



**UNIVERSIDAD DON BOSCO
VICERRECTORÍA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
DISEÑO DE METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA SEGURIDAD
INFORMÁTICA DE PROVEEDORES DE ALMACENAMIENTO DE DATOS EN LA
COMPUTACIÓN EN LA NUBE**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRO EN SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS INFORMÁTICOS**

ASESOR:

MG. RENÉ ARTURO ANGULO ARRIAZA

PRESENTADO POR:

JUAN CARLOS MENJIVAR MENA

RICARDO ENRIQUE MARTÍNEZ MONTERROSA

ROBERTO ENRIQUE ARRIAZA RODRIGUEZ

Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, Centroamérica

Julio 2017

Diseño de metodología para la evaluación técnica de la seguridad informática de proveedores de almacenamiento de datos en la computación en la nube

Roberto Enrique Arriaza, Ricardo Enrique Martínez, Juan Carlos Menjivar

Universidad Don Bosco, El Salvador

rariaza.sv@gmail.com, ricardo.martinez@outlook.com, juan.menjivarm@gmail.com

Resumen - Cada año son más las empresas que optan por utilizar servicios en la nube como el de almacenamiento ya que facilita tareas como respaldo de los datos y trae otras ventajas adicionales como la disponibilidad y accesibilidad. En este trabajo se presenta una metodología que permite analizar diferentes factores que son determinantes para la elección de un proveedor de almacenamiento en la nube basado en una investigación de los criterios a considerar desde la perspectiva empresarial y de seguridad. Así mismo, se incluye el diseño de una herramienta que permita aplicar la metodología de forma tal que se adapte a las necesidades de la empresa y permita identificar los proveedores más aptos.

Palabras Clave – Almacenamiento, criterios, factores, metodología, nube, proveedores, seguridad, servicio.

I. INTRODUCCIÓN

La revolución del internet ha traído consigo grandes cambios muy significativos en el dinamismo de la vida cotidiana de las personas y en la operatividad de las empresas. Además, ha habido cambio de paradigmas en conceptos tan esenciales como los servicios de la nube, los cuales han tomado una gran relevancia en su uso y adopción por parte de las empresas sin importar su tamaño o su rubro.

Uno de los servicios que más ha destacado por su gran crecimiento es el Almacenamiento en la nube y es que sus múltiples beneficios y la rentabilidad que estos pueden lograr, los hacen atractivos a cualquier gremio. Con el crecimiento exponencial que ha tenido este servicio en la nube, también han venido otros factores importantes como lo son la madurez del mercado en términos de capacidades de conexión, de almacenamiento, cantidad de proveedores, normativas que rigen el almacenamiento. Estos son algunos factores clave a considerar antes de elegir un nuevo servicio de almacenamiento en la nube.

Entre todos los factores antes expuestos, existe uno al cual con este trabajo se le da gran relevancia y es la SEGURIDAD en el entorno del almacenamiento en la nube. La seguridad ya es una consideración crucial cuando se trata de la nube, y esto es así debido al surgimiento de las amenazas cibernéticas creadas por los hackers, en la medida que estos ataquen y busquen atentarse contra la integridad de la información almacenada en la nube, el tema de la seguridad se volverá más importante para tenerlo en consideración a la hora de

elegir dar ese paso a la nube. Los proveedores anuncian que toman sus medidas contra este tipo de casos y que utilizan un cifrado seguro en la nube para los datos en tránsito y en reposo, pero eso solo crea a los consumidores la impresión de que su información siempre está protegida, pero esto no siempre es verdadero y solo buscan atraer la atención del cliente dándole un sentimiento falso de protección e inmunidad. La verdadera amenaza proviene de hackers expertos que quieren atacar los servicios de almacenamiento en la nube, debido a la multitud de datos que suelen tener los consumidores, convirtiéndose en objetivos atractivos.

Tomando en consideración lo anterior, este trabajo se enfoca en crear una metodología que ayude a las empresas que buscan migrar su información a la nube, a elegir el proveedor que mejor se acople a sus necesidades. Para ello, se toma en consideración principalmente aspectos relevantes de la empresa misma, como lo son: aspectos técnicos, aspectos económicos, aspectos legales, etc.; lo anterior aunado al aspecto de la seguridad, sirven como guía para elegir la opción que más le convenga a la empresa, en base a sus propias necesidades. Para lo cual, es necesario, presentar inicialmente la metodología adoptada para la realización de este trabajo, la cual conforma el capítulo I.

El resto del documento se encuentra organizado como sigue. En el Capítulo II se presenta un poco de teoría sobre el almacenamiento en la nube, como sus ventajas y desventajas a nivel de empresas, también se menciona el tema de la seguridad en el ambiente de la nube mencionando sus vulnerabilidades y amenazas. En el capítulo III, es el desarrollo de la metodología y la explicación de sus fases, así como de los criterios a tomar en cuenta y el contexto de la empresa. En el capítulo IV es la aplicación de la metodología, resumida en una herramienta creada para uso práctico de las empresas con la cual se hace la evaluación de los diferentes aspectos mencionados anteriormente y la evaluación de los proveedores, dando como resultado el que mejor se apegue a sus necesidades y expectativas. Finalmente, se mencionan las conclusiones del trabajo.

II. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Planteamiento del problema

La computación en la nube consiste en el agrupamiento de servicios informáticos a través de internet. En los últimos años, ha ido evolucionando hasta convertirse en una opción viable para que las empresas puedan obtener los servicios necesarios para sus operaciones a un menor costo, trasladando la responsabilidad de la infraestructura informática al proveedor de dicho servicio.

El pase a la nube se ha vuelto una realidad palpable en muchos ámbitos de las organizaciones. Muchas empresas están migrando poco a poco sus servicios a la nube aprovechando las ventajas que esto provee en cuanto a versatilidad, accesibilidad, disponibilidad y precio de las mismas.

Uno de los servicios más utilizados en la computación en la nube es el almacenamiento en la nube, el cual consiste en un espacio digital donde guardar todo tipo de datos y que normalmente es accesible desde cualquier dispositivo que posea una conexión a internet.

Es por ello que los negocios han comenzado a utilizar el almacenamiento en la nube como una opción para resguardar sus documentos, imágenes, videos, respaldos de datos y todo tipo de archivos, los cuales deben ser resguardados bajo las normas de seguridad que cada uno de ellos requiere y que la organización exige.

La investigación propone un análisis de las características o criterios técnicos de seguridad que los proveedores de almacenamiento en la nube ofrecen en sus servicios y que son importantes para poder decidir cuál de ellos es el idóneo para las necesidades de almacenamiento de datos de la empresa. Dicho esto, es evidente que el análisis deberá incluir las características propias de la organización, sus requisitos y exigencias de acuerdo su propio contexto, tomando en cuenta sus requerimientos y posibilidades para la contratación del servicio.

Como resultado de la investigación, se ofrece una metodología de evaluación técnica de seguridad de los proveedores de almacenamiento en la nube, la cual consistirá en una lista detallada de los criterios identificados como importantes para calcular el proveedor que mejor se ajuste a las exigencias de cada empresa; para ello, los criterios deberán ponderarse de acuerdo a la valoración que cada compañía que aplique la metodología les asigne.

Se estima que la metodología puede ser de mucha utilidad para las empresas a la hora de escoger qué proveedor del servicio de almacenamiento en la nube se ajusta a sus necesidades y limitantes y que facilite la comprensión de todos los aspectos que deben ser considerados a la hora de contratar un servicio de este tipo. No se encontraron antecedentes con resultados similares a la metodología que se propone.

Hipótesis

Se considera que la existencia de una metodología de evaluación de proveedores de almacenamiento en la nube que incluya en su análisis las características técnicas, legales y

económicas de los mismos haciendo énfasis en los aspectos de seguridad y que además considere dentro de su valoración el contexto de la organización contratante, facilitará y agilizará el proceso de selección del proveedor del servicio, obteniendo como resultado el que mejor supla las necesidades expuestas en la metodología.

Forma de trabajo

La forma de trabajo que se ha definido inicia con una encuesta (ver anexos) utilizando Formularios de Google. Esta se enviará a 25 personas como mínimo, dichas personas pueden desempeñarse en diferentes ramas del ámbito empresarial incluyendo profesionales de la informática, finanzas, entre otras personas con gran influencia en la toma de decisiones, para poder identificar y definir los criterios de evaluación aplicables a las empresas y que forman un papel fundamental a la hora de decidir contratar servicios de almacenamiento en la nube. Dicha muestra fue definida por los miembros del grupo como una manera de consulta. Cabe mencionar que dicha encuesta es anónima y no contempla entre su contenido alguna información de carácter personal de quien la realice o de la empresa en la cual se desempeña.

Una vez definidos los criterios más importantes según los resultados obtenidos se procederá a diseñar la metodología para evaluación de proveedores y una herramienta de evaluación utilizando varias matrices, dentro de las cuales se establecerán ponderaciones de acuerdo a categorías, se evaluarán los proveedores en primera instancia filtrando por criterios que son obligatorios para la empresa y en segunda instancia con puntuaciones de acuerdo al contexto de la empresa, a fin de obtener como resultado el proveedor que mejor se apegue a las necesidades y requerimientos de la misma.

III. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Almacenamiento en la nube

La nube ofrece diversos e importantes beneficios a las empresas que se deciden a dar el paso de migrar a la nube como medio alternativo de almacenamiento y a una digitalización que el mercado actual impone. Hoy en día, las empresas más competitivas son las que se adaptan a la velocidad de avance en las tecnologías de la información (TICs).

Las empresas que buscan innovar sus servicios y forma de operar, pueden encontrar en el almacenamiento en la nube una posible solución a muchos de sus actuales problemas, principalmente económicos, esto debido a que la adquisición de infraestructura tecnológica, software, adecuaciones estructurales o mobiliarias, entre otras, pueden requerir una inversión económica alta.

Independientemente del tamaño, rubro o segmento de una empresa, ésta se puede ver beneficiada de las virtudes que ofrece el almacenamiento de información en la nube; sin embargo, es importante tener presente los inconvenientes de este tipo de tecnología. Por ende, la adopción de la implementación de este servicio debe estar precedido de un

análisis exhaustivo sobre los beneficios y desventajas que se pueden presentar con éste tipo de tecnología, partir de las necesidades y requerimientos de la empresa, de modo que se defina si le es conveniente adquirir el almacenamiento en la nube de forma completa, parcial o nula.

A continuación, se presentan algunas de las ventajas y desventajas de este tipo de servicio en la nube, con el objetivo de proveer a las empresas un panorama de los pros y contras que posee ésta tecnología.

Ventajas del almacenamiento en la nube

En la actualidad, la popularidad del almacenamiento en la nube estriba en que las empresas han percibido ahorros en sus presupuestos con la contratación de dichos servicios; estos ahorros han sido en cuanto a adquisición de hardware, accesorios tecnológicos, inversiones en seguridad y respaldos, reestructuraciones físicas de servidores, contratación de servicios, climatización de los equipos, entre otros. En términos de inversiones, la alternativa en la nube ha sido rentable y flexible, evitando en muchas ocasiones, inversiones que pueden resultar exorbitantes.

Según Morales Soto [1, págs. 270-271], algunas de las principales ventajas del almacenamiento en la nube son:

Ubicuidad: Es una de las principales ventajas del almacenamiento en la nube. Esta se refiere a la capacidad con la que cuentan las empresas de poder acceder a sus archivos almacenados en la nube desde cualquier lugar y a cualquier hora, solo se requiere de una conexión a internet y de un dispositivo para conectarse a ella, para acceder a los documentos.

Ahorro: Esta es sin duda una de las más atractivas ventajas para las empresas, ya que, gracias al almacenamiento en la nube, se puede tener un ahorro económico significativo en los costos de infraestructura, software, mantenimiento, soporte y personal que administre y gestione toda la tecnología. Las empresas no necesitan adquirir dispositivos de almacenamiento físicos propios los cuales son costosos y requieren mantenimiento, el cual con el servicio en la nube no tiene ningún costo extra ya que está incluido en la mensualidad; desde este punto de vista se habla de ahorro basado en costos. Además, el costo se basa en el uso, con el almacenamiento en la nube las empresas solo pagan por lo que utilizan, esto permite que puedan orientar esos recursos económicos a otras tareas o proyectos con mayor enfoque estratégico, permitiendo aumentar el nivel de concentración de recursos en el núcleo del negocio. Otro ahorro importante es el costo de energía eléctrica que es muy significativo en muchas de las empresas.

Flexibilidad: El almacenamiento en la nube se adapta a las necesidades de cada empresa en particular. La nube permite que sea posible aumentar el espacio de almacenamiento contratado inicialmente por una empresa, si las necesidades de la misma lo requieren o también es posible disminuir dicho espacio en la medida que este no se utilice. La nube crece en función de las necesidades, permitiendo reducir costos al utilizar de forma eficiente el recurso contratado, además de

brindar escalabilidad si los requerimientos de la empresa lo demandan.

Capacidad ilimitada: En la nube no hay limitante para la capacidad de almacenamiento, el proveedor del servicio en la nube no tiene problema en otorgar el espacio necesario para satisfacer los requerimientos de sus clientes, ya que este tipo de tecnología está basada en la capacidad a medida de la demanda.

Trabajo colaborativo: Los archivos en la nube puede ser accedidos de forma online a través de internet, lo que supone que varios empleados pueden trabajar simultáneamente sobre cualquier archivo de la empresa sin depender del espacio físico desde donde estén. Esta ventaja hace que la empresa sea más flexible y que sus empleados tengan una herramienta colaborativa para trabajar, fomentando así el trabajo en equipo, mejorando la comunicación entre el equipo de trabajo de las empresas. No todos los almacenamientos en la nube permiten esta funcionalidad.

También Ruiz [2], menciona otras ventajas que tienen las empresas con la adopción del almacenamiento en la nube, estas son:

Productividad: Anteriormente se menciona la ubicuidad como la capacidad de poder acceder a los archivos almacenados desde cualquier lugar y a cualquier hora. Debido a esto los equipos de trabajo en una empresa pueden tener centralizados todos sus archivos accesibles desde internet, haciendo más eficiente el desarrollo de las actividades y esto se traduce en un aumento en la productividad y la competitividad de las empresas.

