



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TESIS**

**DESARROLLO DE UN MIDDLEWARE PARA MEJORAR  
LA COMUNICACIÓN ENTRE DOS INTERFACES DE LMS  
Y CRM EN EL PROCESO DE REGISTRO Y EMISIÓN DE  
CREDENCIALES DE USUARIOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**Autor:**

**Bach. Racchumi Lecca Jesus Manuel**

**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5200-923X>**

**Asesor(a):**

**Mg. Atalaya Urrutia, Carlos William**

**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2761-4868>**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú 2022**

## **APROBACIÓN DEL JURADO**

### **TITULO**

---

**Bch., Racchumi Lecca Jesus Manuel**  
**Autor**

---

**Mg., Atalaya Urrutia, Carlos William**  
**Asesor**

---

**Mg. Mejia Cabrera Heber Ivan**  
**Presidente de Jurado**

---

**Mg. Diaz Vidarte Miguel Orlando**  
**Secretario de Jurado**

---

**Mg, Atalaya Urrutia, Carlos William**  
**Vocal de Jurado**

## **Dedicatorias**

- A Dios por darme la vida, los medios y la fortaleza para poder continuar con mis estudios.
  
- Aquellos que confiaron en mí y forjaron el deseo de superación, con mucho amor a mis queridos padres.
  
- A mis cuatro amores que son la motivación constante y apoyo incondicional para seguir adelante y poder ser mejor persona y profesional.

## **Agradecimientos**

- o A Dios por brindarme su guía y fortalezas para poder avanzar ante las dificultades que se presentaron.
- o A mi asesor por su apoyo incondicional en desarrollo del mi proyecto de tesis.
- o Al personal de la Universidad Privada Peruano Alemana por su apoyo y tiempo, en la entrega de la información para el desarrollo de los objetivos.
- o A mis maestros y a personas que ayudaron directamente en la elaboración del proyecto.

## Resumen

Es preciso señalar que de acuerdo al incremento rápido del uso de las tecnologías se ha incrementado la seguridad de la información en la nube, se debe considerar que el uso de las tecnologías acelera los procesos de negocios, por ende, el uso de las herramientas tecnológicas dentro de la empresa debe mantener una comunicación y hacer fácil la gestión en los siguientes aspectos como son en primer lugar las conexiones estables, dispositivos tecnológicos (PCs, SaaS y Smart phones), automatización de los procesos de negocios, sistemas de información para el control de las ventas, marketing y Customer Relationship Management (CRM), Las soluciones tecnológicas deben estar desarrolladas según las necesidades de la empresa para la alineación online o e-learning, fortalecidas en seguridad y herramientas para el aumentar las oportunidades del negocio (Herrera, Gelvez and López 2019), para dicha comunicación existen las Tecnologías Middleware, que es una aplicación ubicada entre los niveles de aplicación (interfaz de usuario) y de transporte e inferiores, por lo general se presenta como una interfaz o API de programación en distintos sistemas operativos. (Sánchez et al., 2000). . A nivel metodológico este trabajo se desarrolló como una investigación de tipo cuantitativa, de campo y descriptiva, enmarcada en un diseño cuasi-experimenta, con la clasificación de doce tecnologías middleware, divididas en tres categorías, enfocadas a dar soluciones de integración en los sistemas heterogéneo; se realizó un estudio de las funcionalidades y beneficios de los middlewares mencionados encontrando que el Middleware agentes, cumple con los requerimientos necesarios para solucionar la problemática encontrada, así mismo mejorando la eficiencia en los procesos de envío de datos de una interface a otra, registro de los datos en el LMS, envío de las credenciales a los usuarios de los datos registrados provenientes del CRM, reducción del riesgo de pérdida de información y almacenamiento de los datos de los usuarios. Y de las 15 pruebas realizadas para obtener el tiempo de respuesta de conexión entre el LMS y CRM, en la cual se mide en milisegundos (mls). Obteniendo una media de 61,87 mls. La implementación del Middleware tiene como resultado la reducción del promedio de tiempo de registro de datos a un 99.97%.

**Palabras Clave:** Middleware, interfaces de lms y crm, tecnologías, pérdida de información, tiempo de registro de datos.

## **Abstract**

It should be noted that according to the rapid increase in the use of technologies, the security of information in the cloud has increased, it should be considered that the use of technologies accelerates business processes, therefore, the use of technological tools Within the company, you must maintain communication and make management easy in the following aspects, such as stable connections, technological devices (PCs, SaaS and Smart phones), automation of business processes, information systems for control of sales, marketing and Customer Relationship Management (CRM), Technological solutions must be developed according to the needs of the company for online or e-learning alignment, strengthened in security and tools to increase business opportunities (Herrera, Gelvez and López 2019), for said communication there are Middleware Technologies, which is an application located between the levels of a application (user interface) and transport and lower, usually presented as a programming interface or API on different operating systems. (Sánchez et al., 2000). . At the methodological level, this work was developed as a quantitative, field and descriptive investigation, framed in a quasi-experimental design, with the classification of twelve middleware technologies, divided into three categories, focused on providing integration solutions in heterogeneous systems ; A study of the functionalities and benefits of the mentioned middlewares was carried out, finding that the Middleware agents meet the necessary requirements to solve the problems found, also improving the efficiency in the processes of sending data from one interface to another, registration of the data in the LMS, sending the credentials to the users of the registered data from the CRM, reducing the risk of loss of information and storing the user data. And of the 15 tests carried out to obtain the connection response time between the LMS and CRM, in which it is measured in milliseconds (ms). Obtaining an average of 61.87 ms. The implementation of Middleware results in the reduction of the average data logging time to 99.97%.

**Keywords:** Middleware, lms and crm interfaces, technologies, information loss, data recording time.

## Índice

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>1.1. Realidad Problemática.</b> .....	10
<b>1.2. Antecedentes de estudio.</b> .....	13
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema.</b> .....	17
<b>1.3.1. Learning Management Systems (LMS)</b> .....	17
<b>1.3.2. Evolución de los CMS</b> .....	17
<b>1.3.3. ¿Qué es un LMS?</b> .....	18
<b>1.3.4. CRM</b> .....	21
<b>1.3.5. Sistemas distribuidos</b> .....	22
<b>1.3.6. Modelos de arquitecturas</b> .....	22
<b>1.3.7. ISO/ IEC9126</b> .....	29
<b>1.4. Formulación del Problema.</b> .....	30
<b>1.5. Justificación e importancia del estudio.</b> .....	30
<b>1.6. Hipótesis.</b> .....	30
<b>1.7. Objetivos.</b> .....	30
<b>1.7.1. Objetivo general.</b> .....	30
<b>1.7.2. Objetivos específicos.</b> .....	30
<b>II. MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	31
<b>2.1. Tipo y Diseño de Investigación.</b> .....	31
<b>2.2. Población y muestra.</b> .....	31
<b>2.3. Variables, Operacionalización.</b> .....	34
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.</b> .....	35
<b>2.4.1. Técnicas</b> .....	35
<b>2.4.2. Análisis documental</b> .....	36
<b>2.5. Procedimiento de análisis de datos.</b> .....	37

2.6. Criterios éticos.....	40
2.7. Criterios de Rigor Científico.....	40
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
3.1. Resultados en Tablas y Figuras.....	41
3.2. Discusión de resultados.....	47
3.2.1. Aporte práctico.....	49
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>70</b>
4.1. Conclusiones.....	70
4.2. Recomendaciones.....	70
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS.....	77

### **Tabla de Figuras**

<i>Figura 1</i> .....	23
<i>Figura 2</i> .....	24
<i>Figura 3</i> .....	24
<i>Figura 4</i> .....	26
<i>Figura 5</i> .....	26
<i>Figura 6</i> .....	27
<i>Figura 7</i> .....	28
<i>Figura 8</i> .....	29
<i>Figura 9</i> .....	46
<i>Figura 10</i> .....	50
<i>Figura 11</i> .....	52
<i>Figura 12</i> .....	55
<i>Figura 13</i> .....	59
<i>Figura 14</i> .....	60
<i>Figura 15</i> .....	60
<i>Figura 16</i> .....	61
<i>Figura 17</i> .....	61
<i>Figura 18</i> .....	62
<i>Figura 19</i> .....	63
<i>Figura 20</i> .....	64

<b>Figura 21</b> .....	64
<b>Figura 22</b> .....	68
<b>Figura 23</b> .....	69

## **Tabla de tablas**

<b>Tabla 1</b> .....	31
<b>Tabla 2</b> .....	33
<b>Tabla 3</b> .....	34
<b>Tabla 4</b> .....	41
<b>Tabla 5</b> .....	42
<b>Tabla 6</b> .....	43
<b>Tabla 7</b> .....	43
<b>Tabla 8</b> .....	44
<b>Tabla 9</b> .....	45
<b>Tabla 10</b> .....	50
<b>Tabla 11</b> .....	53
<b>Tabla 12</b> .....	54
<b>Tabla 13</b> .....	54
<b>Tabla 14</b> .....	55
<b>Tabla 15</b> .....	56
<b>Tabla 16</b> .....	56
<b>Tabla 17</b> .....	57
<b>Tabla 18</b> .....	57
<b>Tabla 19</b> .....	58
<b>Tabla 20</b> .....	58
<b>Tabla 21</b> .....	65
<b>Tabla 22</b> .....	66
<b>Tabla 23</b> .....	66
<b>Tabla 24</b> .....	67

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática.**

En la actualidad se viene atravesando una lucha contra la COVID-19, crisis que ha afectado a muchas sociedades y economías a nivel mundial, si bien es cierto las consecuencias incrementan los riesgos existentes, también genera nuevas oportunidades para poder afrontar los desafíos, razón por la cual en muchas organizaciones han incrementado el uso de las tecnologías generando nuevos hábitos digitales (Soria-valencia and Soria-valencia n.d.). Hoy en día las empresas están adaptándose a los cambios para cumplir con las expectativas digitales actuales que han surgido en el mundo. Se desconoce el alcance del impacto total que ha provocado esta crisis en los niveles económicos, sociales y empresarial, pero se tiene conocimiento que ha incrementado la necesidad de la innovación. Esta crisis muestra que las tecnologías son un pilar sumamente importante en la transformación digital de las empresas provocando su crecimiento y expansión.

En medio de esta crisis, se ha incrementado el uso de las herramientas tecnológicas provocando la transformación digital de las empresas, permitiendo la estabilidad, seguridad y crecimiento de las empresas que se encontraban amenazadas en su desaparición, actualmente las empresas vienen adquiriendo herramientas digitales, e-commerce, entre otros sistemas de información (Guaña-Moya 2017). Es preciso mencionar que en dicha transformación digital se ha incrementado el uso del internet generando un tráfico del 60% en estos últimos meses, Irik Vestergaard Knudsen de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Ocde) informa que esta pandemia puso al descubierto las brechas digitales entre los países y en su interior de cada uno de ellos, mostrando que los hogares y las empresas a nivel mundial sienten los cambios notorios en la desigualdad en la transformación digital. En la globalización de las sociedades, y masificación del uso de las TIC, ha hecho que la educación virtual, por medio de la educación a distancia y abierta, ha logrado que muchos países asuman el reto de la nueva metodología de enseñanza teniendo una flexibilidad demográfica. (Nieto Göller, 2012)

En el centro de una de la crisis más devastadora que ha vivido el mundo, las diferencias existentes en nuestros contextos, se puede encontrar distintas oportunidades para visar que el mundo puede seguir su curso, los cambios de estos modelos de vida serán constantes en lo sucesivo. Quienes han tenido la capacidad para adaptarse al trabajo remoto o desde su hogar, y la adaptación tecnológica, podemos ver la inserción de la tecnología para asegurar la comunicación, la documentación, el intercambio de datos y la seguridad de la información entre las distintas empresas, organizaciones e instituciones académicas (Blog especializado en Sistemas de Gestión, s.f.).

Los efectos del COVID-19, no poseen antecedentes y tiene un efecto mundial, teniendo como principal afectado el mundo empresarial. Subsistir en medio de estos enérgicos golpes, diversas empresas han visto como medio de solución el uso permanente de los sistemas de información para poder realizar compras y ventas en línea, así también la implementación del teletrabajo y soporte remoto a los procesos de internos. Todo ello se convirtió en un reto tanto para las organizaciones y sus colaboradores, las micro, Pymes (pequeña y mediana empresa), siendo estas últimas las que tienen que soportar el cambio a la era tecnológica. Según informa la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que las empresas que cuenten con la automatización de sus procesos tienen mayor ventaja competitiva ante aquellas empresas q no cuentan con herramientas tecnológicas en sus procesos.

Se conoce que muchas empresas enviaron a sus hogares a sus colaboradores, convirtiendo su espacio íntimo en una nueva oficina, todo ello ocurrió en un corto tiempo; de esta manera, las empresas incrementan el uso de las herramientas tecnológicas para poder cubrir la nueva forma de trabajo remoto. Las empresas verifican que el trabajo remoto tiene buenos resultados, para evitar los contagios en tiempos de pandemia, evitando contagios sin dejar de producir. El uso de las herramientas de streaming y de ofimática en cloud tiene una efectividad permitiendo trabajar coordinadamente y en equipo, logrando entregar la información en tiempo real.

Debemos reflexionar en los avances tecnológicos, ya que traen como resultado el impulso de las capacidades internas de las empresas, incentivadas por el uso de las nuevas herramientas tecnológicas para establecer las exigencias de los clientes que en la actualidad están utilizando las herramientas tecnológicas, el cual ha sufrido un incremento por el confinamiento a causa de la crisis mundial de la pandemia. Un estudio en el Perú referente a la transformación digital realizado por la empresa EY en el año del 2019 menciona que, el avance inicial lo representa el 27% de empresas, un 63% de empresas tienen establecidos la incorporación de tecnologías en sus procesos, y el 10% de las empresas lograron una madurez digital muy significativa. Los sectores con buenos resultados fueron el sector de Telecomunicaciones (68.3), así también la Banca y Seguros (63.2), y de Servicios (62.7).

Se puede señalar que los tres sectores mencionados cuentan con una buena implementación tecnológica con la capacidad de adaptación a los cambios y mejorando su propuesta de valor ante esta crisis.

La educación, es una de las fortalezas que se vio obligada a cambiar el paradigma de la educación, siendo los medios de comunicación los que han sufrido una diversidad de cambios, siendo necesaria la aceptación en los estratos sociales, aunque haya limitaciones. La educación se ha convertido en el punto fundamental que busca mejorar procesos de aprendizaje, con el objetivo de afirmar los procesos de formación que fortalezcan o desplieguen sus habilidades en una educación conectada a la red. Eso presume un cambio revelador en comprender la educación, así mismo es notorio el desalojo del monopolio en la educación.

En el marco de mejorar la educación en el Perú es que distintas instituciones educativas han implementado como herramienta digital un sistema de gestión de aprendizaje (LMS - Learning Management Systems), así mismo es necesario vincular o comunicar algunas herramientas empleadas dentro de la institución como son una web, intranet o un administrador de las relaciones con los clientes (CRM - Customer Relationship Management) (De and Constantini 2013).

Mediante el proceso de formación de los individuos se ha ido adquiriendo nuevas herramientas de tecnologías para la enseñanza como es e-learning, cuya herramienta se ha posicionado como apoyo en los procesos de formación reemplazando la presencialidad (Blended Learning) o como destreza en línea Blended Learning.

En la actualidad el uso de los middlewares se ha tornado mucho más eficiente, así mismo están siendo implementados para su uso en la IoT, permitiendo integraciones como servicio (IPaaS), que tiene una funcionalidad de capa media o también llamada middleware. Las iPaaS son las plataformas implementadas en la nube permitiendo la integración de diferentes plataformas y sistemas heterogéneos para el control y administración de la información de las empresas. Esta tecnología se ha tornado muy importante ya que permite a las empresas superar sus limitaciones empresariales (Nieto Göller, 2012). Un middleware es una aplicación que permite la integración entre los diversos sistemas heterogéneos que existan en una empresa (Sánchez et al., 2000), así permite la comunicación con los sistemas operativos existentes y a nivel de hardware. El middleware más conocido es el que opera entre un sistema operativo y las aplicaciones que operan en él. La funcionalidad de un middleware es comunicar las distintas interfaces o aplicaciones, teniendo un comportamiento de una red interna de comunicación traduciendo las instrucciones y logrando que se comuniquen entre sí (de Sevilla España Baelo Álvarez & de Sevilla Sevilla, 2009).c

## **1.2. Antecedentes de estudio.**

En la actualidad se viene atravesando una lucha contra la COVID-19, crisis que ha afectado a muchas sociedades y economías a nivel mundial, si bien es cierto las consecuencias incrementan los riesgos existentes, también genera nuevas oportunidades para poder afrontar los desafíos, razón por la cual en muchas organizaciones han incrementado el uso de las tecnologías generando nuevos hábitos digitales (Soria-valencia and Soria-valencia n.d.). Hoy en día las empresas están adaptándose a los cambios para cumplir con las expectativas

digitales actuales que han surgido en el mundo. Se desconoce el alcance del impacto total que ha provocado esta crisis en los niveles económicos, sociales y empresarial, pero se tiene conocimiento que ha incrementado la necesidad de la innovación. Esta crisis muestra que las tecnologías son un pilar sumamente importante en la transformación digital de las empresas provocando su crecimiento y expansión.

En medio de esta crisis, se ha incrementado el uso de las herramientas tecnológicas provocando la transformación digital de las empresas, permitiendo la estabilidad, seguridad y crecimiento de las empresas que se encontraban amenazadas en su desaparición, actualmente las empresas vienen adquiriendo herramientas digitales, e-commerce, entre otros sistemas de información (Guaña-Moya 2017). Es preciso mencionar que en dicha transformación digital se ha incrementado el uso del internet generando un tráfico del 60% en estos últimos meses, Irik Vestergaard Knudsen de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Ocde) informa que esta pandemia puso al descubierto las brechas digitales entre los países y en su interior de cada uno de ellos, mostrando que los hogares y las empresas a nivel mundial sienten los cambios notorios en la desigualdad en la transformación digital. En la globalización de las sociedades, y masificación del uso de las TIC, ha hecho que la educación virtual, por medio de la educación a distancia y abierta, ha logrado que muchos países asuman el reto de la nueva metodología de enseñanza teniendo una flexibilidad demográfica. (Nieto Göller, 2012)

En el centro de una de la crisis más devastadora que ha vivido el mundo, las diferencias existentes en nuestros contextos, se puede encontrar distintas oportunidades para visar que el mundo puede seguir su curso, los cambios de estos modelos de vida serán constantes en lo sucesivo. Quienes han tenido la capacidad para adaptarse al trabajo remoto o desde su hogar, y la adaptación tecnológica, podemos ver la inserción de la tecnología para asegurar la comunicación, la documentación, el intercambio de datos y la seguridad de la información entre las distintas empresas, organizaciones e instituciones académicas (Blog especializado en Sistemas de Gestión, s.f.).

