



Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial



Ministerio de Industria y Turismo
Secretaría de Industria, Comercio
y de la Pequeña y Mediana Empresa



Laboratorio de Desarrollo Electrónico con Software Libre (DESoL)

Autores:

Ing. Salvador E. Tropea

Ing. Diego J. Brengi

Ing. Rodrigo A. Melo

Electrónica e Informática

Unidad Técnica Instrumentación y Control

Desarrollo Electrónico con Software Libre (DESoL)





Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial



Ministerio de Industria y Turismo
Secretaría de Industria, Comercio
y de la Pequeña y Mediana Empresa



Laboratorio de Desarrollo Electrónico con Software Libre

Presentación del laboratorio DESoL (Desarrollo Electrónico con Software Libre), perteneciente al centro de Electrónica e Informática del Instituto Nacional de Tecnología Industrial.



Agenda

1. Presentación
2. Laboratorio DESoL
3. Trabajos realizados
4. Herramientas principales
5. Ventajas del SL

Agenda

Presentación

- **Instituto Nacional de Tecnología Industrial**
- **Centro de electrónica e Informática**
- **Unidad Técnica de Instrumentación y Control**
- **Simplificado**

Instituto Nacional de Tecnología Industrial

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) es una institución nacional creada en 1957 para promover el desarrollo y la transferencia de tecnología a la industria.

Misión del INTI

- Responsable técnico en la aplicación de las regulaciones oficiales de calidad o identidad de productos en la industria.
- Asistente público para la competitividad de empresas industriales o de servicios industriales y de los sectores que las agrupan, en todo el país.
- Responsable tecnológico público de procurar la integración al tejido productivo de toda la comunidad, en todo el país, en los aspectos industriales y vinculados.

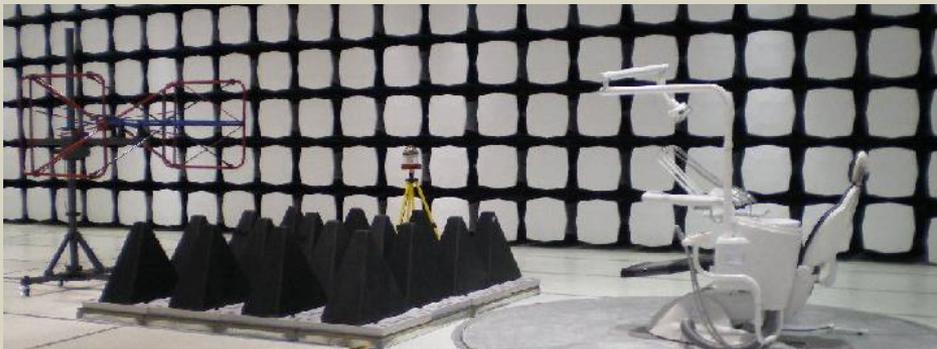
<http://www.inti.gov.ar/pdf/internol.pdf>



INTI - Centro de Electrónica e Informática

El centro de Electrónica e Informática tiene como principal objetivo apoyar el desarrollo tecnológico del subsector industrial relacionado, a través de desarrollos precompetitivos, asistencia técnica, ensayos, calibraciones y certificaciones, enmarcado en el Plan Estratégico del INTI.

<http://www.inti.gov.ar/electronicaeinformatica/>



Cámara semianecoica electromagnética



Banco de mezcla de gases



Medición de un transmisor de TV digital isdb-t



Sala limpia

INTI - Centro de Electrónica e Informática - Unidades Técnicas

El centro está organizado internamente en Unidades Técnicas.

Unidades Técnicas

- **Comunicaciones:** Brinda la realización de ensayos según las normas de la Comisión Nacional de Comunicaciones u otras Industria Electrónica
- **Asistencia en Manufactura:** Asistencia Técnica, Adecuación de productos a normas nacionales e internacionales, Ensayos para Certificación Obligatoria de Seguridad.
- **Micro y NanoSistemas:** Caracterización y ensayo de los dispositivos microelectrónicos y MEMS a nivel prototipo fabricados en la sala limpia
- **Informática:** Validación de sistemas embebidos en el ámbito regulado. Sistemas embebidos. Sistemas de supervisión y control. Homologaciones.
- **Compatibilidad Electromagnética:** Ensayos EMC bajo normas, para equipamiento electromédico, medidores de energía, etc.
- **Metrología en Radiofrecuencia y Mediciones Electrónicas:** Servicios de Calibración de instrumental de RF y Microondas con trazabilidad a Patrones Internacionales.
- **Instrumentación y control:** Desarrollos y asistencia en áreas específicas de instrumentación y control. Agrupa varias áreas temáticas.

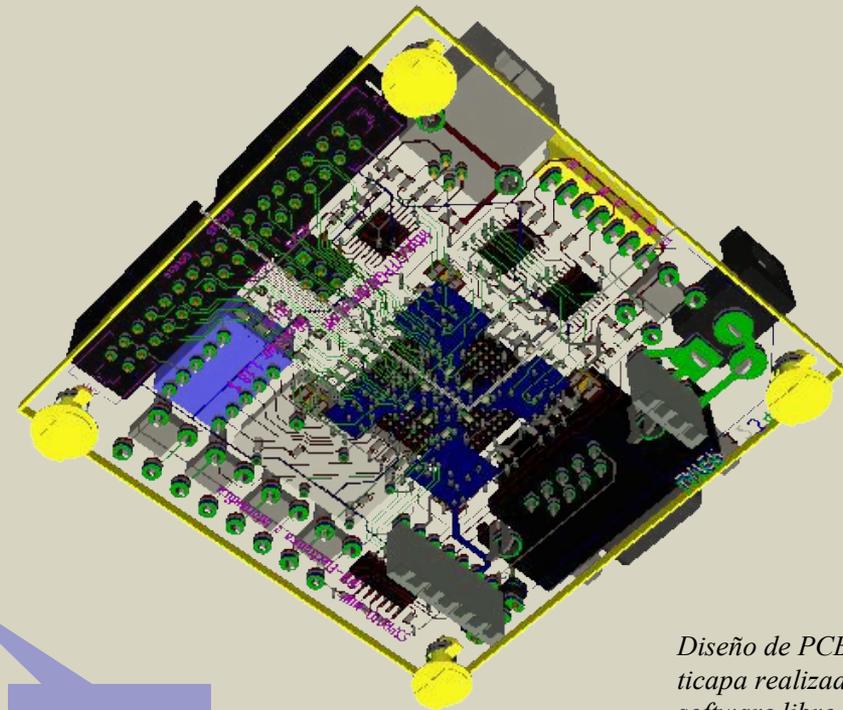
Aquí está
DESOL

Unidad Técnica de Instrumentación y Control (UTIC)

La Unidad Técnica de Instrumentación y Control (UTIC) se compone de los siguientes laboratorios:

Laboratorios UTIC

- **Ensayos para atmósferas explosivas:** Aseoramiento y ensayos en equipamiento eléctrico y electrónico en las áreas de atmósfera antideflagrante y seguridad intrínseca.
- **Transductores Piezoeléctricos y Procesamiento de Señales:** Caracterización de transductores piezoeléctricos. Sistemas Matriciales de Emisión y Recepción.
- **Desarrollo Electrónico con Software Libre:** Desarrollos electrónicos a medida, utilizando distintas tecnologías como FPGA, VHDL y microcontroladores, pero priorizando el uso de software libre con hardware y estándares abiertos.



