



GOBIERNO DE
MÉXICO

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez

Carrera: Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Materia: Fundamentos de investigación.

Participantes:

- Reuben Allen Rhienhart Perez
- Jonathan Mendoza Aguilar
- Roberto Adolfo Espinosa Aguirre

Docente: Ing. Anita Loya Lozoya

Fecha de Entrega: 12 de mayo del 2024

Índice

Índice.....	1
Índice de figuras.....	1
Capítulo I. Introducción.....	2
Definición del problema.....	2
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
Justificación.....	4
Delimitación.....	4
Capítulo II. Marco teórico.....	5
Introducción al software libre.....	5
Modelos de adopción del software libre.....	13
Desafíos y oportunidades de la adopción del software libre.....	15
Impacto del software libre en el rendimiento empresarial y la innovación.....	17
Capítulo III. Conclusiones.....	20
Conclusiones generales.....	20
Conclusiones específicas.....	20
Referencias bibliográficas.....	21
Anexos.....	23

Índice de figuras

Figura 2.1 Utilidad del software libre.....	6
Figura 2.2 Alternativas a cierto software propietario.....	10
Figura 2.3 Facilidad en uso de software libre.....	13

El software libre en las empresas: un análisis del panorama actual, beneficios y modelos de adopción.

Capítulo I. Introducción

Definición del problema

La falta de adopción generalizada del software libre en las empresas presenta un problema significativo. Existen diversas ventajas potenciales del software libre para las empresas, como la reducción de costos, la mayor flexibilidad y la mejor seguridad. Sin embargo, estas ventajas no se concretan si las empresas no adoptan el software libre de manera más amplia.

Factores que contribuyen al problema:

Varios factores contribuyen a la renuencia de las empresas a adoptar el software libre:

- **Percepción del riesgo:** Algunas empresas perciben el software libre como riesgoso o poco confiable. Esto puede deberse a la falta de comprensión de las licencias de software libre o a la experiencia previa con software libre de baja calidad.
- **Falta de conocimiento:** Muchas empresas simplemente no saben lo suficiente sobre el software libre como para considerar usarlo. Esto puede deberse a una falta de educación o capacitación sobre el tema, o a una falta de recursos internos para evaluar las opciones de software libre.
- **Falta de soporte:** Algunas empresas pueden preocuparse por la falta de soporte disponible para el software libre. Esto puede ser cierto para algunas soluciones de software libre, pero hay muchas opciones de software libre con excelentes opciones de soporte disponibles.
- **Preocupaciones de compatibilidad:** Algunas empresas pueden preocuparse por la compatibilidad del software libre con sus sistemas existentes. Sin embargo, la mayoría de las soluciones de software libre son compatibles con una amplia gama de sistemas operativos y hardware.

- **Cultura organizacional:** Algunas culturas organizacionales pueden ser resistentes al cambio, lo que dificulta la adopción de nuevas tecnologías como el software libre.

Consecuencias del problema:

La falta de adopción del software libre puede tener varias consecuencias negativas para las empresas:

- **Costos más altos:** Las empresas que utilizan software propietario pueden pagar tarifas de licencia más altas y costos de mantenimiento.
- **Menos flexibilidad:** El software propietario puede ser menos flexible que el software libre, lo que dificulta que las empresas adapten el software a sus necesidades específicas.
- **Peor seguridad:** El software propietario puede ser más vulnerable a las amenazas de seguridad que el software libre, que a menudo es desarrollado y mantenido por una comunidad de usuarios más grande.
- **Menos innovación:** Las empresas que utilizan software propietario pueden tener menos probabilidades de innovar, ya que pueden estar limitadas por las capacidades del software.

Objetivo general

Analizar sobre el software libre que se usa en las empresas de hoy en día. Así como dar a conocer su concepto y las ventajas que este mismo puede dar.

Objetivos específicos

- Analizar qué tipo de software libre existen en las empresas,
- Analizar los beneficios del software libre para las empresas, incluyendo la libertad, el costo, la colaboración, la transparencia y la flexibilidad.
- Identificar y describir los diferentes tipos de software libre, incluyendo software de código abierto, software copyleft, software libre sin copyleft y software con licencia permisiva.

