

Modelo de migración a Cloud Computing en instituciones educativas de nivel superior

Migration model to Cloud Computing in higher level educational institutions

Nilo Eloy Carrasco Ore^{1,a}

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática. Lima, Perú

^a Autor de correspondencia: ncarrascoo@unmsm.edu.pe, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5664-9309>

Resumen

La necesidad de muchas empresas por mejorar su eficacia y su eficiencia se traducen en la demanda para la migración a la Cloud Computing, no estando exentas a esto las instituciones educativas de nivel superior las cuales registran y almacenan gran cantidad de datos requiriendo inversión en recursos sobre todo en tecnología de información. El presente trabajo tiene como objetivo principal el diseño de un modelo de migración a Cloud Computing la cual se denominó PMC que facilite este proceso, este modelo se aplicó a una institución educativa, donde se alcanzó metas como minimizar costos obteniendo resultados sin demoras y dentro de los costos planificados, se redujo el tiempo de procesos obteniéndose resultados en plazos cortos mostrando satisfacción de los usuarios en el uso de los sistemas, se aplicó una encuesta al personal administrativo que interactúa con los sistemas que fueron migrados. El trabajo se llevó a cabo considerando una metodología no experimental con un enfoque cuantitativo.

Palabras clave: Migración, cloud computing, instituciones educativas.

Abstract

The need of many companies to improve their effectiveness and efficiency translates into the demand for migration to Cloud Computing, not being exempt from this the higher level educational institutions which record and store a large amount of data requiring investment in resources in all related to information technology. The present work has as main objective the design of a migration model to Cloud Computing which was called PMC to facilitate this process, this model was applied to an educational institution, where goals such as minimizing costs were achieved, obtaining results without delays and within the planned costs, the process time was reduced, obtaining short-term results showing the satisfaction of the users in the use of the systems, a survey was applied to the administrative personnel who interact with the systems that were migrated. The work was carried out considering a non-experimental methodology with a quantitative approach.

Keywords: Migration, cloud computing, educational institutions.

Recibido: 02/05/2023 - Aceptado: 04/06/2023 - Publicado: 30/06/2023

Citar como:

Carrasco, N. (2023). Modelo de migración a Cloud Computing en instituciones educativas de nivel superior. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 5(1):55-64. <https://doi.org/10.15381/rpcs.v5i1.25804>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Peruana de Computación y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

1. Introducción

Vivimos en una sociedad cambiante basada en la tecnología que está vinculada a una serie de informaciones que maneja. En este aspecto la información, hasta hace algunos años, requería de la utilización de mecanismos computacionales que la almacenaran. Estos dispositivos como discos duros, discos compactos, DVD, memorias tanto internas como externas permiten su manipulación, pero estos dispositivos requieren contar con una capacidad de procesamiento significativa [1]. En la actualidad se ha empleado varias ventajas que brinda el Internet para poder reemplazar algunas de las estructuras concretas que antes eran relevantes para la realización de una labor en un modelo computacional.

Cloud computing se encarga de suministrar una agrupación de soluciones tanto a establecimientos como a empresas, del mismo modo a usuarios particulares de las TI [2]. Constituye un paradigma que posibilita el acceso sencillo y por requerimientos a recursos de servidores, redes, almacenaje, servicios y aplicaciones que puedan ser suministrados de manera rápida o estas dispuestos con un menor empeño a la administración y posea escasa interrelación con el abastecedor del servicio. El cloud computing brinda un gran potencial para el progreso de aplicaciones novedosas, permite a las instituciones, a los emprendedores a empezar a interrelacionarse con las TIC que el apoyo de Internet y otras redes de cómputo conocidas como nubes. Esta propensión favorece la tecnología que usa el usuario pues es más firme y presenta un costo exiguo.

Hoy en día, muchas instituciones educativas presentan una problemática en cuanto a la base de datos (BD) que manejan a su vez estos datos se hacen cada vez más complejos y se maneja de por sí una gran cantidad de información siendo necesario que toda esta información que presentan de manera física en papel o en archivos sea subida a una 'nube', es decir, al cloud computing [3]. Pero para que una entidad educativa empiece a funcionar como cloud computing requiere una guía apropiada que permita tener buenos resultados. El objetivo del presente trabajo plantear un modelo denominado PMC, que es nueva e innovadora y permitirá realizar una migración al cloud computing.

