

2 Sistemas Operativos

Actualmente tenemos 3 grandes sistemas operativos en el mercado²⁸:

- Windows
- Unix
- GNU²⁹/Linux

De los cuales, sus dignos representantes son: Windows, macOS, iOS, Android, Chrome OS y GNU/Linux con todas sus diferentes distribuciones³⁰. Y sin temor a equivocarnos aseguramos que Android es la distribución de GNU/Linux más popular e iOS es el más popular de los UNIX.

¿Qué es un Sistema Operativo? El conjunto de programas informáticos que permiten la administración eficaz de los recursos de una computadora es conocido como sistema operativo o Software de sistema. Estos programas comienzan a trabajar apenas se enciende el equipo, ya que gestionan el Hardware desde los niveles más básicos y permiten además la interacción

²⁸Cuotas de mercado de diferentes sistemas operativos:

<https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide>
<https://netmarketshare.com>

²⁹GNU -es un acrónimo recursivo de «GNU no es UNIX»- es un sistema operativo de Software libre, es decir, respeta la libertad de los usuarios. El sistema operativo GNU consiste en paquetes de GNU además de Software libre publicado por terceras partes con distintas licencias que conforman una distribución.

³⁰Una distribución de Linux es un sistema operativo compuesto por el Kernel de Linux, herramientas GNU, Software adicional y un administrador de paquetes. También puede incluir un servidor de pantalla y un entorno de escritorio que se utilizarán como sistema operativo de escritorio normal. El término es distribución de Linux (o distribución en forma abreviada) porque una entidad como Debian o Ubuntu 'distribuye' el Kernel de Linux junto con todo el Software y las utilidades consideradas por cada entidad como necesarias (como administrador de red, administrador de paquetes, entornos de escritorio, etc.) para que pueda ser utilizado como sistema operativo. Sus distribuciones también asumen la responsabilidad de proporcionar actualizaciones para mantener el Kernel y otras utilidades.

Entonces, Linux es el Kernel, mientras que la distribución de Linux es el sistema operativo. Esta es la razón por la que también se les conoce como sistemas operativos basados en Linux (hay otros Kernels como son FreeBSD, NetBSD y Hurd).

con el usuario. Cabe destacar que los sistemas operativos no funcionan sólo en las computadoras. Por el contrario, este tipo de sistemas se encuentran en la mayoría de los dispositivos electrónicos que utilizan microprocesadores: el Software de sistema posibilita que el dispositivo cumpla con sus funciones -por ejemplo, un teléfono móvil o un reproductor de DVD-.

El sistema operativo cumple con cinco funciones básicas:

- Proporciona la interfaz del usuario -gráfica o de texto-
- La administración de recursos
- La administración de archivos
- La administración de tareas
- El servicio de soporte y utilidades

En cuanto a la interfaz del usuario, el sistema se encarga de que el usuario pueda ejecutar programas, acceder a archivos y realizar otras tareas con la computadora. La administración de recursos permite el control del Hardware, incluyendo los periféricos y la red. El Software de sistema también se encarga de la gestión de archivos, al controlar la creación, la eliminación y el acceso a los mismos, así también, de la administración de las tareas informáticas que ejecutan los usuarios finales. Por último, podemos mencionar que el servicio de soporte se encarga de actualizar las versiones, mejorar la seguridad del sistema, agregar nuevas utilidades, controlar los nuevos periféricos que se agregan a la computadora y corregir los errores del Software.

Tipos de Sistemas Operativos en Función de la Administración de las Tareas Podemos distinguir dos clases de sistemas operativos en función de cómo administran sus tareas, pueden ser:

Sistemas Operativos Monotarea: son sistemas operativos que únicamente cuentan con la capacidad para realizar una tarea al mismo tiempo. Son los sistemas más antiguos, que también llevan aparejados un CPU de menor capacidad. En estos casos, si el equipo está imprimiendo, no atenderá a las nuevas órdenes, ni será capaz de iniciar un nuevo proceso hasta que el anterior haya finalizado.

Sistemas Operativos Multitarea: son los sistemas operativos más modernos, con capacidad para el procesamiento de varias tareas al mismo tiempo. Cuentan con la capacidad para ejecutar varios procesos en uno o más procesadores, por lo que existe la posibilidad de que sean utilizados por varios usuarios al mismo tiempo, y podrían aceptar múltiples conexiones a través de sesiones remotas.

Tipos de Sistemas Operativos en Función de la Administración de los Usuarios También es posible realizar una división de los sistemas operativos en función de la forma en la que se administran los usuarios, como vemos a continuación:

Sistema de Administración Monousuario: sólo pueden gestionar un usuario al mismo tiempo. Así, a pesar de que varios usuarios pueden tener acceso al sistema, solo un usuario puede acceder para realizar y ejecutar operaciones y programas.

Sistemas de Administración Multiusuario: se refiere a todos aquellos sistemas operativos que permiten el empleo de sus procesamientos y servicios al mismo tiempo. Así, el sistema operativo cuenta con la capacidad de satisfacer las necesidades de varios usuarios al mismo tiempo, siendo capaz de gestionar y compartir sus recursos en función del número de usuarios que estén conectados a la vez.

¿Qué Sistema Operativo Usar? ¿Mac o Microsoft? ¿Windows o Linux? ¿Android o iOS? Son preguntas frecuentes que todos nos hemos hecho alguna vez, y es que elegir un sistema operativo, una computadora o un dispositivo móvil no es tan simple. O al menos no lo era años atrás. En la actualidad las diferencias entre sistemas operativos de escritorio son cada vez menos, hasta el punto que prácticamente cualquier servicio Online es compatible con Windows, Mac y GNU/Linux y las principales firmas de Software crean aplicaciones para las tres plataformas principales, salvo excepciones. Lo mismo empieza a ocurrir con el Hardware.

Poco tendremos que decir del sistema operativo de Apple, Mac o iOS (ambos son derivados de Darwin BSD que es un sistema operativo tipo UNIX), ya que son los sistemas operativos más bonitos y que mejores resultados han dado a todos los usuarios que los han probado. Mac es un sistema pensado

para los profesionales de los sectores que necesitan de un equipo de cómputo que sea capaz de todo, como los desarrolladores, programadores, diseñadores, periodistas, fotógrafos, músicos, DJ's y muchos más empleos que se benefician de este sistema operativo.

Después tenemos a Windows, un sistema operativo versátil pensado sobre todo para un uso doméstico, aunque eso no quita que muchas empresas utilicen Windows en sus equipos de cómputo ya que es un sistema operativo que puede dar muy buenos resultados en este aspecto.

Sin embargo, llegamos a Linux, el gran desconocido por muchos. Un sistema operativo mucho más versátil que Windows y que puede ser igual o más profesional que Mac. Sin embargo, la ventaja que tienen estos dos sistemas operativos, es que vienen ya preparados y configurados para el tipo de mercado al que van dirigidos, pero GNU/Linux no.

Esto es una ventaja y una desventaja al mismo tiempo, ya que si tenemos práctica, podemos hacer que el sistema operativo se adapte a nuestras necesidades sin problemas, pero si no tienes práctica, puede que sea demasiado lo que tienes que configurar.

Cuota de Mercado para los Sistemas Operativos Febrero y Agosto son los meses en los que miles de compañías analizan el tráfico que les llega de usuarios a sus páginas Web y desde que plataformas llegan, según un informe de International Data Corporation (<https://www.idc.com>), Statcounter (<https://www.statcounter.com>) y The Linux Foundation (<https://www.linux-foundation.org>) en el último año tenemos:

- En el segmento de los sistemas operativos de escritorio basados en Linux ha subido su cuota de mercado llegando al 4%, esto no parecerá mucho, pero si nos fijamos bien, vemos que Mac tiene un 15% -basado en Unix-, Chrome OS -usa el Kernel de Linux- tiene 2% y Windows el resto.
- En el segmento de teléfonos inteligentes (SmartPhones) y tabletas basadas en Android -usa el Kernel de Linux- tiene 77 %, iOS tiene 19 % -basado en Unix- y 4% HarmonyOS de Huawei -que usa una variante del Kernel de Linux-.
- En el segmento de servidores se estima que más del 60% de los servidores a nivel mundial usan Linux, 1% usan Unix y el resto Windows. Pero en los principales servidores del mundo (un millón) 96 % usan Linux.

- El 90% de toda la infraestructura Cloud corre usando Linux. Es de destacar que en el servicio de servidores Microsoft Azure, el sistema predominante es Linux.
- En el segmento de supercomputadoras, Linux tiene la cuota más importante del mercado; es utilizado en los Top 500 sistemas de supercómputo de alto desempeño del mundo³¹.

Hay que decir, que hoy en día y tal y como están las cosas, no existe un sistema operativo que sea definitivo. Así que la pregunta de si GNU/Linux³² es mejor que Windows o Mac no tiene sentido, ya que cada sistema operativo tiene sus pros y sus contras.

Pero la disyuntiva sigue ahí. ¿Debemos usar Windows en nuestro equipo de cómputo?, ¿nos conviene pasarnos a Linux?. Hay razones a favor y en contra para todos los gustos.

Número de Líneas del Código Fuente de un Sistema Operativo

Pese a que existen múltiples variantes de cada sistema operativo, se han dado a conocer los números de líneas de código fuente que componen la vertiente más usada de algunos sistemas operativos:

- Microsoft Windows 3.1 (Abril de 1992): 3 millones de líneas (\$200 USD en 1992)
- Microsoft Windows 95 (Agosto de 1995): 15 millones de líneas (Home \$109.95 y Pro\$ 209.95 USD en 1995)
- Microsoft Windows NT 4.0 (Julio 1996): 12 millones de líneas (5 usuarios \$809, 10 usuarios \$1,129 USD en 1996)

³¹Existe el Ranking de las 500 supercomputadoras más poderosas del mundo (esta se actualiza cada seis meses en junio y noviembre) y puede ser consultada en:

<https://top500.org>

La cuota de supercomputadoras con GNU/Linux ha sido de: 2012 (94%), 2013 (95%), 2014 (97%), 2015 (97.2%), 2016 (99.6%), 2017 (99.6%), 2018 (100%), 2019 (100%), 2020 (100%).

³²Los resultados de GNU/Linux son muy satisfactorios para los desarrolladores y partícipes de la comunidad Linux, pero todavía hace falta mucho por hacer para que tenga una cuota significativa en el escritorio y esto sólo será posible si los distribuidores de equipo generan un esquema más agresivo para vender máquinas con Linux preinstalado.

- Microsoft Windows 2000 (Febrero 2000): 29 millones de líneas (Pro \$319 USD en 2000)
- Microsoft Windows XP (Octubre 2001): 45 millones de líneas (Home \$175 US y Pro \$ 255 USD en 2001)
- Microsoft Windows Vista (Enero 2007): 50 millones de líneas (Home Premium \$239.99 USD en 2007)
- Microsoft Windows 7 (Octubre 2009): 40 millones de líneas (Home Premium \$199.99 USD en 2009)
- Microsoft Windows 8 (Octubre 2012): 60 millones de líneas (Home \$119.99 US y Pro \$ 199.99 USD en 2013)
- Microsoft Windows 10 (Julio 2015): 60 millones de líneas sin Cortana y 65 millones de líneas con Cortana (\$139.99 USD en 2019)
- Sun Solaris (Octubre de 1998) 7.5 millones de líneas
- Red Hat Linux 6.2 (Marzo de 2000): 17 millones de líneas
- Red Hat Linux 7.1 (Abril de 2001): 30 millones líneas
- Red Hat Linux 8.0 (Septiembre de 2002): 50 millones de líneas
- Fedora Core 4 (Mayo de 2005): 76 millones de líneas
- Fedora 9 (Mayo del 2008): 205 millones de líneas
- Debian GNU/Linux 3.0 "Woody" (Julio de 2002): 105,000,000 líneas
- Debian GNU/Linux 3.1 "Sarge" (Junio de 2005); 229,500,000 líneas
- Debian GNU/Linux 7 "Wheezy" (Mayo 2013): 419 millones de líneas
- Debian GNU/Linux 10 "Buster" (Julio 2019): 1,077,110,982 líneas
- Debian GNU/Linux 11 "Bullseye" (Agosto 2021): 1,152,960,944 líneas
- Debian GNU/Linux 12 "bookworm" (Junio 2023): 1,341,564,204 líneas
- Kernel Linux 0.01 (Septiembre 1991): 8,413 líneas

- Kernel Linux 1.0 (Marzo 1994): 176,250 líneas
- Kernel Linux 2.6 (Diciembre 2003): 5,475,685 líneas
- Kernel Linux 4.12 (Julio 2017): 24 millones líneas
- Kernel Linux 5.14 (Julio 2021): 29.7 millones de líneas
- Kernel Linux 6.13 (Enero 2025): 40 millones de líneas

El Kernel o Núcleo Es un componente fundamental de cualquier sistema operativo. Es el encargado de que el Software y el Hardware de cualquier equipo de cómputo puedan trabajar juntos en un mismo sistema, para lo cual administra la memoria de los programas y procesos ejecutados, el tiempo de procesador que utilizan los programas, o se encarga de permitir el acceso y el correcto funcionamiento de periféricos y otros elementos físicos del equipo.

Kernel de Linux el núcleo del sistema operativo Linux/Unix (llamado Kernel) es un programa escrito casi en su totalidad en lenguaje C, con excepción de una parte del manejo de interrupciones, expresada en el lenguaje ensamblador del procesador en el que opera, el Kernel reside permanentemente en memoria y alguna parte de él está ejecutándose en todo momento. Pero es muy común confundir al Kernel de Linux con una distribución como Debian y Ubuntu, Linux solo es un núcleo (hay otros como son FreeBSD, NetBSD y Hurd).

Durante mucho tiempo el núcleo Linux solo funcionaba en la serie de máquinas x86 de Intel, desde el 386 en adelante. Sin embargo, hoy día esto ya no es cierto. El núcleo Linux se ha adaptado a una larga y creciente lista de arquitecturas. Siguiendo esos pasos, la distribución Debian GNU/Linux se ha adaptado a estas plataformas. En general este proceso tiene un comienzo difícil (hay que conseguir que la *libc* y el enlazador dinámico funcionen sin trabas), luego sigue un trabajo relativamente largo y rutinario, de conseguir recompilar todos los paquetes bajo las nuevas arquitecturas.

Debian GNU/Linux es un sistema operativo, no un núcleo (en realidad es más que un SO, ya que incluye miles de aplicaciones). Para probar esta afirmación, aun cuando la mayor parte de adaptaciones se hacen sobre núcleos Linux, también existen adaptaciones basadas en los núcleos FreeBSD, NetBSD y Hurd.

Linux es multiprogramado, dispone de memoria virtual, gestión de memoria, conectividad en red y permite bibliotecas compartidas. Linux es multiplataforma y es portable a cualquier arquitectura siempre y cuando está disponga de una versión de GCC compatible.

La parte de un sistema operativo que se ejecuta sin privilegios o en espacio de usuario es la biblioteca del lenguaje C, que provee el entorno de tiempo de ejecución, y una serie de programas o herramientas que permiten la administración y uso del núcleo y proveer servicios al resto de programas en espacio de usuario, formando junto con el núcleo el sistema operativo.

En un sistema con núcleo monolítico como Linux la biblioteca de lenguaje C (*libc*) consiste en una abstracción de acceso al núcleo. Algunas bibliotecas como la biblioteca de GNU proveen funcionalidad adicional para facilitar la vida del programador y usuario o mejorar el rendimiento de los programas. En un sistema con micronúcleo la biblioteca de lenguaje C puede gestionar sistemas de archivos o controladores además del acceso al núcleo del sistema.

