

ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LA ADQUISICIÓN DE ORDENADORES PARA LA UBU



UNIVERSIDAD DE BURGOS

Diego Garda Porto

Grado en Ingeniería Informática – Universidad de Burgos

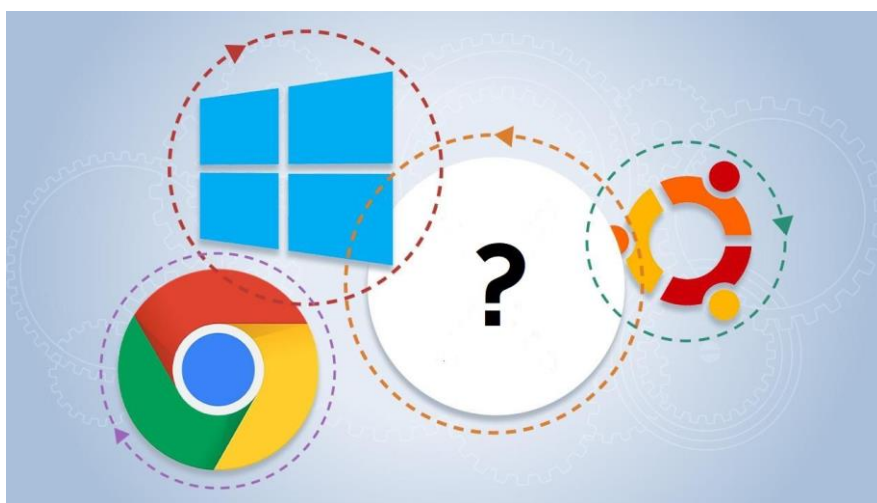
ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	3
Windows, Ubuntu y ChromeOS	3
Windows	4
Ubuntu	4
ChromeOS	5
Comparativa Entre Sistemas Operativos	6
Coste total de propiedad - Total Cost of Ownership (TCO)	7
1- Coste de hardware	8
2- Coste de software	8
3- Soporte técnico.....	9
4- Mantenimiento.....	9
5- Infraestructura	9
6- Consumo de energía.....	9
7- Resumen de los costes	10
Costes de oportunidad	11
Conclusión	11
Bibliografía	12

Introducción

Realizar el reemplazo de los equipos informáticos de una universidad tal y como se nos plantea en esta práctica es una tarea que requiere un análisis previo sobre diferentes características y áreas tanto en lo que se refiere a los componentes de los equipos como a la facilidad de uso de cada uno, la curva de aprendizaje, la flexibilidad...

En este caso debemos realizar un análisis específico de los equipos con sistemas operativos Windows, Ubuntu y Chrome OS, pues estas son las opciones que vamos a barajar y comparar.



Estas tareas de análisis deben servirnos para tener una idea clara sobre cuales son las principales opciones del mercado, identificando las principales ventajas y desventajas de cada opción. De esta manera podremos tomar una decisión acertada en función de nuestras necesidades.

Windows, Ubuntu y ChromeOS

Lo primero que debemos hacer es identificar y diferenciar cada uno de los sistemas operativos que se nos plantean como opción.

Windows

Windows es un sistema operativo desarrollado por Microsoft desde 1985, diseñado para tanto para ordenadores personales como profesionales. Su interfaz gráfica basada en ventanas lo hizo accesible al gran público, convirtiéndolo en el sistema más utilizado del mundo.



Se caracteriza por:

- Alta compatibilidad con aplicaciones y dispositivos.
- Interfaz intuitiva con escritorio, barra de tareas y menú de inicio.
- Actualizaciones frecuentes que mejoran seguridad y productividad.
- Integración con herramientas como Microsoft 365, Teams y OneDrive.
- Funciones modernas como Snap Layouts, Widgets y soporte para apps Android.

La versión más reciente, **Windows 11**, incorpora inteligencia artificial, mejoras visuales y optimizaciones para gaming y seguridad.

Ubuntu

Ubuntu es un sistema operativo gratuito y de código abierto basado en Linux, desarrollado por la empresa británica **Canonical**. Fue creado como una alternativa más accesible a otras distribuciones como Debian, con el objetivo de facilitar su uso tanto en ordenadores personales como en servidores.