DESoL

Diseño de PCB multicapa realizado con software libre.

Simplificado



Av. Gral. Paz 5445
(Constituyentes y Albarellos)
CC 157 - (CP 1650)
Edificio 42- San Martín
Provincia de Buenos Aires
República Argentina

Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Centro de Electrónica e Informática

Unidad Técnica de Instrumentación y Control

Laboratorio de Desarrollo Electrónico con Software Libre

Agenda

Laboratorio DESoL

- **Historia y participación en JRSL previas**
- **Áreas de trabajo**
- **Instalaciones y equipamiento**
- **Servidores**
- **Estaciones de trabajo**

Historia

- Por el año 1997 algunos integrantes de la UTIC comienzan a utilizar software libre dentro del laboratorio.
- En el año 2001 La UTIC se fragmenta, dando lugar a nuevas unidades técnicas y nuevos laboratorios.
- Los integrantes que utilizaban software libre dentro de la UTIC quedan conformando un laboratorio realizando desarrollo electrónico general. A partir de ese momento, en el laboratorio se refuerza la utilización exclusiva de software libre.
- En el año 2003 se incorpora la línea de trabajo con dispositivos de lógica programable (FPGAs) y VHDL.
- En el año 2010 queda formalizado el nombre del laboratorio DESoL.

¡Cumplimos ya más
de 10 años con SL!



Edificio 42 en 1997



Fotos de la Unidad Técnica de Instrumentación y Control en 1997

Participación en Jornadas previas

- 1ras Rosario 2000: Asistencia (2)



- 2das Montevideo 2001

- Linux en el laboratorio y la industria: automatización e internet (MIXING)



Linux en el laboratorio y la industria: automatización e internet

- ✓ INTI
 - ¿Qué es?
 - CITEI
 - UTIC
- ✓ Banco de mezcla de gases
 - ¿Qué hace?
 - Automático
 - Remoto
 - Descripción
- ✓ ¿Por qué se eligió?
 - Hardware, OS, etc.
- ✓ Arquitectura
 - Cliente
 - Servidor
 - Comunicación
 - Control
- ✓ Módulo del kernel
 - Implementación de seguridad
 - TCP Wrappers
 - SSH tunnels



Participación en Jornadas previas

- 3ras Montevideo 2002
 - Turbo Vision



¿Qué es Turbo Vision?

- ✓ Interfaz de usuario de texto (TUI).
- ✓ Provee una interfaz "simple" con: ventanas, diálogos, botones, check-box, soporte para mouse, etc.



Participación en Jornadas previas

- 5tas Rosario 2005
 - FPGAs Hardware Reconfigurable en Linux
 - Equipos dedicados para instrumentación y control con sistema operativo GNU/Linux



Participación en Jornadas previas

- 6tas Mendoza 2006: Asistencia (1)



- 7mas Córdoba 2007

- KICAD - Herramienta GPL para diseño de circuitos impresos



**KICAD - Herramienta GPL para
diseño de circuitos impresos**

INTI - Instituto Nacional
de Tecnología Industrial
Centro de
Electrónica e Informática



INTI



Autores:
Tropea, Salvador E. <salvador@inti.gov.ar>
Brenji, Diego J. <brenji@inti.gov.ar>



Participación en Jornadas previas

- 8vas Buenos Aires 2008: Asistencia (4)



10mas San Luis 2010: ¡Esta charla!

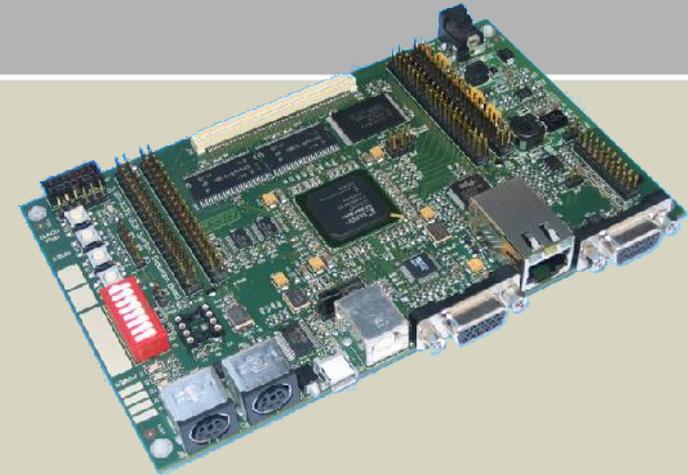
Áreas de Trabajo - Parte 1/3

Aplicación de dispositivos lógicos programables FPGA (Field Programmable Gate Array).

Utilización de dispositivos FPGA en aplicaciones que requieran de alta velocidad, gran flexibilidad o soluciones no convencionales.

Diseño y adaptación de IP cores en lenguaje VHDL portable.

- Diseño de IP cores (bloques reutilizables para FPGAs y ASICs).
- Utilizando lenguaje VHDL portable para permitir su utilización en casi cualquier dispositivo FPGA (y/o ASIC).



Sistema FPGA capaz de correr GNU/Linux

```
SETEC0085 - Proveedor / .../ip_cores/epp_wb/
Archivo Editor Buscar Macro Rec.16 83
[*]...cores/epp_wb/epp_wb_top.vhdl[0]
library epp2wb;
use epp2wb.Devices.all;
library ieee;
use IEEE.std_logic_1164.all;

entity Fpp_wb_top is
  generic(
    FILTER_DEPTH      : positive:=1;
    FILTER_DATA       : boolean:=fa
  );
  port(
    Parallel port signals
    brd_lpt_nack_o     : out  std_l
    brd_lpt_busy_o    : out  std_l
    brd_lpt_nerr_o    : out  std_l
    brd_lpt_pe_o      : out  std_l
    brd_lpt_sel_o     : out  std_l
  );
end entity;
136:2
F2 Grabar F3 Abrir Alt+F3 Cerrar
```

Editor adaptado para código VHDL

Áreas de Trabajo - Parte 2/3

Equipos dedicados utilizando GNU/Linux y software libre.

Integración de sistemas a medida utilizando estándares abiertos.

Desarrollo y modernización de sistemas dedicados y aplicaciones embebidas especiales utilizando PC para las áreas de control, ensayos, monitoreo y registro. Aprovechando protocolos y estándares abiertos con sistema operativo GNU/Linux y aplicaciones de software libre.

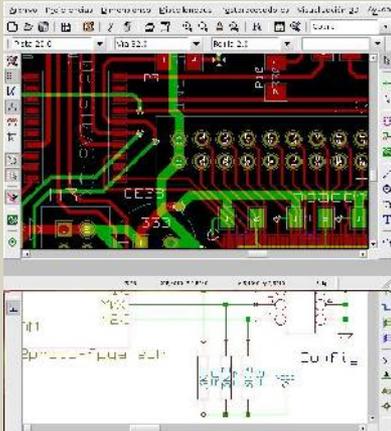


Modernización con GNU/Linux de un equipo de ensayos para maderas

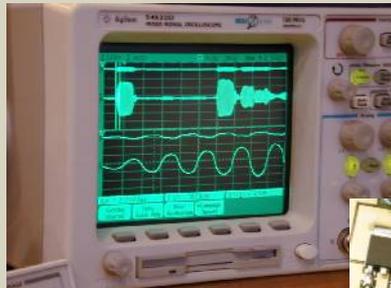


Sistema de control de calidad para lácteos.

