

Introducción al Desarrollo de Electrónica Digital en FreeBSD

Sr. Ricardo Albarracín B.
Ingeniero de Desarrollo de Sistemas Digitales

Electrolinux

`rab@bsd.cl` - `rab@electrolinux.cl`
Santiago 9 de Diciembre del 2006

1ra. Conferencia BSD en Chile
BSDCon2006

Temas que se tratarán

Introducción al Desarrollo de Electrónica Digital en FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Temas que se tratarán

Apagar los CELULARES por favor

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Temas que se tratarán

Apagar los CELULARES por favor

- Porque usar FreeBSD?
- Algunas herramientas de desarrollo electrónico.
- Que seleccionaremos para hacer nuestros desarrollos.
- Compiladores de **lenguaje C** para Microcontroladores [μ C].
- Veremos algún ejemplo de esquemáticos y pcb.
- Áreas de aplicaciones
- Estructura general de un programa en **lenguaje C**.
- Compilacion y carga en un Microcontrolador [μ C].
- Porque es importante en la educación?
- Consultas de los asistentes.

Introducción: ¿porqué usarlo?

- FreeBSD tiene muchas herramientas de desarrollo para Electrónica como cualquier otro ambiente Unix.

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Introducción: ¿porqué usarlo?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- FreeBSD tiene muchas herramientas de desarrollo para Electrónica como cualquier otro ambiente Unix.
- Algunos desarrolladores de estas herramientas trabajan sobre sistemas BSD.

Introducción: ¿porqué usarlo?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- FreeBSD tiene muchas herramientas de desarrollo para Electrónica como cualquier otro ambiente Unix.
- Algunos desarrolladores de estas herramientas trabajan sobre sistemas BSD.
- Algunas de ellas están desarrolladas para BSD y portadas a otras plataformas.

Introducción: ¿porqué usarlo?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- FreeBSD tiene muchas herramientas de desarrollo para Electrónica como cualquier otro ambiente Unix.
- Algunos desarrolladores de estas herramientas trabajan sobre sistemas BSD.
- Algunas de ellas están desarrolladas para BSD y portadas a otras plataformas.
- Estas herramientas *siempre* son compiladas en *su propia máquina*, lo que deja más *estable* al sistema.

Introducción: ¿porqué usarlo?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- FreeBSD tiene muchas herramientas de desarrollo para Electrónica como cualquier otro ambiente Unix.
- Algunos desarrolladores de estas herramientas trabajan sobre sistemas BSD.
- Algunas de ellas están desarrolladas para BSD y portadas a otras plataformas.
- Estas herramientas *siempre* son compiladas en *su propia máquina*, lo que deja más *estable* al sistema.
- Si bien la compilación requiere de *un mayor tiempo*, es el precio que debemos pagar por una *mayor estabilidad del sistema*.

Introducción: ¿porqué usarlo?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- FreeBSD tiene muchas herramientas de desarrollo para Electrónica como cualquier otro ambiente Unix.
- Algunos desarrolladores de estas herramientas trabajan sobre sistemas BSD.
- Algunas de ellas están desarrolladas para BSD y portadas a otras plataformas.
- Estas herramientas *siempre* son compiladas en *su propia máquina*, lo que deja más *estable* al sistema.
- Si bien la compilación requiere de *un mayor tiempo*, es el precio que debemos pagar por una *mayor estabilidad del sistema*.
- FreeBSD es un sistema que esta suficientemente maduro para el **desktop**.

Reseña de las herramientas

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- 1 *Herramientas gráficas libres* para diseño de esquemáticos y PCB:

Reseña de las herramientas

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracín B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- 1 *Herramientas gráficas libres* para diseño de esquemáticos y PCB:
 - 1 **Schematics:** gEDA, Kicad, Oregano (Schematic capture, Circuit simulador) y otras libres.

Reseña de las herramientas

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- 1 *Herramientas gráficas libres* para diseño de esquemáticos y PCB:
 - 1 **Schematics:** gEDA, Kicad, Oregano (Schematic capture, Circuit simulador) y otras libres.
 - 2 **PCB:** PCB, Kicad al manos, otras en desarrollo.

Reseña de las herramientas

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- 1 *Herramientas gráficas libres* para diseño de esquemáticos y PCB:
 - 1 **Schematics:** gEDA, Kicad, Oregano (Schematic capture, Circuit simulador) y otras libres.
 - 2 **PCB:** PCB, Kicad al manos, otras en desarrollo.
 - 3 **Comerciales:** para SCH/PCB Eagle (la que uso), se debe configurar emulacion Linux por ser un paquete binario.