Lo que se desea es que, en un corto plazo, las instituciones educativas trabajen de manera más eficaz, económica y renovada, que puedan relacionarse con la tecnología inspeccionando las probabilidades que brindan los esquemas en la nube. De por sí la nube ofrece dispositivos colosales de almacenamiento de datos, análogicamente como enormes edificaciones consolidadas a nivel internacional como Google, Amazon, IBM, etc. Entre las aplicaciones que existen en la nube están Hotmail y Messenger, pero la propensión es que haya más aplicaciones almacenadas en la nube. Además, el cloud computing permite que los docentes puedan instruir a sus estudiantes con la inclusión de información y servicio que se ubican en la nube dentro de clases y también incluirlas en el currículo. En este sentido, las entidades

educativas deben buscar el progreso y aprovechar la morada de información y aplicaciones en la nube.

El modelo propuesto permitirá aportar en el camino a la estandarización de las fases para poder realizar las migraciones a la nube reduciendo riesgos en su implementación, así como motivar a las instituciones educativas a realizar migraciones a entorno cloud que permita brindar un mejor servicio a la comunidad educativa. Es importante mencionar que el presente modelo puede tener adaptaciones a las diversas realidades de las instituciones educativas para su éxito.

El presente estudio desarrolla la revisión de literatura, presenta el modelo propuesto, método y técnicas de investigación finalizando con los resultados y conclusiones.

2. Revisión de literatura

Gutiérrez et al. [4] señala que hoy en día es importante el apropiarse de tecnologías que brinden soluciones eficaces. En este sentido, es que existe el cloud computing, que está maximizando beneficios en el sector público; permite un acceso sencillo a la información, un mejor intercambio de cogniciones y una agilidad mejorada de los negocios. Muchas instituciones educativas realizan una inversión anual en una cantidad de recursos tecnológicos, pero muchas veces se cae en la falta de experiencia y de conocimientos al momento de escoger la tecnología más eficaz para el tipo de negocio y las exigencias que se quiera solucionar.

Por su parte, Loo y Rojas [5] mencionan que un modelo de migración a la nube permite reducir cualquier gasto y recursos de la informática e introducir tecnologías novedosas a las diversas instituciones de manera virtual. Provisiona un puente y nuevos modos de pensar en cuanto a la tecnología, en cómo almacenar una información de manera más innovadora. Muchas instituciones están mudándose al cloud computing por los beneficios que ofrece y, a través del modelo se podrá conseguir un servicio diferente. La migración al cloud computing permite una consolidación de una empresa y automatizar labores diarias de manera novedosa.

Muchas instituciones educativas requieren realizar una migración al cloud computing porque manejan de por sí una enorme cantidad de información y como el mundo avanza vertiginosamente se requiere de este entorno tecnológico [6].

Cornejo y Díaz [7], señalan que el cloud computing o la computación en la nube es un reciente modelo vinculado a las redes de la comunicación. Es un modo de procesar datos y en el cual las habilidades de computación que se administran se brindan como servicios en base a las carencias mediante la red a un sinnúmero de dispositivos de cara al usuario. Compare una serie de recursos informáticos que se configurarían en redes, servidores, aplicativos, entre otros, y que

pueden ser almacenados de manera rápida, mencionan que presenta cinco características.

- Auto servicio sujeto a demanda: consiste en que el usuario puede pedir y acceder al servicio brindado sin que exista un intendente de por medio. Se usa en la dedicación de APIs del cliente. Se debe resaltar que estos servicios necesitan de un control del usuario.
- Acceso a la red extensa: admite la accesibilidad a partir de un punto indistinto, punto en la red. Lo que se requiere es que el usuario disponga de una conexión simple a las redes de Internet para así relacionarlo a las aplicaciones y servicios. Para ello existen una gran variedad de dispositivos que pueden reemplazar fácilmente a las laptops y equipos de escritorio. Hoy en día se usan tablets, smartphones y otros aparatos más veloces.
- Prestación de recursos: reduce el costo y brinda elasticidad a los clientes de tener un acceso a los medios disponibles. Todo ello se logra con la virtualización que brinda sesiones diversas. Los clientes pueden obtener las labores sin necesidad de ubicarse físicamente, es decir, los medios están congregados de acuerdo a la infraestructura que se ha aplicado.
- Las aplicaciones no dependen del hardware: pueden ser utilizadas de manera simultánea entre usuarios diversos, sin tomar en consideración los equipos que se ya utilizaron. En muchas ocasiones, los servicios son elevados sobre máquinas virtuales con particularidades similares.
- Celeridad y flexibilidad: brinda un aumento rápido de la red que permite la satisfacción del requerimiento. El objetivo es brindar un cumplimiento con las demandas solicitadas por los clientes en un tiempo breve.