A los sistemas operativos que llevan Linux se les llama de forma genérica distribuciones Linux. Estas consisten en una recopilación de software que incluye el núcleo Linux y el resto de programas necesarios para completar un sistema operativo. Las distribuciones más comunes son de hecho distribuciones GNU/Linux o distribuciones Android. El hecho de que compartan núcleo no significa que sean compatibles entre sí. Una aplicación hecha para GNU/Linux no es compatible con Android sin la labor adicional necesaria para que sea multiplataforma.

Las distribuciones GNU/Linux usan Linux como núcleo junto con el entorno de tiempo de ejecución del Proyecto GNU y una serie de programas y herramientas del mismo que garantizan un sistema funcional mínimo. La mayoría de distribuciones GNU/Linux incluye software adicional como entornos gráficos o navegadores Web así como los programas necesarios para permitirse instalar a sí mismas. Los programas de instalación son aportados por el desarrollador de la distribución. Se les conoce como gestores de paquetes. Los creadores de una distribución también se pueden encargar de añadir configuraciones iniciales de los distintos programas incluidos en la distribución.

Las distribuciones Android incluyen el núcleo Linux junto con el entorno de ejecución y herramientas del proyecto AOSP de Google. Cada fabricante de teléfonos dispone de su propia distribución de Android a la cual modifica, elimina o añade programas extra: interfaces gráficas, tiendas de aplicaciones y clientes de correo electrónico son algunos ejemplos de programas suscepti-

bles de ser añadidos, modificados o eliminados. Además de las distribuciones de los fabricantes de teléfonos existen grupos de programadores independientes que también desarrollan distribuciones de Android. LineageOS y Replicant son dos ejemplos de distribuciones Android independientes.

Los usuarios de Linux/Unix estamos acostumbrados a hablar y oír hablar sobre su Kernel³³, el cual puede actualizarse y manipularse en cualquier distribución. Sin embargo, en un sistema operativo tan centrado en el usuario y la sencillez como Windows, su Kernel es un gran desconocido.

Kernel de Windows en la década de los noventa Microsoft estaba basando sus sistemas operativos en los Kernel Windows 9x, donde el código básico tenía muchas similitudes con MS-DOS. De hecho necesitaba recurrir a él para poder operar. Paralelamente, Microsoft también estaba desarrollando otra versión de su sistema dirigido a los servidores llamada Windows NT.

Ambas versiones de Windows fueron desarrollándose por separado. Windows NT era más bien una jugada a largo plazo, una tecnología para ir desarrollando para los Windows del mañana, y en el año 2000 dieron un nuevo paso en esa dirección. A la versión 5.0 de NT la llamaron Windows 2000, y se convirtió en un interesante participante en el sector empresarial.

Tras ver la buena acogida que tuvo, Microsoft decidió llevar NT al resto de usuarios para que ambas ramificaciones convergieran. Lo hicieron en octubre del 2001 con la versión 5.1 de Windows NT, que llegó al mercado con el nombre de Windows XP. Por lo tanto, esta versión marcó un antes y un después no sólo por su gran impacto en el mercado, sino porque era el principio de la aventura del Kernel Windows NT en el mundo de los usuarios comunes.

Desde ese día, todas las versiones de Windows han estado basadas en este Kernel con más de 20 años de edad. La versión 5.1.2600 fue Windows XP, la 6.0.6002 fue Windows Vista, y la 6.1.7601 Windows 7. Antes hubo otros

³³En el caso de los sistemas derivados de Unix y Linux el Kernel lo podemos encontrar en el directorio `/boot/`, este directorio incluye todos los ejecutables y archivos que son necesarios en el proceso de arranque del sistema y deben ser utilizados antes que el Kernel empiece a dar las órdenes de ejecución de los diferentes módulos del sistema, aquí también es donde reside el gestor de arranque.

En algunas distribuciones al usar un gestor de volúmenes lógico (Logical Volume Manager, LVM) se genera un esquema de particiones con el directorio `boot` en una partición aparte.

Windows Server 2008 y 2003, y después llegaron las versiones de NT 6.2.9200 llamada Windows 8, la 6.3.9600 o Windows 8, la NT 10.0, también conocida como Windows 10 y finalmente Windows 11.

La principal característica del Kernel de Windows NT es que es bastante modular, y está basada en dos capas principales, la de usuario y la de Kernel. El sistema utiliza cada una para diferentes tipos de programa. Por ejemplo, las aplicaciones se ejecutan en el modo usuario, y los componentes principales del sistema operativo en el modo Kernel. Mientras, la mayoría de los Drivers suelen usar el modo Kernel, aunque con excepciones.

Es por eso que se refieren a él como Kernel híbrido, pero sobre todo también porque permite tener subsistemas en el espacio del usuario que se comunicaban con el Kernel a través de un mecanismo de intercomunicación de procesos IPC (Interprocess Communication).

Cuando ejecutas una aplicación, está accede al modo usuario, donde Windows crea un proceso específico para la aplicación. Cada aplicación tiene su dirección virtual privada, ninguna puede alterar los datos que pertenecen a otra y tampoco acceder al espacio virtual del propio sistema operativo. Es por lo tanto el modo que menos privilegios otorga, incluso el acceso al Hardware está limitado, y para pedir los servicios del sistema las aplicaciones tienen que recurrir a la interfaz de programación de aplicaciones API (Application Programming Interface) de Windows.

El modo núcleo en cambio es ese en el que el código que se ejecuta en él tiene acceso directo a todo el Hardware y toda la memoria del equipo. Aquí todo el código comparte un mismo espacio virtual, y puede incluso acceder a los espacios de dirección de todos los procesos del modo usuario. Esto es peligroso, ya que si un Driver en el modo Kernel modifica lo que no debe, podría afectar al funcionamiento de todo el sistema operativo.

Este modo núcleo está formado por servicios Executive, como el controlador de Caché, el gestor de comunicación, gestor de E/S, las llamadas de procedimientos locales, o los gestores de energía y memoria entre otros. Estos a su vez están formados por varios módulos que realizan tareas específicas, controladores de núcleo, un núcleo y una capa de abstracción del Hardware HAL (Hardware Abstraction Layer).

Diferencias entre los Kernel de Linux y Windows La principal diferencia entre el Kernel de los sistemas operativos Windows y el de Linux está en su filosofía. El desarrollado por el equipo de Linus Torvalds es de

código abierto y cualquiera puede usarlo y modificarlo, algo que le sirve para estar presente en múltiples sistemas operativos o distribuciones GNU/Linux. El Kernel de Microsoft³⁴ en cambio es bastante más cerrado, y está hecho por y para el sistema operativo Windows.

En esencia, en Linux adoptaron los principios de modularidad de Unix y decidieron abrir el código y las discusiones técnicas. Gracias a ello, Linux ha creado una comunidad meritocrática de desarrolladores, una en la que todos pueden colaborar y en la que cada cambio que se sugiere se debate con dureza para desechar las peores ideas y quedarse con las mejores. También se halaga a quienes consiguen mejorar las funcionalidades más veteranas.

Mientras, en Windows no funciona así, los responsables del Kernel no ven con buenos ojos que se hagan propuestas que se desvíen del plan de trabajo, y asegura que hay pocos incentivos para mejorar las funcionalidades existentes que no sean prioritarias.

Esto hace, a ojos de ese antiguo desarrollador, que al dársele mayor importancia a cumplir planes que a aceptar cambios que mejoren la calidad del producto, o al no tener tantos programadores sin experiencia, el Kernel de Windows NT siempre esté un paso por detrás en estabilidad y funcionalidades.

A nivel técnico existen similitudes entre ambos. Los dos núcleos controlan el Software del sistema de bajo nivel y las interacciones con el Hardware del ordenador a través de la capa de abstracción de Hardware (HAL). El HAL es un elemento del sistema que funciona como interfaz entre Software y Hardware, y como las API, permite que las aplicaciones sean independientes del Hardware.

Los dos están escritos principalmente en C, y son capaces de manejar

³⁴Para conocer la información del Kernel de Windows usando la línea de comandos podemos utilizar el siguiente comando en un cmd shell:

```
systeminfo | findstr /B /C:"OS Name" /C:"OS Version"
```

Y en powershell:

```
Get-CimInstance Win32_OperatingSystem | Select-Object Caption, CS-  
DVersion, ServicePackMajorVersion, BuildNumber | FL
```

o

```
[System.Environment]::OSVersion.Version
```

el almacenamiento en Caché, los controladores de dispositivos, la memoria virtual, los sistemas de archivos, los protocolos de red y las llamadas de sistema. En esencia sus funcionalidades son las mismas, aunque la manera de llevarlas a cabo es diferente.

Así como el Kernel de Windows tiene dos modos, y por lo tanto se le considera híbrido, la gran diferencia es que el de Linux sólo tiene una capa, o sea que es un núcleo monolítico. Eso sí, pese a ser más sencillo en este aspecto, para funcionar correctamente tiene su núcleo dividido en tres subcapas diferentes.

Ambos gestionan los problemas de memoria de forma parecida. Tienen sistemas de "Swapping" para mover un proceso o parte de él temporalmente de la memoria principal a una secundaria de almacenamiento en el caso de que en la principal haya poco espacio. Windows lo hace en los ficheros Pagefile.sys y Swapfile.sys, mientras que Linux lo suele hacer en una partición, aunque también lo puede hacer en uno o varios ficheros o deshabilitarlo.

Por lo tanto, podemos decir que la principal diferencia entre ambos es la manera en que se desarrolla cada uno. Además, el Kernel de Linux es mucho más sencillo, lo cual es bueno para los desarrolladores. Mientras, el de Windows intenta poner una capa de protección en su modo usuario para que los usuarios con menos conocimientos tengan menos posibilidades de dañar el sistema, y su estructura lo hace más estable frente, por ejemplo a fallos del Driver gráfico.

Pero todo esto ya está cambiando, en las últimas versiones de Windows 10 y 11, Microsoft está integrando el Kernel de Linux a su propio Kernel y esto ha permitido usar Linux dentro de Windows de forma nativa gracias al llamado Windows Subsystem for Linux (WSL, WSL2 WSLg), lo cual ha permitido mejorar la estabilidad y desempeño de Windows.

Kernel de Android Durante la última conferencia de Linux Plumbers 2021, Google dio a conocer sobre el éxito de la iniciativa de mover la plataforma Android para usar un Kernel normal de Linux en lugar de usar su propia versión del Kernel, que incluye cambios específicos para la plataforma Android.

Google menciona que dicho cambio de desarrollo es debido a la decisión de pasar después del año 2023 al modelo «Upstream First», que implica el desarrollo de todas las funciones nuevas del Kernel requeridas en la plataforma Android directamente en el Kernel principal de Linux y no en sus ramas separadas (la funcionalidad será primero se promocionará al Kernel principal

y luego se usará en Android, y no al revés).

Para 2023 y 2024, también se planea transferir al núcleo principal de todos los parches adicionales que quedan en la rama del Kernel común de Android.

En cuanto a un futuro próximo, para la plataforma Android 12 prevista para principios de octubre, se ofrecerán compilaciones del Kernel «Generic Kernel Image» (GKI), lo más parecido posible al Kernel 5.10 habitual.

Para estas compilaciones se proporcionará un lanzamiento regular de actualizaciones, que se colocarán en el repositorio `ci.android.com`. En el Kernel de GKI, las adiciones específicas de Android, así como los controladores relacionados con el Hardware de los fabricantes de equipos originales, se mueven a módulos de Kernel separados.

Esta nueva interfaz, conocida como Kernel Module Kjos, garantizará que la principal diferencia entre la imagen genérica del Kernel de Android (GKI) y la línea principal de Linux, sean solo los ganchos para todos los módulos específicos del proveedor.

Estos módulos no están vinculados a la versión principal del Kernel y se pueden desarrollar por separado, lo que simplifica enormemente el mantenimiento y la transferencia de dispositivos a nuevas ramas del Kernel. Las interfaces necesarias para los fabricantes de dispositivos se implementan en forma de ganchos que le permiten cambiar el comportamiento del Kernel sin realizar cambios en el código.

En total, el Kernel Android 12-5.10 ofrece 194 ganchos comunes, similares a los puntos de seguimiento, y 107 ganchos especializados que le permiten ejecutar controladores en un contexto no atómico. En el Kernel de GKI, los fabricantes de Hardware tienen prohibido aplicar parches específicos al Kernel principal, y los proveedores deben suministrar los componentes para el Hardware de soporte sólo en forma de módulos de Kernel adicionales, en los que se debe garantizar la compatibilidad con el Kernel principal.

Debemos recordar que la plataforma Android desarrolla su propia rama del Kernel: el «Android Common Kernel», sobre la base del cual se forman las compilaciones específicas separadas para cada dispositivo.

Con lo cual, a partir de cada rama de Android, se proporciona a los fabricantes múltiples diseños de Kernel para sus dispositivos. Por ejemplo, Android 11 ofreció una opción de tres núcleos base a la vez: 4.14, 4.19 y 5.4, y para Android 12, se ofrecerán los núcleos base 4.19, 5.4 y 5.10. La variante 5.10 está diseñada como una imagen de Kernel genérica, en la que las capacidades necesarias para los OEM se transfieren al flujo ascendente, se mueven a módulos o se transfieren al Kernel común de Android.

Antes de la llegada de GKI, el Kernel de Android pasó por varias etapas de preparación:

- La primera de ellas era sobre la base de los principales Kernels LTS (3.18, 4.4, 4.9, 4.14, 4.19, 5.4) y de los cuales se creó una bifurcación del «Android Common Kernel», al que se transferían parches específicos para Android (anteriormente, se alcanzaba el tamaño de los cambios varios millones de líneas).
- Después de ello sobre «Android Common Kernel», los fabricantes de Chips como Qualcomm, Samsung y MediaTek forman el SoC Kernel, que incluye complementos para admitir Hardware.
- Finalmente en el «Kernel de SoC», los fabricantes de dispositivos crean el «Kernel de dispositivo», incluidos los cambios relacionados con la compatibilidad con equipos adicionales, pantallas, cámaras, sistemas de sonido, etc.

Este enfoque complicó significativamente la entrega de actualizaciones con la eliminación de vulnerabilidades y la transición a nuevas ramas del Kernel. Si bien Google publica regularmente actualizaciones para su núcleo común de Android, los proveedores a menudo tardan en enviar estas actualizaciones o usan un solo Kernel durante todo el ciclo de vida del dispositivo, generando una alta fragmentación en el ecosistema Android, una obsolescencia anticipada y en el peor de los casos brechas de seguridad.

Otros Kernels GNU/Linux Actualmente existen una gran cantidad de distribuciones de GNU/Linux que vienen muy optimizadas intentando conseguir la mejor desenvolvura de su arquitectura y configuraciones de serie. En el caso de la configuración por omisión de Debian GNU/Linux y Ubuntu, están pensadas para que sean lo más robusta posible y que se use en todas las circunstancias imaginables, por ello están optimizadas de forma muy conservadora para tener un equilibrio entre eficiencia y consumo de energía. Pero es posible agregar uno o más Kernels GNU/Linux generados por terceros que contenga las optimizaciones necesarias para hacer más eficiente y competitivo en cuestiones de gestión y ahorro de recursos del sistema.

Hay varias opciones del Kernel GNU/Linux optimizado ([Liquorix](#) viene optimizado para multimedia y Juegos, por otro lado [XanMod](#) tiene uno para propósito general, otro aplicaciones críticas en tiempo real y otro más para

cálculos intensivos) de las últimas versiones estable del Kernel. Estos se pueden instalar³⁵ mediante el uso de los comandos *dpkg* o *apt* (después de agregarlo a nuestro repositorio */etc/apt/sources.list.d/*), de esta forma siempre podremos tener la última versión del Kernel junto con la actualización básica de nuestro sistema GNU/Linux.

