



# *Grado de Informática*

**Especialidad:  
Ingeniería de Computadores**

*Charlas informativas  
7 de Mayo de 2012*



# Contenidos

## La Ingeniería de Computadores en el Grado

Asignaturas Obligatorias

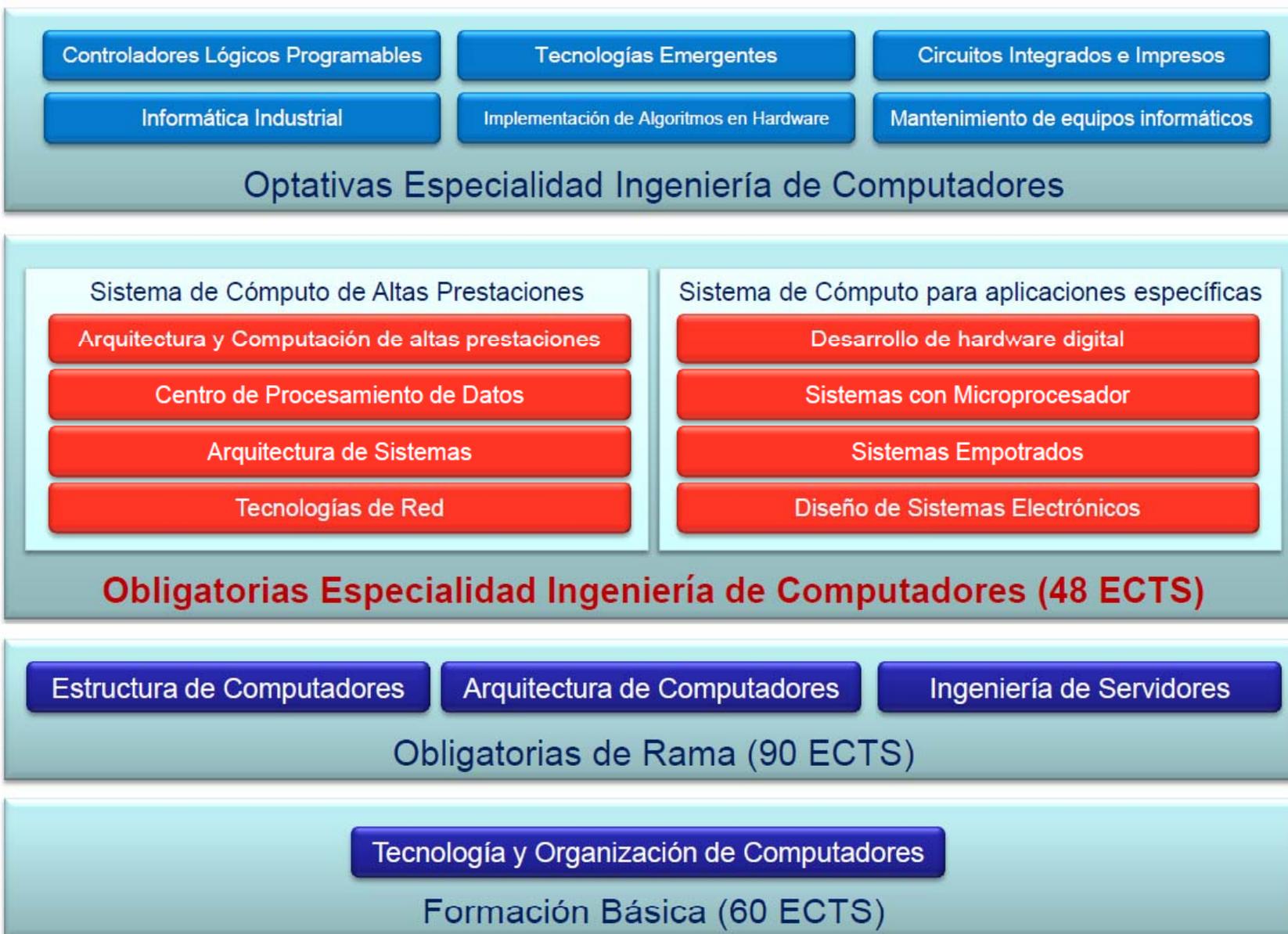
Asignaturas Optativas

Coordinación, Difusión, Salidas Profesionales, etc.

# Estructura del Plan de Estudios

Proyecto Fin de Grado					12 ECTS
Optativas, Libre configuración y Prácticas en Empresa					30 ECTS
Computación y Sistemas Inteligentes	Ingeniería del Software	Ingeniería de Computadores	Sistemas de Información	Tecnologías de la Información	48 ECTS
Obligatorias					90 ECTS
Formación Básica					60 ECTS

# La Ingeniería de Computadores en el Grado de Informática



# Ingeniería de Computadores: Perspectiva

## La Infomática desde la Ingeniería de Computadores

La Ingeniería de Computadores aborda la Informática desde un punto de vista de **Sistema (Hard. + Soft. de Sistema + Soft. de Aplicación)**

Estamos rodeados de **dispositivos y computadores, interconectados**, y con **capacidades de procesamiento cada vez mayores**, que pueden contribuir a **mejorar nuestra sociedad** a través de multitud de nuevas aplicaciones.

El desarrollo eficiente (velocidad, consumo, dimensiones,...) de las aplicaciones precisa de un conocimiento de las **alternativas del hardware** y de **un software que aproveche de manera inteligente las posibilidades** de la plataforma seleccionada

# Ingeniería de Computadores: Competencias

## Materias del módulo

Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

24 ECTS

Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

24 ECTS

## Competencias del módulo

IC1

Capacidad de **diseñar y construir sistemas digitales**, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones

IC2

Capacidad de **desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados**, así como **desarrollar y optimizar el software** de dichos sistemas

IC3

Capacidad de **analizar y evaluar arquitecturas de computadores**, incluyendo plataformas **paralelas y distribuidas**, así como **desarrollar y optimizar software** para las mismas

IC4

Capacidad de **diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones**

IC5

Capacidad de **analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real**

IC6

Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la **garantía y seguridad** de los sistemas informáticos

IC7

Capacidad para **analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware** para el desarrollo y ejecución de **aplicaciones y servicios informáticos**

IC8

Capacidad para **diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores**

# Contenidos

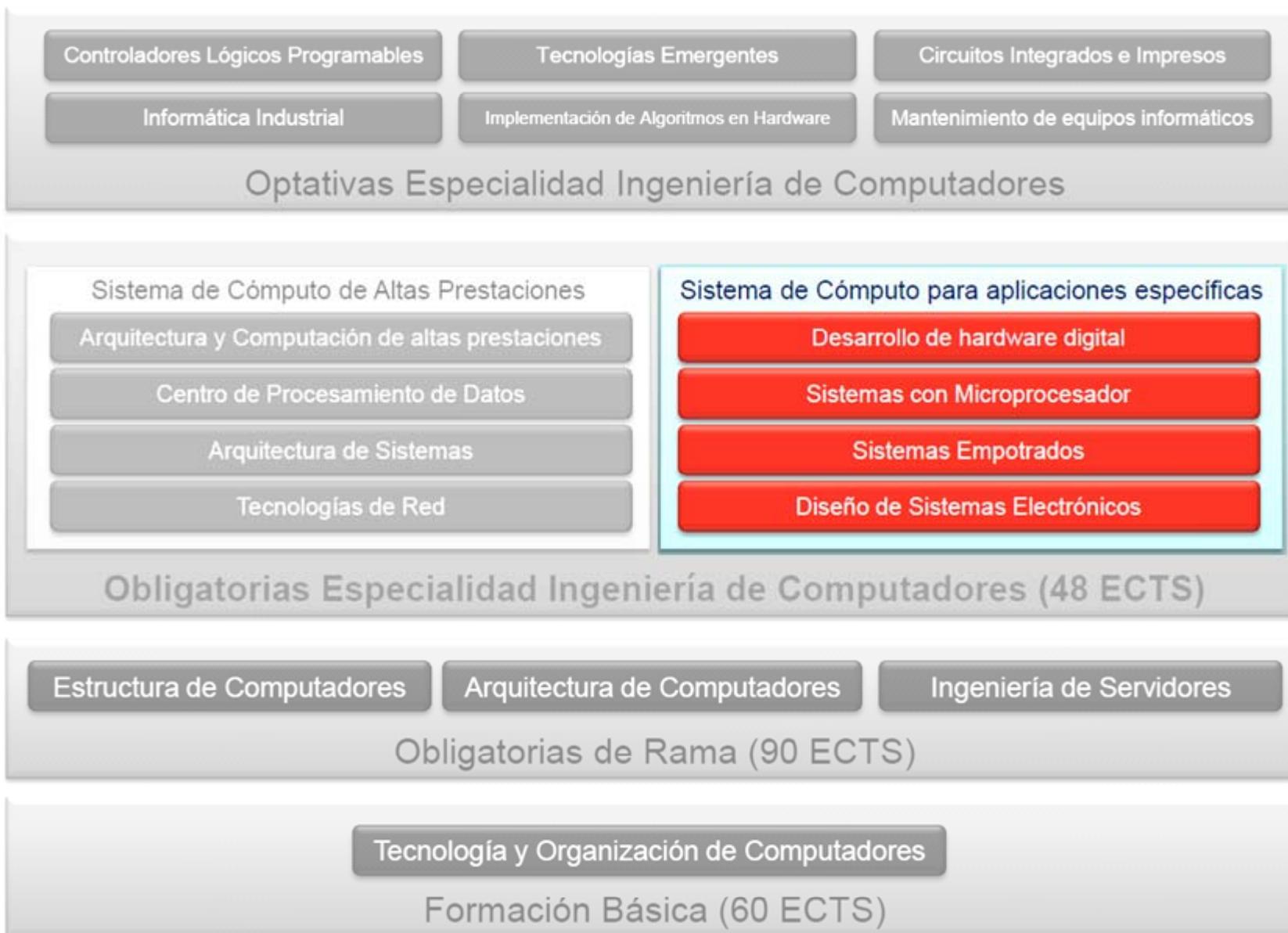
La Ingeniería de Computadores en el Grado

**Asignaturas Obligatorias**

Asignaturas Optativas

Coordinación, Difusión, Salidas Profesionales, etc.

