



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos

Naturales No Renovables

Maestría en Ingeniería en Software

Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al  
desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico

Loja

Trabajo de Titulación previo a la  
obtención del título de Magíster en  
Ingeniería en Software

**AUTOR:**

Luis Fernando León Pinzón

**DIRECTOR:**

Ing., Wilman Patricio Chamba Zaragocín Mg. Sc.

Loja - Ecuador

2023

## **Certificación**

Loja, 21 de abril de 2023

Ing. Wilman Patricio Chamba Zaragocín, Mg. Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja**, previo a la obtención del título de **Magíster en Ingeniería en Software**, de autoría del estudiante **Luis Fernando León Pinzón**, con cédula de identidad Nro. **1104046220**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Ing. Wilman Patricio Chamba Zaragocín, Mg. Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Luis Fernando León Pinzón**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación del Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**

**Cédula de Identidad:** 1104046220

**Fecha:** 03/05/2023

**Correo electrónico:** luis.f.leon@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0992297698

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total  
y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Titulación**

Yo, **Luis Fernando León Pinzón**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja** como requisito para optar el título de **Magíster en Ingeniería en Software**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los tres días del mes de mayo de dos mil veintitrés.

**Firma:**

**Autor:** Luis Fernando León Pinzón

**Cédula de identidad:** 1104046220

**Dirección:** Loja (Vicente Rocafuerte y Macara)

**Correo electrónico:** luis.f.leon@unl.edu.ec

**Teléfono:** +593 99-229-7698

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Titulación:** Ing. Wilman Patricio Chamba Zaragocín, Mg. Sc.

## **Dedicatoria**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por su constante guía y protección en mi vida. Gracias por darme la fuerza y la perseverancia para superar los desafíos que se me presentaron en el camino y por ser mi roca en momentos difíciles.

A mi esposa Silvana, gracias por ser mi compañera y mi apoyo en todo momento. Gracias por entender mis compromisos académicos y por animarme a seguir adelante incluso cuando las cosas se pusieron difíciles.

Finalmente, quiero agradecer a mi hijo Matías por ser mi mayor inspiración. Su inocencia y alegría son una fuente constante de motivación para mí. Espero que algún día pueda ser una fuente de orgullo para él y demostrar que con dedicación y perseverancia se pueden alcanzar grandes cosas en la vida.

***Luis Fernando León Pinzón***

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me apoyaron durante mi Trabajo de Titulación. En primer lugar, a Dios, a mi querida familia, quienes me brindaron su incondicional apoyo, paciencia y comprensión en los momentos de estrés y dedicación que este proceso conlleva.

Asimismo, deseo agradecer a la Universidad Nacional de Loja por brindarme la oportunidad de cursar mis estudios superiores y de realizar mi Trabajo de Titulación en esta prestigiosa institución académica.

Al Ing. Wilman Patricio Chamba Zaragocín, Mg. Sc. director de Trabajo de Titulación, por su guía, paciencia, sabiduría y compromiso para ayudarme a lograr este importante logro en mi vida académica.

***Luis Fernando León Pinzón***

## Índice de contenidos

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización</b> .....	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>x</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>xi</b>
<b>Índice de anexos</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. Título</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Resumen</b> .....	<b>2</b>
2.1. Abstract .....	<b>3</b>
<b>3. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Marco teórico</b> .....	<b>6</b>
4.1. Estándar IEEE 830 .....	<b>6</b>
4.2. Arquitectura de software .....	<b>6</b>
4.3. Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN) .....	<b>7</b>
4.3.1. BonitaSoft .....	<b>9</b>
4.3.2. Bizagi Modeler.....	<b>10</b>
4.4. Motor de Proceso de Negocio .....	<b>11</b>
4.5. Metodología ATAM.....	<b>12</b>
<b>5. Metodología</b> .....	<b>14</b>
5.1. Contexto .....	<b>14</b>

