

## **Aprovació de la creació d'un Centre Específic de Recerca**

Acord núm. 140/2014 del Consell de Govern pel qual s'aprova la creació d'un centre específic de recerca.

- Document proposta informat favorablement per la Comissió de Recerca celebrada el dia 10 de juliol de 2014.

**Vicerectorat de Política de Recerca**

**21 de juliol de 2014**

UPC

# Sol·licitud de Centre Específic de Recerca en “Supervision, Safety and Automatic Control”

---

CER CS<sup>2</sup>AC-UPC

**Grup de Recerca en Sistemes Avançats de Control (SAC)**  
**Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents de Control (SIC)**

Document elaborat segons les directrius del document CG 6/11 2006, acord núm. 112/2006 del Consell de Govern, que regula la creació d'un Centre Específic de Recerca.

Barcelona, 27 de maig de 2014

## 1. Introducció

El Centre Específic de Recerca (CER) en **Supervision, Safety and Automatic Control** (CS<sup>2</sup>AC-UPC) que es proposa neix històricament del grup de recerca SAC (Sistemes Avançats de Control) de la UPC creat l'any 1980 que al llarg de la seva vida ha passat per diferents etapes, passant a ser grup consolidat de la Generalitat a partir l'any 1992 fins a l'actualitat. Últimament, per motius d'operativitat del grup, el grup s'ha dividit en dos grups: el grup Sistemes Avançats de Control (SAC) dirigit pel professor Vicenç Puig Cayuela i el grup Sistemes Intel·ligents de Control (SIC) dirigit pel professor Jordi Saludes Closa. A dia d'avui, els grups SAC i SIC compten amb un total de 15 professors doctors, 2 investigadors postdocs, 2 professors no doctors, 16 doctorands i 4 persones de suport a la recerca.

L'estructura de CER CS<sup>2</sup>AC-UPC resulta particularment adequada per les activitats de recerca i transferència de tecnologia d'aquests dos grups de recerca degut a l'existència d'**importants elements de diversitat**:

- Caràcter multi-centre docent (ETSEIAT, EET, ETSEIB, EUETIB, EPSEM)
- Caràcter interdepartamental (ESAI, MA2, DiPSE, MF, IRI)
- Caràcter interdisciplinari, amb enginyers (industrials, telecomunicacions, automàtics, informàtics, matemàtics i físics), duent a terme recerca aplicada amb empreses i recerca fonamental amb publicacions molt citades a revistes prestigioses.
- Diversitat de les fonts de finançament, tant en convocatòries públiques competitives a nivell Europeu, Espanyol i Català, com mitjançant convenis amb empreses, i projectes públics amb empreses de transferència de tecnologia i innovació.

Juntament amb **importants elements de cohesió**, derivats del tema transversal de recerca dels integrants del CER, que giren al voltant de l'ús de la modelització matemàtica, anàlisi i disseny de sistemes de control avançats i supervisió òptima i tolerant a fallades com a metodologia per abordar reptes científics i tecnològics diversos:

- Projectes de recerca nacional i internacional i de convenis de col·laboració pel desenvolupament de R+D+i amb empreses nacionals i internacionals.
- Una important activitat formativa de grau i postgrau fortament integrada amb la recerca del CER. Aquesta activitat formativa inclou la participació en 1 programa de doctorat amb menció de qualitat, en 2 màsters oficials, i 6 graus oficials.
- Uns laboratoris de recerca i uns espais de despatxos en el edifici GAIA del Campus de Terrassa de la UPC necessàries per dur a terme recerca de primer nivell en sistemes avançats de control.

Els objectius fonamentals per a la creació del CER són:

- Organitzar i professionalitzar molts processos de recerca i de gestió que han sorgit del creixement de l'activitat dels investigadors que formen part del CER.
- Consolidar una estructura de recerca estable i visible que aglutini la massa crítica pròpia de la UPC en sistemes avançats de control i supervisió òptima i tolerant a fallades de sistemes dinàmics existent a la nostra Universitat, amb vocació acadèmica, i que al mateix temps permeti especialitzacions dins del CER.
- Augmentar la visibilitat del centre, i disposar d'elements de promoció que mostrin les capacitats de recerca i innovació en matèria de disseny de controladors avançats i tolerants a fallades de sistemes complexos a la UPC.

- Contribuir a la competitivitat de les empreses, i a la transferència de coneixement i tecnologia.
- Facilitar la gestió, en particular la gestió econòmica, d'un centre de recerca divers en quant als departaments, les escoles, i les fonts de finançament.
- Vertebrar el creixement d'un grup jove per assolir les seves potencialitats gràcies a l'estructura organitzativa, el pla estratègic i el pla d'actuació.
- Aglutinar altres grups de recerca o investigadors de la UPC en àmbits de recerca afins.
- Esdevenir el referent en sistemes de control avançat i supervisió òptima i tolerant a fallades de sistemes complexes a la UPC, tan internament, oferint suport als diferents grups i centres de recerca de la UPC, com cap a l'exterior.

## 2. Descripció del camp d'actuació

L'objectiu principal del CER CS<sup>2</sup>AC-UPC és contribuir a la competitivitat de les nostres empreses i al coneixement científic i tècnic mitjançant el desenvolupament de sistemes avançats de control i el disseny de sistemes de supervisió òptims i tolerants a fallades de sistemes complexes. En aquest abast, els investigadors de CER CS<sup>2</sup>AC-UPC descriuen els sistemes dinàmics mitjançant models matemàtics, analitzen dinàmicament el seu comportament en domini temporal i freqüencial, localitzen de forma òptima sensors, dissenyen sistemes de control avançats (controladors predictius, controladors intel·ligents,..) i desenvolupen sistemes de supervisió que optimitzen criteris de funcionament sota diverses restriccions amb capacitat per predir, detectar i diagnosticar fallades i amb capacitat per crear mecanismes tolerants a possibles fallades en temps real dels sistemes complexes.

La recerca del CER CS<sup>2</sup>AC-UPC té una important component metodològica i d'aplicacions en diferents àrees industrials i socials (especialment en les àrees del cicle integral del aigua i de l'energia).

La viabilitat i projecció de les activitats del CER CS<sup>2</sup>AC-UPC es fonamenten en la constatació de què el control automàtic i la supervisió de processos complexes constitueix en l'actualitat un element central dels processos tecnològics de moltes empreses industrials. De fet el conjunt de les activitats del CER poden englobar-se dins de la disciplina Automàtica que és una component ineludible de la vida moderna, tal com es descriu en el llibre blanc del control automàtic editat pel Colectivo Español de Automática (CEA) , en el qual vam participar a redactar:

- *“Libro Blanco del Control Automático”, ISBN: 978-84-692-5966-5, CEA, 2009*

I la seva importància a nivell internacional està molt ben recollit en el document:

- *Murray, R. M. (2002): Control in an Information Rich World. Report of the panel on future directions in control, dynamics and systems.*

Fins a l'actualitat, els entorns d'actuació del CER CS<sup>2</sup>AC-UPC en innovació i transferència de tecnologia son principalment:

- sistemes de transport i distribució d'aigua
- sistemes de gestió d'energia alternativa (piles de combustible, aerogeneradors, ..)
- actuadors (servoactuadors, turbines a gas,..)