Los efectos del COVID-19, no poseen antecedentes y tiene un efecto mundial, teniendo como principal afectado el mundo empresarial. Subsistir en medio de estos enérgicos golpes, diversas empresas han visto como medio de solución el uso permanente de los sistemas de información para poder realizar compras y ventas en línea, así también la implementación del teletrabajo y soporte remoto a los procesos de internos. Todo ello se convirtió en un reto tanto para las organizaciones y sus colaboradores, las micro, Pymes (pequeña y mediana empresa), siendo estas últimas las que tienen que soportar el cambio a la era tecnológica. Según informa la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que las empresas que cuenten con la automatización de sus procesos tienen mayor ventaja competitiva ante aquellas empresas q no cuentan con herramientas tecnológicas en sus procesos.

Se conoce que muchas empresas enviaron a sus hogares a sus colaboradores, convirtiendo su espacio íntimo en una nueva oficina, todo ello ocurrió en un corto tiempo; de esta manera, las empresas incrementan el uso de las herramientas tecnológicas para poder cubrir la nueva forma de trabajo remoto. Las empresas verifican que el trabajo remoto tiene buenos resultados, para evitar los contagios en tiempos de pandemia, evitando contagios sin dejar de producir. El uso de las herramientas de streaming y de ofimática en cloud tiene una efectividad permitiendo trabajar coordinadamente y en equipo, logrando entregar la información en tiempo real.

Debemos reflexionar en los avances tecnológicos, ya que traen como resultado el impulso de las capacidades internas de las empresas, incentivadas por el uso de las nuevas herramientas tecnológías para establecer las exigencias de los clientes que en la actualidad están utilizando las herramientas tecnológicas, el cual ha sufrido un incremento por el confinamiento a causa de la crisis mundial de la pandemia. Un estudio en el Perú referente a la transformación digital realizado por la empresa EY en el año del 2019 menciona que, el avance inicial lo representa el 27% de empresas, un 63% de empresas tienen establecidos la incorporación de tecnologías en sus procesos, y el 10% de las empresas

lograron una madures digital muy significativa. Los sectores con buenos resultado fueron el sector de Telecomunicaciones (68.3), así también la Banca y Seguros (63.2), y de Servicios (62.7).

Se puede señalar que los tres sectores mencionados cuentan con una buena implementación tecnológica con la capacidad de adaptación a los cambios y mejorando su propuesta de valor ante esta crisis.

La educación, es una de las fortalezas que se vio obligada a cambiar el paradigma de la educación, siendo los medios de comunicación los que han sufrido una diversidad de cambios, siendo necesaria la aceptación en los estratos sociales, aunque haya limitaciones. La educación se ha convertido en el punto fundamental que busca mejorar procesos de aprendizaje, con el objetivo de afirmar los procesos de formación que fortalezcan o desplieguen sus habilidades en una educación conectada a la red. Eso presume un cambio revelador en comprender la educación, así mismo es notorio el desalojo del monopolio en la educación.

En el marco de mejorar la educación en el Perú es que distintas instituciones educativas han implementado como herramienta digital un sistema de gestión de aprendizaje (LMS - Learning Management Systems), así mismo es necesario vincular o comunicar algunas herramientas empleadas dentro de la institución como son una web, intranet o un administrador de las relaciones con los clientes (CRM - Customer Relationship Management)(De and Constantini 2013).

Mediante el proceso de formación de los individuos se ha ido adquiriendo nuevas herramientas de tecnologías para la enseñanza como es e-learning, cuya herramienta se ha posicionado como apoyo en los procesos de formación reemplazando la presencialidad (Blended Learning) o como destreza en línea Blended Learning.

En la actualidad el uso de los middlewares se ha tornado mucho más eficiente, así mismo están siendo implementados para su uso en la IoT, permitiendo integraciones como servicio (IPaaS), que tiene una funcionalidad de capa media

o también llamada middleware. Las iPaaS son las plataformas implementadas en la nube permitiendo la integración de diferentes plataformas y sistemas heterogéneos para el control y administración de la información de las empresas. Esta tecnología se ha tornado muy importante ya que permite a las empresas superar sus limitaciones empresariales (Nieto Göller, 2012). Un middleware es una aplicación que permite la integración entre los diversos sistemas heterogéneos que existan en una empresa (Sánchez et al., 2000), así permite la comunicación con los sistemas operativos existentes y a nivel de hardware. El middleware más conocido es el que opera entre un sistema operativo y las aplicaciones que operan en él. La funcionalidad de un middleware es comunicar las distintas interfaces o aplicaciones, teniendo un comportamiento de una red interna de comunicación traduciendo las instrucciones y logrando que se comuniquen entre sí (de Sevilla España Baelo Álvarez & de Sevilla Sevilla, 2009).

### **1.3. Teorías relacionadas al tema.**

#### **1.3.1. Learning Management Systems (LMS)**

Con el propósito de mejorar, los sistemas de los contenidos, es que se determina mejorarlos a sistemas de administración de contenidos denominados LMS. (Boneu, 2007).

#### **1.3.2. Evolución de los CMS**

Los CMS han tenido y avance progresivo, el cual se dio en 3 etapas, logrando impactar de manera notoria en la facilidad al momento de la construcción de contenidos, costos, flexibilidad, customización del aprendizaje y mejorando la calidad de atención al alumno, así mismo beneficiando de manera competitiva a las empresas que han implementado e-learning (Boneu, 2007).

#### **Primera etapa**

Dentro de las e-learning los CMS (content management system o course management system) son los más básicos, que admiten la implementación de web dinámicas. La finalidad de dichas plataformas, es la construcción y gestión de información en línea (textos, gráficos, vídeos, imágenes, etcétera.). Así mismo una no cuenta con herramientas desarrolladas de

participación (foros, chats cotidianos, etcétera.) ni ayuda en línea. (Boneu, 2007)

### **Segunda etapa**

Los LMS (learning management system) tiene nace a raíz de los CMS, permitiendo una escalabilidad permanente, permitiendo el soporte y el crecimiento de un sitio web con la interacción constante de los usuarios. El aprendizaje y la enseñanza son constantes, facilitando una mejor gestión de las competencias de cada estudiante que están llevando sus cursos y se comunican en un ambiente viable capaz de aplicar los requerimientos de una organización y el crecimiento profesional; Administran las herramientas tecnológicas que permiten emplear las opciones, distribución de los cursos y sus contenidos, todos con el objetivo de la formación general. (Boneu, 2007)

### **Tercera etapa**

En esta última etapa los LCMS (learning content management system) tiene como función principal unir las funciones de los CMS y los LMS, los cuales articulan la gestione contenidos en la customización de los recursos académicos, provocando que las organizaciones se conviertan en editoras de sus propios contenidos académicos, publicando de manera inmediata, sencilla y eficiente solucionado los problemas de las plataformas que lo anteceden, permitiendo generar con gran facilidad los materiales, así mismo es adaptable a los cambios y al control del aprendizaje.(Boneu, 2007).

#### **1.3.3. ¿Qué es un LMS?**

Learning (Aprendizaje) Sirve para implementar ambientes donde el aprendizaje efectivo es efectivo. (Cognato H & Markowitz, Würsig T, Honeycutt B, 2015)

Management (Gestor) Permite administrar todos los contenidos referentes a ese aprendizaje; creación de cursos, actividades, administración de usuarios, exámenes, comunicación.

System: Es un sistema o plataforma informática

Los LMS se caracterizan primordialmente por ser portales en línea que necesitan de un login para ingresar a su entorno, usan protocolos de conexión seguros, soporta diversos formatos de contenidos y canales de comunicación, son intuitivos y simples de usar y customizables. (ELURNET, s.f.)

## **Características**

### **Interactividad**

Lograr que el individuo que está utilizando la plataforma tenga conciencia de la importancia de ser el actor principal de su formación. (Boneu, 2007).

### **Flexibilidad**

Es el conjunto de funciones que permiten que las plataformas de e-learning se inserten de manera simple dentro de la organización que se va a implementar. Esta habituación se divide en los siguientes aspectos:(Boneu, 2007)

- Capacidad de habituación a la composición de la organización.
- Capacidad de establecer el sistema con los estudios planeados de la organización.
- Capaz de aprender los contenidos y condiciones pedagógicas en la empresa. (Boneu, 2007)

### **Escalabilidad**

Es la competencia principal de la plataforma e-learning, para laborar en la misma magnitud ya sea con una alta o baja demanda de usuarios.(Boneu, 2007).

### **Estandarización**

La estandarización comprende al uso de los contenidos académicos elaborados por terceros, desde cualquier organización que cumpla con los estándares.

Además se prevé su duración y se evita que los cursos queden obsoletos y al final se hace el alcance del comportamiento de los alumnos inscritos en el curso. (Boneu, 2007).

### **Usabilidad**

Tiene relación con la velocidad y facilidad con que los individuos hacen labores propias por medio de la utilización de un producto, donde se consiguen soluciones con:

- **Efectividad:** Es la facilidad del aprendizaje para que el usuario alcance sus metas con precisión e integridad.
- **Eficiencia:** Tiene la facultad de lograr obtener la plenitud y exactitud con los recursos administrados.
- **Satisfacción:** es el nivel de satisfacción con el uso del producto, es personal. La usabilidad de las plataformas e-learning es determinada por los usuarios que interactúan dentro de ella.

### **Funcionalidad**

Las funcionalidades en un ente, se rigen a los requerimientos que se desea cubrir con el ente. El objeto es útil cuando satisface los requerimientos, su funcionalidad permite la expansión satisfaciendo en mayor proporción a las necesidades de la organización y permite mejorarlo. Las funcionalidades de los LMS se caracterizan por permitir que las plataformas cubran los necesidades y requerimientos de los usuarios, enlazados a la capacidad de ser escalable (Cognato H & Markowitz, Würsig T, Honeycutt B, 2015)

### **Ubicuidad**

Su origen es latino, proveniente de la palabra ubique, que significa (en cada una de las partes). Este término es utilizado en el campo religioso,

representando una función de Dios de estar presente simultáneamente en todo lugar al mismo tiempo. La Omnipresencia de Dios se asocia al término de ubicuidad. En la época pasada una primicia en las TIC era lo digital (e-learning), hoy en día se conversa de ubicuidad. Así mismo el avance tecnológico, permite estar en distintos lugares simultáneamente, consultar y analizar la información en tiempo real por medio de las herramientas tecnológicas

Clarenc dice, "La ubicuidad en los LMS tiene como principal función lograr en los clientes un sentimiento de omnipresencia en el uso de las plataformas en la que hallará lo que necesita.

### **Persuabilidad**

Según Clarenc, la persuabilidad es una palabra formada de 2 términos (usabilidad & persuasión), compuesta por 4 propiedades involucradas y articuladas que son la Funcionalidad, Ubicuidad, Interactividad y Usabilidad. Esta propiedad se fideliza en mostrar la capacidad de convencer o evangelizar a los usuarios al momento de usar la plataforma, logrando convertirlo en comprador potencial. (Cognato H & Markowitz, Würsig T, Honeycutt B, 2015).

#### **1.3.4. CRM**

##### **Definición**

Por definición marketing relacional es, de acuerdo a la definición típica de Grönroos (1997), «el proceso de detectar, captar, saciar, retener y potenciar (y una vez que sea primordial, terminar) interrelaciones rentables con los superiores consumidores y otros colectivos, de forma que se puedan las metas de las piezas involucradas».

Podemos observar, que prefijo CRM, tiene la capacidad de transmitir indirectamente el comercio focalizado en cliente como también a las herramientas informáticas que lo proveen, así mismo se puede utilizar como sinónimos de Marketing relacional y CRM. Para la selección y

gestión de clientes es muy propicio emplear un CRM, ya que es la táctica para la optimizar costos a extenso plazo.

Las aplicaciones CRM permiten implantar la administración de la interacción con los consumidores, una vez obtenido el liderazgo, la táctica y la cultura apropiada por la compañía (Agudelo et al., 2013).

Otros precisan la táctica CRM de una forma más amplia: no solamente hablamos de acoger un plan de comercio ajustada en el comprador, sino además de implementarla de tal manera que cambie el modelo de laborar de empleados y consumidores, con la ayuda de novedosas tecnologías, se pretenden novedosas relaciones con actuales métodos de trabajo. (De & Constantini, 2013).

### **1.3.5. Sistemas distribuidos**

#### **Introducción**

Los sistemas distribuidos están comprendidos fundamentalmente por las redes implementadas dentro de las organizaciones ya que permiten la conexión de computadoras para el intercambio de la información. (Regalado Jalca et al., 2018).

El objetivo de implementar una red dentro de una organización es con el objetivo de compartir los recursos tecnológicos entre los usuarios y acceder a los sistemas de información, sin tomar en cuenta su ubicación.

En la actualidad la transmisión de datos entre las computadoras es utilizando bits para presentar códigos, así mismo la transferencia de los datos se le llama ancho de bando la cual se refiere a bit por segundo (Martínez Rizo, 2012) [Black, 1993].

### **1.3.6. Modelos de arquitecturas**

#### **Introducción**

La arquitectura del sistema se compone de elementos designados individualmente y su colaboración. El propósito de la arquitectura común

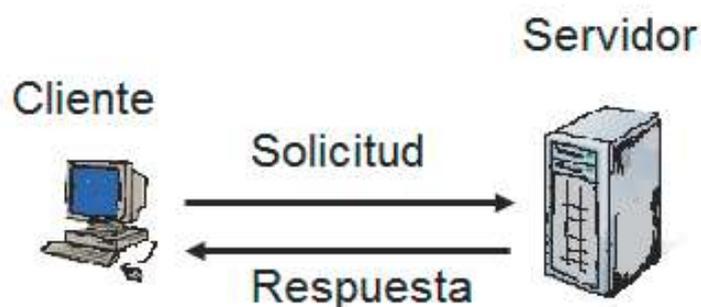
es confirmar que la cartera recopilará solicitudes actuales y posibles futuras. La arquitectura del sistema compartido conserva ciertos puntos similares al diseño arquitectónico de la propiedad, determinando su interfaz y estructura general, así como su estilo arquitectónico (neoclásico, gótico y moderno, brindando un modelo relacionado al diseño.

Los modelos arquitectónicos es una interpretación abstracta simplificada pero consistente de todos los aspectos importantes del diseño de sistemas compartidos (Silva, 2004).

### **Modelo cliente – servidor**

Analizado el sistema distribuido, viene hacer la arquitectura mencionada con mayor frecuencia. Es el modelo más relevante y más utilizado dentro de los sistemas distribuidos. La Figura 1 Muestra una combinación simple de esta arquitectura, donde el proceso juega el papel de consumidor o servidor. En este modelo los procesos de comprador y servir interactúan en conjunto en los hosts distribuidos, con el propósito de compartir los recursos administrados. (Silva, 2004)

**Figura 1**  
*Estructura básica cliente-servidor*



### **Proxy**

Su función principal como servidor que es empleado como puente a las solicitudes de los recursos realizadas por otro servidor. Esta estrategia

intermedia es aprovechada frecuentemente para tolerar las siguientes funciones:

- o Proveer caché.
- o Registro de logueo.
- o Registro del intercambio.
- o Restringir cierto tipo de intercambio.
- o Mejorar los beneficios.
- o Permanecer en el anonimato.

El servidor proxy web, es el más reconocido, tiene como principal función la intercepción web de los clientes por seguridad, el anonimato y rendimiento, etc. En la Figura 2 y Figura 3 se muestra uso de proxy.

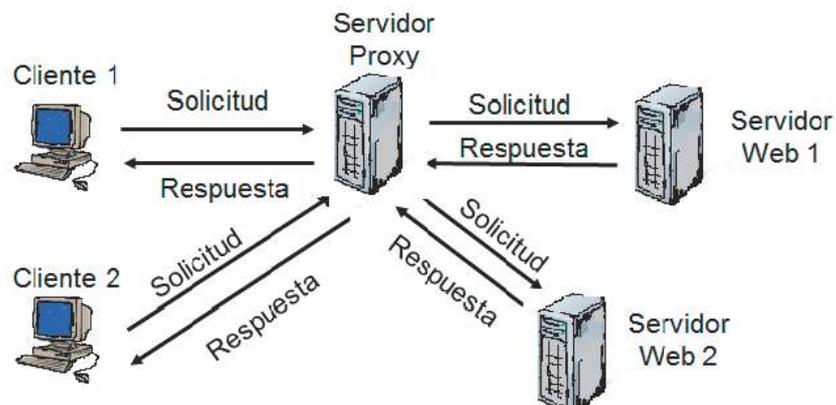
**Figura 2**

*Interacción de dos clientes y sus respectivos proxys en el cliente y el servidor, con sus procesos.*



**Figura 3**

*Ingreso de clientes a servidores web a través de un proxy.*  
*Fuente: (Silva, 2004)*



### **Peer to Peer**

Este modelo peer-to-peer (P2P) se volvió un argumento muy atractivo para diversos estudiosos de distintas zonas, por ejemplo, el área de redes, sistemas distribuidos, teoría del problema, bases de datos y otros. En comparación con los sistemas P2P no es necesario tener implementada una infraestructura TI. Los servidores permanentes y consumidores no hay, debido a que cada punto puede cubrir el rol, de servidor así también el de comprador paralelamente. Una virtud fundamental de los sistemas peer-to-peer es permitir que los accesos a los recursos son dados por los peers.