5.2.	Procedimiento.....	15
5.2.1.	Objetivo 1: Identificar cómo la institución está manejando el proceso de evaluación docente a través de sus reglamentos y proponer un diseño arquitectónico que permita mejorar el proceso.....	15
5.2.2.	Objetivo 2: Definir los requisitos arquitectónicos a partir del modelo de negocio elaborado.....	15
5.2.3.	Objetivo 3. Diseñar la arquitectura en base a los requisitos definidos. ....	15
5.2.4.	Objetivo 4: Validar la arquitectura con la metodología ATAM.....	15
<b>6.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>17</b>
6.1.	Objetivo 1: Identificar cómo la institución está manejando el proceso de evaluación docente a través de sus reglamentos y proponer un diseño arquitectónico que permita mejorar el proceso .....	17
6.1.1.	Situación actual del proceso.....	17
6.1.2.	Diseño del proceso de evaluación.....	18
6.2.	Objetivo 2: Definir los requisitos arquitectónicos a partir del modelo de negocio elaborado.....	21
6.2.1.	Requerimientos del sistema .....	21
6.2.2.	Diagrama del dominio.....	23
6.3.	Objetivo 3. Diseñar la arquitectura en base a los requisitos definidos.....	24
6.3.1.	Arquitectura Lógica .....	24
6.3.2.	Arquitectura Física.....	26
6.4.	Validar la arquitectura con la metodología ATAM .....	27
6.4.1.	Presentación del equipo ATAM.....	28
6.4.2.	Presentar la arquitectura actual .....	28
6.4.3.	Analizar los enfoques arquitectónicos .....	28
6.4.4.	Presentar los resultados de las partes interesadas .....	29
<b>7.</b>	<b>Discusión .....</b>	<b>30</b>



7.1. Objetivo 1: Identificar cómo la institución está manejando el proceso de evaluación docente a través de sus reglamentos y proponer un diseño arquitectónico que permita mejorar el proceso. ....	30
7.2. Objetivo 2: Definir los requisitos arquitectónicos a partir del modelo de negocio elaborado.....	30
7.3. Objetivo 3: Diseñar la arquitectura en base a los requisitos definidos.....	31
7.4. Objetivo 4: Validar la arquitectura con la metodología ATAM .....	32
<b>8. Conclusiones</b> .....	<b>33</b>
<b>9. Recomendaciones</b> .....	<b>34</b>
<b>10. Bibliografía</b> .....	<b>35</b>
<b>11. Anexos</b> .....	<b>37</b>

**Índice de tablas:**

<b>TABLA I.</b> DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS DE LA METODOLOGÍA ATAM.....	13
<b>TABLA II.</b> DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DEL MODELO BPMN PROPUESTO....	19
<b>TABLA III.</b> REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....	21
<b>TABLA IV.</b> REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	22
<b>TABLA V.</b> PASOS METODOLOGÍA ATAM UTILIZADA.....	27

## Índice de figuras:

<b>Fig. 1.</b> Elementos básicos de BPMN .....	8
<b>Fig. 2.</b> Ejemplo de un diagrama en BonitaSoft.....	10
<b>Fig. 3.</b> Diagrama de Bizagi Modeler .....	11
<b>Fig. 4.</b> Situación actual del proceso .....	17
<b>Fig. 5.</b> Propuesta del proceso de evaluación del desempeño docente .....	18
<b>Fig. 6.</b> Diagrama del Dominio - Reglas del negocio .....	23
<b>Fig. 7.</b> Diagrama del Dominio - Seguridad.....	24
<b>Fig. 8.</b> Acceso al sistema (Login) .....	25
<b>Fig. 9.</b> Proceso de Evaluación.....	25
<b>Fig. 10.</b> Diagrama de despliegue .....	26
<b>Fig. 11.</b> Diagrama de componentes .....	27

**Índice de anexos:**

<b>Anexo 1.</b> Instructivo para la Evaluación al Desempeño Docente .....	37
<b>Anexo 2.</b> Entrevista al vicerrector del Instituto Superior Tecnológico Loja .....	42
<b>Anexo 3.</b> Validación de requerimientos .....	45
<b>Anexo 4.</b> Entrega de la arquitectura propuesta .....	48
<b>Anexo 5.</b> Certificado de traducción del resumen al inglés .....	51

## **1. Título**

**Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja.**

## 2. Resumen

El presente Trabajo de Titulación (TT) denominado Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja ha sido desarrollado con la finalidad de crear el análisis de una arquitectura que sirva para automatizar el proceso de evaluación docente dentro del Instituto Loja, mismo que se apegue a las especificaciones del Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) y los reglamentos internos que manejan el departamento interno encargado del proceso de evaluación docente.