- Examinar los factores que influyen en la adopción del software libre en empresas, incluyendo factores económicos, tecnológicos, organizacionales y sociales.
- Evaluar los modelos de adopción del software libre, incluyendo el modelo de reemplazo, el modelo de coexistencia y el modelo de integración.

Justificación

El software libre ofrece un panorama tecnológico alternativo para las empresas, con ventajas como la reducción de costos, mayor flexibilidad y mejor seguridad. Sin embargo, su adopción sigue siendo desigual. Esta investigación busca comprender las razones detrás de esta disparidad y proponer soluciones para promover su uso generalizado.

Beneficios potenciales:

- Información valiosa para empresas, responsables políticos y la comunidad de software libre.
- Decisiones informadas sobre la adopción del software libre.
- Uso estratégico del software libre para mejorar la eficiencia, la innovación y la competitividad.
- Ecosistema empresarial más sostenible y equitativo.

Delimitación

- Empresas que utilizan software para sus operaciones comerciales.
- Diversas industrias y tamaños de empresas.
- Empresas que utilizan el software libre para almacenar y distribuir información mediante páginas web.
- Empresas gubernamentales que utilizan el software libre para usos particulares.

Capítulo II. Marco teórico

Introducción al software libre

Antes de poder comenzar ésta investigación se debe de responder la pregunta:

¿Qué es el software libre?

Según la Free Software Foundation, «Software libre» significa software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen libertad para:

- **Ejecutar** el software para cualquier propósito.
- **Copiar** y distribuir copias del software.
- **Distribuir** copias del software a terceros.
- **Estudiar** cómo funciona el software y acceder a su código fuente.
- **Cambiar** el software para adaptarlo a sus necesidades.
- **Mejorar** el software y distribuir las mejoras a la comunidad.

Estas libertades fundamentales permiten que los usuarios tengan control sobre el software que utilizan, lo que les brinda una mayor seguridad, flexibilidad y autonomía.

Beneficios del software libre para las empresas:

- **Libertad:** El software libre respeta la libertad de los usuarios y la comunidad, permitiendo ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software.
- **Coste:** El software libre suele ser gratuito para su uso, modificación y distribución.
- **Colaboración:** El software libre suele fomentar la colaboración entre desarrolladores y usuarios, lo que permite un desarrollo más rápido y un software de mayor calidad.
- **Transparencia:** El software libre suele desarrollarse de forma transparente, con el código fuente y el proceso de desarrollo disponibles para el escrutinio público.
- **Flexibilidad:** El software libre puede utilizarse en una amplia gama de plataformas y dispositivos.



Figura 2.1 Utilidad del software libre

Después de definir lo qué es, y sus beneficios, se hablará sobre los tipos de Software Libre que existen:

- **Software de Código Abierto (Open Source):** El software de código abierto es software con código fuente que cualquiera puede inspeccionar, modificar y mejorar.

También hay que definir sobre lo que es código fuente.

El «**código fuente**» es la parte del software que la mayoría de los usuarios de ordenador no ven nunca; es el código que los programadores informáticos pueden manipular para cambiar el funcionamiento de un software, un «programa» o una «aplicación». Los programadores que tienen acceso al código fuente de un programa informático puede mejorarlo añadiendo funciones o corrigiendo partes que no siempre funcionan correctamente. (*What Is Open Source?*)

- **Software Copyleft:** El software con copyleft es un tipo de software libre que asegura que todas las copias, incluyendo versiones futuras, mantengan las

mismas condiciones de distribución. Esto se logra mediante las cláusulas de la licencia, las cuales garantizan la libertad de usar, modificar y distribuir el software.

Algunas licencias copyleft, como la GPL v3, van más allá y previenen prácticas que podrían convertir el software en privativo, como la "tivoización"¹.

En otras palabras, el software con copyleft promueve la apertura y la colaboración continua, evitando que el software libre se transforme en software Privativo.

