

Software

Fernando Bobillo

Resumen de contenidos

- Concepto de software
- Tipos de software
- Sistemas operativos
 - Unix, MS-DOS
 - Windows, Mac, Linux
 - Android, iOS
- Software libre
- Software para arquitectura

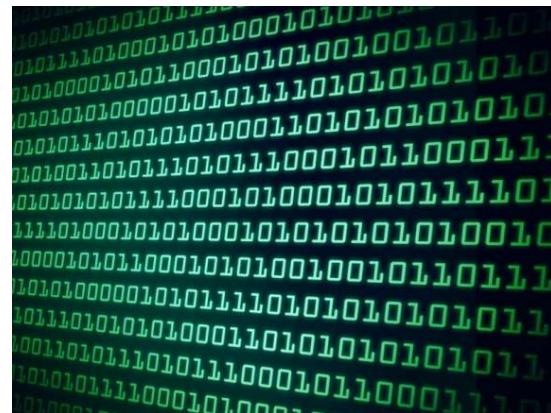
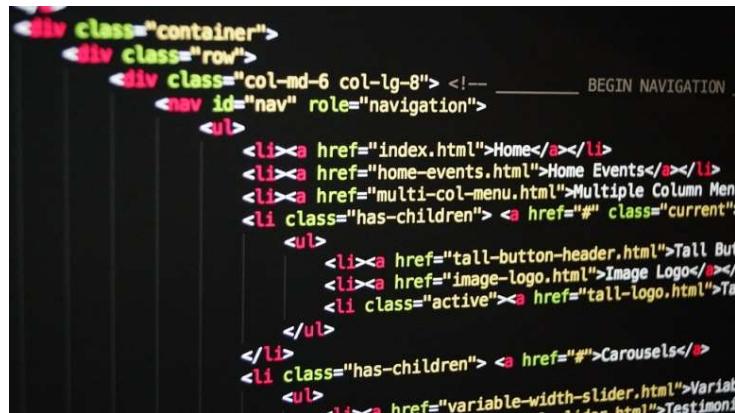
Concepto de software

Software

- Software: soporte lógico de un ordenador
 - Conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación
- Recordemos
 - Computador = Hardware + Software
 - Un computador es una máquina de propósito general
- El software determina el comportamiento del hardware
- Cada programa se desarrolla para un propósito específico
- Ejecutar un programa: usarlo, seguir sus instrucciones

Código fuente y ejecutable

- Código **fuente** de un programa
 - Fichero de texto con las instrucciones que debe ejecutar un ordenador escritas en un lenguaje de programación
 - Ha de ser traducido para generar un código ejecutable
 - Código o programa **ejecutable**
 - Fichero binario con las instrucciones que debe ejecutar un ordenador escritas en lenguaje máquina



Errores de programación

- **Error de programación** (*bug*): fallo en un programa o software que causa un resultado indeseado
 - Bug en inglés significa bicho o insecto
 - Origen: una polilla mantuvo abierto un relé (interruptor)
- **Depurador** (*debugger*): herramienta software que ayuda a detectar y corregir errores



El primer bug (1946)

9/9	
0800	arctan started
1000	" stopped - arctan ✓
1300 (032) MP-MC	$\begin{cases} 1.2700 & 9.037847025 \\ 1.982142000 & 9.037846995 \end{cases}$ convert 1.982142000 (-2) 4.615925059(-2)
033 PRO 2	2.130476415 convert 2.130676415
	Relays 6-2 in 033 failed special speed test in relay " 10.000 test .
1100	Started Cosine Tape (Sine check)
1525	Started Multi Adder Test.
1545	 Relay #70 Panel F (moth) in relay.
1600	First actual case of bug being found.
1700	closed down .

Tipos de software

Tipos de software

Según la función desarrollada en el computador

- Software de sistema
 - Utilizar los componentes del computador
 - Ejemplo: *drivers* (controladores) de los periféricos
- Software de control
 - Sistema operativo
- Utilidades de diagnóstico y mantenimiento
- Software de aplicación
 - Realizar tareas específicas para los usuarios
- Software de programación
 - Un programador es un usuario avanzado

Ejemplos de utilidades

- Antivirus
 - Prevenir, detectar y eliminar software malicioso
- Cortafuegos
 - Controlar el tráfico de la red
- Software de respaldo
 - Realizar copias de seguridad periódicas
- Software de recuperación
 - Recuperar archivos borrados por error
 - Dejar de usar el ordenador inmediatamente
 - Utilizar un programa autoarrancable (*bootable*)

Ejemplos de utilidades

- Desfragmentación
 - Redistribuir el espacio en disco asignando ocupaciones contiguas a cada archivo
 - Especialmente importante usarlo en Windows

1	3	1	2	3	5	1		1
2	3	8	4			3	4	
2		5	4	4	6			6
	5		2	4		3		2
9	7		6	4	6	7	1	
5		3		2	1			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
2	3	4	1	2	3	4	5	6	1
2	3	4	5	6	1	2	3	4	1
2	3	4	5	6	7				

Ejemplos de software de aplicación

- Aplicaciones ofimáticas
 - Microsoft Office, Open office...
- Navegadores Web
 - Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome...
- Gestores de bases de datos
 - Microsoft Access, Oracle...
- Diseño asistido por computadora
 - AutoCAD, LibreCAD...
- Procesamiento de imagen
 - Photoshop, The Gimp...
- Edición de vídeo y audio
 - Adobe Premiere, Windows Video Maker, Audacity...

Tipos de software

Según la licencia de uso

- Software propietario o privativo
 - Pertenece a una persona o empresa
 - Mantiene los derechos de autor y controla distribución, reproducción, modificación y comercialización
 - Normalmente el usuario sólo tiene acceso al ejecutable
- Software libre
 - El software pertenece al usuario
 - El autor conserva la propiedad intelectual (con licencias especiales) y permite distribución gratuita, reproducción, modificación y comercialización en los mismos términos
 - El código fuente está disponible

Tipos de software

Según la distribución

- Adquisición de licencia
 - La mayoría del software propietario
- Freeware
 - Uso gratuito en las formas permitidas por el autor
 - La mayoría del software libre es gratuito
- Shareware y demo
 - Software sujeto a derechos de autor
 - Distribuido sin cargo como versión de evaluación
- Prototipos o versiones incompletas (**beta**)
- Abandonware
 - Con derechos de autor pero ya no se comercializa

Tipos de software

Según el dominio de ejecución

- **Aplicación de escritorio**
 - Las habituales en un ordenador
- **Aplicación Web**
 - Accesibles a través de un navegador
- ***App***
 - Para dispositivos móviles
- **Embebido**
 - No para ordenadores: coches, televisores, marcapasos...
- ***Plugin***
 - Extienden software previamente existente
 - Ejemplo: bloqueador de publicidad para navegador



Sistemas operativos

Sistema operativo

- Sistema Operativo (SO) (*Operating System, OS*)
- Programa o conjunto de programas encargado de la gestión de los **procesos básicos** de un ordenador, facilitando su uso y permitiendo la ejecución eficiente del resto de operaciones
- Software de control del ordenador
- Responsable de **gestionar** y **coordinar** los programas en ejecución así como de la **asignación** de los recursos



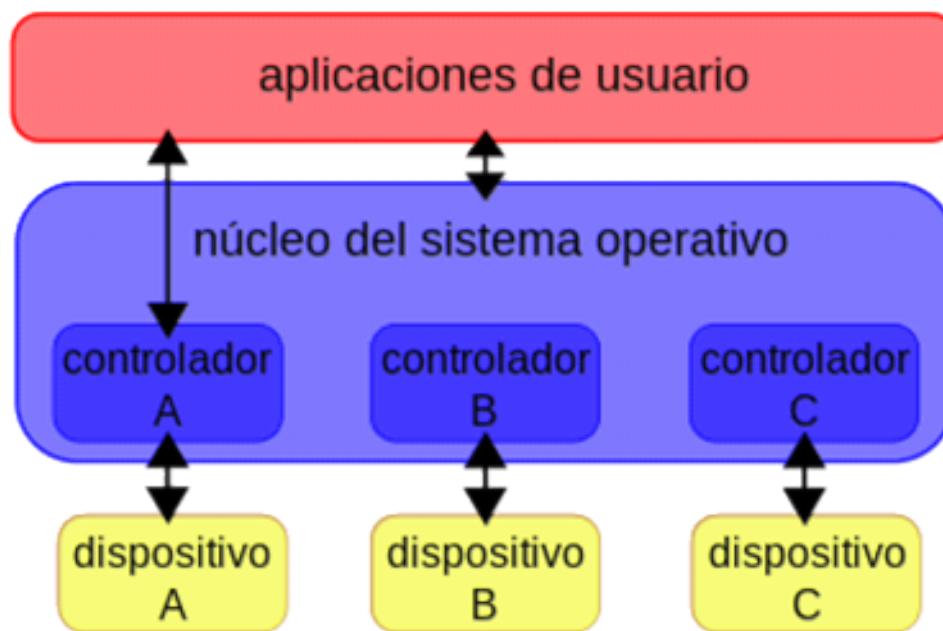
Sistema operativo

- Actúa como una **interfaz** proporcionando una plataforma de interacción entre
 - Dispositivos de hardware
 - Aplicaciones
 - Usuario del computador
- Al **arrancar** el ordenador, se inicia un SO, a partir de entonces se interactúa con él y se ejecuta hasta apagar el ordenador
- Un ordenador puede tener instalados varios SOs en diferentes **particiones**



Controladores

- **Controlador (driver):**
 - Software que actúa de interfaz entre el sistema operativo y un dispositivo hardware para ocultar sus detalles
 - Ejemplo: ratones ópticos, ratones de bola...