Independencia: El entorno del almacenamiento en la nube permite a las empresas poder cambiar de proveedor cuando éstas lo estimen conveniente, ya sea porque hay un proveedor que ofrece más espacio a un menor costo o existe otra alternativa que les brinda mejor soporte técnico. Existe libertad para que las empresas elijan con el proveedor que desean trabajar y de no ligarse de por vida a ellos. Esta ventaja además sugiere que las empresas eliminan la dependencia de una computadora de escritorio o personal para acceder a sus archivos, documentos, correos, etcétera, y ahora lo pueden hacer desde cualquier dispositivo móvil con acceso a internet sin necesidad de instalar programas en una computadora de escritorio como es lo tradicional.

Seguridad: La seguridad de la información corre por cuenta del proveedor del servicio y es este mismo quien le brinda a la empresa las medidas necesarias para acceder de forma segura a su información en la nube, con esto garantiza privacidad y confidencialidad. El proveedor debe contar con personal altamente capacitado que gestione la seguridad del servicio, así como contar con las certificaciones y estándares de seguridad necesarios en sus centros de datos y demás infraestructura para que la información se mantenga segura.

Respaldo de información y Recuperación ante desastres: Otra de las bondades que ofrece el almacenamiento en la nube a las empresas es que, al contar con un servicio subcontratado es el proveedor del servicio quien asume la responsabilidad

de encargarse de los respaldos de información y recuperación de datos perdidos ante cualquier eventualidad y cualquier posible desastre ocurrido, a fin de mantener la disponibilidad del servicio y la integridad de la información de las empresas. En la nube, la redundancia de la información es automática y esto garantiza que la información esté siempre disponible y no se pierda. Cada proveedor tiene diversos centros de datos en diferentes partes del mundo donde la información está siendo respaldada y esto puede además brindar confiabilidad y estabilidad a una empresa y los clientes que dependen de ella.

Reputación, confiabilidad y estabilidad: Frente a los clientes, las empresas tienen de por medio su reputación para generar confianza ante ellos. Cuando se utiliza almacenamiento en la nube de calidad y con proveedores de prestigio, se puede demostrar a los clientes que la información que se almacena en la nube recibe el tratamiento y la administración adecuada para que esté siempre disponible y segura. Así mismo, se puede demostrar que se cumple fielmente en el marco de la legalidad con las normativas de privacidad y protección de la información que se tengan acordadas o estipuladas en contratos (SLA's) entre los proveedores y las empresas.

Desventajas del almacenamiento en la nube

Anteriormente se han expuesto algunas de las ventajas que el almacenamiento en la nube brinda a las empresas, ahora es el turno de revisar las desventajas que este servicio posee y que podrían convertirse en factores decisivos para no adoptar dicho modelo de computación.

En sus publicaciones, Goyas y Vargas [3] mencionan las siguientes desventajas:

Conexión permanente a internet: Los servicios basados en la nube requieren de una buena conexión a internet para ser accedidos, es imposible que las empresas hagan uso del almacenamiento en la nube sin acceso al internet. Una falla total o parcial del servicio de internet, representa para una empresa un paro en algunas de sus operaciones al no poder acceder a su información y datos almacenados en la nube, esto se puede traducir en una pérdida económica y disminución en sus ganancias.

Dependencia permanente de proveedores: El almacenamiento y centralización de la información, datos, audios, videos, etcétera, de una empresa en la nube hace que esta dependa siempre de un proveedor.

La información reside en manos de terceros: Cuando las empresas almacenan su información en la nube, esta pasa a custodia de uno o varios proveedores con los cuales existe un cierto grado de vulnerabilidad en tanto a pérdida o robo de información. Para un hacker puede resultar más atractivo y rentable tratar de atacar una granja de servidores donde se aloja y centraliza un gran volumen de información de diversas empresas que puede ser vulnerada y robada.

Retraso en el despliegue de servicios: Cuando se está en dependencia del tiempo de respuesta de un proveedor, existe la posibilidad que un requerimiento de servicio o aplicaciones

especializadas sufran demora en el desarrollo, implementación o funcionamiento en la red.

Inseguridad en el traslado de información: La información de las empresas que se almacena en la nube, debe viajar y pasar por algunos nodos hasta llegar a su destino final ya sea que se esté subiendo información a la nube o se esté descargando de la misma, esto podría significar un punto de inseguridad si no se toman las medidas adecuadas para su transmisión.

Seguridad para almacenamiento en la nube

Al decidir utilizar un servicio de almacenamiento en la nube se pretende mitigar algunos riesgos inherentes del almacenamiento de datos como la pérdida de información y además erradicar o corregir vulnerabilidades dentro de las que se pueden mencionar: el nivel de acceso a los datos o la ubicación física de dicha información, entre otros.

Si bien es cierto que al optar por este tipo de servicios en la nube reduce algunas preocupaciones para el administrador de la información, es necesario hacerse la pregunta: ¿Es el almacenamiento en la nube seguro?

Para poder empezar a contestar a la interrogante anterior es importante tener claro lo siguiente: siempre existe un riesgo [4] por lo que se podría deducir que no es un 100% seguro, sin embargo, los proveedores de este tipo de servicios invierten mucho dinero y tiempo en diseñar mecanismos que reducen las vulnerabilidades que puedan resultar en amenazas y además trabajan constantemente en mejorar los niveles de seguridad alcanzados, aunque, según algunos autores, esto depende mucho de la reputación del proveedor del servicio y de los sistemas de seguridad que estos ofrecen [5]. A continuación se presentan algunas de las vulnerabilidades y amenazas más importantes:

Vulnerabilidades del almacenamiento en la nube

Muchos proveedores ofrecen diferentes plataformas en las que es posible tener acceso a los datos que están almacenados en sus servidores; ya sea por medio de una aplicación móvil en un teléfono celular, un programa en una computadora o un sitio web es importante tener claro que, aunque ésta representa una ventaja en términos de accesibilidad de la información, también puede representar algún riesgo para la seguridad de la información resguardada.

Esto se debe a que cuando se hace uso de estas plataformas se interactúa directamente con servicios disponibles del lado proveedor por medio de APIs cuya seguridad depende de las interfaces creadas para ponerlas en funcionamiento. Una contraseña débil, métodos de autenticación insuficientes, validación deficiente de datos de entrada y hasta actualizaciones constantes pueden crear vulnerabilidades que podrían ser explotadas por un atacante. [6].

Otros tipos de vulnerabilidades están directamente relacionadas a la forma en que se establece la comunicación con el servidor de almacenamiento y cómo los datos son enviados al proveedor. Dicho de otra forma, si la información se envía al proveedor por medio de un canal inseguro, es decir, sin el uso de protocolos criptográficos, firmas digitales

o certificados, se pone en riesgo la confidencialidad e integridad de la información ya que esto podría ser aprovechado por un atacante. Así mismo, la información misma puede ser vulnerable si no es enviada de manera cifrada al proveedor o si no se protege al momento de almacenarla. [6]

Por otra parte, hay que considerar los aspectos legales o regulaciones locales, así como también de la ubicación donde se almacenarán los datos por el proveedor puesto que algún cambio en la legislación podría llegar a afectar la seguridad de la información.

De lo anterior se puede observar que las vulnerabilidades del almacenamiento en la nube pueden estar presentes en los diferentes componentes de este tipo de servicios. T. Islam, D. Manivannan, & S. Zeadally [7], clasifican las vulnerabilidades y amenazas de la computación en la nube en seis categorías las cuales se enumeran a continuación:

1. Seguridad a nivel de red.
2. Seguridad en la virtualización.
3. Identidad y gestión de acceso.
4. Seguridad de la información y del almacenamiento.
5. Gobernanza.
6. Aspectos legales y de cumplimiento.

Amenazas del almacenamiento en la nube

En el apartado anterior se identificaron algunas vulnerabilidades que se pueden encontrar en el servicio de almacenamiento en la nube las cuales pueden ser aprovechadas por un atacante con el fin de obtener información o causar algún daño a la misma. A esto se le conoce como amenaza. [8], retoma un fragmento de James P. Anderson, en el documento *Computer Security Threat Monitoring and Surveillance* sobre amenaza informática en donde se define como:

La posibilidad de un intento deliberado y no autorizado de:

- a) Acceder a información.
- b) Manipular información.
- c) Convertir un sistema en no-confiable o inutilizable.

Según MHAP [9], las amenazas se pueden dividir en cinco tipos basados en la relación de las mismas. Existen las de origen natural, provocadas por el entorno (de origen industrial), defectos de las aplicaciones, causadas por las personas de forma accidental y las causadas por las personas de forma deliberada.

Las amenazas de origen natural son aquellas producidas por accidentes naturales como los terremotos, inundaciones, huracanes, etc.; las de origen industrial o provocadas por el entorno son aquellas causadas por eventos como contaminación, fallos eléctricos y otros producidos por desastres industriales que podrían afectar la información. Por otra parte, las causadas por defecto de las aplicaciones son aquellas que, por ejemplo, se producen cuando la autenticación del usuario es deficiente y, finalmente, están las causadas de manera deliberada por una persona para obtener, que son aquellas en donde un atacante aprovecha una

vulnerabilidad con el fin de obtener, modificar o dañar la información.

Algunas de las amenazas más comunes son:

- **Hombre en el medio (man in the middle):** Esta amenaza consiste en que el atacante intercepta la comunicación entre las partes (cliente y servidor) para obtener, ver o modificar la información que se está enviando. Es decir, la información pasa primeramente por el atacante quien está monitoreando la comunicación y luego finalmente es entregada al receptor. Este tipo de ataque se puede dar aprovechando una vulnerabilidad en el canal de comunicación como un cifrado débil o inexistente del mismo o de la información [10].
- **Credenciales comprometidas y autenticación rota:** el atacante se aprovecha de contraseñas débiles o de una mala gestión de certificados para poder acceder a los datos.
- **Ingeniería social (phishing):** consiste en que el atacante utiliza técnicas de fraude para recolectar información sensible como correos, contraseñas, tarjetas, etc. al hacerse pasar por algún proveedor de servicios o persona que inspire confianza.
- **Acceso de usuarios no actualizados:** un atacante interno, como un empleado descontento, puede tomar ventaja de roles o permisos no actualizados para modificar datos y causar un daño a la imagen de la empresa o los activos de información que son gestionados [11].
- **Ataque de denegación de servicio (DDoS).**

Retorno de la Inversión en Seguridad

El Retorno de la Inversión (ROI por sus siglas en inglés) en general, es la estimación del beneficio que se espera obtener con la ejecución de un proyecto, utilizado para evaluar si es rentable o no realizar la inversión. Éste se calcula de la siguiente manera (figura 1):

$$ROI = \frac{\text{Ganancias de la inversión} - \text{Costo de la inversión}}{\text{Costo de la inversión}}$$

Figura 1. Fórmula para calcular el Retorno de la Inversión (European Network and Information Security Agency, 2012).

El retorno de la inversión en seguridad (ROSI por sus siglas en inglés) es el beneficio esperado al ejecutar un proyecto enfocado en la protección de la información de la organización.

Ed Gelbstein, autor del blog revista de ISACA, expresa que “la seguridad es esencialmente un gasto” [12], lo que se traduce en un reto para los administradores de seguridad a la hora de buscar el patrocinio de sus proyectos.

Para el ROSI, se tienen diferentes planteamientos sobre cuál sería el retorno real de un proyecto de seguridad, debido a que éstos no generan ninguna utilidad financiera pues su objetivo es el de proteger la disponibilidad, integridad y

confidencialidad de la información de cualquier amenaza que pueda explotar alguna vulnerabilidad asociada a ella, y por tanto, su función se activa solamente si hay algún atacante que atente contra la información de la organización y el beneficio que proporcionan es el de evitar pérdidas económicas directas (por ej. destrucción de información valiosa) o indirectas (por ej. pérdida en la reputación que se traduzca en pérdidas financieras).

Algo importante a tomar en cuenta es que los beneficios obtenidos por las inversiones en seguridad de la información no son para el Departamento de Informática ni para el Departamento de Seguridad de la Información, sino para toda la organización, algo de lo que deben de estar consientes los administradores para que puedan apoyar los proyectos de este tipo [12].

Para que los administradores puedan saber cuánto deben invertir en seguridad de la información es necesario determinar cuánto, la falta de ésta, le está costando o le puede costar a la misma [13]. Para ello, es necesario responder a las siguientes preguntas:

- ¿Está la organización pagando mucho/poco por la seguridad de su información?
- ¿Cuál es el impacto financiero que pudiese tener la falta de seguridad de la información?
- ¿Cuándo es suficiente la inversión en seguridad de la información?
- ¿Es beneficioso este producto/organización de seguridad para los requisitos de la organización?

Al responder estas preguntas, nos podemos dar cuenta que, en la mayoría de los casos, cuando se desea optar por contratar un servicio de almacenamiento en la nube es necesario evaluarlo desde el punto de vista de la seguridad de la información y por consiguiente el ROSI que éste pueda tener.

Para calcular el ROSI de cualquier proyecto no existe un método estándar que defina los pasos a seguir para determinarlo y obtener el valor preciso del mismo, es más, existen diversos modelos, como el de Lawrence Gordon y Martin Loeb [14] y la metodología propuesta por la Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información o ENISA por sus siglas en inglés [15], que proveen lineamientos para estimar el ROSI de acuerdo al contexto y necesidades de la organización, pero hacen énfasis en que dichos modelos no proveen un cálculo exacto de su valor.

Gordon habla sobre el modelo que junto a Loeb desarrollaron para medir el retorno de la inversión en seguridad, y que está plasmado en su paper “The Economics of Information Security Investment” [14]. Gordon menciona que, parte importante para determinar la cantidad que las organizaciones deben invertir en proteger su información es el hecho de saber alocar dicha inversión de acuerdo a la importancia de los activos, sin embargo, no necesariamente debe focalizarse en los activos más vulnerables, demostraron que el invertir en proteger la información en un nivel medio de vulnerabilidad da como resultado un mayor retorno sobre la inversión. Además, estimaron que la cantidad que una organización debe gastar en proteger su información debe ser una fracción

del monto total que podría perderse en un ataque a dicha información, más específicamente, no debería superar el 37% del monto esperado a perder por un ataque. Sin embargo, no puede especificarse un porcentaje en particular para la máxima inversión, ya que existen diversos factores que podrían determinar el monto máximo a perder y modificar así el presupuesto para seguridad que se tiene disponible.