Ortiz [8], menciona que el Cloud Computing forma parte del paradigma que admite el acceso a diversos servicios de la computación como las redes los servidores, el almacenaje, las aplicaciones y los servicios. Es una manera de computación en el que se brindan las capacidades de las tecnologías de la información a diversos clientes a manera de servicio a través de la tecnología del Internet y que le permite al cliente poder ingresar a un rol de servicios de manera adaptativo y flexible.

En resumen, el autor señala que para el estudio del Cloud Computing es un revolucionario y emergente forma de pensar de entidad que presta servicios de aspecto computacional que es ejecutado y desarrollado por los proveedores que son externos y cuyos accesos lo pueden ejecutar utilizando como medio una computadora o en su defecto también se puede usar un dispositivo móvil o smartphone que tenga un nivel acceso a internet elevado, de manera, de manera independiente a la independiente a la infraestructura de orden físico que

posea el usuario y que tendrá que pagar de acorde a lo real consumido. Señala que las características del Cloud Computing son las siguientes:

- Elasticidad y ascenso: permite que el servicio esté presente de forma total todos los días del año y, a la vez, su diseño que permita hacer una futura escalabilidad, de manera ascendente, especialmente en momentos donde la demanda se eleva, demanda y direccionado hacia abajo cuando se produce una merma en la demanda. Dicho nivel de escalabilidad ofrece una aplicación que permite provisionar una mayor cantidad de recursos y en cual dependerá de la cantidad de usuarios que estén conectados.
- Auto-servicio: permite que el usuario, de manera unilateral aprovisione la capacidad computacional que se requiera como en el caso del tiempo del servidor, del almacenamiento de la red, de los procesos y otros recursos que este requiera de manera automática sin tener la necesidad de que el ser humano interactúe con los proveedores del servicio.
- Plataformas e interfaces: si bien es cierto que el Cloud Computing trabaja sobre la base del Internet, se desea ofrecer otro mecanismo a través de estándares importantes para el acceso de grandes o pequeños clientes. Es así que se puede tener acceso mediante un procesamiento por lotes o mediante la aplicación de un teléfono.
- Facturación y medición: el caso del estudio del Cloud Computing se oferta un servicio de índole interna; este consiste en la facturación al cliente ante cualquier servicio en base del tiempo que se mide de manera cronometrada, a la cantidad, así como a las aplicaciones que haya solicitado el usuario final. En este sentido es eficiente y exacto con el cobro por los servicios brindados, además que un nivel optimización del conjunto de recursos que pueden estar disponibles, con la finalidad que se pueda dar el aprovisionamiento de cuanto se lo requiera.

La investigación presentada por Jaramillo et al. (9) tuvo como objetivo plantear un método para la migración de los servicios de TI al entorno cloud, para ello se define las siguientes actividades

- Levantamiento de información,
- Definición de la criticidad de los servicios de TI
- Definición de modelos e implementación disponibles
- Estrategia de migración de servicios

- Análisis de proveedores de Cloud Computing
- Definición de acuerdos de nivel de servicio
- Definición del plan para la implementación del proyecto.

Se recomienda que la selección de proveedores del servicio en la nube debe realizarse asegurando que se provea el respaldo técnico que garantice la disponibilidad y rendimiento de los servicios, así también enfatiza que es importante que el servicio de internet de poseer un esquema de redundancia pues de ello dependen la disponibilidad de los servicios cloud.

La investigación presentada por Gutiérrez et al. (10) tuvo como objetivo diseñar un modelo de Migración a Cloud computing orientada a instituciones públicas en Colombia la cual estuvo alineada al modelo de gestión de tecnologías de la información IT4+, que constituye un modelo de gestión colombiano dado el 2016 y documentos orientadores. El modelo planteado consta de 5 etapas descritas a continuación

- Análisis donde se identifican los objetivos y oportunidades del negocio y el respectivo análisis financiero
- Planeación donde se revisa la infraestructura, determinación de la carga de trabajo, definición de la estrategia de migración, determinación del modelo cloud a usar.
- Diseño donde se determina los acuerdos SLA, cronograma de migración, diseño de red de datos y conectividad,
- Ejecución donde se adecua la red de datos y conectividad y se ejecuta la migración
- Monitoreo donde se realiza las pruebas de eficiencia y gestión del servicio.

Mediante la aplicación del modelo planteado se permitió evaluar y dar a conocer la situación de las instituciones públicas de salud que participaron del estudio resaltando las deficiencias en centros de datos y gestión de backups, así como en el mejoramiento de la infraestructura tecnológica.