# La Ingeniería de Computadores en el Grado de Informática



# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas



# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

- *Han cambiado y siguen cambiando nuestro estilo de vida:*

- Felicitaciones Navideñas:



- Electrodomésticos:



- Automoción:

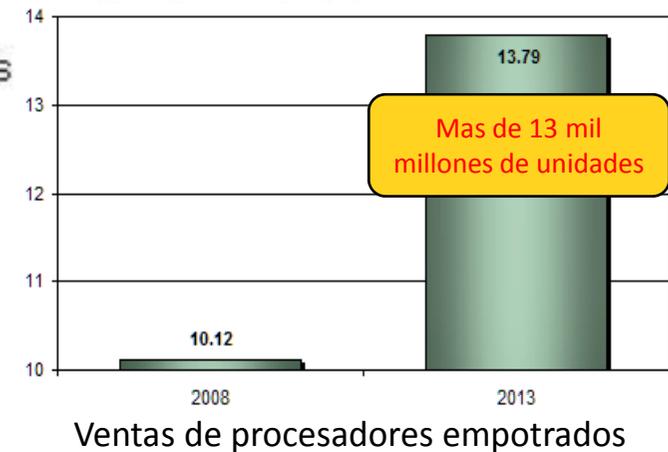
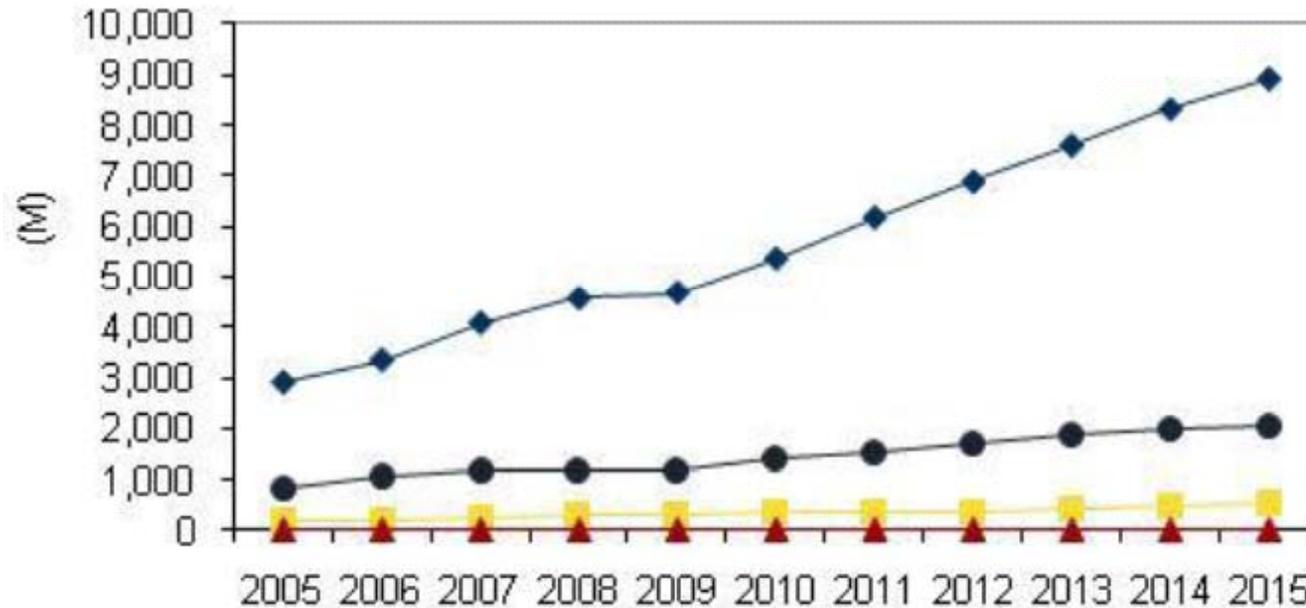


- Miniaturización y mejora de prestaciones:



# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

- *Y sigue creciendo: Los datos y las previsiones lo avalan*



# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

- *Nuevos paradigmas:*

- Internet de las Cosas
- Computación ubicua
- eSalud
- Smart Metering
- Smart Grid
- Smart City
- Smart TV
- PAC, Soft-PLC, ...
- ...

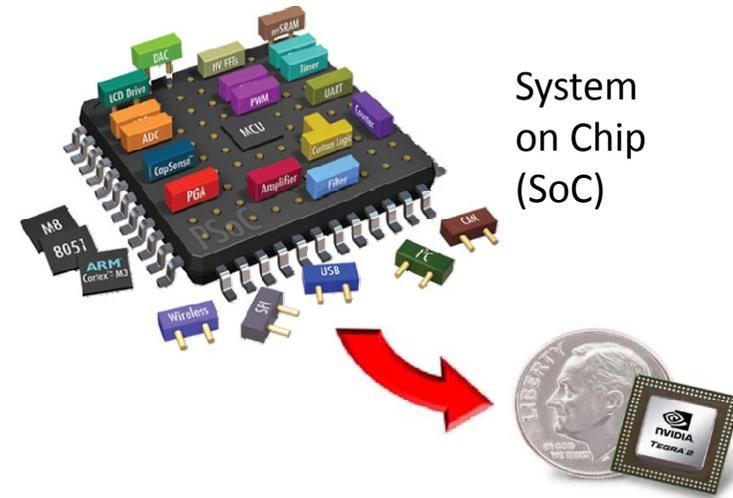


# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

- *Tenemos que saber:*

- **Conocer las arquitecturas** en las que se basan estos dispositivos. Por ejemplo:

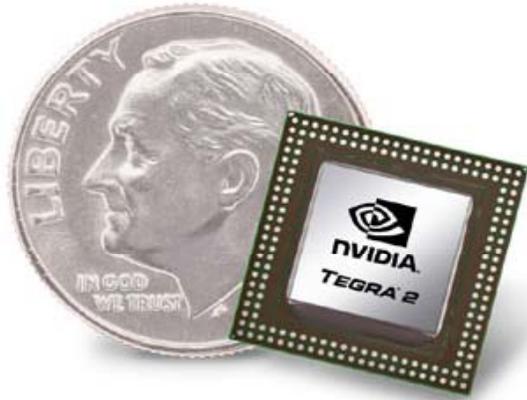
Sistema basado en PCB



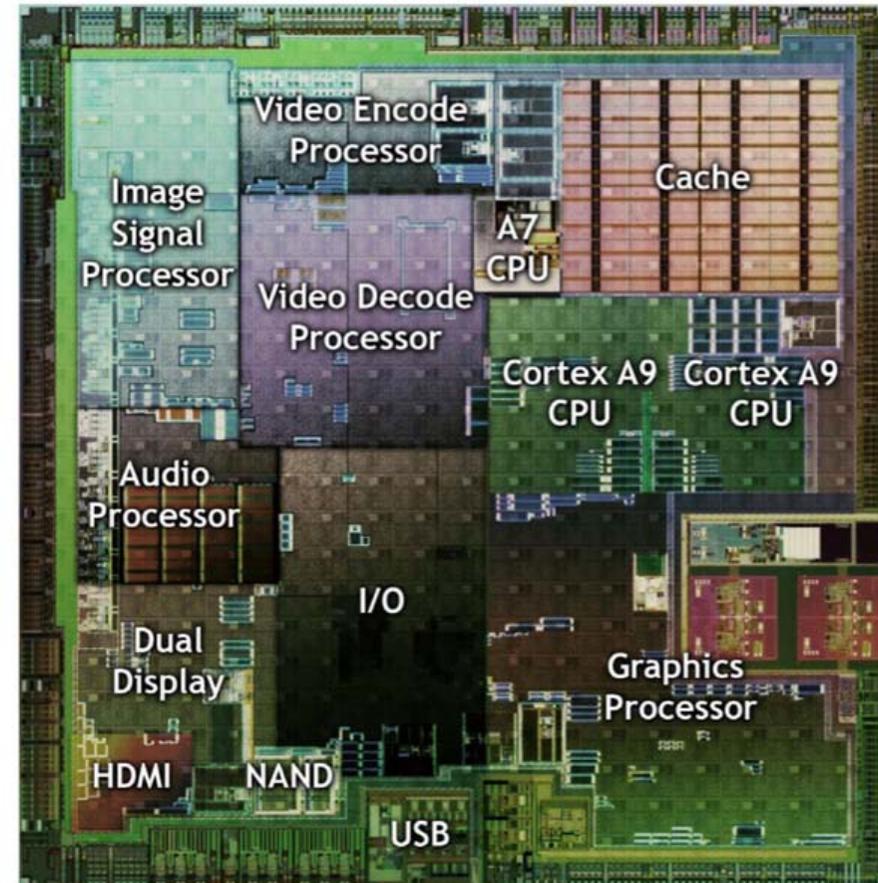
- **Conocer la tecnología y el diseño** de los componentes que integran dichas arquitecturas
- **Seleccionar** la arquitectura adecuada **en función de los requisitos**
- Aprender la **metodología de diseño** para las diferentes arquitecturas (VHDL)
- Conocer el funcionamiento de las **interfaces de comunicaciones** (USB, SPI, I2C, ... )
- Diseñar sistemas con **requisitos especiales**: consumo, portabilidad, coste, prestaciones, ...
- **Desarrollar firmware** para sistemas empotrados y basados en microcontrolador.

# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

- *Ejemplo: nVidia Tegra2*



Nvidia Tegra 250 T20 (40 nm, 2010)  
8 procesadores independientes  
260 millones de transistores  
49 mm<sup>2</sup>, 500 mW



SoC (Sistemas en un solo chip) con múltiples núcleos heterogéneos

Final de la mejora de prestaciones gratis para el programador

# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

- *Ejemplo: Aplicaciones del Tegra2*



Motorola Atrix 4G (2011)  
Smartphone



LG Optimus 2X (2011)  
Smartphone



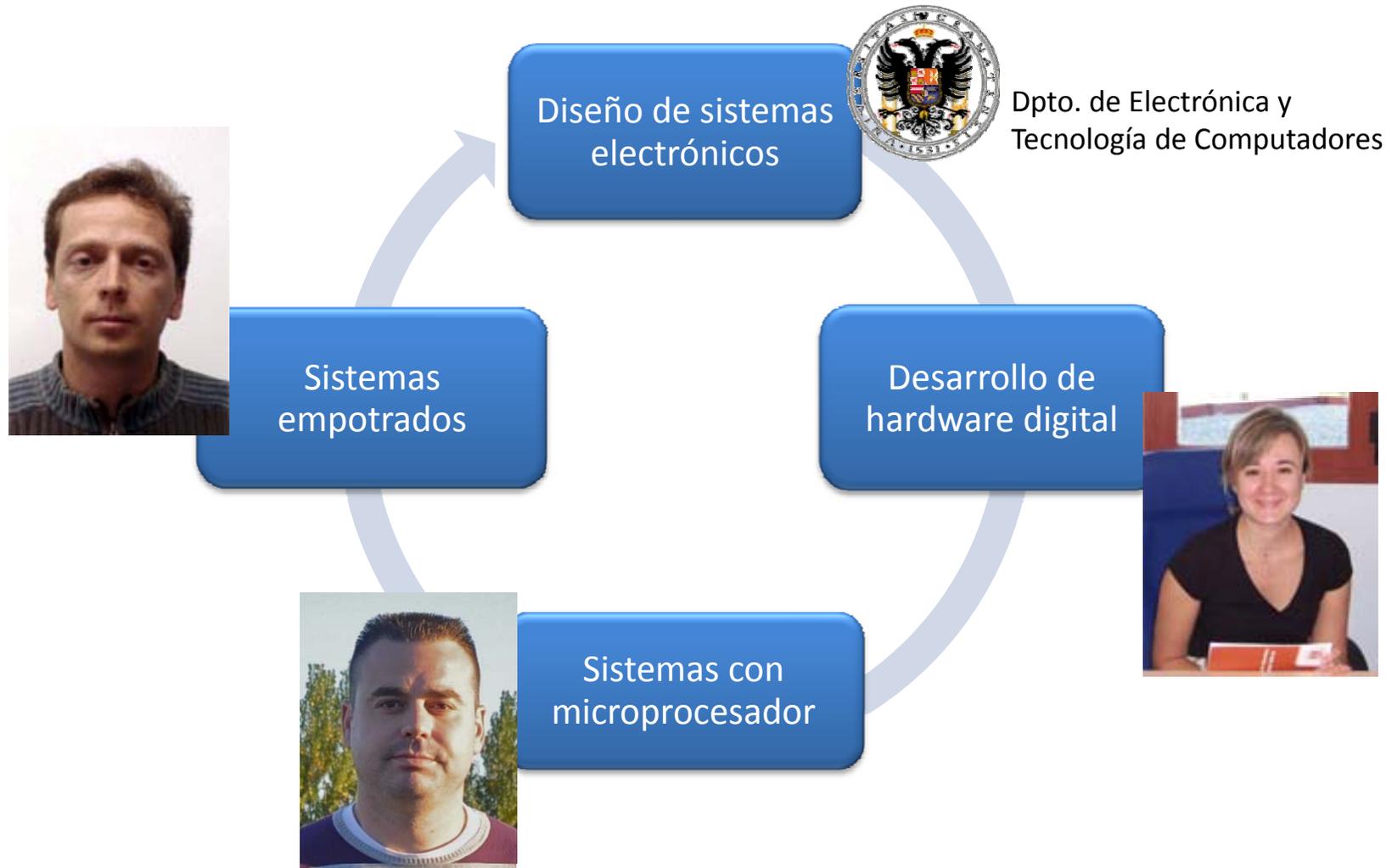
Motorola Xoom (2011)  
Tablet



Asus/Pegatron Neo (2010)  
Smartbook

# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

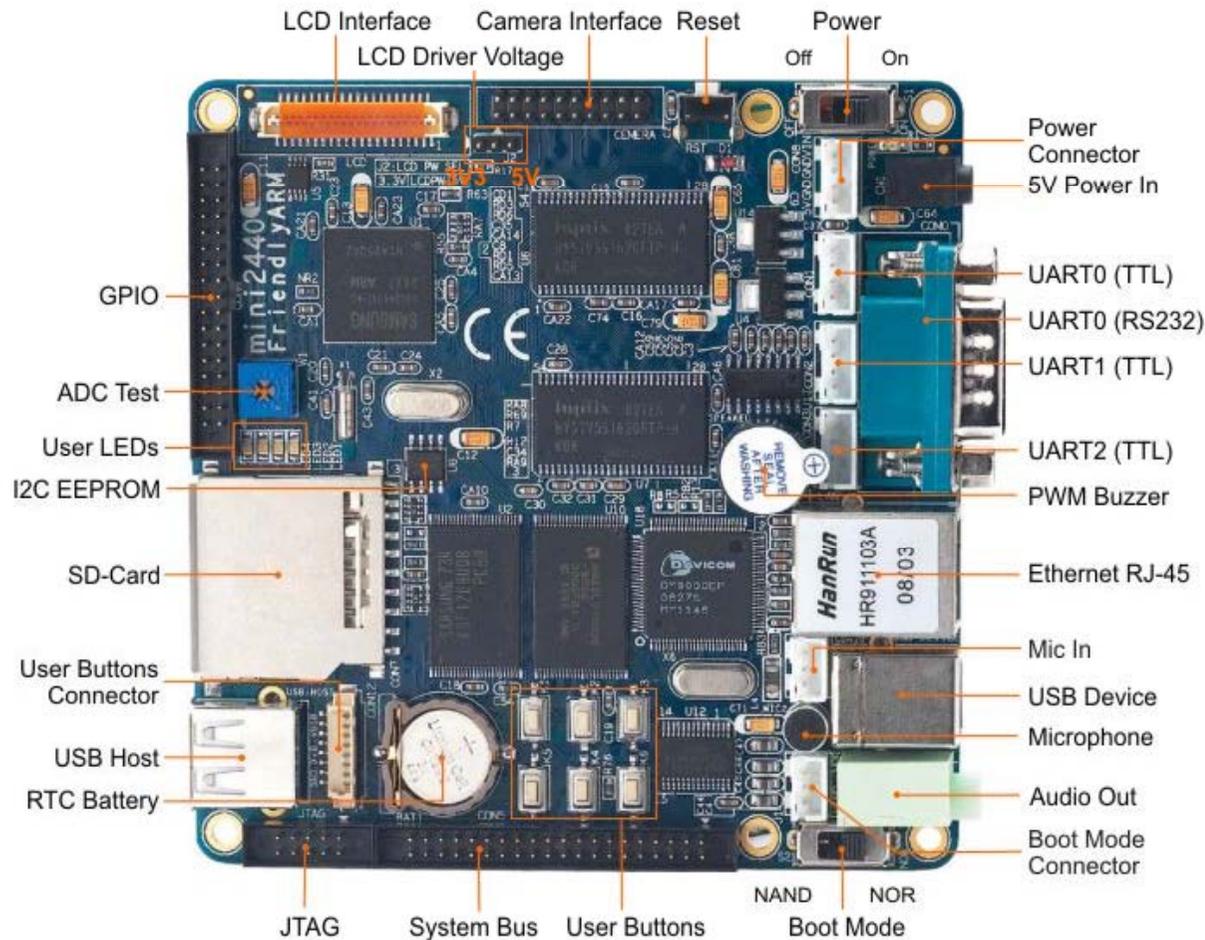
- *Para ello contamos con las siguientes asignaturas y profesorado:*



# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

- *Y hacemos prácticas: en Sistemas Empotrados*

## Plataforma Mini2440



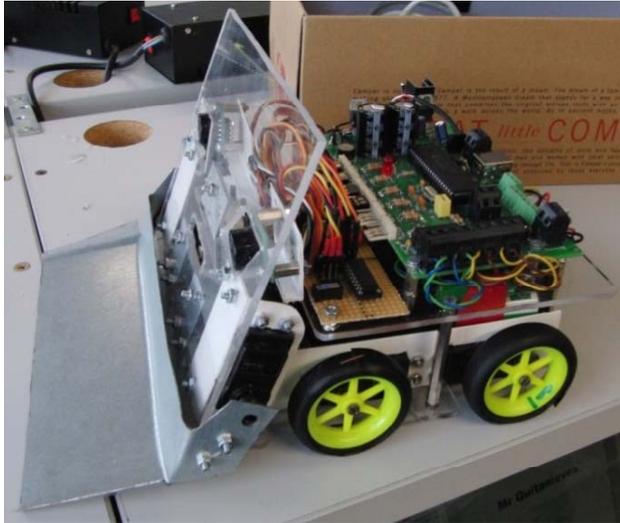
**PDA: Acer n321**



**GPS: Nokia 330 Auto Navigation**

# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

- *En Sistemas con Microprocesador: Lucha de robots*

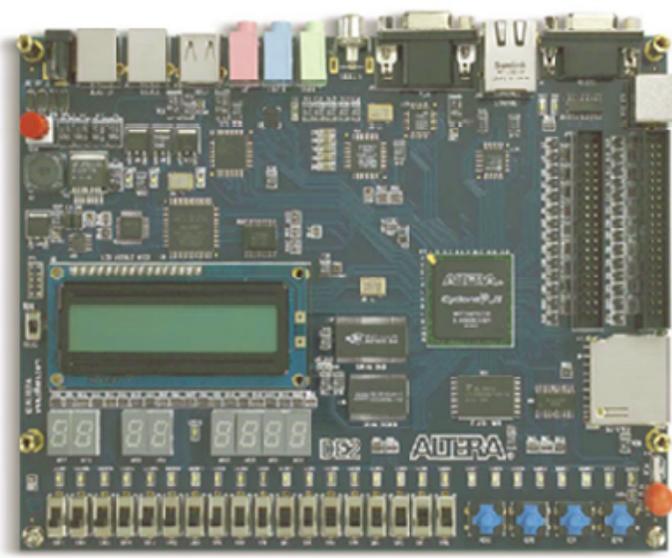


# Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

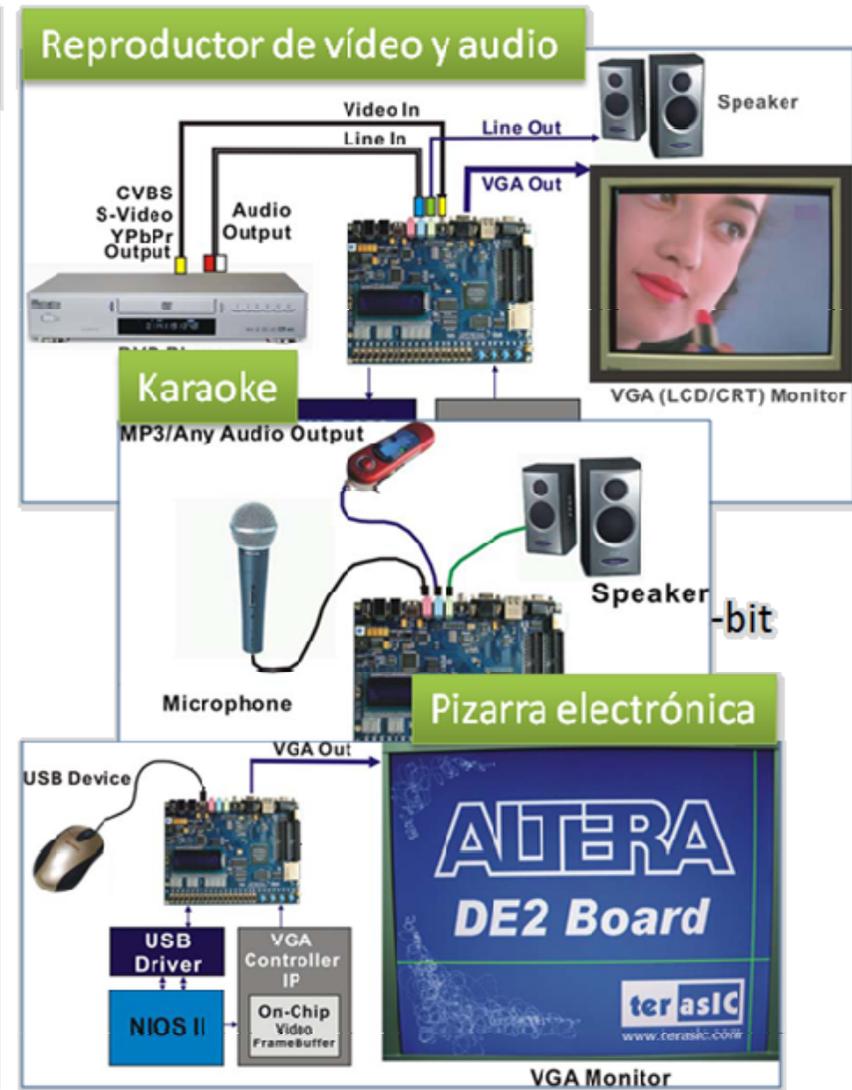
- *En Desarrollo de Hardware Digital:*

## Prácticas

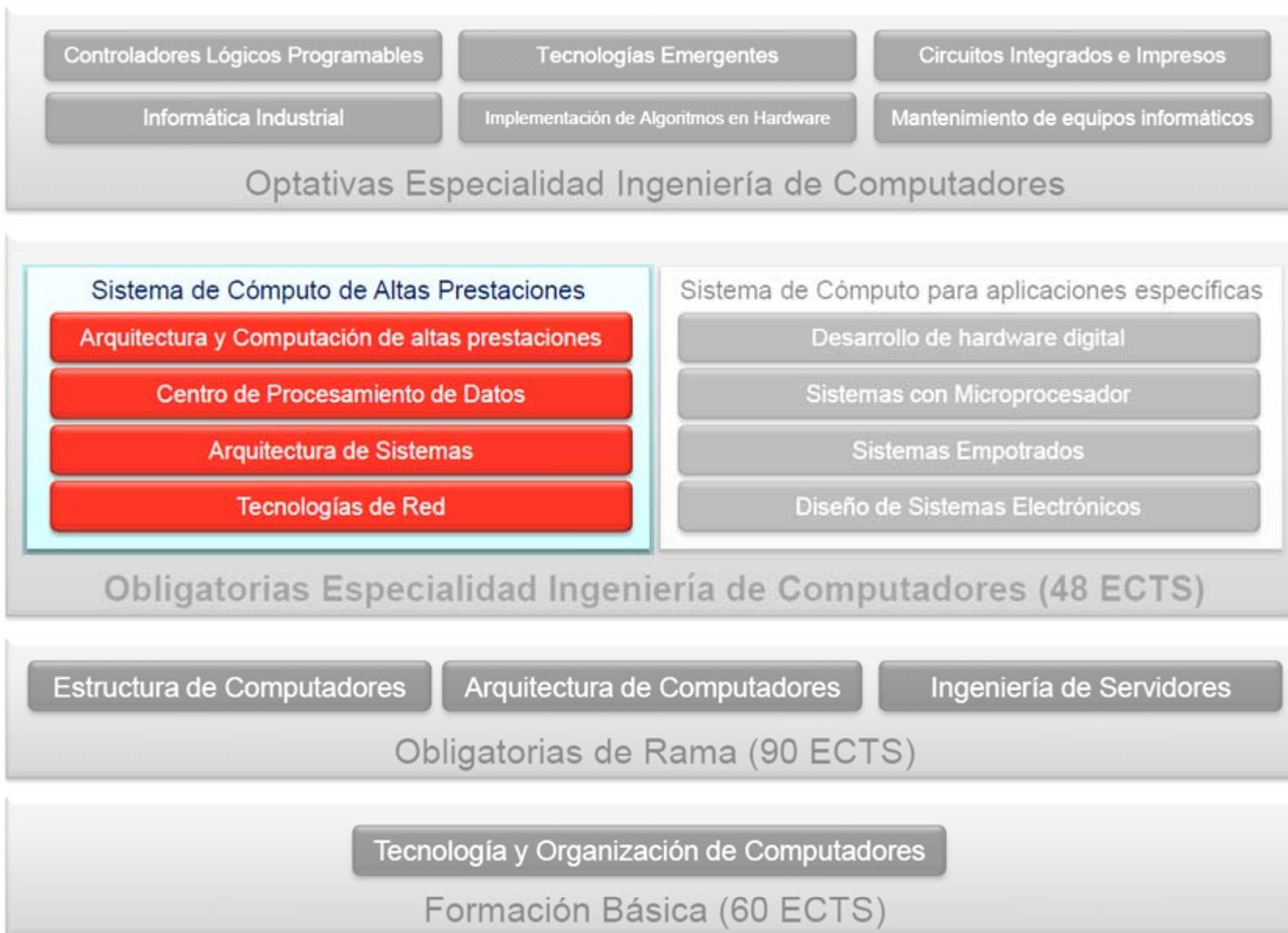
Tarjetas DE2 de Altera  
<http://www.altera.com>



Ejemplos de proyectos



# La Ingeniería de Computadores en el Grado de Informática



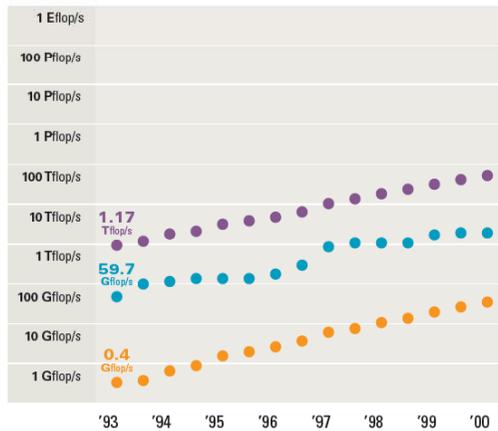
# Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

- *Eficiencia energética vs eficiencia IT*



	NAME/MANUFACTURER/COMPUTER
1	K computer SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu intercon
2	Tianhe-1A 6-core Intel X5670 2.93 GHz + Nvidia M2
3	Jaguar Cray XT-5 6-core AMD 2.6 GHz w/custom in
4	Nebulae Dawning TC3600 Blade Intel X5650 2.67 G
5	Tsubame 2.0 HP Proliant SL390s G7 nodes (Xeon)

## PERFORMANCE DEVELOPMENT



The June 2012 Green500 list will be open for submissions shortly!

STATISTICS SEARCH

2011/11

HOME ABOUT GREEN LISTS NEWS RESOURCES FAQ CONTACT

### Little Green500 List - November 2011

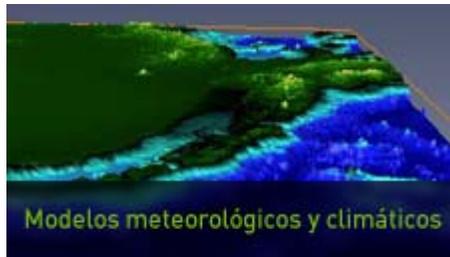
Listed below are the November 2011 Little Green500's energy-efficient supercomputers ranked from 1 to 100.