Reseña de las herramientas

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- 1 *Herramientas gráficas libres* para diseño de esquemáticos y PCB:
 - 1 **Schematics:** gEDA, Kicad, Oregano (Schematic capture, Circuit simulador) y otras libres.
 - 2 **PCB:** PCB, Kicad al manos, otras en desarrollo.
 - 3 **Comerciales:** para SCH/PCB Eagle (la que uso), se debe configurar emulacion Linux por ser un paquete binario.
- 2 Para los **Compiladores de 'C'** para generar *código embebido* a diferentes arquitecturas de $\mu C/\mu P$, hay tambien alternativas libres y de una alta calidad.

Reseña de las herramientas

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- 1 *Herramientas gráficas libres* para diseño de esquemáticos y PCB:
 - 1 **Schematics:** gEDA, Kicad, Oregano (Schematic capture, Circuit simulador) y otras libres.
 - 2 **PCB:** PCB, Kicad al manos, otras en desarrollo.
 - 3 **Comerciales:** para SCH/PCB Eagle (la que uso), se debe configurar emulacion Linux por ser un paquete binario.
- 2 Para los **Compiladores de 'C'** para generar *código embebido* a diferentes arquitecturas de $\mu C/\mu P$, hay tambien alternativas libres y de una alta calidad.
 - 1 **Compilador 'SDCC'** para las familias mcs51, gbz80, z80, avr, ds390, pic16, pic14, TININative, xa51, ds400, hc08. Una excelente alternativa libre GPL.

Reseña de las herramientas

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- 1 *Herramientas gráficas libres* para diseño de esquemáticos y PCB:
 - 1 **Schematics:** gEDA, Kicad, Oregano (Schematic capture, Circuit simulador) y otras libres.
 - 2 **PCB:** PCB, Kicad al manos, otras en desarrollo.
 - 3 **Comerciales:** para SCH/PCB Eagle (la que uso), se debe configurar emulacion Linux por ser un paquete binario.
- 2 Para los **Compiladores de 'C'** para generar *código embebido* a diferentes arquitecturas de $\mu C/\mu P$, hay tambien alternativas libres y de una alta calidad.
 - 1 Compilador '**SDCC**' para las familias mcs51, gbz80, z80, avr, ds390, pic16, pic14, TININative, xa51, ds400, hc08. Una excelente alternativa libre GPL.
 - 2 Compilador '**AVR-GCC**' para muchas arquitecturas dentro de la gamma AVR-RISC, con resultados muy satisfactorios, por su calidad de código y pequeño tamaño del **binario generado**.

Herramientas Que son y como instalarlas

Recomiendo seleccionar **sólo una** y aprender a usarla bien.

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Herramientas Que son y como instalarlas

Recomiendo seleccionar **sólo una** y aprender a usarla bien.

- 1 **gEDA**: El proyecto gEDA esta orientado en la creacion de una suite de Herramientas para la Automatización del Diseño Electrónico. Esta herramienta se utiliza para el diseño de circuitos electrónicos y eléctricos, simulación, prototipos y producción.
 - Ports: `/usr/ports/cad/geda`, para instalar *#make install clean*

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Herramientas Que son y como instalarlas

Recomiendo seleccionar **sólo una** y aprender a usarla bien.

- 1 **gEDA**: El proyecto gEDA esta orientado en la creacion de una suite de Herramientas para la Automatización del Diseño Electrónico. Esta herramienta se utiliza para el diseño de circuitos electrónicos y eléctricos, simulación, prototipos y producción.
 - Ports: `/usr/ports/cad/geda`, para instalar *#make install clean*
- 2 **Kicad**: Constituye un gestor de proyectos que permite trabajar al mismo tiempo con distintas aplicaciones: Eeschema, Pcbnew, Cvpcb y Gerbview.
 - Ports: `/usr/ports/cad/kicad`, para instalar *#make install clean*

Herramientas Que son y como instalarlas

Recomiendo seleccionar **sólo una** y aprender a usarla bien.