La investigación presentada por Torres (11) tuvo como objetivo plantear un modelo ágil para la migración de sistemas heredados que se denomina MADIISH que puede ser aplicado a sistemas obsoletos a entornos más actuales el cual podría ser entornos cloud pues toma como base procesos de migración hacia este entorno

La planteada consta de 7 fases y son descritas a continuación

- Fase C Reconoce las necesidades del cliente y se establecen estrategias para el proceso de migración

- Fase 1: Elección del sistema a migrar consideraron dependencias con otros sistemas
- Fase 2: Realiza el modelado de base de datos
- Fase 3: implementación de un ambiente de pruebas
- Fase 4 Actualizar la base de datos del nuevo sistema, habilitando módulos de interoperabilidad de datos.
- Fase 5: Se realiza documentación del sistema migrado
- Fase T: elaboración de documentación final

La metodología fue aplicada a un sistema integral de control de una empresa mexicana siendo un factor importante la resistencia al cambio de los usuarios considerándose la capacitación y contratación del personal capacitado, a medida el usuario se familiarizo con el nuevo entorno tecnológico se generó confianza en el nuevo sistema.

3. Modelo de migración (PMC)

La tabla 1 muestra la agrupación de las etapas planteadas por otros autores que permiten realizar la agrupación en tres grandes grupos que constituirán las etapas del modelo PMC planteado.

Tabla 1
Recopilación de etapas planteadas por otros autores

	Pre migración	Migración	Post Migración
[9]	Levantamiento de información,	Estrategia de migración de servicios	
	Definición de la criticidad de los servicios de TI		
	Definición de modelos e implementación disponibles		
[10]	Planeación donde se revisa la infraestructura, determinación de la carga de trabajo, definición de la estrategia de migración, determinación del modelo cloud a usar.	Ejecución donde se adecua la red de datos y conectividad y se ejecuta la migración	Monitoreo donde se realiza las pruebas de eficiencia y gestión del servicio.
	Diseño donde se determina los acuerdos SLA, cronograma de migración, diseño de red de datos y conectividad,		
[11]	Fase C Reconoce las necesidades del cliente y se establecen estrategias para el proceso de migración	Fase 3: implementación de un ambiente de pruebas	Fase 5: Se realiza documentación del sistema migrado
	Fase 1: Elección del sistema a migrar consideraron dependencias con otros sistemas	Fase 4 Actualizar la base de datos del nuevo sistema, habilitando módulos de interoperabilidad de datos.	Fase T: elaboración de documentación final

La Tabla 2 se muestra la propuesta del modelo adaptado para las instituciones educativas, el anexo 2 detalla las etapas consideradas a detalle.

La aplicación del modelo consta de etapas secuenciales, desde la primera hasta la sexta, la sucesión y sujeción de los pasos está supeditada al contexto de la institución educativa que se encuentra, considerando que se podría dar la posibilidad de que en un determinado momento se desarrollen algunas etapas o procedimientos de forma paulatina o se intercambien

Tabla 2

Etapas del Modelo PMC

Pre migración	1. Planificación
	2. Diagnóstico del estado actual
	3. Evaluación de alternativas de migración
Migración	4. Constitución y prueba de la nueva infraestructura
	5. Migración de las aplicaciones
Post Migración	6. Monitoreo
	7. Generación de documentación

3.1. Pre-migración

Esta fase cuenta de tres etapas, la primera; Planificación que cuenta con tres procesos; donde se asegura la preparación de la empresa y se verifica la estructura de equipos de trabajo, En esta etapa se prepara tanto a la organización como al equipo que trabajará en el proceso de migración. Como segunda etapa se tiene: Diagnóstico de la infraestructura; aquí se evalúa con los equipos con los que se cuenta y el tipo de tecnología como las bases de datos que deben de migrar, además de su respaldo; además, se debe establecer la planificación y grupo de trabajo para la siguiente etapa.

La tercera etapa y etapa final de es la fase; Análisis de posibilidades; aquí se plantean los puntos que se deben considerar para la migración, así como los puntos fuertes y débiles del sistema que hay que reforzar. También en esta etapa se hace un análisis de los proveedores para el soporte tecnológico que se desea implementar.

3.2. Migración

Esta fase donde se implementa el proceso de migración; la cuarta etapa es Constitución y prueba de la nueva infraestructura, aquí se abarca desde la creación de nuevas instancias, hasta las pruebas de nuevas instancias y las bases de datos; pasando por la implementación de la subida de información sin dar lugar al uso de aplicaciones, con lo cual se puede decir que en esta etapa se lleva a cabo el proceso de implantación de las bases de datos de la migración.

En la quinta etapa comprende el proceso Migración de las aplicaciones; desde la migración de las aplicaciones pasando por comunicación a los usuarios hasta las pruebas de todo el sistema y las bases de datos; en esta fase se hace la comprobación de todo el sistema con los usuarios de tal manera que se pueda corregir todo cualquier funcionamiento que requiera de una mayor atención.