Áreas de Trabajo - Parte 3/3



Software libre para diseño de PCB



*Medición de sensores
ultrasónicos*

*Diseño de Hardware
libre con FPGA*



Herramientas de software libre aplicadas al desarrollo electrónico.

Instrumentación y control electrónico utilizando microcontroladores, sensores y actuadores.

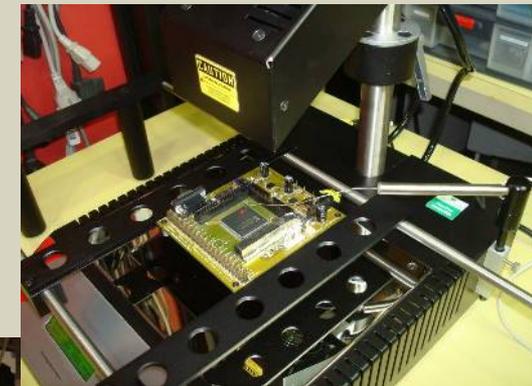
Diseño conjunto de hardware y software.

Instalaciones y equipamiento

- El laboratorio cuenta con 54 m².
- Para el desarrollo electrónico cuenta con variado instrumental: osciloscopios, generadores de ondas, fuentes de alimentación, multímetros, equipos de soldadura e inspección entre otros.
- Para el trabajo con FPGAs cuenta con varias placas de desarrollo.
- Fácil acceso al equipamiento y la experiencia del resto de los laboratorios y unidades técnicas del centro y del INTI.



Varias placas
FPGA



Estación de soldadura y desoldadura SMD y BGA por infrarrojos



Inspección y estación de soldadura SMD y rework



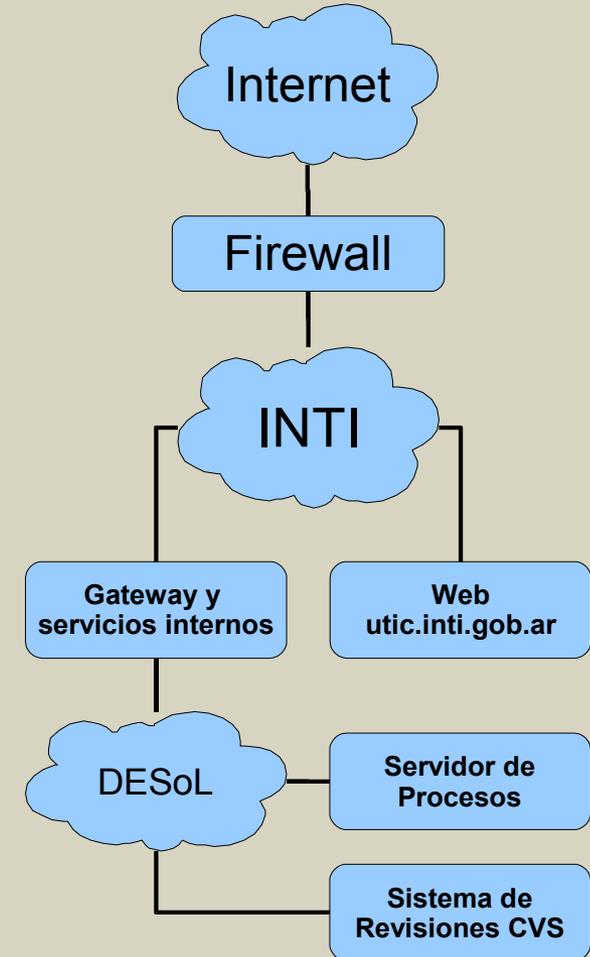
Algunos de los equipos del laboratorio



Vista actual
del laboratorio

Servidores

- Servidor Apache para el exterior y páginas web internas.
- Caché de web Squid.
- Servidor de archivos Samba.
- Caché de DNS (dnsmasq)
- Caché de hora (openntp)
- Caché de actualizaciones (apt-cacher)
- Servidor DHCP.
- Wiki: MediaWiki
- Servidor de procesos y otros accesibles con SSH
- Sistema de trabajo en grupo CVS



Estaciones de trabajo

- Ocho estaciones de trabajo PC
- Dos UltraSparc 60 cayendo en desuso
- Sistema operativo: Debian GNU/Linux **Estable**



Agenda

Proyectos y Trabajos

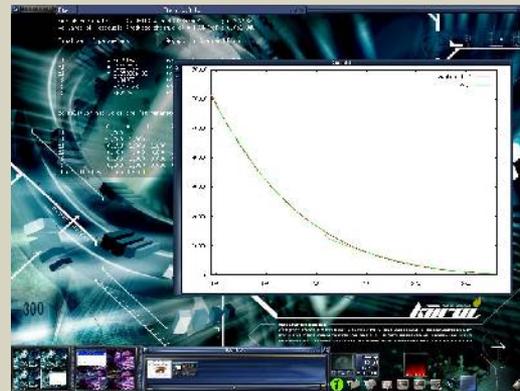
- **IntelligentGas – Detector de gases domiciliario**
- **MIXING - Banco de Mezcla de gases controlado por Internet**
- **TEMPERAL - Sistema remoto de medición de temperaturas usando Internet**
- **DEBACLE - Descargador de Baterías Controlado por Ethernet**
- **Shimadzu - Modernización de un equipo para ensayos de tracción en maderas**
- **TECNOPLAC3-USB - Sistema de control de calidad para leche de bebés**
- **Proyecto FPGALibre**
- **Bloques de propiedad intelectual desarrollados y/o adaptados**
- **Tarjeta S2proto de hardware libre para desarrollo con FPGA**
- **GNU/Linux embebido en procesadores LEON**
- **ANTI - Antena Inteligente para el LIPAN UAV**
- **Potenciostato para detección en campo de aftosa**

IntelligentGas – Detector de gases domiciliario (1999-2000)

- Equipo desarrollado a pedido de la industria. En conjunto con el grupo de sensores de gases.
- Basado en la familia de microcontroladores PIC de Microchip.
- Todo el desarrollo se realizó utilizando Debian GNU/Linux como plataforma.
- Ensamblador: gpasm (proyecto GNU-PIC)
- Simulador: gpsim (modificado para soportar el 16C716)
- Mifit: Generador de código para aproximar un juego de datos. Liberado bajo GPL.
- Actualmente en el mercado, comercializado por la empresa IB S.A.
- <http://www.intelligentgas.com.ar/>



Producto comercial terminado



Mifit ajustando la curva del sensor



Simulación con gpsim

MIXING - Banco de Mezcla de gases controlado por Internet (2000)

- Equipo desarrollado a pedido y en conjunto con el laboratorio de Calibración de Detectores de Gases Explosivos y Tóxicos.
- Es un sistema automatizado que realiza mezclas precisas de gases.
- El hardware consta de una PC 486, Ethernet, dos placas de E/S digitales y analógicas (Keithley DAS1600 con A/D 12bits) para los controladores de caudal y placa IEEE-488 (GPIB) para control de equipos de medición.
- Sistema operativo Debian GNU/Linux.
- Desarrollo del módulo del kernel para utilizar las placas de E/S.
- Software de control (daemon) realizado en lenguaje C.
- Software cliente realizado en lenguaje C++ y librería Turbo Vision para plataformas Linux, Windows y DOS.
- Primer equipo entregado y realizado con SL.