- 1 **gEDA**: El proyecto gEDA esta orientado en la creacion de una suite de Herramientas para la Automatización del Diseño Electrónico. Esta herramienta se utiliza para el diseño de circuitos electrónicos y eléctricos, simulación, prototipos y producción.
 - Ports: `/usr/ports/cad/geda`, para instalar *#make install clean*
- 2 **Kicad**: Constituye un gestor de proyectos que permite trabajar al mismo tiempo con distintas aplicaciones: Eeschema, Pcbnew, Cvpcb y Gerbview.
 - Ports: `/usr/ports/cad/kicad`, para instalar *#make install clean*
- 3 **Oregano**: Constituye otra herramienta para generar esquemáticos y simulación de circuitos digitales y análogos.
 - Ports: `/usr/ports/cad/oregano`, para instalar *#make install clean*

La que uso por historia y compatibilidad

Muy buena herramienta de desarrollo <http://www.cadsoft.de/>

Eagle tiene la ventaja que es una herramienta de **diseño electrónico de uso profesional**, lleva varios años en el mercado, **no es libre**, pero hay una **versión freeware en los ports**, con las mismas características que la versión profesional pero con limitaciones de tamaño (no más de una hoja en esquemático y en la PCB no más de 10x8cm).

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

La que uso por historia y compatibilidad

Muy buena herramienta de desarrollo <http://www.cadsoft.de/>

Eagle tiene la ventaja que es una herramienta de **diseño electrónico de uso profesional**, lleva varios años en el mercado, **no es libre**, pero hay una **versión freeware en los ports**, con las mismas características que la versión profesional pero con limitaciones de tamaño (no más de una hoja en esquemático y en la PCB no más de 10x8cm).

Amplias bibliotecas de componentes electrónicos de uso público.

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

La que uso por historia y compatibilidad

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Muy buena herramienta de desarrollo <http://www.cadsoft.de/>

Eagle tiene la ventaja que es una herramienta de **diseño electrónico de uso profesional**, lleva varios años en el mercado, **no es libre**, pero hay una **versión freeware en los ports**, con las mismas características que la versión profesional pero con limitaciones de tamaño (no más de una hoja en esquemático y en la PCB no más de 10x8cm).

Amplias bibliotecas de componentes electrónicos de uso público.

Tener claro que heremos

Lo importante es saber bien cuales son las necesidades para el diseño, ya que **Eagle** en su versión libre, satisface prácticamente todas las necesidades para desarrollos pequeños, como hobbies y robótica, proyectos de baja escala, en donde no se requieran mayores tamaños a los indicados.

Ejemplos de uso

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Demostración del uso de Eagle 4.13

Se verá un breve uso del programa:

- Veremos un esquemático desarrollado en Eagle 4.13
- El PCB generado a contar de su esquemático.
- Resultado final... la fabricación.

Ejemplos de uso

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Demostración del uso de Eagle 4.13

Se verá un breve uso del programa:

- Veremos un esquemático desarrollado en Eagle 4.13
- El PCB generado a contar de su esquemático.
- Resultado final... la fabricación.

Que tenemos hasta ahora?

- Un sistema Operativo muy confiable en donde desarrollar.
- Muestra de la herramienta de diseño (esquemático/pcb).
- Y hemos fabricado nuestro hardware localmente.

Demostración

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Uso y aplicación

- Usos en Robótica, Hobbys, inteligencia artificial y colaborativa, aeromodelismo, Control, Domótica, Instrumentación, etc.
- Desarrollo de equipos comerciales, terminales de captura de datos, electrodomésticos.
- Usos para desarrollos especiales o a pedido.

Acá hago la demostración del programa.

Generalidades del Código C para Microcontroladores

Los programas en lenguaje C para los Microcontroladores de 8/16 bits son distintos a los realizados en una máquina con S.O. ya que este se encarga de muchos problemas de bajo nivel, estos son: la programación de los registros internos, programación de periféricos, acceso a memoria, para los no hay un administrador de manejo de memoria como en las arquitecturas de 32bits.

Pero hay que tener en cuenta que los recursos siempre son limitados y una buena programación debe velar por ellos, es decir se debe hacer un código eficiente, de tal forma de 'sacarle el jugo' a los escasos recursos. Aún con estas limitaciones, hay resultados muy satisfactorios en muchas áreas, con bajos costos finales y con herramientas de calidad.

El proceso de Compilacion y carga

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

Compilación, Carga y Pruebas

- Veremos el archivo de Makefile para compilar.
- Proceso de Compilación.
- Carga del código binario generado a la *Memoria de Programa del μ C*.
- Corremos el programa y hacemos pruebas de comunicaciones con el μ C.