3.3. Post migración

La sexta etapa consiste en el monitoreo; en esta etapa ya con todas las aplicaciones funcionando se pasa a la etapa de pruebas brindando ya el servicio dentro de la institución educativa, la séptima y última etapa dedicada a la generación de la documentación respectiva como también al archivamiento de la documentación y de las buenas prácticas.

4. Método y técnica de investigación

La presente investigación corresponde a tipo de investigación no experimental, puesto que no se ha manipula variable ninguna variables; se establece que la investigación es transversal en vista que se recopilaran datos mediante encuestas y mediciones en un periodo de tiempo corto. Se establece que la investigación es descriptiva puesto que muestras los datos según se sucedieron en la implementación del modelo PMC.

Para el desarrollo del presente trabajo, se considera como unidad de análisis a un trabajador administrativo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Los participantes del presente estudio están conformados por el conjunto de trabajadores administrativos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La muestra se ha seleccionado mediante la siguiente formula.

$$n = (Z_{\alpha}^2 \times p \times q) / d^2$$

Donde:

Z = nivel de confianza

p = probabilidad esperada

q = probabilidad de fracaso

d = precisión

La Tabla 3 muestra los valores considerados para el cálculo de la muestra.

Tabla 3

Valores aplicados para el cálculo de la muestra

CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA	
Z_{α} (90%)	1.64
p	0.8
q	0.5
d	0.5
Tamaño de la muestra (n)	105

La muestra está conformada por el subconjunto de 105 trabajadores administrativos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

El proceso de selección de la muestra se efectuó a través de la técnica no probabilística bola de nieve, este tipo de muestreo va a permitir contar con mayor probabilidad de obtener una muestra que se cumpla con un alto nivel de homogenización respecto a su experiencia profesional [9], se contactó a profesionales de Tecnología de información que tengan un nivel de experiencia de cuatro años dentro de la universidad, es decir, que estos profesionales se encuentren trabajando con aplicaciones de gestión. A estos trabajadores se les solicitó que permitan difundir con otros profesionales que se encuentran en el área que podrían ser apropiados para establecer voluntariamente la ayuda en el desarrollo de este trabajo.

La técnica que se ha seleccionado va a permitir la recolección de los datos será la escala de calificación multivariable [10], por medio de lo cual se solicita a los participantes que indiquen qué su perspectiva de calidad de la migración a la nube consideran de un alto nivel de importancia para ser medidas, de tal manera que se permitan establecer el nivel de calidad que los usuarios perciben respecto del cambio, luego se va a proceder al análisis descriptivo.

La encuesta aplicada fue proporcionada a los participantes mediante un enlace a un formulario en Google forms, los cuales indicaron su nivel de satisfacción con respecto al acceso de los sistemas funcionando en el entorno cloud.

El análisis que permite el procesamiento de los datos sigue las categorías que se presentan a continuación en la Tabla 4:

Tabla 4
Categorías para los resultados

Categoría	Pregunta	Nivel de satisfacción de la migración a la nube
Insatisfecho	[0; 2>	[0; 24>
Poco satisfecho	[2; 4>	[24; 48>
Indiferente	[4; 6>	[48; 72>
Satisfecho	[6; 8>	[72; 96>
Muy satisfecho	[8; 10]	[96; 120]

5. Resultados

En el presente apartado se presentará los resultados más importantes del cuestionario aplicado a los 105 trabajadores seleccionados de la UNMSM; los resultados muestran de manera resumida el impacto de la implementación de la Cloud Computing en este claustro universitario mostrando así la pregunta 01, 07 y 12.

La tabla 5 muestra los resultados frente a la pregunta relacionada a la satisfacción de los servicios que se cuentan una vez implementada la cloud computing,

los trabajadores muestran en un 63.8% que están muy satisfechos, los estudiantes se muestran satisfechos también en un 24.8%; finalmente, el porcentaje de 11% dicen estar indiferentes. Los resultados muestran una gran cantidad de trabajadores que se muestran satisfechos o muy satisfechos con el sistema implementado en un 88.6%.

Figura 1

P1. ¿Como calificaría su grado de satisfacción con los sistemas y herramientas informáticas que tienen disponible?