Proud Sponsor of The Green500

Green500 Rank	MFLOPS/W	Site*	Computer*	Total Power (kW)
1	2026.48	IBM - Rochester	BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom	85.12
2	2026.48	IBM Thomas J. Watson Research Center	BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom	85.12
3	1996.09	IBM - Rochester	BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom	170.25

# Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

- *Las técnicas de computación de altas prestaciones permiten abordar numerosos problemas de Ciencia, Ingeniería y Sociedad, que requieren el procesamiento y comunicación de grandes cantidades de datos, reduciendo los tiempos de resolución, en problemas cada vez más complejos.*
- *Algunos ejemplos son:*



Modelos meteorológicos y climáticos



Exploración sísmica



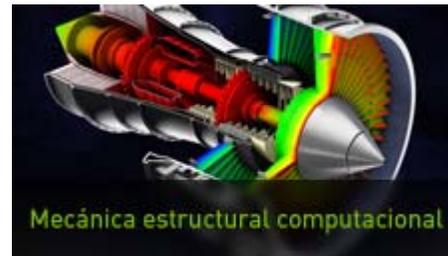
Mecánica de fluidos computacional



Bioinformática



Diseño Automatizado



Mecánica estructural computacional

**Dinámica molecular:** simular el plegamiento de proteínas durante msegundos. necesitaría más de tres años, a velocidades de petaflops

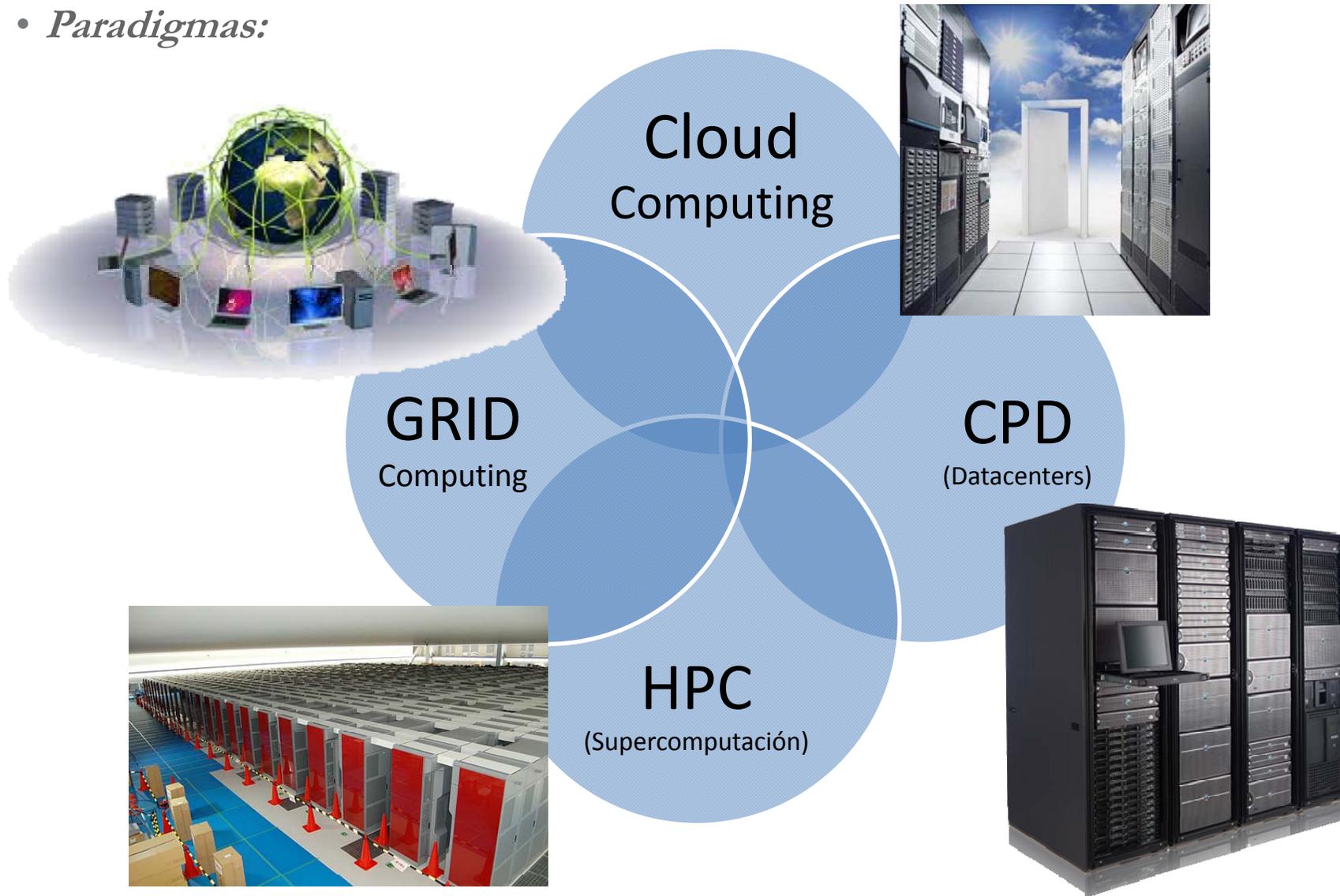
La información almacenada en 2011 era de 1.8 Zettabytes (1.8 billones de Gbytes)

La gestión y funcionamiento de grandes compañías (buscadores, comercio electrónico, entidades finan



# Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

- *Paradigmas:*



# Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

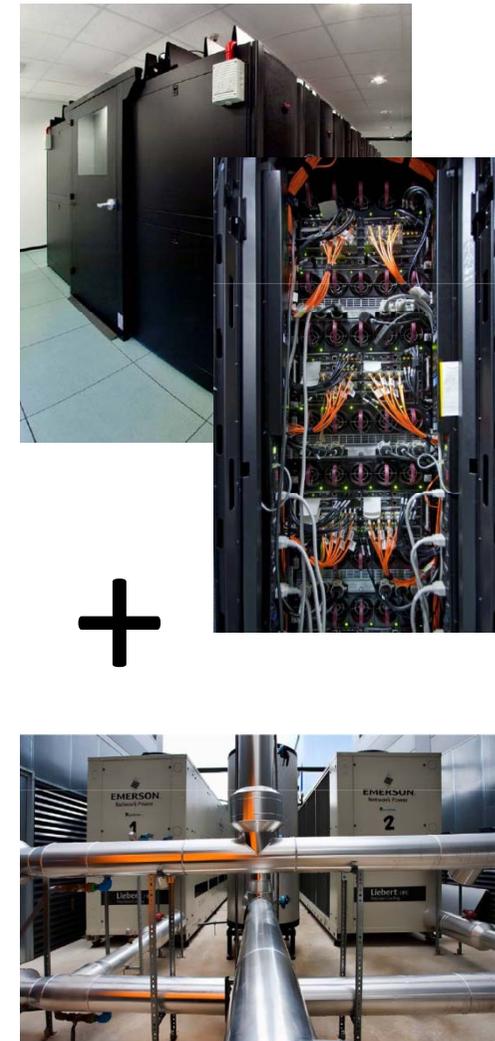
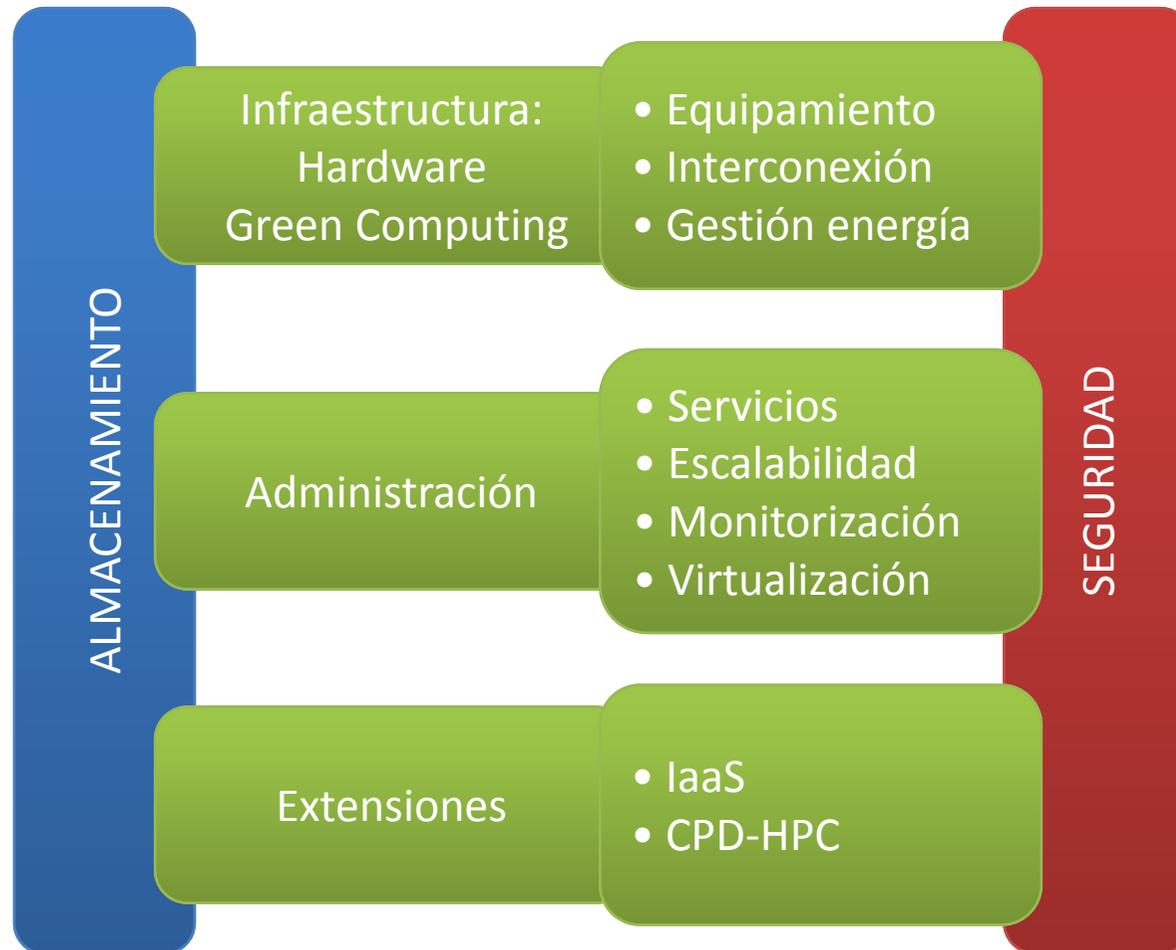
- *Tenemos que saber:*

- Conocer tanto las **arquitecturas disponibles** para este tipo de computación como el proceso de **adaptar los algoritmos** de cómputo a esas arquitecturas.
- Medir las **prestaciones** en este tipo de arquitecturas.
- Conocer los **modelos de programación** adaptados a la arquitectura.
- Conocer las bases y el funcionamiento de los **sistemas de comunicación** para los distintos modelos de computación.
- **Dotar de requerimientos** de procesamiento de datos y comunicaciones necesario por las empresas o instituciones.
- Ofrecer más servicios de forma eficiente con garantías de **seguridad y disponibilidad**.
- Diseñar sistemas e instalaciones **eficientes energéticamente**
  - El consumo de las TI son la segunda industria más contaminante del planeta, sólo por detrás de la aviación, y al ritmo actual en poco tiempo pasará a ser la primera.
  - Nuevos conceptos:
    - **Green Computing, Green IT, Green Grid, ...**
    - **PUE** (*Power Usage Effectiveness*) = Energía Total / Energía IT
    - **DCIE** (*Data Center Infrastructure Efficiency*) = Energía IT / Energía Total



# Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

- *Ejemplo: ¿Qué debe gestionar un CPD?*



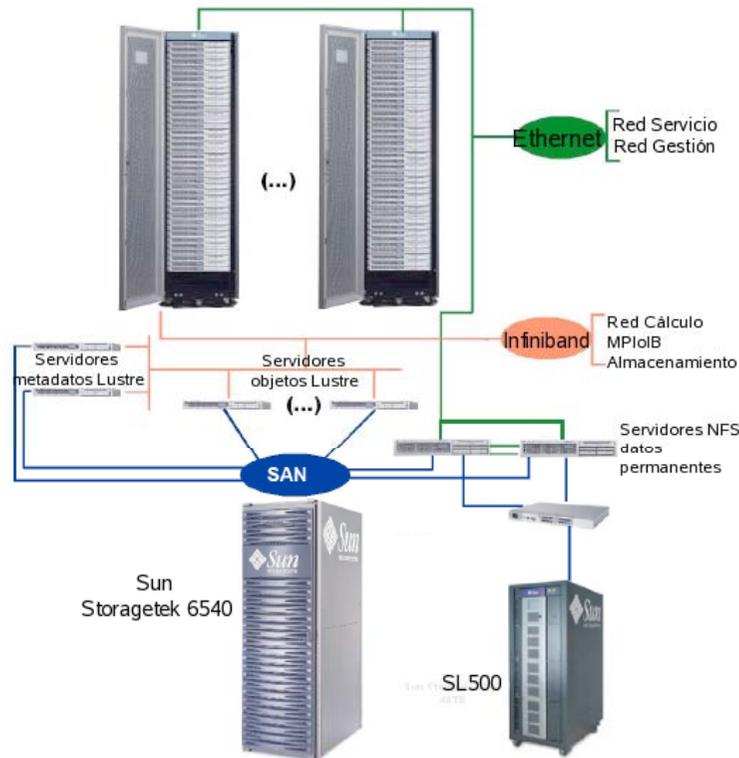
# Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

- *Para ello contamos con las siguientes asignaturas y profesorado:*



# Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

- *Visita a UGRGrid:*



**Rendimiento:** 4.222 TFLOPS (Linpack)

**Sistema operativo:** SUSE Linux Enterprise Server 10

**Características:** 1264 núcleos de proceso, 3 TByte de memoria RAM, interconexión Infiniband y 24 TB de almacenamiento.

# Contenidos

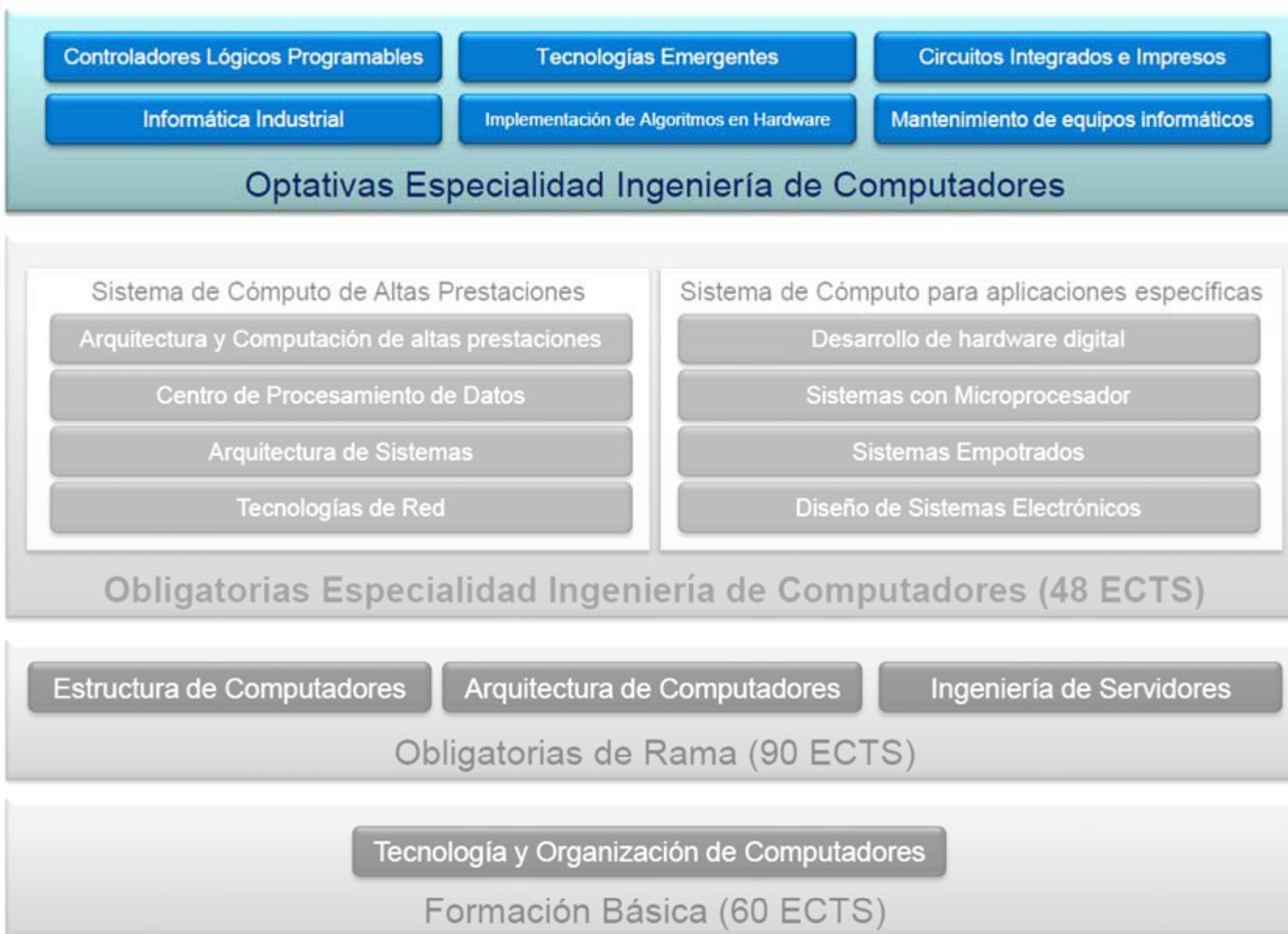
La Ingeniería de Computadores en el Grado

Asignaturas Obligatorias

**Asignaturas Optativas**

Coordinación, Difusión, Salidas Profesionales, etc.

# La Ingeniería de Computadores en el Grado de Informática



# Complementos para Informática Industrial

## Informática Industrial



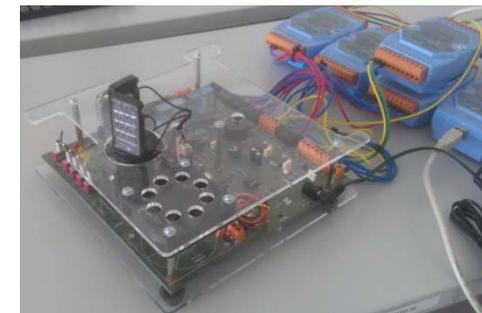
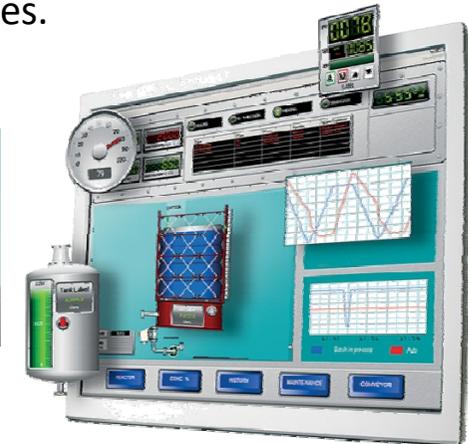
### Objetivos formativos:

- Revisión de los principales **elementos de control** (sensores, actuadores, reguladores, controladores, etc.)
- Introducción a la **Teoría de Control**
- Software para Centros de Control (**SCADA**)
- **Buses de Campo**
- Introducción a la **Domótica**
- Ejemplos de **Control de Procesos**



### Prácticas:

- **Diseño de aplicaciones SCADA** para el control de una tarjeta de simulación de procesos industriales.



# Complementos para Informática Industrial

## Controladores Lógicos Programables

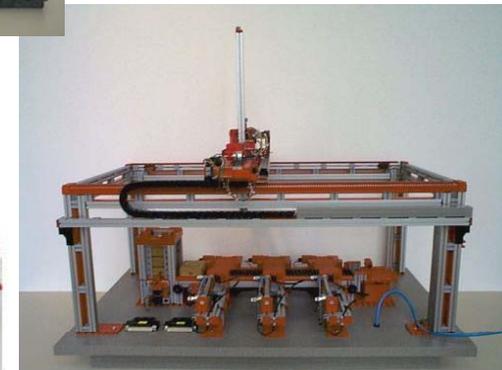
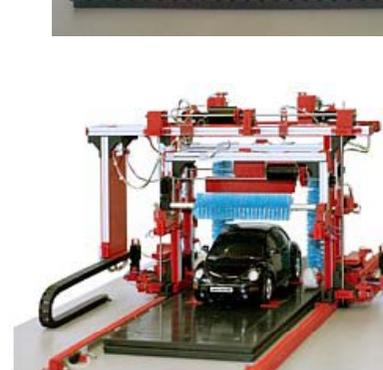
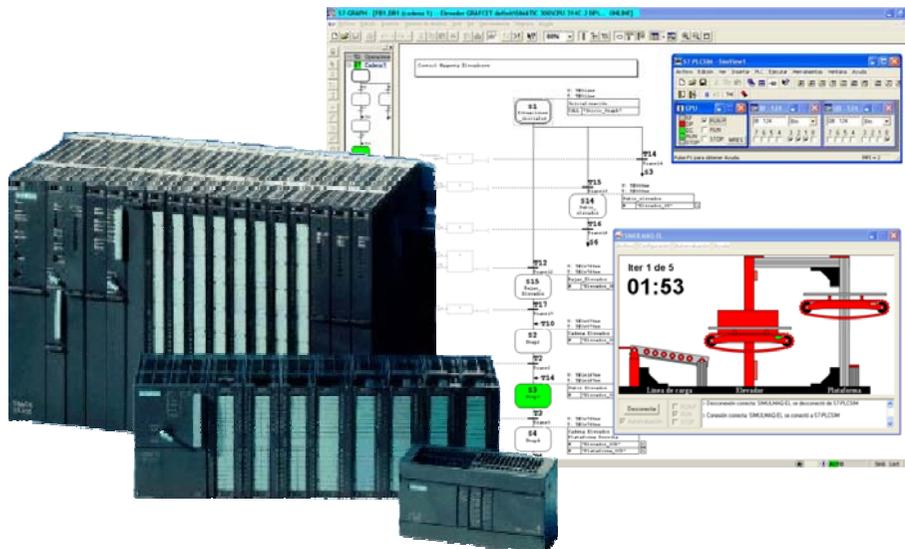