Estructura Clásica de un Programa para μC

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica

Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

```
void main( void ){
    init_cpu();
    serial_init();

    serial_str("\r\nReady\r\n$ ");

    while(1){
        pecado_mortal();
        .....
        foo();
    }
}
```

Porque es importante en la educación?

- Hemos visto un completo sistema de desarrollo disponible usando *libertad*.

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

**Porque es importante
en la educación?**

Consultas de los
asistentes

Porque es importante en la educación?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

**Porque es importante
en la educación?**

Consultas de los
asistentes

- Hemos visto un completo sistema de desarrollo disponible usando *libertad*.
- *Método* aplicable a muchas escuelas y colegios en donde se imparte/enseña *electrónica y/o informática*.

Porque es importante en la educación?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

**Porque es importante
en la educación?**

Consultas de los
asistentes

- Hemos visto un completo sistema de desarrollo disponible usando *libertad*.
- *Método* aplicable a muchas escuelas y colegios en donde se imparte/enseña *electrónica y/o informática*.
- Aplicables a *docencia y a laboratorios de investigación* en Universidades e Institutos profesionales.

Porque es importante en la educación?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

**Porque es importante
en la educación?**

Consultas de los
asistentes

- Hemos visto un completo sistema de desarrollo disponible usando *libertad*.
- *Método* aplicable a muchas escuelas y colegios en donde se imparte/enseña *electrónica y/o informática*.
- Aplicables a *docencia y a laboratorios de investigación* en Universidades e Institutos profesionales.
- Incentiva el desarrollo tecnológico en la sociedad, ya que se encuentran disponibles para todos.

Porque es importante en la educación?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

**Porque es importante
en la educación?**

Consultas de los
asistentes

- Hemos visto un completo sistema de desarrollo disponible usando *libertad*.
- *Método* aplicable a muchas escuelas y colegios en donde se imparte/enseña *electrónica y/o informática*.
- Aplicables a *docencia y a laboratorios de investigación* en Universidades e Institutos profesionales.
- Incentiva el desarrollo tecnológico en la sociedad, ya que se encuentran disponibles para todos.
- La inversión en infraestructura es baja, comparadas con otras plataformas.

Porque es importante en la educación?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

**Porque es importante
en la educación?**

Consultas de los
asistentes

- Hemos visto un completo sistema de desarrollo disponible usando *libertad*.
- *Método* aplicable a muchas escuelas y colegios en donde se imparte/enseña *electrónica y/o informática*.
- Aplicables a *docencia y a laboratorios de investigación* en Universidades e Institutos profesionales.
- Incentiva el desarrollo tecnológico en la sociedad, ya que se encuentran disponibles para todos.
- La inversión en infraestructura es baja, comparadas con otras plataformas.
- Incentiva la cooperación, colaboración y la libertad del conocimiento.

Porque es importante en la educación?

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

Consultas de los
asistentes

- Hemos visto un completo sistema de desarrollo disponible usando *libertad*.
- *Método* aplicable a muchas escuelas y colegios en donde se imparte/enseña *electrónica y/o informática*.
- Aplicables a *docencia y a laboratorios de investigación* en Universidades e Institutos profesionales.
- Incentiva el desarrollo tecnológico en la sociedad, ya que se encuentran disponibles para todos.
- La inversión en infraestructura es baja, comparadas con otras plataformas.
- Incentiva la cooperación, colaboración y la libertad del conocimiento.
- Es una **real alternativa** para hacer **Desarrollo de Electrónica**.

Preguntas y comentarios de los asistentes

Consultas y debate

Introducción al Desarrollo de Electrónica Digital en FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Indice general de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

**Consultas de los
asistentes**

Preguntas y comentarios de los asistentes
Gracias por su asistencia y espero que les haya servido.

Consultas y debate

Introducción
al Desarrollo
de Electrónica
Digital en
FreeBSD

Ricardo
Albarracin B.
(rab@bsd.cl)

Índice general
de temas

¿Porque usar
FreeBSD?

Herramientas

Instalación

Porque uso Eagle?

Que tenemos?

Demostración

Código Embebido

Compilación y Carga
del código?

Porque es importante
en la educación?

**Consultas de los
asistentes**

Preguntas y comentarios de los asistentes
Gracias por su asistencia y espero que les haya servido.
Ha!.. se me olvidaba pueden encender los CELULARES.