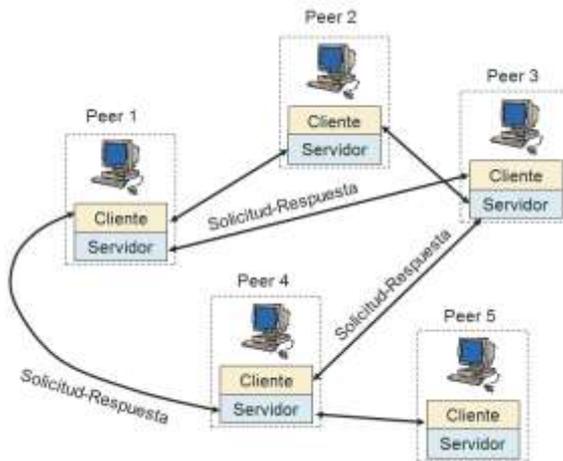
El prototipo P2P se puede visualizar en la figura 4, donde pueden visualizar la ejecución que en un peer, además los ambos brindan y requieren por separado servicios a diferentes métodos, semejantes en distintos servidores (Tejedor, 2006).

### **Beneficios de un sistema peer-to-peer:**

- o Compartimiento de recursos por medio de los nodos.
- o Se distribuyen algoritmos distribuidos.
- o Sistemas escalables con mayor facilidad.
- o Reducción de costos.
- o Flexibilidad.
- o Eliminación de los puntos de falla.
- o Sistemas robustos.

**Figura 4**

*Modelo peer-to-peer*



### Applets

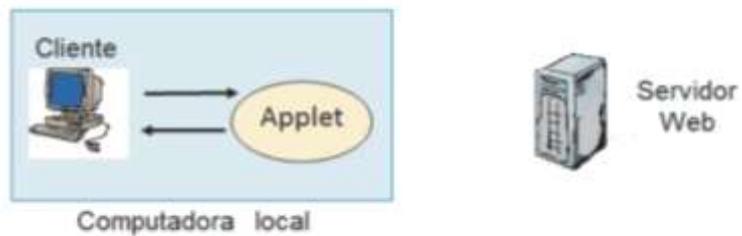
Son de código libre, los cuales se ejecutan en la trama de otro software. Ejemplo, en una web. El código fuente es descargado en el front end y es ejecutado en el mismo lugar, como lo muestra en la figura 5

**Figura 5**

*Ejecución del programa dentro de un navegador*



a)



Computadora local

b)

*Nota:* a) El servidor donde se encuentra el desarrollo del applet responde a la solicitud del applet más conocidos son:  
[Coulouris et al., 2012

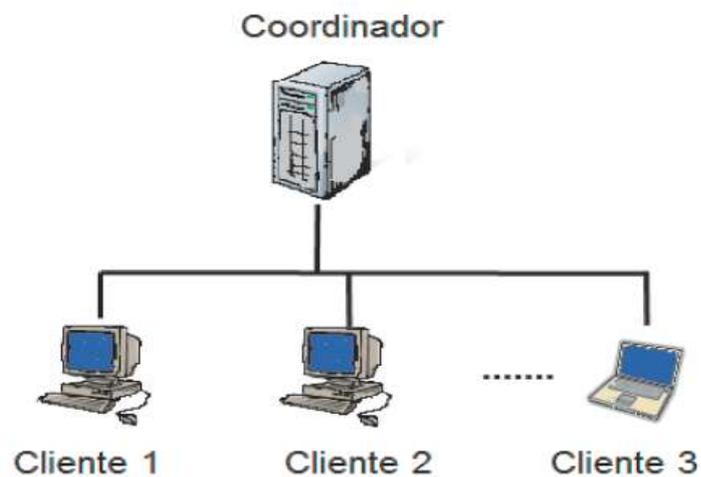
- a. Java applets.
- b. Animaciones Flash.
- c. Windows media player.
- d. Modelos 3D.

### **Clúster**

En términos informáticos, el término clúster (“grupo” o “racimo”) se refiere a determinado grupo de host fabricadas por medio del uso de hardware frecuente, teniendo un comportamiento único. (Silva, 2004). Ver figura 6.

### **Figura 6**

*Ejemplo de cluster*



Los resultados de cada clúster en la trayectoria de diversas tendencias tecnológicas de hoy en día, son: Microprocesadores de un rendimiento alto, Redes con velocidades altas, Software para computadoras distribuidas de alto rendimiento, Incremento las necesidades computacionales.

## Middleware

En su primera etapa los sistemas distribuidos que eran suministrados por los servidores, tenían que ser programados según sus requerimientos. Así mismo, la interacción a las bases de datos, de opinión y la transferencia de datos correspondería ser implementadas por las aplicaciones mismas. Quedando notoria la escasez de implementar los servicios comunes de los sistemas, teniendo una flexibilidad para ser insertados en todos los sistemas, de tal forma que puedan insertarse en las aplicaciones prefabricadas. En este panorama es que nace la imagen del middleware, formado por estándares como el ODBC, DCOM, OLE y CORBA. (Silva, 2004).

Los middlewares se pueden clasificar en dos grupos: Servicios de desarrollo y de administración. El middleware tiene como objetivo principal comunicar y transferir entre los sistemas distribuidos, Ofreciendo la capacidad de manera transparente entre los sistemas la funcionalidad de envío y recepción de información. Así mismo retirar la falta de compatibilidad que se encuentra en los sistemas operativos y los sistemas desarrollados.

### Figura 7

*Escenario del middleware en un sistema distribuido.*



## Clasificación

**Middleware Agente.** – Este tipo de middleware está conformado por los siguientes componentes:

- o Entidades. - Pueden ser objetos o procesos.
- o Medios de comunicación. - Pueden ser conductos, redes, etc.
- o Leyes. - Identifican el entorno participativo de los agentes. Pudiendo ser la sincronización o el prototipo de bosquejo.

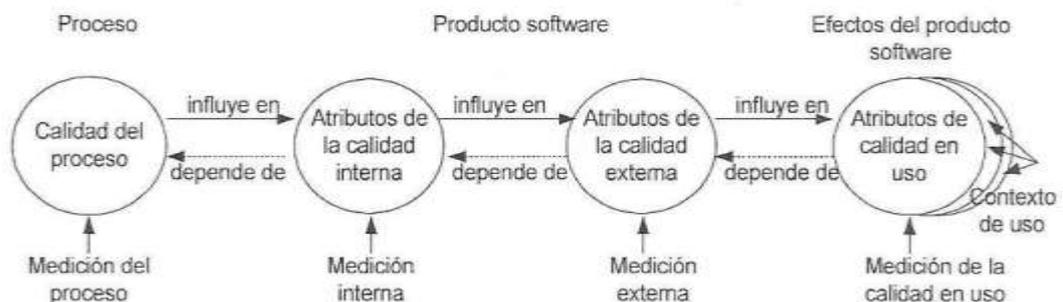
### 1.3.7. ISO/ IEC9126

(N, International, 2000) La primera fase de la norma ISO 9126, es la que refiere sobre la calidad del software, así mismo menciona seis características de calidad interna y también externa, fraccionadas en sub características, estas sub características son expuestas cuando la aplicación es empleado como fragmento de un sistema. Las necesidades del usuario son evaluadas por la calidad externa de la ISO 9126, teniendo como referencia sus condiciones. La calidad se mide en la conducta del producto. El total de los atributos es medida por la calidad interna.

La ISO 9126, permite detallar y valorar la calidad del sistema desde diferentes aspectos, agrupadas a la adquisición, implementación, peritaje, soporte y mantenimiento, asegurando la calidad, y auditoría del sistema. (I, ISO and IEC, 2003)

### Figura 8

*Calidad en el Ciclo de Vida según NTP-ISO/IEC 9126 (C. de. T. LJ C. INDECOPI, 2004)*



#### **1.4. Formulación del Problema.**

¿Cómo mejorar la eficiencia en la comunicación de interfaces de LMS y CRM en el proceso de registro y emisión de credenciales?

#### **1.5. Justificación e importancia del estudio.**

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo comunicar dos interfaces web, utilizando una tecnología middleware, para la transferencia de datos, donde las empresas podrán conectar o comunicar sus sistemas en la nube para la mejor administración y control de su información, así mismo centralizar la información. Esta investigación da a conocer las tecnologías middleware para su empleabilidad en las diversas instituciones para poder comunicar sus sistemas y poder brindar un servicio eficiente.

#### **1.6. Hipótesis.**

Si se implementa un middleware que permita el intercambio de información entre las interfaces de CRM y LMS, entonces mejorará la eficiencia de comunicación en el proceso de registro y emisión de credenciales.

#### **1.7. Objetivos.**

##### **1.7.1. Objetivo general.**

Desarrollar un Middleware para mejorar la comunicación entre dos interfaces de LMS y CRM en el proceso de registro y emisión de credenciales de usuarios.

##### **1.7.2. Objetivos específicos.**

1. Describir el proceso actual de comunicación entre interfaces heterogéneas.
2. Establecer los requerimientos para la conexión entre LMS Y CRM.
3. Desarrollar la aplicación con tecnologías middleware para la comunicación entre el LMS y CRM
4. Desplegar la aplicación teniendo en cuenta la norma ISO/IEC 9126.
5. Evaluar la eficiencia de la comunicación del LMS y CRM.

## II. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

En el presente proyecto de investigación se realizó una investigación Cuantitativa, cuasi-experimental, por las siguientes razones:

Recopilar información, analizarla, procesarla y poder obtener resultados ya sean negativos o positivos en este proceso de investigación. Así mismo es cuasi-experimental, ya que se realizará la experimentación a un mismo grupo de investigación según (Sampieri, 2010). En este caso se ha realizado las mediciones antes y después de la implementación del middleware.

### 2.2. Población y muestra.

#### Población

La unidad de análisis del proyecto de investigación en desarrollada se centraliza en la clasificación de doce tecnologías middleware, divididas en tres categorías, enfocadas a dar soluciones de integración en los sistemas heterogéneo.

**Tabla 1**

*Relación de middlewares según su categoría*

Nº	Categoría	Tecnología
1		Orientados a procedimiento o procesos
2		Orientados a objetos
3	Categoría de integración aplicación	Orientados a mensajes (MOM, Message-oriented middleware)
4		Orientados a componentes
5		Agentes
6		Middleware para acceso a información (DAM, Data Access middleware)
7		Middleware de escritorio
8		Middleware basado en la web
9		Middleware a tiempo real
10		Middleware especialistas

11	Categoría de	Middleware a bajo nivel
12	nivel	Middleware a alto nivel

---

*Nota:* middlewares según su categoría Fuente: (Middleware: ¿cómo Consigue Que Los Sistemas Hablen Entre Sí?, n.d.)

### **Muestra**

Para el presente proyecto de investigación se realizó un muestreo no estadístico no probabilístico por conveniencia, por ello se ha seleccionado la categoría de integración donde encontramos las siguientes tecnologías middleware como son: Orientado a procedimiento o procesos (OPP), Orientado a objetos (OO), Orientado a mensajes (MOM), Orientado a componentes, Middleware agentes, para el caso de estudio usaremos el Middleware Agentes, ya que el tema a investigar está relacionado a la recepción y ejecución de procesos de un sistema a otro, como son el CRM y el LMS, actuando como medio de comunicación entre las interfaces heterogéneas, teniendo como función principal el registro y envío de los datos recepcionados. Como se visualiza en la tabla N°2

**Tabla 2**

*Selección del middleware por conveniencia.*

Nº	Descripción	Comunicación	Procesos Rígidos	Recepción ed solicitud de datos	Envío de respuestas de datos	Simultaneidad de peticiones	Respuestas de suscripciones - Mensajería	Progrmado de acuerdo requerimientos	Genera Backup de la información	Procesamiento de información	Instalación de aplicaciones	Genera historial de usuarios para sus preferencias	Planifica peticiones de los usuarios
1	Orientado a procedimiento	x	x	x	x								
2	Orientado a objetos	x	x	x	x	x							
3	MOM o Message - oriented Middleware	x			x		x						
4	Orientados a componentes	x						x					
5	Agentes	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
6	DAM o Data Access Middleware	x		x				x					
7	Middleware de escritorio	x		x	x				x	x	x		
8	Middleware basados en la web	x	x	x		x				x		x	
9	Middleware a tiempo real	x	x	x	x	x				x		x	x
10	Middleware especialistas	x	x	x	x			x		x			

*Nota:* Selección del middleware por conveniencia Fuente: (*Middleware: ¿cómo Consigue Que Los Sistemas Hablen Entre Sí?*, n.d.)

### 2.3. Variables, Operacionalización.

En la opción ítem se espera que se establezca la fórmula de cálculo del indicador.

**Tabla 3**

*Indicadores según sus variables*

Variable dependiente	Dimensiones	Indicador	Item	Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos
Comunicación entre interfaces LMS y un CRM	Tiempo	Promedio		
		Tiempo de respuesta de conexión.	$Tr = \sum_j^n \frac{tf_j - tf_i}{n}$	<b>Técnica :</b> Instrumentos Mecánicos o electrónicos.
		Promedio		
		Tiempo de registro de datos.	$Treg = \sum_j^n \frac{tf_j - tf_i}{n}$	<b>Instrumento :</b> Registro Electrónico
		Tasa de errores en el registro de datos.	$\left( \frac{\sum_{rei}}{TE} x100 + \frac{\sum_{rer}}{TE} x100 \right) / 2$	
Variable independiente	Dimensiones	Indicador	Fórmula	Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos
Desarrollo de Middleware agente	Costos	Costo de implementación	$Ci = \frac{(\sum_i^n gi_i * qi_i)}{Presupuesto}$	<b>Técnica :</b> Análisis Documental <b>Instrumento :</b> Hoja de análisis

Consumo de recursos	Grado de consumo de CPU	$Cc = \sum_j^n \frac{cc_j}{n}$	<b>Técnica :</b> Instrumentos Mecánicos o electrónicos.
	Grado de consumo de memoria	$Cm = \sum_j^n \frac{cm_j}{n}$	<b>Instrumento :</b> Registro Electrónico

*Nota:* Variables e indicadores fuente: Elaboración propia

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

### 2.4.1. Técnicas

#### 2.4.1.1. Instrumentos mecánicos o electrónicos

Mediante este instrumento se implementará las fichas para la recolección de los datos al momento de la ejecución de pruebas se registrarán los datos correspondientes de cada indicador como son la ficha para el registro del grado de consumo de memoria, en esta ficha se registrará el consumo de memoria de antes de ejecutar los procesos de recepción y envío de los datos provenientes del CRM, registro del grado de consumo de memoria durante la ejecución del proceso de envío y registro de datos en el LMS, así mismo se registrará el grado de consumo de memoria al finalizar los procesos mencionados.

Para el registro de grado de consumo del CPU, se empleará la ficha que registrará los datos del consumo de cpu antes, durante y después de ejecutar los procesos de registro de los datos del usuario. Para el indicador del promedio de tiempo de respuesta, se usará la ficha de registro de datos electrónicos donde se guardará los datos del tiempo empleado para la ejecución del proceso de registro de datos provenientes de la interface del CRM sobre el total de las pruebas realizadas. El Promedio de tiempo de registro de datos será obtenido en de la ficha de registro electrónico donde se registrará la hora de inicio del proceso, duración del proceso y hora de finalización del proceso de registro de

datos, obtenidos los datos se procederá aplicar la fórmula para obtener el promedio utilizando la hora de inicio y fin del proceso de registro de datos, sobre el total de pruebas realizadas.

Los resultados de Promedio de tiempo de respuesta serán obtenidos de ficha de registro electrónico de datos, sumando la hora de inicio y hora fin al enviar los datos para el registro de los datos sobre el total del número de pruebas realizadas, así mismo para obtener la tasa de errores en el registro de datos se realizará el registro de la hora de inicio del envío de los datos sin errores y la hora de retorno como respuesta de haber ejecutado el proceso exitosamente, esta sumatoria sobre el total de número de pruebas realizadas.

#### **2.4.2. Análisis documental**

Esta técnica tiene como propósito recolectar información de fuentes bibliográficas documentarias: dónde se realizará una extracción de los datos de plan presupuestal de proyectos de la empresa, utilizando la ficha de análisis de datos de presupuesto, donde se verificará el costo de implementación empleando la de la siguiente manera: gastos realizados por la cantidad de procesos, este resultado debe dividirse sobre el presupuesto fijado en el plan presupuestal.

#### **2.4.3. Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Las técnicas e instrumentos empleados en el trabajo de investigación para efectuar la recolección de datos, se emplearán como técnicas, Instrumentos mecánicos o electrónicos, así como sus respectivos instrumentos que son el registro electrónico y la hoja de resumen para la técnica de Análisis documental, para verificar la validez se usará la validez concurrente y en confiabilidad nos apoyaremos en la Medida de estabilidad (confiabilidad por test – reset).

Costo de implementación: Se analizó los documentos de los gastos generados, por cada proceso de cada área de la organización.

## 2.5. Procedimiento de análisis de datos.

El instrumento de registro electrónico haciendo referencia a la recolección de datos, ayuda a medir la evaluación de indicadores como son: el grado de consumo de memoria, el grado de consumo de CPU, promedio de tiempo de registro de datos y el promedio de tiempo de respuesta, estarán basadas en las fórmulas matemáticas.

Así mismo para la recolección de datos se usarán formatos para el registro de los datos y posteriormente procesarlos de acuerdo al indicador y fórmula aplicada al indicador

### Costo de implementación

$$Ci = \frac{(\sum_i^n gi_i * qi_i)}{\text{Presupuesto}} * 100$$

**Donde:**

**Ci** = es el costo de implementación

**gi** = es gasto realizado en la implementación los cuales son la sumatoria del Costo de desarrollo, puesta en marcha y mantenimiento.

**Qi** = cantidad de procesos involucrados para el desarrollo e implementación del middleware.

**Presupuesto** = Costo presupuestado para el proyecto

### Grado de consumo de memoria.

$$Cm = \sum_j^n \frac{Cm_j}{n}$$

**Donde:**

**Cm**= es el grado de consumo de memoria en la ejecución del middleware de agentes para la recepción de datos emitidas desde el CRM, posteriormente enviadas al LMS para el registro de los datos del usuario.

**Cmj**= es el grado de consumo de memoria en la prueba j en la ejecución del middleware de agentes para la recepción de datos emitidas desde el CRM, posteriormente enviadas al LMS para el registro de los datos del usuario.

**n** = es el total de pruebas que se realizarán en la ejecución del middleware en la recepción de datos desde el CRM y emisión de datos al LMS para el registro de los datos del usuario.

#### **Grado de consumo de CPU.**

$$Cc = \sum_j^n \frac{Cc_j}{n}$$

**Donde:**

**Cc** = Es el grado de consumo de CPU en la ejecución del middleware de agentes para la recepción de datos emitidas desde el CRM, posteriormente enviadas al LMS para el registro de los datos del usuario.