Por su parte ENISA, hace énfasis en que la seguridad se enfoca en la prevención de las pérdidas, y por tanto su ROSI se calcula de acuerdo a cuánto de esas pérdidas es evitada gracias a la inversión (figura 2), por lo que tenemos que:

$$ROSI = \frac{\text{Reducción de pérdida financiera} - \text{Costo de la solución de seguridad}}{\text{Costo de la solución de seguridad}}$$

Figura 2. Fórmula para calcular el Retorno de la Inversión en Seguridad (European Network and Information Security Agency, 2012).

Además, mencionan que es importante basarse en la experiencia y en el historial de eventos ocurridos, por ejemplo, en los últimos 5 años, para determinar la probabilidad de ocurrencia y enfocarse en las brechas de seguridad que más afectan a cada organización en su contexto particular. En otras palabras, es de suma importancia basarse en los datos estadísticos de seguridad para poder hacer una estimación acertada del ROSI, los cuales deben ser recopilados por la misma organización, ya que otras empresas similares son reuentes a publicar su información de seguridad.

Utilizar el modelo de Gordon y Loeb, el propuesto por ENISA, o cualquier otro modelo para el cálculo del retorno de la inversión de los proyectos de seguridad será decisión de la organización, y es un punto importante a tener en cuenta pues en cada proyecto de seguridad será necesario utilizarlo para sustentar la inversión frente a los administradores.

IV. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

La metodología está diseñada para que miembros de cualquier empresa que posean un serie de conocimientos que se detallarán más adelante, puedan evaluar de una manera sistemática diversos aspectos de uno o más proveedores de servicios de almacenamiento en la nube, a fin de poder elegir el que más se adecúe a las necesidades de su organización y que cumpla con los requisitos mínimos para asegurar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos que se necesitan almacenar en la nube del mismo.

Se determinó que el primer paso hacia la selección de un proveedor de almacenamiento en la nube es conocer el contexto de la organización, a fin de identificar las características de la empresa y poder así determinar qué es lo que se busca que le ofrezca el mismo. Por ello, en la sección del contexto organizacional se define una guía de autoevaluación de las condiciones actuales de la empresa, objetivos, características, problemas que se desean resolver y otros aspectos influyentes a tomar en cuenta previo a lanzarse a evaluar los proveedores.

Luego de evaluar la organización, se expone una diversidad de criterios de evaluación desde un contexto empresarial y de la seguridad de la información, analizados según el nivel de importancia que tendrían a la hora de contratar un proveedor en la nube y de las necesidades mismas de la empresa que contratará el servicio de almacenamiento en la nube.

Los criterios a evaluar en el contexto empresarial se eligieron a partir de la información recolectada en la encuesta realizada a un grupo de veinticinco profesionales en diferentes áreas (ver anexos) que dieron, desde su perspectiva, aquellos aspectos que consideraron más importantes para elegir al mejor proveedor del servicio basado en sus experiencias. En el apartado sobre los criterios del contexto empresarial se abordarán los resultados obtenidos.

Los otros criterios fueron definidos basados en la bibliografía disponible y las características más comunes entre los proveedores de este tipo de servicios.

Contexto organizacional

Previo a iniciar la evaluación de los proveedores, es necesario conocer cuáles son los factores que motivan a la empresa a utilizar un almacenamiento en la nube. Por ello, el primer paso consiste en realizar una autoevaluación que le permitirá a los involucrados en el proyecto determinar si en realidad un almacenamiento en la nube es la solución a sus necesidades, identificar los aspectos importantes organizacionales a tener en cuenta a la hora de evaluar cada uno de los proveedores del servicio y descubrir nuevas oportunidades de mejora para sus requerimientos de almacenamiento en la nube.

Para este fin, se define una guía de autoevaluación que sirve de ayuda como autodescubrimiento de los factores antes mencionados, a fin de que haya una mejor comprensión del contexto actual de la organización, sus capacidades y necesidades. A continuación, se detalla una serie de aspectos como guía de autoevaluación, y que se recomienda conocer

sobre la empresa objeto de estudio para poder tomar una mejor decisión a la hora de seleccionar un proveedor:

Guía de autoevaluación

1. Madurez de la empresa.
2. Rubro/Sector que opera la empresa.
3. Tipo de empresa.
4. Reglas y lógica del negocio.
5. Cantidad y tipo de usuarios que usarán el servicio.
6. Valor y tipo de información a migrar.
7. Manejo de acuerdos de nivel de servicio con proveedores.
8. Tipo de almacenamiento que necesita la empresa.
9. Presupuesto destinado para invertir en el servicio.
10. Leyes y regulaciones que rigen el manejo de los datos de la empresa.
11. Necesidades de seguridad, uso, acceso y tratamiento de la información de la empresa.
12. Retorno de la inversión en seguridad de la información: tomando en cuenta el presupuesto asignado, el tipo de información a almacenar en la nube y su valor, y las necesidades de seguridad de la empresa se debe calcular el ROSI del proyecto para determinar su viabilidad y defenderlo ante los directivos que lo aprobarán.

Criterios de los almacenamientos en la nube

Los criterios son las diferentes características que son importantes de considerar a la hora de escoger un almacenamiento en la nube como una nueva herramienta de trabajo para la organización. Estos criterios han sido seleccionados primeramente de las descripciones de las funcionalidades que cada proveedor ofrece, en segunda instancia de los elementos que las empresas requieren para poder aceptar un servicio de este tipo como parte de las tecnologías que apoyan a las actividades del negocio, y en tercera instancia de los elementos que otros profesionales han mencionado como importantes para la selección de un almacenamiento en la nube para sus organizaciones de acuerdo a la encuesta que se realizó a 25 profesionales (ver anexos).

Todos estos criterios han sido estudiados y clasificados en categorías para su mejor comprensión. Las categorías son las siguientes:

1. Criterios generales.
2. Criterios técnicos.
3. Criterios de seguridad.
4. Criterios legales.

Para su definición, cada criterio se describe utilizando la siguiente estructura:

1. Nombre del criterio.
2. Descripción del criterio.
3. Determinación de obligatoriedad: Describe al usuario cómo identificar si un criterio puede ser considerado obligatorio para efectos de realizar un

filtro más detallado de los proveedores que se evaluarán.

- Proceso de evaluación: Describe al usuario las técnicas que pueden ser usadas para evaluar los criterios de forma que se tenga una representación cuantitativa de los mismos y poder identificar su posición en la escala de la matriz de evaluación.

Los criterios de acuerdo a cada categoría se definen de la siguiente manera:

Criterios Generales

Los criterios generales son aquellos que se pueden relacionar a todos o la mayoría de proveedores desde un contexto empresarial o del servicio mismo. Éstos se detallan a continuación:

Costo Mensual /Anual

Descripción: Define rangos aceptables para el cliente del costo esperado mensual o anual del servicio según sea la demanda.

Determinación de obligatoriedad: El criterio puede considerarse obligatorio si se cuenta con un presupuesto muy ajustado para la contratación de servicios de almacenamiento en la nube (como suele suceder en la mayoría de empresas). Cabe mencionar que por lo general el criterio económico es un factor decisivo para la contratación de un proveedor determinado para diferentes áreas según los resultados de la encuesta (ver anexo).

Forma de evaluación: El usuario deberá definir de tres a cinco rangos de precios ordenados del menos aceptable al más aceptable donde el primero tendrá la menor ponderación para obtener el puntaje y el segundo tendrá la mayor ponderación en una escala del 1 al 5. Por ejemplo, en la Tabla 1 se definen los rangos de costo mensual aceptables para una organización.

Nombre de Factor	Valores				
	1	2	3	4	5
Costo Mensual	Más de \$500	De \$301 a \$500	De \$101 a \$300	De \$51 a \$100	De \$10 a \$50

Tabla 1. Definición de escalas para costo mensual.

Este proceso se puede realizar fuera de la matriz principal y servirá para identificar en qué posición de la escala estará el criterio (deficiente, regular, bueno, muy bueno, etc.).

Número de usuarios permitidos

Descripción: Se refiere a cuántos usuarios podrán hacer uso del servicio al mismo tiempo para respaldar, editar o visualizar la información.

Determinación de obligatoriedad: este criterio será obligatorio cuando esté definido, por política de la empresa o

por las necesidades mismas del negocio, que debe existir un número mínimo de usuarios permitidos en el rango de precios aceptables establecidos previamente.

Forma de evaluación: similar al criterio anterior, se establecerán rangos que el usuario podrá cambiar según la madurez y las necesidades de la empresa. En el menor rango se deberá colocar el mínimo de usuarios permitidos aceptables y en el mayor se deberá colocar un rango que se salga de lo requerido inicialmente indicando la escalabilidad del servicio.

En el ejemplo de la Tabla 2 se considera que el mínimo de usuarios necesarios es 5.

Nombre de Factor	Valores				
	1	2	3	4	5
Número de usuarios permitidos	De 5 a 30	De 31 a 60	De 61 a 80	De 81 a 100	Más de 100

Tabla 2. Número de usuarios aceptables.

Si el número de usuarios permitidos está en uno de los rangos definidos, entonces el usuario, según el orden en el que se muestran, podrá catalogar el resultado como muy deficiente, deficiente, regular, bueno o muy bueno.

Capacidad de almacenamiento

Descripción: Este criterio se refiere al almacenamiento disponible por el proveedor.

Determinación de obligatoriedad: este criterio será obligatorio cuando por requerimientos de la empresa se deba cumplir con un mínimo de espacio disponible para los usuarios que se desean conectar.

Forma de evaluación: para evaluar este criterio para cada proveedor se recomienda establecer 5 rangos con diferentes niveles de aceptabilidad. Al igual que los criterios anteriores, se deberá considerar un rango de menor a mayor aceptabilidad. Así, por ejemplo, en la Tabla 4 se definen valores para diferentes rangos de espacio de almacenamiento disponible:

Nombre de Factor	Valores				
	Muy Deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Capacidad de Almacenamiento	300GB - 500GB	500GB - 750GB	750GB - 1TB	1TB - 3TB	Más de 3TB

Tabla 3. Valorización de rangos de espacio disponible.

Al identificar por proveedor el rango al que pertenece, el usuario deberá colocar el resultado en la matriz de evaluación.

Administración Centralizada

Descripción: este criterio permite evaluar si el proveedor cuenta con una herramienta de administración y gestión del servicio de almacenamiento, así como también la calidad de la misma considerando diferentes aspectos los cuales se detallan en la forma de evaluación.

Determinación de obligatoriedad: el criterio será obligatorio cuando exista una política de la empresa que indique que el servicio debe de poderse administrar de manera efectiva.

Forma de evaluación: el usuario deberá analizar las características que la herramienta de administración ofrece a fin de poder asignar un puntaje del 1 al 5 de manera que se pueda determinar su posición en la escala de la matriz de evaluación. Se recomienda al lector considerar las características siguientes:

- Diseño de la interfaz.
- Facilidad de uso.
- Granularidad (nivel de configuración).
- Seguridad (autenticación multifactor, uso de certificados).
- Herramientas de monitoreo.

Soporte técnico disponible

Descripción: el criterio permite conocer la calidad del servicio de soporte técnico disponible por el proveedor.

Determinación de obligatoriedad: el criterio se vuelve obligatorio cuando por requerimientos de la empresa son necesarias ciertas características del servicio de soporte como lo es la disponibilidad.

Forma de evaluación: al igual que el criterio anterior, el usuario deberá analizar y evaluar las características del soporte técnico para cada proveedor considerando las siguiente:

- Disponibilidad del soporte (ej. lunes a viernes, todos los días, etc.).
- Idioma disponible (ej. soporte en idioma nativo).
- Número de eventos que se pueden reportar en un tiempo determinado.
- Medios de contacto (email, teléfono, chat, etc.).

Una vez se asigna calificaciones del 1 al 5 a cada característica se podrán comparar los puntajes del soporte de cada uno de los proveedores pudiendo determinar el nivel al que pertenece en la escala de evaluación en donde el menor puntaje será considerado como “muy deficiente” y el mayor como “excelente”.

Tiempo de respuesta para eventos

Descripción: el usuario debe identificar qué tan aceptable es el tiempo de respuesta del proveedor ante algún evento.

Determinación de obligatoriedad: el criterio puede ser considerado como obligatorio cuando el modelo de negocio así lo requiera, es decir, cuando los objetivos del mismo estén

relacionados con una alta disponibilidad de la información por lo que se fija un tiempo mínimo de respuesta para solventar los incidentes.

Forma de evaluación: el usuario debe analizar el tiempo de respuesta a incidentes que ofrecen los proveedores para determinar qué proveedor es muy deficiente o excelente en ese sentido. Si todos los proveedores ofrecen el mismo periodo de tiempo para resolver un incidente deberá establecer el nivel de aceptabilidad basado solamente en los requisitos de la empresa. Por ejemplo, si se determina que todos los proveedores ofrecen respuesta en 24 horas, y este periodo de tiempo está en un rango aceptable según lo definido por la empresa, entonces el usuario podrá catalogar este criterio como bueno o muy bueno.

Escalabilidad

Descripción: este criterio consiste en conocer si el proveedor permite el crecimiento de características del servicio como la capacidad de almacenamiento, número de usuarios, entre otros.

Determinación de obligatoriedad: este criterio será obligatorio cuando dentro de las metas y proyecciones de la empresa está tener un crecimiento constante razón por la cual podría existir la necesidad de mejorar algunas condiciones del servicio adquirido a un proveedor.

Forma de evaluación: para determinar el nivel en el que se encuentra el proveedor, el usuario deberá identificar todas las características que se pueden mejorar como parte del servicio de almacenamiento. A mayor cantidad de características que se pueden mejorar, mayor el puntaje del proveedor. Estas pueden ser: la capacidad de almacenamiento, el número de usuario, número de dispositivos conectados al mismo tiempo, funciones específicas que no estén activadas de manera predeterminada pero que se necesitan utilizar, etc.

Disponibilidad arriba del ##%

Descripción: se refiere al tiempo que el servicio estará disponible para los usuarios. La disponibilidad forma parte de un SLA (Service Licence Agreement) con el proveedor.

Determinación de obligatoriedad: el criterio será obligatorio cuando la empresa haya definido un porcentaje mínimo de disponibilidad requerido para garantizar la continuidad del negocio.