### Objetivos formativos:

- **Arquitecturas** típicas que se utilizan en el control de procesos industriales
- **Ciclo de funcionamiento** interno de un PLC
- Posibles **configuraciones** e interfaces de Entrada/Salidas y Específicas
- **Programación** de PLC (IEC 61131-3)
- PLC y redes de **comunicaciones industriales**

### Prácticas:

- **Implementación guiada** de prácticas para el control de maquetas pequeñas (elevador, parking, cintas, etc.)
- Programación en **GRAFSET** de procesos secuenciales (maqueta almacenamiento y distribución de bloques, lavacoches, etc.)



# Complementos de Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

## Implementación de Algoritmos en Hardware



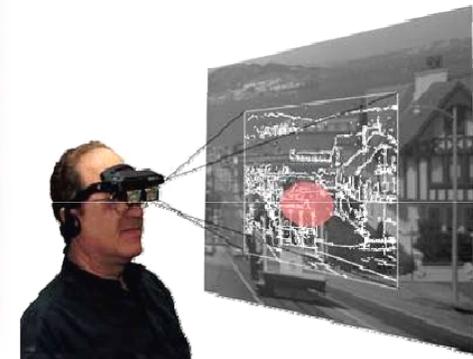
### Objetivos formativos:

- Describir mediante lenguajes de programación (**C/C++** o **VHDL/Verilog**) los circuitos digitales
- Determinación de los elementos de un sistema empujados que requieren **hardware de procesamiento específico**.
- **Ejemplos** de aplicaciones para sistemas empujados de multimedia, criptografía, comunicaciones, aviónica, etc.



### Prácticas:

- Bloques de propiedad intelectual (**cores IP**).
- Compresión de imágenes **JPEG**.
- Comunicaciones **TCP – UDP** en sistemas empujados.
- Lenguajes de alto nivel **C/C++ para descripción de circuitos**.
- Ejercicio libre basado en repositorios: **OpenCores (ORSoC)**, **OHWR (CERN)**, etc...



# Complementos de Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

## Tecnologías Emergentes



### Objetivos formativos:

- **Nuevas tecnologías** en Ingeniería de Computadores
- **Redes de Sensores inalámbricos y sistemas vestibles**
- Sistemas en **Ingeniería Biomédica**: robots asistenciales, implantes biomédicos, etc.
- **Interfaces Cerebro-Máquina**

### Prácticas:

- **Programación** de una red de sensores inalámbricos
- **Procesamiento** de señales biomédicas y **simulación** de implantes
- **Diseño** de un sistema vestible basado en Arduino



# Contenidos

La Ingeniería de Computadores en el Grado

Asignaturas Obligatorias

Asignaturas Optativas

**Coordinación, Difusión, Salidas Profesionales, etc.**

# Coordinación y difusión de la Ingeniería de Computadores

## II JORNADAS DE COORDINACIÓN DOCENTE Y DE EMPRESAS

*Gratis y Dirigidas a Profesores y Alumnos*



**Jueves 15 de diciembre:**

- 9:00. Presentación de las Jornadas
- 9:30. Mesa redonda sobre coordinación docente de las asignaturas del Perfil de "Ingeniería de Computadores"
- 14:00. Conclusiones

**Viernes 16 de diciembre:**

- 9:00. Perspectivas profesionales de la Ingeniería de Computadores. Empresas invitadas:  
  

- 13:00. Conclusiones y Clausura

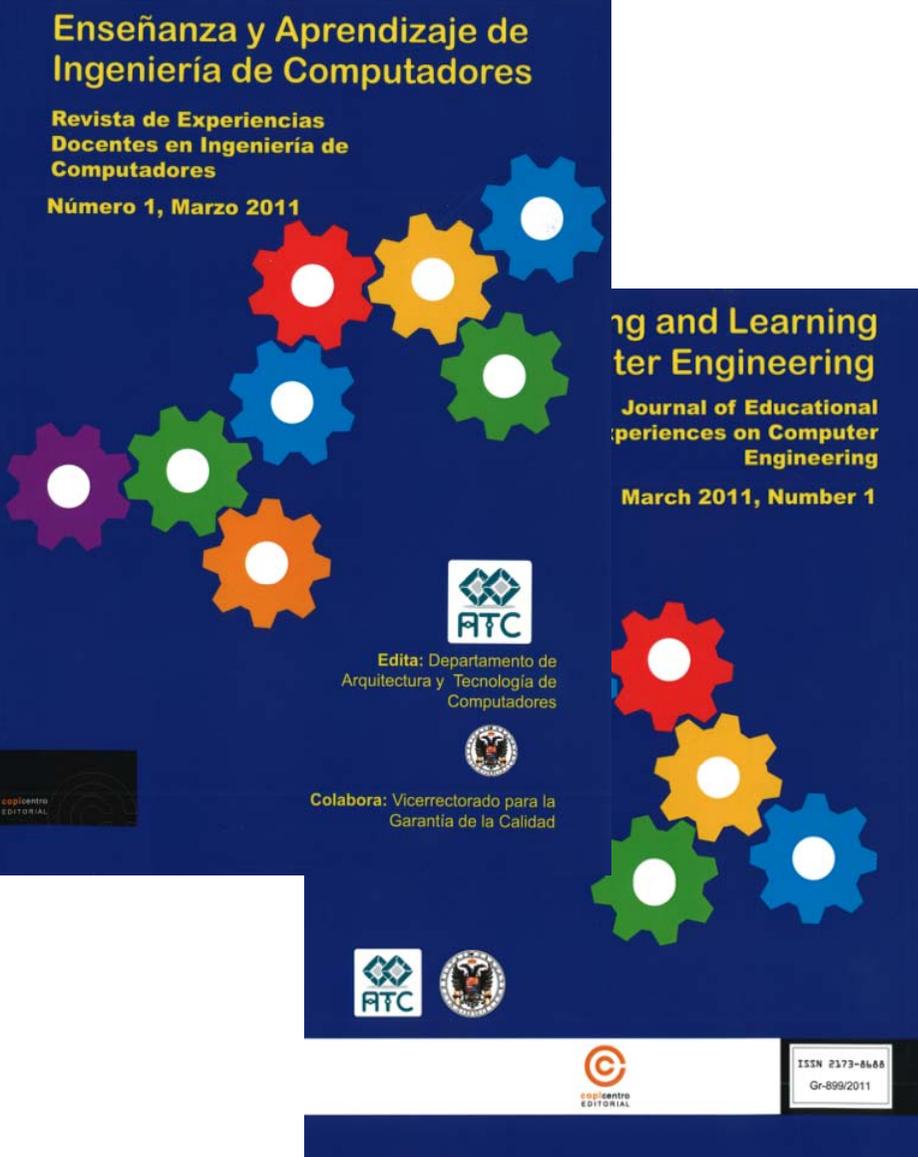
**Salón de Grados. ETSIIT**

**Envío de Colaboraciones:**  
Bases publicadas, registro y más información en <http://atc.ugr.es/jcde>



## Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores

Revista de Experiencias Docentes en Ingeniería de Computadores  
Número 1, Marzo 2011



**ing and Learning ter Engineering**  
**Journal of Educational periences on Computer Engineering**  
March 2011, Number 1



Edita: Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores



Colabora: Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad



ISSN 2373-8688  
Gr-899/2011

# Coordinación y difusión de la Ingeniería de Computadores

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

JCDE 2011  
II Jornadas de Coordinación Docente y de Empresas de ATC

MENÚ PRINCIPAL

- Presentación
- Organización
- Programa
- Inscripción
- Lugar celebración
- Autores
- Difusión

ACCESO

Nombre de usuario:

Contraseña:

Recordarme

**INICIAR SESIÓN**

- [¿Olvidó su contraseña?](#)
- [¿Olvidó su nombre de usuario?](#)
- [Regístrese aquí](#)

Presentaciones de las Jornadas:

- [Sistemas Empotrados](#)
- [Diseño de Sistemas Electrónicos](#)
- [Centro de Procesamiento de Datos](#)
- [Sistemas con Microprocesador](#)
- [Arquitectura de Sistemas](#)
- [Arquitecturas y Computación de Altas Prestaciones](#)
- [Tecnologías de Red](#)
- [Desarrollo de Hardware Digital](#)
- [TELVENT](#)
- [CATON](#)

[Esquema de la Ingeniería de Computadores en el Grado de Informática](#)

Vídeos sobre Ingeniería de Computadores:

Computer Engineering

Computer Engineering

Revista EAIC

Revista de Experiencias Docentes en Ingeniería de Computadores  
Número 1, Marzo 2011  
ISSN: 2173-8688

« < Abril 2012 > »						
L	M	X	J	V	S	D
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

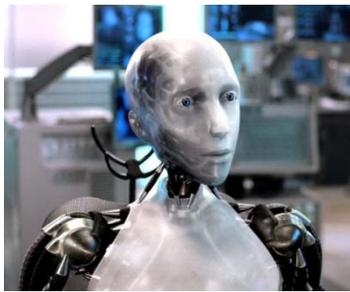
# Salidas Profesionales

Master Universitario en Ingeniería de Computadores y Redes



<http://posgrados.ugr.es/master-icr>

- Proporciona una formación de Posgrado para la innovación en:
  - El diseño y configuración, implementación y evaluación de plataformas de cómputo y redes en cuanto a coste, velocidad, fiabilidad, disponibilidad y seguridad.
  - Las herramientas avanzadas necesarias para desarrollar las actividades propias de la ingeniería de computadores y redes.
  - Aplicaciones en biomedicina y bioinformática, optimización y predicción, control avanzado, y robótica bioinspirada.