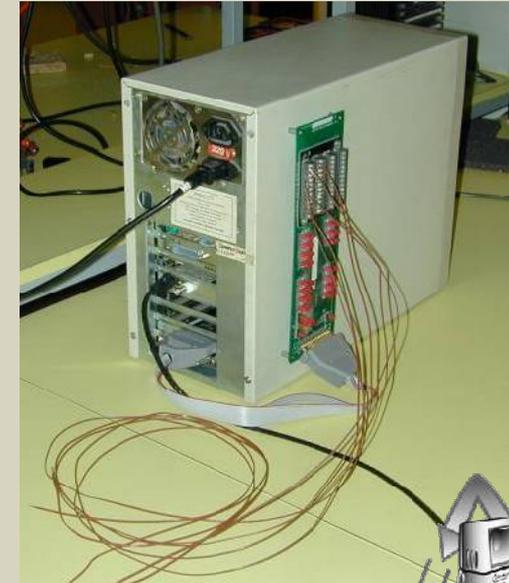


Banco de mezcla de gases



TEMPERAL - Sistema remoto de medición de temperaturas usando Internet (2002)

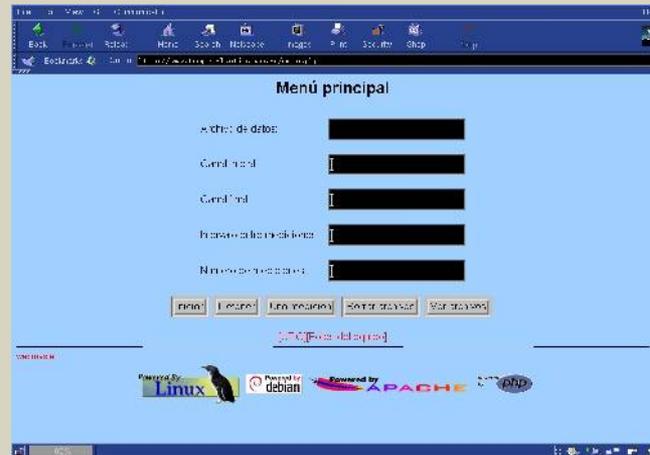
- Equipo desarrollado a pedido del sector de seguridad eléctrica.
- Realiza mediciones de temperatura en hasta 15 canales, determina criterios de fin de ensayo e informa resultados (incluyendo gráficas) por e-mail.
- Controlado desde un browser cualquiera a través de páginas web.
- Demonio escrito en C, páginas en PHP.
- Se usó una PC obsoleta (PC 486 DX4) con una placa ISA fabricada en 1985 (fuera de uso).



Temperal y termocuplas



Detalle donde se ve la placa ISA



Página web de control

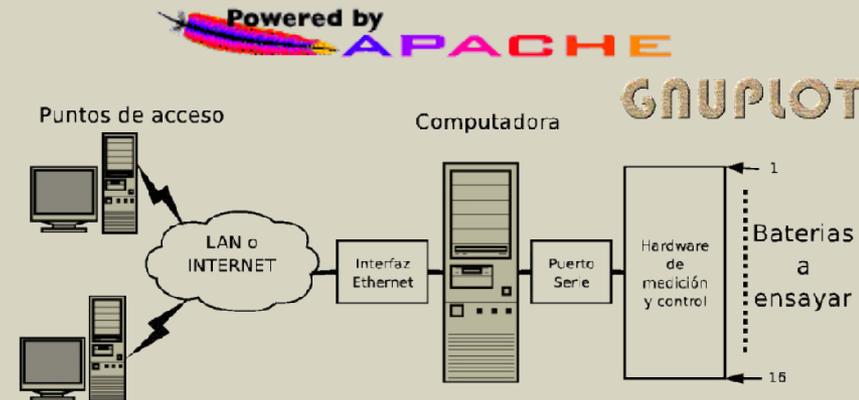
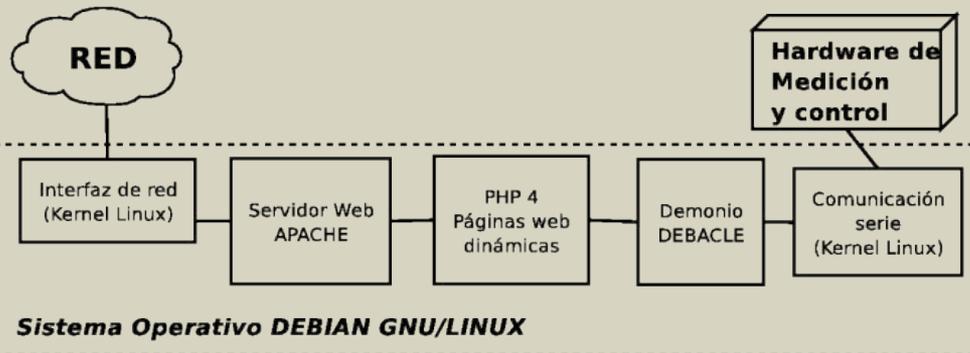


DEBACLE - Descargador de Baterías Controlado por Ethernet (2003-2004)

- Equipo desarrollado a pedido para INTI - Procesos Superficiales.
- Es un sistema automatizado para la realización de ensayos de descarga de baterías según la norma ANSI C18.1M.
- Sistema Debian GNU/Linux, Apache y PHP.
- Se controla y consulta mediante interfaz web y avisa por e-mail al terminar el ensayo.
- Daemon en lenguaje C.
- Presenta gráficas hechas con GNUPlot.
- El hardware posee un PIC16F877 que se programó utilizando herramientas libres.



Sistema DEBACLE



Shimadzu - Modernización de un equipo para ensayos de tracción en maderas (2004)

- Equipo desarrollado a pedido para INTI - Maderas.
- Se modernizó un equipo de ensayos de tracción y compresión que usaba un registrador mecánico.
- El equipo mide la posición del cabezal y la fuerza ejercida.
- Posteriormente se agregaron 2 canales para medir desplazamientos (deformaciones).
- Sistema Debian GNU/Linux
- Los resultados de las mediciones se obtienen en un recurso compartido con Samba.
- El programa de control se escribió en C++ usando la biblioteca Turbo Vision.



Equipo Shimadzu y PC de registro



TECNOPLAC3-USB - Sistema de control de calidad para leche de bebés (2004-2005/2010)

- Equipo desarrollado a pedido de la empresa Mastellone Hnos. para reemplazar un equipo importado de muy alto costo.
- Los equipos desarrollados realizan actualmente el control de calidad del 100% de la producción de leche para bebés envasada en cartones de 250 cm³.
- La PC de control utiliza sistema operativo Debian GNU/Linux y Gnome.
- La aplicación de interfaz de usuario hecha a medida utiliza Allegro, Turbo Vision y libusb entre otras.
- Las placas de la electrónica de control se realizaron en KICAD.
- Una de las placas de la electrónica de control posee una FPGA que implementa el sistema USB y la lectura de un encoder.
- Para el desarrollo en la FPGA se utilizó el ciclo de trabajo del proyecto FPGALibre.