Forma de evaluación: el usuario debe clarificar a los proveedores según la disponibilidad ofrecida de la menor hasta la mayor donde la primera será la catalogada como “muy deficiente” y la segunda como “excelente”.

Reputación del proveedor

Descripción: como su nombre lo indica, el criterio evalúa aspectos como el prestigio o la popularidad del proveedor

Determinación de obligatoriedad: el campo es obligatorio cuando se defina una calificación mínima aceptable que

represente el prestigio del proveedor respecto de una referencia válida basada en un estudio previo de las características del mismo.

Forma de evaluación: el usuario puede utilizar fuentes como Gartner, Inc. (www.gartner.com) para determinar la posición que tienen cada uno de los proveedores a evaluar según las investigaciones realizadas. En caso de que el proveedor no figure en la lista, se deben buscar otras referencias como blogs de seguridad que sean confiables donde se pueda apreciar cual es el mejor aceptado en el mercado.

Ambiente colaborativo

Descripción: este criterio evalúa las características del ambiente colaborativo que ofrece el servicio de almacenamiento. Es decir, toma en consideración aspectos como el manejo de versiones, usuarios que pueden trabajar al mismo tiempo en un documento, entre otros.

Determinación de obligatoriedad: el criterio será obligatorio cuando por requerimiento de la empresa sea necesario que los usuarios puedan trabajar en los datos al mismo tiempo.

Forma de evaluación: se deberá evaluar los proveedores dan la posibilidad del trabajo colaborativo y asignar un puntaje a las características o funciones ofrecidas por el mismo. A mayor puntaje, mayor el nivel que alcanzará en la escala de la matriz de evaluación.

Criterios técnicos

Administración y/o auditoría de cambios

Descripción: Característica con la cual el cliente tiene la posibilidad de administrar un historial de cambios realizados sobre sus archivos almacenados en la nube, con la posibilidad de aceptar o rechazar dichos cambios según el crea conveniente.

Determinación de obligatoriedad: Se da el carácter de obligatorio si, las políticas que tiene la empresa contratante del servicio para el tratamiento de la información, exige mantener una trazabilidad y detalle de los cambios que pueda sufrir algún archivo que esté almacenado en la nube.

Forma de evaluación: El usuario deberá identificar en cada proveedor las herramientas u opciones que otorga para administrar y/o auditar cambios realizados en los archivos que se encuentran almacenados en la nube, tales como verificar que usuario realizó cada cambio en un archivo determinado, poder deshacerlos, proveer opciones para sugerir cambios que luego puedan ser aprobados, etc. De acuerdo al interés que tenga la empresa evaluada respecto a las opciones de cada proveedor, dará una nota dentro de la escala establecida de acuerdo al nivel de satisfacción que tenga el criterio respecto a sus requerimientos.

Edición en la nube

Descripción: Función que permite la edición de documentos en línea y directamente en la nube.

Determinación de obligatoriedad: Se vuelve obligatorio en la medida que la empresa además del almacenamiento en la nube necesite un ambiente de trabajo en el cual pueda trabajar y editar los archivos desde la nube.

Forma de evaluación: Se deberá identificar las herramientas que el proveedor pone a disposición del usuario para poder editar archivos directamente en la nube, es decir, tener la capacidad de abrir los archivos en caso sean documentos, realizar cambios en ellos, habilitar herramientas de edición acorde al tipo de archivo (documentos de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc.). Para emitir una opinión el cliente debe basarse en la información y detalles que el proveedor le brinde con respecto al criterio en evaluación, y además evaluar en qué grado satisface sus requerimientos y expectativas.

Máximo ancho de banda para carga de archivos en la nube

Descripción: Máximo ancho de banda permitido por parte del proveedor para cargar archivos en la nube.

Determinación de obligatoriedad: Es obligatorio si la empresa contratante del servicio necesita que se le provea con un máximo ancho de banda, el cual le permita cargar archivos de cualquier tamaño hacia la nube en el menor tiempo posible.

Forma de evaluación: En la descripción del servicio del proveedor es común encontrar el máximo ancho de banda que permiten para subir archivos a la nube, éste será el máximo ancho de banda que se puede utilizar para la conexión a la hora de enviar un archivo al almacenamiento del proveedor; también, puede solicitarse dicha información al soporte del proveedor o consultarlo con el vendedor del servicio. Es importante considerar que la conexión también depende del ancho de banda de subida del enlace que se tenga en la empresa para conectarse a la nube, por lo que para poder utilizar todo el ancho de banda que el proveedor ofrece, es necesario que el enlace de la empresa sea mayor al del proveedor, caso contrario estará limitado por el enlace de la empresa. Para evaluarlo, se puede establecer un máximo ancho de banda de carga deseado y catalogar a los proveedores que lo cumplan como “bueno” en la escala y los que excedan dicho valor se pueden evaluar como “excelente”. Esto se puede apreciar de mejor forma en la Tabla 4.

Nombre de Factor	Valores				
	1	2	3	4	5
Máximo ancho de banda para carga de archivos en la nube	Muy Deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente

Tabla 4. Valorización de máximo ancho de banda de carga.

Máximo ancho de banda de descarga de archivos

Descripción: Máximo ancho de banda permitido por el proveedor para descargar archivos de la nube.

Determinación de obligatoriedad: Es obligatorio si la empresa contratante del servicio necesita que se le provea un

máximo ancho de banda, el cual le permite descargar archivos de cualquier tamaño desde la nube en el menor tiempo posible.

Forma de evaluación: En la descripción del servicio del proveedor es común encontrar el máximo ancho de banda que permiten para descargar archivos de la nube, éste será el máximo ancho de banda que se puede utilizar para la conexión a la hora de obtener un archivo desde almacenamiento del proveedor hacia la máquina cliente; también, puede solicitarse dicha información al soporte del proveedor o consultarlo con el vendedor del servicio.

Es importante considerar que la conexión también depende del ancho de banda de descarga del enlace que se tenga en la empresa para conectarse a la nube, por lo que para poder utilizar todo el ancho de banda que el proveedor ofrece, es necesario que el enlace de la empresa sea mayor al del proveedor, caso contrario estará limitado por el enlace de la empresa. Para evaluarlo, se puede establecer un máximo ancho de banda de descarga deseado y catalogar a los proveedores que lo cumplan como “bueno” en la escala y los que excedan dicho valor se pueden evaluar como “excelente”. En la Tabla 5 se muestra la definición de valores para el máximo de ancho de banda para descarga en la nube.

Nombre de Factor	Valores				
Máximo ancho de banda para descarga de archivos en la nube	1	2	3	4	5
	Muy deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente

Tabla 5. Valorización de máximo ancho de banda de descarga.

Multidispositivos

Descripción: Disponibilidad para mantener una sesión activa en dos o más dispositivos simultáneamente.

Determinación de obligatoriedad: Es obligatorio en la medida que el cliente necesite tener más de una sesión activa simultáneamente desde varios dispositivos, hacia sus archivos almacenados en la nube.

Forma de evaluación: En la definición del servicio se puede encontrar cuántos dispositivos permite conectar por cada cuenta del almacenamiento en la nube del proveedor. La empresa objeto de estudio debe definir cuántos dispositivos necesita que se le permite conectar por cada usuario, en base a ello podrá establecer una valoración para cada proveedor si cumplen con sus expectativas y una nota mayor para quienes ofrezcan más de lo que requiere.

Multiplataforma

Descripción: Compatibilidad con múltiples sistemas operativos.

Determinación de obligatoriedad: Se vuelve obligatorio si se necesita que el acceso a los documentos almacenados en la nube se pueda hacer desde cualquier dispositivo ya sea de escritorio o móvil y desde diferentes sistemas operativos.

Forma de evaluación: Cada proveedor establece desde qué dispositivos y sistemas operativos es posible acceder a su servicio, tanto vía web como desde sus aplicaciones de escritorio y para móviles, por lo que es necesario verificar que los dispositivos y sistemas operativos que se utilizan en la empresa estén disponibles para acceder al almacenamiento en la nube.

Sincronización de archivos

Descripción: La sincronización asegura que los cambios realizados en un archivo en el escritorio o en el servicio en la nube se repliquen para que cada copia del archivo refleje los cambios más recientes.

Determinación de obligatoriedad: Es obligatorio si se desea contar con una o varias carpetas dedicadas para almacenar información y que está a la vez se sincronice automáticamente con la nube o viceversa, al sufrir alguna actualización o modificación.

Forma de evaluación: La evaluación de este criterio debe dirigirse principalmente a las aplicaciones que el proveedor pone a disposición para sus usuarios, tanto las aplicaciones para computadoras como para móviles deben de revisarse para verificar si poseen la capacidad de sincronizar sea archivos individuales como carpetas completas.

Recuperación de archivos

Descripción: Función tipo papelera de reciclaje desde la cual se puedan recuperar los archivos borrados previamente en la nube.

Determinación de obligatoriedad: De carácter obligatorio en caso la empresa considere que cualquier archivo que sea borrado del almacenamiento permanezca guardado en un respaldo separado de ser necesaria su recuperación.

Forma de evaluación: En la definición del servicio, es posible encontrar si el proveedor pone a disposición la opción de respaldar de alguna manera los archivos borrados y las herramientas necesarias para administrar dichos archivos (ej. Eliminarlos completamente, restablecerlos, recuperarlos a otro sitio del almacenamiento, etc.).

Tiempo de retención de archivos borrados

Descripción: Tiempo que el proveedor mantiene disponible los archivos borrados para poder ser recuperados por su dueño.

Determinación de obligatoriedad: Se vuelve obligatorio si el cliente decide mantener un periodo mínimo de tiempo específico para poder recuperar los archivos eliminados.

Forma de evaluación: Se debe evaluar el tiempo que los archivos eliminados se mantienen disponibles para su recuperación, lo cual podría utilizarse para establecer diferentes evaluaciones de acuerdo a la cantidad de tiempo que los mantienen, dando la mejor nota al que los guarde por

un mayor lapso de tiempo.

Tamaño máximo por archivo

Descripción: Consiste en el tamaño máximo por archivo que el proveedor permite almacenar en la nube.

Determinación de obligatoriedad: En caso la organización requiera subir archivos de un tamaño x, el proveedor debe permitir archivos de tamaño mayor a x o ilimitado.

Forma de evaluación: El proveedor debe establecer el tamaño máximo que permite por cada uno de los archivos que se almacenan en la nube. El usuario deberá estimar el tamaño máximo de los archivos que almacenará en la nube y verificar si el proveedor permite su almacenamiento, en el mejor de los casos, que no haya limitante en el tamaño de los archivos que se almacenen.

Criterios de seguridad

En esta sección se definen los diferentes aspectos de seguridad que se deben considerar a la hora de elegir un proveedor de almacenamiento en la nube lo suficientemente seguro para cumplir con las necesidades de la organización, cumpliendo con los pilares de la seguridad de la información: confidencialidad, disponibilidad e integridad.

Los criterios de seguridad deben incluir aspectos como la comunicación con el proveedor a través de red, las aplicaciones para los diferentes dispositivos, el almacenamiento como tal en los servidores del proveedor, y la seguridad aplicada a los diferentes servicios avanzados que prestan los proveedores (como la compartición de archivos, versionamiento, etc.).

A continuación, se presentan los criterios de seguridad a considerar en la metodología:

Acceso por roles

Descripción: Define si el proveedor permite establecer permisos de usuarios basados en roles.

Determinación de obligatoriedad: Este criterio será obligatorio cuando, por políticas de la empresa, se necesite establecer un nivel de acceso apropiado según las funciones de uno o varios usuarios.

Forma de evaluación: El lector deberá obtener información de los proveedores sobre las herramientas de configuración disponibles y el nivel de granularidad para la asignación de los permisos.

Administración de sesiones

Descripción: Este criterio evalúa si el proveedor permite gestionar las sesiones activas de modo que se pueda tener control de los dispositivos conectados en cualquier momento y desconectar aquellos que ya no sean necesarios o cuyo acceso ya no es permitido.

Determinación de obligatoriedad: Este criterio será obligatorio cuando exista una política de seguridad que determine en qué momento deberá desconectarse un dispositivo cualquiera.

Forma de evaluación: El usuario deberá calificar el sistema de administración de sesiones disponibles en base a aspectos como la facilidad de uso, el tipo de control disponible para los dispositivos conectados, etc.

Autenticación multifactor

Descripción: Este criterio permite evaluar si el proveedor cuanto con diferentes métodos de autenticación de usuarios.

Determinación de obligatoriedad: El criterio será obligatorio si está definido en las políticas de la empresa los métodos mínimos de autenticación de usuarios.

Forma de evaluación: El usuario deberá crear una lista de los métodos de autenticación mínimos que el proveedor debe tener a fin de obtener un puntaje por cada uno. Mientras más métodos de autenticación se usen, mejor será el puntaje del proveedor.

Cifrado del lado del lado del cliente

Descripción: define si la información es cifrada antes de ser enviada al proveedor, en el cliente donde la llave de cifrado le pertenece al usuario.

Determinación de obligatoriedad: se establece como obligatorio en caso la política de seguridad de la organización defina que los datos deben ser almacenados de manera cifrada en el proveedor utilizando la llave de cifrado del cliente, es decir, que el proveedor no tenga acceso a la llave que descifra la información.

Forma de evaluación: evaluar si las plataformas disponibles del proveedor cifran los datos antes de ser enviados al proveedor.

Cifrado del lado del servidor

Descripción: Define si la información es cifrada por el proveedor en sus servidores utilizando una llave propiedad del proveedor.

Determinación de obligatoriedad: Se establece como obligatorio en caso la política de seguridad de la organización defina que los archivos al guardarse deben permanecer cifrados en los servidores del proveedor.

Forma de evaluación: Revisar las definición del proveedor sobre la forma en que se almacenan los archivos en sus servidores. El puntaje mayor es obtenido en caso el proveedor almacene los archivos cifrados y el puntaje menor en caso los almacene sin cifrar.

Cifrado en la transmisión de los datos

Descripción: este criterio evalúa la forma en cómo se envían los datos al proveedor.

Determinación de obligatoriedad: este será obligatorio cuando sea requerido por la empresa usar un medio de transmisión seguro para los datos.

Forma de evaluación: el usuario deberá evaluar los protocolos de transmisión utilizados, el uso de certificados, VPNs, entre otros. A mayor número de elementos que garanticen una transmisión privada de la información, mejor será la puntuación para el proveedor.