Ventajas de un sistema operativo

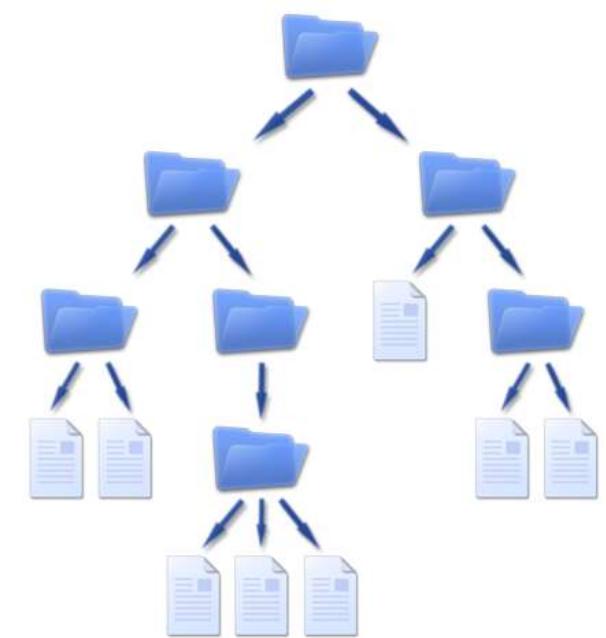
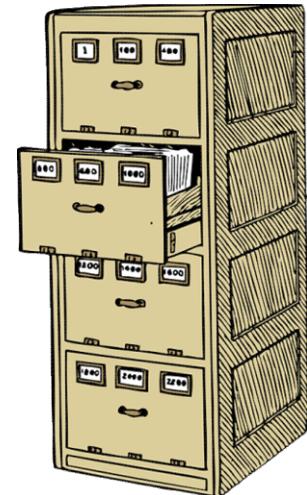
- Facilita el uso de un ordenador ocultando detalles al **usuario**:
 - Ejemplo: las carpetas del disco duro y una memoria USB (C: y F: en Windows) funcionan del mismo modo
- Facilita el **uso** ocultando detalles al programador:
 - Ejemplo: gestión de la entrada y salida de datos
- Controla la **ejecución** de programas
 - Ejemplo: evitar bloqueos, control de seguridad
- Gestiona de un modo eficiente los **recursos** del ordenador:
 - Ejemplo: gestión de la memoria

Componentes

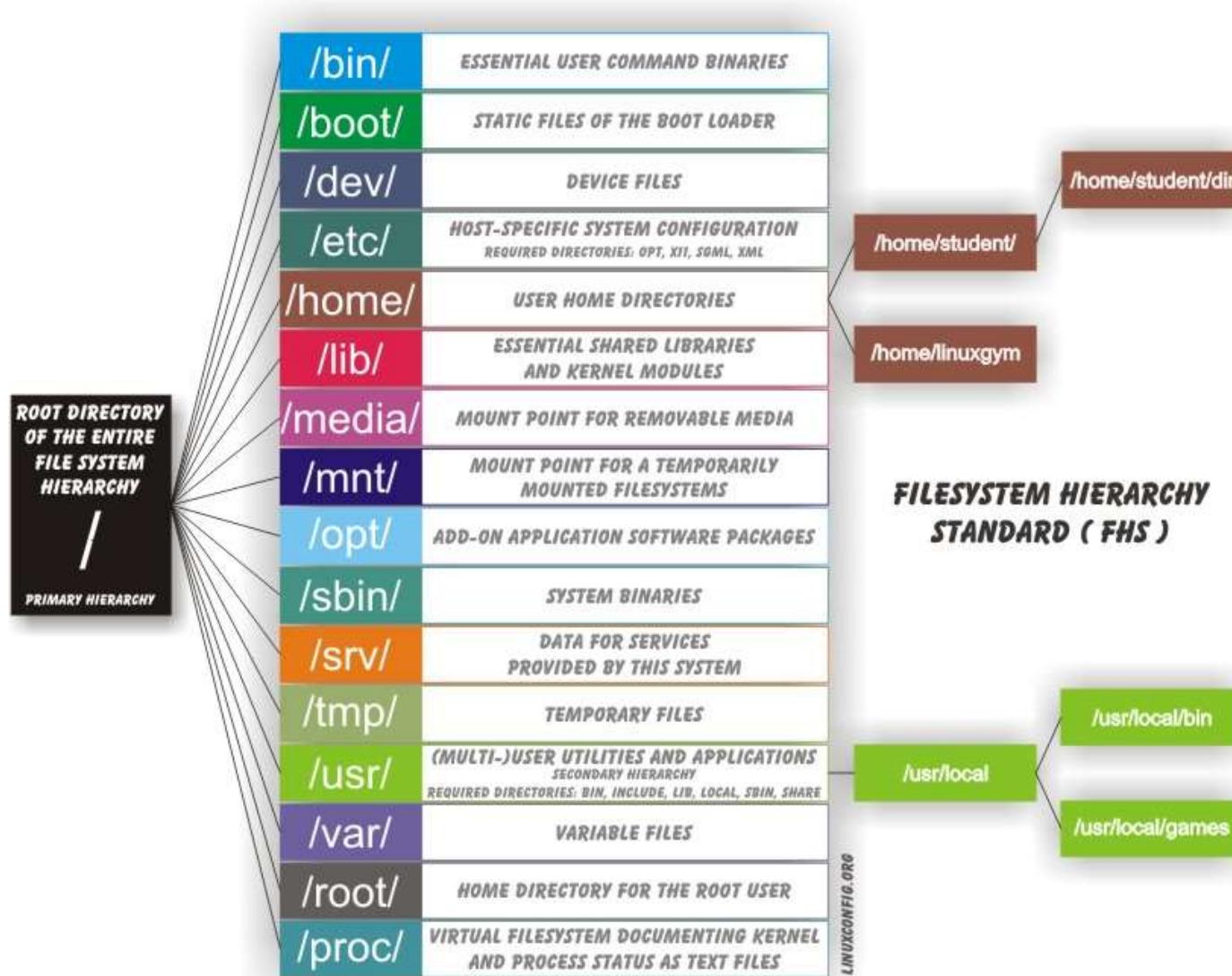
- Administrador de procesos
 - Planificación, comunicación, sincronización...
- Administrador de memoria principal
 - Asignar y liberar memoria, gestión de memoria virtual...
- Administrador de la memoria secundaria
 - Gestionar espacio libre, mantener sistema de archivos...
- Administrador de dispositivos de entrada/salida
 - Uso de controladores
- Sistema de protección
 - Control de accesos por usuarios y procesos
- Comunicación
 - Con usuarios, aplicaciones, en red...
- Lanzador de aplicaciones (permite ejecutar programas)

Sistema de archivos

- Estructura jerárquica: carpetas (o directorios) que contienen otras carpetas y archivos
- Cada tipo de fichero (e.g., pdf, doc...) tiene su propio formato para representar la información
- Los nombres de fichero suele tener la forma nombre1.nombre2, donde nombre2 se llama extensión y suele hacer referencia al formato del fichero, aunque no es obligatorio
 - Indica al SO con qué aplicación manejarlo
 - ¡Cambiar la extensión no cambia el formato!
Renombrar el .doc no sirve para pasar a pdf
- Hay diferencias en Windows y Mac OS X (por ejemplo, sensibilidad a mayúsculas)

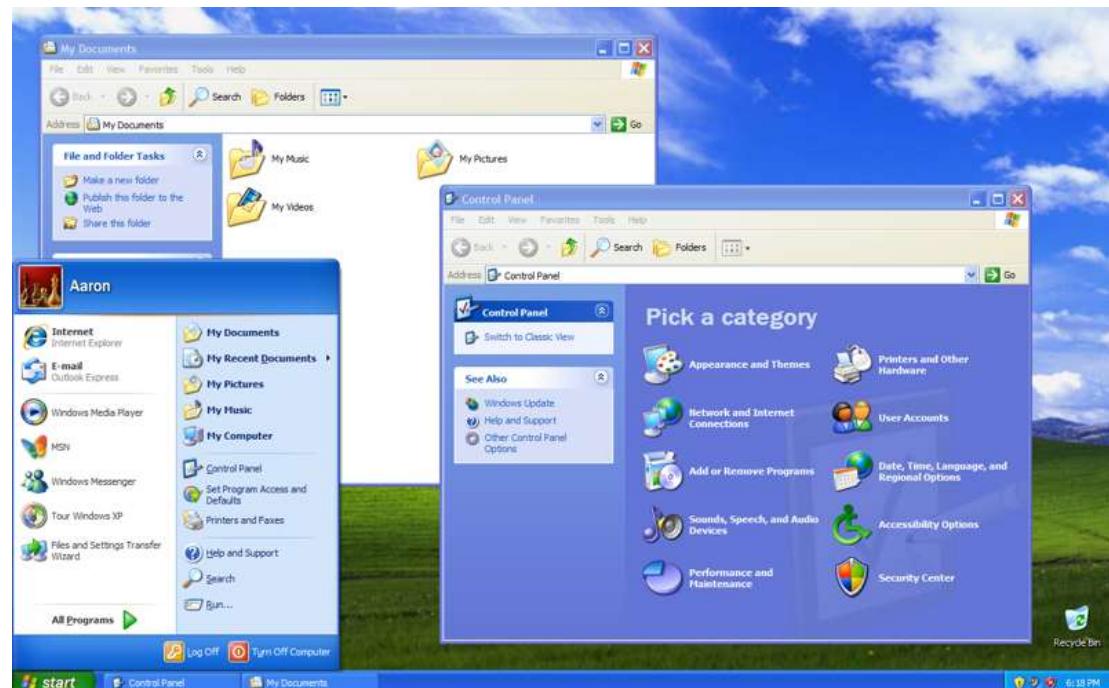


Sistema de archivos de Mac OS X



¿Cómo interactuar con el sistema operativo?

- Interfaz gráfica



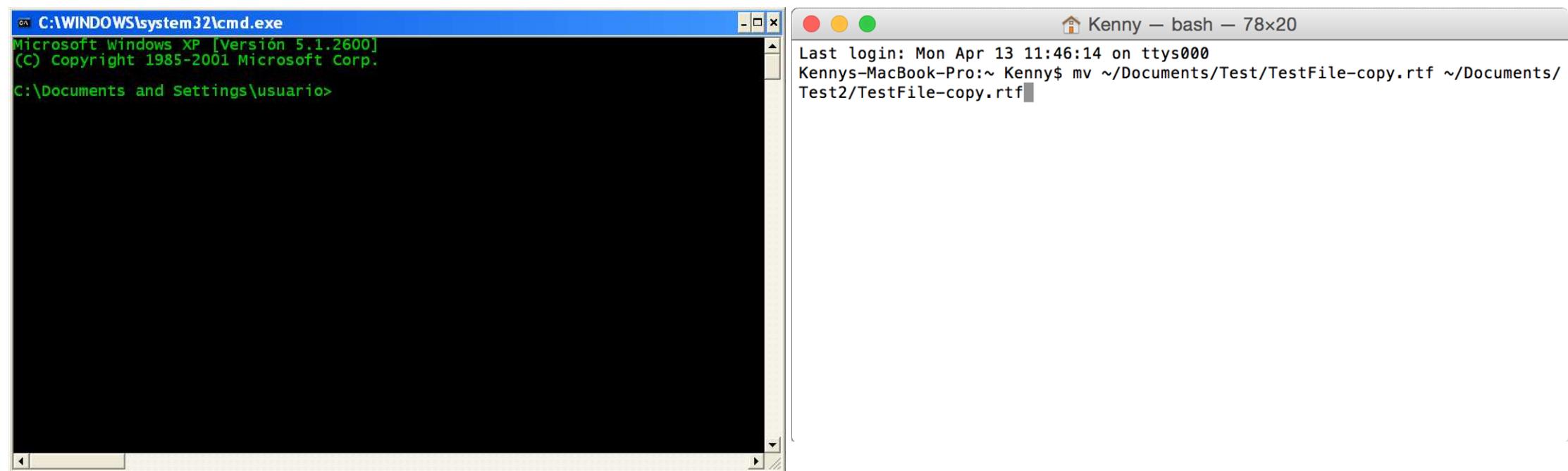
Windows



Mac OS X

¿Cómo interactuar con el sistema operativo?

