p

# El papel del Hardware copyleft en la Enseñanza de Sistemas Embebidos

## Carlos Iván Camargo Bareño

Universidad Nacional de Colombia

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

August 15, 2011



Embedded

# Sistemas Embebidos: Aplicaciones

#### Automation

Copier, Fax machines, printers, scanners, multi-function peripherals, point of sale terminals, storage devices, smartcards

### Telecom / Datacom

Routers, switches, bridges, cellular phones, smart devices, networking gateways

#### Military / Aerospace

Satellite systems, radar, sonar, navigation, weather systems, flight control systems, aircraft management systems

### Consumer Flectronics

Music players, digital cameras, DVD players, set-top boxes, PDAs, videogames, GPS receivers, home appliances

### **Medical Electronics**

Patient monitoring, surgical systems, diagnostic equipment, imaging, electronic stethoscopes

### Embedded Systems

Remote Automation Building automation e.g. heating, ventilation, air-conditioning (HVAC), home automation, utility meters

## Automotive Electronics

Electronic control units used in chassis, body electronics, security, power train, in-vehicle entertainment, and infotainment systems

### Industrial Controls

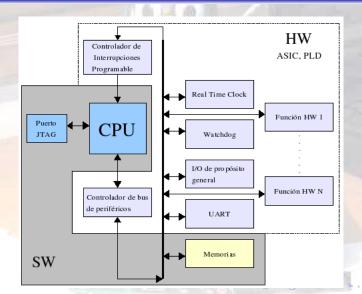
Smart sensors, special purpose controllers, networking, process controls



Sistemas Embebidos

Embedded

## Sistemas Embebidos: Arquitectura





Embedded

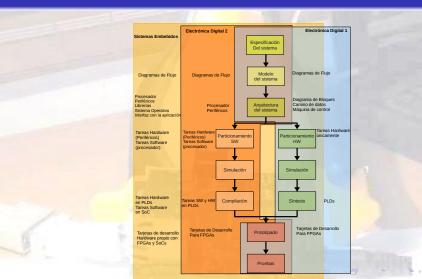
## Sistemas Embebidos: Aplicaciones







# División implementada en la Universidad Nacional de Colombia



Plataforma Copyleft Hardware SIE

Especificaciones

# SIE: Especificaciones

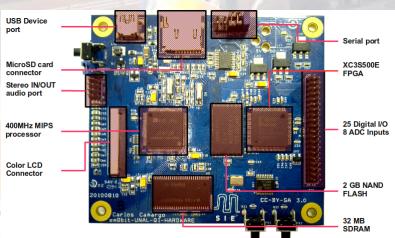
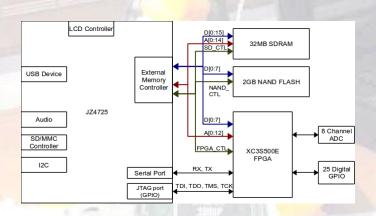






Diagrama de Bloques

## SIE: Diagrama de Bloques



# SIE: Plataforma hardware copyleft

- Acceso a los archivos de diseño realizados en herramientas abiertas (kicad en este caso)
- Posibilidad de hacer cambios físicos y funcionales.
- Acceso a notas de aplicación, diseños de referencia.
- Acceso al software básico: bootloader kernel sistema de archivos
- Soporte a través de listas de discusión.
- Acceso a los fabricantes de las tarjetas.

Todo esto puede descargarse de: http://wiki.linuxencaja.net/wiki/GIT





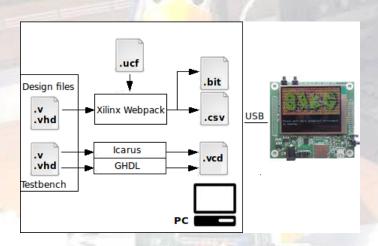
## Licencia: Creative Commons BY - SA

**BY** Permite distribuir, modificar y construir sobre su trabajo, incluso con fines comerciales, siempre y cuando se de crédito a la creación original.

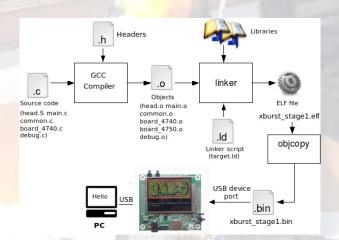
BY - SA: Todo trabajo derivado debe tener la misma licencia.



# SIE en el curso básico de digitales

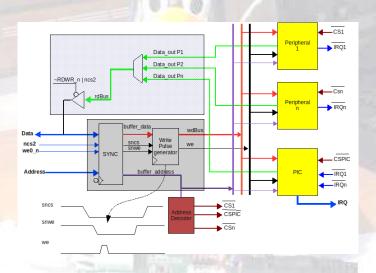


# SIE en el curso básico de Arquitectura de Computadores





## Interfaz HW/SW de SIE



## SIE en el curso Sistemas Embebidos



# Opinión de los Estudiantes 1

- Encuentran la metodología adecuada para generar habilidades necesarias para el desarrollo de aplicaciones comerciales
- Se proporcionan las herramientas necesarias para lograr el objetivo final.
- Son conscientes de que se busca que ellos generen productos novedosos y de esta forma generar empleo.
- Se muestra que los estudiantes no tienen ningún problema en utilizar herramientas licenciadas de forma ilegal.
- Prefieren el uso de las herramientas libres aunque su utilización sea mas compleja.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Encuesta realizada a 60 estudiantes de los cursos de *Arquitectura de Compuatdores* y *Sistemas Embebidos* 



## Conclusiones

- El hardware copyleft es una herramienta poderosa para la creación de habilidades necesarias para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas digitales
- Las actividades propuestas en las tres asignaturas del área tienen como objetivo generar en el estudiante las habilidades necesarias que le permitan diseñar sistemas digitales con grado de complejidad creciente, hasta llegar a un sistema que puede ser comercializable y satisface una necesidad de una determinada comunida
- La utilización de herramientas de bajo nivel permite que el estudiante conozca y controle los diferentes pasos de la metodología de diseño y sea capaz de ajustarlas para diferentes situaciones, esto hace que se adquiera un conocimiento sobre la tecnología sin crear dependencia