Pel que fa a les línies de recerca actives, amb resultats en forma de publicacions en revistes internacionals i projectes de recerca competitiu, destaquen:

- disseny de sistemes de control avançat (predictiu, fuzzy i de xarxes neuronals)
- detecció i diagnòstic de fallades

- prognòsis i manteniment predictiu
- control tolerant de fallades
- supervisió òptima

És important remarcar que els àmbits específics d'actuació del CER CS<sup>2</sup>AC-UPC són molt flexibles, i poden adaptar-se ràpidament a les oportunitats donat el caràcter transversal de l'expertesa del centre. De fet, els sistemes avançats de control tenen un impacte elevat en un ampli espectre d'àrees temàtiques incloses en el FP7:

- TICs
- Energy
- Environment (including climate change)
- Transport (including aeronautics)
- Security

Al "Plan Nacional de I+D+i" a les accions estratègiques en:

- Diseño y producción Industrial
- Energía y cambio climático
- Nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales
- i àrees similars incloses al Pla de Recerca i Innovació de Catalunya.

Al nou Horizon 2020-The EU Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020) en els seus 3 pilars:

- Excellent Science
- Industrial Leadership: Information and communication technologies; Advanced manufacturing and processing; Innovation in SMEs.
- Societal Challenges: Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research and the bioeconomy; Secure, clean and efficient energy; Climate action, environment, resource efficiency and raw materials

I als objectius i prioritats científico-tècniques, socials i d'innovació contingudes a la "Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020" i al seu actual instrument de finançament que és el "Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016", particularment en les convocatòries incloses:

- Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.
- Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, en els reptes:
  - (2) Seguridad, calidad alimentaria; actividad agraria productiva y sostenible; sostenibilidad de recursos naturales, investigación marina y marítima;
  - (3) Energía segura, sostenible y limpia;
  - (5) Acción sobre el cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas.

### **3. Memòria d'activitats**

#### **3.1. Capacitat formativa**

Els professors d'ambdós grups participen molt activament en diversos màsters universitaris. Cal destacar la creació i posada en marxa dels actuals màsters:

- Màster universitari en Automàtica i Robòtica (ETSEIB)
- Màster universitari en Enginyeria de Sistemes Automàtics i Electrònica Industrial (ETSEIAT)

També indicar que els professors dels grups participen en el programa de doctorat "Automàtica, Robòtica i Visió (ARV)", que compta amb la Menció d'Excel·lència del Ministeri d'Educació, MEE2011-0453. En el marc d'aquest programa destacar que els professors dels grups de recerca SAC i SIC han dirigit un total de 14 tesis en els darrers 10 anys:

- Fernández-Cantí, R. M. A Bayesian approach to robust identification. Application to fault detection. Blesa, J.; Puig, V. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, 2013.
- Cugueró Escofet, Josep. Anàlisi mitjançant simulació intervalar de llaços de control amb incertesa estructurada. Escobet, T.; Saludes, J. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2011.
- Comasolivas Font, Ramon. Aportació al disseny de sistemes de control basats en models intervalars. Quevedo, J.; Escobet, T. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2011.
- De Lira Ramirez, Salvador. Model Based Fault Detection and Isolation for a PEM Fuel Cell System. Quevedo, J.; Puig, V. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials, 2011.
- Blesa Izquierdo, Joaquim. Robust Identification and Fault Diagnosis using Set-membership Approaches. Directors: Puig, V.; Saludes, J. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2011.
- Rosich Oliva, Albert. Sensor Placement for fault diagnosis based on structural models: Application to a fuel cell stack system. Sarrate, R.; Nejjari, F. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2011.
- Montes de Oca Armeaga, Saúl. Fault Diagnosis and tolerant control of non-linear systems using the LPV approach. Puig, V. (director/a). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2011.
- Cugueró, M. Control structures and optimal sensor/actuator allocation: application in active noise control. Sanchez, R. (director/a). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2010.
- Bolea Monte, Yolanda. Modeling and control of open-flow canal systems using LPV techniques. Puig, V.; Sánchez, R. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2010.
- Prats Menéndez, Xavier. Contributions to the optimisation of aircraft noise abatement procedures. Quevedo, J.; Puig, V. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2010.
- Guerra Brito, Pedro Luis. Robust fault detection and tolerance evaluation using zonotopes. Puig, V.; Ingimundarson, A. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2009.
- Mesguer Amela, Jordi. Integration Techniques of Fault Detection and Isolation Using Interval Observers. Puig, V.; Escobet, T. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2009.
- Ocampo Martinez, Carlos Augusto. Model Predictive Control of Complex Systems including Fault Tolerance Capabilities: Application to Sewer Networks. Quevedo, J.; Puig, V. (directors/es), Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2007.
- Tornil-Sin, S. Detección robusta de fallos utilizando análisis intervalar. Escobet, T.; Travé, L. (directors/es). Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, 2006.

En l'actualitat se'n estan dirigint 16 tesis doctorals:

- Rotondo, Damiano : Fault-tolerant Control of Complex Systems using the LPV approach. Puig, V.; Nejjari, F. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Data Esperada Defensa: Març 2015.
- Sanchez, Hector : Diagnosis and Prognosis of Wind Turbines. Puig, V.; Escobet, T. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Data Esperada Defensa: Novembre 2015
- Vento, Jorge : Model-based Diagnosis of Hybrid Systems. Puig, V.; Sarrate, R. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Data Esperada Defensa: Març 2014.
- Javalera, Valeria : Distributed Model Predictive Control using Reinforcement Learning. Morcego, B.; Puig, V. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Data Esperada Defensa: Juny 2014.
- Xu, Feng. Diagnosis and Fault Tolerant Control using Interval and Set-invariance Methods : Application to Large Scale Systems. Ocampo-Martínez, C.; Puig, V. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Robòtica i Informàtica Industrial. Data Esperada Defensa: Novembre 2014
- Sun, Cong Cong. Multi-layer Model Predictive Control of Water Networks. Cembrano, G., Puig, V.; (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Robòtica i Informàtica Industrial. Data Esperada Defensa: Novembre 2015.
- Joseph, Bernat. Model Predictive Control of Sewer Systems. Cembrano, G., Ocampo-Martinez, C.; (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Robòtica i Informàtica Industrial. Data Esperada Defensa: Juliol 2014.
- Grosso, Juan Manuel. Hierarchical Decentralised Model Predictive Control of Drinking Water Network. Ocampo-Martinez, C., Puig, V.; (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Institut de Robòtica i Informàtica Industrial. Data Esperada Defensa: Novembre 2014.
- Masip, Albert: Robust Identification in Frequency Domain using Interval and Set-membership Approaches. Expected Defense Date : Puig, V.; Quevedo, J. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Data Esperada Defensa: Juny 2014
- Sanz, Gerard : Leak isolation and Nodal Demand Monitoring in Water Networks. Pérez, G. (director). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Data Esperada Defensa: Juny 2015
- Garcia, Diego : Data Validation and Reconstruction in Water Networks using Data Mining and BigData. Puig, V.; Quevedo, J. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Data Esperada Defensa: Gener 2017
- Aleix Llusà: Estudi i modelització dels sistemes de gestió per sèries temporals. Escobet, T; Vila-Marta, S. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya, Departament Disseny i Programació de Sistemes Electrònics, Data Esperada Defensa: Juny 2014.
- Amilcar Rincon, "Detección y Diagnóstico de Fallos Múltiples en Sistemas Dinámicos usando Análisis de Señales". J. Quevedo Director. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Esperada defensa: Juny 2014.
- Claudia María García, "Model based Prognosis and Damage Detection", J. Quevedo Director. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Esperada defensa: Juny 2014.
- Martín David, "Control-oriented modelling and supervisory control of electrolyzers for small smart energy grids". Directors: R. Sánchez Peña (ITBA - Argentina), C. Ocampo-Martinez (UPC). Data esperada defensa: Novembre 2016.