Copyleft es un concepto general: para poner un programa bajo copyleft, es necesario adoptar un conjunto específico de cláusulas para la distribución. Existen varias maneras de redactar las cláusulas de copyleft, por lo que en principio pueden existir muchas licencias libres con copyleft. Sin embargo, en la práctica, para casi todo el software con copyleft se usa la Licencia Pública General de GNU. (*Categorías De Software Libre Y Software Que No Es Libre - Proyecto GNU - Free Software Foundation*, n.d.)

- **Software libre sin Copyleft:** El software sin copyleft, a diferencia del software con copyleft, otorga libertades al usuario para distribuirlo y modificarlo, pero no garantiza que estas libertades se mantengan en copias o versiones futuras. Esto significa que, si bien el programa original es libre, empresas u otras entidades pueden tomar el código, modificarlo y distribuirlo como software privativo, restringiendo así las libertades del software libre.
- **Software con licencia permisiva:** Las licencias permisivas, como la licencia X11 y las licencias BSD, otorgan un amplio rango de libertades al usuario.

¹ Tivoización se refiere a la configuración por parte del fabricante o vendedor de un producto electrónico digital que utiliza software libre para que el producto funcione sólo con una versión específica de dicho software.

Estas licencias permiten a los usuarios no solo usar y modificar el software libremente, sino también distribuir versiones binarias, incluso con modificaciones, sin la obligación de compartir el código fuente.

- **Software con licencia GPL:** La Licencia Pública General de GNU, o GPL por sus siglas en inglés, es un tipo de licencia de software libre que define las condiciones bajo las cuales se puede distribuir y utilizar software con copyleft. La GPL garantiza a los usuarios las libertades básicas del software libre, como la libertad de usar, modificar, distribuir y compartir el código fuente.

Ejemplos de software libre utilizado por empresas

1. **Red Hat:** Es una empresa de software que se enfoca en proporcionar soluciones de código abierto para empresas. Utiliza el kernel de Linux y ofrece una variedad de productos y servicios relacionados con el software libre.
2. **Mozilla Corporation:** Es la empresa detrás del navegador web Firefox, que es un software libre y de código abierto. Mozilla también desarrolla otros productos, como Thunderbird, un cliente de correo electrónico libre.
3. **Canonical Ltd.:** Es la empresa detrás de Ubuntu, una distribución de Linux popular entre los usuarios particulares y las empresas. Canonical ofrece servicios de soporte y desarrollo para Ubuntu.
4. **Google:** Utiliza software libre en muchos de sus productos y servicios, como el sistema operativo Android, que se basa en el kernel de Linux. También utiliza software libre en sus centros de datos y en la infraestructura de su red.
5. **Amazon:** Utiliza software libre en sus centros de datos y en la infraestructura de su red. También ofrece servicios de computación en la nube que se basan en software libre, como Amazon Web Services (AWS).
6. **Apache Airflow:** Es una plataforma de gestión de flujo de trabajo utilizada por empresas como Astronomer, que ofrece servicios de soporte y desarrollo para Apache Airflow.
7. **Alfresco:** Es una empresa de software que ofrece una plataforma de gestión de contenido empresarial basada en software libre.

8. **APISIX:** Es una empresa de software que ofrece una puerta de enlace de API basada en software libre, utilizada por empresas como API7.ai.
9. **Asterisk:** Es un servidor de PBX (Private Branch Exchange) de código abierto, utilizado por empresas como Digium.
10. **Bacula:** Es un sistema de backup y recuperación de datos de código abierto, utilizado por empresas como Bacula Systems.

Estas empresas, y muchas otras, han encontrado que el software libre puede ser una opción viable y rentable para sus necesidades tecnológicas.