Principales características:

- **Facilidad de uso:** Interfaz intuitiva basada en GNOME, ideal para usuarios nuevos.
- **Seguridad sólida:** Usa tecnologías como AppArmor y actualizaciones automáticas para proteger el sistema.
- **Gran variedad de software:** Compatible con muchas aplicaciones populares y alternativas libres.
- **Privacidad mejorada:** Políticas claras sobre el uso de datos personales y opciones de configuración.
- **Rendimiento ligero:** Funciona bien en equipos de gama baja, incluso con menos de 1 GB de RAM.
- **Gratuito:** No requiere licencias ni pagos, y permite modificar libremente su código fuente.

Es una opción especialmente atractiva para entornos educativos y técnicos, como los laboratorios de ingeniería que estás gestionando.

ChromeOS

ChromeOS es un sistema operativo desarrollado por **Google Cloud**, diseñado para ofrecer una experiencia de computación rápida, segura y sencilla. Está basado en el navegador Chrome y enfocado en el uso de aplicaciones web y servicios en la nube.



Principales características:

- **Ligereza y velocidad:** Arranque rápido y rendimiento ágil, ideal para tareas cotidianas.
- **Seguridad avanzada:** Actualizaciones automáticas y aislamiento de aplicaciones.
- **Integración total con Google:** Gmail, Drive, Fotos y más, todo sincronizado.
- **Acceso a apps Android:** Compatible con la Google Play Store.
- **Facilidad de uso:** Interfaz intuitiva, perfecta para usuarios sin experiencia técnica.
- **Coste reducido:** Dispositivos económicos y bajo mantenimiento.

Es una opción especialmente atractiva para entornos educativos que priorizan la conectividad, la colaboración y la simplicidad operativa.

Es importante destacar que en lo referente a este sistema operativo vamos a centrarnos en los **Chromebook for Education**: ordenador portátil diseñado específicamente para el entorno educativo, pensado para facilitar el aprendizaje digital, la colaboración entre alumnos y profesores, y la gestión eficiente por parte de los centros educativos.

Comparativa Entre Sistemas Operativos

Una vez analizados los tres sistemas operativos es adecuado realizar una comparación directa entre ellos para tener una idea mas clara sobre las características de cada uno de ellos enfrentadas cara a cara.

Aspecto	Windows	Ubuntu	ChromeOS
Compatibilidad de software y aplicaciones	El de mayor cantidad de aplicaciones	Gran ecosistema de código abierto	Sin mucho software, más centrado en la nube. Permiten ejecución de apps Android
Personalización y flexibilidad	Gran flexibilidad para realizar configuraciones, pero bajo la misma base	Con diferencia el sistema con más libertad de configuración.	Menos posibilidades debido a su simplicidad

Seguridad y protección contra malware	Vulnerable sin mantenimiento constante	Muy seguro por diseño	Seguridad integrada y actualizaciones automáticas
Rendimiento y recursos del sistema	Por detrás de los otros dos, aunque tampoco es muy preocupante	Gran rendimiento, incluso con sistemas con pocos recursos	Junto con Ubuntu se postula como la punta de lanza en este aspecto
Políticas de actualización y soporte a largo plazo	Políticas de actualización muy frecuentes.	Muchas de sus actualizaciones están guiadas por la comunidad, con soporte a largo plazo importante.	Actualizaciones frecuentes, similar a los sistemas Windows

Coste total de propiedad - Total Cost of Ownership (TCO)

A la hora de realizar este análisis también tenemos que tener en cuenta lo que es el Total Cost of Ownership, una idea importante a tener en cuenta.

El **TCO (Total Cost of Ownership*)** es un método de cálculo que determina **el coste total de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida**. Este método combina costes directos e indirectos.

Aspecto	Windows	Ubuntu	Chrome OS
Coste de hardware	Medio-alto. Requiere equipos potentes.	Bajo-medio. Funciona en hardware modesto	Bajo. Equipos ligeros y económicos.
Coste de software	Alto. Licencias de Windows y software especializado.	Muy bajo. Sistema y software libre.	Bajo. Apps web y Android, muchas gratuitas. El propio sistema operativo viene preinstalado.
Coste de entrenamiento	Bajo-medio. Familiar para estudiantes.	Medio-alto. Requiere formación técnica.	Bajo. Interfaz sencilla y rápida de aprender.
Coste de soporte técnico	Medio. Necesita técnicos especializados.	Bajo. Comunidad activa, pero requiere conocimientos.	Bajo. Soporte centralizado por Google.