- Julián Barreiro, "Replicator Dynamics for the predictive control design applied to water systems". Directors: C. Ocampo-Martinez (UPC), N. Quijano (Universidad de los Andes - Colombia). Data esperada defensa: Febrer 2017.
- Julen Cayero, "Rotorcraft identification and Non-linear Control", B. Morcego, J. Cugueró (directors). Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Infirmàtica Industrial, Data esperada defensa: Setembre 2016.
- Jean Carlo Salazar, "A contribution to reliable control of dynamic systems", Sarrate, R.; Nejari, F. (directors/es). Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Infirmàtica Industrial, Data esperada defensa: Juny 2016.

Des de fa anys el grup participa en la xarxa "Red de Supervisión y Diagnóstico de fallos de Sistemas Complejos", en el marc del qual cada 3 anys s'organitza una escola internacional de diagnosis de fallades de sistemes complexes<sup>1</sup>.

Els professors dels grups han impartit seminaris en diferents universitats internacionals, europees i estatals, dels qual destaquem els seminaris impartits en els darrers 5 cursos:

- Quevedo J. "Nuevas funcionalidades del control automático y sus aplicaciones" Tecnológico de Monterrey, México, 2013.
- Puig, V. "Control Óptimo de Redes de Aguas". Tecnológico de Monterrey, México. Any: 2011
- Puig, V. "Robust FDI/FTC using Set-Membership Methods: Application to Real Case Studies". University of Manchester, UK. Any: Maig 2013.
- Puig, V. "Robust FDI/FTC using Set-Membership Methods: Application to Real Case Studies". CRAN-Nancy, University of Lorraine, France. Any: Juny 2013.
- Puig, V. "Robust FDI/FTC using Set-Membership Methods: Application to Real Case Studies". LAAS-Toulouse, France. Any: Setembre 2013.
- Puig, V. Structural Analysis and Fault Isolation using Techniques from FDI. 1st International School on Fault Detection and Diagnosis of Complex Systems. Universitat Politècnica de Catalunya Any: 2004.
- Puig, V. Structural Analysis and Fault Isolation using Techniques from FDI. 2nd International School on Fault Detection and Diagnosis of Complex Systems. Universitat de Valladolid. Any: 2006.
- Puig, V. Structural Analysis and Fault Isolation using Techniques from FDI. 3rd International School on Fault Detection and Diagnosis of Complex Systems. Universitat de Sevilla. Any: 2008.
- Puig, V. Structural Analysis and Fault Isolation using Techniques from FDI. 4th International School on Fault Detection and Diagnosis of Complex Systems. Universitat de Girona. Any: 2010.
- Puig, V. Control of water distribution networks 5th HYCON2 PhD School on Control of Networked and Large-Scale Systems and EFFINET PhD School on Control of Drinking Water Networks. Lucca, Italy. Any: 2013.
- Escobet, T. Structural Analysis and Fault Isolation using Techniques from FDI. 5th International School on Fault Detection and Diagnosis of Complex Systems. Universitat Politècnica de Madrid. Any: 2013.
- Escobet, T. Técnicas de identificación de procesos y aplicaciones. Universitat Politècnica de València. Any: 2009.
- Ocampo-Martinez, C., "Model Predictive Control of Large Scale Networks. Barcelona Water Network Application". X Symposium on Control Engineering, ETSEIB, UPC, 2012.
- Ocampo-Martinez, C., "Decentralised Model Predictive Control of Large-Scale Drinking Water Networks" Delft Center for Systems and Control, Delft (The Netherlands), 2012.
- Ocampo-Martinez, C., "Model Predictive Control: Basic Concepts and Applications". XIII Jornadas Académicas de Ingeniería de Procesos: Diseño Simultáneo Universidad EAFIT, Medellín (Colombia), 2012.
- Ocampo-Martinez, C., "Model Predictive Control: Towards the future challenges". Ciclo de Seminarios de Investigación – PCI - ABCDynamics Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, 2012.

---

<sup>1</sup> <http://www.lsi.us.es/~rdiag/index.php/RedSuperv/HomePage>

- Ocampo-Martinez, C., "Modelling and Control of Large-Scale Systems in the Scopes of Water and Energy: A Practical Approach". Seminari impartit a: Instituto Tecnológico de Buenos Aires (Argentina), Universidad Nacional de La Plata (Argentina), Universidad de los Andes (Colombia) y Universidad Nacional de Colombia (Medellín - Colombia), 2013.

Així com les xerrades plenàries/semi-plenàries a conferències i workshops internacionals:

- Puig, V. "Fault Detection and Isolation in Sewer Networks" al IFAC Safeprocess' 2009. Barcelona, Spain. Any: 2009.
- Puig, V. "Robust FDI/FTC using Set-Membership Methods: Application to Real Case Studies". European Workshop on Advanced Control and Diagnosis (ACD'10), Zielona-Gora, Poland. Any: 2010
- Puig, V. "Control Óptimo de Redes de Agua Potable: Aplicación a la ciudad de Barcelona". 12º Congreso Internacional de Ingeniería en Mecatrónica. Tecnológico de Monterrey, México. Any: 2011.
- Puig, V. "Fault Diagnosis and Tolerant Control of Aerospace Systems using LPV Techniques" Workshop at European Control Conference ECC'13: "Fault Diagnosis, Fault-tolerant Control, and Cooperative Control of Manned and Unmanned Systems". Speaker and Organiser.
- Quevedo J. "Diagnóstico de fallos y control tolerante de sistemas dinámicos", Conferencia invitada al XV Congreso Latinoamericano de Control Automático, Lima, Peru, 2012.
- Quevedo J. "Fuel Cells Advanced Control and Applications" IFAC ACRENA, Argel, Argelia, 2013.
- Ocampo-Martinez, C., "From Large-Scale to Small-Scale: The Decomposed Monolithic System Perspective", Workshop: "Distributed Model Predictive Control Made Easy: Exploring Common Characteristics and Distinguishing Features" at the 52nd IEEE Conference on Decision and Control (CDC'13), Florence (Italy) December 10-13, 2013.