Además, sí instalamos cualquiera de los distintos Kernels, siempre podemos seleccionar alguno de los instalados al momento de arrancar nuestro equipo para usarlo de acuerdo a las actividades requeridas en ese momento. Y en caso necesario, es fácil su desinstalación y continuar usando el Kernel que teníamos por defecto.

Por otro lado, existe una versión completamente libre del Kernel de GNU/Linux (**Linux-Libre**) el cual es un Kernel despojado de elementos de Firmware y controladores que contienen componentes no libres o fragmentos de código cuyo alcance está limitado por el fabricante.

Linux-libre es el núcleo recomendado por la Free Software Foundation y una pieza principal de las distribuciones GNU totalmente libres de fragmentos privativos o Firmwares incluidos en Linux sirven para inicializar los dispositivos o aplicarles parches que solventan fallas del Hardware que no pudieron ser corregidas antes de ser puestos a disposición de los usuarios.

Además, Linux-libre deshabilita las funciones del Kernel para cargar componentes no libres que no forman parte del suministro del Kernel y elimina la mención del uso de componentes no libres de la documentación. El Kernel de Linux-libre se utiliza en distribuciones como Dragora Linux, Trisquel, Dyne, Bolic, gNewSense, Parabola, Musix y Kongoni.

Estabilidad del Kernel La estabilidad de un núcleo no es tan difícil. El Kernel de Unix de Mac o el Kernel de Linux están diseñados de manera diferente pero resuelven el mismo problema. El sistema operativo Windows es igualmente robusto. Eso es evidente.

Pero la estabilidad real del día a día depende de otros factores. Particularmente en los controladores que conectan el sistema operativo al Hardware. Aquí es donde surgen las diferencias.

Apple tiene el momento más fácil, porque solo admiten un pequeño conjunto de Hardware seleccionado. Eso facilita su trabajo, el objetivo es pequeño. Apple ocasionalmente estropea esto, pero en su mayor parte, OS X

³⁵Para ver las opciones de optimización del Kernel y como instalarlo ver la página Web de cada proyecto: [Liquorix](#), [XanMod](#), [Linux-Libre](#).

ofrece una notable estabilidad diaria para las aplicaciones de escritorio.

Windows tiene un trabajo mucho más difícil. El sistema operativo admite una gama simplemente gigantesca de Hardware, y los fabricantes de Hardware hacen todo lo posible para proporcionar controladores de alta calidad. Este es el valor real de Windows, como paquete de controladores, es prácticamente imbatible.

Linux también intenta admitir una gran variedad de Hardware. Pero muchos fabricantes de Hardware son absolutamente indiferentes a la compatibilidad con Linux. Por lo tanto, el soporte de Hardware en Linux es mucho más impredecible. Si está ejecutando un servidor en Linux y el sistema solo se comunica con un disco duro y un adaptador de red, es probable que tenga una estabilidad impecable que supere a la industria.

Pero, si instala Linux en una computadora portátil y espera que funcione con la función de reposo / activación, la GPU, la tarjeta de sonido y un montón de extravagantes periféricos, entonces podría alejarse del rango de la estabilidad. Hay algunos controladores de código abierto, pero estos son significativamente peores que las versiones de los fabricantes. Por ejemplo, una GPU puede ser 4 o 5 veces más lenta.

Como usuario de escritorio de Linux, es probable que también instale aplicaciones que hacen cosas interesantes, de diversos proveedores, que pueden no estar del todo de acuerdo con las mejores prácticas.

Las Vulnerabilidades y Exposiciones Comunes El mundo está cada vez más interconectado y, como resultado de esto, la exposición a las vulnerabilidades de seguridad también ha aumentado dramáticamente. Las complejidades de mantener las plataformas de cómputo actuales hacen que sea muy difícil para los desarrolladores cubrir cada punto de entrada potencial. En 2019 hubo un promedio de más de 45 vulnerabilidades y exposiciones comunes registradas por día y estas siguen en aumento año con año.

Las vulnerabilidades y exposiciones comunes (Common Vulnerabilities and Exposures, CVE <https://cve.mitre.org>) que tienen los distintos sistemas operativos, es una lista de información registrada sobre vulnerabilidades de seguridad conocidas, en la que cada referencia tiene un número de identificación CVE-ID, descripción de la vulnerabilidad, que versiones del Software están afectadas, posible solución al fallo (si existe) o como configurar para mitigar la vulnerabilidad y referencias a publicaciones o entradas de foros o Blogs donde se ha hecho pública la vulnerabilidad o se demues-

tra su explotación. Además suele también mostrarse un enlace directo a la información de la base de datos de vulnerabilidades (<https://nvd.nist.gov>, <https://openssf.org> y <https://docs.aws.amazon.com/security>), en la que pueden conseguirse más detalles de la vulnerabilidad y su valoración.

El CVE-ID ofrece una nomenclatura estándar para identificación de la vulnerabilidad de forma inequívoca que es usada en la mayoría de repositorios de vulnerabilidades. Es definido y es mantenido por The MITRE Corporation (por eso a veces a la lista se la conoce por el nombre MITRE CVE List) con fondos de la National Cyber Security Division del gobierno de los Estados Unidos de América. Forma parte del llamado Security Content Automation Protocol.

Mitos en torno a Linux/Unix Hay varios mitos en torno a Linux/Unix y al Software libre, a saber:

- Linux/Unix se puede usar para revivir un equipo de cómputo viejo. La realidad es que si bien, hay múltiples distribuciones de Linux/Unix que corren en una gran cantidad de procesadores antiguos y actuales, los Drivers necesarios para reconocer periféricos como tarjetas gráficas, de red alámbrica e inalámbrica, entre muchos otros, no tienen soporte en Linux/Unix, lo cual hará imposible su uso en Linux/Unix. Esto es cierto en cualquier computadora no importa de cuál generación es el equipo de cómputo. La verdad de todo esto, es que los fabricantes están enfocados en producir Hardware y Drivers que corran en los sistemas operativos con mayor cuota de mercado y por el momento Linux/Unix en equipos personales no son de ellos.
- La compatibilidad del Hardware depende en gran medida de la versión de Kernel de GNU/Linux instalado, es de esperarse que en versiones anteriores del Kernel cierto Hardware no se pueda detectar, pero lo contrario también pasa, hay Drivers que solo corren correctamente en versiones anteriores del Kernel y no en las últimas versiones, lo que ocasiona que muchos usuarios se desesperen al tratar de usar sus equipos con GNU/Linux. Y en caso de lograr que funcione el Hardware, se fuerza a los usuarios a usar una determinada versión del Kernel (y todas las aplicaciones de la distribución) no actualizable, por la imposibilidad de hacer funcionar el Hardware del equipo en una más moderna con la consiguiente obsolescencia del Software instalado en el equipo.

- Si tengo un Software ahora y quiero ejecutarlo dentro de cinco o diez años en el futuro ¿Por qué no debería ser capaz de hacerlo? Parte de la belleza del Open Source es que el código fuente está disponible, por lo que es más fácil mantener operativo el Software, de modo que no deje de funcionar cuando alguien deja de mantenerlo. Excepto que mantener el Software en Linux/Unix se está convirtiendo en un desafío tan grande que daría igual que fuese privativo. Porque sería complicado hacerlo funcionar en un tiempo razonable, incluso siendo desarrollador, podría costar mucho trabajo y es posible dejar algo sin funcionar en el camino.
- La retrocompatibilidad³⁶ es un enorme dolor de cabeza, tomar Software hecho para Linux/Unix de hace 10 o 5 años y ejecutarlo en una distribución moderna. Cualquier cosa de mínima complejidad o que use una GUI, simplemente no funciona. Mientras la retrocompatibilidad en Windows es simplemente increíble. En Linux/Unix somos dependientes de los repositorios en línea, y cuando una aplicación depende de ciertas librerías que empiezan a desaparecer de esos repositorios, nos encontramos en una pesadilla. Y mientras más viejo el Software, peor.

2.1 Windows

Microsoft Windows (véase [1]), conocido generalmente como Windows o MS Windows es el nombre de una familia de Software propietario (véase apéndice 11.1) de distribuciones de Software para PC, Smartphone -que perdió cuota de mercado con Android hasta desaparecer-, servidores y sistemas empujados, desarrollados y vendidos por Microsoft y disponibles para múltiples arquitecturas, tales como x86, x86-64 y ARM.

Desde un punto de vista técnico, no son sistemas operativos, sino que contienen uno (tradicionalmente MS-DOS, o el más actual, cuyo núcleo es Windows NT) junto con una amplia variedad de Software; no obstante, es usual (aunque no necesariamente correcto) denominar al conjunto como sistema operativo en lugar de distribución.

³⁶Siempre estamos en posibilidad de usar una Máquina Virtual que nos permite usar un programa desarrollado hace años o décadas en su entorno original, corriendo en un equipo moderno con un sistema operativo de última generación con todas las actualizaciones de seguridad pertinentes.

La versión más reciente de Windows es Windows 11 para equipos personales (que se ofrece como actualización gratuita para los equipos con licencia válida de Windows 10 que cumplan con los requisitos mínimos de Hardware exigidos), Windows Server 2022 para servidores.

Windows 11 tiene al menos siete ediciones con diferente conjunto de características y Hardware previsto, algunas de ellas son: Home, Pro, Pro Education, Pro for Workstations, Enterprise, Education, Mixed Reality. Además habrá un modo SE para hacer frente al Chrome OS de los Chromebooks de Google.

Windows 11 también se puede descargar como una imagen ISO para instalaciones nuevas, ejecución en máquinas virtuales, además de ser la versión de referencia que los fabricantes OEM que usarán para preinstalaciones en equipos nuevos.

Por su parte, Windows 10 tiene al menos doce ediciones con diferente conjunto de características y Hardware previsto, algunas de ellas son: Home, Pro, Enterprise, Enterprise LTBS/LTSC, Education, Mobile, S, Pro for Workstation, Team, Pro Education, IoT (Embedded), N y KN. Se espera que cuente con soporte y actualizaciones hasta el 2025.

Todas las ediciones mencionadas tienen la capacidad de utilizar los paquetes de idiomas, lo que permite múltiples idiomas de interfaz de usuario. A pesar de la múltiple cantidad de ediciones, solamente Windows Home y Pro están orientadas para el común de los usuarios y vienen instaladas en equipos nuevos. Las demás ediciones se adquieren mediante otros tipos de compra.

Por su parte, Windows 10 llegó de forma oficial y gratuita a usuarios con licencia genuina de Windows 7, Windows 8.1 y Windows 8 así como a Insiders, siendo la primera versión que buscaba la unificación de dispositivos (escritorio, portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas y videoconsolas) bajo una experiencia común, con lo que se esperaba eliminar algunos problemas que se presentaron con Windows 8.1.

Además está Windows PE que es un pequeño sistema operativo usado para instalar, desplegar y reparar Windows 10 en todas sus versiones de escritorio, servidor y para otras ediciones de Windows. En concreto, podemos preparar el disco antes de la instalación, instalar Windows con apps desde un disco local o una red, instalar imágenes de Windows, hacer modificaciones en Windows sin iniciar sesión, recuperar datos perdidos y un largo etcétera.

Seguridad Una de las principales críticas que reciben los sistemas operativos Windows es la debilidad del sistema en lo que a seguridad se refiere y el alto índice de vulnerabilidades críticas. El propio Bill Gates, fundador de Microsoft, ha asegurado en repetidas ocasiones que la seguridad es objetivo primordial para su empresa.

Partiendo de que no existe un sistema completamente libre de errores, las críticas se centran en la lentitud con la que la empresa reacciona ante un problema de seguridad que pueden llegar a meses o incluso años de diferencia desde que se avisa de la vulnerabilidad hasta que se publica la actualización que corrija dicha vulnerabilidad (parche). En algunos casos la falta de respuesta por parte de Microsoft ha provocado que se desarrollen parches que arreglan problemas de seguridad hechos por terceros.

Uno de los pilares en que se basa la seguridad de los productos Windows es la seguridad por ocultación, en general, un aspecto característico del Software propietario que sin embargo parece ser uno de los responsables de la debilidad de este sistema operativo debido a que, la propia seguridad por ocultación, constituye una infracción del uno de los principios de Kerckhoffs, el cual afirma que la seguridad de un sistema reside en su diseño y no en una supuesta ignorancia del diseño por parte del atacante.

Windows 11 Microsoft presentó el 24 de junio del 2021 la siguiente generación de su sistema operativo y que se puede descargar como actualización a partir del 5 de octubre del 2021. Windows 11 con un nuevo diseño que potencia las formas redondeadas y las transparencias, y enfocado a la productividad. Este diseño, que incluye un modo oscuro y uno claro, está pensado para transmitir sensación de calma y sobre todo para que el usuario tenga la información siempre a mano. Esto se aprecia en nuevas funciones, como los Widgets, que pueden personalizar tarjetas de información sobre el tiempo, el tráfico, o información local.

La compañía también ha rediseñado el menú de inicio y la barra de tareas con el acceso a aplicaciones como Teams, que ahora está integrado en Windows. Con Snap Layouts, Windows 11 permite personalizar la apariencia y la disposición de las ventanas. El usuario también podrá personalizar escritorios según el uso, ya sea para el trabajo, para el estudio o el ocio, con configuraciones separadas.

La nueva experiencia con las aplicaciones y son el 'Docking' –cuando el portátil se conecta a un monitor– hacen posible retomar el trabajo, incluso

con varias aplicaciones abiertas, en el mismo lugar donde el usuario lo dejó antes de apartarse del ordenador. Windows 11 también está diseñado para que siempre se sienta igual tanto si se usa en una tableta y su pantalla táctil como si se usa en un ordenador con teclado. Además, mejora la experiencia con el lápiz óptico y teclado táctil en pantalla.

Otro elemento que presenta novedades es Microsoft Store, que ha sido rediseñada para facilitar la búsqueda de aplicaciones, e incorpora también las aplicaciones de Android, que pueden colocarse en la barra de tareas. Con Windows 11 se tendrá una nueva tienda de aplicaciones, una que abrirá sus puertas a todo tipo de aplicaciones y juegos. Esto quiere decir que a partir de ahora la nueva generación de Windows contará con PWA (aplicaciones Web progresivas), UWP (aplicaciones universales) y los programas clásicos Win32 en un mismo lugar.

En cuanto al tema de actualizaciones, Microsoft abandona definitivamente el programa de entrega de actualizaciones semestrales de Windows 10 que definitivamente no pudo concretar con la estabilidad requerida. Windows 11 solo recibirá una actualización anual de características, funciones y soporte de nuevas tecnologías, lo que debería otorgarle tiempo suficiente para desarrollo y pruebas, entregando versiones más pulidas. Las actualizaciones acumulativas de seguridad y corrección de errores si mantendrán el actual ciclo de entrega mensual.

En octubre del 2022 se publicó³⁷ que Windows 10 se mantiene con una cuota de mercado de 71.29%, mientras que Windows 11 tiene una cuota de 15.44%, esta diferencia deduce por los altos requisitos mínimos de Hardware exigidos -4 GB RAM, TPM 2.0 y 60 GB de Disco-. Por otra parte, las cuotas de mercado de las versiones sin soporte de Windows son: Windows 8.1 de 2.45%, Windows 8 de 0.69%, Windows 7 de 9.61% y Windows XP de 0.39%.