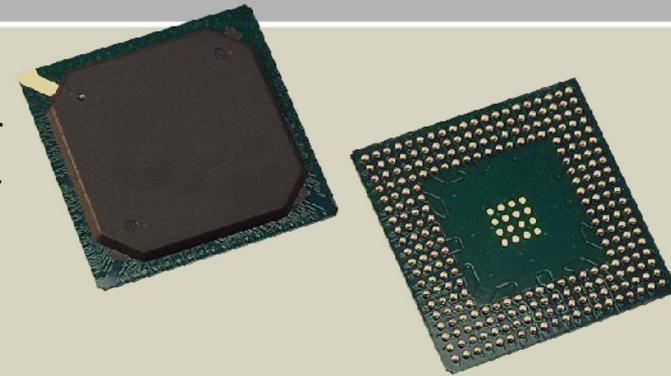


Equipo para control de calidad de leche para bebés en envase de 250 cm³



Proyecto FPGALibre (2005 y continúa)

- ¿Qué son las FPGAs?
 - Circuitos electrónicos reconfigurables que permiten crear nuevos circuitos que se comportan como nosotros que-rramos
- Facilitar el intercambio de conocimientos y cores.
- Impulsar el uso de herramientas de S.L.
- Hosteado por SourceForge
- <http://fpgalibre.sourceforge.net>
- Abierto (OSs y tecnologías)
- Actualmente basado en Debian GNU/Linux
- Objetivos:
 - Impulsar el desarrollo con dispositivos FPGA utilizando herramientas de S.L. u Open Source.
 - Fomentar el intercambio y desarrollo de cores IP con licencias que posean el mismo espíritu que las del S.L.



FPGA Libre
FPGA Libre



Bloques de propiedad intelectual desarrollados y/o adaptados (2005-2010)

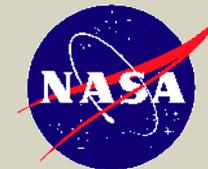
- Microprocesadores
 - PIC16C84
 - AVR (ATtiny22, ATmega103, ATmega8, ATmega32, etc.) **OC**
- Comunicaciones
 - Intrasistemas: I²C **OC**, SPI
 - Externa: PS2, USB, MAC Ethernet
- Control
 - Servomotores y motores paso a paso
 - Encoder
- Varios
 - Display alfanumérico
 - Controlador de interrupciones
- A pedido de la industria aeroespacial
 - Logaritmo decimal (43 bits)
 - Adquisición a 250 KHz 16 bits y cálculo de la varianza.
 - Contador de pulsos con ventana adaptativa.



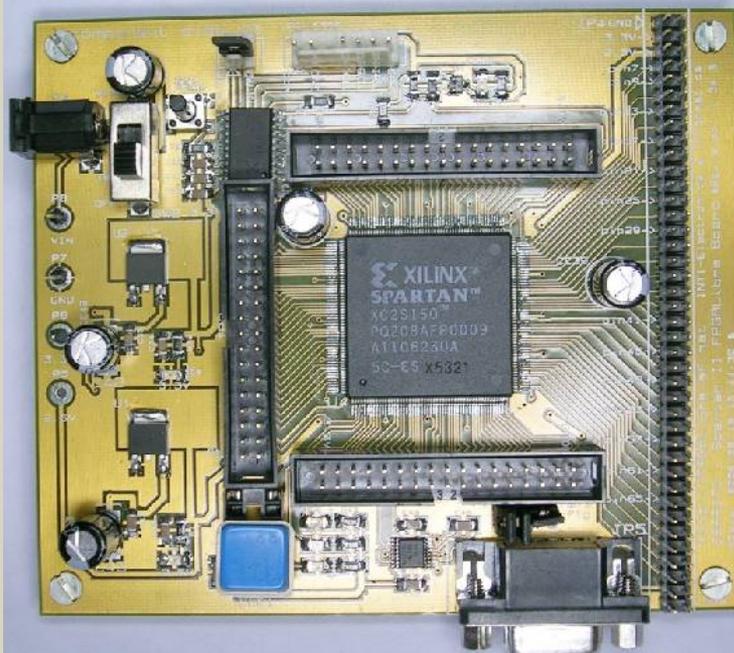
OC



FPGA Libre
Free and Open Source



Tarjeta S2proto de hardware libre para desarrollo con FPGA (2005-2006/2008)



s2proto-v2

- Parte del proyecto FPGA Libre. Diseño e implementación de un circuito impreso con FPGA, pensado para ser utilizado en ámbitos de desarrollo e instituciones educativas.
- Brindado bajo licencia GPL para permitir su libre utilización, implementación, modificación y comercialización.
- Desarrollado y probado con SL: Kicad y GNU jtag.
- Impreso doble faz de 12x10 cm de fácil fabricación en el país y montaje manual de los componentes.
- Soporte para dispositivos Xilinx Spartan II PQ208.
- Puerto RS-232 y JTAG (configuración y testeo).
- Pines de I/O disponibles para el usuario.
- Alimentación simple de 5 V CC.

s2proto-v4

Actualización:

- Conector USB tipo B y driver (niveles estándares USB).
- Reemplazo de memoria por una más económica.

FPGA Libre

KICAD
GPL PCB SUITE



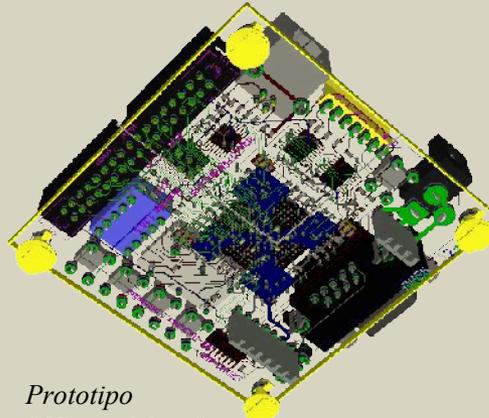
GNU/Linux embebido en procesadores LEON (2008-2010)

- El procesador LEON es un procesador SPARC apto para FPGAs, desarrollado originalmente por la Agencia Espacial Europea. Es muy utilizado en la industria aeroespacial pero sirve para otras aplicaciones.
- La descripción de hardware del procesador y sus periféricos principales están en lenguaje VHDL bajo licencia GPL.
- Se investiga en el laboratorio esta tecnología y sus aplicaciones, tratando de cubrir las partes de software y hardware faltantes para lograr un ciclo de trabajo libre y abierto.

FPGA Libre

HARDWARE:

Se está desarrollando un circuito impreso (S3Proto), que se publicará bajo licencia de hardware libre y abierto, con capacidad para correr un sistema GNU/Linux en una FPGA con LEON.



Prototipo
S3Proto-Mini de
4 capas y chip BGA, realizado
en KICAD y próximo a fabricarse

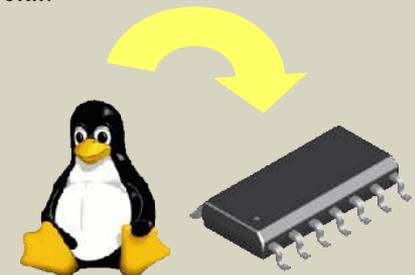
KICAD
GPL FOR SUITE

SOFTWARE:

Se desarrolló una herramienta libre: FPGALibre Leon Monitor (FLeMon) que permite interactuar con el hardware para debug y grabar una imagen Linux en la memoria Flash.



GNU/Linux y BusyBox corriendo sobre LEON3/Glib, usando una placa FPGA comercial.



ANTI - Antena Inteligente para el LIPAN UAV (2008-2009/2011)

- Desarrollado a pedido del Ejército Argentino, Dirección de Desarrollo y Producción (DIDEP) para el proyecto LIPAN UAV (vehículo aéreo no tripulado). El desarrollo de hardware fue iniciado en la Escuela Superior Técnica (EST) y CITEFA. Luego finalizado en INTI.