Anualment el grup organitza seminaris oberts a tota la comunitat, en aquest seminaris hi han participat molts investigadors de prestigi internacional; només en els darrers 5 cursos la relació de seminaris és la següent:

- "Herramientas Interactivas de Simulación de Sistemas Continuos y a Eventos Discretos" impartit per Sebastian Dormido de la UNED, Espanya. Any: 2012. Localitat: Terrassa
- "Fault Diagnosis of Hybrid Systems" impartit per Gautam Biswas. Any: 2010. Localitat: Terrassa.
- "Fault Diagnosis of Engineering Systems" impartit per Janos Gertler de la George Madison University, Washington, USA. Any: 2010. Localitat: Terrassa.
- "Fault Diagnosis and Tolerant Control of Hybrid Systems". Impartit per Vicent Coquempot. Université de Lille, France. Any: 2010. Localitat: Terrassa.
- "Tópicos Avanzados en Identificación y Control" impartit per Ricardo Sánchez-Peña del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), Argentina. Any: 2010. Localitat: Terrassa.
- "Sistemas Empotrados de Control: Diseño e Implementación". Impartit per el Dr. Pedro Albertos de la Universitat Politècnica de València, Espanya. Any: 2009. Localitat: Terrassa.
- "Optimization on Dynamic Processes". Impartit per el Prof. Sebastian Sager (University of Heidelberg), Alemanya. Any: 2011. Localitat: Barcelona.

### 3.2. Reconeixement de l'activitat científica

Com a reconeixements de l'activitat científica del grup per part de la comunitat científica s'esmenten els següents:

#### Participació en comitès Científics

Els professors dels grups SAC i SIC formen part de diferents comitès científics i comissions avaluadores, destaquem:

- El Prof. Joseba Quevedo
  - és membre del IFAC TC 6.3 SAFEPROCESS i de la CEA-IFAC de la qual és vice-president.
  - pertany a comitès científics dels congressos European Workshop on Advanced Control and Diagnosis (ACD), IEEE Conference on Control and Fault-Tolerant Systems (Systol), IEEE Mediterranean Conference Control (MED) i IFAC SAFEPROCESS. Dels dos darrers ha estat president del comitè organitzador en les edicions del 2012 i 2009, respectivament.
  - des del 1993 pertany a la comissió avaluadora de la “Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP)”
  
- El Prof. Vicenç Puig:
  - és membre de IFAC TC 6.3 SAFEPROCESS així com del seu Working Group en "Industrial Application of Advanced FDI/FTC Technology"
  - és el enllaç del IFAC TC 6.3 amb el IFAC Education Committee des del 2013.
  - pertany a comitès científics dels congressos IFAC Mediterranean Conference Control (MED), IFAC SAFEPROCESS, European Workshop on Advanced Control and Diagnosis (ACD), IEEE Conference on Control IEEE Multi-Conference on Systems and Control and Fault-Tolerant Systems (Systol), essent l'encarregat de l'organització per l'edició que es farà el 2016.
  - És editor associat de la revista indexada al JCR, International Journal of Applied Mathematics and Computer Science
  
- La Prof. Teresa Escobet:
  - pertany al comitè de programa del International Workshop on Principles of Diagnosis (DX).
  
- El Dr. Carlos Ocampo-Martinez:
  - pertany als International Program Committees (IPC) de International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (KES), IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC), IFAC Symposium on Large Scale Complex Systems: Theory and Applications (IFAC LSS)
  - és IEEE Senior Member des del 2013
  - és membre del IFAC Technical Committee 8.3 on Modelling and Control of Environmental Systems des del 2012 i de IFAC Technical Committee 5.4 on Large Scale Complex Systems des del 2012
  - és el enllaç del IFAC TC 8.3 amb el IFAC Education Committee des del 2013.
  - és Technical Associate Editor del IFAC World Congress des de 2013.

### Premis

Recentment membres dels grups han rebut les distincions següents:

- Premiat: Nejari, F.; Rotondo, D.; Puig, V.; Blesa, J.. Nom del premi (edició): Competition Fault Detection and Fault Tolerant Control for Wind Turbines. Any: 2012. Motiu/treball reconegut: "Fault Tolerant Control of the wind turbine benchmark using virtual sensors / actuators". Data de resolució: 03/09/2012. Resultat: Primer premi. Entitat que ho concedeix: Aalborg University /MathWorks / kk-electronic.
  
- Premiat: Prats, X.; Puig, V.; Quevedo, J.; Nejari, F.. Nom del premi (edició): Best Paper Award in Airline, Airport Operations & Weather & Env. Track. Any: 2008.

Motiu/treball reconegut: Optimal departure aircraft trajectories minimising population annoyance. Data de resolució: 04/06/2008. Resultat: Primer premi. Entitat que ho concedeix: Eurocontrol/FAA.

- Premiat: Rotondo, D.; Nejjari, F.; Puig, V.; Blesa, J.. Nom del premi (edició): Safeprocess 2012. Any: 2012. Motiu/treball reconegut: Premi al millor article, SAFEPROCESS12, "Fault Detection, Supervision and Safety for Technical Processes". Data de resolució: 31/08/2012. Resultat: Article premiat. Entitat que ho concedeix: SAFEPROCESS 2012. 8th IFAC International Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety for Technical Processes.
- Premiat: Ocampo-Martinez, C. Nom del premi: Best PhD Thesis of Research on 2007. Automatic Control Department, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Barcelona, Spain, March 2008.
- Premiat: Ocampo-Martinez, C. Nom del premi: Best PhD Student Presentation Award. Joint CTS-HYCONWorkshop. Paris, 10-12 July, 2006. Talk: Hybrid MPC applied on sewer network: Barcelona case study.

#### Organització de congressos

En els últims cinc anys el grup ha organitzat els següents congressos:

- 7th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes. Any: 2009. Localitat: Barcelona.
- 20th Mediterranean Conference on Control & Automation. Any: 2012. Localitat: Barcelona.
- XXXIV Jornadas de Automática de CEA-IFAC. Any: 2013. Localitat: Terrassa

#### 3.3. Resum de la producció científica dels últims 5 anys

La producció científica del grup durant els darrers 5 anys (2008- actualitat) es pot resumir en els següents indicadors qualitius.

Producció científica 2008-actualitat

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
Articles en revistes indexades ISI	63
Articles en altres revistes	16
Llibres	4
Capítols de llibres	11
Ponències en congressos internacionals	175
Ponències en congressos nacionals	17
Tesis doctorals llegides	15

#### 3.4. Projectes en els últims 5 anys

Paral·lelament a la seva producció científica el grup ha desenvolupat 50 projectes amb empreses durant els darrers 5 anys, alguns dels quals es citen a continuació.

Coordinador científic: Nejjari, F.. Participants: Puig, V.; Perez, R.. Modelització i monitorització de la qualitat en les xarxes de distribució (QUALITAX). Acrònim: QUALITAX. Data d'inici: 02/01/2008.

Data de fi: 31/03/2009. Durada [AA/MM/DD]: 1/2/30. Finançament: **72500.00 €**. Àmbit: Estatal. Modalitat: De recerca industrial. Entitat on es desenvolupa: Universitat Politècnica de Catalunya. Entitat finançadora: **CETAQUA**.