- Consola/línea de órdenes (*command line*) o terminal



Windows

Inicio -> Ejecutar -> cmd

Mac OS X

Aplicaciones -> Utilidades -> Terminal

Tipos de sistemas operativos

Según el tipo de interacción con el usuario

- Proceso por lotes
- Interactivos
- Tiempo real (respuesta en un tiempo fijo)

Según el número de tareas simultáneas

- Monotarea
- Multitarea

Tipos de sistemas operativos

Según el número de usuarios

- Monousuario
- Multiusuario
 - Usuarios normales
 - Superusuario (administrador o *root*)

Según el número de ordenadores manejados

- Centralizado
- Distribuido

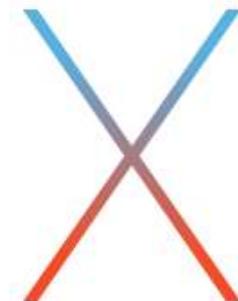
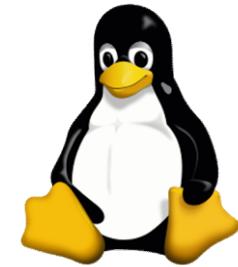
Algunos sistemas operativos

- **Unix** (1969)
 - Interactivo, multiusuario, multitarea
 - Interfaces gráfica y textual
 - Administración de servidores en red y supercomputación
- **MS-DOS** (1981)
 - *MicroSoft Disk Operating System*
 - Proceso por lotes, monousuario, monotarea
 - Interfaz textual
- **Windows** (1993)
 - Desarrollados por Microsoft
 - Interactivo, mono/multiusuario, multitarea
 - Interfaces gráfica y textual



Algunos sistemas operativos

- **Linux** (1991)
 - Interactivo, multiusuario, multitarea
 - Interfaces gráfica y textual
 - **Software libre** basado en Unix
 - Administración de servidores en red y supercomputación
- **Mac OS X** (1984)
 - Interactivo, mono/multiusuario, multitarea
 - Interfaz gráfica
 - Basado en Unix
 - Muy usado para **diseño gráfico**
 - Desarrollado por Apple



Algunos sistemas operativos

- **Android**
 - Interactivo, mono/multiusuario, multitarea
 - Interfaz gráfica
 - Software libre basado en Linux
 - Para **dispositivos móviles**: teléfonos, tabletas...
 - Adquirido por Google
- **iOS**
 - Interactivo, mono/multiusuario, multitarea
 - Interfaz gráfica
 - Para **dispositivos móviles**: iPhone, iPod e iPad
 - Desarrollado por Apple



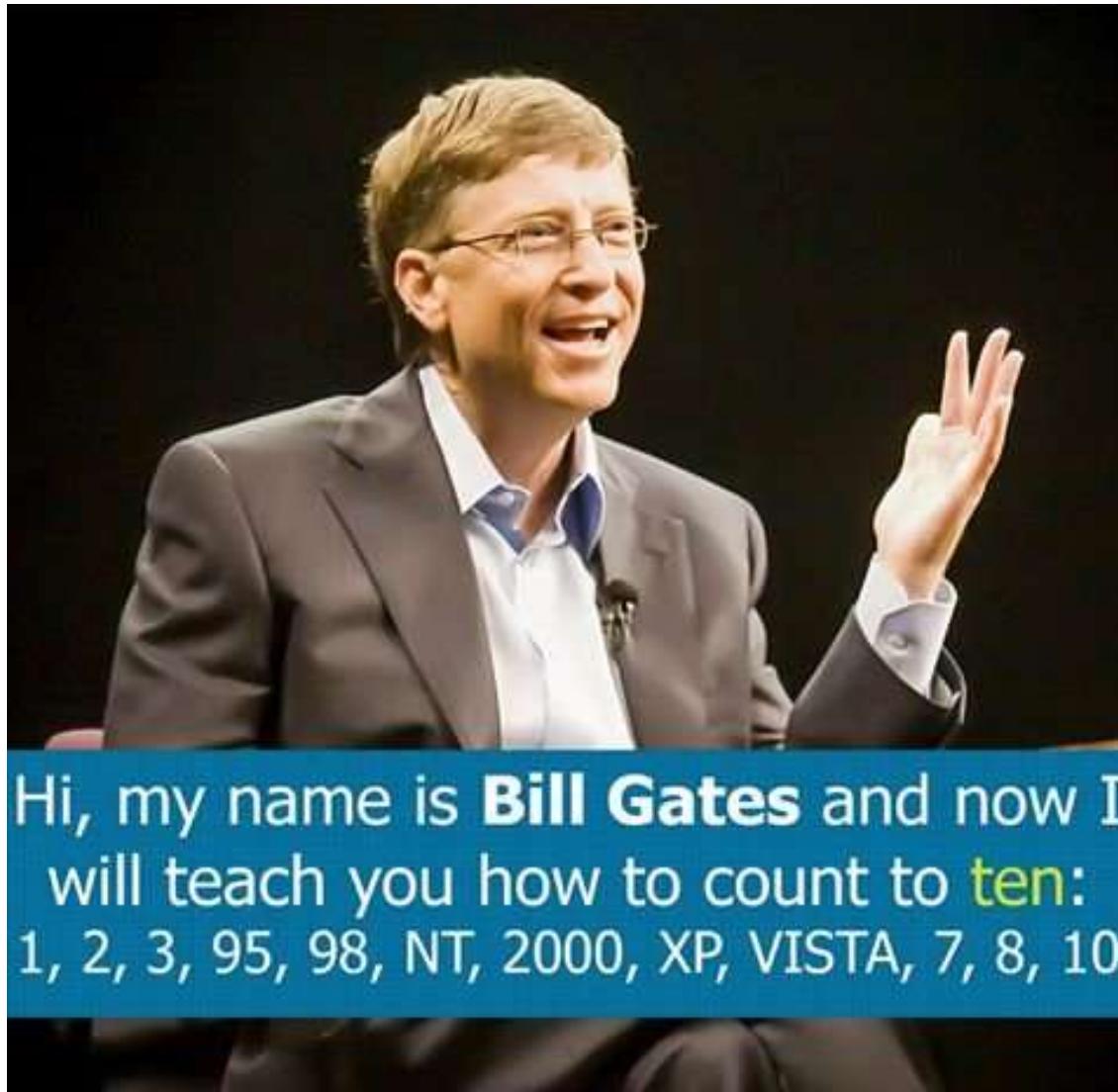
iOS

Algunas versiones de Windows



Nombre	Año
1	10/1985
2	12/1987
3	05/1990
95	08/1995
98	06/1998
NT	07/1993
2000	02/2000
XP	10/2001
Vista	01/2007
7	10/2009
8	10/2012
10	07/2015

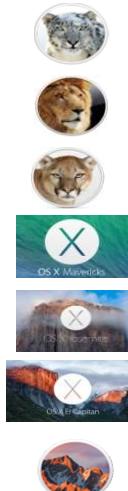
Algunas versiones de Windows



Hi, my name is **Bill Gates** and now I will teach you how to count to **ten**:
1, 2, 3, 95, 98, NT, 2000, XP, VISTA, 7, 8, 10

Versiones de Mac OS X

Número	Nombre	Año
10.0	Cheetah	03/2001
10.1	Puma	09/2001
10.2	Jaguar	08/2002
10.3	Panther	10/2003
10.4	Tiger	04/2005
10.5	Leopard	10/2007
10.6	Snow Leopard	08/2009
10.7	Lion	07/2011
10.8	Mountain Lion	07/2012
10.9	Mavericks	10/2013
10.10	Yosemite	10/2014
10.11	El Capitan	09/2015
10.12	Sierra	09/2016
10.13	High Sierra	09/2017
10.14	Mojave	09/2018



Windows en un Mac

- [BootCamp](#): software de Apple para instalar diferentes versiones de Windows o Linux en ordenador Macintosh



Algunas distribuciones de Linux

 Linux Mint

 Debian

 Ubuntu

 openSUSE

 Fedora

 Red Hat Enterprise Linux (RHEL), de pago

 CentOS, en laboratorios del Ada Byron

 Knoppix, primer autoarrancable

 Raspbian, para la Raspberry Pi

Algunas distribuciones de Linux españolas



LinEx, Junta de Extremadura

Augustux y Colebuntu en Aragón



Versiones de Android (1/2)



Número	Nombre	Año
1	Alpha	09/2008
1.1	Beta	02/2009
1.5	Cupcake	04/2009
1.6	Donut	09/2009
2 - 2.1	Eclair	10/2009
2.2	Froyo	05/2010
2.3	Gingerbread	12/2010
3	Honeycomb	02/2011

Versiones de Android (2/2)



Número	Nombre	Año
4	Ice Cream Sandwich	10/2011
4.1 - 4.3	Jelly Bean	07/2012
4.4	KitKat	10/2013
5	Lollipop	09/2014
6	Marshmallow	10/2015
7	Nougat	08/2016
8	Oreo	08/2017
9	Pie	08/2018
10	?	?

Usuarios por versión de Android

API	Android	Porcentaje
10	2.3.3 – 2.3.7	0.2 %
15	4.0.3 – 4.0.4	0.3 %
16-18	4.1 – 4.3	3.0 %
19	4.4	7.6 %
21	5.0	3.5 %
22	5.1	14.4 %
23	6.0	21.3 %
24	7.0	18.1 %
25	7.1	10.1 %
26	8.0	14.0 %
27	8.1	21.5 %

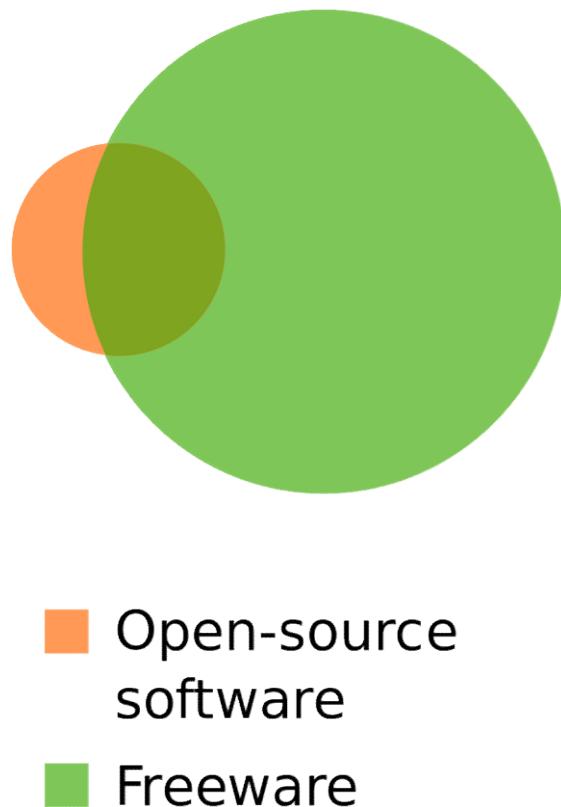
Software libre

Software libre

- Software libre: software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad para ejecutarlo, copiarlo, distribuirlo, estudiarlo, modificarlo y mejorararlo
- Los usuarios deben tener las 4 libertades esenciales:
 0. Ejecutar el programa como se deseé, con cualquier propósito
 1. Estudiar cómo funciona el programa y modificarlo
 2. Redistribuir copias para ayudar al próximo
 3. Distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros

¿Qué NO es el software libre?

- **Gratis**
 - La confusión viene del inglés *free*, con las acepciones libre y gratuito. En español no debería haber confusión



¿Qué NO es el software libre?

- Dominio público
 - Es preciso aceptar los términos de una licencia que garantice que se mantendrán ciertas reglas y principios
 - Licencias: GNU GPL, Creative Commons, Apache...
- Anónimo
 - Se reconoce a autores y encargados del mantenimiento del software libre por medio de un concepto de derechos de autor compatible con sus principios (*copyleft*)



¿Qué SÍ es el software libre?