Pruebas de seguimiento realizadas en tierra



Vehículo aéreo no tripulado LIPAN UAV

- Es un sistema de seguimiento de antena (apuntamiento) usando la información del GPS del UAV.
- Utiliza una PC/104 con sistema Debian GNU/Linux (recortado).
- Se comunica mediante Ethernet con la PC donde se encuentra el sistema de monitoreo y control en tierra que posee información GPS del UAV.
- El Daemon en lenguaje C++ corre en la PC/104 y se comunica por línea serie con el controlador de servomotores, la brújula/inclinómetro y el GPS local.



Sistema de seguimiento de antena (ANTI)

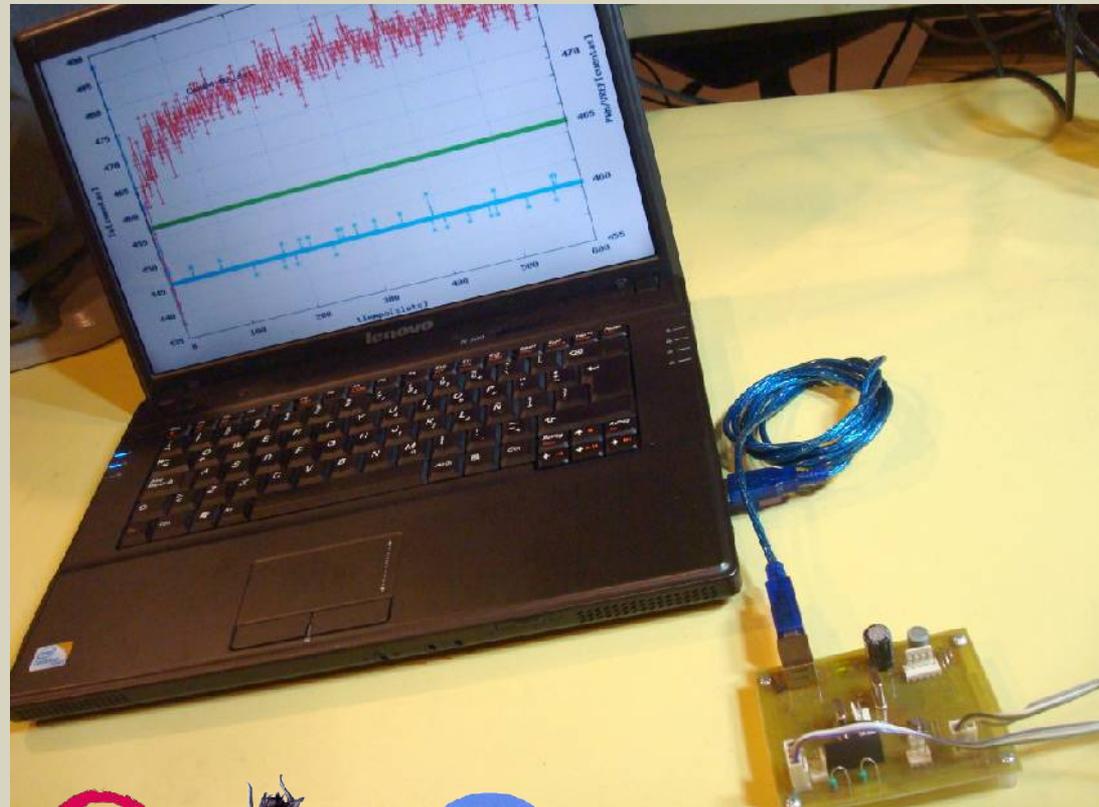


Puesto de comando y trailer de transporte

Potenciostato para detección en campo de aftosa (2010-2011)

- Trabajo en desarrollado actual para un proyecto conjunto entre INTI (Procesos Superficiales y Electrónica e Informática) y UNSAM.
- Circuito potenciostato USB que permite medir reacciones químicas (baja señal).
- Posee varias aplicaciones, por ejemplo en detección de aftosa y contaminación en agua.
- Software de medición y control en C/C++.
- Hardware con microcontrolador AVR ATMEGA32, con firmware desarrollado completamente con herramientas de software libre.
- Comunicación USB en hardware implementada con un chip FTDI (configurado con herramientas de SL).

Circuito USB para control de potenciostato y visualización de datos adquiridos con GNUPlot.



Agenda

Herramientas principales

- **Nota para interpretar los siguientes slides**
- **Para las estaciones de trabajo**
- **Para el desarrollo con FPGAs**
- **Para equipos dedicados**
- **Para desarrollo con microcontroladores PICs**
- **Para desarrollo con microcontroladores AVR**s
- **Para diseño de circuitos**
- **Para reportes y documentación formal**

Nota para interpretar los siguientes slides

- **Aporte**: significa que se contribuyó al proyecto.
- **Modificado**: significa que se tomó una herramienta y se la modificó para adaptarla a nuestras necesidades.
- **Contribuido**: significa que se desarrolló por completo y se contribuyó a la comunidad de SL.
- **Contribuible**: significa que se desarrolló por completo y que será contribuido a la comunidad de SL.
- **Freeware**: significa que se trata de software gratuito pero no libre ni abierto.

Herramientas Principales

Para las estaciones de trabajo

- Sistema Operativo: Debian GNU/Linux versión estable
- Suite de oficina: OpenOffice Writer – Calc – Impress – Draw
- Navegador Web: IceWeasel (Firefox)
- Cliente de Correo: IceDove (ThunderBird)
- Consola: Eterm
- Entornos de escritorio:
 - Gnome (máquinas modernas)
 - Enlightenment
- Navegación de sistema de archivos:
 - GNU Midnight Commander (consola)
 - Nautilus (gráfico)
- Visor de imágenes: gqview
- Edición de imágenes: Gimp
- Visor de archivos pdf: xpdf
- Acceso remoto entre terminales: OpenSSH
- Cálculos y gráficos: octave y gnuplot



GNUPILOT

Herramientas Principales



Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial



Para el desarrollo con FPGAs

- Edición: SETEdit **aporte**
- Búsqueda: Exuberant C Tags **modificado**
- Verificación de estilo: bakalint **contribuido**
- Generador de interconexión: WISHBONE Builder **modificado**
- Otras ayudas:
 - VHDLspp: Preprocesador **contribuido**
 - Hex2vhdl: Conversor de .HEX a VHDL **contribuido**
 - Xtracth: Generador de encabezados (C/assembler) **contribuido**
 - Tpl2file: Extractor de templates **contribuido**
- Simulación: GHDL
- Visor de formas de onda: GTKWave **aporte**
- Automatización: GNU make
- Síntesis: Xilinx ISE Webpack **freeware**
 - Ayuda: xil_project y su Wizard **contribuible**
- Transferencia a la FPGA: make_impact y astriaekipro **contribuido**

FPGA Libre
Free & Open Source
FPGA

```
Archivo Editor Buscar Macro Rec.16 33
[*].cores/epplib/epplib_top.vhdl[1]
library epplib;
use epplib.Devices.all;
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

entity Lpp_ub_top is
generic(
    FILTER_DEPTH    : positive := 8;
    FILTER_DATA     : boolean := false;
port(
    -- Parallel port signals
    brd_lpt_nack_o   : out std_logic;
    brd_lpt_busy_o   : out std_logic;
    brd_lpt_merr_o   : out std_logic;
    brd_lpt_pu_o     : out std_logic;
    brd_lpt_vcl_o    : out std_logic;
    135:2
);
end entity;
```