**Ccj** = Es el grado de consumo de CPU en la prueba j, en la ejecución del middleware de agentes para la recepción de datos emitidas desde el CRM, posteriormente enviadas al LMS para el registro de los datos del usuario.

**n** = es el total de pruebas que se realizarán en la ejecución del middleware en la recepción de datos desde el CRM y emisión de datos al LMS para el registro de los datos del usuario.

#### **Promedio de tiempo de registro de datos.**

$$Treg = \sum_j^n \frac{tf_j - tf_i}{n}$$

**Donde:**

**Treg** = Es el tiempo que demora en el registro de datos dentro del LMS enviados desde el CRM.

**tfj** = Tiempo final de registro de datos dentro del LMS.

**tfi** = Tiempo inicial de registro de datos dentro del LMS desde el envío de los datos del middleware.

**n** = es el total de pruebas realizadas desde en el envío de los datos para su registro dentro del LMS y la recepción de datos recibida desde el CRM.

**Promedio de tiempo de respuesta.**

$$Tr = \sum_j^n \frac{tf_j - t_{fi}}{n}$$

**Donde:**

**Treg**= Es el promedio del tiempo en la ejecución del proceso de registro de datos dentro del LMS.

**tfj**= Tiempo final de la ejecución del proceso de registro de datos.

**tfi**= Tiempo inicial en la ejecución del proceso de registro de datos.

**n** = es el total de pruebas realizadas en la ejecución del proceso de registro de datos dentro del LMS.

**Tasa de errores en el registro de datos**

$$Tre = \frac{\left( \frac{\sum rei}{TE} \times 100 + \frac{\sum rer}{TE} \times 100 \right)}{2}$$

**Donde:**

**Te** = Tasa de registro de datos dentro del LMS enviados desde el CRM.

**rei** = Registro de errores a la ida en la prueba ejecutando el proceso de registro de datos dentro del LMS.

**rer** = Registro de errores al retorno en la prueba de la ejecución del proceso de registro de datos.

**Te**= Total de errores obtenidos en las pruebas del envío de los datos para la ejecución del proceso de registro de datos dentro del LMS.

## **2.6. Criterios éticos.**

**Confidencialidad.** – En el presente trabajo de investigación se estará utilizando información reservada, la cual se debe mantener la privacidad de los datos de los usuarios.

**Autoría.** - Este trabajo de investigación cumple con un criterio ético muy importante el cual es citar los autores de la información empleada para respaldar el presente trabajo.

## **2.7. Criterios de Rigor Científico.**

**Validez.** - En la Operacionalización de las variables y la ilustración de las dimensiones están definidas de una manera precisa y concisa, considerando el objetivo general de la investigación. Estas dimensiones serán evaluadas de acuerdo los indicadores señalados y las técnicas de recolección de datos determinadas, de ese modo poder certificar los resultados obtenidos.

**Consistencia:** Se describió detalladamente el proceso de técnicas de recolección de datos e interpretación de data.

**Credibilidad:** Conseguido mediante la observación continua y prolongada sobre las respuestas de conexión frente a las distintas pruebas realizadas con el Middleware.

### III. RESULTADOS.

#### 3.1. Resultados en Tablas y Figuras.

En el presente trabajo de investigación denominado: Desarrollo de un middleware para mejorar la comunicación entre dos interfaces de LMS y CRM en el proceso de registro y emisión de credenciales de usuarios, se obtuvieron los siguientes resultados en función a los indicadores:

#### I-1: Promedio de tiempo de respuesta de conexión

Según los estándares de red, el valor de la media aceptable es 65 seg de latencia para el tiempo de respuesta de conexión, de acuerdo a las pruebas realizadas hemos tenido como resultados:

**Tabla 4**

*Promedio de tiempo de respuesta de conexión*

Nº	Descripción	tf <sub>j</sub> (Tiempo de Respuesta conexión )- Inicio	tf <sub>i</sub> (Tiempo de Respuesta conexión)- Fin	tf <sub>j</sub> - tf <sub>i</sub> seg	n (Número de prueba)
1	registro 1	3:55:23	3:55:50	80,00	prueba 1
2	registro 2	3:55:50	3:56:18	80,00	prueba 2
3	registro 3	3:56:18	3:56:57	90,00	prueba 3
4	registro 4	3:56:57	3:57:42	20,00	prueba 4
5	registro 5	3:57:42	3:58:07	50,00	prueba 5
6	registro 6	3:55:23	3:55:50	58,00	prueba 6
7	registro 7	3:55:50	3:56:18	59,00	prueba 7
8	registro 8	3:58:57	3:59:31	40,00	prueba 8
9	registro 9	3:59:31	3:59:50	90,00	prueba 9
10	registro 10	3:59:50	3:59:52	100,00	prueba 10
11	registro 11	3:59:52	4:00:23	31,00	prueba 11
12	registro 12	4:00:23	4:00:14	55,00	prueba 12
13	registro 13	4:00:14	4:01:25	13,00	prueba 13
14	registro 14	4:01:25	4:01:21	63,00	prueba 14
15	registro 15	4:01:21	4:01:50	99,00	prueba 15
<b>Total</b>				<b>61,87</b>	

*Nota:* promedio de 61.87 seg, teniendo un margen de error de + 2 y – 2, nos encontramos dentro de la curva. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 04 observamos los resultados de las 15 pruebas realizadas para obtener el tiempo de respuesta de conexión entre el LMS y CRM, en la cual se mide en segundos (seg), obteniendo una media de 61,87 seg. al momento de realizar la conexión entre ambas interfaces.

### I-2: Promedio de tiempo de registro de datos.

La implementación del Middleware tiene como resultado la reducción del Promedio de tiempo de registro de datos a un 99.97%.

**Tabla 5**

*Promedio de tiempo de registro de datos*

Nº	Descripción	tfi (Tiempo inicial del registro)- Inicio	tfj (tiempo final del registro)- Fin	Treg seg (milisegundo)	n (Número de prueba)
1	registro 1	3:55:23	3:55:50	270,00	prueba 1
2	registro 2	3:55:50	3:56:18	280,00	prueba 2
3	registro 3	3:56:18	3:56:57	390,00	prueba 3
4	registro 4	3:56:57	3:57:42	520,00	prueba 4
5	registro 5	3:57:42	3:58:07	250,00	prueba 5
6	registro 6	3:58:07	3:58:32	258,00	prueba 6
7	registro 7	3:58:32	3:58:57	259,00	prueba 7
8	registro 8	3:58:57	3:59:31	340,00	prueba 8
9	registro 9	3:59:31	3:59:50	190,00	prueba 9
10	registro 10	3:59:50	3:59:52	200,00	prueba 10
11	registro 11	3:59:52	4:00:23	310,00	prueba 11
12	registro 12	4:00:23	4:00:14	255,00	prueba 12
13	registro 13	4:00:14	4:01:25	113,00	prueba 13
14	registro 14	4:01:25	4:01:21	563,00	prueba 14
15	registro 15	4:01:21	4:01:50	299,00	prueba 15
<b>Total</b>				<b>299,80</b>	

*Nota:* resultados del Promedio de tiempo de registro de datos. Fuente: elaboración propia.

La implementación del Middleware tiene como resultado la reducción del Promedio de tiempo de registro de datos a un 99.97%, teniendo en cuenta que antes de la implementación de la solución se tenía un tiempo promedio de 24 horas como base para el registro de datos, generación y emisión de credenciales.

### I-3: Tasa de errores en el registro de datos.

**Tabla 6**

*Tasa de errores en el registro de datos*

Nº	Descripción	CCj (Consumo de CPU)- Inicio	CCj (Consumo de CPU)- Fin	Tasa de error de registro %	n (Número de prueba)
1	registro 1	3:55:23	3:55:50	9	prueba 1
2	registro 2	3:55:50	3:56:18	10	prueba 2
3	registro 3	3:56:18	3:56:57	15	prueba 3
4	registro 4	3:56:57	3:57:42	20	prueba 4
5	registro 5	3:57:42	3:58:07	9	prueba 5
6	registro 6	3:58:07	3:58:32	9	prueba 6
7	registro 7	3:58:32	3:58:57	9	prueba 7
8	registro 8	3:58:57	3:59:31	12	prueba 8
9	registro 9	3:59:31	3:59:50	14	prueba 9
10	registro 10	3:59:50	3:59:52	8	prueba 10
11	registro 11	3:59:52	4:00:23	11	prueba 11
12	registro 12	4:00:23	4:00:14	8	prueba 12
13	registro 13	4:00:14	4:01:25	5	prueba 13
14	registro 14	4:01:25	4:01:21	18	prueba 14
15	registro 15	4:01:21	4:01:50	10	prueba 15
<b>Total</b>				<b>11.13 %</b>	

*Nota:* La Tasa de errores al ejecutar el proceso de registro de datos en el LMS. es de un 13%, afirmando que los datos registrados son verídicos.

#### **Fuente**

: elaboración propia.

### I-4: Costo de implementación.

**Tabla 7**

*Costo de implementación*

Plataforma	Descripción	Gasto					Cantidad de Procesos	TC por 5 años
		1 <sup>er</sup> Año	2 <sup>do</sup> Año	3 <sup>er</sup> Año	4 <sup>to</sup> Año	5 <sup>to</sup> Año		
Automatizado	Administrador del sistema CRM	0	0	0	0	0	1	<b>7500</b>
	Costo de desarrollo	3500	0	0	0	0	1	
	Puesta en marca (Despliegue)	1000	0	0	0	0	1	
	Costo del Servicio CRM	200	200	200	200	200	1	
	Costo de Alojamiento del Servidor del LMS	200	200	200	200	200	1	
	Mantenimiento	1000	0	0	0	0	1	
	<b>Total Automatizado</b>	<b>5900</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>		
Manual	Administrador del sistema CRM	1750	1750	1750	1750	1750	1	<b>10750</b>
	Costo del Servicio CRM	200	200	200	200	200	1	
	Costo de Alojamiento del Servidor del LMS	200	200	200	200	200	1	
	<b>Total Manual</b>	<b>2150</b>	<b>2150</b>	<b>2150</b>	<b>2150</b>	<b>2150</b>		

Nota: costo de implementación del proceso de registro y emisión de credenciales de usuarios.

### I-5: Grado de consumo de CPU.

**Tabla 8**

*Grado de consumo de CPU*

Nº	Descripción	CC <sub>j</sub> (Consumo de CPU)- Inicio	CC <sub>i</sub> (Consumo de CPU)- Fin	Grado de consumo de CPU	Grado de consumo de RAM - KB	n (Número de prueba)
1	registro 1	3:55:23	3:55:50	0,25	0.012251249949137	prueba 1
2	registro 2	3:55:50	3:56:18	0,42	0.012914101282756	prueba 2
3	registro 3	3:56:18	3:56:57	0,34	0.012915202382676	prueba 3
4	registro 4	3:56:57	3:57:42	0,30	0.012047433853149	prueba 4
5	registro 5	3:57:42	3:58:07	0,21	0.011647864182797	prueba 5
6	registro 6	3:58:07	3:58:32	0,23	0.011501816908518	prueba 6

<b>7</b>	registro 7	3:58:32	3:58:57	0,45	0.015610481780711	prueba 7
<b>8</b>	registro 8	3:58:57	3:59:31	0,34	0.014451816728472	prueba 8
<b>9</b>	registro 9	3:59:31	3:59:50	0,33	0.011501214038316	prueba 9
<b>10</b>	registro 10	3:59:50	3:59:52	0,69	0.011300261793612	prueba 10
<b>11</b>	registro 11	3:59:52	4:00:23	0,31	0.012101423408317	prueba 11
<b>12</b>	registro 12	4:00:23	4:00:14	0,19	0.011301715608321	prueba 12
<b>13</b>	registro 13	4:00:14	4:01:25	0,26	0.012747824105625	prueba 13
<b>14</b>	registro 14	4:01:25	4:01:21	0,42	0.012106273139911	prueba 14
<b>15</b>	registro 15	4:01:21	4:01:50	0,50	0.012581817803280	prueba 15
<b>Total</b>				<b>0,35</b>	<b>0,012</b>	<b>15</b>

*Nota: Consumo de CPU al inicio y fin de ejecutar el proceso de registro de datos en el LMS. Fuente: Elaboración propia*

### I-6: Grado de consumo de memoria.

**Tabla 9**

*Grado de consumo de memoria*

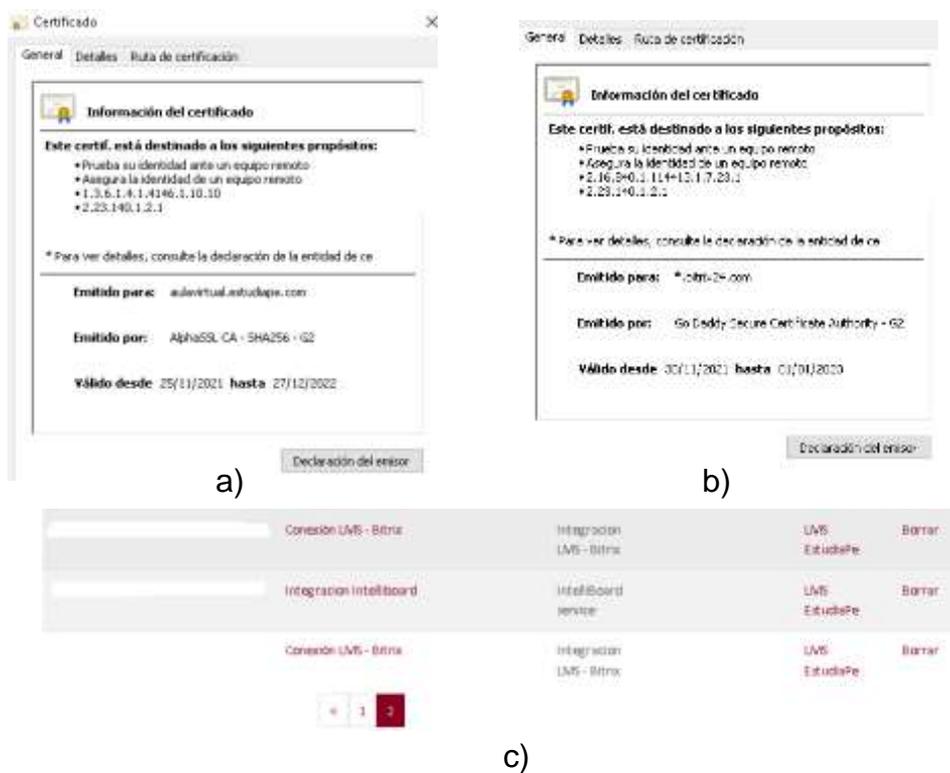
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cmj (Consumo de Memoria)- Inicio Registro</b>	<b>Cmj (Consumo de Memoria) - Fin de Proceso</b>	<b>Consumos en Kb</b>	<b>n (Número de prueba)</b>
<b>1</b>	registro 1	3:55:23	3:55:50	0.012251249949137	prueba 1
<b>2</b>	registro 2	3:55:50	3:56:18	0.012914101282756	prueba 2
<b>3</b>	registro 3	3:56:18	3:56:57	0.012915202382676	prueba 3
<b>4</b>	registro 4	3:56:57	3:57:42	0.012047433853149	prueba 4
<b>5</b>	registro 5	3:57:42	3:58:07	0.011647864182797	prueba 5
<b>6</b>	registro 6	3:58:07	3:58:32	0.011501816908518	prueba 6
<b>7</b>	registro 7	3:58:32	3:58:57	0.015610481780711	prueba 7
<b>8</b>	registro 8	3:58:57	3:59:31	0.014451816728472	prueba 8
<b>9</b>	registro 9	3:59:31	3:59:50	0.011501214038316	prueba 9
<b>10</b>	registro 10	3:59:50	3:59:52	0.011300261793612	prueba 10
<b>11</b>	registro 11	3:59:52	4:00:23	0.012101423408317	prueba 11
<b>12</b>	registro 12	4:00:23	4:00:14	0.011301715608321	prueba 12
<b>13</b>	registro 13	4:00:14	4:01:25	0.012747824105625	prueba 13
<b>14</b>	registro 14	4:01:25	4:01:21	0.012106273139911	prueba 14
<b>15</b>	registro 15	4:01:21	4:01:50	0.012581817803280	prueba 15
<b>Total</b>				<b>0,012</b>	<b>15</b>

*Nota: Consumo de memoria al inicio y fin de ejecutar el proceso. Fuente: Elaboración propia*

## Seguridad de los datos

Figura 9.

Procesos implementados para garantizar la seguridad e integridad de los datos



```

<?php
/***** Obtener Token y Cookie *****/
$curl = curl_init();
curl_setopt_array($curl, array(
    CURLOPT_URL => 'https://aulavirtual.estudiape.com/login/index.php',
    CURLOPT_RETURNTRANSFER => true,
    CURLOPT_SSL_VERIFYPEER => false,
    CURLOPT_SSL_VERIFYHOST => false,
    CURLOPT_FOLLOWLOCATION => true,
    CURLOPT_HTTP_VERSION => CURL_HTTP_VERSION_1_1,
    CURLOPT_CUSTOMREQUEST => 'GET',
    CURLOPT_SSL_VERIFYPEER => false,
    CURLOPT_HEADER => true
));
$response = curl_exec($curl);
preg_match_all('/MoodleSession=([^;]*)/',$response, $match_found);
$current_cookie = $match_found[1][0];
preg_match_all('/logintoken" value=\"([^\"]*)\"/',$response, $match_found);
$token = $match_found[1][0];
curl_close($curl);

```

d)

*Nota:* Para la integridad de la información, ambas interfaces cuentan con: Seguridad en SSL de encriptación de 256 bit, como se muestra en la figura a y b, para el envío de información desde el Middleware desarrollado hacia el LMS, se emplea la Autenticación por medio de tokenización y usuario figura c y d, generados dentro del LMS a través de web services propios del LMS, logrando así que la integridad de los datos ingresados por el usuario sea 100% íntegros al ejecutar el proceso de registro de datos y emisión de las credenciales.