- No propietario
 - Sin autorización ni contrato para poder adquirirlo o usarlo
- Código abierto
 - El código fuente está disponible
 - Necesario para poder estudiarlo y modificarlo
 - Favorece la seguridad y encontrar errores
- Modificable
 - Personalizable a necesidades específicas
 - Detección y corrección de errores eficiente
- Distribuible
 - No se puede impedir que redistribuyan tus cambios

¿Qué SÍ es el software libre?

- Reusable
 - Si el nuevo código mantiene las libertades del original
- Sin garantías
 - Nadie asegura que funcione o se hace cargo de daños
 - Hay soporte gratuito de la comunidad, empresas...
- Hereditario
 - Un programa derivado de software libre es libre
 - Se prohíbe prohibir
- No ata a empresas específicas
 - Aumenta nuestro control sobre el software
 - Competencia de empresas para mantenimiento

Valores del software libre

- Ética
- Creatividad
- Eficiencia
- Colaboración
- No discriminación
- Transparencia
- Seguridad
- Competitividad
- Privacidad
- Solidaridad
- **Libertad**

Ejemplos de software libre

Software Propietario	Equivalente Libre
Microsoft Office	Open Office
Matlab	Octave
AutoCAD	LibreCAD
Adobe Photoshop	Gimp
Adobe Illustrator, Corel Draw	Inkscape
Google Chrome, Internet Explorer	Mozilla Firefox
Microsoft Outlook	Mozilla Thunderbird
iTunes, Windows Media Player	VLC media player
Skype	Discord

Software libre en la UZ



- Oficina del Software Libre de la UZ: <http://osluz.unizar.es>



Richard Stallman

- Inventor del software libre, copyleft, proyecto GNU...



San IGNacio

Richard Stallman



A screenshot of a web browser displaying Richard Stallman's personal website. The title bar reads "RMS Richard Stallman's Pers...". The address bar shows "https://stallman.org". The page header is "Richard Stallman's Personal Site". A navigation menu includes links to Political Articles, Political Notes, Travel Experiences, Travel Photos, Fiction, Books, Sayings, Personal Ad, Humor, Non-Political Articles, RMS personal FAQ, GPG Key, Scientific Links, Airlines, Humorous Bio, Comics, Empire of the Megacorporations, There Ought to Be a Law, Media/Press/Bio, Links, Archive, and Thanks. A site search bar is present with a "go" button and a link to "advanced" search options. A note encourages sending comments/questions to "rms at gnu dot org". A red box highlights a section titled "What's bad about:" followed by a list of companies: Airbnb, Amazon, Amtrak, Apple, Ebooks, Eventbrite, Facebook, Google, Intel, Meetup, Netflix, Skype, Spotify, and Uber. Below this, an RSS feed link is provided. A statement clarifies that the views expressed are personal and not those of the Free Software Foundation or the GNU Project. It also supports Bernie Sanders for President and the US Green Party, the Citizens' Climate Lobby, Donna Edwards for senator in Maryland, and encourages donations to fsf.org. It mentions job openings at the Free Software Foundation and provides a link policy. A note states that political notes are typically updated every day, and Stallman is looking for people to contribute.

RMS Richard Stallman's Personal Site

Political Articles | Political Notes | Travel Experiences | Travel Photos | Fiction | Books | Sayings | Personal Ad | Humor | Non-Political Articles | RMS personal FAQ | GPG Key | Scientific Links | Airlines | Humorous Bio | Comics | Empire of the Megacorporations | There Ought to Be a Law | Media/Press/Bio | Links | Archive | Thanks |

Site search: [advanced](#)

Send comments/questions about the search engine to: [rms at gnu dot org](mailto:rms@gnu.org)

What's bad about: [Airbnb](#) | [Amazon](#) | [Amtrak](#) | [Apple](#) | [Ebooks](#) | [Eventbrite](#) | [Facebook](#) | [Google](#) | [Intel](#) | [Meetup](#) | [Netflix](#) | [Skype](#) | [Spotify](#) | [Uber](#) |

[RSS site feed](#) for the most recent political notes and new material.

This is the personal web site of Richard Stallman.
The views expressed here are my personal views, not those of the [Free Software Foundation](#) or the [GNU Project](#).

Support [Bernie Sanders for President](#) of the US. | Support the [US Green Party](#).

Support the [Citizens' Climate Lobby](#).

[Vote for Donna Edwards](#) for senator in Maryland.

Please [donate to the fsf.org](#) and help us work for your freedom.

[Job Opening](#) at the Free Software Foundation.

[Link Policy](#)

The largest part of the site is the [political notes](#), and they are typically updated every day.

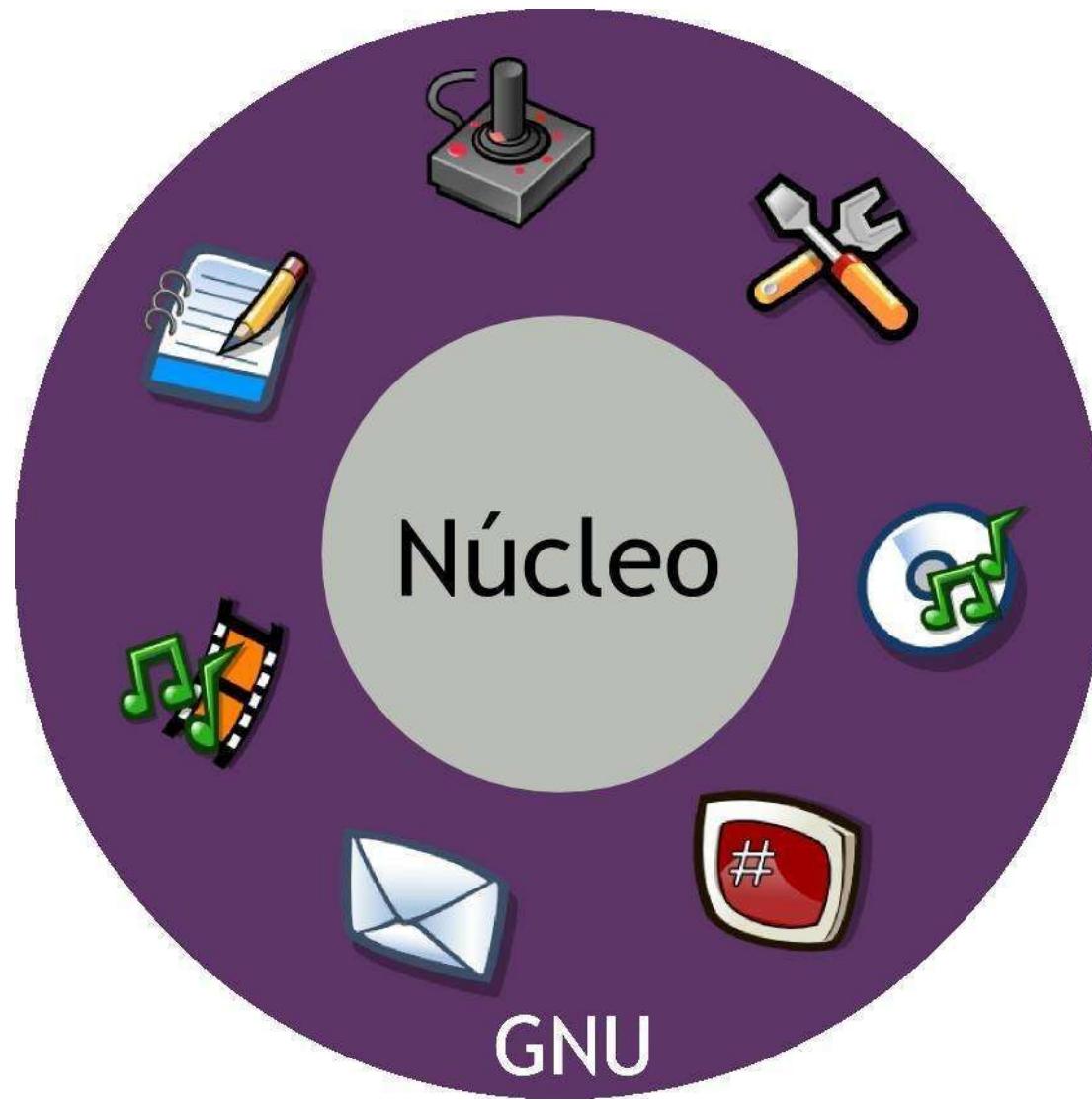
I'm looking for people to...

GNU



- **GNU**: SO concebido como versión libre de Unix
 - Acrónimo recursivo: **GNU is Not Unix**
 - En inglés, *gnu* significa ñu
- El **Proyecto GNU** nace en 1983
 - Propuesto por Stallman, por entonces en el MIT
 - Idea: preservar el espíritu colaborativo de los informáticos
 - Surgen copyleft y licencia GPL (General Public License)
 - Surge la **Free Software Foundation (FSF)**  **FREE SOFTWARE FOUNDATION**
- En 1990, GNU tenía gran parte de los elementos del SO
 - El propio Stallman escribió el código de algunos de ellos
 - Sin embargo, faltaba lo más importante: el **núcleo**

GNU



Linux

- En 1991, Linus Torvalds escribe Linux, un **núcleo** de SO libre
- En 1994, se puede considerar totalmente usable
- GNU más el núcleo Linux suele llamarse **GNU/Linux**