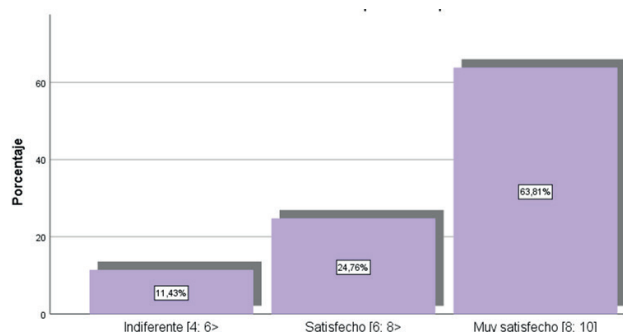


Tabla 5
Frecuencias pregunta 01

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Indiferente [4; 6>	12	11,4	11,4
	Satisfecho [6; 8>	26	24,8	36,2
	Muy satisfecho [8; 10]	67	63,8	100,0
Total	105	100,0	100,0	

La tabla 6 muestra los resultados frente a la pregunta relacionada a la satisfacción de uso del servicio en horarios fuera de guardia, los trabajadores muestran en un 58.1% que están muy satisfechos, los estudiantes se muestran satisfechos también en un 31.4%; finalmente, el porcentaje de 10.4% dicen estar indiferentes. Los resultados muestran una gran cantidad de trabajadores que se muestran satisfechos o muy satisfechos con el sistema implementado en un 89.4%.

Figura 2

P 7. En caso de que haya utilizado el servicio para la atención de solicitudes fuera horario de oficina ¿Cuál fue el nivel de atención recibida?

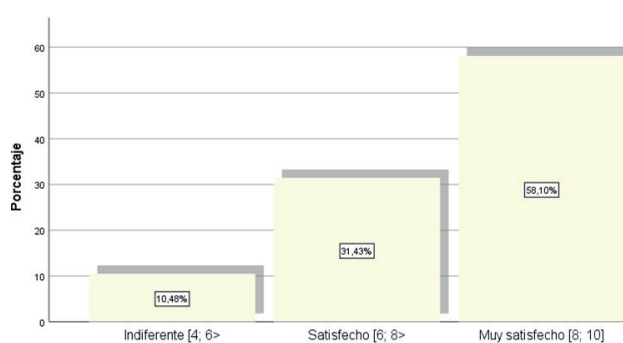


Tabla 6

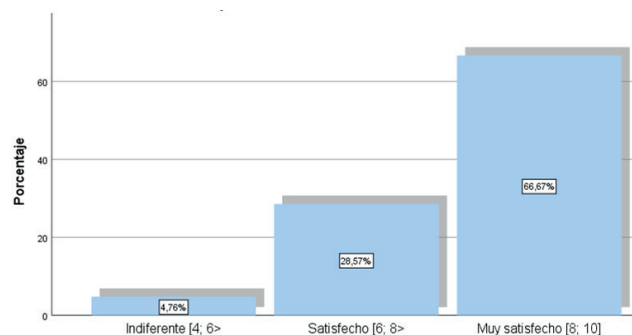
Frecuencias pregunta 07

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Indiferente [4; 6>	11	10,5	10,5	10,5
Satisfecho [6; 8>	33	31,4	31,4	41,9
Muy satisfecho [8; 10]	61	58,1	58,1	100,0
Total	105	100,0	100,0	

La tabla 7 muestra los resultados frente a la pregunta relacionada a la satisfacción de la implementación del proceso de ayuda para la ejecución del trabajo utilizando el nuevo sistema, los trabajadores muestran en un 66.7% que están muy satisfechos, los estudiantes se muestran satisfechos también en un 28.6%; finalmente, el porcentaje de 10.4% dicen estar indiferentes. Los resultados muestran una gran cantidad de trabajadores que se muestran satisfechos o muy satisfechos con el sistema implementado en un 95.2%.

Figura 3

P 12. ¿Como evaluaría el apoyo y capacitación que ha recibido y/o la iniciativa del personal de TI para ayudarlos en buen uso del sistema?

**Tabla 7**

Frecuencias pregunta 12

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Indiferente [4; 6>	5	4,8	4,8	4,8
Satisfecho [6; 8>	30	28,6	28,6	33,3
Muy satisfecho [8; 10]	70	66,7	66,7	100,0
Total	105	100,0	100,0	

6. Discusión

Las respuestas a la encuesta muestran que los administrativos de las diferentes facultades de la UNMSM muestran que ha habido un impacto positivo de la implantación de la cloud computing, donde se ha mostrado que, en un nivel de satisfacción respecto de la eficiencia y eficacia del nuevo sistema, así también, respecto al proceso de migración, donde ha mostrado

que este proceso fue rápido; así también sobre el nuevo acoplamiento de al sistema. También, se ha visto que los administrativos señalan que acoplamiento al nuevo sistema fue adecuado y que por medio de talleres la adaptación del uso sistema por parte del personal fue rápida.