### 3.2. Discusión de resultados.

De acuerdo a lo investigado, el incidente más resaltante que afecta la comunicación entre el CMR y el LMS en la empresa en estudio fue que el proceso de registro y emisión de credenciales de usuarios se realizaba en un tiempo promedio de 24 horas, debido a que se registraban por medio de una landing page en el CRM, luego se exportaba a Excel para después pasar por un proceso de revisión y actualización de datos y finalmente se volvían a registrar en el sistema LMS, por lo que el desarrollo de un middleware para mejorar la comunicación entre dos interfaces de lms y crm en el proceso de registro y emisión de credenciales de usuarios, es una aplicación que permite la integración entre los diversos sistemas heterogéneos que existan en una empresa, como lo afirma (Sánchez et al., 2000) y (Nieto Göller,

2012), así mismo mencionan que esta tecnología se ha tornado muy importante ya que permite a las empresas superar sus limitaciones empresariales.

El resultado del trabajo de investigación también ha permitido comparar con otras investigaciones similares, elaborados en los últimos años. (Merzky, Turilli, Titov, I-Saadi, & Jha, 2021) Tuvieron como resultado de implementar un middleware el crecimiento escalable en la ejecución de tareas heterogéneas en plataformas HPC. El middleware implementado obtuvo como resultado ejecutar la tarea (registro de datos de usuarios) de manera masiva en un corto tiempo y aumentando la precisión e integridad de los datos.

De igual manera la implementación del Middleware tuvo como resultado la reducción del Promedio de tiempo de registro de datos a un 99.97%. Por consiguiente, se debe utilizar una visión de middleware establecido en el tipo de publicación-suscripción (pubsub), dónde se encuentra la comunicación entre los módulos y el middleware, tal como lo precisa Patro, Potey and Golhano (2017).

Igualmente se puede acotar, que en esta investigación se determina la implementación de un middleware facilitando la comunicación entre sistemas heterogéneos como el CRM y LMS en un ambiente inteligente facilitando la integración permitiendo ordenar la información territorial y prevé las funcionalidades de inserción, consulta, visualización y análisis de datos, tal como describe. Santana et al., (2018) y sumando la optimización del consumo de CPU y memoria del servidor.

Además se obtuvo que la automatización de los procesos en la organización se encuentra en transformación, con el propósito de producir nuevas opciones, como es el caso de la implementación del middleware para mejorar la comunicación entre dos interfaces de lms y crm en el proceso de registro y emisión de credenciales de usuarios, y se necesita tener completamente los sistemas conectados como lo corrobora Trunzer et al., (2020), en su investigación realizada en Alemania, y que forma parte de los trabajos previos relacionados con la presente investigación.

### **3.2.1. Aporte práctico.**

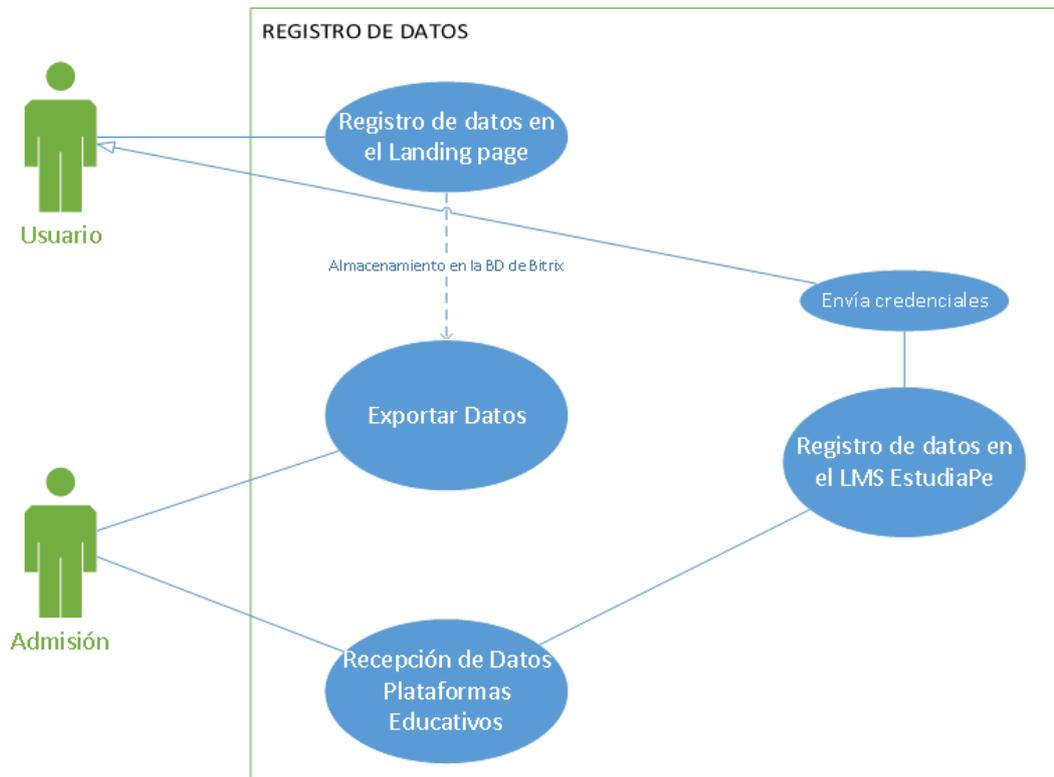
#### **OE 1: Describir el proceso actual de comunicación entre interfaces heterogéneas.**

El caso de estudios desarrollado en la organización EstudiaPe del sector educativo en el nivel superior, cuenta con distintas interfaces que ayudan a gestionar los procesos administrativos así como los procesos académicos liderados por la oficina de Vicerrectorado Académico (VRA) que en conjunto con la oficina de marketing y admisión son los responsables de la publicación de los cursos, una vez que VRA determina los cursos a dictar, Marketing es responsable de la publicación del Landing page y admisión de la exportación de los datos desde el servicio de "Gestión de la relación con el cliente" (CRM), en este servicio se almacenan los datos de los usuarios por medio de una Landing page, luego son enviados a la oficina de Plataformas educativas para ser registrados en el aula virtual (LMS EstudiaPe), así mismo generar las credenciales de los usuarios, las cuales son notificadas por medio de un email a cada uno de los usuarios registrados. Siendo el proceso de exportación y registro de datos en el LMS de manera manual tomando demasiado tiempo en el registro de los datos de 24 horas, ocasionando un cuello de botella para el registro y entrega de credenciales, como a continuación se detalla el proceso de comunicación entre las interfaces mencionadas.

#### **Diagrama de caso de uso manual**

**Figura 10.**

*Proceso actual de comunicación entre interfaces de CRM y LMS*



*Nota: fuente: elaboración propia*

**Tabla 10**

*Proceso anterior de comunicación entre interfaces de CRM y LMS*

Nº	Procedimiento	Responsable	Tiempo/Frecuencia
1	1. Se define el curso o programa a desarrollar.	VRA	Única vez
2	2. Creación o construcción del landing page para el registro de participantes.	Marketing	Única vez
3	3. Registrar datos en el formulario del	Participante	Única vez

---

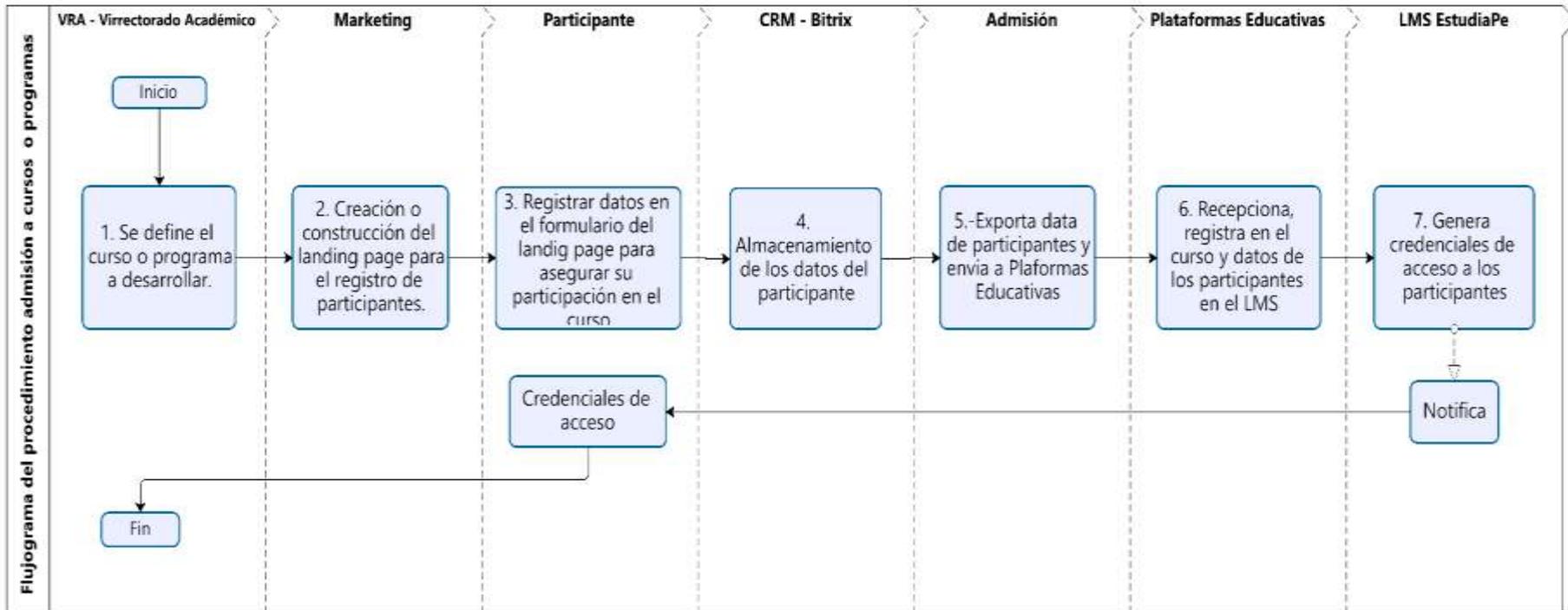
	landig page para asegurar su participación en el curso o programa.		
4	4.1. Si es gratuito se procede a registrar y almacenar en el CRM de Bitriz 24	Participante	
5	4.2. No es gratuito, se redirige a la pasarela de pagos.	Participante	
6	4.3. Realizado el pago del producto, se genera su registro en el Bitrix24	Participante	
7	5. Exporta la data desde Bitrix 24.pe para remitir de Coordinación de Plataformas Educativas con la finalidad de la creación de las credenciales de los participantes.	Adminisión	Cada 24 hrs.
7	6. Recepción de la lista y generar las credenciales en el LMS de EstudiaPe.	Plataformas Educativas	Cada 24 hrs.
8	7. Creación y envío de las credenciales de los participantes a los alumnos sus credenciales para el acceso al curso o programa.	Plataformas Educativas	Cada 24 hrs.

---

*Nota:* Proceso manual ejecutado que se realizaba antes de la implementación del middleware. Tomado de la investigación realizada en la plataforma educativa EstudiaPe.

**Figura 11.**

*Flujo de procedimiento de admisión anterior manual dentro de la organización educativa EstudiaPe, en cual se detalle la participación de cada uno de los involucrados con sus respectivos procesos. Fuente: elaboración propia*



## Aporte práctico

### OE 1: Describir el proceso actual de comunicación entre interfaces heterogéneas

Al describir el proceso actual (manual) me permitió diseñar el mismo para la implementación del middleware utilizando la metodología XP, en función a las historias de usuarios y los requerimientos que se mencionan a continuación en el OE 2:

### OE 2: Establecer los requerimientos para la conexión entre LMS Y CRM.

Para el desarrollo de la interface del middleware se establecieron requerimientos funcionales y no funcionales siguientes:

#### a) Requerimientos Funcionales.

- i. **Permitir la sincronización de los usuarios registrados desde el CRM hacia el LMS.**

Tabla 11

*Requerimiento Funcional – RF 01*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RF-01</b>
<b>Nombre</b>	Sincronización de los usuarios registrados desde el CRM hacia el LMS
<b>Propósito</b>	Registrar los datos de los usuarios enviados desde el CRM hacia el LMS
<b>Descripción</b>	Una vez que el usuario registra sus datos en el Landing page del CRM, los datos son almacenados en la BD de Bitrix, luego son enviados al LMS EstudiaPe para su registro y envío de credenciales a los usuarios.
<b>Entrada</b>	Formulario de landing page
<b>Salida</b>	Notificación por medio de correo.
<b>Prioridad</b>	Alta

- ii. **Permitir la notificación a los usuarios de manera instantánea de sus credenciales.**

**Tabla 12**

*Requerimiento Funcional – RF 02*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RF-02</b>
<b>Nombre</b>	Notificación de credenciales a usuarios
<b>Propósito</b>	Notificar a los usuarios de manera instantánea sus credenciales de acceso al LMS.
<b>Descripción</b>	Una vez registrados los datos provenientes del formulario del landing page, se registran los datos en el LMS, generando las credenciales de los usuarios y notificando a los correos personales sus respectivas credenciales.
<b>Entrada</b>	Datos registrados en el Landing page en Bitrix24
<b>Salida</b>	Notificación inmediata de credenciales a usuarios registrados
<b>Prioridad</b>	Alta

- iii. **Permitir que las aplicaciones interconectadas estén conectadas por medio de tokens.**

**Tabla 13**

*Requerimiento Funcional – RF 03*

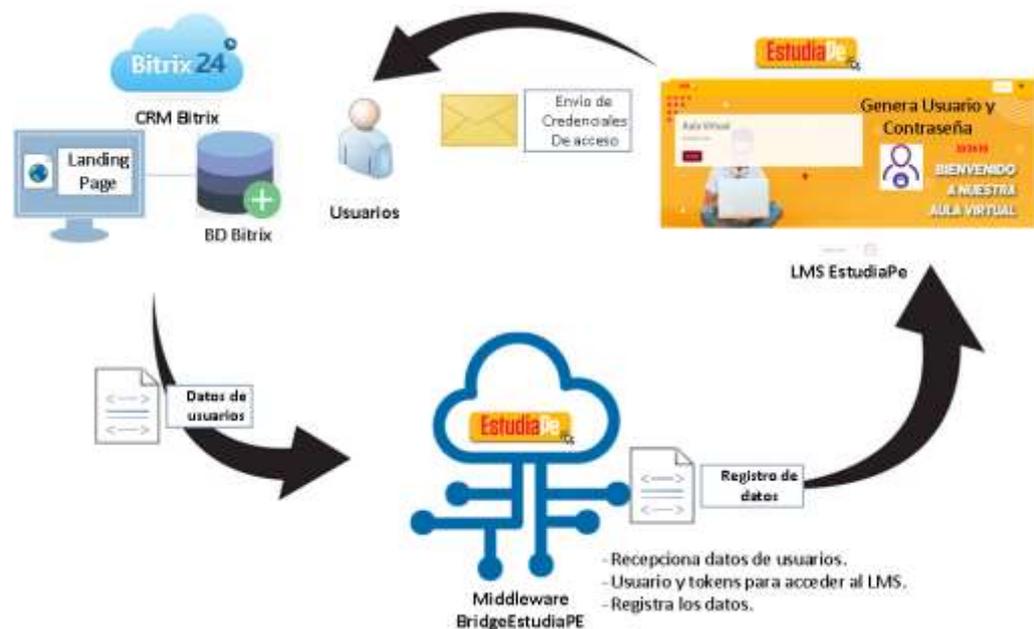
<b>Código del requerimiento</b>	<b>RF-03</b>
<b>Nombre</b>	Seguridad de la comunicación entre interfaces
<b>Propósito</b>	Aplicar la seguridad en la comunicación entre las interfaces mediante tokens.

<b>Descripción</b>	Para la comunicación de una interface a otra debe realizar una autenticación que es por medio de los tokens configurados dentro del LMS de EstudiaPe, para asegurar la transferencia de datos y uso de APIs.
<b>Entrada</b>	Token configurado en el LMS EstudiaPe
<b>Salida</b>	Verificación de comunicación entre interfaces
<b>Prioridad</b>	Alta

*Nota:* Tokens configurados dentro del LMS de EstudiaPe

**Figura 12.**

*Flujo implementado del proceso de registro de datos con origen desde el CRM al LMS.*



*Nota:* elaboración propia

**b) Requerimientos No funcionales (RNF).**

**i. Control de datos de entrada.**

**Tabla 14**

*Requerimiento Funcional – RNF 01*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RNF-01</b>
<b>Nombre</b>	Control de datos de entrada
<b>Descripción</b>	Aplicar las validaciones en los controles del formulario de Registro: Nombres, Apellidos, Correo, Telefono e Institución.
<b>Prioridad</b>	Alta

*Nota: Registro de datos*

## ii. Look and Feel.

**Tabla 15**

*Requerimiento Funcional – RNF 02*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RNF-02</b>
<b>Nombre</b>	Look and Feel
<b>Descripción</b>	La apariencia del software debe mostrar consistencia en sus páginas, así mismo ser intuitivo y amigable al usuario.
<b>Prioridad</b>	Alta

## iii. Restricción de contenidos.

**Tabla 16**

*Requerimiento Funcional – RNF 03*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RNF-03</b>
<b>Nombre</b>	Restricción de acceso
<b>Descripción</b>	El ingreso a cada página del software estará sujeto a los roles asignados.
<b>Prioridad</b>	Alta

*Nota: Restricción de acceso*

#### iv. Seguridad.

**Tabla 17**

*Requerimiento Funcional – RNF 04*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RNF-04</b>
<b>Nombre</b>	Seguridad
<b>Descripción</b>	La librería o clase utilizada para el control de la seguridad en el inicio de sesión de los usuarios administradores debe ser confiable. Los datos sensibles como son las credenciales debe ser manejado bajo seguridad de cifrado o encriptación.
<b>Prioridad</b>	Alta

*Nota:* Credenciales de acceso al sistema

#### v. Confidencialidad.

**Tabla 18**

*Requerimiento Funcional – RNF 05*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RNF-05</b>
<b>Nombre</b>	Confidencialidad
<b>Descripción</b>	Todos los datos entregados por el usuario serán manipulados con fines institucionales y transparente.
<b>Prioridad</b>	Alta

*Nota:* Confidencialidad

## vi. Escalabilidad.

**Tabla 19**

*Requerimiento Funcional – RNF 06*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RNF-06</b>
<b>Nombre</b>	Escalabilidad
<b>Descripción</b>	El software permitirá el ingreso de cualquier conexión a cualquier landing page creado en el CRM de Bitrix
<b>Prioridad</b>	Alta

Nota: Escalabilidad

## vii. Robustez.

**Tabla 20**

*Requerimiento Funcional – RNF 07*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>RNF-07</b>
<b>Nombre</b>	Robustez
<b>Descripción</b>	El software debe tener la capacidad para poder controlar o administrar con facilidad la información almacenada con el transcurrir del tiempo.
<b>Prioridad</b>	Alta

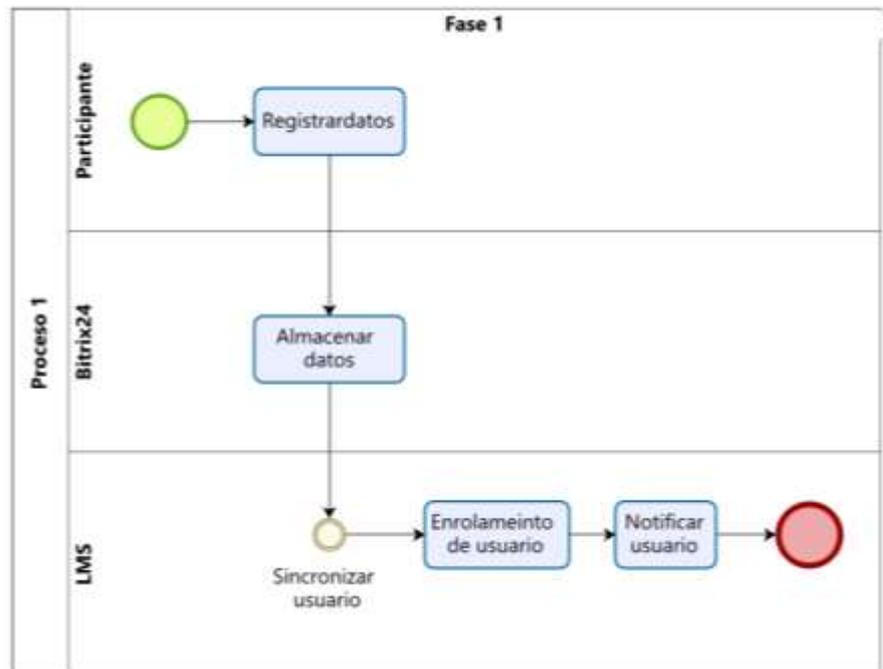
Nota: Robustez

Identificados y seleccionados los requerimientos Funcionales y No Funcionales se establece la Arquitectura de solución del middleware para ver la funcionalidad que se está ejecutando.