Coste de mantenimiento	Medio-alto. Actualizaciones frecuentes.	Bajo. Estable y menos propenso a fallos.	Muy bajo. Actualizaciones automáticas.
Coste de infraestructura	Alto. Requiere servidores, redes complejas.	Medio. Flexible y adaptable.	Bajo. Basado en la nube.
Downtime (tiempo inactivo)	Medio. Depende de actualizaciones y errores.	Bajo. Muy estable.	Muy bajo. Reinicios rápidos y pocos fallos.
Espacio físico requerido	Medio. Equipos tradicionales.	Variable. Depende del hardware elegido.	Bajo. Portátiles compactos.
Consumo energético	Alto. Equipos más potentes.	Medio. Depende del hardware.	Bajo. Optimizado para eficiencia.
Coste de aprendizaje	Bajo. La mayoría de usuarios ya están familiarizados con este sistema.	Alto. Requiere de conocimientos que tal vez no todos los alumnos dispongan, principalmente si no son estudiantes de informática	Bajo. Interfaz intuitiva. Ideal para entornos educativos.

A continuación, vamos a realizar una estimación de cuanto puede costar cada característica de las anteriores para cada sistema operativo teniendo en cuenta que vamos a comprar **50 unidades** de cada uno.

Vamos a hacerlo solamente de aquellas características de las que verdaderamente podamos cuantificar de forma más o menos precisa a través de información obtenida en internet. Estas son las siguientes:

1- Coste de hardware

Windows	Ubuntu	Chrome OS
35.000€	25.000€	20.000€

- Windows:** 700€ por ordenador
- Ubuntu:** 500€ por ordenador
- ChromeOS:** 250€ por ordenador (Chromebook for education)

2- Coste de software

Windows	Ubuntu	Chrome OS
7.250€	0€	0€

- a. **Windows:** 145€ por Windows 11 en cada dispositivo
- b. **Ubuntu:** El sistema operativo es gratuito
- c. **ChromeOS:** El sistema operativo es gratuito y viene preinstalado en el dispositivo comprado.

3- Soporte técnico

Windows	Ubuntu	Chrome OS
15.000 €	7.500€	5.000€

- a. **Windows:** 300€ de soporte profesional externo por ordenador en 5 años.
- b. **Ubuntu:** Soporte por parte de Canonical de 150€ por ordenador en 5 años.
- c. **ChromeOS:** Para entornos corporativos, sobre 100€ a los 5 años.

4- Mantenimiento

Windows	Ubuntu	Chrome OS
10.000 €	5.000€	2.500€

- a. **Windows:** 200€ de soporte mantenimiento profesional incluyendo limpiezas, soporte... por ordenador en los 5 años.
- b. **Ubuntu:** Soporte por parte de Canonical de 200€ por ordenador para los 5 años.
- c. **ChromeOS:** Para entornos corporativos, sobre 200€ a los 5 años por dispositivo.

5- Infraestructura

Windows	Ubuntu	Chrome OS
25.000 €	15.000€	5.000€

- a. **Windows:** 500€ en licencias de servidor, antivirus, red service... por ordenador a los 5 años.
- b. **Ubuntu:** 300€ para servidores Linux, firewall, backups... por dispositivo a los 5 años.
- c. **ChromeOS:** 100€ de gestión en la nube, red wifi, Google Drive.