Windows 365 Microsoft presentó en julio del 2021 la nueva versión de Windows en la nube que llevará el nombre de Windows 365. Este nuevo servicio de suscripción, está especialmente dirigido a empresas, que permitirá acceder a nuestra sesión de usuario desde cualquier equipo (el PC, el Mac, la tableta o teléfono Android, etc.), pues el Software y el sistema de

³⁷Cuotas de mercado de diferentes sistemas operativos:

<https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide>
<https://netmarketshare.com>

archivos están alojados en una máquina virtual remota, por lo que la configuración, documentos y herramientas disponibles serán idénticos desde donde accedamos.

Así, desde cualquier navegador (o bien usando la aplicación de Escritorio Remoto de Windows) podremos acceder a un Windows 11/10 disfrutando de una experiencia de arranque casi instantáneo, pero esa no será la única ventaja de esta plataforma. Aún más importante será la posibilidad de contar con varios 'ordenadores' en una misma cuenta, cada uno con distinta potencia (RAM, núcleos de procesador...) y capacidad de almacenamiento contratada, según el trabajo que necesitemos llevar a cabo en cada momento.

Microsoft ya ha confirmado que ofrecerá 12 configuraciones de Hardware distintas para sus equipos virtualizados (iniciando en \$130 pesos mexicanos por mes). Así, las empresas podrán 'crear PCs' en cuestión de minutos y asignar cada uno a un empleado, eliminando los inconvenientes que conlleva el hecho de manejar Hardware físico.

Windows 11 SE Microsoft anunció en noviembre del 2021 el lanzamiento de una nueva versión de Windows 11 que hará compañía a las versiones 'Pro' y 'Home': su nombre es Windows 11 SE, llevábamos oyendo rumores al respecto desde junio y desembarca ahora para hacer frente al Chrome OS de los Chromebooks de Google, por lo que se destinará únicamente en portátiles escolares de bajo costo.

El sistema estará optimizado para su uso con MS Edge, MS Office y el resto de servicios de la nube de Microsoft, estará abierto a muchas más aplicaciones de terceros. En palabras de Paige Johnson, directora de marketing educativo de Microsoft, "Windows 11 SE también es compatible con aplicaciones de terceros, incluidas Zoom y Chrome, porque queremos dar a las escuelas la opción de usar lo que funcione mejor para ellas".

Winget Windows Package Manager (*winget*) es el gestor de paquetes de Windows 11 y 10 que permite usar comandos desde la terminal para instalar aplicaciones de forma rápida y sencilla (al más puro estilo de Linux). El único requisito para instalar *winget* es contar con Windows 10 1890 o versión posterior, es posible usar para actualizar una o todas las aplicaciones del sistema usando:

```
C: winget upgrade -all
```

también es posible usar *WInstall* interfaz gráfica no oficial de *winget* para elegir programas en un click desde una Web y luego instalarlos en Windows con *winget* con la misma rapidez y automatización.

Microsoft Open Source En Agosto del 2020 presentó la empresa de Redmond el nuevo sitio **Microsoft Open Source** en que el público puede navegar a través de todo el ecosistema de código abierto que ha estado construyendo en los últimos años. La Web no solo muestra los proyectos Open Source de Microsoft sino que cuenta con secciones para colaborar con la comunidad, descargar herramientas, explorar su código, y hasta encontrar oportunidades de trabajo.

Las dos partes más importantes de este nuevo sitio son las secciones "Get involved" y "Explore projects". En la primera se puede revisar toda la actividad reciente en los proyectos Open Source de Microsoft alojados en GitHub, y además se cuenta con una larga lista de recursos para aprender a colaborar con proyectos de código abierto, y no necesariamente solo los que mantiene Microsoft.

La segunda sección es la lista de proyectos, y ahí nos encontramos los principales proyectos Open Source mantenidos por los ingenieros de Microsoft y la comunidad. La lista de proyectos es larga y podemos encontrar los proyectos de los empleados de la empresa patrocinados a través de Microsoft FOSS Fund.

Linux Dentro de Windows Desde el 2018 se inició la integración de GNU/Linux en Windows 10, con la actualización de Windows 10 Fall Creator Update con WSL (Windows Subsystem for Linux), se permitía instalar consolas de diversas distribuciones de GNU/Linux como un programa más. Y en el 2020, con la llegada de Windows 10 Build 2020 con WSL2, el cual cuenta con su propio Kernel de Linux que permite instalar de manera casi nativa diversas distribuciones de GNU/Linux con todo el ambiente gráfico permitiendo tener lo mejor de ambos mundos en un mismo equipo -sin hacer uso de programas de virtualización-, incluso es posible ejecutar varias distribuciones de Linux al mismo tiempo en pantalla.

Para usarlo hay que tener todas las actualizaciones de Windows y activar el Subsistema de Windows para Linux (WSL³⁸). Reiniciando el sistema, ya podemos usar distribuciones de Linux desde Microsoft Store.

³⁸<https://docs.microsoft.com/en-us/windows/wsl/install-win10>

En el Windows Insider Preview Build 20150 ha incluido soporte para GPU de Intel, AMD y NVIDIA y es compatible con Direct ML (una API de bajo nivel para aprendizaje automático soportado por DirectX 12) permitiendo el uso de las capacidades de computación por GPU de WSL para Linux.

En abril del 2021 se anunció la llegada de WSLg en la que se pueden correr aplicaciones (como gedit, Audacity, etc.) e IDEs con soporte para X11 y Wayland, PulseAudio de Linux con GUI (Graphical User Interface) con soporte para gráficos 3D acelerados por Hardware de forma independiente de la distribución de Linux en la que se instalaron, esta novedad está disponible a partir de la versión Windows Insider Preview Build 21364 y para todos los usuarios en Windows 10 May 2020 Update.

Android Dentro de Windows En el Windows Build 20185 ha incluido soporte para que Windows 10 permite no sólo sincronizar teléfonos Android, sino además mediante "your Phone" permite integrar las aplicaciones, notificaciones, mensajes, fotos, llamadas y otras opciones de teléfonos inteligentes en Android directamente en Windows, ejecutando las aplicaciones sin tener que abrirlas en el teléfono, aunque siguen proviniendo de ahí.

Además en noviembre de 2020, se ha informado que existe la posibilidad de que Microsoft permita la instalación y ejecución de aplicaciones para Android en Windows 11. Con cambios mínimos o directamente sin modificaciones en el código, los desarrolladores podrían enviar a Microsoft Store sus aplicaciones para que sean descargadas e instaladas en PCs, el proyecto tiene el nombre de Latte.

Microsoft Azure Durante los últimos años, **Microsoft** ha declarado en conferencias magistrales de eventos y en otros lugares que Linux es un sistema operativo de rápido crecimiento que se usa dentro de **Microsoft Azure**.

Han declarado con orgullo que el 50 % de las máquinas virtuales nuevas que se ejecutaban en Azure ejecutaban Linux. En Octubre del 2022, las estadísticas reportadas señalan:

- Más del 50 % de los núcleos de máquinas virtuales ejecutan Linux en Azure
- Las imágenes basadas en Linux comprenden el 60 % de las imágenes de Azure Marketplace

- Los 100 principales clientes de Microsoft implementan cargas de trabajo de Linux en Azure
- Azure Tuned Kernels proporciona un rendimiento de red un 25 % más rápido
- Microsoft es compatible con todas las principales distribuciones de Linux, como: Red Hat, SUSE, Ubuntu, Oracle Linux, Debian, CentOS, CoreOS y OpenSUSE (Relacionado: Azure también es compatible con FreeBSD)
- Azure ofrece dos servicios de orquestación de Kubernetes administrados con soporte nativo: Azure Kubernetes Service y Azure Red Hat OpenShift

2.2 UNIX y BSD

Unix (véase [3]) es un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario; desarrollado en 1969 por un grupo de empleados de los laboratorios Bell de AT&T. El sistema, junto con todos los derechos fueron vendidos por AT&T a Novell Inc. Esta vendió posteriormente el Software a Santa Cruz Operation en 1995, y está, a su vez, lo revendió a Caldera Software en 2001, empresa que después se convirtió en el grupo SCO. Sin embargo, Novell siempre argumentó que solo vendió los derechos de uso del Software, pero que retuvo el Copyright sobre "UNIX". En 2010, y tras una larga batalla legal, esta ha pasado nuevamente a ser propiedad de Novell.

Solo los sistemas totalmente compatibles y que se encuentran certificados por la especificación Single UNIX Specification pueden ser denominados "UNIX" (otros reciben la denominación «similar a un sistema Unix»). En ocasiones, suele usarse el término "Unix tradicional" para referirse a Unix o a un sistema operativo que cuenta con las características de UNIX Versión 7 o UNIX System V o UNIX versión 6.

Berkeley Software Distribution o **BSD** (en español, «distribución de Software Berkeley») (véase [4]) fue un sistema operativo derivado de Unix que nace a partir de los aportes realizados a ese sistema por la Universidad de California en Berkeley. En los primeros años del sistema Unix sus creadores, los Laboratorios Bell de la compañía AT&T, autorizaron a la Universidad de Berkeley en California y a otras universidades, a utilizar el código fuente y

adaptarlo a sus necesidades. Durante los años 1970 y 1980 Berkeley utilizó el sistema para sus investigaciones en materia de sistemas operativos.

Cuando AT&T retiró el permiso de uso a la universidad por motivos comerciales, la universidad promovió la creación de una versión inspirada en el sistema Unix utilizando los aportes que ellos habían realizado, permitiendo luego su distribución con fines académicos y al cabo de algún tiempo reduciendo al mínimo las restricciones referente a su copia, distribución o modificación (véase apéndice 11.4).

Algunos sistemas operativos descendientes del sistema desarrollado por Berkeley son SunOS, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, DragonFlyBSD y Mac Big Sur. BSD también ha hecho grandes contribuciones en el campo de los sistemas operativos en general. Además, la licencia permisiva de BSD ha permitido que otros sistemas operativos, tanto libres como propietarios incorporaron código BSD. Por ejemplo, Microsoft Windows ha utilizado código derivado de BSD en su implementación de TCP/IP, y utiliza versiones recompiladas de la línea de comandos BSD para las herramientas de redes. También Darwin, el sistema en el cual está construido Mac Big Sur, el sistema operativo de Apple, está derivado en parte de FreeBSD 5. Otros sistemas basados en Unix comerciales como Solaris también utilizan código BSD.

Algunos proyectos activos descendientes del sistema BSD son:

FreeBSD (<https://www.freebsd.org/es/>)

Es un sistema operativo para computadoras basadas en las CPU de arquitectura Intel. También funciona con procesadores compatibles como AMD. Está basado en la versión 4.4 BSD-Lite del CSRG (Computer Systems Research Group) y fue escrito en C y C++. Tiene Licencia BSD. Este proyecto ha realizado una gran inversión de tiempo en ajustar el sistema para ofrecer las mejores condiciones de rendimiento con carga real y facilidad de uso al usuario final.

NetBSD (<https://www.netbsd.org>)

Está basado en un conjunto de aplicaciones Open Source, incluyendo 4.4 BSD-Lite de la Universidad de California en Berkeley, Net/2 (Berkeley Networking Release 2), el sistema gráfico X del MIT y aplicaciones del proyecto GNU. Tiene Licencia BSD. NetBSD ha invertido sus energías en proveer de un sistema operativo estable, multiplataforma, seguro y orientado a la inves-

tigación. Está portado a 56 arquitecturas de Hardware y suele ser el primero en implementar tecnologías nuevas, como IPv6.

OpenBSD (<https://www.openbsd.org>)

Está basado en 4.4 BSD y es un descendiente de NetBSD. El proyecto tiene el foco puesto de forma particular en la seguridad y criptografía. Los esfuerzos se centran en la portabilidad, cumplimiento de normas, corrección, seguridad y criptografía integrada. Tiene Licencia BSD. La filosofía del proyecto puede ser descrita en tres palabras: "Free, Functional and Secure" (Libre, Funcional y Seguro).

DragonFlyBSD (<https://www.dragonflybsd.org>)

Tiene como meta ofrecer un alto rendimiento y escalabilidad bajo cualquier entorno, desde computadoras de un solo usuario hasta enormes sistemas de clústeres. DragonFlyBSD tiene varios objetivos técnicos a largo plazo, pero el desarrollo se centra en ofrecer una infraestructura habilitada para SMP que sea fácil de entender, mantener y desarrollar.

2.3 Apple y sus macOS e iOS

Apple a la empresa multinacional estadounidense Apple Inc., dedicada al diseño, la confección y la comercialización de productos electrónicos y de Software, así como de los servicios en línea (a través de Internet) que los atañen. Es considerada como una de las sociedades más apreciables del mundo. Su función principal es la producción de aparatos digitales populares, las marcas más populares de esta compañía son: Mac, iPods, iPads e iPhones. Y cuya gama de productos ha ganado un nicho particular en el área de los Gadgets tecnológicos mediante su estética común, intensa mercadotecnia y pretendida alternatividad respecto a otras empresas hegemónicas como Microsoft.

En la actualidad los principales productos de Apple gozan de una amplia popularidad a nivel mundial, particularmente en lo vinculado con reproductores de música, computadores personales, tabletas, teléfonos, relojes inteligentes, Wearables y toda una red de Software que va desde sistemas operativos, programas de gestión de multimedios (como iTunes) o suites de edición profesional. Se trata de una empresa líder en innovación tecnológica y computarizada.

El sistema de Apple siempre se ha caracterizado por contar con detalles no solo sofisticados, sino también fuera de lo común, tratando de marcar la historia de la tecnología bajo Software con distintas mejoras, asistentes virtuales y muchos elementos que dejan gran satisfacción y que debes conocer.

Realizando un seguimiento de los últimos productos lanzados y presentados por los chicos de la manzanita nos damos cuenta de que sin duda son los mejores creando expectación. En Apple saben que para vender hay que mostrar cosas nuevas e innovar, ya que vivimos en un mundo en el que la tecnología evoluciona constantemente y si no lo haces, te quedas atrás. Pero..., ¿siempre son cosas nuevas las que nos muestran?

Una de las cosas en las que destaca Apple por encima de sus competidores es en el campo de la investigación y la innovación. Las inversiones que realiza la empresa más valiosa del mundo en investigación son enormes, y no en vano. Porque si algo sabe hacer bien Apple es ir por delante de la competencia. En esto todos estamos de acuerdo, los de Cupertino saben mejor que nadie que innovar significa no tener competencia en el mercado. Sin duda, esto saben aprovecharlo y a veces, de tal manera que ni nos damos cuenta.

Pero en Apple tienen una fea costumbre que analizando un poco las últimas Keynotes nos damos cuenta. Los de Cupertino suelen vender como algo innovador y único cosas que ya hacía antes pero pasaba por alto. ¿Qué significa esto?, que en Apple saben como vender las características de sus productos para que nos parezcan espectaculares.

Las computadoras de Apple tienen un sistema operativo único y otras características que sólo están disponibles en las Macs. El diseño del Hardware de Apple unifica la marca, con productos como el iMac "todo en uno", el iMac original con sus colores brillantes y la gama de computadoras portátiles. Además, las nuevas características del sistema operativo que integran el uso de una computadora Mac, iPad, el teléfono o el iPod con iTunes de Apple y la tienda de aplicaciones, proporcionan a los clientes una experiencia de Apple aerodinámica.