Siguiendo los objetivos del presente TT y con el propósito de cumplirlos, se realizó un análisis de cómo la institución desarrolla actualmente el proceso de evaluación, para esto se diseñó un diagrama de procesos BPMN y se propuso un nuevo diseño para automatizar dicho proceso. En base a este modelo de procesos de negocio se procede a definir los requisitos arquitectónicos donde se encontró los requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales conjuntamente con los stakeholders que son los funcionarios de la institución, adicionalmente se construyó el diagrama del dominio para comprender y visualizar el alcance y la complejidad del problema de se va a abordar.

La arquitectura se la planteó haciendo un análisis de los insumos trabajados anteriormente definiendo dos insumos: arquitectura lógica expresada en diagramas de casos de uso y la arquitectura física expresada en diagramas de despliegue y de componentes, por último, se realizó la validación de la arquitectura mediante la Metodología ATAM, el cual se validó la arquitectura planteada inicialmente.

Como conclusión principal, se destaca el cumplimiento y realización del objetivo general, lo que se logró mediante el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos planteados, obteniendo como principal resultado la arquitectura para el sistema de evaluación docente que permita gestionar de manera ágil, ordenada y oportuna los resultados de la evaluación.

***Palabras claves:** BPMN, diagrama del dominio, metodología ATAM, requerimientos funcionales, requerimientos no funcionales, requisitos arquitectónicos.*

## 2.1. Abstract

The present graduation thesis (TT), entitled "Design of the Architecture of the teacher performance evaluation process for the Loja Institute of Technology," has been developed to create an analysis of an architecture that serves to automate the teacher evaluation process within the Loja Institute, which complies with the specifications of the Council for Quality Assurance in Higher Education (CACES) and the internal regulations that govern the department responsible for the teacher evaluation process.

Following the objectives of this TT and with the purpose of achieving them, an analysis was carried out on how the institution currently develops the evaluation process. A BPMN process diagram was designed, and a new design was proposed to automate the process. Based on this business process model, architectural requirements were defined, where functional and non-functional requirements were identified jointly with the stakeholders, who are the institution's officials. Additionally, the domain diagram was constructed to understand and visualize the scope and complexity of the problem to be addressed.

The architecture was proposed by analyzing the inputs previously worked on, defining two inputs: the logical architecture expressed in use case diagrams and the physical architecture depicted in deployment and component diagrams. Finally, the architecture was validated using the ATAM methodology, which validated the initially proposed architecture.

As the main conclusion, the fulfillment and achievement of the general objective are highlighted, which was achieved by fulfilling each of the specific objectives set, obtaining as the main result the architecture for the teacher evaluation system that allows for the agile, orderly, and timely management of evaluation results.

***Keywords:*** *BPMN, domain diagram, ATAM methodology, functional requirements, non-functional requirements, architectural requirements.*

### 3. Introducción

El Instituto Superior Tecnológico Loja es el único instituto público en la ciudad de Loja, es una institución adscrita a la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), cuenta con 25 años de vida institucional, más de 600 estudiantes y cuenta con 7 carreras en modalidades presenciales y duales. En este sentido y al ser una institución de educación superior, requiere tener procesos que garanticen su calidad académica y se desarrollan los procesos de evaluación docente una vez terminado cada periodo académico con la finalidad de realizar una mejora continua.

El proceso de evaluación docente en la actualidad se lo viene desarrollando de forma híbrida esto quiere decir que se ocupa la tecnología pero también procesos manuales que a la larga deja de ser óptimo, se la realiza desde diferentes links de formularios en línea que se les envía tanto a estudiantes como docentes para su realización antes de la finalización del periodo académico, este proceso es el de obtención de la data que servirá como insumo para la fase de recopilación e interpretación de los datos que se lo desarrolla con la ayuda de herramientas ofimáticas.

En este sentido los encargados de este proceso (TICS) tienen una demora considerable tomando en cuenta que se lo realiza por cada docente, coordinadores, autoridades y responsables de cada unidad de la institución.