La implantación del modelo PMC requiere de diferentes pasos los cuales se caracterizan por ser flexible y por su detalle, estas pueden ser cambiadas o modificados o adoptados según sean sus requerimientos, esta es la mejor características de esta metodología. El caso de Sánchez [11] donde también propone una modelo para la migración a Cloud Computing; donde también se muestra que este proceso muestra un gran nivel de eficiencia y de aceptación de la tecnología y al nuevo sistema; lo cual concuerda con el presente trabajo donde también el nivel de satisfacción es alto. En el caso de Stella [12] quien da una mira jurídica al proceso de migración; desde este punto de vista se identifica muchos vacíos en desde el punto de vista legal donde no se ha tipificado o estipulado las reglas para evitar delitos o salvaguardar esta información, la idea es que existan normas intencionales donde se puedan establecer contratos adecuados para la prestación de estos servicios; por lo cual se recomienda el establecimiento de estas normas que regulen dichos procesos.

El investigador Chirinos [13] quien muestra diferentes pasos para la implementación de cloud computing para una empresa del sector privado; bajo esta mira se privilegia los procedimientos siguiendo un contexto económico, ya que la restricción para este tipo de industria es económico; de esta manera se privilegia pasos de aplicación efectiva; en este trabajo se privilegia las actividades relacionadas con la infraestructura eficiencia y efectividad; por su parte Chirinos [13] expone el despliegue on-Premises concluyendo sobre la alta eficiencia de la cloud computing para las empresas del sector privado y su alto nivel de eficacia al momento de obtener servicios continuos y en todo momento. Este cambio también se ve al momento de bajar costos y tener eficiencia al momento de prestar los servicios. Así también, Caldas [14] desarrolla un instrumento que mide la aplicabilidad de la cloud computing aplicada a la gestión de una empresa; este trabajo muestra de manera más amplia como los usuarios utilizan demostrando finalmente, al igual que el presente trabajo, que los usuarios aceptan con mucha predisposición la nueva tecnología.

Finalmente se muestra el trabajo realizado por Palos [15], muestra como la implementación y aceptación de la cloud computing afecta a empresas, donde la mayor preferencia está dada a la gestión y como se distribuye la empresa en diversas secciones y como la nueva configuración es mucho más versátil para el acoplamiento para esta empresa e incluso se explora los beneficios que la migración a producido en la alta dirección y organización de la empresa. Araujo [16] realizó lo mismo, donde los resultados se parecen, corroborando los diferentes hallazgos ya visto anteriormente. Así se puede

ver realmente que es muy eficiente y favorable para todo tipo de empresas tanto privadas como públicas, desde diferentes tipos y formas gestión; esto hace que el aporte de la presente investigación se muestra en la realización de espacios adecuados donde se pueda hacer la réplica de este modelo que es la mayor oportunidad que presenta al avance de la TI.

7. Conclusiones

- La Universidad Nacional Mayor de San Marcos quedó dotada con un alto nivel de disponibilidad para sus sistemas de información y sus aplicaciones más importantes, considerando este alto nivel de estabilidad del sistema, donde ya no se depende del nivel de degradación de servidores; considerando así una serie de alternativas y posibilidades de escalabilidad en el futuro.
- En el proceso de la migración de la información de la institución educativa a la nube se puede mejorar las diferentes actividades, los trabajadores mostraron un nivel satisfacción alto y muy alto, mostrando la eficiencia del trabajo.
- Todas las aplicaciones críticas y las que no, en conjunto, que fueron parte del proceso de migración no mantienen una dependencia de otros sistemas encontrándose en un funcionamiento óptimo con posibilidades de brindar los servicios en todo momento.
- Se concluye que las tecnologías propuestas durante las fases del PMC, se adapta a las necesidades de solución de la problemática de la institución educativa.
- Se recomienda a las instituciones educativas con bajo presupuesto migrar las aplicaciones consideradas como críticas y las consideradas como prioridad para mitigar y priorizar los riesgos.
- Durante el proceso de investigación no se ha considerado los aspectos económicos esto debido a que algunos presupuestos de los servidores son confidenciales.