	OPEN SOURCE	PROPRIETARIO
DATABASES	PostgreSQL EnterpriseDB MySQL	Oracle DB2 SQL Server
BI PLATFORMS	Pentaho Jasper Intelligence	BusinessObjects Oracle Microstrategy
ETL	Kettle (aka Pentaho Data Integration) Octopus	Informatica DataStage Oracle Warehouse Builder
QUERY & REPORTING	JFreeReport BIRT JasperReports	BusinessObjects Cognos Oracle Discoverer/Reports
ANALYTICS	R Weka	SAS S-Plus
OLAP	Mondrian + JPivot PALO	Oracle Analytical Workspaces MSFT Analysis Services Hyperion Essbase
APPLICATION SERVERS	JBoss	WebLogic WebSphere Oracle IAS
LANGUAGES	Python Ruby Perl PHP	Java / J2EE
PORTALS	JBoss Portal JetSpeed Liferay	WebLogic Portal WebSphere Portal Oracle Portal
CONTENT MANAGEMENT	Alfresco	Documentum

Figura 2.2 Alternativas a cierto software propietario

Factores que influyen en la adopción del software libre

La adaptación de software libre en una empresa está influenciada por varios

factores que pueden identificarse en varias categorías.

Factores económicos

Uno de los factores que abarcan considerablemente de costos, beneficios financieros y otros aspectos relacionados con la economía de la empresa, aquí se detallan algunos factores:

- **Reducción de costos:** el software libre generalmente no requiere no requiere licencias costosas, por lo cual resulta muy conveniente en los ahorros significativos en comparación con un tipo de software propietario.
- **Independencia de proveedores:** este puede reducir la dependencia de de un solo proveedor (vendor lock-in) lo que

Factores tecnológicos

- **Compatibilidad y estándares abiertos:** el software libre a menudo se basa en estándares abiertos, lo que facilita la integración y compatibilidad de otros sistemas y aplicaciones. Esto puede reducir problemas de interoperabilidad y facilitar la migración del software propietario.
- **Flexibilidad y personalización:** los usuarios pueden modificar y adaptar el software libre según sus necesidades específicas. Además facilita la auditoría y revisión del código para mejorar la seguridad y calidad del software.
- **Seguridad y control:** esto nos da la capacidad de revisar y modificar el código fuente, esto permite a las organizaciones identificar y corregir vulnerabilidades de seguridad rapidamnete.
- Permite a las empresas elegir entre múltiples proveedores de servicios y soporte técnico.
- **Eficiencia operativa:** el uso de software libre mejoraría la eficiencia operativa y reducir costos a largo plazo. Así optimizando los procesos y recursos.

Factores organizacionales

Estos factores se refieren a la estructura y funcionamiento interno de la empresa, y cómo estos pueden influir en la adopción del software libre. Algunos de los factores organizacionales que influyen en la adopción del software libre son:

- **Compromiso de la alta dirección:** el apoyo y la comprensión de los beneficios del software libre por parte de la alta dirección son cruciales. Los Líderes deben de estar dispuestos a invertir en capacitación y en la transición.
- **Visión estratégica:** la alineación de la adaptación del software libre con la visión y objetivos estratégicos de la organización es vital para su implementación exitosa.
- **Formación continua:** invertir en la formación y el desarrollo profesional continuo del personal es crucial para adaptarse a nuevas tecnologías y prácticas de software libre.

Factores sociales y culturales

Estos factores se refieren a la cultura y valores de la empresa, y cómo estos pueden influir en la adopción del software libre. Algunos de los factores sociales y culturales que influyen en la adopción del software libre son:

- **Mentalidad de colaboración:** una cultura que valore la colaboración y el compartir conocimiento es más propensa a adaptarse al software libre, ya que este modelo se basa en la comunidad y la colaboración abierta.
- **Apertura del cambio:** organizaciones con una mentalidad abierta a innovaciones y aceptaciones a los cambios tecnológicos tienden a adoptar más fácilmente al software libre
- **Redes de apoyo:** la existencia de redes sociales y profesionales que apoyen y utilicen software libre pueden influir positivamente en su adaptación, proporcionando recursos , soporte y experiencias compartidas.