- Este Máster da acceso directo al programa de doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad de Granada.

# Salidas profesionales y empresas relacionadas

## Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas

**Perfiles profesionales:** diseñador de sistemas empotrados y hardware/FPGA, programador de sistemas empotrados e industriales, ingeniero de optimización y aceleración de sistemas.

**Sectores:** industrial, aeroespacial, aviónica, salud, comunicaciones, multimedia, consumo, etc.

**Empleo:** NACIONAL

INTERNACIONAL



# Salidas profesionales y empresas relacionadas

## Sistemas de Cómputo de Altas Prestaciones

**Perfiles profesionales:** diseñador y administrador de grandes sistemas (clusters, CPD, servidores, sistemas de almacenamiento) y configuraciones virtualizadas, diseñador de algoritmos eficientes ...

**Sectores:** Investigación, buscadores, comercio electrónico, entidades financiera, defensa, ...

### Centros de supercomputación públicos:

- **Nacional:** BSC/CNS, RES.
- **Autonómicos:** CESCA (Cataluña), CESGA (Galicia), CICA (Andalucía), COMPUTAEX (Extremadura), FCSCCL (Castilla y León), CSMM (Murcia)
- **Centros para servicio propio:** AEMET, CSIC, CIEMAT, ITC, INTA, ...
- **Universidades:** UPM, UCLM, UGranada, UMálaga, UValencia, U Zaragoza,...



NetApp™



# Spin-Off surgidas del Dpto. y relacionadas con IC

Sistemas de Cómputo  
para Aplicaciones Específicas

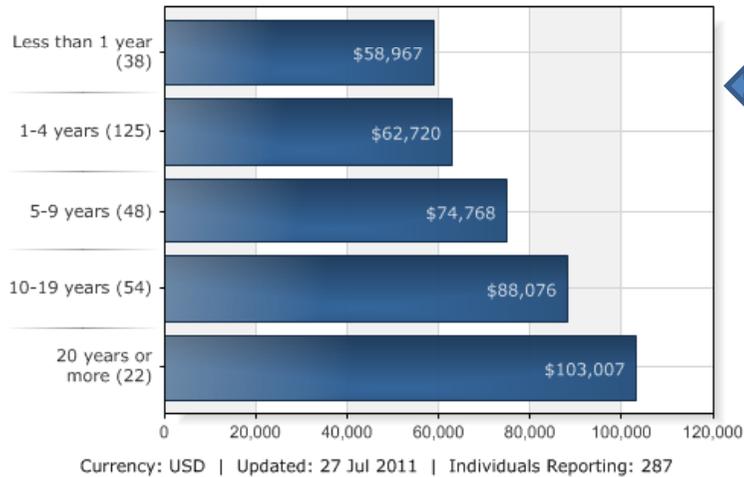


Informática Industrial

# Ejemplos de Salidas Profesionales

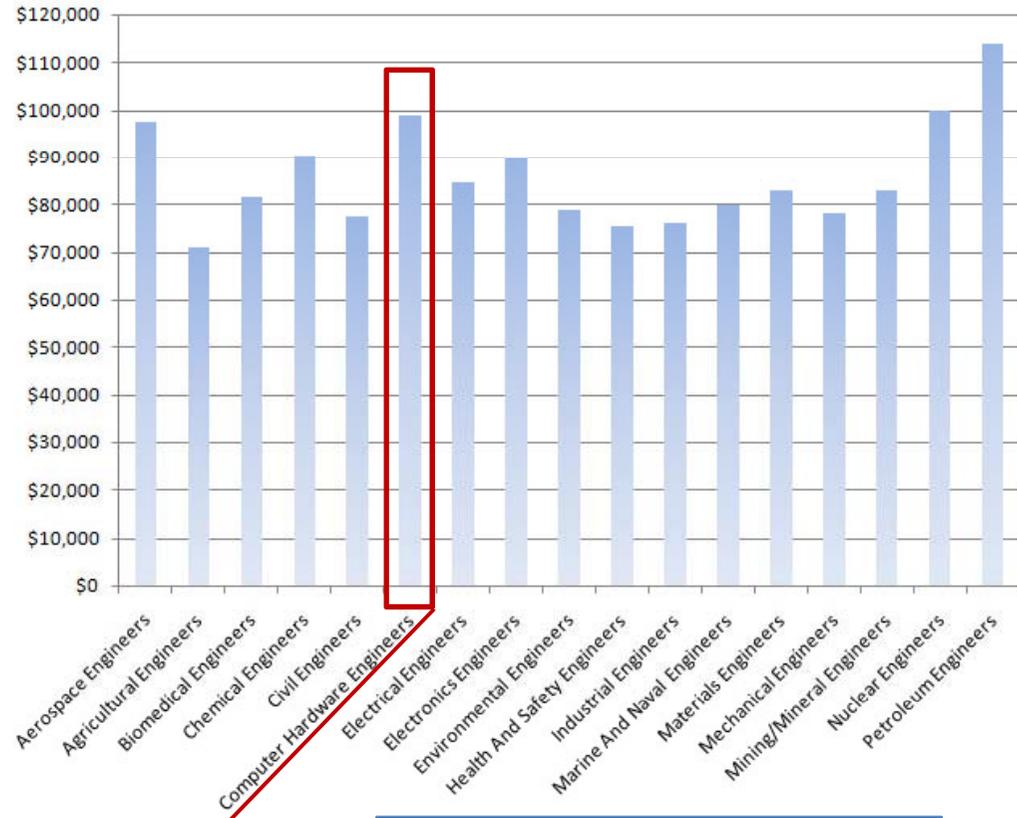
- *Ingenieros Informáticos de la UGR trabajando en:*
  - **CERN**, laboratorio de investigación en física de partículas a nivel mundial.
  - **CATON**, expertos en Datacenter, HPC & Cloud.
  - **INTA**, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
  - **RTI** (Real Time Innovations, Inc.), empresa internacional especializada en sistemas de comunicaciones en tiempo real.
  - **NETRONOME**, compañía internacional de procesadores de red y sus aplicaciones de comunicación.
  - **Centros de Bioinformática** (Sevilla, Barcelona, etc.)
  - Empresas locales como Ingeniería y Control Remoto (**ICR**), **Akron**, **Ingenion soluciones**, **Seven Solutions**, o **Cilab**, dedicadas al diseño, desarrollo e instalación de sistemas (sistemas empujados, redes de sensores, sistemas robóticos, etc.) en el sector industrial, e-salud, transporte, energía, seguridad, ...

# Salarios en Ingeniería de Computadores

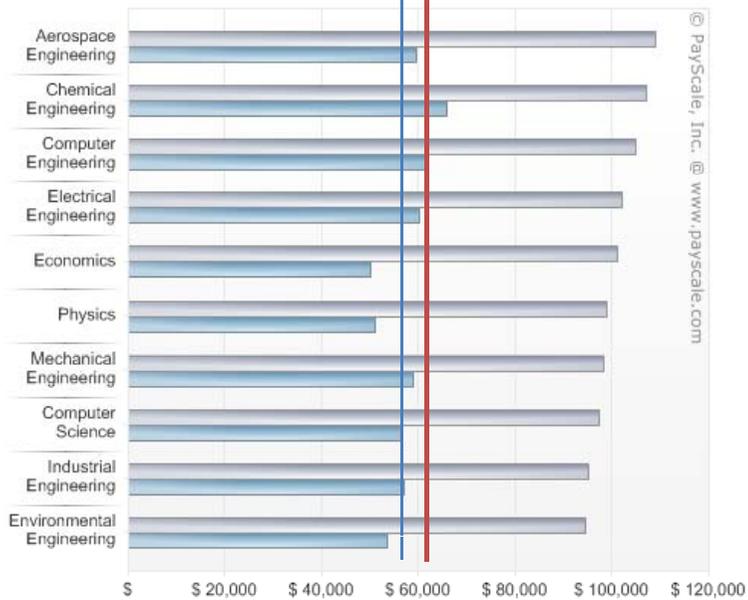


**Computer Hardware Engineer Salary by Years Experience.**  
Fuente: PayScale

Engineering Median Annual Salaries

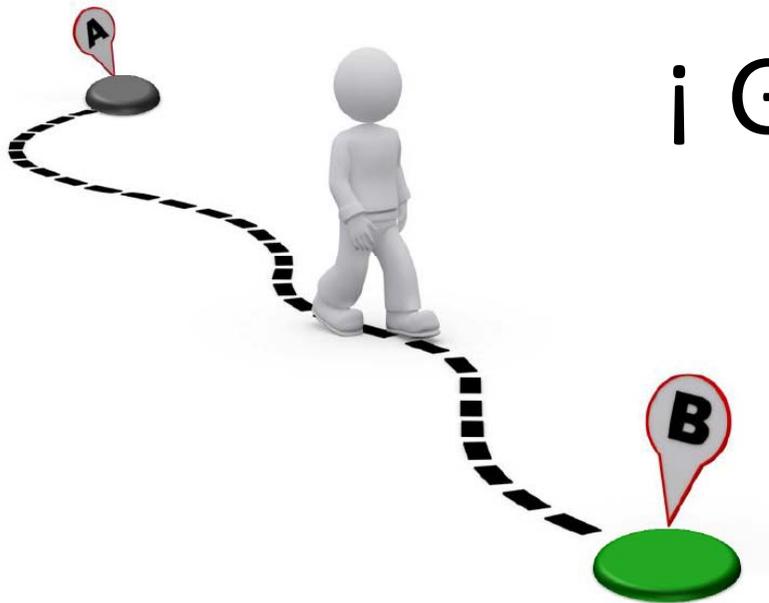


**Computer science ~ 57.000 \$**      **Computer engineering ~ 63.000 \$**



**Salarios USA. Fuente:**  
<http://engineeringdegrees101.com/>

Fin



¡ Gracias !