Criterios legales

Ubicación de los servidores donde se almacenen los datos

Descripción: Indica la ubicación de los datos almacenados en la nube y la legislación o normativa aplicable en dependencia de la ubicación de los recursos que soportan la información.

Determinación de obligatoriedad: De carácter obligatorio por las implicaciones legales y demás leyes que pueden amparar al cliente en caso de algún inconveniente.

Forma de evaluación: Este criterio se evalúa de acuerdo a la legislación local, al rubro de la empresa y al tipo de información que se almacenará en los servidores del proveedor de almacenamiento en la nube. La legislación podría establecer que la información digital no salga del país, algo que es común en empresas financieras o simplemente en las políticas de la empresa puede estar establecido que la información debe ubicarse en un país o región específica en el mundo, por lo que puede ser necesario establecer o negociar con el proveedor la ubicación de los servidores donde se almacenará. De acuerdo a la factibilidad que el proveedor permita para estas configuraciones será la calificación que obtendrá.

Se tiene un SLA definido con el proveedor del servicio

Descripción: El proveedor del servicio en la nube ofrece acuerdos de nivel de servicio (SLA) con sus clientes.

Determinación de obligatoriedad: Se recomienda de carácter obligatorio para las empresas ya que este documento ampara todas las garantías y acuerdos que existen y se deben cumplir entre un proveedor al dar un servicio y el cliente.

Forma de evaluación: Se verifica con el proveedor para ver si brinda un acuerdo de nivel de servicio, si es así, se solicita el mismo para su revisión con el fin de evaluar los términos que en él se especifican. De acuerdo a ellos será la evaluación por parte de la empresa. Los términos deben estar acorde a las necesidades y requerimientos de la organización.

Cumplimiento de estándares internacionales, para el buen manejo de la información por parte del proveedor

Descripción: El proveedor cumple normativas internacionales y buenas prácticas para la gestión y seguridad de información almacenada en la nube.

Determinación de obligatoriedad: Se vuelve obligatorio cuando la información que el cliente almacena en la nube es de carácter sensible y es de vital importancia que se almacene con un alto nivel de seguridad y además se necesita un alto nivel de disponibilidad. También que la ubicación de la información está en una ubicación diferente de donde está la empresa contratante.

Forma de evaluación: Es común que los proveedores especifiquen en su página web o en su publicidad los diferentes estándares implementados en su servicio, ya que son elementos que mejoran su reputación. Por ejemplo, publican los logos de estándares como ISOs u otros que son buenas prácticas para el manejo de información digital. En última instancia, se solicita la información al proveedor sobre qué normativas internacionales, estándares o buenas prácticas implementa en relación al almacenamiento de información y se evalúa de acuerdo al valor agregado que esto abona al servicio.

Cumplimiento de normativas locales, para el buen manejo de la información por parte del proveedor

Descripción: El proveedor cumple normativas locales y buenas prácticas para la gestión, seguridad de información almacenada en la nube.

Determinación de obligatoriedad: Se vuelve obligatorio cuando la información que el cliente almacena en la nube es de carácter sensible y es de vital importancia que se almacene con un alto nivel de seguridad y además se necesita un alto nivel de disponibilidad. La ubicación de la información reside en el mismo país donde está la empresa contratante.

Forma de evaluación: Con el conocimiento de las normativas locales, se solicita información al proveedor sobre el cumplimiento de las mismas para dar una evaluación acorde a ello.

Contrato de confidencialidad de los datos por parte del proveedor del servicio

Descripción: Política de privacidad creada por el proveedor en la que especifica la legislación que cumple con respecto a la confidencialidad de la información.

Determinación de obligatoriedad: De carácter obligatorio en dependencia del nivel de sensibilidad que tiene para el propietario, cierta información que será almacenada en la nube.

Forma de evaluación: Se verifica con el proveedor la existencia de un contrato de confidencialidad para los servicios que ofrece. De existir, se revisan los términos que especifica en el mismo y se evalúa de acuerdo a la alineación que tengan estos con los requerimientos de confidencialidad de la información de la empresa.

Metodología

La metodología de evaluación para proveedores de almacenamiento en la nube, utiliza toda la información

recolectada anteriormente, tanto del contexto empresarial, como de los diferentes criterios generales, técnicos, de seguridad y legales de cada uno de los proveedores. Para su mejor entendimiento, ésta se dividirá en 8 fases:

1. Recolección de información de la empresa.
2. Estudio de la definición de los criterios.
3. Investigación de características de los proveedores de servicio de almacenamiento en la nube.
4. Determinación de criterios obligatorios.
5. Evaluación de criterios obligatorios.
6. Establecimiento de ponderaciones de los criterios.
7. Recolección de información de los proveedores.
8. Evaluación de criterios.
9. Interpretación de resultados.

Fase 1: Recolección de información de la empresa

En esta fase, se realiza la guía de autoevaluación de la sección "Contexto organizacional". La finalidad de la guía es identificar las necesidades de la empresa respecto al servicio de almacenamiento en la nube, identificar sus posibilidades de adquisición, las restricciones y regulaciones que pueden afectar los datos que almacene en la nube, los niveles de seguridad que requiere para la información que almacenará, y todo lo que se relaciona entre el servicio y el contexto actual de la organización.

La guía de autoevaluación enumera los aspectos que se recomienda conocer sobre la organización antes de definir sus requerimientos. Es responsabilidad de los involucrados en el proyecto obtener, si no es toda, la mayor cantidad de dicha información, comprenderla y aplicarla para determinar lo que la empresa necesita y poder determinar los criterios importantes para la selección del proveedor idóneo en las siguientes fases.

Fase 2: Estudio de la definición de los criterios

El segundo paso consiste en un estudio de los criterios que, en la actualidad, se ha determinado que son los más importantes a considerar para escoger un proveedor de almacenamiento en la nube.

La definición de los criterios se encuentra en la sección "Criterios de los almacenamientos en la nube". Actualmente se han definido treinta y cuatro criterios que son determinantes para la selección de un proveedor. Vale aclarar que dichos criterios corresponden a un espacio de tiempo determinado, y deberán actualizarse conforme el paso del tiempo, pues pueda que algunos de ellos pierdan importancia o surjan nuevos factores determinantes para realizar el estudio.

En la definición de cada criterio se encuentra una descripción, que es la información necesaria para entender en qué consiste el mismo; la determinación de obligatoriedad, que es la forma en que el evaluador determina si el cumplimiento del criterio es de carácter obligatorio para que un proveedor pueda ser considerado como apto para la empresa (la obligatoriedad de un criterio se explicará a fondo más adelante); y la forma de evaluación, que es una ayuda

para que los involucrados en el proyecto, a la hora de evaluar el nivel cumplimiento del criterio para cada proveedor, asignen una nota acorde a lo que ofrecen.

Fase 3: Investigación de características de los proveedores de servicio de almacenamiento en la nube

Luego de conocer los criterios necesarios para determinar si un proveedor es el mejor para las necesidades de la empresa, es necesario obtener una lista de candidatos para la evaluación, por ello, el siguiente paso es escoger un conjunto de proveedores del servicio de almacenamiento en la nube de acuerdo a los siguientes puntos:

1. Reputación del proveedor: si es un proveedor reconocido mundialmente, si tiene una buena aceptación en el mercado.
2. Clientes que trabajan con ellos: qué tipos de empresas son clientes del proveedor, si son empresas del mismo rubro que la evaluada, la cantidad de clientes que trabajan con el proveedor.
3. Ataques de seguridad que hayan sufrido: brechas de seguridad que hayan sido aprovechadas por atacantes y que se hayan publicado, que tipos de datos afectaron de los clientes del proveedor, como respondieron a dichos ataques.

Es importante tener en cuenta estos aspectos para tener una perspectiva inicial de cuál es el actuar de los proveedores, su prestigio y así poder escoger un primer listado que pueda ser útil para la organización.

Para los proveedores seleccionados, se debe obtener la información de los criterios estudiados en la fase 2, pues en fases posteriores será necesaria para poder evaluarlos. Toda la información se puede obtener de las siguientes fuentes:

1. Página web del proveedor.
2. Definición del servicio del proveedor.
3. Acuerdos de nivel de servicio o SLA.
4. Información en sus aplicaciones tanto para escritorio como para móviles.
5. Blogs oficiales del proveedor.
6. Páginas de soporte del proveedor.
7. Contactos directos vía correo o teléfono con el proveedor.

Fase 4: Determinación de criterios obligatorios

La cuarta fase consiste en determinar, del listado completo de criterios, los que son de carácter obligatorio a cumplir para que un proveedor pueda ser contratado por la empresa, de manera que se obtendría un subconjunto del total de criterios que serán obligatorios. Para poder determinar los criterios que son obligatorios, se toma el listado completo de criterios y se analizan de acuerdo a la "Determinación de obligatoriedad" descrita en la definición de cada criterio, para luego determinar cuáles de los criterios debe ser estrictamente cumplidos para que un proveedor pueda entrar en el concurso para ser elegido. La obligatoriedad es necesaria desde el

punto de vista en que un proveedor puede cumplir todos los criterios con excepción de alguno obligatorio para la empresa y sacar la mejor nota de los que están siendo evaluados, dando como resultado un falso positivo al no cumplir uno o más obligatorios. Desde esta perspectiva, es necesario determinar qué factores son imperantes a cumplir por los proveedores y realizar un primer filtro de los mismos, donde cualquiera que no cumplan con al menos uno de los criterios obligatorios sea descartado de la evaluación.

Fase 5: Evaluación de criterios obligatorios

La quinta fase de la metodología consiste en evaluar el subconjunto de criterios obligatorios obtenido en la fase 4 a fin de eliminar todos aquellos proveedores que no cumplan con la totalidad de dichos criterios.

Como ya se explicó previamente, es necesario que un proveedor cumpla con todos los criterios que se encuentran en la lista de criterios obligatorios, ya que estos son aspectos requeridos por la empresa y deben ser cumplidos por lo menos a un nivel mínimo aceptable para la misma.

Este primer filtro ayuda a descartar de manera anticipada a los proveedores que no están acordes a las necesidades de la empresa, ahorrando así tiempo en la evaluación y permitiendo que se dé mayor atención a los proveedores que sí pueden ser útiles para la misma.

Utilizando la información de los proveedores ya recolectada, se evaluarán el cumplimiento solamente los criterios que se hayan definido como obligatorios y debe cada proveedor debe cumplir con todos ellos para que apruebe esta fase.

Al final de esta fase se obtendrá el listado de proveedores que serán evaluados en la fase 7.

Fase 6: Establecimiento de ponderaciones de los criterios

Luego de obtener el listado de proveedores utilizable para las necesidades de almacenamiento en la nube obligatorias de la empresa se debe proceder a evaluar cada uno de ellos para determinar el que ofrece el mejor servicio. Para ello, se ha definido una evaluación de cuatro grandes áreas en las que se han dividido los criterios, las cuáles son Criterios generales, técnicos, de seguridad y legales.

De acuerdo al estudio de las características de los proveedores y a las encuestas realizadas (ver anexo), se determinó la importancia de cada una de estas cuatro áreas, y en base a esto, del 100% de la nota que puede obtener un proveedor en la evaluación, se asignaron las siguientes ponderaciones por área:

1. Criterios generales: 15%.
2. Criterios técnicos: 25%.
3. Criterios de seguridad: 35%.
4. Criterios legales: 25%.

Estas ponderaciones son las que se recomiendan como idóneas para la evaluación de los proveedores por cada área de criterios; sin embargo, pueden ser ajustadas según la

apreciación de quien utiliza esta metodología y de las necesidades de la empresa. Cabe mencionar que la suma de la ponderación de todas las áreas siempre debe ser 100%.

Cada una de las áreas posee asignados una serie de criterios, y a cada uno de ellos se le adjudica una parte de la ponderación total del área, la cual es la nota que obtendrá el proveedor para cada criterio en particular.

Cada criterio también tiene una ponderación sugerida, la cual es igual a la ponderación del área entre su número de criterios. Esta ponderación también puede ser ajustada según la apreciación del evaluador y los aspectos relacionados a la empresa, pues es muy probable que de acuerdo al contexto de la misma, sus características y necesidades existan determinados criterios de mayor importancia y a los cuales se les puede dar una mayor ponderación. No olvidar que, la suma total de las ponderaciones asignadas a cada criterio de un área debe ser igual a la ponderación total del área.

Fase 7: Evaluación de criterios

La siguiente fase de la metodología es la evaluación de criterios para cada proveedor, ésta etapa es la que determina qué proveedor o proveedores son los que cumplen en mayor medida las necesidades que la empresa requiere en un servicio de almacenamiento en la nube.

Cada uno de los criterios será evaluado individualmente para cada proveedor de acuerdo a la información obtenida en la fase 3 de la metodología, asignándoles una nota de cero a cien que será multiplicada por la ponderación asignada a cada criterio en la fase 6 y por último sumar todas las notas individuales de los criterios se obtendrá la nota total por proveedor.

Fase 8: Interpretación de resultados

El filtro inicial de criterios obligatorios permite eliminar los proveedores que puedan dar falsos positivos en los que un proveedor puede tener la máxima puntuación sin cumplir lo que la empresa necesite.

En segunda instancia, el sistema de ponderaciones permite establecer lo que para la empresa es lo más importante en un proveedor y así, dar la mayor puntuación a los proveedores que cumplen dichos criterios.

Por lo que los totales obtenidos al final de la fase 7 describen con precisión el nivel que un proveedor se acopla a las necesidades de la organización, y el que tiene la mayor puntuación es el idóneo para ser contratado por la empresa como servicio de almacenamiento en la nube.

V. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se utilizará la metodología descrita en el apartado anterior para diseñar una herramienta que permita que el lector, anteriormente referido también como usuario, evaluar varios proveedores del servicio de almacenamiento en la nube de una manera sencilla, ágil y certera.

Diseño de la herramienta

La herramienta consiste en siete hojas de cálculo distribuidas de la siguiente manera:

- Datos generales.
- Selección de criterios obligatorios.
- Cumplimiento.
- Proveedores.
- Ponderaciones.
- Evaluación de Criterios.
- Resultados.