Referencias

- [1] CEPAL, Tecnologías digitales para un nuevo futuro, Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2021.
- [2] C. P. Carrasco y D. Huamanchahua, «Cloud Computing en la transformación digital de instituciones de educación universitaria,» *Revista de investigación de sistemas e informática*, pp. 53-62, 2022.
- [3] P. F. Muñoz y M. G. Zhindón, «Computación en la nube: la infraestructura como servicio frente al modelo On-Premise,» *Dominio de las ciencias*, vol. 6, nº 4, pp. 1535-1549, 2020.
- [4] C. A. Gutiérrez, R. A. Almeida y W. E. Romero, «Diseño de un modelo de migración a cloud computing para entidades públicas de salud,» *Investigación e Innovación en Ingenierías*, vol. 6, nº 1, pp. 10-26, 2018.
- [5] F. M. Loo y C. G. Rojas, Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center, Lima: Universidad de Ciencias Aplicadas, 2018.
- [6] D. S. Ramírez, E. Zurita y F. J. Galora, «Analizando Internet de las Cosas y la nube informática,» *Revista Odigos*, vol. 3, nº 1, pp. 89 - 103, 2023.
- [7] A. M. Cornejo y C. F. Díaz, Análisis, diseño e implementación de Cloud Computing para una red de voz sobre IP, Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2015.
- [8] L. K. Ortiz O., Propuesta para la oferta del servicio Cloud Computing por parte de la empresa computadoras y equipos Compuequip DOS S.A. en la ciudad de Cuenca, Cuenca, 2014.
- [9] N. Malhotra, Investigación de mercados: un enfoque aplicado, Mexico: Pearson, 2004.
- [10] J. Brosseau, «Clarrus - Software Quality Attributes: Following All the Steps,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.clarrus.com/>. [Último acceso: 01 2017].
- [11] B. A. Sánchez, Propuesta de arquitectura cloud computing para la migración del sistema integrado de control académico de la Universidad Nacional de Tumbes, 2015, Tumbes: ULADECH, 2017.
- [12] G. Stella, «Computación en la nube: algunas consideraciones técnico-jurídicas,» *Lex: Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, vol. 17, nº 23, pp. 145-168, 2019.
- [13] P. H. Chirinos, Propuesta de implementación de Cloud Computing para asegurar continuidad operativa de infraestructura informática en empresa de internet, Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2017.
- [14] J. M. Caldas, Prácticas de gestión en la mejora en la calidad de servicios de tecnología de la información al adoptar CLOUD COMPUTING, Lima: Universidad Científica del Sur, 2016.
- [15] P. R. Palos, Modelo de aceptación y uso del cloud computing: un análisis realizado en el ámbito empresarial, Sevilla: Universidad de Sevilla, 2016.
- [16] J. A. Araujo, Propuesta de migración de servicios locales a Cloud Computing para la empresa OCP Ecuador SA, Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2014.

ANEXO

Anexo 1 - ENCUESTA PARA CONOCER EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA MIGRACIÓN A LA NUBE

Estimado colaborador, el siguiente instrumento, busca recoger información relacionada con el trabajo de investigación titulado “Modelo de migración a Cloud Computing en instituciones educativas de nivel superior”, sobre este particular; se le solicita que en los ítems que a continuación se presenta, elija la alternativa que considere adecuada, marcando para tal fin con un aspa (X), este instrumento es anónimo, se agradece su colaboración.

Esta encuesta se valorará con un gradiente de 0 a 4 en el que 0 correspondería a “no definitivamente” y 4 “Si definitivamente”.

N.º	ÍTEMS	Valoración				
		0	1	2	3	4
1	En términos generales, ¿cómo calificaría su grado de satisfacción con los sistemas y herramientas informáticas que tiene disponibles?					
2	¿Cuándo usas el sistema sus requerimientos y pedidos a Tecnología de la Información?					
3	En particular, ¿cómo fue la atención en el Desarrollo de Sistemas en la resolución de sus requerimientos funcionales sobre los sistemas que usted utiliza?					
4	¿Cómo calificaría usted el servicio que brinda Soporte ante sus necesidades de herramientas de oficina, redes, telefonía y software de base en general?					
5	¿Cómo evalúa la instalación, reposición y/o reparación de equipos informáticos o partes que realiza Taller?					
6	¿Cuál fue el nivel de atención del servicio de Mesa de Ayuda en respuesta a sus solicitudes a través del interno 326 o de la casilla Solicitud Informática?					
7	En caso de que haya utilizado el servicio de guardia para la atención de solicitudes fuera del horario normal de oficina, ¿cuál fue el nivel de atención recibida?					
8	¿Cómo calificaría el apoyo brindado por oficina de TI para el análisis, documentación y difusión de procedimientos?					
9	¿Considera que los problemas fueron tratados y/o escalados correctamente según su complejidad y especialidad técnica necesaria?					
10	Desde su punto de vista, ¿cómo evaluaría el grado de conocimiento y experiencia de nuestros técnicos?					
11	¿Qué grado de disposición nota usted en el personal de TI en procura de atender sus requerimientos?					
12	¿Cómo evaluaría el apoyo, la capacitación que ha recibido y/o la iniciativa del personal de TI para ayudarlo en el buen uso de los del sistema?					

Anexo 2 - Modelo de migración a Cloud Computing PMC