Características de Mac

- Carpetas inteligentes en Finder
- Grabe la actividad de la pantalla macOS en QuickTime
- Activa las esquinas calientes de tu pantalla

- Reproduce música y películas
- Ejecutar Windows con Boot Camp
- Automatiza las tareas repetitivas
- Crea escritorios virtuales
- Ping archivos de forma inalámbrica con AirDrop
- Firmar documentos en Vista previa
- Autocompletar palabras a medida que escribe

Características de iOS

- Notificaciones innovadoras
- Widgets de máxima utilidad
- Puedes borrar las aplicaciones de fábrica
- Siri abre apps de terceros
- Varios idiomas para el teclado
- Reconocimiento facial en sus fotos
- Te permite controlar tu hogar
- 3D touch con muchos usos
- Dispone de mensajería interna: iMessage

Mac OS y macOS Ventura Mac OS (véase [5]) -del inglés Macintosh Operating System, en español Sistema Operativo Macintosh- es el nombre del sistema operativo propietario (véase apéndice 11.1) creado por Apple para su línea de computadoras Macintosh, también aplicado retroactivamente a las versiones anteriores a System 7.6, y que apareció por primera vez en System 7.5.1. Es conocido por haber sido uno de los primeros sistemas dirigidos a un gran público al contar con una interfaz gráfica compuesta por la interacción del Mouse con ventanas, íconos y menús.

Debido a la existencia del sistema operativo en los primeros años de su línea Macintosh resultó a favor de que la máquina fuera más agradable al usuario, diferenciándolo de otros sistemas contemporáneos, como MS-DOS, que eran un desafío técnico. El equipo de desarrollo del Mac OS original incluía a Bill Atkinson, Jef Raskin y Andy Hertzfeld.

Este fue el comienzo del Mac OS clásico, desarrollado íntegramente por Apple, cuya primera versión vio la luz en 1985. Su desarrollo se extendería hasta la versión 9 del sistema, lanzada en 1999. A partir de la versión 10 (Mac OS X), el sistema cambió su arquitectura totalmente y comenzó a basarse en BSD Unix, sin embargo su interfaz gráfica mantiene muchos elementos de las versiones anteriores.

Hay una gran variedad de versiones sobre cómo fue desarrollado el Mac OS original y dónde se originaron las ideas subyacentes. Pese a esto, los documentos históricos prueban la existencia de una relación, en sus inicios, entre el proyecto Macintosh y el proyecto Alto de Xerox PARC. Las contribuciones iniciales del Sketchpad de Ivan Sutherland y el On-Line System de Doug Engelbart también fueron significativas.

Versiones Antes de la introducción de los últimos sistemas basados en el microprocesador PowerPC G3, partes significativas del sistema se almacenaban en la memoria física de sólo lectura de la placa base. El propósito inicial de esto fue evitar el uso de la capacidad de almacenamiento limitada de los disquetes de apoyo al sistema, dado que los primeros equipos Macintosh no tenían disco duro. Sólo el modelo Macintosh Classic de 1991, podía ser iniciado desde la memoria ROM.

Esta arquitectura también permitió una interfaz de sistema operativo totalmente gráfica en el nivel más bajo, sin la necesidad de una consola de sólo texto o el modo de comandos de línea. Los errores en tiempo de arranque, como la búsqueda de unidades de disco que no funcionaban, se comunicaban al usuario de manera gráfica, generalmente con un ícono o con mensajes con el tipo de letra Chicago y un "timbre de la muerte" o una serie de pitidos.

Esto contrastaba con los PCs de la época, que mostraban tales mensajes con un tipo de letra monoespaciada sobre un fondo negro, y que requerían el uso del teclado y no de un ratón, para el acceso. Para proporcionar tales detalles en un nivel bajo, Mac OS dependía del Software de la base del sistema grabado en la ROM de la placa base, lo que más tarde ayudó a garantizar que sólo los equipos de Apple o los clones bajo licencia (con el contenido de la

memoria ROM protegido por derechos de autor de Apple, pudieran ejecutar Mac OS).

Mac OS puede ser dividido en tres familias:

- La familia Mac OS Classic, basada en el código propio de Apple Computer.
- El Sistema Operativo Mac OS X, desarrollado a partir de la familia Mac OS Classic y NeXTSTEP, el cual estaba basado en UNIX.
- MacOS Ventura es el reemplazo de macOS Monterrey (que fue el reemplazo de Mac OS X), disponible a partir de junio del 2022, que usando los procesadores de ARM han mostrado un gran desempeño en comparación con equipos INTEL y AMD de gama alta.

Linux Dentro de IOS Es posible tener un Linux completo en IOS además de poder hacer uso de Secure Shell (SSH) a una computadora con Linux. Para la primera forma, se puede ejecutar un sistema virtualizado utilizando Alpine Linux con iSH, que es de código abierto, pero debe instalarse utilizando la aplicación TestFlight propiedad de Apple.

Alternativamente hay aplicaciones de emulador de terminal de código abierto que proporcionan herramientas de código abierto dentro de un entorno restringido. Esta es la opción más limitada -en realidad no nos permite ejecutar Linux, pero estaremos ejecutando herramientas de Linux- pero brindan algunas funciones de línea de comandos. Por ejemplo:

- Sandboxed Shell, con más de 80 comandos e incluye Python 2 y 3, Lua, C, Clang, etc.
- a-Shell, otorga acceso al sistema de archivos e incluye Lua, Python, Tex, Vim, JavaScript, C y C++, junto con Clang y Clang++; y permite instalar paquetes de Python con pip.
- Blink Shell, permite la conexión con servidores.
- iSH, es un Shell Linux que usa *usermode x86* emulación y traducciones de *syscall*.

2.4 GNU/Linux

GNU³⁹/**Linux** (véase [2]) también conocido como Linux, es un sistema operativo libre (véase apéndice 11.2) tipo Unix; multiplataforma, multiusuario y multitarea. El sistema es la combinación de varios proyectos, entre los cuales destacan GNU (encabezado por Richard Stallman y la Free Software Foundation) y el núcleo Linux (encabezado por Linus Torvalds). Su desarrollo es uno de los ejemplos más prominentes de Software libre: todo su código fuente puede ser utilizado, modificado y redistribuido libremente por cualquiera, bajo los términos de la **GPL (Licencia Pública General de GNU)** y **otra serie de licencias libres**.

A pesar de que «Linux» se denomina en la jerga cotidiana al sistema operativo, este es en realidad solo el Kernel (núcleo) del sistema. La idea de hacer un sistema completo se remonta a mediados de la década de 1980 con el proyecto GNU, así como una gran cantidad de los componentes que se usan hoy en día -además del núcleo-, que van desde los compiladores de GNU hasta entornos de escritorio. Sin embargo, tras la aparición de Linux en la década de 1990 una parte significativa de los medios generales y especializados han utilizado el término «Linux» para referirse a todo. Esto ha sido motivo de polémicas. Cabe señalar que existen derivados de Linux que no tienen componentes GNU -por ejemplo Android-, así como distribuciones de GNU donde Linux está ausente -por ejemplo Debian GNU/Hurd-.

A GNU/Linux se le encuentra normalmente en forma de compendios conocidos como **distribuciones o distros**, a las cuales se les ha adicionado selecciones de aplicaciones y programas para descargar e instalar las mismas. El propósito de una distribución es ofrecer GNU/Linux como un producto final que el usuario pueda instalar, cumpliendo con las necesidades de un grupo de usuarios o bien del público en general. Algunas de ellas son: Ubuntu, CentOS, Debian, Linux Mint, Arch Linux, Fedora, Red Hat, Oracle, Zorin, MX Linux, Parrot, Manjaro, Elementary, etc.

Algunas de ellas son especialmente conocidas por su uso en servidores de internet y supercomputadoras -donde GNU/Linux tiene la cuota más importante del mercado. Según el informe de International Data Corporation (IDC), GNU/Linux es utilizado por los más poderosos 500 sistemas de super-

³⁹GNU -es un acrónimo recursivo de «GNU no es UNIX»- es un sistema operativo de Software libre, es decir, respeta la libertad de los usuarios. El sistema operativo GNU consiste en paquetes de GNU además de Software libre publicado por terceras partes con distintas licencias que conforman una distribución.

cómputo de alto desempeño del mundo⁴⁰-, en cuanto a teléfonos inteligentes y tabletas tiene una cuota de 86% y con menor participación, el sistema GNU/Linux también se usa en el segmento de las computadoras de escritorio, portátiles, computadoras de bolsillo, sistemas embebidos, videoconsolas y otros dispositivos.

¿Cuál es la mejor distribución? La "mejor" distribución de Linux puede variar según las necesidades y preferencias del usuario. Aquí hay algunas de las distribuciones más populares y sus características:

- Ubuntu: Muy amigable para principiantes, con una gran comunidad y soporte. Ideal para usuarios nuevos y para uso en escritorios.
- Debian: Conocida por su estabilidad y robustez. Es una buena opción para servidores y usuarios que prefieren un sistema más conservador.
- Fedora: Ofrece las últimas características y tecnologías de Linux. Es ideal para desarrolladores y usuarios que quieren estar a la vanguardia.
- Arch Linux: Para usuarios avanzados que desean personalizar su sistema desde cero. Ofrece un enfoque "rolling release" y una gran flexibilidad.
- Linux Mint: Basada en Ubuntu, es muy fácil de usar y está diseñada para ser una alternativa a Windows, con un entorno de escritorio familiar.
- CentOS: Ideal para servidores, es una versión gratuita de Red Hat Enterprise Linux (RHEL) y es conocida por su estabilidad y soporte a largo plazo.
- Manjaro: Basada en Arch, pero más accesible para principiantes. Ofrece un entorno fácil de usar y acceso a los repositorios de Arch.

La elección de la distribución depende de factores como el nivel de experiencia, el propósito del uso (escritorio, servidor, desarrollo, etc.) y las preferencias personales en cuanto a la interfaz y las herramientas disponibles.

⁴⁰Top500.org informó, en su lista de noviembre de 2017 -y así ha continuado hasta ahora-, que las 500 supercomputadoras más potentes del mundo utilizan Linux.

Creación El proyecto GNU, iniciado en 1983 por Richard Stallman, tiene el objetivo de crear un «sistema de Software compatible con Unix compuesto enteramente de Software libre». El trabajo comenzó en el año 1984. Más tarde, en 1985, Stallman fundó la Free Software Foundation para financiar el desarrollo de GNU, y escribió la **Licencia Pública General de GNU** en 1989. A principios de la década de 1990, muchos de los programas que se requieren en un sistema operativo -como bibliotecas, compiladores, editores de texto, el Shell Unix, y un sistema de ventanas- ya se encontraban en operación. Sin embargo otros elementos como los controladores de dispositivos y los servicios estaban incompletos.

Linus Torvalds ha declarado que si el núcleo de GNU hubiera estado disponible en el momento (1991), no se habría decidido a escribir su propio núcleo. Aunque no fue liberado hasta 1992 debido a complicaciones legales, el desarrollo de BSD -de los cuales NetBSD, OpenBSD y FreeBSD descienden anterior al de Linux. Torvalds también ha declarado que si BSD hubiera estado disponible en ese momento, probablemente no habría creado Linux.

En 1991 Torvalds asistía a la Universidad de Helsinki. Usuario de **MINIX** y de los programas provenientes de GNU, se mostraba interesado por los sistemas operativos. Comenzó a trabajar en su propio núcleo en ese año, frustrado por la concesión de licencias que utilizaba MINIX, que en ese momento se limitaba a uso educativo.

El núcleo Linux maduró hasta superar a los otros núcleos en desarrollo. Las aplicaciones GNU también reemplazaron todos los componentes de MINIX, porque era ventajoso utilizar el código libre del proyecto GNU con el nuevo sistema operativo. El código GNU con licencia bajo la GPL puede ser reutilizado en otros programas de computadora, siempre y cuando también se liberen bajo la misma licencia o una licencia compatible. Torvalds inició un cambio de su licencia original, que prohibía la redistribución comercial a la GPL. Los desarrolladores de ambas partes trabajaron para integrar componentes de GNU con el núcleo Linux, consiguiendo un sistema operativo completamente funcional.

Para darnos una idea del frenético crecimiento del Kernel de Linux, por ejemplo, en la versión 4.10 se añadieron 632,782 líneas de código nuevo y en el Kernel 4.12 se añadieron más 1.2 millones de líneas de código nuevas, teniendo un total de 24,170,860 líneas de código. El número de desarrolladores involucrados fue de 1821 colaboradores y 220 empleados hicieron un promedio de 231 cambios por día, casi 10 cambios por hora, diariamente se añadieron casi 20 mil líneas de código, y casi 800 líneas por hora en dicha

versión.

Hay que precisar que, si bien el código alojado en el repositorio del Kernel es cuantioso, sólo una pequeña parte del mismo afectará a nuestras propias instalaciones de GNU/Linux, pues gran parte del código fuente es específico para cada una de las (múltiples) arquitecturas de Hardware compatibles con Linux.

De hecho, a principios de 2018, Greg Kroah-Hartman (responsable de mantenimiento del código), afirmó que "un portátil promedio usa alrededor de 2 millones de líneas de código del Kernel para funcionar correctamente", cuando en aquel momento, el Kernel completo ya contaba con 25 millones de líneas de código (que ya han aumentado a más de 28 millones en la versión 5.8).

GNU/Linux puede funcionar tanto en entorno gráfico como en modo consola. La consola es común en distribuciones para servidores, mientras que la interfaz gráfica está orientada al usuario final del hogar como empresarial. Así mismo, también existen los entornos de escritorio, que son un conjunto de programas conformado por ventanas, íconos y muchas aplicaciones que facilitan el uso de la computadora. Los entornos de escritorio más populares en GNU/Linux son: **GNOME**, **KDE**, **LXQt**, **LXDE**, **Xfce**, **Unity**, **MATE**, **Cinnamon**, **Pantheon**, **Deepin**, **Budgie**, **PIXEL**, **Enlightenment**, **Trinity**, **Moksha**, **Ukui**, entre muchos otros.

¿Qué es lo que está llevando a la gente a probar distribuciones de GNU/Linux y a utilizarlas como sistema operativo principal en sus equipos de cómputo? A continuación, vamos a exponer una lista con las razones por las que deberías probar una distribución de GNU/Linux -ya que es una sabia elección- como sistema operativo principal en tu equipo de cómputo:

Software Libre y Código Abierto muchos usuarios de internet no conocen el significado principal del Software libre ni del código abierto. Software libre son esos programas que se automanifiestan, por parte de sus autores, que puede ser copiado, modificado y redistribuido con o sin cambios o mejoras. El concepto de código abierto, es el Software desarrollado y distribuido libremente. Tiene beneficios prácticos ya que si alguien tiene una idea o piensa que puede mejorar el código puede modificarlo sin problemas.

Seguridad no descubrimos el agua tibia diciendo que el sistema operativo de Microsoft es el más atacado por virus y Malware y además, se han

descubierto varios virus para Mac OS, unos que llevan ocultos mucho tiempo. Pero con GNU/Linux eso no pasa, ya que es un sistema suficientemente seguro y que no tenemos muchos registros de ataques a esta plataforma.

Aunque hay compañías Linuxeras, como Oracle, Novell, Canonical, Red Hat o SUSE, donde el grueso de distribuciones y Software Linux está mantenido por usuarios y colectivos sin ánimo de lucro. A diferencia de Microsoft y Windows, detrás de Linux no es habitual encontrarnos con una empresa con intereses empresariales, de manera que es más fácil evitar problemas de tipo legal o violaciones de nuestra privacidad o seguridad por parte de quienes han programado esa aplicación o versión de GNU/Linux que usamos. Un ejemplo es la recopilación de datos de uso. A diferencia de los sistemas operativos comerciales, en GNU/Linux no es habitual toparse con este problema.

Es Gratis aunque Mac OS X también es gratuito, está pensado para funcionar solamente en equipos de cómputo Apple. En cuanto a Windows, a pesar de la tendencia, sigue siendo de pago, a pesar de las muchas ofertas que hizo para cambiar de Windows 7 a Windows 10.