Coordinador científic: Puig, V.. Participants: Quevedo, J.; Nejjari, F.. Acuerdo de Colaboración entre ADASA y UPC en el marco del proyecto INNPRONTA "Investigación de tecnologías de tratamiento, reutilización y control para la sostenibilidad futura de la depuración de aguas residuales (ITACA)". Acrònim: ITACA. Data d'inici: 25/07/2011. Data de fi: 31/12/2014. Durada [AA/MM/DD]: 3/5/7. Finançament: **130000.00 €**. Àmbit: Estatal. Modalitat: De recerca industrial. Entitat on es desenvolupa: Universitat Politècnica de Catalunya. Entitat finançadora: **ADASA SISTEMAS, S.A.**

Coordinador científic: Quevedo, J.. Participants: Figueras, J.; Sarrate, R.; Puig, V.; Nejjari, F.; Morcego, B.; Escobet, T.. (SOSTAQUA)-SENER. Acrònim: (SOSTAQUA)-SENER. Data d'inici: 01/01/2007. Data de fi: 31/12/2011. Durada [AA/MM/DD]: 5/0/0. Finançament: **125000.00 €**. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: **SENER Ingeniería y Sistemas S.A., CDTI**. Entitats participants: UPC.

Coordinador científic: Quevedo, J.. Participants: Figueras, J.; Sarrate, R.; Puig, V.; Nejjari, F.; Morcego, B.; Escobet, T.. (SOSTAQUA)-AGBAR. Acrònim: (SOSTAQUA)-AGBAR. Data d'inici: 01/01/2007. Data de fi: 31/12/2011. Durada [AA/MM/DD]: 5/0/0. Finançament: **570000.00 €**. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: **Sociedad General de Aguas de Barcelona S.A, CDTI**. Entitats participants: UPC.

Coordinador científic: Sanchez, R.. CONVENI ECOTECNIA ENERGIA RENOVABLES S.L. Acrònim: **CONVENI ECOTECNIA ENERGIA RENOVABLES S.L.** Data d'inici: 14/04/2008. Data de fi: 15/03/2009. Durada [AA/MM/DD]: 0/11/5. Finançament: **54000.00 €**. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial .

Coordinador científic: Puig, V.. Conveni ALSTOM WIND, S.L.U. Data d'inici: 31/08/2013. Data de fi: 31/08/2013. Durada [AA/MM/DD]: 0/0/1. Finançament: **35250.00 €**. Àmbit: Autonòmic. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: **ALSTOM WIND, S.L.U.**

Coordinador científic: Nejjari, F.; Puig, V.. Participants: Perez, R.; Quevedo, J.; Cuguero, M.; Sanz, G.. Aquest conveni de col·laboració entre UPC i CETAQUA s'emmarca en el assoliment de diversos objectius científico-tecnics que són comu. Acrònim: RTNM. Data d'inici: 16/07/2010. Data de fi: 31/12/2011. Durada [AA/MM/DD]: 1/5/16. Finançament: **215900.00 €**. Àmbit: Autonòmic. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: **CETAQUA**.

Coordinador científic: Quevedo, J.. CONVENI UPC-ATLL 2010. Data d'inici: 12/05/2010. Data de fi: 01/11/2011. Durada [AA/MM/DD]: 1/5/21. Finançament: **21071.00 €**. Àmbit: Autonòmic. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: **AIGÜES TER LLOBREGAT**.

Coordinador científic: Quevedo, J.. Cessió dels drets de propietat industrial i intel·lectual del projecte OPTIMAR a CETAQUA. Data d'inici: 01/03/2010. Data de fi: 28/02/2010. Finançament: **40000.00 €**. Àmbit: Autonòmic. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: **CETAQUA**.

Els membres dels grups de recerca SAC i SIC han participat en 28 projectes de recerca els més significatius es citen a continuació.

Coordinador científic: Cembrano, M.. Participants: Cembrano, M.; Ocampo-Martinez, C.A.; Blesa, J.; Javalera, V.; Escobet, A.; Figueras, J.; Morcego, B.; Perez, R.; Puig, V.; Sarrate, R.. Codi d'entitat finançadora: **2009-DPI-13744**. Análisis y diseño de estrategias de control óptimo distribuido aplicadas a la gestión de sistemas de agua de gran escala (WATMAN). 01/01/2010. 31/12/2012. Durada [AA/MM/DD]: 2/11/30. Finançament: **162000.00 €**.

Coordinador científic: Cembrano, M.. Participants: Sarrate, R.; Puig, V.; Morcego, B.; Ocampo-Martinez, C.A.; Cuguero, M.. Integración de técnicas avanzadas de modelado, control y supervisión aplicadas a la gestión del ciclo integral del agua (ITACA). **DIPI2006-11944**. 01/01/2006. 31/12/2009. Durada [AA/MM/DD]: 4/0/0. Finançament: **105875.00 €**.

Coordinador científic: Puig, V.; Participants: Puig, V., Quevedo, J., Ocampo-Martinez, C.A.; Codi d'entitat finançadora: **WIDE 224168**. Decentralized and Wireless Control of Large-Scale Systems (WIDE). 01/09/2008. 30/08/2011. Durada [AA/MM/DD]: 2/11/29. Finançament: **90843.00 €**. Àmbit: Europeu. Entitat on es desenvolupa: SAC - Sistemes Avançats de Control. Entitat finançadora: **Comissió Europea**.

Coordinador científic: Quevedo, J.; Participants: De Las Heras, S.A.; Codi d'entitat finançadora: **CENIT 2007-1039**. Desarrollos tecnológicos hacia el ciclo urbano del agua autosostenible. (SOSTAQUA). 01/01/2007. 31/12/2010. Durada [AA/MM/DD]: 4/0/0. Finançament: **125000.00 €**. Àmbit: Estatal. Entitat on es desenvolupa: Sistemas Avanzados de Control. Entitat finançadora: SENER, Ingeniería y Sistemas; Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (Cdti). Entitats participants: Universitat Politècnica de Catalunya.

Coordinador científic: Quevedo, J.. Participants: De Las Heras, S.A.. Codi d'entitat finançadora: **CENIT SOL-00006569**. Investigación de Tecnologías para Elevación (NET ZERO). 01/01/2007. 31/12/2010. Durada [AA/MM/DD]: 4/0/0. Finançament: **261000.00 €**. Àmbit: Estatal. Entitat on es desenvolupa: Sistemas Avanzados de Control. Entitat finançadora: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (Cdti). Entitats participants: Universitat Politècnica de Catalunya.

Coordinador científic: Quevedo, J.. Participants: Comasolivas, R.; Serra, M.; Morcego, B.; Escobet, T.. Control tolerante a fallos de sistemas basados en pilas de combustible. **DPI2005-05415**. 01/01/2005. 31/12/2008. Durada [AA/MM/DD]: 4/0/0. Finançament: **94367.00 €**. Àmbit: Estatal. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial. Entitat finançadora: MEC DPI2005-05415. Entitats participants: UPC.

Coordinador científic: Sanchez, R.. Participants: Masip-Alvarez, A.; Perez, R.; Puig, V.; Cuguero, P.; Nejjari, F.. Desarrollo y Aplicación de técnicas de Identificación, Diagnóstico y Control LPV para Sistemas complejos (DPI2005-04722). **DPI2005-04722**. 01/01/2006. 31/12/2008. Durada [AA/MM/DD]: 3/0/0. Finançament: **151000.00 €**. Àmbit: Estatal. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial. Entitat finançadora: CICYT (Espanya). Entitats participants: UPC,ICREA.