Con la propuesta de solución implementada actualmente el proceso de registro de datos de usuario se encuentra automatizado en la siguiente *figura 13*.

**Figura 13.**

*Propuesta del proceso de solución.*



*Nota:* elaboración propia

### **OE 3: Desarrollar la aplicación con tecnologías middleware para la comunicación entre el LMS y CRM**

Para mejorar la comunicación de las interfaces heterogéneas como son el CRM (Bitrix) y el LMS (EstudiaPE), se desarrolló una interface middleware que cumpla con la funcionalidad de comunicar ambas interfaces para automatizar el proceso de registro de datos en el LMS EstudiaPE provenientes desde el CRM de Bitrix, logrando reducir el tiempo de registro de los datos a un 99,99% como también el tiempo de entrega de credenciales a usuarios y aumentando la veracidad de los datos registrados, como se muestran los resultados obtenidos en la *Tabla 5 Promedio de tiempo de registro de datos*.

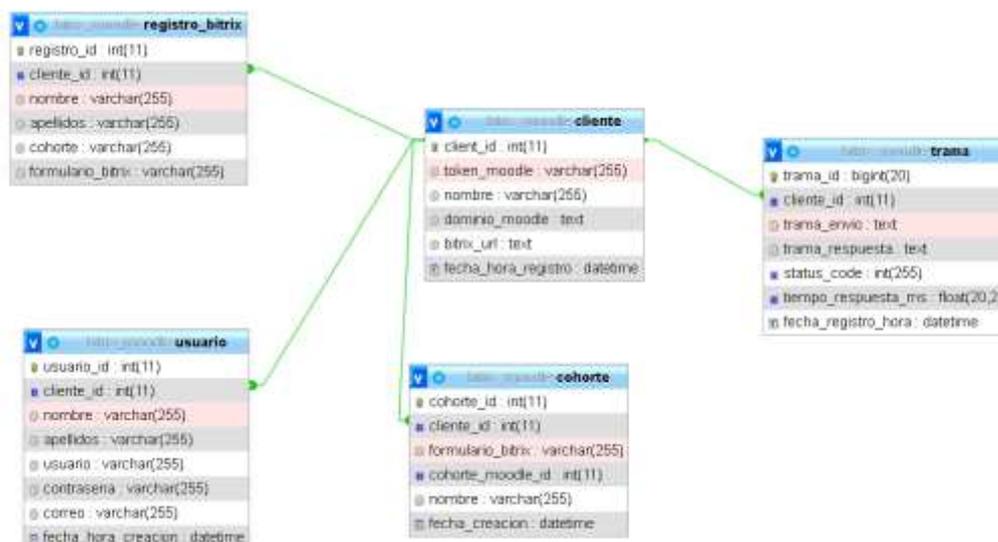
#### **a. Base de datos del Middleware.**

Se modeló la siguiente base de datos que servirá para almacenamiento de las tramas de datos recibidos desde el CRM Bitrix, para controlar las sesiones de usuarios administradores, control de entradas y salidas de

conexiones, como también el control de cohortes donde estarán agrupados los usuarios según los cursos al cual se han inscrito.

**Figura 14.**

*Base de Datos del Middleware. Fuente: elaboración propia*



**b. Código fuente de la creación de API de entrada.**

Para el control de las entradas se programó el siguiente código donde se recibe los datos provenientes desde el CRM de Bitrix para su posterior registro en el LMS EstudiaPE.

**Figura 15.** Código fuente para la recepción de la trama de datos de origen de Bitrix.

```

1  <?php
2
3  class ctrl_entrada_bitrix {
4
5      public function index(){
6
7
8          header('Content-Type: application/json; charset=utf-8');
9          $time_start = microtime(true);
10
11          $ID = $_REQUEST["data"]["FIELDS"]["ID"];
12          $curl = curl_init();
13
14          curl_setopt_array($curl, array(
15              CURLOPT_URL => "https://estudiape.bitrix24.es/rest/96/tp9988zpk8r6rral/crm.lead.get?ID=$ID",
16              CURLOPT_RETURNTRANSFER => true,
17              CURLOPT_ENCODING => "",
18              CURLOPT_MAXREDIRS => 10,
19              CURLOPT_TIMEOUT => 0,
20              CURLOPT_FOLLOWLOCATION => true,
21              CURLOPT_HTTP_VERSION => CURL_HTTP_VERSION_1_1,
22              CURLOPT_CUSTOMREQUEST => "GET",
23              CURLOPT_HTTPHEADER => array(
24                  'Cookie: qmb=.; BITRIX_SM_SALE_UID=4'
25              ),
26          ));
  
```

*Nota: elaboración propia*

### c. Código fuente de la creación de cohortes.

Esta interface está enfocada en la creación de cohortes o también llamados grupos dentro del LMS, estas cohortes sirven para agrupar a los usuarios según el curso al cual se están registrando en el landing page, así mismo se enlaza con el Id del formulario donde se están registrando. Es el Id del formulario el que es recepcionado y enlazado con la cohorte que le corresponde.

**Figura 16.**

*Código fuente para la creación de cohortes*

```
1  <?php
2
3  class ctrl_cohorte {
4
5      public function Index(){
6          $meta = array(
7              "title" => 'Cohorte'
8          );
9
10
11         $curl = curl_init();
12
13         curl_setopt_array($curl, array(
14             CURLOPT_URL => 'https://aulavirtual.estudape.com/webservice/rest/server.php?noodlewsrestformat=js',
15             CURLOPT_RETURNTRANSFER => true,
16             CURLOPT_ENCODING => '',
17             CURLOPT_MAXREDIRS => 10,
18             CURLOPT_TIMEOUT => 0,
19             CURLOPT_FOLLOWLOCATION => true,
20             CURLOPT_HTTP_VERSION => CURL_HTTP_VERSION_1_1,
21             CURLOPT_CUSTOMREQUEST => 'POST',
22             CURLOPT_SSL_VERIFYHOST => 0,
23             CURLOPT_SSL_VERIFYPEER => 0
24         ));
25
```

### d. Creación de interface de seguimiento de los entradas y salidas.

Mediante la interface de entradas y salidas se controlará la entrada y salida de los datos, ya sean de origen de un CRM y salida a un LMS.

**Figura 17.**

Control de la entrada y salida de los datos recepcionados.

#### Entradas Y Salidas

Id	Fecha	Nombre de conexión	Estado	Opciones
1	2021-11-20 10:29:04	EstudiaPE Btrix	Correcto	<a href="#">Ver detalle</a>
2	2021-11-20 10:26:28	EstudiaPE Btrix	Correcto	<a href="#">Ver detalle</a>
3	2021-11-20 10:26:14	EstudiaPE Btrix	Correcto	<a href="#">Ver detalle</a>
4	2021-11-20 10:26:54	EstudiaPE Btrix	Correcto	<a href="#">Ver detalle</a>
5	2021-11-20 10:25:49	EstudiaPE Btrix	Correcto	<a href="#">Ver detalle</a>
6	2021-11-20 10:25:54	EstudiaPE Btrix	Correcto	<a href="#">Ver detalle</a>
7	2021-11-20 10:25:21	EstudiaPE Btrix	Correcto	<a href="#">Ver detalle</a>

*Nota:* Elaboración propia

#### e. Creación de desencadenador.

Para este proyecto se utiliza un desencadenador o trigger de tipo Webhook, el cual envía los datos desde el CRM hacia el Middleware.

#### Figura 18.

*Creación del desencadenador dentro de la configuración de Bitrix.*

Outbound webhook ✎

Create an outbound webhook to obtain information about events occurring in your Bitrix24.

**Webhook de salida**

URL de su controlador\*

http://aulavirtual.estudiape.com/BridgeEstudiaPE

Token de la aplicación

1vzfrck7k410xxbanmp0vynjgbdpfagz

Eventos

Lead created (ONCRMLEADADD) × + seleccionar

*Nota: elaboración propia.*

- f. Definición de datos de clientes (usuario y clave para la aplicación, url destino, tokens de la url). Para registrar los clientes se necesita saber desde que interface origen es la entrada.

**Figura 19.**  
*URL y Token.*

The screenshot shows the 'Outbound webhook' configuration page in Bitrix24. At the top, it says 'Create an outbound webhook to obtain information about events occurring in your Bitrix24.' Below this, there is a section titled 'Webhook de salida'. It contains three input fields: 'URL de su controlador\*' with the value 'http://aulavirtual.estudiape.com/BridgeEstudiaPE', 'Token de la aplicación' with the value '1vzfrck7k410xxbanmp0vynjgbdpfagz', and 'Eventos' with a dropdown menu showing 'Lead created (ONCRMLEADADD)' and a '+ seleccionar' button.

*Nota:* elaboración propia

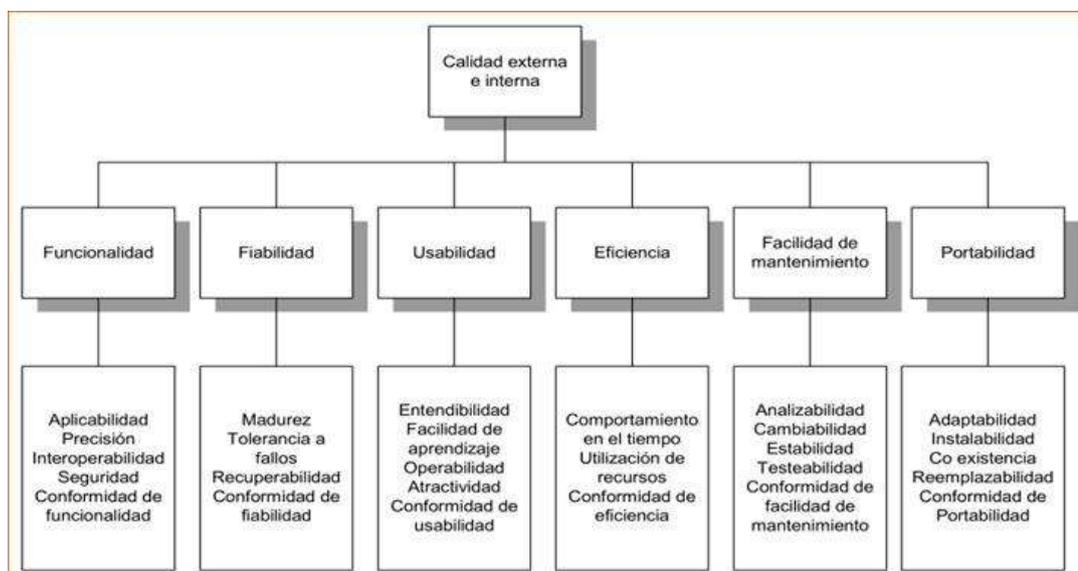
#### **OE 4: Desplegar la aplicación teniendo en cuenta la norma ISO/IEC 9126-1.**

##### **Estándar ISO IEC / 9126**

Esta Norma está basada bajo el modelo de McCall, enfocado a desarrolladores, garantizadores de la calidad, a un evaluador, a investigadores y cualquier otro proceso involucrado en el desarrollo de un software. Esta norma está dividida en cuatro secciones como son: 9126-1: Modelo de calidad, 9126-2: Métricas externas, 9126-3: Métricas internas y 9126-4: Métricas de calidad de uso; enfocados a las características de (funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad) y subcaracterísticas asociadas (Mauro Callejas et al., 2017).

**Figura 20.**

*Estándar basado en el modelo de McCall*



De acuerdo a la norma 9126-1, se usa la característica de la eficiencia considerando las sub características, como se muestra en la figura 20.

**Figura 21.**

*Subcaracterística eficiencia, basado en el modelo de McCall*

Característica	Sub Característica	Descripción
Eficiencia	Comportamiento en el tiempo	La capacidad del producto software para proveer tiempos apropiados de respuesta y procesamiento, y ratios de rendimiento cuando realiza su función bajo las condiciones establecidas.
	Utilización de recursos	La capacidad del producto software para utilizar apropiadas cantidades y tipos de recursos cuando éste funciona bajo las condiciones establecidas.
	Conformidad de eficiencia	La capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas a la eficiencia.

En esta figura se visualiza la característica y sub características que se han tomado como base para la elaboración de los indicadores de la presente investigación como se muestran en el ítem 2.3. correspondiente a Variables y Operacionalización

Para el despliegue correcto del aplicativo se tiene en cuenta la metodología XP en cuanto a iteraciones e historias de usuarios

a. Iteración 1

- i. Historias de usuario. - Se presentan los resultados de la Gestión del administrador y la Gestión del cliente

**Tabla 21**

*Gestión de Administrador*

<b>Historia de Usuario</b>			
<b>Número:</b>	01	<b>Usuario:</b>	Administrador del Sistema
<b>Nombre historia de usuario:</b>	Gestión del administrador		
<b>Prioridad en negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Media	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Media
<b>Puntos estimados: (1-10)</b>	8	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Descripción:</b>	El usuario administrará la creación de cohortes para el almacenamiento de los usuarios recepcionados desde el CRM de Bitrix hacia el LMS EstudiaPe. El formulario de gestión de cohortes permitirá crear y eliminar cohortes.		
<b>Observación</b>	Al registrar una nueva cohorte se debe obtener el ID de la misma para poder insertar en el nuevo ingreso con el Id formulario que viene desde Bitrix		

Nota: se detalla el mantenimiento en la creación y eliminación de cohortes en función al Id de la misma, para poder ser vinculado con el Id del formulario proveniente desde el CRM Bitrix.

**Tabla 22***Mantenimiento de Gestión de Cliente*

<b>Número de Historia:</b>	1	<b>Nombre:</b>	Mantenimiento de Gestión de administrador
<b>Programador Responsable:</b>	Jesus Racchumi Lecca		
<b>Tipo de tarea: (Desarrollo/Corrección/Mejora/Otra)</b>	Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b>	7
<b>Descripción:</b>	Registrar, modificar o cambiar de estado una cohorte específica, que será buscada por medio del campo de registro de Id, Nombre de curso. Realizados los cambios o registros necesarios se emitirá una respuesta y a su vez se almacena la información.		

*Nota:* Registro y edición de cohorte

**Tabla 23***Gestión del Cliente*

<b>Historia de Usuario</b>			
<b>Número:</b>	02	<b>Usuario:</b>	Administrador del Sistema
<b>Nombre historia de usuario:</b>	Gestión del Cliente		
<b>Prioridad en negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Media	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Media
<b>Puntos estimados: (1-10)</b>	8	<b>Iteracción asignada:</b>	1
<b>Descripción:</b>	El usuario podrá administrar en el sistema diversos clientes obteniendo sus Ids para ser enlazados a la cohorte correspondiente. El formulario nos permitirá crear, modificar o eliminar cualquier Id de los formularios recepcionados.		
<b>Observación</b>	Ninguna.		