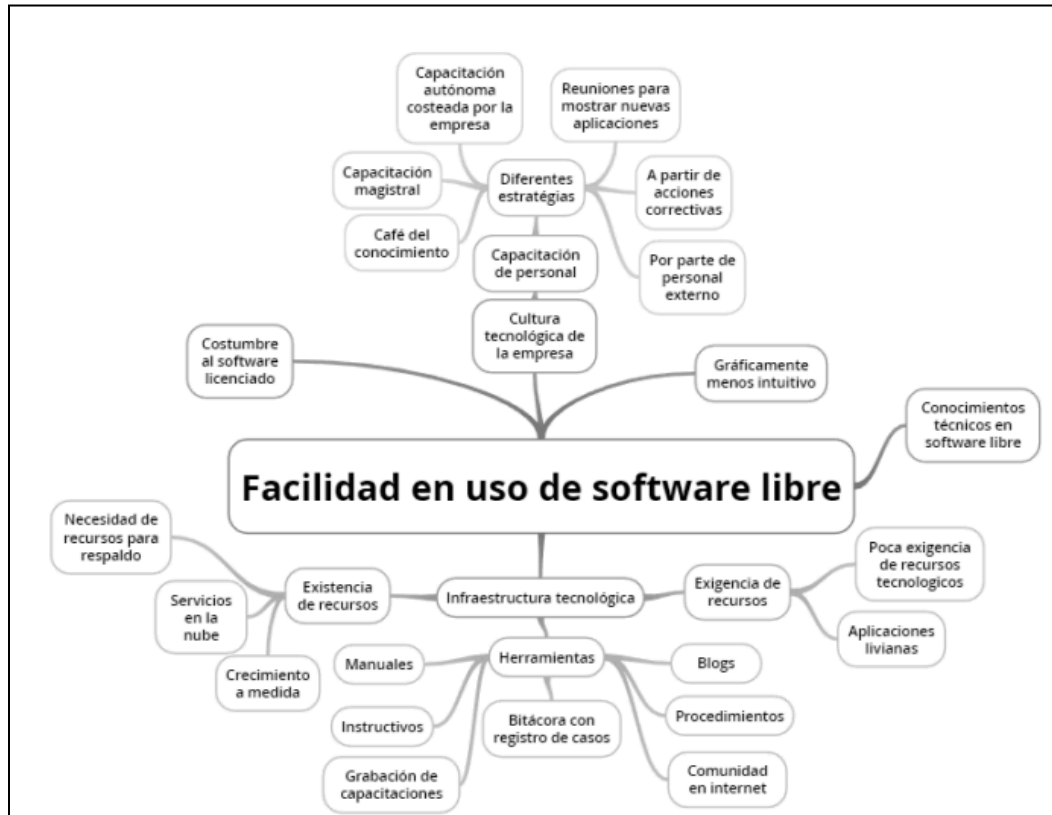


Figura 2.3 Facilidad en uso de software libre

Modelos de adopción del software libre

La adopción de software libre en empresas puede sugerir varios modelos, cada uno con sus propias estrategias y enfoques. Estos modelos ayudan a la empresa a planificar y gestionar el uso que se le dará al software libre de manera eficiente

Modelo de reemplazo: Este se centra en la sustitución directa de aplicaciones propietarias existentes por alternativas de software libre.

- **Evaluación de Aplicaciones Propietarias:** Se identifican las aplicaciones propietarias que se utilizan actualmente en la organización y se evalúan sus funciones, características y requisitos.
- **Identificación de Alternativas de Software Libre:** Se investigan y evalúan las alternativas de software libre disponibles en el mercado para cada una de las aplicaciones propietarias identificadas.

- **Comparación de Funcionalidades:** Se realiza una comparación detallada de las funciones y características de las aplicaciones propietarias con las alternativas de software libre para determinar si las últimas cumplen con los mismos requisitos u ofrecen funcionalidades adicionales.
- **Pruebas y Validación:** Se realizan pruebas y pilotos para validar la idoneidad de las alternativas de software libre seleccionadas en entornos reales de la organización.

Modelo de coexistencia

Este enfoque permite que las organizaciones aprovechen las ventajas de ambos tipos de software mientras gestionan de manera efectiva la transición y minimizan los riesgos asociados con un cambio completo inmediato

1. Evaluación Inicial:

- Inventario de Software: Identificar aplicaciones y sistemas actuales.
- Áreas Clave: Determinar áreas donde el software libre puede aportar beneficios inmediatos.

2. Selección y evaluación:

- Compatibilidad: Verificar compatibilidad entre software propietario y libre.
- Funcionalidades: Comparar características para asegurar que cumplan los requisitos.