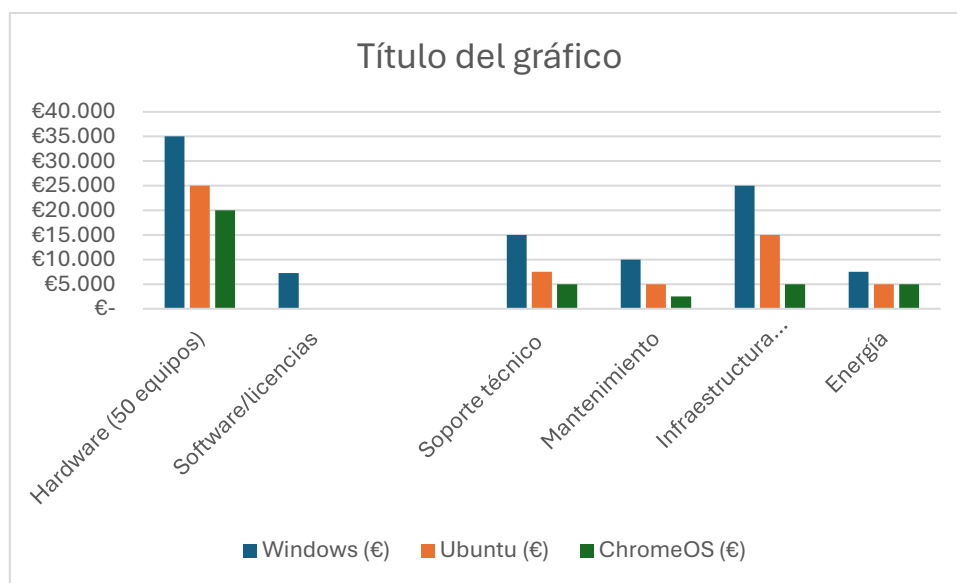
6- Consumo de energía

Windows	Ubuntu	Chrome OS
25.000 €	15.000€	5.000€

- Windows:** 150–250 kWh consumo anual por ordenador (22€ - 37€).
- Ubuntu:** 120–200 kWh consumo anual por ordenador (18€ - 30€)
- ChromeOS:** 100 – 150kWh consumo anual por ordenador (75€- 110€)

7- Resumen de los costes

Todos estos costes están mejor estructurados en el diagrama de barras agrupadas que se muestra a continuación. En dicho gráfico se representan los valores de los costes de cada sistema operativo en cada una de las características mencionadas.



Del mismo modo, el gasto total que se comprende para los 50 ordenadores durante 5 años para cada sistema operativo es el siguiente:

Concepto	Windows (€)	Ubuntu (€)	ChromeOS (€)
Hardware (50 equipos)	35.000	25.000	20.000
	€	€	€
Software/licencias	7.250	-	-
	€	€	€
Soporte técnico	15.000	7.500	5.000
	€	€	€
Mantenimiento	10.000	5.000	2.500
	€	€	€
Infraestructura adicional	25.000	15.000	5.000
	€	€	€

Energía	7.500		5.000
	€	5.000€	€
TCO total estimado	99.750	57.500	37.500
	€	€	€

Aquí se puede ver de forma más clara la comparación entre costes (aproximados) para cada uno de los sistemas.

Costes de oportunidad

Los **costes de oportunidad** son un concepto muy importante a tener en cuenta en toma de decisiones de este estilo. Estos costes se refieren a las alternativas valiosas a las que se debe renunciar cuando se toma una decisión.

No siempre es un coste económico pues puede tratarse de tiempo, experiencia, recursos o comodidad.

Tratando cada uno de los sistemas:

- **Windows:**

Se renuncia a ahorro económico y simplicidad de gestión que ofrecen otros sistemas.

- **Ubuntu:**

Mayor curva de aprendizaje, menor compatibilidad, pérdida de productividad inicial.

- **Chrome OS:**

Limitaciones en software avanzado, dependencia de conexión a internet, menor flexibilidad técnica.

Conclusión

Tras realizar y comprender este análisis podemos ver como es importante estudiar las diferentes características de los posibles computadores que podemos utilizar.

Esta tarea nos ayuda a ver de forma mas clara las ventajas y desventajas de cada uno y valorar cuál es el que mas se asemeja con nuestras necesidades, pues es muy importante ser flexible y escoger la opción que sea más adecuada para nuestras necesidades, que para algunos casos puede ser una opción pero que para otros puede ser una diferente.

Bibliografía

- Windows vs Mac vs Linux vs Chrome OS:
<https://www.openinnova.es/windows-vs-mac-vs-linux-vs-chrome-os-cual-es-mejor/>
- Sistemas operativos para un ordenador nuevo:
<https://www.softzone.es/noticias/programas/linux-windows-chrome-os-comparativa/>
- Sistema operativo Windows:
<https://www.godaddy.com/resources/latam/digitalizacion/windows-que-es>
- ¿Qué es Ubuntu?: <https://www.hostinger.com/es/tutoriales/que-es-ubuntu>
- ¿Qué es Chrome OS?: <https://www.ipnet.cloud/blog/google-cloud-platform-es/conoce-chromeos-el-sistema-operativo-de-google>
- Diferencias entre principales sistemas operativos:
<https://www.arsys.es/blog/mejores-sistemas-operativos-diferencias-y-cual-elegir>
- ¿Qué es el Total Cost of Ownership?:
https://www.manutan.es/blog/comprendiendo-tco-total-cost-of-ownership/?srsltid=AfmBOop_XydCszILk527PyHPW2oCaPDXMkCQGBP5D7ULOZ7_etc7UOHv
- Windows 11: <https://www.microsoft.com/es-es/d/windows-11-home/dg7gmgf0krt0>
- Información proporcionada por la inteligencia artificial de Microsoft: Copilot.