*Nota:* Registro de clientes

**Tabla 24**

*Mantenimiento de Gestión de Cliente*

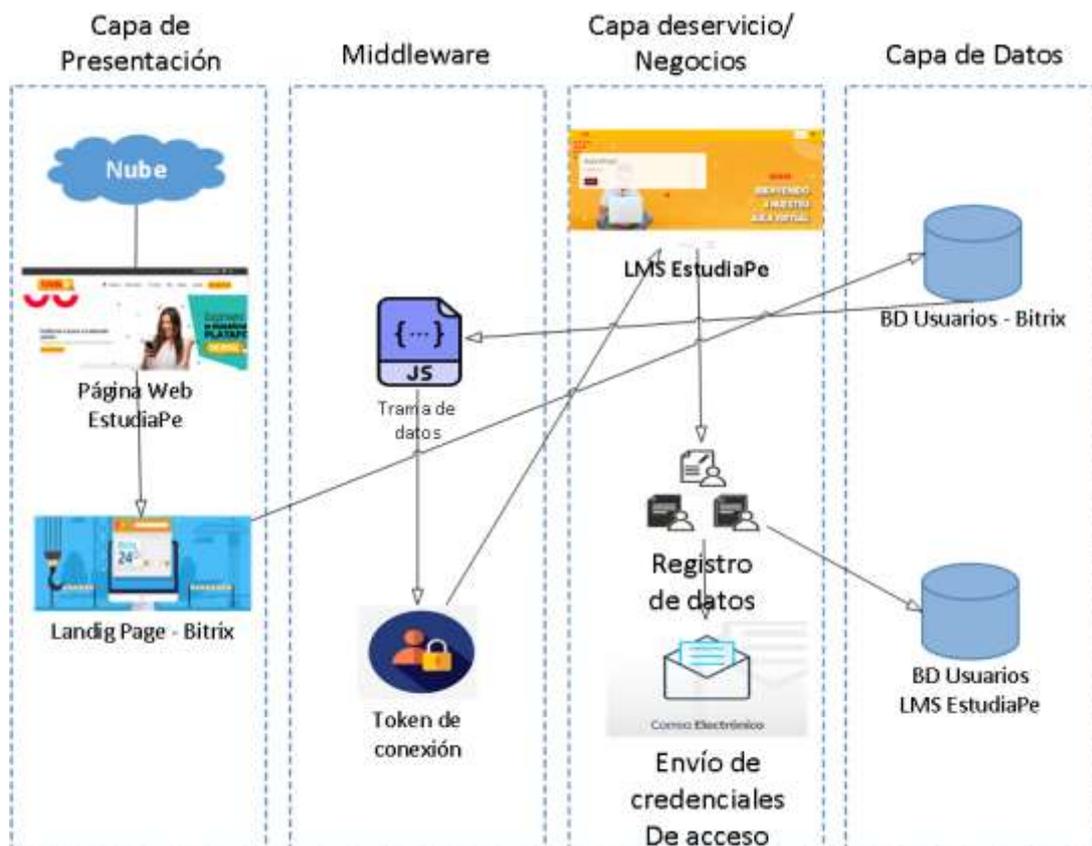
<b>Tarea N° 01</b>			
<b>Número de Historia:</b>	1	<b>Nombre:</b>	Mantenimiento de Gestión de cliente
<b>Programador Responsable:</b>	Jesus Racchumi Lecca		
<b>Tipo de tarea: (Desarrollo/Corrección/Mejora/Otra)</b>	Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b>	7
<b>Descripción:</b>	Registrar, modificar un usuario específico, que se buscará por medio del campo del Id del formulario. Una vez registrados o modificados los datos del usuario el sistema emitirá una respuesta y a su vez se guardará la información.		

*Nota:* Registro y edición de clientes

- b. La ISO/IEC 9126 del 91, es la norma que permite ajustar el desarrollo de los softwares, por medio de esta norma obtenemos las particularidades de la calidad y los respectivos lineamientos para su uso, las características y métricas incorporadas son muy ventajosas para poder ajustar los productos y cumplir con las exigencias

**Figura 22.**

*Despliegue del middleware de solución.*



*Nota:* Despliegue del middleware teniendo en cuenta la Norma ISO/IEC 9126. Fuente: Elaboración propia

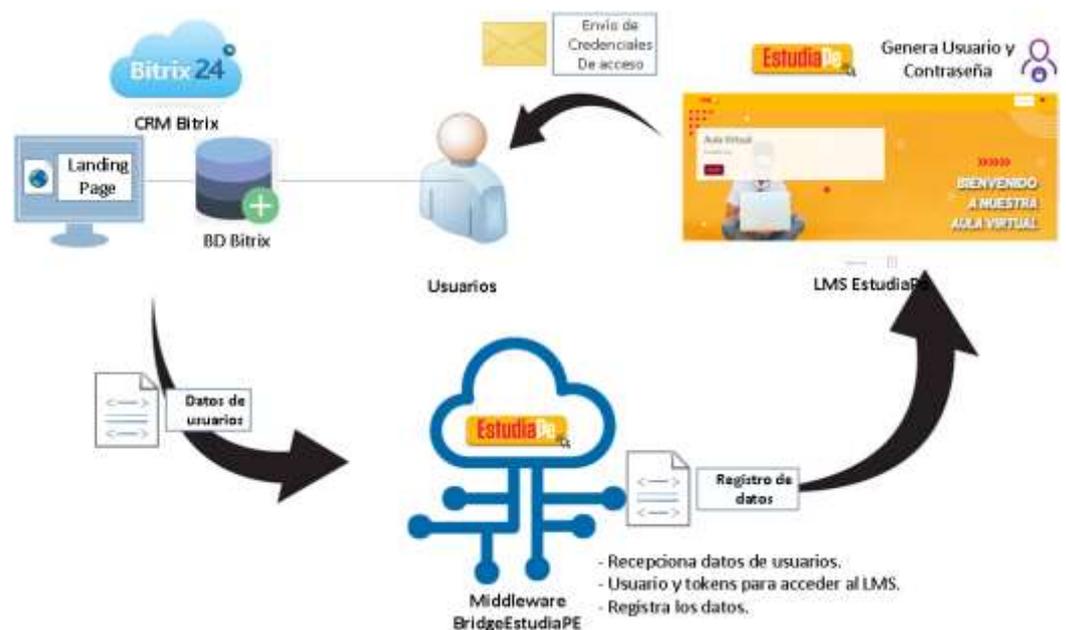
### **OE 5: Evaluar la eficiencia de la comunicación del LMS y CRM.**

La comunicación entre las interfaces heterogéneas es más efectiva cuando se encuentran integradas ya sea por cualquier servicio de comunicación como son REST, SOAP o un servicio web, en este caso se realiza por medio de un servicio REST utilizando un middleware de la categoría de integraciones como es el middleware agente, el cual nos permite integrar y brindar un servicio eficiente a los usuarios en el proceso de la entrega de credenciales y registro de sus datos reduciendo el tiempo de registro de datos a un 99%.

- a. Para la comunicación entre las interfaces del LMS y CRM se genera una conexión mediante una url insertada en el CRM de Bitrix, el cual sirve como disparador para el envío de los datos al Middleware agente para su posterior registro de datos y entregar las credenciales de acceso a la plataforma virtual.

**Figura 23.**

*Proceso actual automatizado de comunicación entre interfaces*



*Nota:* Elaboración propia.

- b) Evaluar la eficiencia de la comunicación del LMS y CRM a través del Middleware agente tomando como referencia los requerimientos.

La eficiencia de la automatización e integración de los procesos en ambas interfaces como son el CRM Bitrix y el LMS EstudiaPe, muestra resultados de eficiencia, reduciendo el tiempo de registro de datos en un 99.99%, así mismo los datos son veraces e íntegros, del mismo modo se redujo el tiempo de entrega de credenciales de acceso a los usuarios en un 99.99% como se visualiza en la Tabla 5 *Promedio de tiempo de registro de datos*, teniendo en cuenta que para la emisión de credenciales se necesita tener registrados los

datos del usuario dentro del LMS, el cual se encarga de emitir las credenciales; y en la Tabla 4 *Promedio de tiempo de conexión* se redujo a 61,87 ms, teniendo en cuenta que en un inicio el tiempo de registro de un usuario era manual en el LMS y el tiempo promedio era de 24 hrs.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones.**

La descripción del proceso permitió identificar las actividades que eran ejecutadas de forma manual, lográndose eliminar dichas actividades manuales al automatizarlas con la implementación del middleware.

Se establecieron los requerimientos Funcionales y No Funcionales para la conexión entre el Sistema de gestión de aprendizaje y el sistema Gestión de la Relación con el Cliente permitiendo agilizar el ordenamiento y desarrollo del middleware, mejorando la eficiencia en el proceso de registro de datos y emisión de credenciales.

El Middleware desarrollado en el presente trabajo de investigación permitió la automatización del proceso de registro de usuarios y clientes, optimizando la seguridad, integridad y veracidad de los datos.

La aplicación de la norma ISO/IEC 9126-1 en función a su característica de Eficiencia y sus subcaracterísticas: Comportamiento en el tiempo, utilización de recursos y conformidad de eficiencia, permitieron implementar el software con estándares correspondientes mejorando la seguridad y veracidad en la transferencia de la información.

La evaluación de la eficiencia que se realizó con la aplicación de 15 pruebas se obtuvo el 100% de registros de datos de los usuarios en el landing page y se emitieron la misma cantidad de credenciales, dando como resultado una mejora sustancial de 99%, en el tiempo de ejecución del Middleware con respecto a la comunicación del LMS y CRM.

### **4.2. Recomendaciones.**

- Ante los hallazgos encontrados en el contexto del proceso de registro de datos, se sugiere integrar dentro de sus procesos operativos y administrativos, el análisis y gestión de registro de clientes para mejorar los

niveles de comunicación, y disminuir el índice de errores en el registro de usuarios debido a que en el almacenamiento de los datos no llegan íntegros, y con ello mejora secuencialmente los índices de eficiencia de la gestión diaria de clientes.

- se debe implementar como política permanente el uso del Middleware, ya que al momento de establecer los requerimientos de conexión se encontró que existía mucho tiempo en el registro ya que no había comunicación entre el LMS y CRM.
- Se debe tomar como base las Normas Iso/IEC 9126 para el despliegue de sus aplicaciones informáticas productivas.
- Se debe hacer uso del Middleware para mejorar la eficiencia del proceso de registro y emisión de credenciales, tal como se ha demostrado en las pruebas realizadas.

## referencias.

- .Agudelo, M., Alveiro, C., Saavedra, B., & Ramiro, M. (2013). El Crm Como Herramienta Para El Servicio Al Cliente En La Organización. *Revista Científica "Visión de Futuro,"* 17(1), 130–151.
- ELURNET. (s.f.). *ELURNET*. Obtenido de QUE ES UN LMS Y SU FUNCIONAMIENTO: <https://elurnet.net/que-es-un-lms-y-como-funciona/>
- Jimenez, H., Rodriguez, R., & Tiparra, J. (1978). *Diagnóstico de TEA*. Madrid: Latinoamérica SA.
- Mejia, I., Ramirez, R., Jimenez, H., & Rosas, J. (2019). A new method a architecture entreprise. *Conference IEEE bussines*, 200-215.
- Mejia, I., Tuesta, M., & Forero, M. (2020). A new method of enterprise archicture small organizations. *Computer Science Techology*, 150-170.
- Palma, J., & Marín, R. (2008). *Inteligencia Artificial*. Madrid: McGrawHill. doi:978-84-481-5618-3
- Rojas, K. (2018). Identificación de efectos negativos de la TEA en el aprendizaje. *IEEE conference Techology children especial*, 200-215.
- SZNAJDLEDER, P. (2012). *Java a fondo - estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones - 2a ed.* México: Alfaomega.
- Boneu, J. M. (2007). Para El Soporte De Contenidos Educativos Abiertos. *Revista de Universidad y Sociedad Del Conocimiento*, 4(1), 36–47. <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf>
- Callejas-Cuervo, M., Alarcón-Aldana, A. C., & Álvarez-Carreño, A. M. (2017). Modelos de calidad del software, un estado del arte. *Entramado*, 13(1), 236–250. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25125>
- ELURNET. (s.f.). *ELURNET*. Obtenido de QUE ES UN LMS Y SU FUNCIONAMIENTO: <https://elurnet.net/que-es-un-lms-y-como-funciona/>
- Jimenez, H., Rodriguez, R., & Tiparra, J. (1978). *Diagnóstico de TEA*. Madrid: Latinoamérica SA.
- Mejia, I., Ramirez, R., Jimenez, H., & Rosas, J. (2019). A new method a architecture entreprise. *Conference IEEE bussines*, 200-215.

- Mejia, I., Tuesta, M., & Forero, M. (2020). A new method of enterprise architecture small organizations. *Computer Science Technology*, 150-170.
- Palma, J., & Marín, R. (2008). *Inteligencia Artificial*. Madrid: McGrawHill. doi:978-84-481-5618-3
- Rojas, K. (2018). Identificación de efectos negativos de la TEA en el aprendizaje. *IEEE conference Technology children especial*, 200-215.
- SZNAJDLEDER, P. (2012). *Java a fondo - estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones - 2a ed.* México: Alfaomega.
- Cavalcante, E., Cacho, N., Lopes, F., & Batista, T. (2017). Challenges to the Development of Smart City Systems: A System-of-Systems View. *ACM International Conference Proceeding Series*, 244–249.  
<https://doi.org/10.1145/3131151.3131189>
- Chelloug, S. A., & El-Zawawy, M. A. (2018). Middleware for internet of things: Survey and challenges. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 24(2), 309–317. <https://doi.org/10.1080/10798587.2017.1290328>
- Chen, J., Cañete, E., Garrido, D., Díaz, M., & Piotrowski, K. (2019). PICO: A platform independent communications middleware for heterogeneous devices in smart grids. *Computer Standards and Interfaces*, 65, 1–14.  
<https://doi.org/10.1016/j.csi.2019.01.005>
- Ciavotta, M., Alge, M., Menato, S., Rovere, D., & Pedrazzoli, P. (2017). A Microservice-based Middleware for the Digital Factory. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 931–938.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.197>
- ELURNET. (s.f.). *ELURNET*. Obtenido de QUE ES UN LMS Y SU FUNCIONAMIENTO: <https://elurnet.net/que-es-un-lms-y-como-funciona/>
- Jimenez, H., Rodriguez, R., & Tiparra, J. (1978). *Diagnóstico de TEA*. Madrid: Latinoamérica SA.
- Mejia, I., Ramirez, R., Jimenez, H., & Rosas, J. (2019). A new method a architecture entreprise. *Conference IEEE bussines*, 200-215.
- Mejia, I., Tuesta, M., & Forero, M. (2020). A new method of enterprise architecture small organizations. *Computer Science Technology*, 150-170.

- Palma, J., & Marín, R. (2008). *Inteligencia Artificial*. Madrid: McGrawHill. doi:978-84-481-5618-3
- Rojas, K. (2018). Identificación de efectos negativos de la TEA en el aprendizaje. *IEEE conference Technology children especial*, 200-215.
- SZNAJDLEDER, P. (2012). *Java a fondo - estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones - 2a ed.* México: Alfaomega.
- Cognato H, & Markowitz, Würsig T, Honeycutt B, R. L. (2015). Modelo de Calidad de un LMS. *BMC Evolutionary Biology*, 7.  
[http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/1002/1/Reporte Técnico Modelo de Calidad LMS.pdf](http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/1002/1/Reporte%20Tecnico%20Modelo%20de%20Calidad%20LMS.pdf)
- De, F., & Constantini, A. (2013). *Cuadernos Del encenter: CRM tres estrategias de éxito*. 1–24.
- de Sevilla España Baelo Álvarez, U., & de Sevilla Sevilla, U. (2009). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. 35, 87–96.
- Herrera, J., Gelvez, N., & López, D. (2019). LMS SaaS: Una alternativa para la formación virtual SaaS LMS: An alternative to the virtual training. *Revista Chilena de Ingeniería*, 27(1), 164–179.
- ELURNET. (s.f.). *ELURNET*. Obtenido de QUE ES UN LMS Y SU FUNCIONAMIENTO: <https://elurnet.net/que-es-un-lms-y-como-funciona/>
- Jimenez, H., Rodriguez, R., & Tiparra, J. (1978). *Diagnóstico de TEA*. Madrid: Latinoamérica SA.
- Mejia, I., Ramirez, R., Jimenez, H., & Rosas, J. (2019). A new method a architecture entreprise. *Conference IEEE bussines*, 200-215.
- Mejia, I., Tuesta, M., & Forero, M. (2020). A new method of enterprise archicture small organizations. *Computer Science Technology*, 150-170.
- Palma, J., & Marín, R. (2008). *Inteligencia Artificial*. Madrid: McGrawHill. doi:978-84-481-5618-3
- Rojas, K. (2018). Identificación de efectos negativos de la TEA en el aprendizaje. *IEEE conference Technology children especial*, 200-215.

- SZNAJDLEDER, P. (2012). *Java a fondo - estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones - 2a ed.* México: Alfaomega.
- Martínez Rizo, F. (2012). Evaluación formativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa RMIE*, 17(1405–6666), 849–875.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v17n54/v17n54a8.pdf>
- Mesmoudi, Y., Lamnaour, M., El Khamlichi, Y., Tahiri, A., Touhafi, A., & Braeken, A. (2020). A Middleware based on Service Oriented Architecture for Heterogeneity Issues within the Internet of Things (MSOAH-IoT). *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 32(10), 1108–1116. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.11.011>
- Middleware: ¿cómo consigue que los sistemas hablen entre sí?* (n.d.). Retrieved November 27, 2021, from <https://www.ticportal.es/glosario-tic/middleware>
- Nieto Göller, R. (2012). Educación Virtual O Virtualidad. *Historia de La Educación Latinoamericana*, 14(19), 137–150.  
<https://www.redalyc.org/pdf/869/86926976007.pdf>
- Patro, S., Potey, M., & Golhani, A. (2017). Comparative study of middleware solutions for control and monitoring systems. *Proceedings of the 2017 2nd IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies, ICECCT 2017*. <https://doi.org/10.1109/ICECCT.2017.8117808>
- Regalado Jalca, J. J., Romero Castro, V. F., Azúa Menéndez, M. D. J., Murillo Quimiz, L. R., Parrales Anzúles, G. R., Campozano Pilay, Y. H., & Pin Pin, Á. L. (2018). Redes de computadoras. In *Redes de computadoras*.  
<https://doi.org/10.17993/ingytec.2018.32>
- Sampieri, D. R. H. (2010). *METODOLOGÍA de la investigación* (Quinta Edición).
- Sánchez, F. G., Javier, A., Sánchez, G., Mariño, P. P., & Haro, J. G. (2000). *Tecnologías Middleware : soluciones actuales para grandes empresas y proyectos*. October 2014.
- Santana, E. F. Z., Chaves, A. P., Gerosa, M. A., Kon, F., & Milojevic, D. S. (2018).