Coordinador científic: Morcego, B. Participants: Sánchez, R.; Bianchi, R.; Cugueró, J.; de las Heras, S.; Pérez, R.; Masip, A.; Bolea, Y.; Cugueró M.A.; Nejjari, F.; Codi d'entitat finançadora: **DPI2008-00403**. Soluciones a la brecha entre teoría matemática y aplicaciones ingenieriles en la área de sistemas y automática (TEOMAPIN). 01/01/2009. 31/12/2011. Durada [AA/MM/DD]: 3/0/0. Finançament: 163350.00 €. Àmbit: Estatal. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial. Entitat finançadora: Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN). Entitats participants: SAC - Sistemes Avançats de Control.

Coordinador científic: Puig, V.. Participants: Cuguero, P.; Ocampo-Martinez, C.A.; Quevedo, J.; Sarrate, R.; Nejjari, F.; Perez, R.. Codi d'entitat finançadora: **FP7-318556-EFFINET**. Efficient Integrated Real-time Monitoring and Control of Drinking Water Networks (EFFINET). 01/10/2012. 30/09/2015. Durada [AA/MM/DD]: 3/0/0. Finançament: **132467.00 €**. Àmbit: Europeu. Entitat on es desenvolupa: Institut de Robòtica i Informàtica Industrial. Entitat finançadora: Commission of European Communities.

Coordinador científic: Quevedo, J.. Participants: Puig, V.; Escobet, T.; Saludes, J.; Nejjari, F.; Morcego, B.; De Las Heras, S.A.; Escobet, A.; Comasolivas, R.; Sarrate, R.; Perez, R.; Tornil-Sin, S.; Masip-Alvarez, A.; Rotondo, D.; Vento, J.I.; Blesa, J.; Cuguero, M.; Romera, J.; Pascual, J.; Sanz, G.; Cuguero, P.. Codi d'entitat finançadora: **DPI2011-26243**. System Health Management and Reliable Control of Complex Systems (SHERECS). 01/01/2012. 31/12/2014. Durada [AA/MM/DD]: 3/0/0. Finançament: **336380.00 €**. Àmbit: Estatal. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria

de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN).

Coordinador científic: Quevedo, J.. Participants: Puig, V.; Rotondo, D.; Ocampo-Martinez, C.A.; Rosich, A.; Saludes, J.; Garcia, D.; Sarrate, R.; Blesa, J.; Nejari, F.; Comasolivas, R.; Cuguelero, M.; Quevedo, J.. Codi d'entitat finançadora: **FP7-270428-ISENSE. Making Sense of Nonsense (iSENSE)**. 01/01/2011. 31/12/2013. Durada [AA/MM/DD]: 3/0/0. Finançament: **452705.00 €**. Àmbit: Europeu. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: **Commission of European Communities**. Entitats participants: SAC - Sistemes Avançats de Control.

Coordinador científic: Quevedo, J.. Participants: Puig, V.; Escobet, T.; Saludes, J.; Nejari, F.; Tornil-Sin, S.; Comasolivas, R.; Sarrate, R.; Masip-Alvarez, A.; Pulido, B.; Bregón, A.; Prats, X.; de Lira, S.; Montes de Oca, S.; Blesa, J.; Vento, J.I.; Pascual, J.; Garcia, C.; Quevedo, J.. Codi d'entitat finançadora: DPI2008-01996. New methodologies for diagnosis, fault tolerance and predictive maintenance through hybrid techniques and systems (HYFA). **DPI2008-01996**. 01/01/2009. 31/12/2011. Durada [AA/MM/DD]: 3/0/0. Finançament: **346060.00 €**. Àmbit: Estatal. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN). Entitats participants: SAC - Sistemes Avançats de Control.

Coordinador científic: Saludes, J. Codi d'entitat finançadora: **FP7-ICT-247914-MOLTO**. Multilingual Online Translation (MOLTO). 1/3/2010 a 31/5/2013. Durada [AA/MM/DD]: 3/2/30. Finançament: 3,786,900. Àmbit: Europeu. Entitat on es desenvolupa: Departaments de Matemàtica Aplicada 2 i de Llenguatges i Sistemes Informàtics. Entitat finançadora: Commission of European Communities. Entitats participants: SAC - Sistemes Avançats de Control; TALP - Center for Language and Speech Technologies and Applications.

Coordinador científic: Quevedo, J.. Participants: Puig, V.; Escobet, T.; Pala P.; Cuguelero M.A.; Codi d'entitat finançadora: **FP7-KBBE-2013-7-613968-ENREMILK** - Integrated engineering approach validating reduced water and energy consumption in milk processing for wider food supply chain replication (EnReMilk). 01/01/2014. 31/12/2017. Durada [AA/MM/DD]: 4/0/0. Finançament: **440000.00 €**. Àmbit: Europeu. Entitat on es desenvolupa: Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial . Entitat finançadora: Commission of European Communities. Entitats participants: SAC - Sistemes Avançats de Control.

## 4. Recursos disponibles

### 4.1. Equip humà

A continuació es resumeix el cost associat al personal, distingint entre recursos propis (convenis i partides de personal dels projectes de recerca) i recursos externs (beques competitives, contractes post-doctorals o suport a la recerca obtinguts en convocatòria pública).

	Recursos Externs (anuals)	Recursos propis (anuals)	Cost total (anual)
Beques (FPU, FPI)	55.512,00	0	55.512,00
Investigadors Suport a la recerca	61.631,94	151.987,10	213.619,04
Personal de Qualitat de Suport a la Recerca	0	0	0
Suport Administratiu	38.385,34	0	38.385,34
<b>Total</b>	<b>155.529,28</b>	<b>151.987,10</b>	<b>307.516,38</b>

#### 4.2. Infraestructures

A continuació es resumeix el cost associat a adquirir i mantenir el laboratoris de recerca (servidors, estacions de treball) i els serveis associats (xarxa, Firewall, aire condicionat, ...)

Cost anual 2013:

Material inventariable amb recursos externs (Ministeri, etc.): 3.894,34 €.

#### 4.3. Resum del finançament dels últims 5 anys

Promig anual d'ingressos

Convenis Empreses	Projectes I+D+I	Altres	Total
121.486,80	370.102,60	59.085,16	435.388,96

Convenis empreses i/o administracions

Client	Data	Import	Overhead
AIGÜES TER LLOBREGAT	25/03/2009-30/06/2009	28.000,00	3.097,44
AIGÜES TER LLOBREGAT	15/09/2009-15/05/2010	50.000,00	7.350,00
AIGÜES TER LLOBREGAT	12/05/2010-01/11/2011	21.071,00	3.097,44
AIGÜES TER LLOBREGAT	31/03/2011-30/06/2012	21.071,00	3.097,44
AIGÜES TER LLOBREGAT	28/09/2012-31/12/2012	21.071,00	3.518,86
ATLL Concessionària	18/09/2013-31/12/2013	21.071,00	3.518,86
ATLL Concessionària	15/10/2013-15/04/2014	20.000,00	3.340,00
CETAQUA	16/07/2010-30/07/2012	215.900,00	66.353,55
ADASA SISTEMAS, S.A.	01/09/2010-31/03/2012	44.000,00	6.468,00
ADASA SISTEMAS, S.A.	25/07/2011-31/12/2014	130.000,00	21.710,00
ALSTOM WIND, S.L.U.	14/12/2012-31/12/2013	35.250,00	5.886,75
	<b>Total:</b>	607.434	127.438,34
	<b>Promig anual:</b>	121.486,80	25.487,67