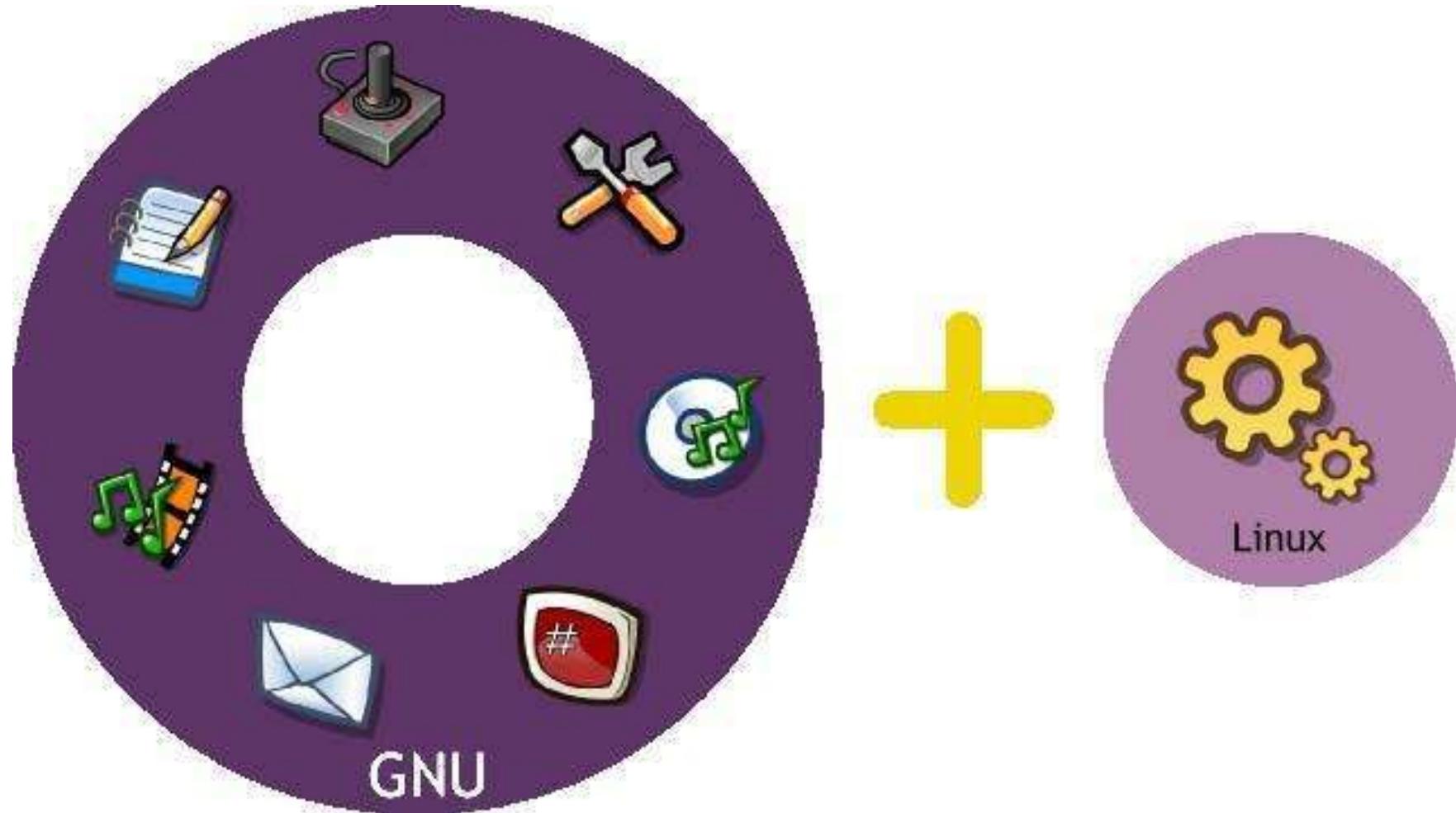
"I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones."



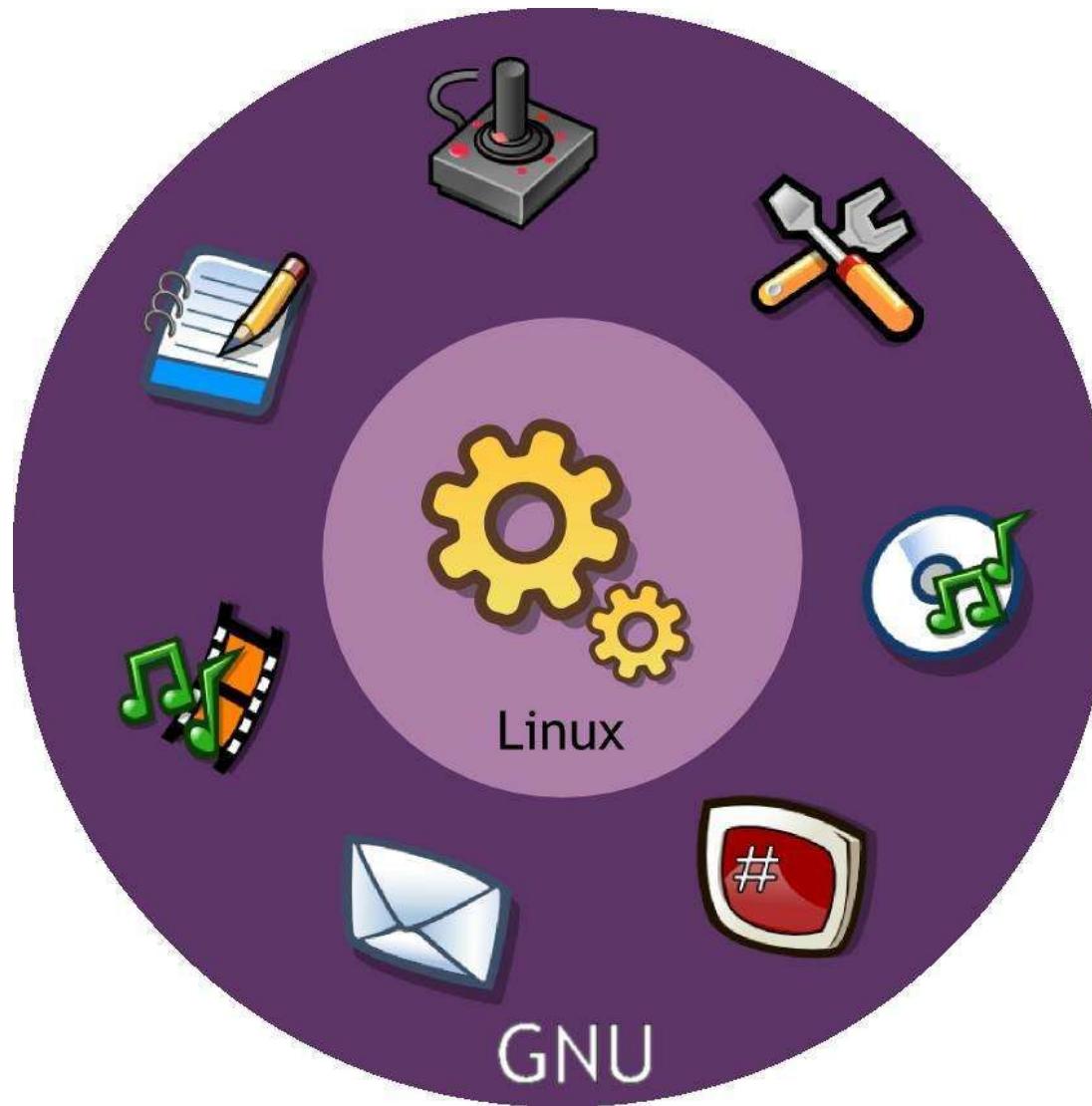
Linux



GNU/Linux



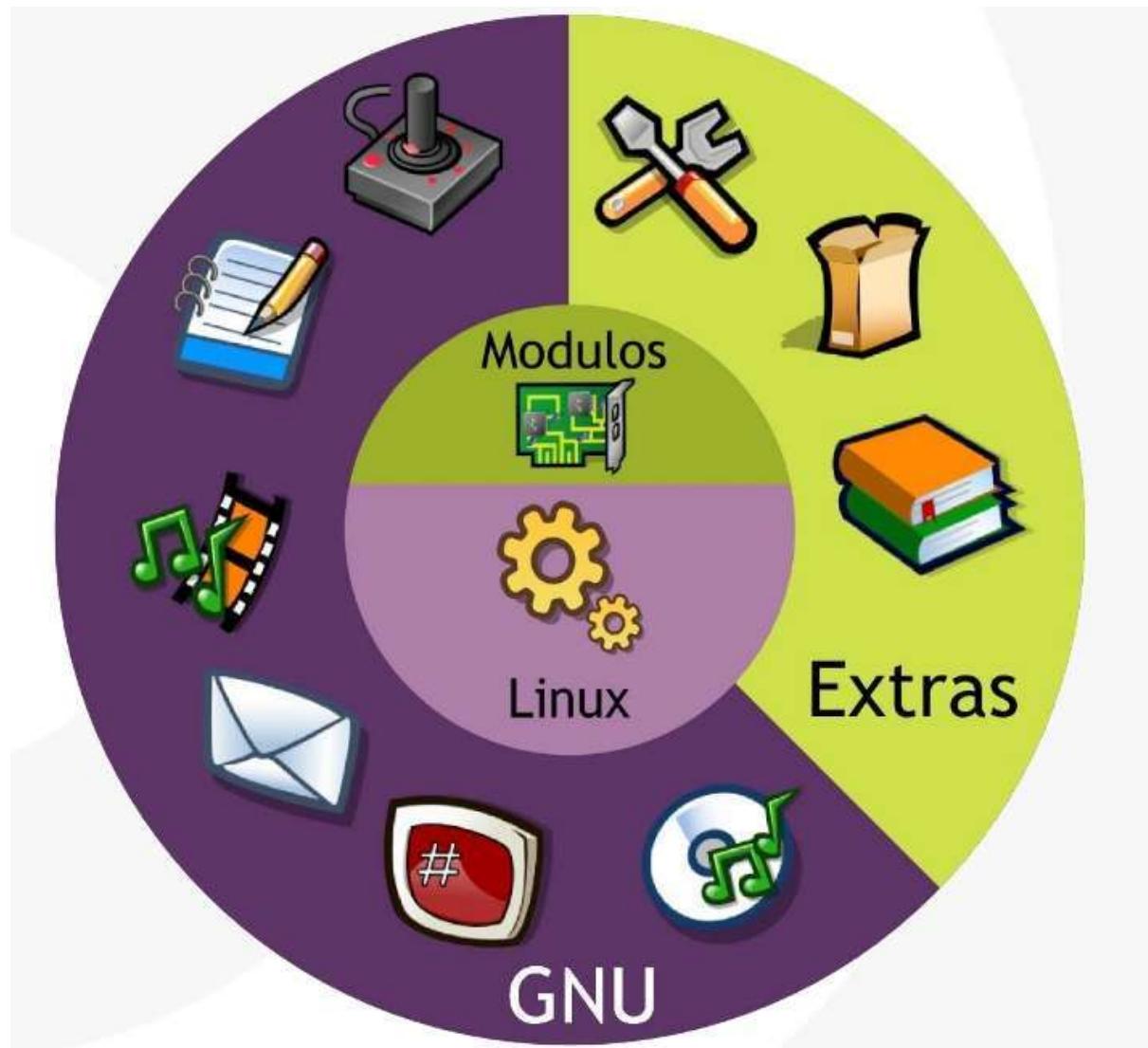
GNU/Linux



Distribuciones Linux

- Distribución: recopilación de software basada en el núcleo Linux empaquetada para facilitar su instalación y configuración
- Además del núcleo y de bibliotecas y herramientas GNU:
 - Sistema gráfico
 - Entorno de escritorio (interfaz gráfica de usuario)
 - Aplicaciones adicionales para el usuario
 - Gestor de paquetes (actualizaciones)
 - Documentación
 - ...
- Hay muchas distribuciones disponibles entre las que elegir
- Ayuda para elegir la más adecuada a nuestras necesidades:
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Linux_distributions