Por esta razón, el presente TT fue desarrollado con la finalidad de desarrollar una arquitectura de procesos que permita tener un proceso más ágil y transparente en la institución. Para ello se planteó un objetivo principal “Diseñar una arquitectura de procesos que permita optimizar el proceso de evaluación docente en el Instituto Superior Tecnológico Loja con la finalidad de dar el marco de trabajo para su implementación “, y para llegar a este fin se propusieron cuatro objetivos específicos: “Identificar cómo la institución está manejando el proceso de evaluación docente a través de sus reglamentos y proponer un diseño arquitectónico que permita mejorar el proceso”, “Definir los requisitos arquitectónicos a partir del modelo de negocio elaborado”, “Diseñar la arquitectura en base a los requisitos definidos” y “Validar la arquitectura con la metodología ATAM”.

En cuanto al presente TT está organizado de la siguiente manera:

El apartado Marco Teórico que tiene la finalidad de entender los antecedentes del tema y trabajos relacionados; apartado Metodología que detalla el contexto del TT, los procedimientos



y los insumos a utilizar; apartado Resultados aquí se abordan los cuatro objetivos específicos planteados donde se evidencian: Situación actual del proceso, diseño del proceso de evaluación, requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales, diagrama del dominio, diagramas de casos de uso, diagrama de despliegue, diagrama de componentes, presentación del equipo ATAM, presentar la arquitectura actual, analizar los enfoques arquitectónicos y presentación de resultados; apartado Discusión se analizan los resultados obtenidos en la etapa anterior profundizando en los beneficios y desaciertos que el resultado presentó al desarrollar los procesos; apartado Conclusiones se visualiza los sucesos más destacados del TT así como también la posibilidad de mejorar los diseños arquitectónicos; apartado Recomendaciones se describen las sugerencias que se podrían presentar en trabajos posteriores aplicados a otras instituciones de educación superior.

## **4. Marco teórico**

### **4.1. Estándar IEEE 830**

El estándar IEEE 830 es un documento que establece una guía para la elaboración de especificaciones de requisitos de software. Este documento es fundamental en la industria de la tecnología de la información ya que proporciona una base para la comprensión y definición de los requisitos que deben cumplir los sistemas de software [1].

El estándar IEEE 830 define los elementos que deben incluirse en la especificación de requisitos de software, como la introducción, la descripción general, los requisitos específicos y los anexos. La introducción debe incluir información sobre el propósito y alcance de la especificación, así como la audiencia para la cual está destinada. La descripción general debe proporcionar una visión general del sistema de software, incluyendo su propósito, objetivos, funciones y características. Los requisitos específicos son aquellos que describen detalladamente los requisitos funcionales, no funcionales y de interfaz. Los anexos pueden incluir información adicional que complemente la especificación, como tablas de datos, definiciones de términos y abreviaturas [2].

El estándar IEEE 830 es una herramienta valiosa para la gestión de proyectos de software, ya que permite a los equipos de desarrollo y a los clientes definir y comprender los requisitos del sistema de software de manera clara y precisa. Esto ayuda a evitar malentendidos y errores en el desarrollo del software y a garantizar que se cumplan las expectativas del cliente [3].

Es importante destacar que el estándar IEEE 830 no establece una metodología específica para la elaboración de la especificación de requisitos de software. En cambio, proporciona una guía que puede ser adaptada a las necesidades de cada proyecto [1], [3].

En conclusión, el estándar IEEE 830 es un documento clave en la gestión de proyectos de software, ya que establece una guía para la elaboración de especificaciones de requisitos de software. Proporciona una base para la comprensión y definición de los requisitos que deben cumplir los sistemas de software, lo que ayuda a evitar malentendidos y errores en el desarrollo del software.

### **4.2. Arquitectura de software**

La arquitectura de software es una disciplina que se ocupa de la estructura y organización de los sistemas de software, y que se enfoca en los aspectos de diseño, documentación y evolución

del sistema [4]. La arquitectura de software se utiliza para especificar los componentes del software y cómo se relacionan entre sí, lo que permite comprender la estructura del sistema, así como su comportamiento y rendimiento [2].

La arquitectura de software es un elemento crítico para el éxito de un proyecto de software y su importancia radica en que la calidad de la arquitectura impacta directamente en la calidad del software desarrollado [4]. Para lograr una arquitectura de software de calidad, es necesario tener en cuenta los requisitos del sistema, la funcionalidad deseada, las restricciones impuestas por el entorno y los recursos disponibles [2].