Si adquieres una computadora nueva con Windows, el precio incluye la licencia de compra. Por otro lado, todo el mundo sabe que los sistemas operativos de GNU/Linux son totalmente gratuitos y puedes instalarlos en cualquier equipo de cómputo. Las distribuciones más populares puedes descargarlas desde sus páginas oficiales e instalarlas las veces que quieras y en el número de equipos de cómputo que necesites. Además, no tendremos que pagar por utilizar el Software, sin embargo, podremos donar lo que nos plazca al proyecto para que sigan mejorándolo.

Fácil de Utilizar muchos de nosotros hemos utilizado un sistema operativo basado en GNU/Linux y no lo sabíamos. Aeropuertos, estaciones de tren, sistemas de gestión empresarial y ahora en el espacio con SpaceX, etc. Muchos de estos sistemas están basados en GNU/Linux.

Una de las barreras que durante años ha evitado a muchos usar Linux es su complejidad. O al menos lo era cuando la mayoría de tareas debías hacerlas desde la línea de comandos.

En la actualidad, distribuciones GNU/Linux como Ubuntu, Mint, Manjaro, Debian u OpenSUSE ofrecen una interfaz similar a Windows y con todas las herramientas y aplicaciones necesarias para empezar a disfrutar desde el primer día.

Si necesitas un nuevo Software, la mayoría de distribuciones cuentan con su propia tienda de aplicaciones o herramienta de gestión de aplicaciones. Todo está pensado para que cualquiera pueda manejarse sin problemas.

Está claro que existen versiones de GNU/Linux complejas, pero están enfocadas a un público muy concreto. Las distribuciones domésticas cumplen con creces con los requisitos de usuarios amateurs o recién llegados.

Versatilidad configurar un sistema a nuestro gusto, en Windows o en Mac OS X, es algo realmente difícil, pero con los sistemas operativos basados en GNU/Linux se puede tener un sistema operativo totalmente único y totalmente personalizable.

La naturaleza de GNU/Linux y su filosofía de código abierto y libre hace posible que contemos con cientos de versiones diferentes. Esto implica que podamos elegir una versión de GNU/Linux, o distribución, en función de para qué la queremos. ¿Para educación? ¿Para niños? ¿Para uso doméstico? ¿Para gestión de redes? ¿Para temas de seguridad? ¿Para reciclar un PC antiguo? Incluso las hay para arreglar problemas de Windows.

Esta variedad significa que no sólo podemos emplear GNU/Linux en una computadora doméstica. Los ejemplos más claros son Raspberry Pi, Jetson Nano, Pine64 y Arduino⁴¹, son soluciones baratas y diminutas para montar tu propia computadora personal, tu centro multimedia o cualquier artilugio electrónico que desees diseñar. Y para hacerlo funcionar, cuentas con varias distribuciones Linux enfocadas a dicho Hardware.

Usar GNU/Linux significa que puedes cambiar cualquier elemento de tu sistema operativo. Me refiero a ir más allá de los programas y aplicaciones por defecto. GNU/Linux cuenta con diferentes escritorios y gestores de ventanas, de manera que podemos elegir el que queramos, algo que permiten muchas distribuciones GNU/Linux. Mientras que Windows cuenta con un escritorio por defecto, en GNU/Linux podemos elegir entre: **GNOME**, **KDE**, **LXQt**, **LXDE**, **Xfce**, **Unity**, **MATE**, **Cinnamon**, **Pantheon**, **Deepin**, **Budgie**, **PIXEL**, **Enlightenment**, **Trinity**, **Moksha**, **Ukui**, etc. En la variedad está el gusto.

Además, cualquier configuración o elemento del sistema operativo es susceptible de ser alterado⁴². La única limitación es que seamos capaces o ten-

⁴¹Son ordenadores del tamaño de una tarjeta de crédito que se conectan a un televisor, un teclado y ratón. Es una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común y cuyo precio inicial es de 15 dólares.

⁴²BlendOS este prometedor sistema operativo, introduce muchas novedades, empezando porque ahora soporta distintas distribuciones: Arch (el principal), AlmaLinux, Crystal

gamos los conocimientos adecuados. Pero siempre podemos encontrar en internet un tutorial donde nos explique cómo hacerlo.

Existen distribuciones de Linux de tamaño muy reducido, por ejemplo: BasicLinux ocupa 2.8 MB, requiere un procesador 386 y 3 MB de RAM y cuenta con el escritorio gráfico JWM, Nanolinux ocupa 14 MB, utiliza SLWM como escritorio y cuenta con navegador, procesador de texto, hoja de cálculo, cliente IRC, etc.

Actualizaciones del Sistema Operativo hablando de actualizaciones, sus aplicaciones se actualizan prácticamente al día, en cuanto el desarrollador lanza dicha actualización. Por lo que siempre podemos tener nuestros programas y aplicaciones actualizadas.

Además para los usuarios que así lo requieran existen versiones de soporte a largo plazo (Long-Term Support , LTS) normalmente se asocia con una aplicación o un sistema operativo para el que obtendremos seguridad, mantenimiento y (a veces) actualizaciones de funciones durante un período de tiempo más largo.

Las versiones LTS se consideran las versiones más estables que se someten a pruebas exhaustivas y en su mayoría incluyen años de mejoras en el camino. Es importante tener en cuenta que una versión de Software LTS no implica necesariamente actualizaciones de funciones a menos que haya una versión más reciente de LTS. Sin embargo, obtendrá las correcciones de errores y las correcciones de seguridad necesarias en las actualizaciones de una versión de Soporte a largo plazo.

Se recomienda una versión LTS para consumidores, negocios y empresas listos para la producción porque obtiene años de soporte de Software y sin cambios que rompan el sistema con las actualizaciones. Si observamos una versión que no es LTS para cualquier Software, generalmente es la versión más avanzada con nuevas funciones y un período corto de soporte (por ejemplo, 6-9 meses) en comparación con 3-5 años de soporte en un LTS.

Linux, Debian, Fedora, Kali Linux, Neurodebian Bookworm, Rocky Linux y Ubuntu.

Además de estar disponible en siete entornos gráficos, y que se puede cambiar entre ellos con un sencillo comando. Los entornos en los que está son GNOME, KDE (Plasma), Cinnamon, Xfce, LXQt, MATE y Deepin. El comando para ir cambiando entre los escritorios disponibles es: *sudo system track*. Esta distribución es inmutable, por lo que es difícil que subir de versión estropee algo. Básicamente son imágenes completas a las que se le pueden hacer pequeños retoques, como instalar nuevo software. Pero casi todo va por contenedores.

Tiendas de Aplicaciones lo mejor de las distribuciones de GNU/Linux es que tienen una característica en común, sus tiendas de aplicaciones. Ya que vamos a poder instalar cualquier tipo de programa que necesitemos con un Click. Recordamos que esto es algo que Windows está intentando con su propia tienda de aplicaciones, pero no están teniendo muy buenos resultados.

Compatibilidad muchos han experimentado problemas a la hora de actualizar sus sistemas operativos con los programas que tenían instalados. Pero eso con GNU/Linux, no pasa, ya que todas sus actualizaciones tienen retrocompatibilidad a largo plazo dentro de su distribución.

Hoy en día la mayoría de aplicaciones y servicios Online cuentan con versión compatible para cualquier sistema operativo. Siendo más fácil crear una aplicación multiplataforma, por lo que GNU/Linux cuenta con un catálogo de Software que poco o nada tiene que envidiar a Windows o Mac OS X.

En el catálogo destacan las aplicaciones gratuitas y de código abierto, pero también surgen proyectos comerciales, y en la lista se incluyen los juegos, cada vez más presentes en GNU/Linux.

Seguramente hay algún Software no disponible en GNU/Linux, pero es más que probable que encontremos una alternativa o, en su defecto, que podamos ejecutarlo mediante Wine o empleando máquinas virtuales como KVM/QEMU o VirtualBox.

En cuanto al Hardware, la comunidad GNU/Linux ha avanzado mucho en la creación de controladores o Drivers para emplear cualquier dispositivo o componente en GNU/Linux. Podemos encontrarnos con alguna excepción, pero la mayoría de dispositivos cuentan con un controlador compatible por defecto.

Está en Todas Partes GNU/Linux está presente en la infraestructura de grandes empresas como Amazon, Facebook, Netflix, NASA, SpaceX, el gran colisionador de hadrones o IBM y en el año 2021 llegó a Marte en el sistema operativo del helicóptero que acompaña al rover Perseverance, etc. A nivel de usuario, muchos dispositivos emplean este sistema operativo, bien en alguna de sus versiones o a través de Android, que salvando las distancias, todavía conserva gran parte de su origen Linuxero. Por otro lado, las quinientas principales supercomputadoras emplean Linux como sistema operativo, ya que permite trabajar en todo tipo de entornos y situaciones.

Las grandes empresas de internet hace años que vieron en GNU/Linux

una gran oportunidad, y si bien a nivel usuario doméstico no está tan extendido, nunca había sido tan fácil dar el paso. Para hacernos una idea, sólo hay que ver la lista de empresas que apoyan a GNU/Linux a través de The Linux Foundation. Una de las más recientes, la propia Microsoft.

La Comunidad GNU/Linux finalmente, hay que hablar de la fabulosa comunidad de GNU/Linux. Podemos preguntar lo que queramos en sus foros, cambiar el código, enviar tus programas, sin problemas. ¿Trabas en la configuración? Te lo solucionan sin preocupación, ¿consejos sobre Software? Hay cientos de hilos con soluciones. Y nosotros ponemos nuestro granito de arena con este trabajo.

Programas de Windows y macOS en Linux A medida que va pasando el tiempo, las diferencias entre los sistemas operativos se van volviendo irrelevantes. Máquinas virtuales, contenedores y otras tecnologías permiten que podamos utilizar cada día más títulos de nuestros programas preferidos aunque no tenga versión para nuestro sistema operativo.

Wine, la herramienta que actúa como un intérprete entre el núcleo Linux y las aplicaciones Windows ya lleva mucho tiempo entre nosotros. Desde hace poco tiempo, también tenemos una herramienta para los programas de macOS.

Wine para Aplicaciones de Windows Nació inicialmente como un proyecto que buscaba crear un emulador de Windows. Su acrónimo era inicialmente «WINDows Emulator», aunque viendo su evolución, y la forma de funcionar, este acrónimo fue actualizado por «Wine Is Not an Emulator». Y es que en realidad no es un emulador, sino que este programa está formado por un cargador de programas binarios junto a un conjunto de herramientas de desarrollo que permiten portar en tiempo real el código de las aplicaciones de Windows a Unix. Además, trae por defecto una gran cantidad de bibliotecas y librerías de manera que no tengamos problemas de dependencias.

Principales Características este programa es capaz de ejecutar sin problemas cualquier programa diseñado para cualquier versión de Windows, desde la 3.x hasta Windows 10. Eso sí, solo es compatible con programas Win32 (tanto de 32 bits como de 64 bits), por lo que no vamos a poder ejecutar las apps UWP de la Microsoft Store, al menos por ahora.

Entre toda la variedad de librerías, bibliotecas y recursos, podemos encontrarnos con prácticamente todas las bibliotecas de interrupciones para programas, lo que permite hacer llamadas INT en tiempo real. De esta manera, los programas no saben que se están ejecutando en un sistema operativo que no es Windows, simplemente se ejecutan. Y lo hacen igual que en él. Si algún programa, o juego, tiene dependencias especiales (por ejemplo, una DLL concreta) podemos añadirla fácilmente a Wine. Todas las librerías se encuentran dentro del directorio «~/wine/drive_c/windows/system32», que equivale al directorio System32 de Windows.

Por supuesto, Wine tiene soporte para una gran cantidad de recursos gráficos. Los programas se pueden dibujar tanto en una interfaz gráfica X11 (el escritorio) como desde cualquier terminal X. Es compatible con las tecnologías OpenGL, DirectX y cuenta con soporte total para GDI (y parcial para GDI32). También permite y gestiona varias ventanas a la vez (del mismo programa, o de diferentes) y es compatible con los temas msstyle de Windows.

También es compatible con los controladores de sonido de Windows, y tiene acceso a los puertos del PC, al Winsock TCP/IP y hasta a los escáneres.

¿Qué Programas y Juegos Puedo Ejecutar con Wine? por desgracia, a pesar de tener una gran compatibilidad, Wine no es capaz de ejecutar el 100% de los programas y juegos de Windows en Linux. Y algunos, aunque se pueden ejecutar, no funcionan del todo bien. Para saber si un programa se puede ejecutar, o no, en Linux, podemos buscarlo en la red del proyecto. Allí vamos a encontrar una gran base de datos que nos va a permitir saber si un programa funciona va a funcionar, si no lo hace, o qué tal lo hace.

Además de poder buscar manualmente cualquier programa o juego, también vamos a encontrar una lista con los Top-10 que mejor funcionan. Los juegos «Platino» son los que funcionan de manera idéntica en Windows que en Linux, los «Oro» los que funcionan bien, pero requieren de alguna configuración especial y los «Plata», los que funcionan, pero tienen pequeños problemas. Los programas o juegos «Bronce» o «Basura» son los que no funcionan.

Saca Todo el Partido a Wine con Estos Programas Wine, al final, es la parte más importante para poder usar programas de Windows en

Linux. Sin embargo, su configuración, sobre todo para los programas que no tienen una clasificación de platino, puede ser algo tediosa. Por suerte, existen programas que, aunque se basan igualmente en Wine, nos ayudan a configurar cada uno de estos programas de manera automática para que nosotros no tengamos que hacer nada más.

La instalación y configuración de los programas y juegos de Windows para usarlos en Linux es lo peor. Si no tenemos muchos conocimientos podemos perder mucho tiempo y, además, no conseguiremos que todo funcione del todo bien. Aquí es donde entra en juego *PlayOnLinux*. Este programa, gratuito y de código abierto, busca ayudarnos con la instalación y configuración de los programas y juegos para hacerlos funcionar en este sistema operativo.

PlayOnLinux nos ofrece una completa base de datos de programas con sus correspondientes configuraciones óptimas de manera que nosotros solo tengamos que seleccionar el programa que queremos, cargarle su instalador y dejar que este complete el proceso de puesta en marcha. Nada más. Cuando acabe la instalación ya podremos abrir el programa o juego y empezar a usarlo.

Podemos descargar esta herramienta de forma totalmente gratuita desde su página Web, o desde una terminal:

```
# apt install playonlinux
```

Descargar e Instalar Wine hay muchas formas de instalar Wine en Linux. Sus desarrolladores tienen binarios específicos para cada distribución, así como unos completos repositorios desde los que vamos a poder descargar y actualizar el programa desde terminal:

```
# apt install wine
```

WINE no es una aplicación que se inicia por sí sola. Es un backend que se invoca cuando se inicia una aplicación de Windows. Lo más probable es que su primera interacción con WINE ocurra cuando inicie el instalador de una aplicación de Windows.

Ejecutar e Instalar Programas Windows una vez instalado, Wine se ejecutará al hacer doble clic sobre cualquier archivo .EXE. Además, te permitirá instalar programas, como si estuvieras en Windows y pondrá los accesos directos en el menú principal bajo la categoría «Wine».

A pesar de lo que mucha gente cree, Wine sirve no sólo para correr aplicaciones «sencillas» de Windows, sino incluso juegos complejos. Es más, está demostrado que terribles jugazos como Sim 3, Half Life 2, Command & Conquer 3, Star Wars: Jedi Knight, o importantes suites como Microsoft Office funcionan a la perfección.