Herramientas Principales

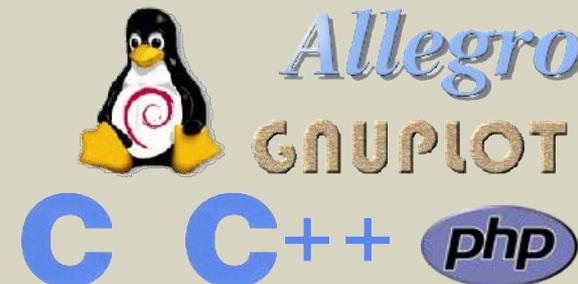


Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial



Para equipos dedicados

- Sistema operativo incluido en equipos: Debian GNU/Linux
- Edición: SETEdit [aporte](#)
- Automatización: GNU make
- Trabajo en grupo: CVS
 - Ayuda: cvs-helpers [contribuido](#)
- Lenguajes de programación
 - C/C++: GNU Compiler Companion (gcc) y PHP
- Depurador: gdb (desde SETEdit)
- Generación de gráficos: GNUPlot
- Bibliotecas:
 - Interfaz de usuario en consola y/o X: Turbo Vision [aporte](#)
 - Gráficos: Allegro
- Acceso al hardware: COMEDI [aporte](#)
- Servicios en los equipos:
 - Web: Apache
 - Archivos compartidos: Samba
 - Manejo remoto: OpenSSH

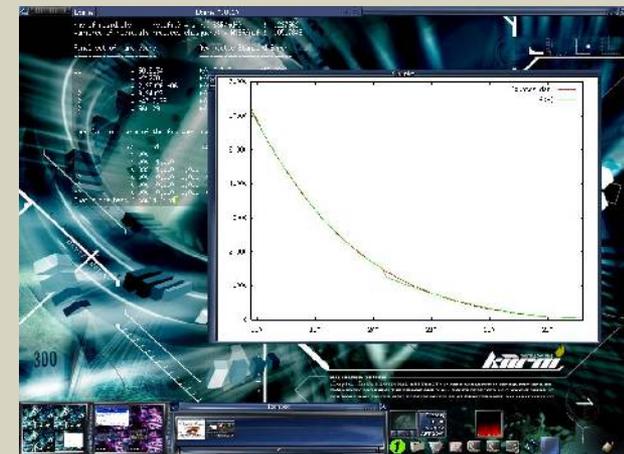


Para desarrollo con microcontroladores PICs

- PIC: Microcontroladores RISC de la empresa Microchip.
- Pequeños y de bajo costo. Muy populares.
- Ensamblador: gpasm [aporte](#)
- Simulador: gpsim [aporte](#)
- Generadores de código:
 - Para ajustar juegos de datos: mifit [contribuido](#)
- Transferencia al chip: prog84 [modificado](#)
- Muchas herramientas son las mismas usadas para el desarrollo con PCs:
 - Edición: setedit [aporte](#)
 - Automatización: GNU make
 - Trabajo en grupos: CVS



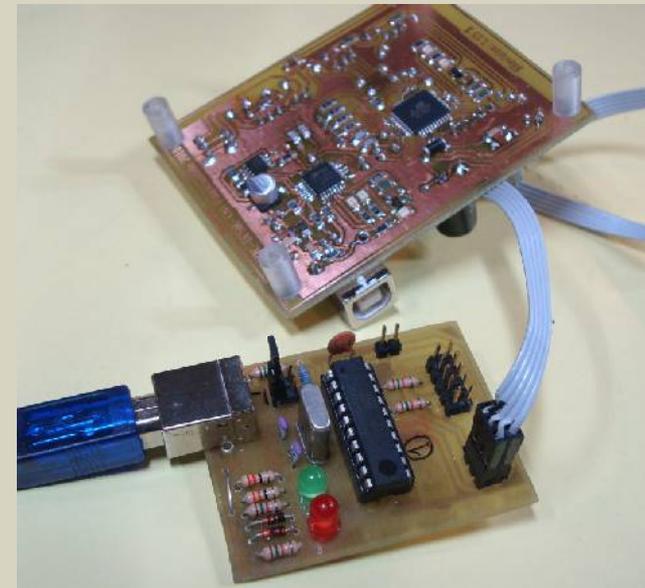
Simulación con gpsim



Mifit ajustando una curva

Para desarrollo con microcontroladores AVR

- AVR: Línea de microcontroladores RISC de la empresa Atmel.
- Pequeños y de bajo costo. Muy populares.
- Soportan lenguaje C (set de instrucciones adecuado)
- Ensamblador: avra
- Compilador de C/C++: gcc-avr
- Biblioteca Estándar de C: avr-libc
- Depurador: avr-gdb
- Simulador: simulavr
- Transferencia al chip: uisp y avrdude
- Hardware libre para programación: USBtinyISP **modificado**
- Muchas herramientas son las mismas usadas para el desarrollo con PCs:
 - Edición: SETEdit **aporte**
 - Automatización: GNU make
 - Trabajo en grupos: CVS



*Programador USB de bajo costo y diseño abierto,
compatible con AVRdude bajo GNU/Linux
<http://www.ladyada.net/make/usbtinyisp/>*

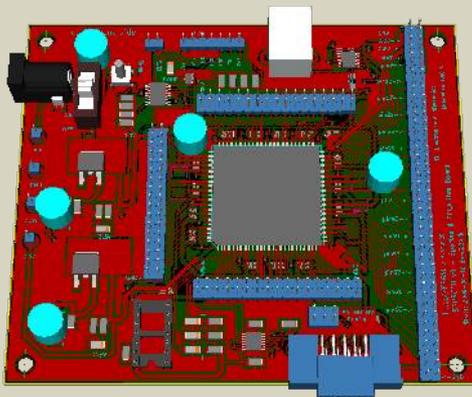
Herramientas Principales

Para diseño de circuitos

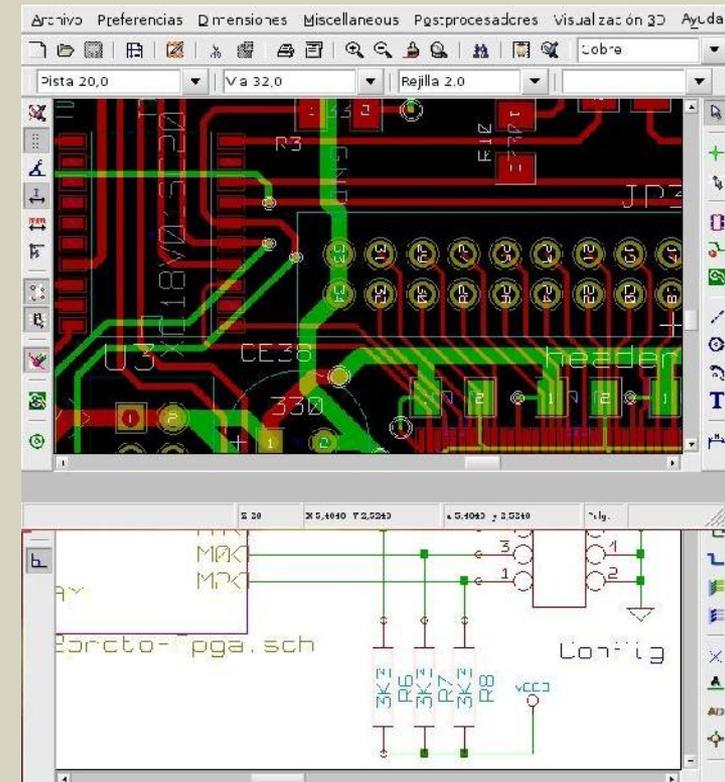
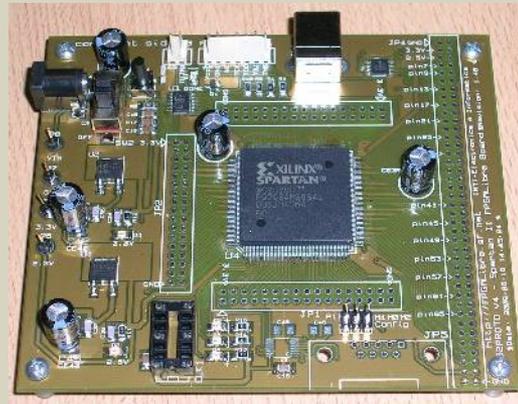
KICAD