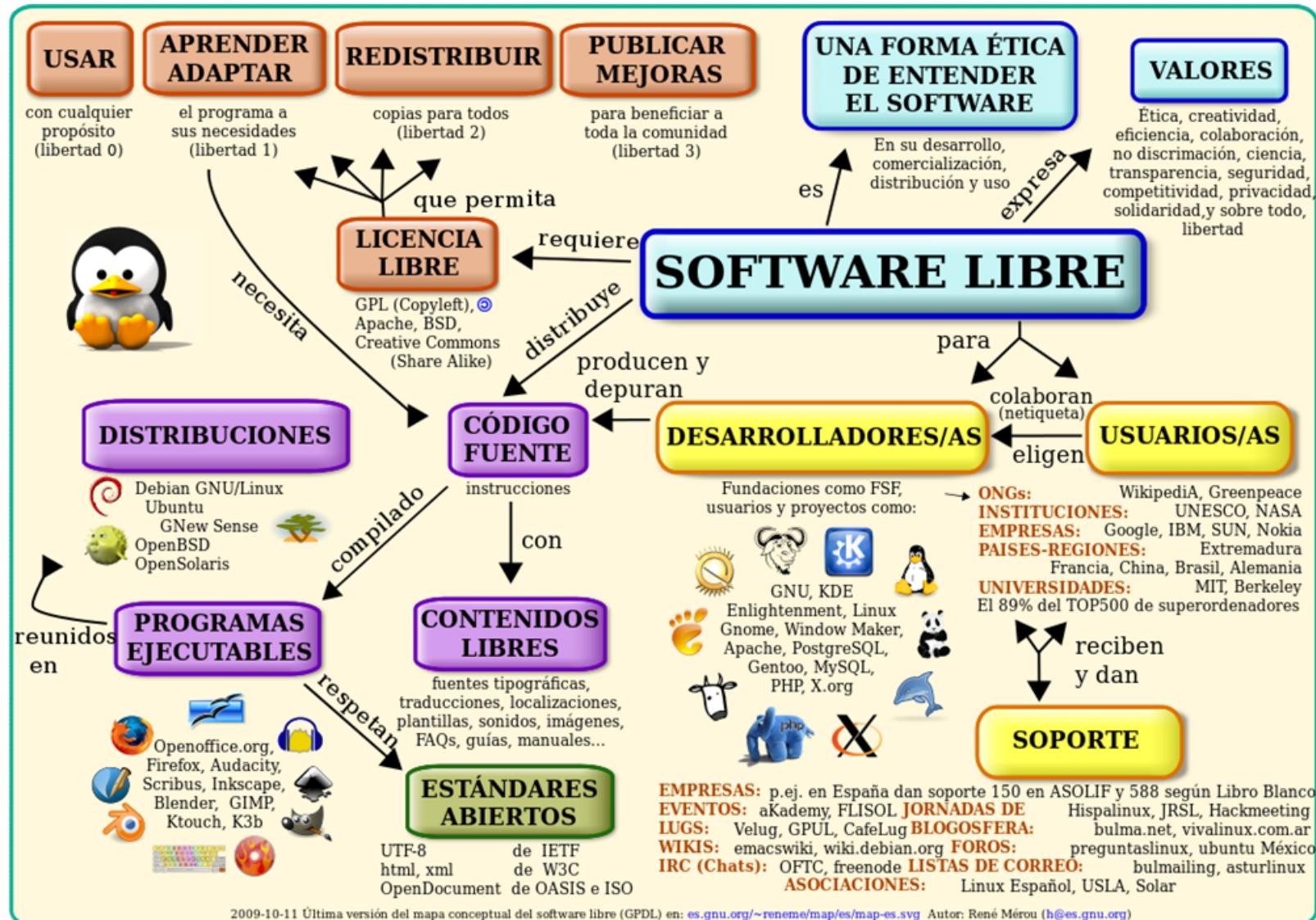
Distribuciones Linux



Ventajas de Linux sobre Windows

- Precio
 - Distribuciones con varias aplicaciones importantes gratis
- Seguridad
 - Virtualmente no hay virus
- Estabilidad
 - Mucho más robusto a fallos
- Soberanía informática
- Calidad
 - Más actualizaciones y más rápidas
 - Competencia con software propietario fomenta la calidad
- Capacidad de personalización
- Legalidad y ética

Resumen del software libre



Software para arquitectura

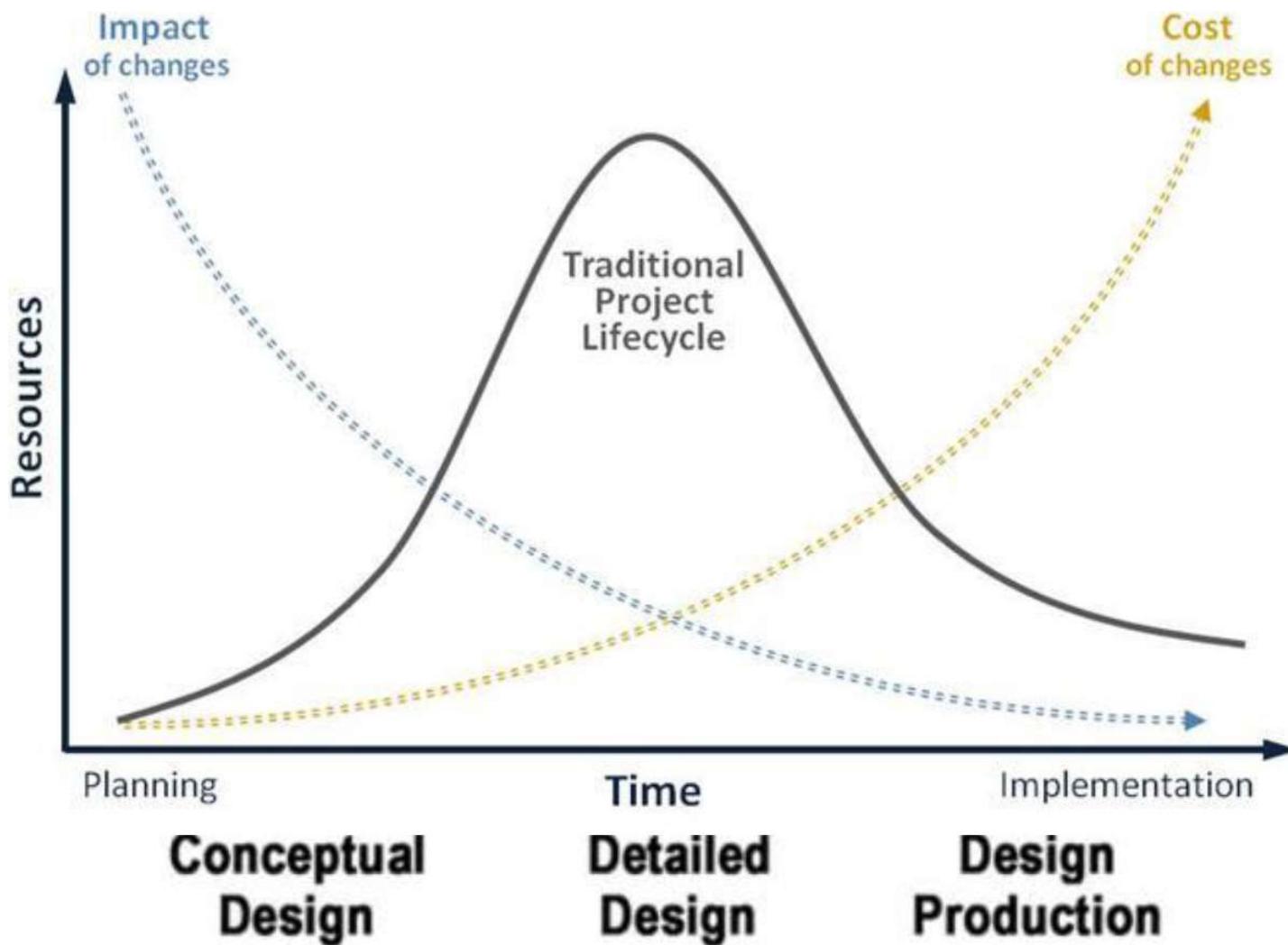
Planteamiento

- En otras **asignaturas del grado** (EGA3, EGA5...)
 - La parte no informática
- En clases de **teoría**
 - Tema 7: informática gráfica, modelado geométrico...
- En clases de **prácticas**
 - Automatización de la creación de figuras geométricas simples desde programas sencillos en Processing
 - Uso de un visualizador gráfico de elementos en Java e interacción a través de una aplicación de usuario
- En prácticas **TP6**
 - Trabajo de análisis de software para arquitectura

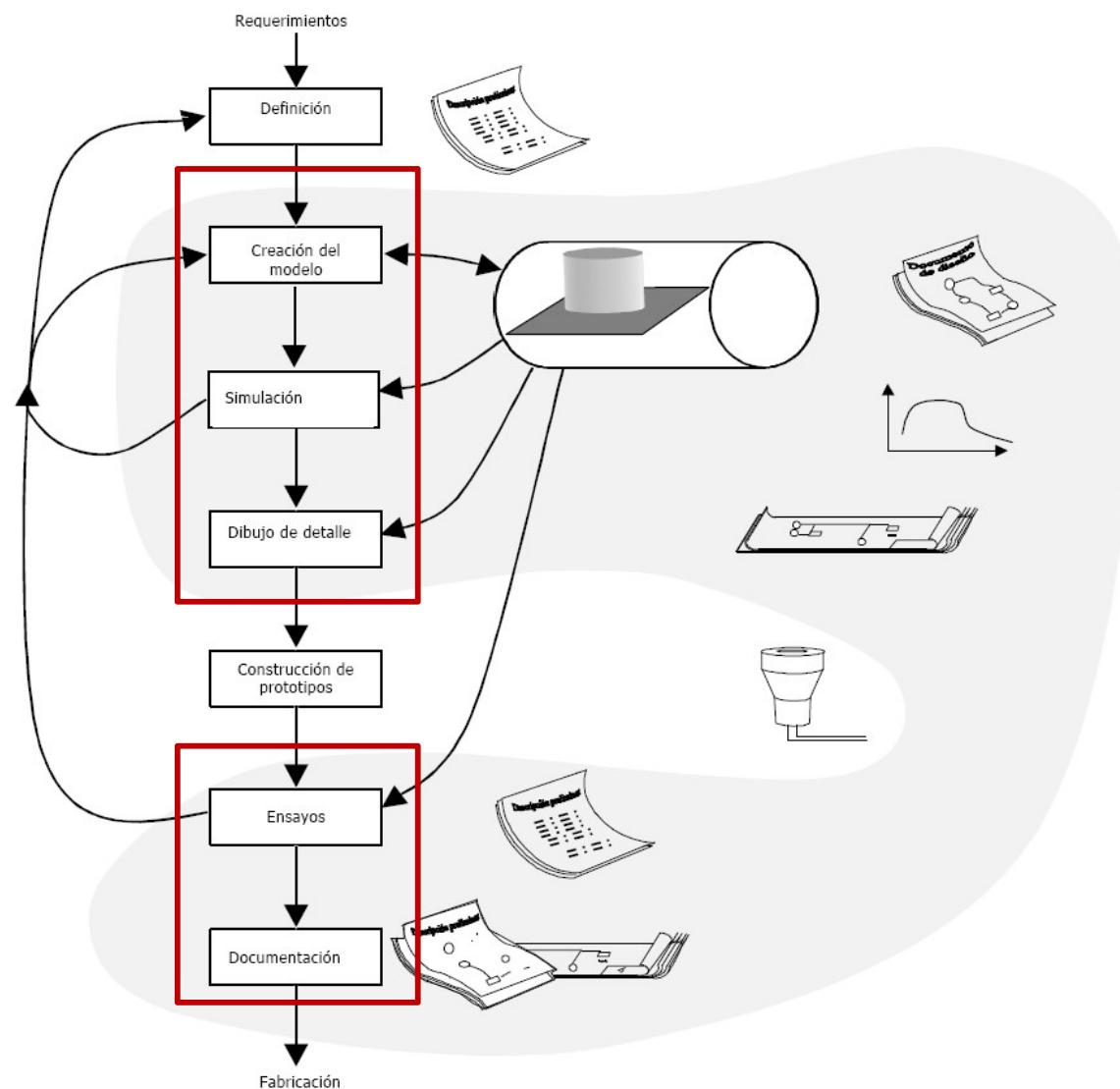
Diseño Asistido por Computadora

- *Computer-Aided Design (CAD)*
 - Herramienta software que aborda la automatización global de un proceso de diseño
 - No incluye las que inciden en algún aspecto concreto
- Basado en *representación computacional* del modelo
- Incorpora en la fases clásicas del diseño la *simulación*
 - Uso de sistemas gráficos interactivos
 - Modificar el modelo y observar cambios inmediatamente
 - Reducción del tiempo dedicado
- Otra ventaja: el modelo puede usarse en un proceso de *CAM*