Datos Generales

En esta hoja se encuentran los datos generales de la empresa, así como también los nombres de los proveedores a evaluar. Además, se define la escala a utilizar para la evaluación, así como su valor numérico.

Para la evaluación de los criterios se establece por defecto la escala de la Tabla 6:

Respuesta	Valor
	0
Muy deficiente	20
Deficiente	40
Regular	60
Bueno	80
Excelente	100

Tabla 6. Relación de respuestas y valores.

Selección de Criterios Obligatorios

En la fase 5 “Evaluación de Criterios Obligatorios” del apartado anterior se especifica cómo determinar aquellos criterios que pueden ser obligatorios por diferentes razones. Para poder evaluar de mejor manera cada criterio se establece una matriz (Tabla 7) que permite identificar, de la lista de criterios, cuáles serán obligatorios desde el contexto de la empresa.

Categoría	Criterio	Obligatorio
Generales	Administración centralizada	SI
	Ambiente colaborativo	SI
	Capacidad de almacenamiento	SI
	Costo mensual / anual	NO
	Disponibilidad arriba del ##%	NO
	Escalabilidad	NO
	Número de usuarios permitidos	NO
	Reputación del Proveedor	NO
	Soporte técnico disponible	NO
Tiempo de respuesta para eventos	NO	

Técnicos	Administración y/o auditoría de cambios	NO
	Edición en la nube	NO
	Máximo ancho de banda de carga de archivos	NO
	Máximo ancho de banda de descarga de archivos	NO
	Multidispositivos	NO
	Multiplataforma	NO
	Recuperación de archivos	NO
	Sincronización de archivos	NO
	Tamaño máximo por archivo	NO
	Tiempo de retención de archivos borrados	NO
Seguridad	Acceso por roles	NO
	Administrador de sesiones	NO
	Autenticación multifactor	NO
	Cifrado del lado del cliente	NO
	Cifrado del lado del servidor	NO
	Cifrado en la transmisión de los datos	NO
	Compartir archivos de manera segura	NO
	Tamaño de la llave de cifrado	NO
	Tipo de protocolo de cifrado	NO
Legales	Contrato de confidencialidad de los datos	NO
	Cumplimiento de estándares internacionales	NO
	Cumplimiento de normativas locales	NO
	SLA	NO
	Ubicación geográfica de los servidores de almacenamiento	NO

Tabla 7. Matriz de definición de criterios obligatorios.

Luego de definir la obligatoriedad de cada criterio, el usuario de la herramienta deberá continuar con la matriz de cumplimiento descrita en el apartado siguiente.

Cumplimiento

Para poder evaluar la obligatoriedad, se hará uso de la matriz de cumplimiento en la pestaña tres de la herramienta, esto se hará para cada proveedor y permitirá que se eliminen aquellos que no cumplan con todos los criterios que hayan sido marcados como obligatorios en la matriz anterior, lo que permitirá concentrarse únicamente en aquellos proveedores que son potencialmente elegibles. Si un criterio es obligatorio, se mostrará sombreado de amarillo y las casillas de los proveedores se mostrarán en rojo con un “NO” que indica que por defecto los proveedores no cumplen con el mismo. Al seleccionar “SI” se cambiará a color verde indicando que dicho proveedor si cumple con el criterio obligatorio. Los criterios que no son obligatorios se muestran sombreados de verde, y en esta fase no afectan la evaluación de cada proveedor. Esto queda más claro en la Tabla 8.

Categoría	Criterio	Obligatorio	Cumplimiento				
			Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5
Generales	Administración centralizada	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Ambiente colaborativo	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Capacidad de almacenamiento	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Costo mensual / anual	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Disponibilidad arriba del ##%	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Escalabilidad	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Número de usuarios permitidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO
	Reputación del Proveedor	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Soporte técnico disponible	NO	SI	SI	SI	NO	SI
	Tiempo de respuesta para eventos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Técnicos	Administración y/o auditoría de cambios	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Edición en la nube	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Máximo ancho de banda de carga de archivos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Máximo ancho de banda de descarga de archivos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Multidispositivos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Multiplataforma	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Recuperación de archivos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Sincronización de archivos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Tamaño máximo por archivo	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Tiempo de retención de archivos borrados	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Seguridad	Acceso por roles	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Administrador de sesiones	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Autenticación multifactor	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Cifrado del lado del cliente	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Cifrado del lado del servidor	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Cifrado en la transmisión de los datos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Compartir archivos de manera segura	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Tamaño de la llave de cifrado	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Tipo de protocolo de cifrado	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Legales	Contrato de confidencialidad de los datos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Cumplimiento de estándares internacionales	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Cumplimiento de normativas locales	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	SLA	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Ubicación geográfica de los servidores de almacenamiento	NO	SI	SI	SI	SI	SI

Tabla 8. Matriz de cumplimiento de criterios obligatorios.

Proveedores

En la pestaña proveedores se mostrará que proveedores cumplen al menos con los criterios obligatorios, los cuales podrán pasar a la siguiente fase de la herramienta.

Cada proveedor tendrá la frase “Cumple” sombreada de verde si hay criterios obligatorios y cumple con ellos, y tendrá la frase “No cumple” sombreada de rojo si al menos uno de los criterios obligatorios no es cumplido. En la Tabla 9 se puede observar un ejemplo en el cual IBM es el único proveedor que cumple con los criterios de obligatoriedad.

Proveedores	1	2	3	4	5
Cumplimiento	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple

Tabla 9. Tabla de cumplimiento de proveedores.

Ponderaciones

De acuerdo a la metodología, el siguiente paso es establecer las ponderaciones para los criterios y para las categorías. Las ponderaciones son importantes ya que permiten establecer lo que para la empresa objeto de estudio es importante, y así dar mayor ponderación a dichos aspectos. Es importante tener en cuenta que la suma de las ponderaciones de las 4 categorías debe ser igual a 100% al igual que la suma de las ponderaciones de todos los criterios, y la suma de los criterios de una categoría debe ser igual a la ponderación asignada a la categoría.

Para asegurarse de ello, la ponderación de cada categoría se pondrá sombreada de verde si la suma de las ponderaciones de sus criterios es correcta, de lo contrario se pondrá roja; y la casilla totalizadora de la suma de las ponderaciones de las

categorías y la de la suma de las ponderaciones de todos los criterios se pondrá en verde de ser correcto y roja de no serlo.

Asegurarse de que todos los campos mencionados anteriormente estén en verde antes de pasar a la siguiente etapa de la herramienta. Las ponderaciones sugeridas se pueden apreciar en la Tabla 10.

Categoría		Criterio	Ponderación
Generales	15%	Administración centralizada	1.5%
		Ambiente colaborativo	1.5%
		Capacidad de almacenamiento	1.5%
		Costo mensual / anual	1.5%
		Disponibilidad arriba del ##%	1.5%
		Escalabilidad	1.5%
		Número de usuarios permitidos	1.5%
		Reputación del proveedor	1.5%
		Soporte técnico disponible	1.5%
Tiempo de respuesta para eventos	1.5%		
Técnicos	25%	Administración y/o auditoría de cambios	2.5%
		Edición en la nube	2.5%
		Máximo ancho de banda de carga de archivos	2.5%
		Máximo ancho de banda de descarga de archivos	2.5%
		Multidispositivos	2.5%
		Multiplataforma	2.5%
		Recuperación de archivos	2.5%
		Sincronización de archivos	2.5%
		Tamaño máximo por archivo	2.5%
		Tiempo de retención de archivos borrados	2.5%
Seguridad	35%	Acceso por roles	2.8%
		Administrador de sesiones	2.8%
		Autenticación multifactor	2.8%
		Cifrado del lado del cliente	2.8%
		Cifrado del lado del servidor	2.8%
		Cifrado en la transmisión de los datos	2.8%
		Compartir archivos de manera segura	2.8%
		Tamaño de la llave de cifrado	2.8%
		Tipo de protocolo de cifrado	2.8%
Legales	25%	Contrato de confidencialidad de los datos	5%
		Cumplimiento de estándares internacionales	5%
		Cumplimiento de normativas locales	5%
		SLA	5%
		Ubicación geográfica de los servidores de almacenamiento	5%
Totales	100%		100%

Tabla 10. Tabla de cumplimiento de proveedores.

Evaluación de criterios

Luego de tener establecidas todas las ponderaciones es el momento de evaluar a cada proveedor en base a los criterios definidos en la metodología. Para facilitar la evaluación, cada criterio se ha traducido a una pregunta que se debe responder con el nivel de cumplimiento que cada criterio tiene para las necesidades de la empresa. Las preguntas para cada criterio son las que se detallan en la Tabla 11:

Categoría	Criterio	En base a las necesidades de su empresa, conteste las siguientes preguntas
Generales (15%)	Administración centralizada	¿Cómo considera las herramientas que brinda el proveedor para administrar las funciones del almacenamiento en la nube de manera centralizada?
	Ambiente colaborativo	¿Cómo evalúa las herramientas que pone a disposición el proveedor para poder trabajar de manera colaborativa con los archivos en la nube que son de utilidad para su empresa?
	Capacidad de almacenamiento	¿Cómo califica las capacidades de almacenamiento que el proveedor ofrece en la nube para almacenar los datos de su empresa?
	Costo mensual / anual	¿Cómo evalúa el costo mensual/anual del servicio de almacenamiento en la nube acorde a lo que el proveedor ofrece?
	Disponibilidad arriba del ##%	¿Cuál es su opinión del grado de disponibilidad que el proveedor ofrece en su servicio respecto a las exigencias de su empresa?
	Escalabilidad	¿Cómo juzgaría los niveles de escalabilidad que ofrece el proveedor para dar respuesta a las constantes exigencias de su empresa?
	Número de usuarios permitidos	¿Qué le parece el número de usuarios permitidos por el proveedor para tener acceso al servicio en la nube a través de una cuenta?
	Reputación del proveedor	¿Cómo considera que es la reputación del proveedor en el medio para suponer que el mismo es lo suficientemente confiable para ser escogido como proveedor de su empresa?
	Soporte técnico disponible	¿Cómo evalúa las formas y medios (medios de comunicación, horarios, idiomas, formas de servicio, etc.) que el proveedor pone a su disposición para dar soporte técnico en caso su empresa tenga que hacer uso del mismo?
	Tiempo de respuesta para	¿Qué le parecen los tiempos de respuesta que ofrece el proveedor

	eventos	a eventos que se puedan suscitar en la nube?
Técnicos (25%)	Administración y/o auditoría de cambios	¿Cómo evalúa las características que ofrece el proveedor en materia de administración y/o auditoría de cambios en el almacenamiento en la nube?
	Edición en la nube	¿Cómo valora la funcionalidad para editar archivos en la nube que ofrece el proveedor, en relación a las necesidades de su empresa?
	Máximo ancho de banda de carga de archivos	¿Cuál es su apreciación respecto al máximo ancho de banda permitido por el proveedor para subir sus archivos a la nube?
	Máximo ancho de banda de descarga de archivos	¿Qué evaluación daría al máximo ancho de banda permitido por el proveedor para la descarga de archivos desde la nube?
	Multidispositivos	¿Cuál es su opinión respecto a la capacidad de poder tener una misma sesión activa desde 2 ó más dispositivos simultáneamente, que brinda el proveedor en su servicio?
	Multiplataforma	¿Qué le parece la capacidad de multiplataforma que ofrece el proveedor, en comparación con las necesidades que su empresa tiene con respecto a este tema?
	Recuperación de archivos	¿Qué le parece la forma de recuperación de archivos que posee el proveedor en su servicio en la nube?
	Sincronización de archivos	Respecto a los detalles que el proveedor brinda sobre la sincronización de archivos en la nube, ¿Cuál de los siguiente calificativos es el que mejor describe su opinión sobre esta característica?
	Tamaño máximo por archivo	¿Cómo calificaría usted el máximo tamaño por archivo a ser almacenado en la nube permitido por el proveedor?
	Tiempo de retención de archivos borrados	¿Cómo definiría la cantidad de tiempo que el proveedor asigna para poder recuperar sus archivos eliminados con anterioridad en la nube?
Seguridad (35%)	Acceso por roles	¿Qué le parece la forma acceso por roles provisto por el proveedor como parte de la seguridad de su servicio en la nube, la cual permite la granularidad suficiente para establecer los permisos correspondientes a los usuarios a fin que tengan acceso solo a material autorizado?

Legales (25%)	Administrador de sesiones	¿Qué evaluación le da usted a las herramientas dadas por el proveedor para la administración y gestión de sesiones activas y usuarios conectados?
	Autenticación multifactor	¿Qué opina sobre la autenticación multifactor incluida por el proveedor en la seguridad y acceso de usuarios a su servicio en la nube?
	Cifrado del lado del cliente	¿Cómo considera el cifrado de datos del lado del cliente que el proveedor brinda como parte de la seguridad que tiene los datos almacenados en la nube?
	Cifrado del lado del servidor	¿Cómo considera el cifrado de datos del lado del servidor que el proveedor brinda como parte de la seguridad que tiene los datos almacenados en la nube?
	Cifrado en la transmisión de los datos	¿Cómo evalúa la forma en que el proveedor cifra los datos durante su envío a través de un canal seguro?
	Compartir archivos de manera segura	¿Cómo califica la forma que el proveedor implementa para compartir archivos de manera segura en la nube?
	Tamaño de la llave de cifrado	¿Cómo califica la seguridad de la llave de cifrado según el tamaño?
	Tipo de protocolo de cifrado	¿Cómo evalúa el protocolo de cifrado utilizado por el proveedor?
	Contrato de confidencialidad de los datos	¿Cómo califica el uso y manejo que el proveedor hace del contrato de confidencialidad de la información y datos que los clientes les confían para ser almacenados en la nube?
	Cumplimiento de estándares internacionales	¿Cómo evalúa el cumplimiento de estándares internacionales para el buen manejo de información en la nube por parte del proveedor?
Cumplimiento de normativas locales	¿Cómo evalúa el cumplimiento de estándares locales para el buen manejo de información en la nube por parte del proveedor?	
SLA	¿Qué le parece el uso y gestión de SLAs en el servicio de la nube que brinda el proveedor con sus clientes y socios?	
Ubicación geográfica de los servidores de almacenamiento	¿Según la información proporcionada por el proveedor acerca de la ubicación física de los servidores donde se almacenan los datos de la nube y las normas o leyes para la gestión de la información, que cumple en dependencia del país donde estén dichos dispositivos?	