GPL PCB SUITE

- KICAD **aporte**
- Cubre las tres tareas principales:
 - Ingreso de circuito esquemático.
 - Ruteo de PCB (Printed circuit Board)
 - Visor de formato Gerber.



Placa S2Proto en KICAD y físicamente



Para reportes y documentación formal

- LaTeX:
 - Publicaciones (IEEEtran)
 - Presentaciones (Beamer)
 - Pósters
 - Notas/informes/presupuestos
- DocBook (SGML):
 - Documentación de IP cores y Software
- makeinfo
- Documentación de Software

LATEX

Core USB y software asociado

Salvador E. Tropea, Rodrigo A. Melo
Ejercicios de Ingeniería
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Buenos Aires, Argentina
Email: salvador@inti.gov.ar, rodrigo@inti.gov.ar

Resumen - El *Core USB* es un sistema de comunicación más simple para prototipos de computadoras personales. El mismo es compatible a los estándares para core USB (2009) y permite (IEEE 1384).

Este trabajo presenta un *core USB* que implementa la mayor parte de la funcionalidad del estándar USB, incluyendo el modo *stream*, así como también los *firmware* necesarios para utilizar y controlar el core.

El mismo fue verificado utilizando FPGAs y ofrece una amplia variedad de configuraciones.

Para lograr un *core USB* compatible en una amplia gama de FPGAs, se tiene en cuenta la posibilidad de usar el *core* en un ASIC, se utilizó el lenguaje VHDL '93 estándar.

Para cumplir con el estándar se debió tener en cuenta que el costo de soluciones USB completas, como las de la línea FPC-USB PNT de Cypress, es comparable al de una FPGA equivalente a 200.000 pines (Cortina 2 20K, 3 840 LUTs+FFs). Esto impuso una fuerte restricción a la hora de ser consumida y al costo de los componentes externos necesarios para la implementación.

El *core* objetivo responde a que uno de los usos previstos para este núcleo es el utilizarlo para verificar prototipos de implementaciones de FPGAs de bajo costo. Por nuestro laboratorio poseemos ya las placas de desarrollo con Spartan 3 10K [1] (2400 LUTs+FFs). Esto impuso una segunda restricción al área disponible.

El *core* objetivo responde a que uno de los usos previstos para este núcleo es el utilizarlo para verificar prototipos de implementaciones de FPGAs de bajo costo. Por nuestro laboratorio poseemos ya las placas de desarrollo con Spartan 3 10K [1] (2400 LUTs+FFs). Esto impuso una segunda restricción al área disponible.

Simulación de VHDL con Software Libre

Ing. Rodrigo A. Melo, Ing. Salvador E. Tropea

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Centro de Electrónica e Informática
Laboratorio de Desarrollo Electrónico con Software Libre

5 de julio de 2010

5.1. Manteniendo pequeños archivos

Documentación para los asistentes de *cvx*: *cvx-help.org*

Capítulo 5. CVS Oper. Tools

DocBook

Capítulo 1. Características y uso del core

Introducción

Comandos

Comando	Opciones	Descripción
WIRE_RESET	NO	reset del puente
WIRE_VIA_RESET	NO	reset del WISHBONE
WIRE_ADDR_INC	NO	Valida el incremento sucesivo de la dirección WISHBONE luego de cada operación de

IP core Puente USB a WISHBONE

Rodrigo A. Melo Salvador E. Tropea
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Electrónica Informática

Introducción

Metodología

Comandos importantes

Resultados

Conclusiones

Referencias

Agenda

Ventajas del SL

- **Ventajas técnicas**
- **Ventajas estratégicas**
- **Ventajas económicas**

Ventajas técnicas

- **Amplia disponibilidad de recursos**
 - Lenguajes de programación y herramientas.
 - Bibliotecas, rutinas, etc.
 - Comunidad de usuarios predispuestos.
- **Menor esfuerzo de mantenimiento y administración**
 - Administración más simple y centralizada.
 - Manejo coherente de paquetes.
 - Sistemas seguros y muy estables. No se degradan con el uso.
 - Muy apto para sistemas remotos.
- **Mayor control**
 - Código fuente disponible (adaptable y/o corregible)
 - Componentes altamente configurables.
 - Acceso a todos los protocolos de comunicación y formatos de archivos.
 - Conocimiento del hardware/firmware involucrado (Hardware libre o abierto).
- **Muchas de las herramientas superan a sus equivalentes comerciales (otras necesitan de adaptación y desarrollo adicional).**



Ventajas estratégicas

- **Autonomía nacional**
 - Reduce la dependencia de corporaciones extranjeras
 - Fomenta el desarrollo local de software y hardware.
- El conocimiento más profundo de las herramientas de software para electrónica (propias y de terceros) brinda normalmente mayor experticia en la temática ya que hoy en día el desarrollo de hardware está muy ligado al software.



Ventajas económicas

- Sin costos de licencias de software
 - Para el desarrollador.
 - Para el cliente.
 - OS y herramientas incluidas en el equipo
 - Bibliotecas
 - Herramientas para reproducir el desarrollo (ej: KICAD)
- El dinero puede utilizarse o aprovecharse en hardware.
- Fácil aplicación en sistemas de pocos recursos de hardware.





INTI

Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial



Argentina
BICENTENARIO
1810 | 2010



Ministerio de Industria y Turismo
Secretaría de Industria, Comercio
y de la Pequeña y Mediana Empresa



¡MUCHAS GRACIAS!

**Laboratorio de Desarrollo
Electrónico con Software
Libre del INTI (DESoL)**

Jefe de Laboratorio DESoL:
Ing. Salvador Tropea

Av. Gral. Paz 5445 (1650) San Martín
Buenos Aires, Argentina
(11) 4724-6315
{salvador,brenji,rmelo}@inti.gov.ar

<http://utic.inti.gov.ar/>
<http://fpgalibre.sf.net/>

Octubre de 2010



Licencia de la presentación



Atribución-SinDerivadas 2.5 Argentina

Usted es libre de:



copiar, distribuir, exhibir, y ejecutar la obra

Bajo las siguientes condiciones:



Atribución. Usted debe atribuir la obra en la forma especificada por el autor o el licenciante.



Sin Obras Derivadas. Usted no puede alterar, transformar o crear sobre esta obra.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.5/ar/>