Diseño Asistido por Computadora



Proceso de diseño con un sistema CAD

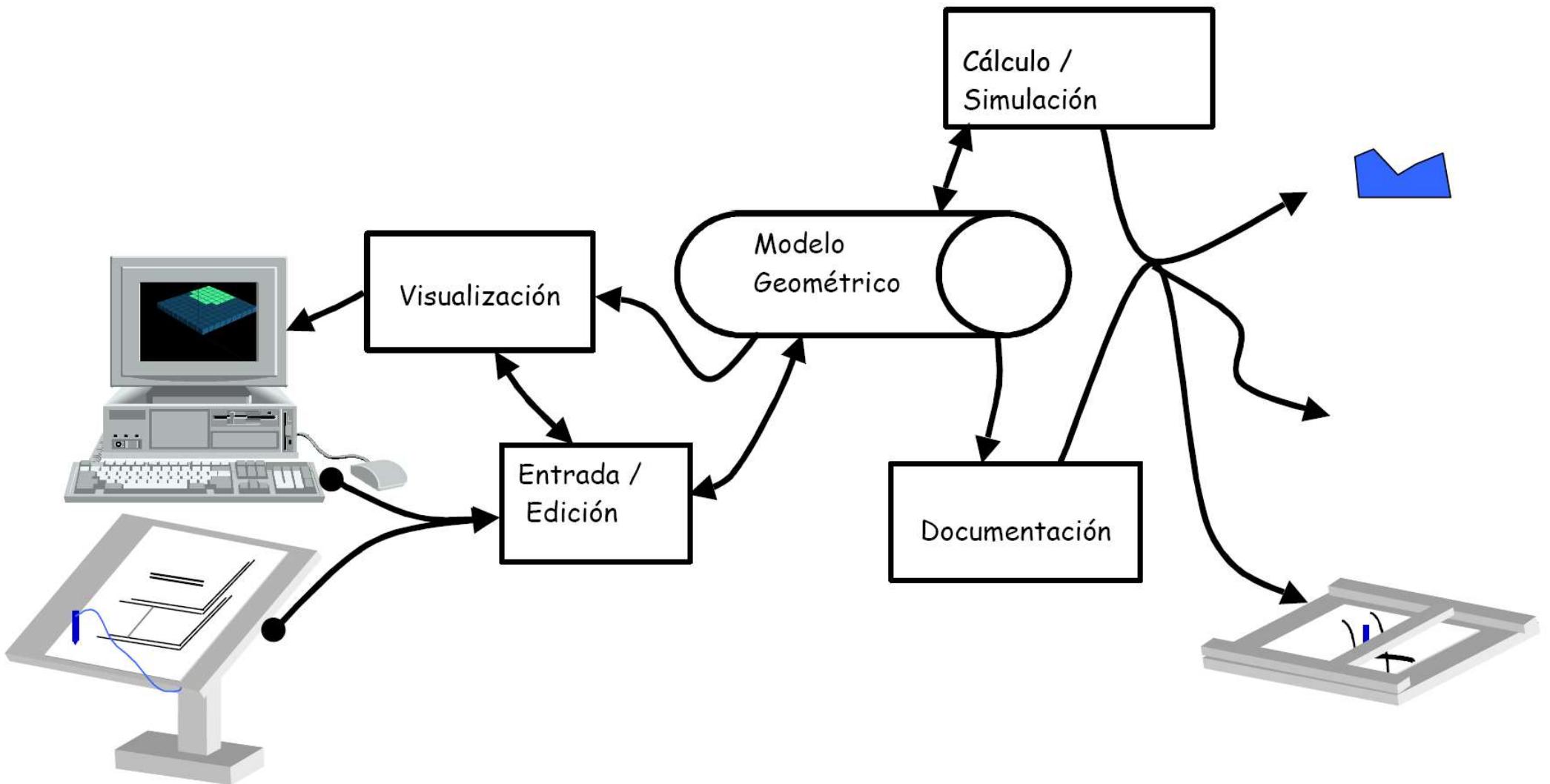


Sólo la construcción de prototipos, si es que se hace, queda fuera del ámbito de la herramienta CAD

Componentes de un sistema CAD

- **Modelo**
 - Representación a nivel geométrico y de características
- Subsistema de **edición (interactiva)**
 - Edición interactiva del modelo, normalmente gráfica
- Subsistema de **visualización**
 - Generar imágenes del modelo
- Subsistema de **cálculo numérico**
 - Realización de simulaciones
- Subsistema de **documentación**
 - Generar planos y documentación del modelo
- ¿Conexión con **CAM**?

Componentes de un sistema CAD



Sistemas CAE y CAM

- Fabricación asistida por computadora
 - *Computer-Aided Manufacturing* (CAM)
 - Automatiza el proceso de fabricación
 - Planificación, control del proceso, de máquinas...
 - Muy usado en procesos de fabricación en cadena
- Ingeniería asistida por computadora
 - *Computer-Aided Engineering* (CAE)
 - Extensión de CAD para tareas de ingeniería
 - Análisis cinemáticos, dinámicos, térmicos...