La arquitectura de software se compone de una serie de elementos interconectados que son necesarios para su construcción. En este sentido, uno de los principales componentes de la arquitectura de software son los patrones de diseño [4]. Estos patrones son soluciones comunes a problemas de diseño de software que han sido identificados y documentados para su reutilización en futuros proyectos [2].

La arquitectura de software también se basa en una serie de principios, como la modularidad, la separación de responsabilidades y la escalabilidad [4]. Estos principios son fundamentales para la creación de sistemas de software bien estructurados, fáciles de entender y mantener, y que puedan evolucionar con el tiempo [2].

Por último, la arquitectura de software también se enfoca en la comunicación y colaboración entre los miembros del equipo de desarrollo [5]. La arquitectura es una herramienta para facilitar la comprensión compartida del diseño y la implementación del software, y permite establecer una base sólida para la colaboración y la toma de decisiones en equipo.

En conclusión, la arquitectura de software es una disciplina crítica para el desarrollo de software de calidad. Se compone de una serie de elementos interconectados, como patrones de diseño y principios, que permiten la construcción de sistemas bien estructurados, escalables y fáciles de entender y mantener. Además, la arquitectura de software también se enfoca en la comunicación y colaboración entre los miembros del equipo de desarrollo [4] [2] [5].

### **4.3. Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN)**

El modelo BPMN (Business Process Model and Notation) es una herramienta gráfica que permite representar y analizar los procesos de negocio de una organización de manera clara y

comprensible [6]. Esta notación se ha convertido en un estándar de facto en la industria y es utilizada por muchas empresas para modelar y mejorar sus procesos de negocio [7].

BPMN es capaz de representar procesos de negocio complejos de manera intuitiva, utilizando elementos gráficos que representan diferentes tareas, eventos y flujos de trabajo [8]. Además, es posible utilizar esta notación para modelar procesos de negocio a nivel macro y micro, desde una perspectiva general hasta una detallada [9].

Una de las ventajas de utilizar BPMN es que permite a los analistas de procesos y usuarios de negocio trabajar en conjunto, ya que la notación es fácil de entender y de utilizar. Además, BPMN es compatible con otras herramientas de modelado de procesos, como UML (Unified Modeling Language), lo que facilita la integración con otros sistemas [10].

Cualquier objeto que usted utilice de BPMN en los diagramas puede relacionarse con las categorías mostradas en la Fig. 1. A estas categorías se les llama en BPMN elementos básicos de la notación [11].