Tabla 11. Preguntas a considerar para la evaluación de los criterios.

Cada uno de los criterios se debe evaluar de acuerdo a cinco notas: “Muy deficiente”, “Deficiente”, “Regular”, “Bueno”, “Excelente”. Estas notas deberán darse a cada criterio y cada proveedor que aún se esté evaluando. En la Tabla 12 se puede observar un ejemplo.

Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5
Muy deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente

Tabla 12. Notas para evaluación.

Estas notas serán las que determinarán la nota total de cada proveedor y su alineamiento con las necesidades de la organización.

Resultados

En la última pestaña de la herramienta denominada “Resultados” se muestra un cuadro resumen (Tabla 13) de las evaluaciones de la etapa anterior, junto con la nota final que cada proveedor obtiene. La nota total indica el nivel de aceptación de cada proveedor en relación a los requerimientos, necesidades, regulaciones y todos los aspectos importantes para una empresa.

El proveedor que obtenga el mayor puntaje es el recomendado para la empresa.

Categoría	Criterio	Ponderación	Proveedor 1
Generales (15%)	Administración centralizada	1.5%	20
	Ambiente colaborativo	1.5%	60
	Capacidad de almacenamiento	1.5%	0
	Costo mensual / anual	1.5%	0
	Disponibilidad arriba del ##%	1.5%	0
	Escalabilidad	1.5%	0
	Número de usuarios permitidos	1.5%	0
	Reputación del Proveedor	1.5%	0
	SopORTE técnico disponible	1.5%	0
	Tiempo de respuesta para eventos	1.5%	0
Técnicos (25%)	Administración y/o auditoría de cambios	2.5%	0
	Edición en la nube	2.5%	0
	Máximo ancho de banda de carga de archivos	2.5%	0
	Máximo ancho de banda de descarga de archivos	2.5%	0
	Multidispositivos	2.5%	0
	Multiplataforma	2.5%	0
	Recuperación de archivos	2.5%	0
	Sincronización de archivos	2.5%	0
	Tamaño máximo por archivo	2.5%	0
Tiempo de retención de archivos borrados	2.5%	0	
Seguridad (35%)	Acceso por roles	3.9%	0
	Administrador de sesiones	3.9%	0
	Autenticación multifactor	3.9%	0
	Cifrado del lado del cliente	3.9%	0

	Cifrado del lado del servidor	3.9%	0
	Cifrado en la transmisión de los datos	3.9%	0
	Compartir archivos de manera segura	3.9%	0
	Tamaño de la llave de cifrado	3.9%	0
	Tipo de protocolo de cifrado	3.9%	0
Legales (25%)	Contrato de confidencialidad de los datos	5.0%	0
	Cumplimiento de estándares internacionales	5.0%	0
	Cumplimiento de normativas locales	5.0%	0
	SLA	5.0%	0
	Ubicación geográfica de los servidores de almacenamiento	5.0%	0
Totales		99.9%	1.2

Tabla 13. Matriz de evaluación.

Aplicación de la metodología usando la herramienta de evaluación

En el anexo 2 se detalla la referencia a un documento anexo en donde es posible verificar un ejemplo real de aplicación de la metodología de evaluación de proveedores de almacenamiento en la nube utilizando la herramienta antes descrita. La evaluación se realizó a una empresa en El Salvador del sector comercio que por razones de seguridad solicitó que su identidad fuese anónima.

En el documento se puede verificar la efectividad de la herramienta y la sencillez de aplicación a una empresa cualquiera, facilitando así la selección del proveedor de acuerdo con las características de la empresa en estudio, su entorno y la situación actual de sus requerimientos.

VI. CONCLUSIONES

Al incluir el contexto empresarial durante la evaluación de criterios importantes para la elección de un proveedor de almacenamiento en la nube, es posible identificar aquellos que son más relevantes y que tendrán mayor peso en la toma de decisiones.

Lo anterior permite que se establezcan ponderaciones que muestren el o los proveedores que más se adecúan a las necesidades de la empresa sin descuidar ningún aspecto o características de los mismos.

Además, al conocer los diferentes criterios es posible clasificarlos en áreas específicas con diferentes ponderaciones que concuerdan con la importancia que cada una tiene. De esta forma, es posible evaluar detalladamente los aspectos generales, legales, técnicos y de seguridad, siendo éste último el de mayor peso según la investigación realizada.

Finalmente, al seguir la metodología descrita en este documento se puede tener una herramienta que facilita la evaluación de proveedores de servicio de almacenamiento en la nube y que se adapta a las necesidades de cada empresa.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, por brindarnos la sabiduría necesaria para tomar las decisiones correctas, por darnos fuerzas para seguir adelante en los momentos difíciles, por las bendiciones derramadas sobre nosotros y por estar a nuestro lado en todo momento.

A nuestras familias:

MEJIVAR MENA, MARTÍNEZ MONTERROSA Y ARRIAZA RODRÍGUEZ; por habernos motivado y apoyado durante el transcurso de toda la maestría, por todo el amor y confianza depositado en nosotros.

A nuestro asesor de tesis:

René Angulo; por toda su ayuda, consejos y observaciones en el transcurso de este proyecto y por motivarnos a superarnos personal, académica y profesionalmente.

A todos nuestros amigos y compañeros:

Que nos acompañaron en el desarrollo de toda nuestra maestría, por su apoyo, amistad y momentos compartidos que brindaron las fuerzas en los momentos necesarios.

REFERENCIAS

- [1] K. Soto, ¿CUÁN EFECTIVO ES EL ALMACENAMIENTO EN LA NUBE?. APEC, 30, 270-271. 2014. [En línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/ISSN 2151-5794>. [Accedido: 27-Mar-2017]
- [2] F. Ruiz, Almacenamiento en la Nube. Comprender su funcionamiento. dataprius. 2016. [En línea]. Disponible en: <http://blog.dataprius.com/index.php/2016/08/03/almacenamiento-en-la-nube/>. [Accedido: 01-Abr-2017]
- [3] M. Goyas & J. Vargas, Almacenamiento en la nube (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Litoral. 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/29734> [Accedido: 24-Abr-2017]
- [4] S. Angeles, *8 Reasons to Fear Cloud Computing*. Business News Daily. 2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.businessnewsdaily.com/5215-dangers-cloud-computing.html>. [Accedido: 12-Feb-2017]
- [5] M. Wall, Can we trust cloud providers to keep our data safe? BBC News, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.bbc.com/news/business-36151754> [Accedido: 12-Feb-2017]
- [6] K. Hashizume, D. Rosado, E. Fernández-Medina, & Fernandez, E. B, An analysis of security issues for cloud computing. *Journal of Internet Services and Applications*, 4(1), 5. 2013. [En línea]. Disponible en: <http://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/1869-0238-4-5> [Accedido: 01-Abr-2017]
- [7] T. Islam, D. Manivannan, & S. Zeadally, A classification and characterization of security threats in cloud computing. *Int. J. Next-Gener. Comput.*, 7(1). 2016. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Tariqul-Islam16/publication/308172311_A_Classification_and_Characterization_of_Security_Threats_in_Cloud_Computing/links/57dc38cf08aeaa195935c51f.pdf [Accedido: 07-Ene-2017]
- [8] J. Zapico, D. Esteve, Ciberseguridad: un desafío ante nuevas generaciones de amenazas informáticas. La Plata, Argentina. 2013. [En línea]. Disponible en: <http://pulsosocial.com/2013/09/03/10-preguntas-que-hay-que-contestar-antes-de-almacenar-informacion-en-la-nube/> [Accedido: 08-May-2017]
- [9] Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas de España MHAP, Magerit versión 3.0 - Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. Libro I. Madrid, España. 2012.
- [10] R. Goodrich, What is a Man in the Middle Attack?. Tom's Guide.2013. [En línea]. Disponible en: <https://www.tomsguide.com/us/man-in-the-middle-attack-news-17755.html> [Accedido: 08-May-2017]
- [11] Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación (INTECO), Riesgos y amenazas en Cloud Computing. Madrid, España: Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE). 2011
- [12] E. Gelbstein, Return on Security Investment (ROSI). 2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.isaca.org/journal/blog/Lists/Posts/Post.aspx?ID=263> [Accedido: 02-Abr-2017]
- [13] European Network and Information Security Agency, Introduction to Return on Security Investment. 2012 [En línea]. Disponible en: <https://www.enisa.europa.eu/publications/introduction-to-return-on-security-investment> [Accedido: 27-Jun-2017]
- [14] L. A. Gordon., & M. Loeb, The Economics of Information Security Investment. 2002. [En línea]. Disponible en: http://sec2013.crysys.hu/~mfelegyhazi/courses/EconSec/readings/04_GordonL02economics_security_investment.pdf [Accedido: 15-Ene-2017]
- [15] L. A. Gordon., & M. Loeb, Model For Investing in Cyber/Information Security. 2013. [En línea]. Disponible en: <http://scholar.rhsmith.umd.edu/lgordon/gordon-loeb-model?destination=node/570> [Accedido: 20-May-2017]

ACERCA DE LOS AUTORES



Juan Carlos Menjivar Mena, Graduado de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Universidad Don Bosco, San Salvador, El Salvador. Egresado de la Maestría en Gestión de Riesgos Informáticos en el Centro de Estudios y Postgrados de la Universidad Don Bosco, Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

Cuenta con cuatro años de experiencia como analista de sistemas y programador además de seis años en atención al cliente y soporte técnico. Trabajó como analista programador creando sistemas que se integren con SAP Business One y actualmente se desempeña como encargado de soporte de sistemas en una empresa con presencia en 13 países.



Ricardo Enrique Martínez Monterrosa, Graduado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, Universidad de El Salvador y egresado de la “Maestría en Seguridad y Gestión de Riesgos Informáticos” en el Centro de Estudios y Postgrados de la Universidad Don Bosco, El Salvador.

Cuenta con 4 años de experiencia en el campo de la administración de servidores, redes y telecomunicaciones y ejecutando proyectos de tecnología a nivel nacional e internacional.

En la actualidad se desempeña como Analista de Seguridad de la Información en Banco Agrícola S.A., en la Gerencia de Seguridad de la Información.



Roberto Enrique Arriaza Rodríguez, Graduado de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, Egresado de la Maestría en Seguridad y Gestión de Riesgos Informáticos, en el centro de estudios y postgrados de la Universidad Don Bosco, Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

Cuenta con 3 años de experiencia en el rubro del desarrollo web y actualmente laborando y desempeñándose en el campo de las bases de datos, siendo Administrador de Bases de Datos desde hace 3 años en el mercado eléctrico de la Región Centro Americana.

ANEXOS

Anexo 1 - Resultados de la encuesta

Como parte de la investigación realizada para la definición de los criterios más importantes a evaluar según un contexto empresarial se realizó una encuesta a 28 profesionales en diferentes áreas utilizando Google Forms® como herramienta. La distribución de los encuestados fue la que se observa en la gráfica 1.



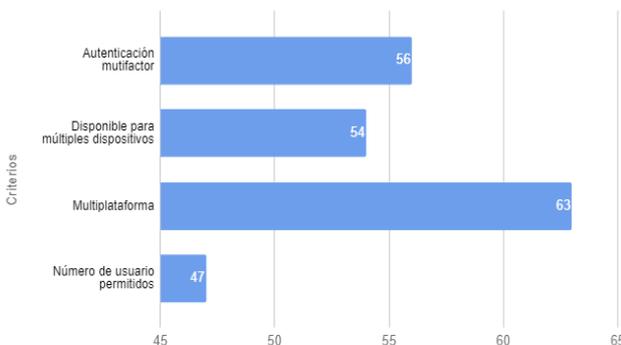
Gráfica 1. Distribución de encuestados. Como se observa, la gran mayoría de los encuestados trabajan en el área informática.

La encuesta se dividió en dos secciones: aspectos técnicos y aspectos generales. Las preguntas relacionadas al primer aspecto tuvieron como objetivo conocer cuáles características técnicas son más importantes desde el contexto empresarial mientras que las relacionadas al segundo aspecto están diseñadas para evaluar el peso que tienen criterios clave como el económico y soporte.

Aspectos técnicos

Como parte de los aspectos técnicos, en la Gráfica 2, se muestran los resultados obtenidos sobre la importancia de los criterios relacionados a la accesibilidad. En ella se observa que el criterio más importante, según el puntaje obtenido, es el de multiplataforma seguido de la autenticación multifactor y dejando como el menos importante el número de usuarios permitidos.

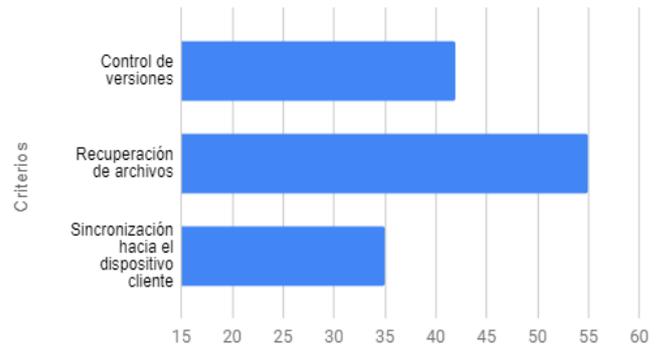
Desde su perspectiva clasifique el nivel de importancia de cada uno de los criterios de accesibilidad siguientes



Gráfica 2. Criterios de accesibilidad.

En la siguiente gráfica (Gráfica 3) se muestran los resultados sobre la gestión de la información:

Clasifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes criterios sobre el manejo de los archivos.

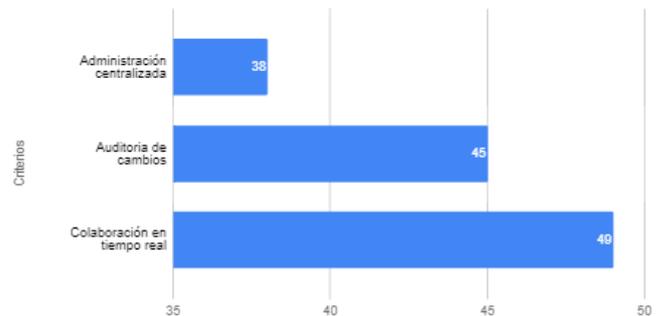


Gráfica 3. Gestión de información.