3. Implementación paralela:

- Integración: Integrar software libre junto con el propietario.
- Pruebas: Asegurar la interoperabilidad de ambos sistemas.

4. Capacitación y soporte:

- Capacitación: Entrenar al personal en el uso de ambos tipos de software.
- Soporte: Proveer soporte técnico para ambos sistemas.

5. Monitoreo y ajustes:

- Evaluación Continua: Monitorear el desempeño de ambos sistemas.
- Feedback: Recoger opiniones de usuarios para realizar ajustes necesarios.

Modelo de integración

El modelo de integración se enfoca en la incorporación del software libre en el ecosistema tecnológico existente de una organización, asegurando que funcione de manera cohesiva con el software propietario y optimizando el rendimiento del entorno tecnológico.

- 1. Evaluación:** Documentar sistemas actuales y necesidades.
- 2. Selección:** Evaluar y probar soluciones de software libre compatibles.
- 3. Planificación:** Crear una estrategia y cronograma de integración.
- 4. Pruebas y Pilotos:** Realizar pruebas de integración y pilotos en áreas controladas.
- 5. Capacitación:** Entrenar al personal y crear documentación.
- 6. Implementación:** Desplegar en fases y monitorear continuamente.
- 7. Soporte:** Proveer soporte técnico y mantener el software actualizado.

Desafíos y oportunidades de la adopción del software libre

Desafíos:

- **Percepción del riesgo:** Parte del riesgo radica en la modificación que el software experimenta y que puede limitar la robustez necesaria para la inteligencia de amenazas, por ejemplo. Fenómeno que se agrava por un soporte limitado.
- **Falta de conocimiento:** La confusión a la hora de distinguir entre software libre y software gratuito. Libre no es sinónimo de gratuito aunque en muchas ocasiones se dé esta segunda opción.
- **Falta de soporte:** Al no contar con una empresa detrás que garantice la calidad del software, puede haber problemas de soporte técnico y de resolución de problemas en caso de fallos o errores en el programa.

- **Preocupaciones de compatibilidad:** El problema surge en el caso de que el software derivado aproveche códigos cubiertos por licencias de tipo propietario, en combinación con otros software de código abierto: en este caso habría un conflicto entre licencias y una posible infracción por parte del desarrollador de alguna de las licencias que cubren los software utilizados.
- **Cultura organizacional:** El software libre ha ido cobrando protagonismo en el sector empresarial y en sus procesos de transformación digital. Sin embargo, con la llegada de la pandemia, el confinamiento y el consecuente cambio de cultura organizacional, las herramientas open source han cobrado aún más fuerza como aliadas del teletrabajo o trabajo a distancia.

Oportunidades:

- **Mayor flexibilidad:** Es flexible porque se trata de un software con un código fuente personalizable y disponible al público. Si se cuenta con las habilidades adecuadas, puede adaptarse para hacer lo que cualquier empresa necesite, lo cual brinda un nivel de flexibilidad que no se puede lograr con los softwares de código cerrado.
- **Mejor seguridad:** El software libre es más seguro, ya que debido a su carácter abierto y distribuido, un gran número de programadores y personas expertas pueden estar atentas al código fuente —especialmente en los grandes proyectos—, lo cual permite hacer auditorías con objeto de detectar errores y puertas traseras (backdoor, en inglés) que pongan en riesgo nuestros datos.
- **Aumento de la innovación:** El Software Libre no solo es crear por crear, es también innovar para ofrecer más libertades a cada individuo, libertades no solo tecnológicas.

Impacto del software libre en el rendimiento empresarial y la innovación

Evidencia empírica sobre los beneficios del software libre:

Firefox por parte de Mozilla como evidencia de software libre se remonta a hace 20 años, cuando Mozilla decidió abrir el código fuente de su navegador Netscape Communicator. Esto sucedió en un momento en que la compañía se encontraba en una situación difícil, ya que su producto estaba perdiendo terreno frente al navegador de Microsoft, Internet Explorer.