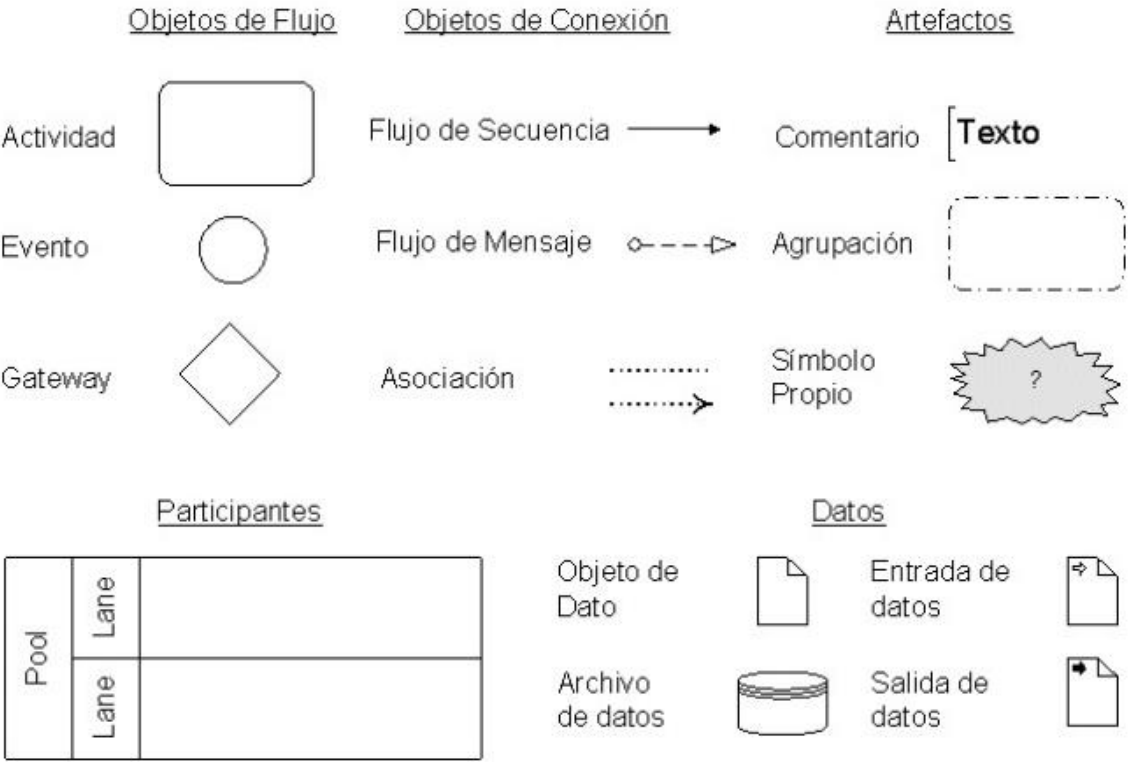


Fig. 1. Elementos básicos de BPMN

Existen algunos programas en los cuales se puede trabajar el modelamiento de procesos de negocio, entre ellos tenemos:

### **4.3.1. BonitaSoft**

BonitaSoft es una herramienta de modelamiento de procesos de código abierto que permite a las organizaciones automatizar y optimizar sus procesos de negocio. Esta herramienta proporciona un entorno gráfico para crear y ejecutar modelos de procesos de negocio, permitiendo a los usuarios definir flujos de trabajo, reglas y formularios de manera sencilla e intuitiva [12].

Uno de los beneficios clave de BonitaSoft es su capacidad para integrarse con otros sistemas de software de la organización. Esto permite a las empresas automatizar sus procesos de negocio de extremo a extremo y reducir el tiempo y los costos asociados con los procesos manuales. Además, BonitaSoft también es altamente personalizable y puede adaptarse a las necesidades específicas de cada organización [13].

Otro beneficio importante de BonitaSoft es su capacidad para mejorar la colaboración y la comunicación en toda la organización. Al automatizar los procesos de negocio, los empleados pueden trabajar de manera más eficiente y reducir la cantidad de errores asociados con los procesos manuales. Además, la herramienta también permite a los usuarios colaborar en tiempo real en proyectos de modelamiento de procesos y compartir información de manera rápida y sencilla [14].

BonitaSoft también es una herramienta muy flexible que permite a las organizaciones modelar y automatizar una amplia variedad de procesos de negocio, incluyendo la gestión de proyectos, la gestión de recursos humanos, la gestión de compras y la gestión financiera [15]. Además, la herramienta también es compatible con múltiples idiomas, lo que la hace ideal para organizaciones globales que operan en diferentes regiones del mundo.

En la Fig. 2 se visualiza un ejemplo de la aplicación del programa BonitaSoft.