De lo anterior se puede observar que lo más importante según los encuestados es lo referente a la recuperación de archivos y lo menos importante es la sincronización hacia el dispositivo del cliente.

Otro factor importante es la capacidad de trabajar de manera colaborativa. En la Gráfica 4 se observa que lo más importante, según los encuestados, es la posibilidad de colaborar en un archivo en tiempo real mientras que la administración centralizada queda en un tercer plano.

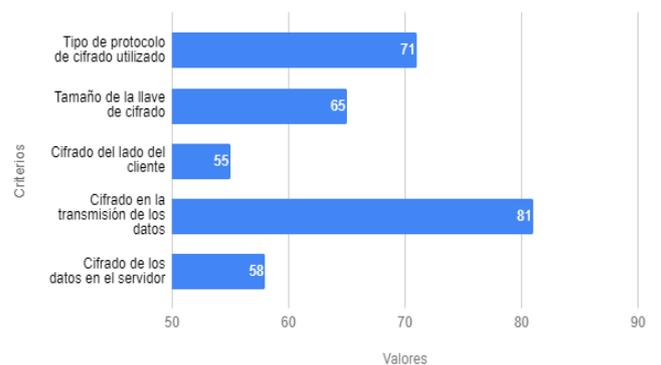
Desde su perspectiva, clasifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes criterios para la colaboración en archivos.



Gráfica 4. Colaboración de archivos.

La pregunta siguiente tiene como objetivo conocer la importancia de algunos criterios de seguridad de la información. Los resultados se muestran en la Gráfica 5.

Desde su perspectiva, clasifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes criterios sobre el cifrado de los archivos.



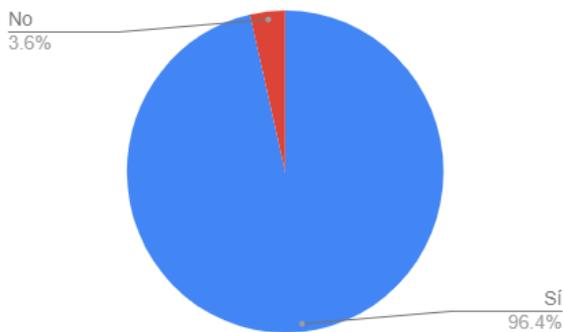
Gráfica 5. Criterios de seguridad.

De lo anterior se observa que el mayor puntaje lo tiene el criterio que hace referencia al cifrado en la transmisión de los datos y en segundo lugar el tipo de protocolo de cifrado usado por el proveedor. En tercer lugar se encuentra el tamaño de la llave de cifrado lo cual difiere del resultado esperado puesto que se consideró inicialmente que sería el criterio más importante.

Aspectos Generales

En esta sección se incluyen preguntas que tienen por objetivo conocer los criterios importantes según el contexto empresarial. La primera pregunta de esta sección es para conocer el porcentaje de encuestados que tienen conocimientos de las ventajas que tiene el almacenamiento en la nube. Los resultados se muestran en la Gráfica 6.

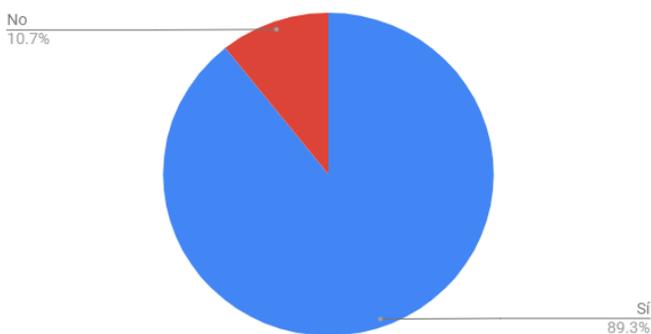
¿Tiene algún tipo de conocimiento sobre las ventajas que brinda el almacenamiento en la nube?



Gráfica 6. Conocimientos de las ventajas del almacenamiento en la nube.

La siguiente pregunta es para conocer si se tiene conocimientos de las ventajas que tiene, según el contexto empresarial, el contratar servicios de almacenamiento en la nube. El resultado se puede apreciar en la Gráfica 7.

¿Considera usted que su empresa se podría ver beneficiada al adoptar el servicio de almacenamiento en la nube?

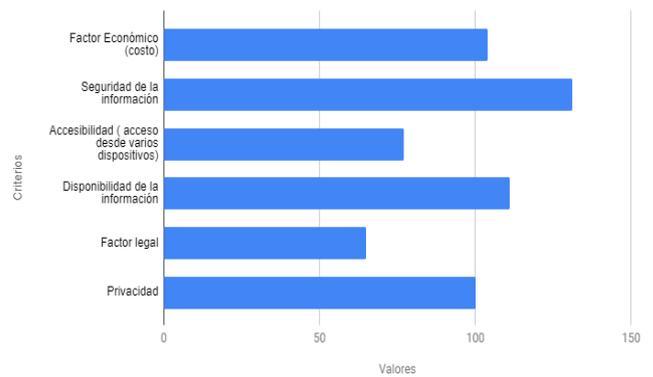


Gráfica 7. Beneficios para la empresa con el servicio de almacenamiento en la nube.

De lo anterior se observa que el 89.3% de los encuestados considera que este tipo de servicios son beneficiosos para sus empresas.

En la Gráfica 8 se puede observar que el criterio más importante bajo el contexto empresarial es el de la seguridad de la información seguido del factor económico y la privacidad.

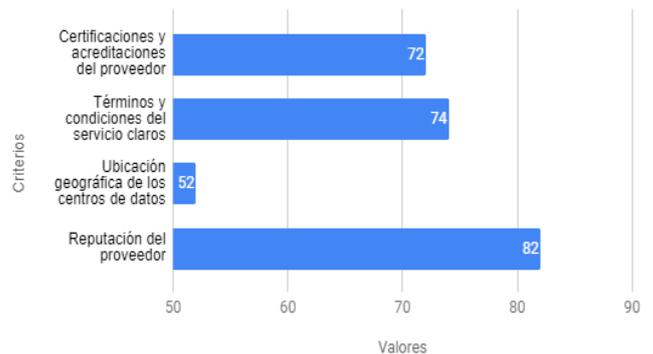
Según las necesidades de su organización, qué factores son determinantes a la hora de escoger un proveedor de almacenamiento en la nube.



Gráfica 8. Criterios según el contexto empresarial.

Elegir un proveedor que cumpla con las necesidades de la empresa es de vital importancia para garantizar la continuidad del negocio por lo que se deben conocer los criterios determinantes para dicha elección. Por esto se consultó a los encuestados qué criterio se considera el de mayor peso. Los resultados se muestran en la Gráfica 9.

Desde su perspectiva, de lo siguientes criterios ¿Cuál es el más importante para seleccionar un proveedor?



Gráfica 9. Criterio determinante para seleccionar un proveedor de almacenamiento en la nube.

También se consultaron sobre las cualidades que debe tener el proveedor del servicio de almacenamiento en la nube respecto del soporte técnico disponible.

En la gráfica 10 se observa que los encuestados consideraron que la cualidad más importante que debe tener el soporte técnico del proveedor es la disponibilidad 7/24 y la efectividad en resolver el problema seguido del tiempo de respuesta.

Además se observó que en tercer lugar quedó la forma de contacto y finalmente el menor puntaje fue para el idioma en que se da el soporte técnico.

¿Qué aspectos considera más importantes en cuanto al soporte del proveedor ante cualquier problema que se presente?

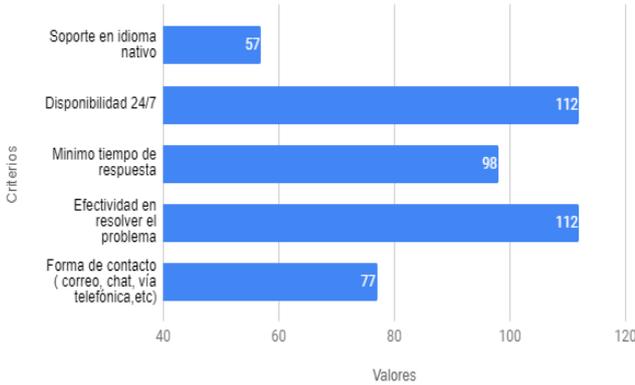


Gráfico 10. Criterios de soporte.

Además se consultó a los encuestados sobre las situaciones en las que necesitan hacer uso de la información almacenada en la nube y la frecuencia con la que lo hacen para poder identificar el tipo de servicios que se deben incluir y la importancia que tienen estos desde la perspectiva de la empresa.

Requiere de una auditoría de cambios para la información de su empresa.

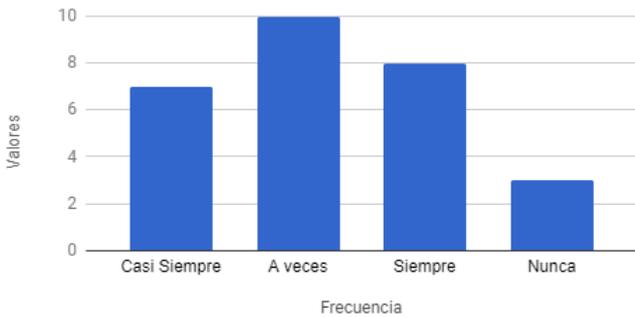


Gráfico 11. Uso de auditoría de cambios en la nube.

En la gráfica anterior (Gráfico 11) se observa que la mayoría de los encuestados coincidió en que este tipo característica es utilizada casi siempre en el contexto de la empresa.

La gráfica 12 muestra que el control de acceso debe ser incluido siempre para mejorar la seguridad.

El acceso a la información debe ser controlado y restringido

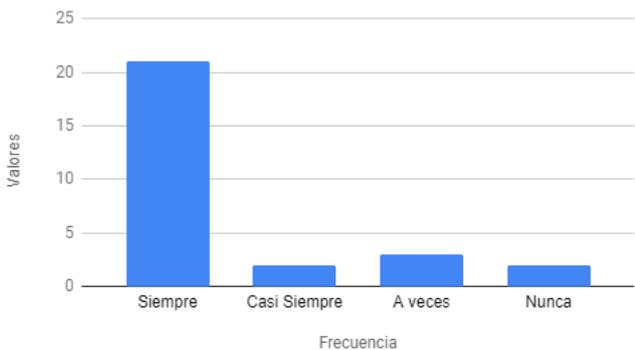


Gráfico 12. Uso de acceso controlado.

En la gráfica 13 se observa que es necesario que siempre se haga cifrado de la información.

Por seguridad requiere que su información se almacene de forma encriptada

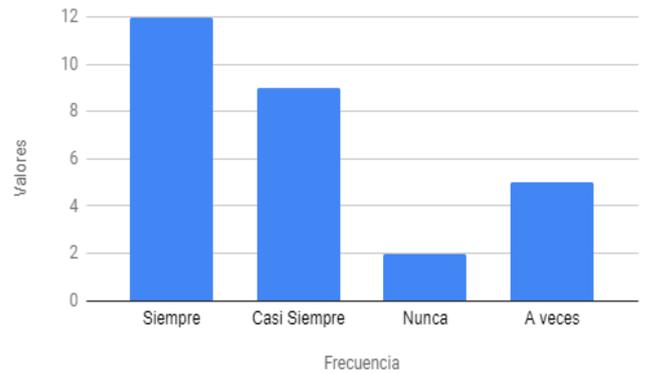


Gráfico 13. Uso de cifrado de los datos.

Como se observa en la gráfica 14 otro aspecto importante es el uso de dispositivos móviles para acceder a los datos. Esto indica que este criterio es fundamental para la elección de un proveedor de servicios de almacenamiento en la nube.

Utiliza dispositivos móviles para acceder a datos o información de su empresa

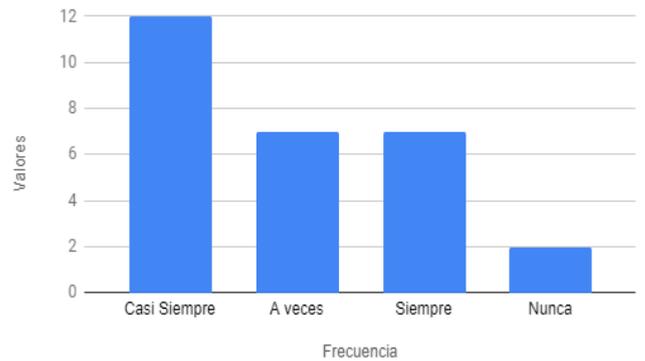


Gráfico 14. Uso de dispositivos móviles para acceder a los datos.

Finalmente, y asociado al criterio anterior, la gráfica indica que siempre es necesario tener acceso a la información de la empresa desde fuera por lo que el proveedor debe incluir acceso remoto a la misma.

Requiere acceder a información de la organización fuera de la oficina

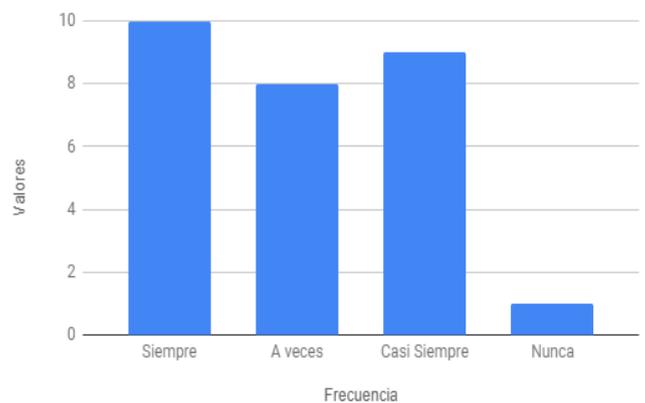


Gráfico 15. Se necesita hacer uso de la información fuera de la oficina.

Anexo 2 - Ejemplo de aplicación de la metodología

Adjunto a este documento se encuentra una hoja de cálculo denominada “Ejemplo de aplicación de la metodología”, el cual es la aplicación de la metodología de evaluación de proveedores de almacenamiento en la nube utilizando la herramienta diseñada para el estudio y aplicada a una empresa real cuyo nombre por solicitud de la empresa es de carácter anónimo.

Además, se facilita la herramienta con los campos con sus valores por defecto para poder aplicar la metodología en cualquier empresa que lo requiera. El documento tiene por nombre “Herramienta de gestión de proveedores en la nube”.