Darling para Aplicaciones de macOS cumple una función similar a la de Wine con los programas de Windows, solo que no tiene ningún complejo en definirse como un emulador. Lo que hace es actuar como un traductor que permite ejecutar los programas de macOS usando los recursos de Linux. El nombre Darling (Querida) es la primera parte del nombre del núcleo de macOS (Darwin) y las primeras 3 letras de Linux. Supongo que la G final es para construir una palabra fácil de memorizar.

Hay que decir que a los desarrolladores de Darling la cosa les resulta más fácil que a los de Wine. No tienen que hacer ingeniería inversa ni reinventar nada dado que se basan en las partes de Darwin que están bajo licencias abiertas. El propio Darling se distribuye bajo la licencia GPL.

Iniciando Darling el programa no tiene interfaz gráfica. Lo ponemos en marcha desde la terminal con el comando:

```
$ darling shell
```

Al escribirlo, Darling creará un directorio raíz virtual o se conectará con uno existente. Además cargará los módulos del núcleo y construirá el sistema de archivos virtual donde ejecutaremos los programas.

Desde la línea de comandos podemos acceder a dos tipos de sistemas de archivos: el tradicional de macOS que incluye los directorios de nivel superior como */Applications*, */Users* y */System* entre otros. Por otro lado, el del sistema operativo anfitrión lo hallamos en una partición denominada */Volumes/SystemRoot*

Podemos verificar el núcleo con el siguiente comando:

```
$ uname
```

y averiguar la versión de macOS con:

```
$ sw_vers
```

salimos de la terminal con

```
$ exit
```

y apagamos el contenedor con:

```
$ darling shutdown
```

Instalación de Programas Si estás usando Linux en arranque dual con macOS y quieres ejecutar alguno de los programas que tienes instalado en la partición de Mac, puedes hacerlo con el comando:

```
$ /Volumes/SystemRoot/run/media/usuario/Macintosh HD  
/Applications/nombre_app.app)
```

Muchos programas para macOS se distribuyen en formato `.dmg`. Para instalarlos en Darling hacemos:

```
Darling [~]$ hdiutil attach Downloads/aplicación.dmg /Vol-  
umes/aplicacion  
Darling [~]$ cp -r /Volumes/aplicación/aplicación.app /Ap-  
plications/
```

En el caso de aplicaciones almacenadas en archivos comprimidos, lo descomprimimos y copiamos en la carpeta `/Applications`. Lo mismo con aplicaciones previamente descargadas de la tienda de aplicaciones.

Por último nos quedan las aplicaciones `.pkg`, el formato de paquete nativo de macOS. Este formato implica ejecutar Scripts durante la instalación. Para poder usarlos debemos hacer:

```
Darling [~]$ installer -pkg aplicación.pkg -target /
```

Podemos desinstalar los programas con:

```
Darling [~]$ uninstaller nombre_del_paquete
```

Debemos entender que si bien Darling funciona muy bien con aplicaciones para la línea de comandos, solo tiene funcionalidades muy limitadas para las que necesitan una interfaz gráfica.

Instalación de Darling Si utilizas Debian o derivados, la instalación de Darling no tiene mayor problema. Solo tienes que escribir los comandos:

```
# apt install gdebi
# gdebi darling-dkms_X.X.X.testing_amd64.deb
# gdebi darling_X.X.X.testing_amd64.deb
```

reemplaza las X por el número de versión de los paquetes que descargarás o bien se puede descargar los archivos fuentes del proyecto para su compilación e instalación.

Aprender a Usar Linux Existen diversos sitios Web que están enfocados a explorar detalladamente cada distribución actual o antigua, a un nivel técnico acompañado de grandes y útiles análisis técnicos sobre los mismos, lo que facilita el aprendizaje puntual sobre qué distribución usar o empezar a usar sin tanta incertidumbre, algunos de estos lugares son:

- ArchiveOS <https://archiveos.org>
- Distro Chooser <https://distrochooser.de/es/>
- Distro Watch <https://distrowatch.com>
- Linux Distribution List <https://lwn.net/Distributions/>

¿Qué otros sabores de GNU/Linux hay?

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Linux_Distribution_Timeline.svg

Existen distintas distribuciones de GNU/Linux⁴³ para instalar, una de las más ampliamente usadas es **Debian GNU/Linux**⁴⁴ y sus derivadas como **Ubuntu**. La comunidad de GNU/Linux te apoya para obtener, instalar y que de una vez por todas puedas usar GNU/Linux en tu computadora.

Puedes conocer y descargar las diferentes distribuciones desde:

⁴³Una lista de las distribuciones de Linux y su árbol de vida puede verse en la página Web <http://futurist.se/gldt/>

⁴⁴Algunas de las razones para instalar GNU/Linux Debian están detalladas en su página Web https://www.debian.org/intro/why_debian.es.html

https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Distribuciones_Linux

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Linux_distributions

y ver cuál es la que más te conviene:

https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Linux_distributions

o probar alguna versión Live⁴⁵:

<https://livedlist.com/>

también las puedes correr como **máquina virtual** para VirtualBox:

<https://www.osboxes.org/>

o **máquina virtual** para QEMU/KVM:

<https://docs.openstack.org/image-guide/obtain-images.html>

<https://github.com/palmercluff/qemu-images>

<https://bierbaumer.net/qemu/>

por otro lado, existen diferentes servicios Web que permiten instalar, configurar y usar cientos de sistemas operativos Linux y Unix desde el navegador, una muestra de estos proyectos son:

Distrotest <https://distrotest.net>

JSLinux <https://bellard.org/jslinux>

OnWorks <https://www.onworks.net>

Ahora, Windows 10 Build 2020 con WSL2⁴⁶ (Windows Subsystem for Linux), tiene su propio Kernel de Linux que permite instalar de manera casi nativa diversas distribuciones de GNU/Linux permitiendo tener lo mejor de ambos mundos en un mismo equipo.

En la red existen múltiples sitios especializados y una amplia bibliografía para aprender a usar, administrar y optimizar cada uno de los distintos aspectos de Linux, nosotros hemos seleccionado diversos textos que ponemos a su disposición en:

⁴⁵Linux es uno de los sistemas operativos pioneros en ejecutar de forma autónoma o sin instalar en la computadora, existen diferentes distribuciones Live -descargables para formato CD, DVD, USB- de sistemas operativos y múltiples aplicaciones almacenados en un medio extraíble, que pueden ejecutarse directamente en una computadora, estos se descargan de la Web generalmente en formato ISO.

⁴⁶<https://docs.microsoft.com/en-us/windows/wsl/install-win10>

Sistemas operativos

2.5 Android

Android (véase [6]) es un sistema operativo basado en el núcleo Linux (véase apéndice 11.2). Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes, tabletas y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles. Inicialmente fue desarrollado por Android Inc., empresa que Google respaldó económicamente y más tarde, en 2005, compró. Android fue presentado en 2007 junto a la fundación del Open Handset Alliance (un consorcio de compañías de Hardware, Software y telecomunicaciones) para avanzar en los estándares abiertos de los dispositivos móviles. El primer móvil con el sistema operativo Android fue el HTC Dream y se vendió en octubre de 2008. Android es el sistema operativo móvil (SmartPhone y tabletas) más utilizado del mundo, con una cuota de mercado del 86% al año 2020, muy por encima del 13.9% de iOS.

El éxito del sistema operativo lo ha convertido en objeto de litigios sobre patentes en el marco de las llamadas guerras de patentes entre las empresas de teléfonos inteligentes. Según los documentos secretos filtrados en 2013 y 2014, el sistema operativo es uno de los objetivos de las agencias de inteligencia internacionales.

La versión básica de Android es conocida como Android Open Source Project (AOSP). El 25 de junio de 2014 en la Conferencia de Desarrolladores Google I/O, Google mostró una evolución de la marca Android, con el fin de unificar tanto el Hardware como el Software y ampliar mercados. El 17 de mayo de 2017, se presentó Android Go. Una versión más ligera del sistema operativo para ayudar a que la mitad del mundo sin Smartphone consiga uno en menos de cinco años. Incluye versiones especiales de sus aplicaciones donde el consumo de datos se reduce al máximo.

Arquitectura del Sistema Android los componentes principales del sistema operativo de Android⁴⁷:

⁴⁷Android tiene la base de Linux, por ello en cualquier dispositivo que soporte dicho sistema operativo es posible instalar una aplicación para acceder a la terminal de línea de comandos -por ejemplo ConnectBot-, y en ella podemos correr los comandos de BASH como en un sistema GNU/Linux.

Aplicaciones: las aplicaciones base incluyen un cliente de correo electrónico, programa de SMS, calendario, mapas, navegador, contactos y otros. Todas las aplicaciones están escritas en lenguaje de programación Java.

Marco de trabajo de aplicaciones: los desarrolladores tienen acceso completo a las mismas API del entorno de trabajo usadas por las aplicaciones base. La arquitectura está diseñada para simplificar la reutilización de componentes; cualquier aplicación puede publicar sus capacidades y cualquier otra aplicación puede luego hacer uso de esas capacidades (sujeto a reglas de seguridad del Framework). Este mismo mecanismo permite que los componentes sean reemplazados por el usuario.

Bibliotecas: Android incluye un conjunto de bibliotecas de C/C++ usadas por varios componentes del sistema. Estas características se exponen a los desarrolladores a través del marco de trabajo de aplicaciones de Android. Algunas son: System C library (implementación biblioteca C estándar), bibliotecas de medios, bibliotecas de gráficos, 3D y SQLite, entre otras.

Runtime de Android: Android incluye un conjunto de bibliotecas base que proporcionan la mayor parte de las funciones disponibles en las bibliotecas base del lenguaje Java. Cada aplicación Android ejecuta su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik. Dalvik ha sido escrito de forma que un dispositivo puede ejecutar múltiples máquinas virtuales de forma eficiente. Dalvik ejecutaba hasta la versión 5.0 archivos en el formato de ejecutable Dalvik (.dex), el cual está optimizado para memoria mínima. La Máquina Virtual está basada en registros y corre clases compiladas por el compilador de Java que han sido transformadas al formato .dex por la herramienta incluida DX. Desde la versión 5.0 utiliza el ART, que se compila totalmente al momento de instalación de la aplicación.

Personalización muchos conocen a Android como el sistema operativo móvil más personalizable. Pero para los que no lo saben, recordamos que está basado en el núcleo de Linux y que muchos desarrolladores están queriendo llevar Android a un sistema operativo de escritorio.

Núcleo Linux: Android depende de Linux para los servicios base del sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y modelo de controladores. El núcleo también actúa como una capa de abstracción entre el Hardware y el resto del Software.

Android sobre KVM (MicroDroid) En enero de 2021 se anunció por parte de Google que trabajan en MicroDroid, una versión minimalista de Android para máquinas virtuales sobre KVM. No es la primera alternativa a Android, nos encontramos con las capas de personalización Android Go, AOSP o las imágenes GSI. En el caso de MicroDroid, estaríamos ante una limitada imagen de Linux basada en Android, para este proyecto, Google está trabajando en adaptar la máquina virtual de Chrome OS (crosvm), que ya se utiliza para ejecutar aplicaciones de Linux en Chrome OS. De esta forma con MicroDroid podría ejecutar pequeñas máquinas virtuales junto a Android, posiblemente para aplicaciones y uso relacionado con DRM, esta modificación constaría con el mínimo de componentes para iniciar el sistema permitiendo aislar datos entre aplicaciones y sistemas operativos en el mismo dispositivo, así como cambiar instantáneamente entre sistemas operativos.

2.6 Chromebook y Chrome OS

Para entender la razón de ser de los **Chromebooks**, primero tenemos que entender qué es **Chrome OS**. Se trata de un sistema operativo creado por Google y diferente a Android. Está basado en el Kernel de Linux, y utiliza Chrome como su interfaz de usuario principal. Esto quiere decir que su aspecto es prácticamente idéntico al de Chrome, pero con algunos añadidos como una barra de tareas, un explorador de archivos y otros elementos presentes en cualquier sistema operativo.

Fue anunciado a mediados del 2009 como un intento de crear un sistema basado en la nube y en aplicaciones Web. Esto hacía que, cuando se estaba conectado a internet se pudieran hacer muchas cosas gracias a herramientas como Google Drive o las aplicaciones de la Chrome Web Store, pero que cuando dejaba de tener internet se limitaba mucho sus funciones.

En cualquier caso, y pese a lo limitado que era en sus primeros años, poco a poco Google lo ha hecho evolucionar. Primero se empezaron a añadir opciones a las aplicaciones de Google para poderse utilizar sin conexión, algo que también benefició a los usuarios que usaran Chrome en otros sistemas operativos.

Pero la evolución más grande fue llegando después. El primer gran paso fue el anuncio de la compatibilidad para ejecutar aplicaciones de Android, y se fue implementando directamente la tienda de aplicaciones Google Play de Android para hacer que la experiencia de instalarlas fuera tan nativa como en Android. Aun así, hay que decir que la llegada de Android a Chrome OS ha sido lenta, y han tardado algunos años en hacer que todo vaya funcionando como debería.

Y a mediados de 2018 se anunció que Google Chrome también podrá utilizar aplicaciones creadas para los sistemas GNU/Linux. Con ello, el catálogo de aplicaciones diseñadas para funcionar sin conexión se multiplica beneficiando a la comunidad de desarrolladores libres, aunque también es de esperar que tarde algunos años en estar todo perfectamente integrado, ya que todavía se están lanzando poco a poco mejoras.

Chrome OS es hoy en día un sistema operativo completo. Tiene lo básico, aplicaciones nativas y compatibilidad con Android, que se une al reproductor de medios, gestor de archivos, configuración de impresoras, etcétera. Además, al igual que el navegador, Chrome OS tiene también una versión libre llamada Chromium OS, que pese a no tener la tecnología nativa de Google sirve para que la comunidad de desarrolladores independientes pueda ayudar a mejorarlo.

Ahora bien, los Chromebook son equipos de cómputo personales que utilizan como sistema operativo Chrome OS, desarrollado por Google y que, a diferencia de Windows, OS X y Linux, están pensados para utilizarse permanentemente conectados a internet, ya que se basan casi completamente en la nube.

Chromebook Apps también se incluye un reproductor multimedia, y todo se sincroniza permanentemente en la nube. Por ello, si pretendemos utilizar un Chromebook sin conexión a internet, su funcionalidad es más limitada que la de otros equipos de cómputo. De hecho, las aplicaciones se instalan a través de Chrome Web Store, la tienda de aplicaciones integrada en Google Chrome, con lo que algunas de las herramientas más habituales (como Office o Skype, por ejemplo) tendrían que verse reemplazadas por Google Drive y Google Hangouts, aplicaciones nativas de Google.

Chrome Web Store no obstante, también se pueden utilizar de forma local sin recurrir a la red, ya que muchos de los servicios de Google disponen

de un modo sin conexión que, una vez volvemos a disponer de internet, se sincronizaran sin problemas.

¿Cómo es un Chromebook? en un Chromebook podemos utilizar dispositivos USB sin problemas, como memorias y discos externos, Webcams, teclados y ratones, y por lo general suelen venir con una cantidad de almacenamiento inferior a lo que estamos acostumbrados (ya que lo que se pretende es que todo esté en la nube, y no en nuestro disco duro local). De hecho, al adquirir uno se nos obsequia con 100 GBytes de espacio en Google Drive.

Igualmente, su precio suele ser bastante asequible (desde 179 dólares o 130 euros) y no requieren de un Hardware potente para funcionar, siendo la ligereza de recursos una de sus mayores bondades. Por su parte, los equipos de cómputo portátiles con Chrome OS son lo que llamamos Chromebook, mientras que si preferimos el formato Mini PC, estaremos ante un Chromebox.