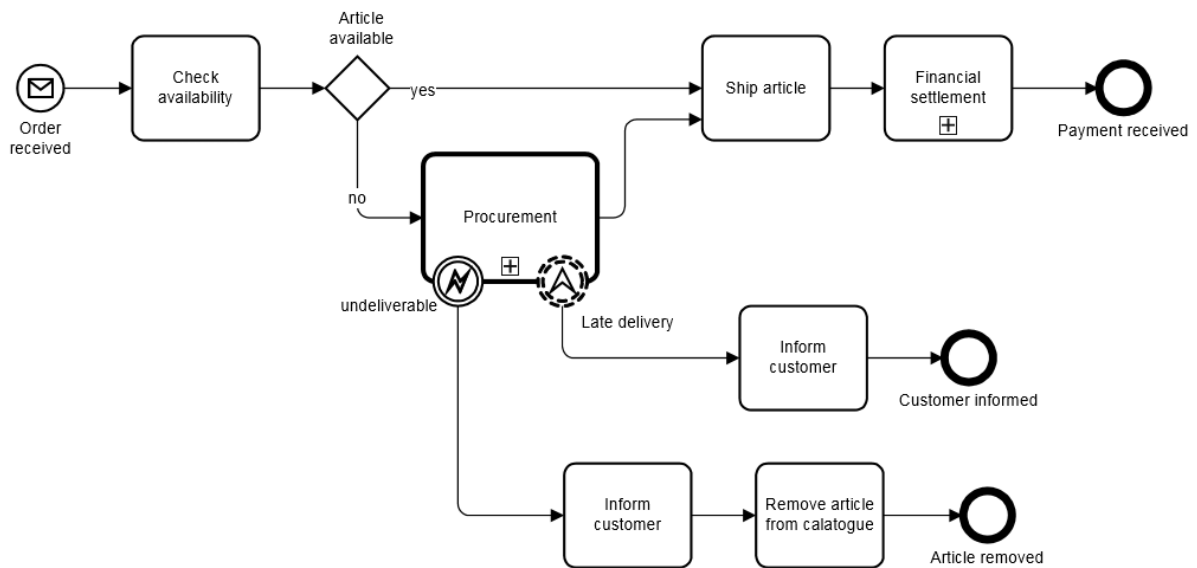


Fig. 2. Ejemplo de un diagrama en BonitaSoft

#### 4.3.2. Bizagi Modeler

El Bizagi Modeler es una herramienta de modelamiento de procesos que permite a las organizaciones visualizar y optimizar sus procesos de negocio. Con esta herramienta, los usuarios pueden crear modelos de procesos que muestran todas las etapas de un proceso, así como las interacciones entre las etapas y los roles de los empleados involucrados [16].

Uno de los beneficios de usar el Bizagi Modeler es que es fácil de usar y no requiere habilidades de programación avanzadas. Además, la herramienta es altamente personalizable y se puede integrar con otros sistemas de software de la organización [17].

Otro beneficio clave de usar Bizagi Modeler es que ayuda a las organizaciones a identificar y eliminar cuellos de botella en sus procesos. Al analizar los procesos de negocios, los usuarios pueden identificar puntos de estrangulamiento y reestructurar el proceso para mejorar la eficiencia y reducir los costos [18].

Además, el Bizagi Modeler también se puede utilizar para mejorar la comunicación y la colaboración en toda la organización. Al tener una visualización clara de los procesos de negocios, los empleados pueden entender mejor su rol en el proceso y cómo interactúan con otros departamentos [19].

En la Fig. 3 se visualiza un ejemplo de la aplicación del programa Bizagi Modeler.