Participació en Projectes de I+D finançats en Convocatòries Públiques

Referència	Organisme	Import	Overhead
FP7-ICT-2009.6 - 270428	Comissió Europea	452.705	77.865,26
2010CTP000043	Generalitat de Catalunya	25.000	0
DPI2011-26243	MICINN	336.380,00	58.380,00
CTP2008-ITT00007	Generalitat de Catalunya	20.000	0
FP7-KBBE-2013-7-613968	Comissió Europea	440.000	75.680
DPI2006-11944	MICINN	105.875	18.375
DPI2009-13744	MICINN	196.020	34.020
FP7-ICT-2011-8 - 318556	Comissió Europea	274.533	49.776,86
	<b>Total:</b>	1.850.513	314.097,12
	<b>Promig anual:</b>	<b>370.102,60</b>	<b>314.097,12</b>

## 5. Denominació del CER

Centre Específic de Recerca en “Supervision, Safety and Automatic Control”

Acrònim: CS<sup>2</sup>AC-UPC

## 6. Membres del CER

Professors doctors

Gabriela Cembrano	Fatiha Nejari
Ramon Comasolivas	Carlos Ocampo Martínez
Pep Cugueró	Ramon Pérez
Salvador de las Heras	Vicenç Puig
Teresa Escobet	Joseba Quevedo
Rosa Ma. Fernández	Jordi Saludes
Bernardo Morcego	Ramon Sarrate
	Sebastián Tornil

Investigadors doctors

Joaquim Blesa	Miquel Àngel Cugueró
---------------	----------------------

Estudiants de doctorat

Aleix Llusà	Albert Masip
Hector Eloy Sanchez	Damiano Retondo
Jorge Isaac Vento	Gerard Sanz
Jean Carlo Salazar	Juan Manuel Grosso
Bernat Joseph	Cong Cong Sun
Feng Xu	Diego Garcia
Julen Cayero	Valeria Javalera

Suport a la recerca

Juli Romera	Josep Pascual
-------------	---------------

Suport gestió de projectes

Andreu Quesada	Suport administratiu
	Judit Esteve

## 7. Pla Estratègic (2014-1017)

La missió del CER CS<sup>2</sup>AC-UPC és ser un centre de referència amb impacte científic i socio-econòmic en recerca, transferència de tecnologia i formació en el camp dels sistemes avançats de control i del disseny de sistemes de supervisió òptims i tolerants a fallades. Més concretament, els objectius estratègics del CS<sup>2</sup>AC-UPC es classifiquen en els següents eixos:

- a) Eix de recerca
- b) Eix de transferència de tecnologia
- c) Eix de formació
- d) Eix de personal i organització

## 7.1 Eix de recerca

Pel que fa a l'eix de recerca, aquest s'organitzarà al voltant del següent temes:

T1. Minería, Validació, Correcció i Fusió de Dades Heterogènies en Informació Cognitiva

T2. Diagnosi i Control Tolerant de Sistemes i Infraestructures Crítics

T3. Prognosi i Monitorització de Vida de Sistemes

T4. Control Òptim/Predictiu de Grans Sistemes i Infraestructures

A continuació es detallen els treballs de recerca que està previst en cadascun d'aquests temps en el període (2014-17):

T1. Minería, Validació, Correcció i Fusió de Dades Heterogènies en Informació Cognitiva

- Desenvolupament d'algorismes de validació, fusió i correcció de gran quantitat de dades heterogènies (Big Data).
- Desenvolupament d'algorismes de minería de dades que permetin l'extracció de coneixement de en sistemes Big Data.
- Desenvolupament d'algorismes de tractament de dades que permetin avaluar el funcionament de sistemes/infraestructures per tal d'avaluar/certificar el seu correcte funcionament i proporcionar informació intel·ligent.
- Proporcionar estimacions precises quan manquin dades importants o no es disposi de sensors hardware del sistema (making sense to non sense)
- Interpretar l'allau de dades estructurades o desestructurades en una empresa i proporcionar informació útil pel control, supervisió i gestió de l'empresa.
- Aplicació dels algorismes de desenvolupats a sistemes/infraestructures crítics

T2. Diagnosi i Control Tolerant de Sistemes i Infraestructures Crítics

- Disseny de diagnosticadors per a sistemes/infraestructures crítics per aconseguir tolerància activa tenim en compte les limitacions que imposa la criticat dels sistemes i la necessita de la seva integració amb mecanismes de tolerància.
- Disseny de mecanismes de tolerància a fallades mitjançant mètodes d'anàlisi estructural: col·locació de sensors i actuadors.
- Disseny de controladors tolerants a fallades per a sistemes crítics que tinguin en compte la degradació del funcionament després de la fallada.
- Disseny d'actuadors/sensors virtuals per a sistemes crítics per a emascarar les fallades i mantenir el funcionament del sistema.
- Avaluació de la tolerància de sistemes/infraestructures crítics.
- Metodologies per al disseny i implementació de sistemes de tolerància en infraestructures i sistemes crítics fent ús d'integració de tècniques.
- Aplicació infraestructures crítics (xarxes aigua, xarxes elèctriques,...) i sistemes crítics (aerogeneradors, UAVs, AGVs, ... ).

T3. Prognosi i Monitorització de Vida de Sistemes

- Desenvolupament d'algorismes de prognosi que permetin monitoritzar l'estat de vida dels sistemes així como estima la visa útil restant en temps real.
- Desenvolupament de metodologies de manteniment que aprofitin el coneixement de l'estat de vida del sistema per a optimitzar les accions de manteniment i dotar-les de capacitat d'anticipació a l'aparició de la fallada.

- Desenvolupament d'algorismes de control que tinguin en compte la vida del sistema ("health-aware control") incorporant als criteris de control, criteris que allarguin la vida del sistema a partir del coneixement del seu estat (integració amb sistemes de prognosi).
- Aplicació infraestructures crítiques (xarxes aigua, xarxes elèctriques,...) i sistemes crítics (aerogeneradors, UAVs, AGVs, ...).

#### T4. Control Òptim/Predictiu de Grans Sistemes i Infraestructures

- Desenvolupament d'algorismes d'anàlisi estructural que permetin desenvolupar l'estructura de grans sistemes de cada a determinar, entre d'altres, la seva descomposició en subsistemes així com el seu grau d'acoblament.
- Desenvolupament d'algorismes de control òptim/predictiu que permetin la gestió econòmica eficient de grans sistemes/infraestructures proposant la millor arquitectura de control (descentralitzada, jeràrquica, distribuïda o alguna combinació de les anteriors) aprofitant l'eix espacial o temporal.
- Desenvolupament d'algorismes per la monitorització i supervisió de grans sistemes/infraestructures que permetin conèixer l'estat de funcionament del sistema (diagnosi) així com incorporar accions correctores en cas de fallada (tolerància).
- Aplicació i validació sobre diferents sistemes i processos reals: xarxes aigua potable (AGBAR, ATLL, ACA, EMASESA), xarxes de clavegueram (CLABSA, EMASESA), xarxes de gas (Gaz de France), plantes de co-generació d'energia, benchmarks proposats en el context de la xarxa europea HYCON2 (com per exemple, planta sucrera o una xarxa de comunicacions) de la qual el grup SAC forma part

### 7.2 Eix de transferència de tecnologia

Pel que fa l'eix de transferència de tecnologia el grup continuarà a aprofundint i ampliant les col·laboracions en l'entorn empresarial (AGBAR, ATLL, ACA, CLABSA, ALSTOM, ADASA, entre d'altres) transferint els nous coneixements adquirits en l'eix de recerca, descrits en l'apartat anterior. Dins de cada bloc temàtic de l'eix de recerca s'ha previst l'aplicació dels algorismes i metodologies desenvolupades a sistemes/infraestructures crítiques reals amb les quals s'està treballant a través de les diferents col·laboracions amb projectes/convenis amb empreses.