La apertura del código fuente permite que la comunidad de desarrolladores colaborara en el proyecto, lo que llevó al nacimiento de Firefox. Este navegador se convirtió en una alternativa popular a Internet Explorer, gracias a su mejor rendimiento, interfaz intuitiva y la posibilidad de utilizar extensiones.

Linux es un kernel de sistema operativo que fue desarrollado originalmente por Linus Torvalds en 1991. Desde entonces, ha evolucionado gracias al trabajo y contribuciones de miles de desarrolladores y entusiastas de todo el mundo. Se trata de un software de código abierto, lo que significa que cualquiera puede acceder a su código fuente, modificarlo y distribuirlo.

Esta colaboración ha dado como resultado un sistema operativo estable, seguro y confiable, que se utiliza en una variedad de dispositivos y aplicaciones, desde servidores y supercomputadoras hasta teléfonos móviles y dispositivos embebidos.

La evidencia de su éxito y calidad se puede ver en su adopción por parte de empresas y organizaciones de todo el mundo, que confían en Linux para sus operaciones críticas. Además, Linux ha inspirado la creación de otros proyectos de código abierto y ha contribuido al desarrollo de nuevas tecnologías y herramientas de software.

El papel del software libre en la economía global

El software libre, también conocido como open source, ha demostrado ser una fuerza económica importante en la economía global. Según un estudio realizado por la Comisión Europea, el impacto económico del software de código abierto fue de entre 65 y 95 mil millones de euros en la Unión Europea en 2018. Esto representa un aumento significativo en comparación con los años anteriores, lo que demuestra la creciente importancia del software libre en la economía europea.

Ahorro de costos: Uno de los beneficios más importantes del software libre es el ahorro de costos. Al utilizar software libre, las empresas y organizaciones pueden ahorrar miles de millones de euros cada año en licencias y costos de mantenimiento. Esto les permite invertir en otras áreas, como la innovación y el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Contribuciones de desarrolladores: El software libre también cuenta con una gran cantidad de desarrolladores que contribuyen a su desarrollo y mantenimiento. En Europa, más de 260.000 desarrolladores contribuyen al software libre, lo que demuestra la gran cantidad de talento y recursos que se invierten en este sector.

Impacto en el PIB: Un aumento del 10% del número de desarrolladores open source, ayudaría a aumentar el PIB de la UE en casi 100.000 millones de euros. Esto se debe a que los desarrolladores de software libre pueden crear nuevos productos y servicios, lo que a su vez puede generar empleos y estimular la economía.

Creación de startups: Además, un aumento del 10% del número de desarrolladores open source, contribuiría a crear aproximadamente unas 1.000 startups tecnológicas nuevas. Esto se debe a que los desarrolladores de software libre pueden crear nuevos productos y servicios, lo que a su vez puede generar empleos y estimular la economía.

Ventajas competitivas: El software libre también puede proporcionar ventajas competitivas a las empresas que lo adoptan. Al utilizar software libre, las empresas pueden reducir sus costos y mejorar su eficiencia, lo que les permite competir más efectivamente en el mercado.

Innovación y colaboración: El software libre también fomenta la innovación y la colaboración. Al permitir que los desarrolladores accedan y modifiquen el código, el software libre puede fomentar la creación de nuevos productos y servicios, lo que a su vez puede generar empleos y estimular la economía.

Desarrollo sostenible: Finalmente, el software libre puede contribuir a un desarrollo sostenible. Al reducir la dependencia de las empresas y organizaciones en software propietario, el software libre puede ayudar a reducir la huella de carbono y promover un desarrollo más sostenible.

El **software libre** es una fuerza económica importante que puede ahorrar costos, fomentar la innovación y la colaboración, y contribuir a un desarrollo sostenible. Su impacto económico es significativo, y su crecimiento puede generar empleos y estimular la economía.

Capítulo III. Conclusiones

Conclusiones generales

En la actualidad, el software libre se ha convertido en una alternativa cada vez más popular en el mundo empresarial, gracias a sus múltiples ventajas y beneficios. Entre estas ventajas, destacan la libertad de uso, modificación y distribución, la reducción de costos, la independencia de proveedores, la compatibilidad y los estándares abiertos, la flexibilidad y personalización, y la mejora de la seguridad y control.