El inicio del sistema es prácticamente instantáneo y todo está listo para funcionar en cuestión de segundos, y dadas sus características, un Chromebook es un equipo ideal para navegar por internet ante todo.

Se accede desde la barra de herramientas en la parte inferior de la pantalla a las aplicaciones que tengamos instaladas, que en realidad se trata de un atajo a las apps que tengamos instaladas en Google Chrome.

Chromebook Integración por supuesto, los Chromebook también son multiusuario, con la ventaja de que con simplemente iniciar sesión con otra cuenta de Gmail todo estará tal y como si lo hubiésemos configurado con ella (aplicaciones, servicios, historial y demás), y por este mismo motivo se complementan a la perfección con otros dispositivos (ya sean equipos de cómputo, Smartphones o Tablets) en los que utilicemos los servicios de Google, gracias a la sincronización en la nube.

Además, los Chromebook también presumen de no necesitar antivirus, pues al almacenarse todo en la nube la seguridad está integrada por defecto y corre por parte de Google.

Microsoft en un Chromebook En el 2020 las empresas Parallels⁴⁸ y Google llegaron a un acuerdo para ofrecer a los usuarios la posibilidad de ejecutar aplicaciones Windows en Chrome OS. Ellas aseguran que en Chrome OS la integración será completa: las aplicaciones se ejecutarán cada una en su propia ventana, como las nativas, y no dentro de un Windows virtualizado.

Aunque ninguna de las dos compañías ha ofrecido aún una lista de aplicaciones compatibles con esta función que será lanzada en el 2021, John Solomon (vicepresidente de Chrome OS) ha afirmado que Microsoft Office será una de ellas.

El problema es que, por ahora, estas nuevas funcionalidades no estarán disponibles para todos los usuarios de Chrome OS, sino únicamente para los de Chrome OS Enterprise, la versión empresarial del mismo.

Nota: en últimas fechas han aparecido proyectos que permiten instalar diversas distribuciones de GNU/Linux en los Chromebook, esto es debido a que Google deja de dar soporte a sus equipos después de algunos años de que salieron al mercado, pese a que el equipo es totalmente funcional.

Chrome OS Flex En febrero del 2022, Google anunció su nueva versión de Chrome OS para equipos de cómputo PCs y Macs, la propuesta es Chrome OS Flex y cuya descarga es totalmente gratuita, tiene como propósito atender las necesidades de escuelas y empresas rehusando equipo (procesador Intel o AMD 64 bits, 4 GB RAM, 16 GB de almacenamiento, etc). Esta versión tiene la misma interfaz gráfica y herramientas básicas que se encuentran en Chrome OS; entre ellas el navegador Chrome, se ofrece soporte para sincronización de ajustes y marcadores. Además, si nuestro equipo cumple con las especificaciones básicas, tendremos a nuestra disposición a Google Assistant e integraciones diversas con dispositivos Android.

Es de notar que Chrome OS Flex no tiene soporte para la Play Store o para las aplicaciones de Android y al parecer no hay intención de añadir esta compatibilidad. Tampoco se puede ejecutar Windows en una máquina virtual de Parallels Desktop.

Se puede descargar Chrome OS Flex para crear una unidad USB bootable y la instalación reemplazará al sistema operativo del equipo donde se

⁴⁸Empresa (propiedad de Corel desde hace un año) desarrolladora del Software homónimo de virtualización que es especialmente popular entre los usuarios de Mac.

instale (Mac, Windows o Linux). Pero no está optimizado para sacar provecho de todos los puertos, sensores o accesorios que pueden estar presentes en el equipo. Esto nos proporcionará una experiencia lo más cercana posible a Chrome OS sin comprar un Chromebook pese a sus limitaciones.

2.7 Otros Sistemas Operativos

Sistemas Operativos para PC

1. El sistema operativo OpenKylin 2.0 de China presentado en 2024 se destaca por su capacidad para ejecutar tareas de inteligencia artificial de manera local, sin necesidad de conectarse a la nube. Esta característica no solo mejora la velocidad de procesamiento, sino que también protege mejor la privacidad del usuario, ya que no es necesario enviar datos sensibles a servidores externos (aunque en este caso debemos recordar que se hable de China).
2. Fuchsia OS.- Es un sistema operativo versátil y adaptable esta basado en el microkernel Zircon en desarrollo por parte de Google, está disponible desde un repositorio de Git y está ya siendo usado en los Nest Hub, se espera su uso en la domótica que prepara Google como parte del internet de las cosas.
3. Dahlia OS.- Este sistema operativo combina lo mejor de GNU/Linux y Fuchsia OS es moderno, seguro, liviano y receptivo. Se mantiene minimalista al incluir solamente las aplicaciones necesarias, pero es posible agregar todos nuestros favoritos de otros sistemas operativos usando aplicaciones Containers y proporciona una tienda para aplicaciones Flutter de terceros.
4. HyperOS.- La nueva estrategia de la firma asiática Xiaomi busca integrar la experiencia de Hombre x Coche x Hogar gracias a HyperConnect. Será la capa que englobará a todos los dispositivos del ecosistema Xiaomi y gracias al nuevo protocolo HyperConnect que sirvira para crear una "red dinámica en tiempo real autónoma entre dispositivos" del ecosistema como Smartphones, tabletas, dispositivos IoT como el aire acondicionado, etc.
5. KataOS.- Es un sistema operativo centrado en la seguridad y los sistemas embebidos que está construido casi enteramente con Rust. No

emplea Linux ni Fuchsia, sino el micronúcleo seL4, el cual, según Google, "pone la seguridad al frente y en el centro". Lo que se pretende con este sistema operativo es proporcionar "una plataforma segura verificable que protege la privacidad del usuario porque es lógicamente imposible que las aplicaciones violen las protecciones de seguridad del Hardware incluidas en el kernel, además de que los componentes del sistema son seguros de forma verificable".

6. ToaruOS.- Es un sistema operativo escrito desde cero y provisto con su propio Kernel, cargador de arranque, biblioteca C estándar, administrador de paquetes, componentes de espacio de usuario y una interfaz gráfica con un administrador de ventanas compuesto. Se inició como un proyecto de investigación en la Universidad de Illinois en el 2010 y a partir del 2012 es desarrollado por la comunidad interesada.
7. Essence, es un sistema operativo con su propio Kernel y escritorio construido desde cero por un entusiasta desde 2017 y se destaca por su original escritorio y pila de gráficos que permite dividir ventanas en pestañas, lo que permite trabajar en una ventana con varios programas a la vez y agrupar aplicaciones en ventanas según las tareas a resolver. El administrador de ventanas funciona al nivel del Kernel del sistema operativo y la interfaz se crea utilizando su propia biblioteca gráfica y un motor de Software vectorial que admite efectos animados complejos completamente vectoriales.
8. eComStation.- Seguro que muchos recuerdan el mítico OS/2 de IBM, sistema operativo que perdura con eComStation, derivado de este adaptado al Hardware moderno. A diferencia de otras alternativas de la lista, este no es gratuito y sus precios comienzan desde 145 dólares para la versión doméstica. Muchas aplicaciones libres como Firefox, OpenOffice o VLC han sido portadas a este sistema operativo.
9. Haiku.- BeOS fue un sistema operativo lanzado en el año 1991 con muy buenas intenciones a nivel de optimización e interfaz. Sin embargo, como les sucedió a muchos otros, terminó sucumbiendo en este complicado mercado. Su legado ha sido continuado por Haiku, un sistema de código abierto que lleva ya años en desarrollo.
10. ReactOS.- Es una alternativa a la arquitectura Windows NT de Microsoft totalmente abierta que no utiliza ningún tipo de código propio.

tario. No obstante, es compatible con muchos de los controladores y aplicaciones de Windows. Como punto negativo, su desarrollo no es tan rápido como muchos esperarían en un entorno tan cambiante como este.

11. FreeDOS.- Alternativa libre a DOS cuyo desarrollo sigue activo en estos momentos. Se trata de un entorno bastante estable, pero que carece de interfaz gráfica o multitarea. Es compatible a todos los niveles con MS-DOS y sus programas.
12. Solaris.- El sucesor de SunOS, de Sun Microsystems, empezó como una distribución propietaria de UNIX, pero en 2005 fue liberado como OpenSolaris. Más tarde, Oracle compró Sun y le cambió el nombre a Oracle Solaris.
13. Illumos.- Basado en Open Solaris, este proyecto nació por parte de algunos de los ingenieros originales del sistema. En realidad, busca ser una base para crear distribuciones de este sistema operativo. OpenIndiana es una de las más conocidas y utilizadas.
14. DexOS.- Un sistema operativo de 32 Bits escrito para la arquitectura x86 en lenguaje ensamblador. Está diseñado para programadores que desean tener acceso directo al Hardware (incluyendo CPU y gráficos) con un código bien comentado y documentado.
15. Syllable.- Sistema operativo nacido como fork de AtheOS, un clon de AmigaOS, aunque comparte mucho código con Linux. No tiene demasiada utilidad para los usuarios domésticos, aunque es compatible con arquitecturas x86.
16. AROS Research Operating System.- Es otro sistema que implementa en código abierto las APIs de AmigaOS, con cuyos ejecutables es compatible a nivel binario en procesadores de 68k, además de ser compatible a nivel de código con otras arquitecturas como x86 para la que se ofrece de manera nativa. Es portable y puede correr hospedado en Windows, Linux y FreeBSD.
17. MenuetOS.- Llamado también como MeOS, su característica más destacada es que está programado completamente en lenguaje ensamblador. Está diseñado para funcionar en equipos muy básicos aunque soporta

hasta 32 GigaBytes de RAM. Con decir que el sistema cabe en un disquete de 1.44 Megabytes, está dicho todo. Aún así se las arregla para incluir un escritorio gráfico y controladores para teclados, video, audio, USB o impresoras.

18. Visopsys.- Se trata de un sistema gratuito y libre bajo GPL que ha estado en desarrollo desde 1997, como hobby de un solo programador, Andy McLaughlin. Soporta arquitecturas x86, está escrito en C y ensamblador y no se basa en ningún sistema preexistente, si bien utiliza código del kernel Linux, ofrece herramientas comunes de GNU y parte de la interfaz gráfica de usuario como los iconos, resultaran familiares a los usuarios de KDE Plasma.
19. mOS.- Sistema operativo usado en centros de datos y para cómputo de alto rendimiento (High Performance Computing HPC), se basa en el Kernel de Linux pero tiene su propio núcleo ligero LWK, el Kernel gestiona un pequeño número de núcleos de la CPU para asegurarse la compatibilidad y el LWK Kernel gestiona el resto del sistema.
20. KolibriOS.- Es un pequeño sistema operativo poderoso y rápido para PCs. Solamente requiere unos pocos megas de espacio en disco y 8 MB de RAM para funcionar, además de incluir varias aplicaciones básicas.
21. SerenityOS es un sistema operativo Unix con aspecto de Windows de los 90s creado por un único programador como un proyecto terapéutico y está pensado para equipos X86 de escritorio.
22. BlendOS este prometedor sistema operativo Linux, introduce muchas novedades, empezando porque ahora soporta distintas distribuciones: Arch (el principal), AlmaLinux, Crystal Linux, Debian, Fedora, Kali Linux, Neurodebian Bookworm, Rocky Linux y Ubuntu. Además de estar disponible en siete entornos gráficos, y que se puede cambiar entre ellos con un sencillo comando. Los entornos en los que está son GNOME, KDE (Plasma), Cinnamon, Xfce, LXQt, MATE y Deepin. Esta distribución es inmutable, por lo que es difícil que subir de versión estropee algo. Básicamente son imágenes completas a las que se le pueden hacer pequeños retoques, como instalar nuevo Software, pero casi todo va por contenedores.

Sistemas Operativos para móviles

1. PinePhone.- Usa un sistema operativo basado en sistemas operativos de código abierto impulsado por la comunidad Linux, ha sido portado a 16 diferentes distribuciones de Linux y 7 diferentes interfaces gráficas de usuario como: Mobian, Manjaro con interfaz plasma, Ubuntu Touch, postmarketOS, LuneOS, Nemo Mobile, Maemo Leste, Tizen, entre otros. Además la compañía Pine64 es el segundo fabricante de teléfonos (después de OpenMoko) que ofrece el arranque desde una tarjeta microSD, que permite a los usuarios probar múltiples sistemas operativos, antes de instalarse en la memoria Flash interna.
2. HarmonyOS.- Sistema operativo desarrollado por Huawei para reemplazar a Android en sus equipos, es un sistema operativo similar a la idea de Fuchsia OS, con la idea que pueda instalarse tanto en un ordenador, como en un teléfono, tableta, relojes, como en un coche conectado, en donde todos estos dispositivos se conecten entre sí con una sola cuenta, dando así un paso hacia adelante en la utopía de la convergencia.
3. PostmarketOS.- Sistema operativo de Software libre y código abierto en desarrollo principalmente para teléfonos inteligentes y tabletas -es una idea genial, la persecución de tener Linux en los dispositivos Smartphone, como otra alternativa a los sistemas Android e iOS-, haciéndose las primeras pruebas en teléfonos que ya no tienen uso. Distribución basada en Alpine Linux. Puede usar diferentes interfaces de usuario, por ejemplo Plasma Mobile, Hildon, LuneOS UI, MATE, GNOME 3 y XFCE.
4. Plasma Mobile.- Es un sistema en fase de desarrollo por KDE que permite la convergencia con los usuarios de KDE para escritorio.
5. Lomiri.- Sistema operativo basado en Linux que soporta dos sabores: Ubuntu Touch y Manjaro. Ambos basados en Unity 8 que están en constante desarrollo.
6. Windows Phone.- Sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft, como sucesor de Windows Mobile. A diferencia de su predecesor fue enfocado en el mercado de consumo en lugar del mercado empresarial.

7. Symbian OS.- Era un sistema operativo que fue producto de la alianza de varias empresas de telefonía móvil, entre las que se encuentran Nokia, Sony Ericsson y otros, el objetivo de Symbian fue crear un sistema operativo para terminales móviles.
8. BlackBerry OS.- Es un sistema operativo móvil desarrollado por Research In Motion para sus dispositivos BlackBerry.- Es multitarea y tiene soporte para diferentes métodos de entrada adoptados por RIM para su uso en computadoras de mano, particularmente la trackwheel, trackball, touchpad y pantallas táctiles.
9. HP webOS.- Se trata de un sistema operativo multitarea para sistemas embebidos basado en Linux, desarrollado por Palm Inc., ahora es propiedad de Hewlett-Packard Company.
10. GrapheneOS.- Es un sistema operativo móvil centrado en la privacidad y la seguridad con compatibilidad con aplicaciones Android, que está desarrollado como un proyecto de código abierto sin ánimo de lucro. Se centra en la investigación y el desarrollo de tecnología de privacidad y seguridad, incluyendo mejoras sustanciales en el Sandboxing, la mitigación de exploits y el modelo de permisos.
11. Sailfish OS.- Es un Sistema Operativo móvil seguro y optimizado para funcionar en Smartphones y tabletas, y también fácilmente adaptable a todo tipo de dispositivos integrados y casos de uso. Es el único Sistema Operativo móvil independiente basado en el código abierto, sin ningún vínculo con las grandes corporaciones, respaldado por unos sólidos derechos de propiedad intelectual, que incluyen todos los derechos de propiedad intelectual y marcas comerciales. En resumen, es una plataforma abierta con un modelo de contribución de código abierto activo.
12. Bada.- Fue un sistema operativo para teléfonos móviles desarrollado por Samsung (Bada «océano» o «mar» en coreano). Diseñado para cubrir teléfonos inteligentes de gama alta como gama baja.