Software Platforms for Smart Cities. *ACM Computing Surveys*, 50(6), 1–37.  
<https://doi.org/10.1145/3124391>

Serrano, D., Stroulia, E., Lau, D., & Ng, T. (2017). Linked REST APIs: A Middleware for Semantic REST API Integration. *Proceedings - 2017 IEEE 24th International Conference on Web Services, ICWS 2017*, 138–145.  
<https://doi.org/10.1109/ICWS.2017.26>

Silva, M. (2004). *Sistemas\_Distribuidos\_Principios.pdf*. In *Universidad Autónoma Metropolitana* (Issue 1).  
[http://www1.frm.utn.edu.ar/soperativos/Archivos/Sistemas\\_Distribuidos.pdf](http://www1.frm.utn.edu.ar/soperativos/Archivos/Sistemas_Distribuidos.pdf)

Souza, A., Pereira, J., Batista, T., Cavalcante, E., Cacho, N., Lopes, F., & Almeida, A. (2018). A geographic-layered data middleware for smart cities. *WebMedia 2018 - Proceedings of the 24th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*, 411–414. <https://doi.org/10.1145/3243082.3264671>

Tejedor, R. J. M. (2006). Peer 2 Peer, Sistemas Operativos Distribuidos. *Creaciones Copyright*, 330. <http://www.dit.upm.es/~joaquin/so/p2p/p2p.pdf>

Trunzer, E., Schilling, T., Müller, M., & Vogel-Heuser, B. (2020). Comparison of Communication Technologies for Industrial Middlewares and DDS-based Realization. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 10935–10942.  
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.2836>

## ANEXOS.

### Anexo 1. Resolución de aprobación del proyecto de investigación



#### FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

#### RESOLUCIÓN N°0445-2021/FIAU-USS

Pimentel, 27 de mayo de 2021

#### VISTO:

El Acta de reunión N°1305-2021 del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS remitida mediante oficio N°0227-2021/FIAU-IS-USS de fecha 19 de mayo de 2021, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C.".

Que, según documentos de Vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS acuerdan aprobar los temas de las Tesis a cargo de los estudiantes del curso de Investigación I que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

#### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°: APROBAR**, el tema de la Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes del Programa de estudios de INGENIERÍA DE SISTEMAS según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°: ESTABLECER**, que la inscripción del Tema de la Tesis se realice a partir de emitida la presente resolución y tendrá una vigencia de dos (02) años.

**ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO**, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

#### REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE


Dr. Mario Fernando Ramos Moscol  
Decano - Facultad de Ingeniería,  
Arquitectura y Urbanismo  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.


MBA. María Noelia Sialer Rivera  
Secretaría Académica / Facultad de Ingeniería,  
Arquitectura y Urbanismo  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Cc: Interesado, Archivo

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**
**RESOLUCIÓN N°0445-2021/FIAU-USS**

Píntemel, 27 de mayo de 2021

**ANEXO**

N°	AUTOR (ES)	TEMA DE TESIS
1	RIMARACHIN ESCRIBANO NERI RUT NIÑO MORENO NAJHELY YAMILETT	EVALUACIÓN DE TÉCNICAS DE CIFRADO PARA EL INTERCAMBIO DE DATOS DE INTERNET DE LAS COSAS EN EL ÁMBITO DE LA SALUD
2	GUEVARA CHAMBERGO JHON DENNIS BOBADILLA CAMPOS ROLANDO MARTIN	DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS AD HOC BASADA EN MARCOS INTERNACIONALES Y BUENAS PRÁCTICAS PARA UNA EMPRESA MANUFACTURERA PERUANA
3	CIEZA CELIS JESUS ABELARDO OJEDA ROMERO ANTHONNY JHONATAN	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS ESQUEMAS DE SEGURIDAD DE RED PARA COMBATIR VULNERABILIDADES EN REDES INALÁMBRICAS BASADAS EN EL PROTOCOLO WPA2
4	MENDOZA FEIRRE ESPERANZA NATALY CAHERRA SANCHEZ KEVIN ALONSO	COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TECNOLOGÍAS DE VIRTUALIZACIÓN PARA EL DESPLIEGUE DE APLICACIONES CON ARQUITECTURA DE MICROSERVICIOS
5	TEMOCHE GOMEZ LENNIN BILLEY	DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA DETECTAR CON EFICIENCIA LAS VULNERABILIDADES INFORMÁTICAS DE ATAQUE CROSS-SITE SCRIPTING UTILIZANDO TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO
6	CASTRO MEDINA MIGUEL ANGEL	IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA AD HOC DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN PARA UNA EMPRESA EDITORA DE DIARIO REGIONAL PERUANO
7	MURO ESPINOZA JUAN JOSE	DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA AD HOC DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN PARA UN INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO PERUANO
8	DIAZ ZAVALA ROXANA KARINA PRIAS VASQUEZ LADY	DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA AD HOC DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN PARA UNA UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA PERUANA
9	CARRASCO BORDA APARCIO	DESARROLLO DE UN MODELO DE PROCESOS AD HOC PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE POR LICENCIA PARA UNA MYPE DE SERVICIOS DE TI BASADO EN ISO/IEC 29110
10	OTERO MORALES JAVIER LIZARDO AQUINO SOSA NOELIA STEPHANY	DESARROLLO DE UN MODELO DE PROCESOS BASADO EN NORMAS DE PEQUEÑAS ORGANIZACIONES PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE EN UN ÁREA DE DESARROLLO DE GOBIERNO MUNICIPAL
11	CALDERON YNOÑAN PAMELA DEL CARMEN PRIETO NEIRA FRANCK ALBERSON	DESARROLLO DE UN MÉTODO BAJO EL ENFOQUE ÁGIL EN ENTORNOS DE EXPERIENCIA DE USUARIO UI/UX PARA ASEGURAR LA USABILIDAD WEB
12	FLORES TINEO HUGO GALVANI DOLORIER POMA RONY RAUL	EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA USUARIOS DE LAS ZONAS RURALES DEL PERÚ UTILIZANDO LA NORMA ISO/IEC 25010
13	CHANCAFE CASTRO JULIO JOEL	DESARROLLO DE UN MODELO DE PROCESOS AD HOC PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE PARA UNA MUNICIPALIDAD BASADO EN ISO/IEC 29110
14	SALAZAR DAVILA GIANFRANCO STEVEN	COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE VALIDACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE PARA MEDIR LA INFLUENCIA EN EL ÉXITO DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO EN PEQUEÑAS EMPRESAS PERUANAS
15	RIOJA MESA CHARLES SEGUNDO FERNANDEZ RIOJA JUAN NISANOR	IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INCIDENCIAS BASADO EN ITEL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TI EN UNA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE
16	ALFARO PAJARES JUAN PEDRO	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE PROCESOS DE NEGOCIO GESTIONADOS POR BPM EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA PERUANA
17	MONSALVE FERNANDEZ LENIN ESTALIN	IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE SERVICIOS DE TI BASADO EN ITEL PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE LA DIBECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE UN GOBIERNO REGIONAL PERUANO
18	PEREZ CAMPOS DE QUIROZ BETTY MAGALY	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE PROCESOS DE NEGOCIO GESTIONADOS POR BPM EN UNA MICRO EMPRESA PERUANA DESARROLLADORA DE SOFTWARE
19	MONTJOY PITA BRUNO	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE RECOMENDACIÓN AUTOMÁTICA PARA EL TRATAMIENTO DE LAS PLAGAS EN CULTIVOS DE ARROZ DE LAS VARIETADES QUE SE PRODUCEN EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE
20	CRUZ FLORES JOSE ANTONIO CHAVEZ ANGULO GERMAN NEPTALI	IMPLEMENTACIÓN DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL BASADO EN METODOLOGÍA ÁGIL PARA ALINEAR LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE NEGOCIO DE UN ESTABLECIMIENTO PERUANO DE SALUD BUCAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**
**RESOLUCIÓN N°0445-2021/FIAU-USS**

Pimentel, 27 de mayo de 2021

N°	AUTOR (ES)	TEMA DE TESIS
21	PISPIL CORONADO JOSE LUIS FELIPE	IMPLEMENTACIÓN DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL BASADA EN METODOLOGÍA ÁGIL PARA ALINEAR TI CON LOS PROCESOS DE NEGOCIO EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA PERUANA DE OBRAS CIVILES
22	ABAD HERRERA JOHNNY RENSO TEPE ESPINOZA LUIS RAMON	IMPLEMENTACIÓN DE FTTL V4 PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE TI EN EL CENTRO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE UNA UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL PERUANA
23	URRUTIA VÁSQUEZ MIGUEL JULCA ROJAS ALEX ROGELJO	DESARROLLO DE UN MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE ATAQUES SPOOFING DE ENVENENAMIENTO ARP EN LA SUPLANTACIÓN DE IDENTIDAD EN REDES LAN
24	SANCHEZ CELADA ERLIN FERNANDEZ ROMAN ISMAEL	COMPARACIÓN DE ARQUITECTURAS DE IDS HÍBRIDO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ATAQUES DE DOS EN LOS SERVIDORES WEB DE UNA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL PERUANA
25	PERALES CHAVEZ JEFFERSON ADRIAN	IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE ARQUITECTURA DE INDUSTRIA 4.0 PARA MEJORAR LA INTEROPERABILIDAD ENTRE SISTEMAS DE UNA EMPRESA PERUANA
26	MAGALLANES CARRAJAL KENSER	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS ALGORITMOS DE CRIPTOGRAFÍA PARA CUMPLIR CON LOS NIVELES DE SEGURIDAD DE DATOS DE UNA EMPRESA FINANCIERA PERUANA
27	RACCHUMI LECCA JESÚS MANUEL	DESARROLLO DE UN MIDDLEWARE PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN ENTRE DOS INTERFACES DE LMS Y CRM EN EL PROCESO DE REGISTRO Y EMISIÓN DE CREDENCIALES DE USUARIOS
28	CASTRO QUESQUEN JAIME ELTON	COMPARACIÓN DE ALGORITMOS DE CIFRADO DE DATOS EN EL ASEGURAMIENTO DE VIDEO LLAMADA SOBRE REDES IP
29	PEREZ DIAZ NEILER WILTER CHENCHAY MALDONADO JORGE OBED	IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA SANDBOX PARA PROTEGER DE ATAQUES RANSOMWARE EN UNA RED INFORMÁTICA LOCAL DE UNA ENTIDAD FINANCIERA
30	MOSCOSO PAREDES ANIBAL	DISEÑO DE UN MODELO DE ARQUITECTURA DE SEGURIDAD DE BAJO COSTO PARA REFORZAR LA SEGURIDAD DE LA RED DEL HOGAR ANTE ATAQUES INFORMÁTICOS
31	MARTINEZ CUMPA JORGE JOSE	EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE USO DE TECNOLOGÍA WIRELESS SOHZ PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE
32	CAMPOS BARRERA SANDRO PAUL PASTOR OLIVA CESAR AUGUSTO	IMPLEMENTACIÓN DE UN MÉTODO DE CLASIFICACIÓN PARA DETECTAR LA DESERCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE UNA UNIVERSIDAD NACIONAL PERUANA BASADO EN APRENDIZAJE DE MAQUINA
33	PICÓN VÁSQUEZ ANGEL GABRIEL CISPEDES SALAZAR JUAN CARLOS	DESARROLLO DE UN MÉTODO DE CLASIFICACIÓN AUTOMÁTICA BASADA EN TÉCNICAS ESTADÍSTICAS Y DE MACHINE LEARNING PARA CLASIFICAR A LOS POSTULANTES DE ACUERDO AL PERFIL DE TRABAJO DE UN CALL CENTER
34	MIÑANO SANCHEZ CARLOS JOHNY	COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS PARA DESCUBRIR INFORMACIÓN RELEVANTE DE VENTAS DE UNA PYME COMERCIAL
35	MARTOS PAREDES JOEL HAROLD VILLAZON SOZA JAIR AUGUSTO	IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PROCESOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN PARA UNA PYME PERUANA BASADO EN LA NORMA ISO/IEC 27005 Y LA METODOLOGÍA OCTAVE-S
36	QUISPE PUERMAPE LUIS ALONSO	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 27001:2014 EN UNA EMPRESA PERUANA DE TELECOMUNICACIONES
37	CHUCO AGUILAR GERSON RAUL	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN BASADA EN ISO/IEC 27001 PARA MEJORAR EL NIVEL DE SEGURIDAD DE LOS ACTIVOS DE INFORMACIÓN EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DE OBRAS CIVILES
38	CAJUSOL ROJAS JOSE DEL CARMEN	IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA LA PLANIFICACIÓN Y MONITOREO DE RUTAS DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE UN MUNICIPIO DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE
39	VALLEJOS RAMOS FERNANDO RAFAEL	DESARROLLO DE UN MÉTODO DE OPTIMIZACIÓN DE USO DE TELA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRENDAS TEXTILES DE MICROEMPRESAS PERUANAS
40	REQUEJO NAVARRO JERSONS EXPANSHER	EVALUACIÓN DE ALGORITMOS CRIPTOGRÁFICOS PARA MEJORAR SEGURIDAD EN UNA RED PRIVADA VIRTUAL

Anexo 2. Carta de aceptación de la institución para la recolección de datos.

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Pimentel, 28 de mayo de 2021.

Señor(a):  
José Castillo Carasas  
Universidad Privada Peruano Alemana SAC  
Lima

Ciudad.-

ASUNTO:  
Presentación de estudiante para realizar caso de estudio.

Es grato dirigirme a usted para expresarle el saludo institucional a nombre de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, perteneciente a la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, de la Universidad Señor de Sipán, a la vez presentar al estudiante del IX ciclo, RACCHUMI LECCA JESUS MANUEL con código universitario 2140816270, e identificado con DNI 41716347, quien recogerá información relevante en la institución que usted representa, como parte de su proyecto de INVESTIGACIÓN, cuyo tema de investigación aprobado con resolución N°0445-2021/FIAU-USS, titulado "DESARROLLO DE UN MIDDLEWARE PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN ENTRE DOS INTERFACES DE LMS Y CRM EN EL PROCESO DE REGISTRO Y EMISIÓN DE CREDENCIALES DE USUARIOS".

Para ello, solicitamos su autorización, esperando que el estudiante cumpla con todos los requerimientos necesarios.

En espera de su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Cordialmente,



MBA Ing Carlos Cárdenas Palacios  
Director de Operaciones  
EstudiaPE Corp

Se autoriza el uso de los datos, los cuales deben ser cambiados (valores multiplicados por un factor, datos modificados) por temas de privacidad de los datos de nuestros suscritos en nuestras plataformas.

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos, con su respectiva validación de los instrumentos.

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Indicador:** Promedio de tiempo de respuesta de conexión

Esta ficha de recolección de datos se usará para recolectar

**Descripción:** tiempo de conexión entre las interfaces para el proceso de registro de datos en el LMS

**Fórmula:** 
$$Tr = \sum_j^n \frac{tf_j - tf_i}{n}$$

Nº	Descripción	tf <sub>j</sub> (Tiempo de Respuesta conexión)- Inicio	tf <sub>i</sub> (Tiempo de Respuesta conexión)- Fin	Total	Nº (Número de prueba)
1	registro 1	3:55:23	3:55:50	80,00	prueba 1
3	registro 3	3:56:18	3:56:57	90,00	prueba 3
5	registro 5	3:57:42	3:58:07	50,00	prueba 5
7	registro 7	3:58:32	3:58:57	59,00	prueba 7
9	registro 9	3:59:31	3:59:50	90,00	prueba 9
11	registro 11	3:59:52	4:00:23	31,00	prueba 11
13	registro 13	4:00:14	4:01:25	13,00	prueba 13
15	registro 15	4:01:21	4:01:50	99,00	prueba 15

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Indicador:** *Promedio de tiempo de registro de datos*

**Descripción:** Esta ficha de recolección de datos se usará para recolectar tiempo para de ejecutar el proceso de registro de datos en el LMS

**Fórmula:** 
$$Tr = \sum_j^n \frac{tf_j - tf_i}{n}$$

Nº	Descripción	tf <sub>i</sub> (Tiempo inicial del registro)- Inicio	tf <sub>j</sub> (tiempo final del registro)- Fin	Treg ms (milisegundo)	n (Número de prueba)
1	registro 1	3:55:23	3:55:50	270.00	prueba 1
3	registro 3	3:56:18	3:56:57	390.00	prueba 3
5	registro 5	3:57:42	3:58:07	250.00	prueba 5
7	registro 7	3:58:32	3:58:57	259.00	prueba 7
9	registro 9	3:59:31	3:59:50	190.00	prueba 9
11	registro 11	3:59:52	4:00:23	310.00	prueba 11
13	registro 13	4:00:14	4:01:25	113.00	prueba 13
15	registro 15	4:01:21	4:01:50	299.00	prueba 15

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Indicador:** *Grado de consumo de memoria*

**Descripción:** Esta ficha de recolección de datos se usará para recolectar los el consumo de CPU al inicio y fin de ejecutar el proceso de registro de datos en el LMS

**Fórmula:** 
$$Cc = \sum_j^n \frac{cc_j}{n}$$

Nº	Descripción	CC <sub>j</sub> (Consumo de CPU)-Inicio	CC <sub>i</sub> (Consumo de CPU)-Fin	Grado de consumo de CPU	Grado de consumo de RAM - KB	n (Número de prueba)
1	registro 1	3:55:23	3:55:50	0.25	0.012251240049137	prueba 1
3	registro 3	3:56:18	3:56:57		0.012914101282756	prueba 3
5	registro 5	3:57:42	3:58:07		0.01164786418279	prueba 5
7	registro 7	3:58:32	3:58:57			prueba 7
9	registro 9	3:59:31	3:59:50			prueba 9
11	registro 11	3:59:52	4:00:23			prueba 11
13	registro 13	4:00:14	4:01:25			prueba 13
15	registro 15	4:01:21	4:01:50			prueba 15

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Indicador:**

*Grado de consumo de memoria*

**Descripción:**

Esta ficha de recolección de datos se usará para recolectar los el consumo de CPU al inicio y fin de ejecutar el proceso de registro de datos en el LMS

**Fórmula:**

$$C_c = \sum_j^n \frac{CC_j}{n}$$

Nº	Descripción	CC <sub>j</sub> (Consumo de RAM)-Inicio	CC <sub>i</sub> (Consumo de RAM)-Fin	Grado de consumo de RAM	Grado de consumo de RAM - KB	n (Número de prueba)
1	registro 1	3 55 23	3 55 50	0,25	0 01 225 1249949137	prueba 1
3	registro 3	3 56 18	3 56 57		0 01 2914101292758	prueba 3
5	registro 5	3 57 42	3 58 07		0 01 164798418279	prueba 5
7	registro 7	3 58 32	3 58 57			prueba 7
9	registro 9	3 58 31	3 58 50			prueba 9
11	registro 11	3 58 52	4 00 23			prueba 11
13	registro 13	4 00 14	4 01 25			prueba 13
15	registro 15	4 01 21	4 01 50			prueba 15