La adopción del software libre en las empresas también ofrece oportunidades para la innovación y el crecimiento, gracias a su mayor flexibilidad, mejora de la seguridad y aumento de la innovación. La evidencia empírica de proyectos de éxito como Firefox y Linux demuestra el potencial del software libre como motor de innovación y crecimiento en la economía global.

Sin embargo, la adopción del software libre también presenta desafíos, como la percepción de riesgo, la falta de conocimiento, la falta de soporte y las preocupaciones de compatibilidad. Para superar estos desafíos, es necesario que las empresas adopten una cultura organizacional abierta al cambio y la innovación, y que inviertan en la formación y el desarrollo de sus equipos.

Conclusiones específicas

- **Reuben Rhienhart:** Esta investigación me ha llegado a conocer en mejor detalle sobre las ventajas y desventajas que tiene el software libre, y sobre cuántas empresas usan soluciones libres en vez de las propietarias a pesar de que son empresas grandes, como las típicas, google, facebook y amazon donde si se usan tecnologías propietarias optan en ciertos casos en usar software libre y aportar a proyectos de la misma índole.
- **Jonathan Mendoza:** Al desarrollar esta investigación aprendí cosas de las cuales no sabía de su existencia todo lo que el software libre puede ofrecer así como sus ventajas y el cómo usarla de forma eficiente.
- **Roberto Espinosa:** Esta investigación me hizo darme cuenta de cómo poco a poco va avanzando el desarrollo del software libre siendo muy versátil para la

ayuda a las empresas y así este poder ofrecerles mayores ventajas que un software normal no sería capaz.

Referencias bibliográficas

- (n.d.). Canonical | Trusted open source for enterprises. Retrieved May 27, 2024, from <https://www.canonical.com/about>
- (n.d.). Google Open Source. Retrieved May 27, 2024, from <https://opensource.google.com/>
- (n.d.). Apache Airflow. Retrieved May 27, 2024, from <https://airflow.apache.org/>
- (n.d.). Apache APISIX® -- Cloud-Native API Gateway. Retrieved May 27, 2024, from <https://apisix.apache.org/>
- About.* (n.d.). Red Hat. Retrieved May 27, 2024, from <https://www.redhat.com/en/about>
- All About Hyland | Hyland.* (n.d.). Hyland Software. Retrieved May 27, 2024, from <https://www.hyland.com/en/company/about>
- Alternativas Open Source vs Comerciales en BI.* (2006, October 18). TodoBI. Retrieved May 25, 2024, from <https://todobi.com/alternativas-open-source-vs/>
- Categorías de software libre y software que no es libre - Proyecto GNU - Free Software Foundation.* (n.d.). GNU.org. Retrieved May 22, 2024, from <https://www.gnu.org/philosophy/categories.es.html>
- Código abierto: ¿qué es y qué empresas de software lo usan?* (n.d.). The Cloud Group. Retrieved May 23, 2024, from <https://thecloud.group/codigo-abierto/>
- General.* (2018, January 31). Bacula.org. Retrieved May 27, 2024, from <https://www.bacula.org/general/>
- Learn About Mozilla — Mozilla.* (n.d.). Mozilla. Retrieved May 27, 2024, from <https://www.mozilla.org/en-US/about/>
- Los modelos de negocio del software libre – INTERFERENCIA.* (2023, April 28). Tarsis.net. Retrieved May 23, 2024, from <https://www.tarsis.net/blog/los-modelos-de-negocio-del-software-libre/>
- Open Source – Amazon Web Services.* (n.d.). AWS. Retrieved May 27, 2024, from <https://aws.amazon.com/opensource/>
- What is Free Software?* (n.d.). GNU.org. Retrieved May 21, 2024, from <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>

What is free software and why is it so important for society? — Free Software Foundation — Working together for free software. (n.d.). Free Software Foundation. Retrieved May 21, 2024, from <https://www.fsf.org/about/what-is-free-software>

What is open source? (n.d.). Opensource.com. Retrieved May 23, 2024, from <https://opensource.com/resources/what-open-source>

