laia. 2, 159  
 Fornons Garcia, Josep Maria. 49  
 Forns Farrús, Sergi. 77  
 Fuertes Armengol, Josep Maria. 53  
 Galcerán Arellano, Samuel. 156  
 García Álvarez, Montserrat. 194  
 García Raurich, Josep. 200  
 Gavaldà Monedero, Jordi. 45  
 Ginebra Molins, Maria Pau. 170  
 Gomà Ayats, Joan Ramon. 24, 64, 153  
 González Benítez, María Margarita. 14, 108  
 Gracia Ramon, Julio. 68  
 Gracia Villar, Santos. 155, 168  
 Grifoll Ruiz, Magdalena. 217  
 Grima Cintas, Pere. 191  
 Griñó Cubero, Robert. 61, 142  
 Hernández Chiva, Emili. 37, 162  
 Ibáñez Giner, José M. 40, 184  
 Liesa Mestres, Francisco. 94, 96, 101, 109  
 Llanes Pitarch, Luís Miguel. 80, 177  
 López López, José. 176  
 López López, Juan Carlos. 183, 188  
 López-Pinto Ruiz, Bernardo. 86  
 Lupon Roses, Emili. 71, 126, 158  
 Marco Almagro, Lluís. 4  
 Marimón Carvajal, Frederic. 1, 164  
 Marsal Monge, Agustí. 201  
 Martín Batlle, Mateu. 7  
 Martínez Arias, Josep. 186  
 Martínez Benasat, Antonio. 179  
 Martínez Costa, Carme. 17, 115  
 Martínez Ibáñez, Ramón. 84  
 Martínez Martínez, María. 67  
 Martínez Miralles, Jordi Ramon. 11, 81, 110, 139, 166  
 Maspoch Ruldua, Maria Lluïsa. 131, 134  
 Mateo Doll, Manel. 46, 193  
 Mateo García, Antonio. 169  
 Miralles Esteban, Nuria. 28  
 Möller, Martin. 209  
 Montserrat Jordà, Josep. 47, 51, 118  
 Moya Turbica, Ruth. 214  
 Nacenta Anmella, José M. 119, 138, 165  
 Nietzsche, Gernot. 125, 145  
 Novell Enrech, Montserrat. 124  
 Ojeda Rodríguez, Jordi. 135  
 Oliva Llena, Assensi. 212  
 Orille Fernández, Ángel L. 10, 147  
 Pablo Ribas, Joan de. 202  
 Pascual Mollfulleda, Xavier. 130  
 Pastor Moreno, Rafael. 43  
 Pérez González, Juan Jesús. 211  
 Pérez Vidal, Lluís. 90  
 Pons Peregort, Olga. 187  
 Porcar Pascuet, Vicenç. 21, 23, 34  
 Puiggalí Bellalta, Jordi. 204  
 Puiggermanal Estival, Romà. 48, 190  
 Ramírez Ros, Rafael. 75  
 Recasens Baxarias, Francesc. 198  
 Reventós Puigjaner, Francesc. 35, 58, 85, 95  
 Ribas Barba, Antoni. 100  
 Riera Colomer, Jordi. 97  
 Riera Valls, Enric. 206  
 Rius Vázquez, Josep. 12  
 Rodríguez Galán, Rafael Alfonso. 199, 203  
 Rodríguez Mondelo, Pedro Manuel. 136  
 Rosell Gratacòs, Joan. 9, 116, 148  
 Roselló Molinari, Xavier. 140  
 Roure Fernández, Francesc. 181  
 Ruiz Mansilla, Rafael. 111, 213  
 Salvador Vallès, Ramon. 91, 132, 144, 150  
 San Martín Páramo, Ramón. 133  
 Sansalvadó Tribó, Montserrat. 123, 192  
 Santana Pérez, Orlando. 42  
 Santos López, M. Antonia de los. 65, 75, 113, 127  
 Saperas Plana, Núria. 208  
 Segarra Rubí, Mercè. 173  
 Sierra Alcolea, Cayetano. 38, 69  
 Sierra Garriga, Carlos. 6, 31, 57, 73  
 Solè Parellada, Francesc. 92  
 Sudrià Andreu, Antoni. 22, 76, 82, 93, 161  
 Suñé Socías, Víctor. 129  
 Tamarit Mur, Josep Lluís. 167

Tapia Fernández, Carlos. 60  
Tartera Barrabeig, Jordi. 171, 172, 182  
Torrella Cascante, Josep. 19  
Tort-Martorell Llabrés, Xavier. 122  
Trillas Gay, Enric. 6, 13, 25, 31, 143, 185  
Valls Planells, Javier. 89, 99  
Velo García, Enrique. 120  
Vilajosana Crusells, Jordi. 78, 189  
Villanueva Castelltort, Jordi. 211

# ***Índex de departaments***

Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica.  
33, 42, 80, 117, 131, 134, 169, 170, 171, 172, 173,  
174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 209

Ciència i Enginyeria Nàutiques.  
132

Enginyeria de la Construcció.  
15, 19, 70, 107, 149, 164

Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica  
Industrial.  
9, 26, 39, 50, 53, 56, 61, 84, 97, 116, 135, 142, 148

Enginyeria Elèctrica.  
10, 62, 76, 82, 88, 93, 147, 152, 156, 161

Enginyeria Electrònica.  
12, 22, 71, 126, 129, 158

Enginyeria Mecànica.  
2, 3, 7, 11, 16, 18, 21, 23, 24, 34, 36, 38, 54, 55,  
59, 64, 65, 66, 68, 69, 75, 79, 81, 94, 96, 98, 101,  
109, 110, 113, 125, 127, 139, 140, 145, 153, 154,  
157, 159, 166

Enginyeria Minera i Recursos Naturals.  
45

Enginyeria Químic.  
28, 41, 67, 72, 106, 114, 137, 141, 194, 195, 196,  
197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206,  
207, 208, 210, 211, 215, 216, 217

Estadística i Investigació Operativa.  
4, 191

Expressió Gràfica a l'Enginyeria.  
104

Física i Enginyeria Nuclear.  
35, 44, 58, 60, 85, 95, 124, 128, 167

Llenguatges i Sistemes Informàtics.  
90

Màquines i Motors Tèrmics.  
8, 47, 51, 74, 77, 83, 87, 102, 103, 111, 118, 119,  
120, 121, 138, 146, 165, 212, 213, 214

Mecànica de Fluids.  
6, 13, 25, 31, 105, 143, 185

Organització d'Empreses.  
5, 17, 20, 29, 40, 43, 46, 48, 78, 86, 89, 91, 92, 99,  
115, 122, 123, 130, 136, 144, 150, 151, 160, 183,  
184, 187, 188, 189, 190, 192, 193

Projectes d'Enginyeria.  
14, 27, 30, 32, 37, 52, 57, 63, 73, 108, 112, 133,  
155, 162, 168, 186

Resistència de Materials i Estructures a  
l'Enginyeria.  
1, 49, 100, 163, 181