Per altra banda, es continuarà aprofundint i enfortint la col·laboració amb els centres tecnològics CETAQUA i CTM amb els quals ja s'està participant en diferents projectes europeus/nacionals i a la vegada diferents membres del SAC/SIC ja estan treballant formant part del equips de recerca d'aquests centres.

S'estudiarà la possibilitat de crear un "spin-off" que pugui transformar alguns dels productes desenvolupats pel grup "actualment en fase de prototipatge" en productes/solucions que es puguin comercialitzar.

### 7.3 Eix de formació

El CS<sup>2</sup>AC-UPC dins de l'eix de formació establirà una política de formació en la que es:

- fomentará l'estada de tots els seus membres en centres de recerca de referència a nivell mundial en les temàtiques en que estant especialitzats per tal de millorar les capacitats i formació en la recerca;

- fomentarà la incorporació de investigadors de prestigi via programes com ICREA, tal com ja s'ha fet en el passat, per tal d'enriquir l'equip de recerca amb nou talent/coneixement;
- fomentarà l'organització de seminaris de recerca amb professors convidats per a millorar la formació en àrees de coneixement deficitàries per part dels membres del SAC/SIC.

#### **7.4 Eix de personal i organització**

En l'eix de personal, el centre fomentarà l'excel·lència dels seus membres ajudant-los a adquirir competències de recerca de primer nivell que els ajudin a progressar tant en l'àmbit professional com personal.

L'organització del CS<sup>2</sup>AC-UPC girarà al voltant de les diferent línies temàtiques que s'han descrit en l'apartat de recerca, on hi ha un cap de línia que s'encarregarà de fomentar la recerca en aquest àmbit, buscar possibles aplicacions reals dels resultats de recerca aconseguits, vetllar perquè tot investigador que col·labori amb ell tingui les eines i la formació necessària per poder portar a terme la seva recerca.

Els caps de línia es coordinaran amb el cap del CS<sup>2</sup>AC-UPC de manera que les línies no es converteixin en grups estancs sinó que hi hagi col·laboració i intercanvi d'informació així como la coordinació necessari els diferents equips de treball treballin de forma conjunta.

#### **8. Pla d'actuació (2014-2015)**

El pla d'actuació que es proposa pel bienni 2014-15 és molt ambiciós. A banda de desenvolupar el pla estratègic que s'ha descrit en l'apartat anterior en els seus diferents eixos, es proposen una sèrie d'accions complementàries que volen que el futur CS<sup>2</sup>AC es converteixi en el referent en el camp del "Sistemes Avançats de Control" en un referent no només a nivell de la UPC, sinó a nivell europeu i mundial. Per això, com accions complementàries a les anteriors:

- es fomentarà la participació del CS<sup>2</sup>AC en el màxim de nombre de projectes i xarxes de recerca europeus en el proper marc europeu de recerca H2020, enfortint per això les relacions ja trobades en nombrosos grups europeus de recerca per tal catalitzar noves propostes en els àmbits d'expertesa del centre;
- es fomentarà la màxima internacionalització del CS<sup>2</sup>AC amb la captació del major nombre possible de pre i post-docs a través de tots els programes de beques existents als diferents nivells nacional, europeu i internacional. Per això, es promourà la creació d'un doctorat Erasmus Mundus en el àmbit dels "Sistemes Avançats de Control";
- es fomentarà la incorporació d'investigadors de reconegut prestigi internacional a partir de la captació dels mateixos a través de programes com el ICREA, Marie-Curie, ... que permetin enriquir i donar més potència/qualitat a la recerca del CS<sup>2</sup>AC-UPC;
- s'incrementaran els contactes empresarials de cara a arribar a noves empreses més enllà de les que ja actualment es col·labora per tal de augmentar el nombre de col·laboracions via convenis/projectes privats que encara enforixin més el lideratge del CS<sup>2</sup>AC-UPC en l'àmbit industrial.

## 9. Finançament

El finançament previst pels propers anys tindrà en compte principalment el pressupost de 440.000 del projecte europeu ENREMILK que comença el dia 01/01/14 i durarà 3 anys; el també projecte europeu EFFINET que encara està vigent i també la darrera anualitat (2014) del projecte DPI2011-26243 i del conveni amb ADASA (INPRONTA-ITACA).

Igualment, durant aquest 2.014 es resoldrà la sol·licitud de projecte nacional de I+D ECOCIS: Economical Operation of Critical Infrastructure Systems, el pressupost del qual ascendeix a 232.000 € per 3 anys, i també es publicarà la convocatòria de projectes nacionals i es podrà presentar un projecte sol·licitant ajuda econòmica per personal i material i també està previst continuar la relació amb les empreses amb les que hem tingut convenis de col·laboració durant 2.013 (ATLL, ALSTOM, ADASA, AHMSA).

## 10. Organització

El CS<sup>2</sup>AC-UPC tindrà com a òrgans de govern:

- a) el Consell de Direcció
- b) el director/a

El Consell de Direcció, que estarà presidit pel director o directora, està format per:

- a) el secretari, nomenat per el Director/a;
- b) els responsables de cada una de les línies de recerca vinculades amb el centre;
- c) els coordinadors d'activitats que el centre decideixi crear, entre altres el coordinador de la web, el coordinador de seminaris i activitats, el coordinador de formació, ....;
- d) cap d'administració, responsable de l'administració general i gestió econòmica;
- e) un representant de suport a la recerca.

Són competències del Consell de Direcció:

- a) elaborar i aprovar directrius i actuacions;
- b) coordinar la captació i gestió de les subvencions del CS<sup>2</sup>AC-UPC.

El director/a CS<sup>2</sup>AC-UPC tindrà la responsabilitat de coordinar el Consell de CS<sup>2</sup>AC-UPC, tindrà una durada limitada a 2 anys i serà escollit entre els membres de CS<sup>2</sup>AC-UPC. Les funcions són:

- a) representar el CS<sup>2</sup>AC-UPC davant la Universitat i d'altres Institucions;
- b) fer un seguiment i dur a terme les accions aprovades per el Consell;
- c) Convocar i presidir el Consell.

## 11. Pla de seguiment

Anualment es farà un seguiment i una avaluació del funcionament del CS<sup>2</sup>AC-UPC confrontant el pla estratègic i el pla d'actuació amb les activitats realitzades pel centre, incloent actualitzacions en els equips, en el personal, els ingressos i despeses, el pressupost i la planificació per l'any següent.