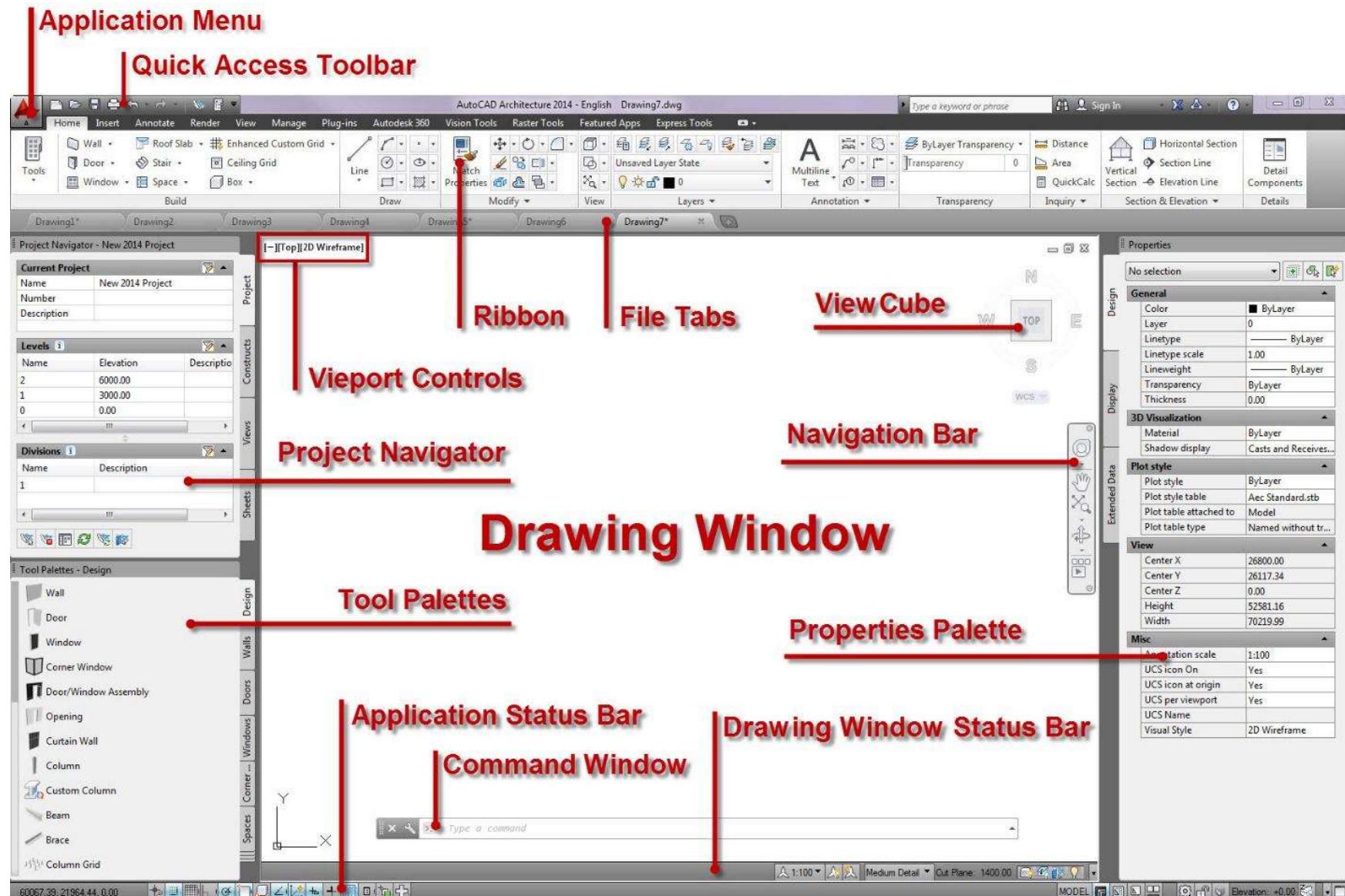


Algunas herramientas CAD

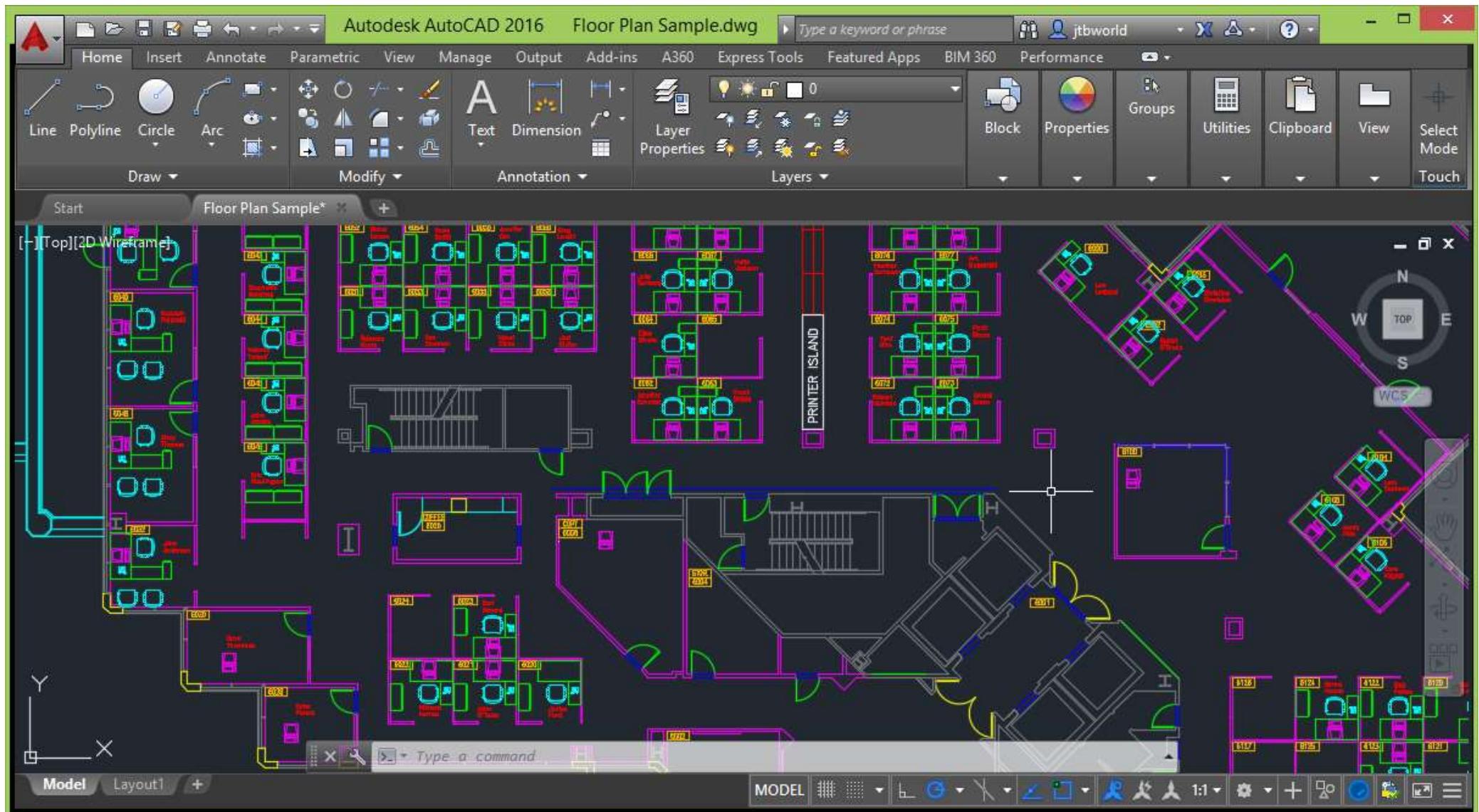
- AutoCAD (Autodesk)
- CATIA (Dassault)
- Creo (PTC)
- Inventor (Autodesk)
- NX (Siemens)
- Pro Engineer (PTC)
- Solid Edge (Siemens)
- SolidWorks (Dassault)



Interfaz de AutoCAD 2014



Interfaz de AutoCAD 2016



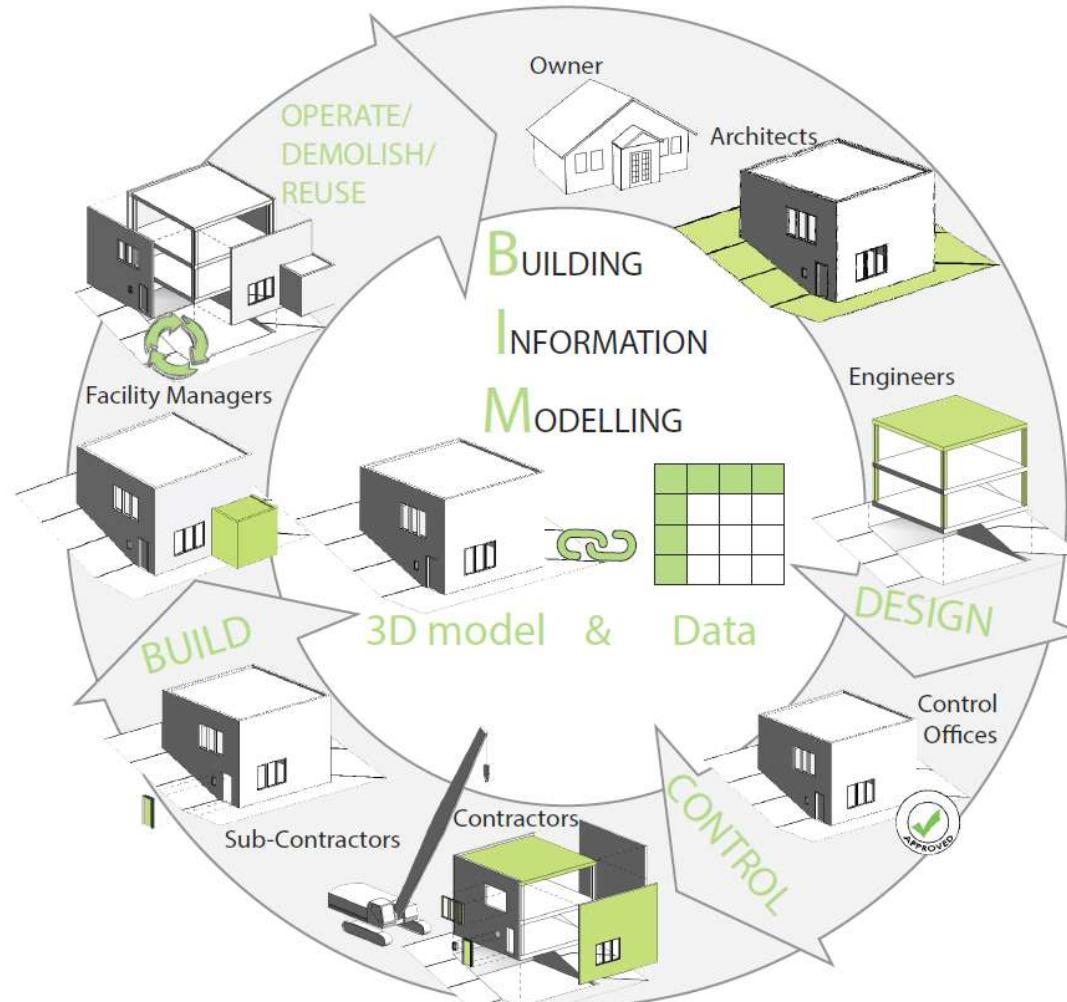
Building Information Model (BIM)

- Proceso de generación y gestión de datos (**representaciones digitales**) de edificación u obra civil durante su ciclo de vida
- Diferentes **infraestructuras físicas**: edificios, componentes (muebles, electricidad, gas), carreteras, puentes, puertos...
- Permite representar **diferentes aspectos**: geometría, relaciones espaciales, análisis de la luz, información geográfica, cantidades y propiedades de los componentes...
- **Ventajas**: construir de manera más eficiente y reducir costes
- **Obligatorio** en España desde 2018

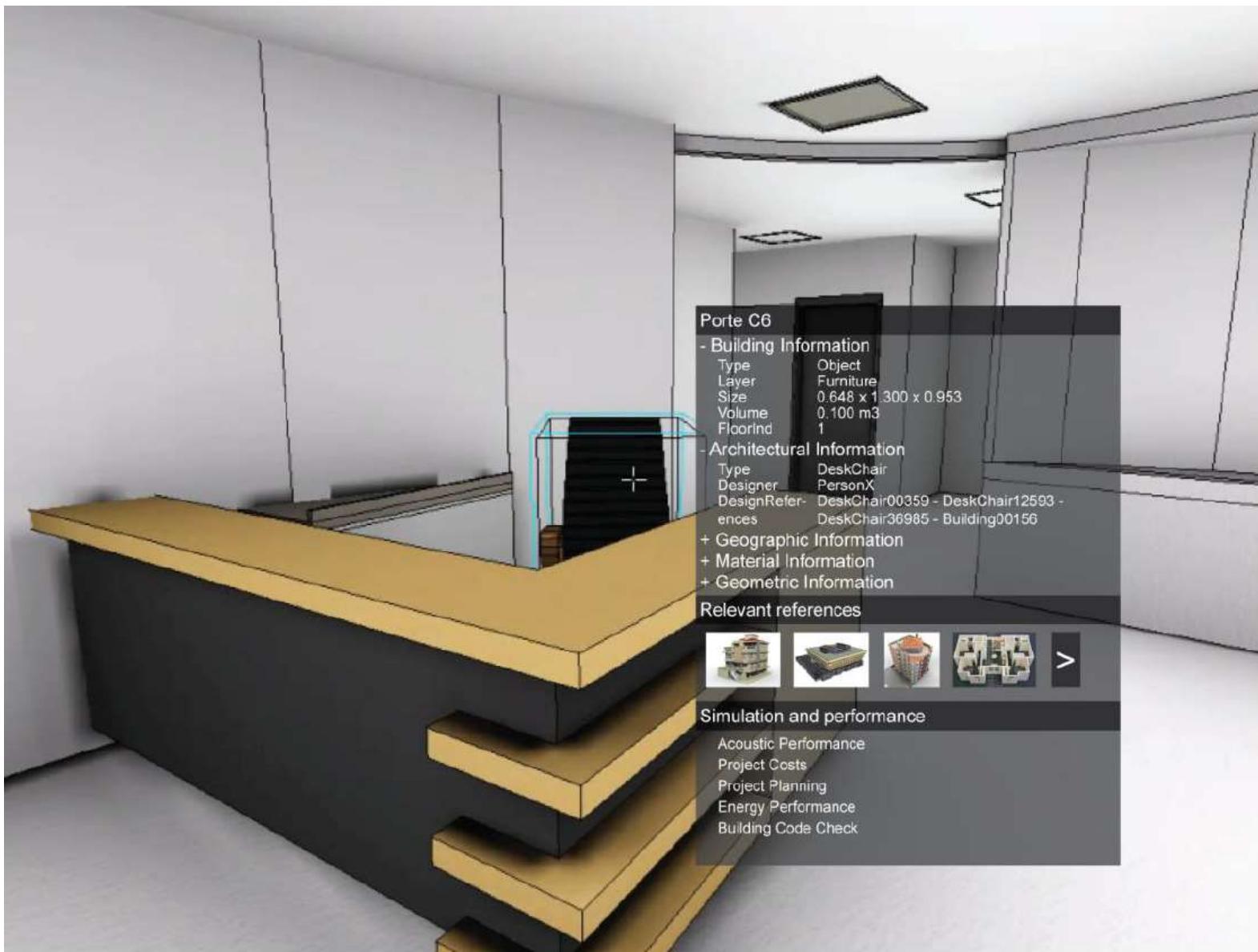


BIM

- Clave para la comunicación durante todo el ciclo de vida



BIM



BIM



BIM e IFC

- Extensiones que permiten de capturar datos BIM pero con más flexibilidad y con capacidades mejoradas de consulta
- [Industry Foundation Classes \(IFC\)](#)
 - Modelo de datos basado en objetos escrito en el lenguaje de definición de datos EXPRESS
 - Formato de intercambio de archivos basado en STEP
 - Reglas de validación de datos
- Ventajas de este tipo de modelos:
 - Expresar diferentes perspectivas sobre la construcción de información
 - Facilitar la recuperación de información
 - Integrar el BIM con otros recursos de información