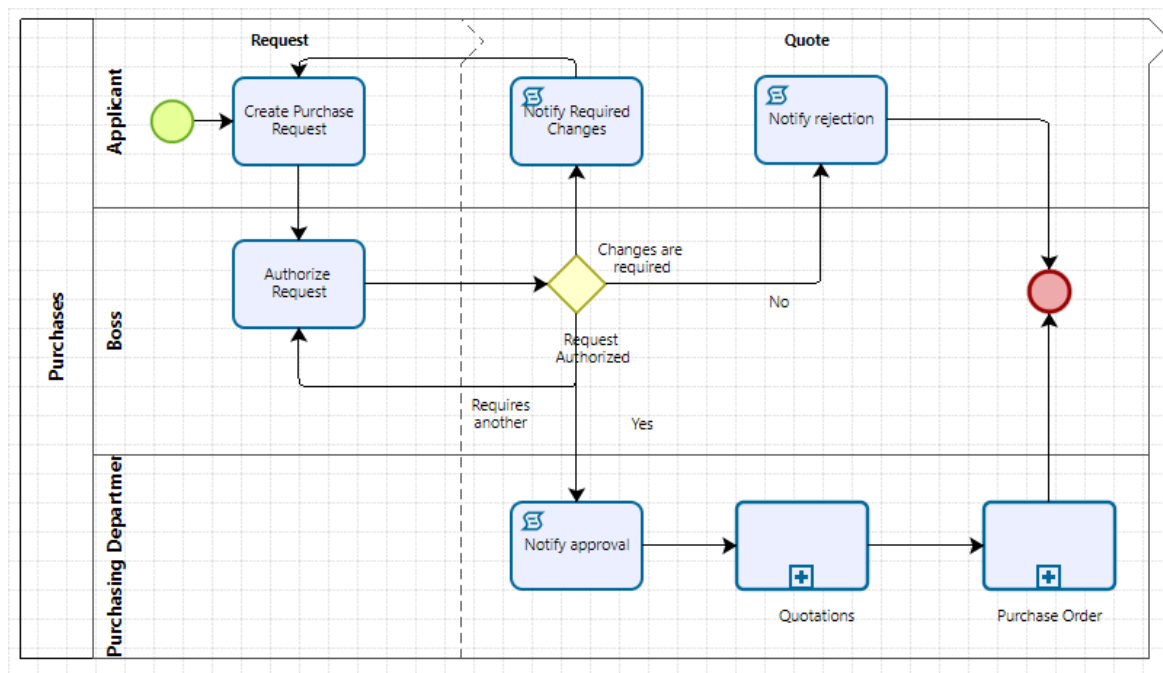


Fig. 3. Diagrama de Bizagi Modeler

#### 4.4. Motor de Proceso de Negocio

Un motor de proceso de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) es una herramienta de software utilizada para modelar, diseñar, ejecutar y monitorizar procesos de negocio de manera eficiente y efectiva [20]. En otras palabras, un motor de BPM permite a las organizaciones definir y automatizar los procesos de negocio que deben ser ejecutados en su día a día.

El objetivo principal de un motor de BPM es mejorar la eficiencia de las operaciones comerciales de una organización, aumentando su capacidad para adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y las necesidades de los clientes [21]. El motor de BPM logra esto proporcionando una plataforma integrada que permite la creación, ejecución y gestión de procesos de negocio de extremo a extremo.

En la actualidad, existen numerosas herramientas de BPM disponibles en el mercado. Algunas de las herramientas más populares incluyen Bonita BPM, Pega BPM y Bizagi BPM [22]. Estas herramientas ofrecen una amplia gama de características y funcionalidades para el modelado, ejecución y gestión de procesos de negocio.

El proceso de modelado de BPM implica la creación de un modelo visual del proceso de negocio que se desea automatizar [23]. El modelo de proceso describe las diferentes etapas del proceso, las decisiones que se deben tomar en cada etapa, los roles y responsabilidades de los

participantes del proceso y las reglas de negocio que deben ser seguidas. El modelo de proceso también puede incluir detalles sobre los sistemas informáticos que se utilizan en el proceso y cómo se integran en el proceso de negocio.

Una vez que se ha creado el modelo de proceso, el motor de BPM puede ser utilizado para ejecutar el proceso de manera automatizada [24]. El motor de BPM gestiona la secuencia de tareas que deben ser ejecutadas en el proceso, asegurándose de que se cumplan las reglas de negocio y los plazos establecidos. El motor de BPM también puede integrarse con otros sistemas informáticos utilizados en el proceso, como sistemas ERP o CRM.

El motor de BPM también ofrece funcionalidades de monitoreo y análisis para ayudar a las organizaciones a mejorar continuamente sus procesos de negocio [25]. El monitoreo permite a las organizaciones seguir el progreso del proceso en tiempo real y detectar problemas o cuellos de botella en el proceso. El análisis de los datos de monitoreo puede utilizarse para identificar áreas de mejora en el proceso de negocio y optimizar el rendimiento del proceso a largo plazo.

#### **4.5. Metodología ATAM**

La metodología ATAM es una técnica de evaluación de arquitecturas de software que se utiliza para identificar los riesgos y los trade-offs en la arquitectura de un sistema [26]. Según Bass et al. (2010), la metodología ATAM consta de varios pasos, incluyendo la definición de los objetivos y requisitos del sistema, la identificación de la arquitectura actual del sistema, la evaluación de los riesgos y trade-offs, y la generación de recomendaciones para mejorar la arquitectura.

La metodología ATAM ha sido utilizada en numerosos proyectos de desarrollo de software para evaluar la calidad de la arquitectura y para identificar los riesgos y trade-offs asociados a la arquitectura [26]. Según Clements et al. (2010), la metodología ATAM ha demostrado ser efectiva para evaluar la arquitectura de sistemas críticos y de gran escala.

En la TABLA I, se describen los pasos que se incluyen en la metodología ATAM, sus actividades y los grupos involucrados.



TABLA I. DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS DE LA METODOLOGÍA ATAM

<b>PASOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>GRUPO DE STAKEHOLDERS</b>
1	Presentar el equipo ATAM	Equipo/Clientes o representantes del cliente o del equipo de Arquitectura
2	Presentar los Drivers de negocio	Equipo/Clientes o representantes del cliente o del equipo de Arquitectura
3	Presentar la arquitectura actual	Equipo/Clientes o representantes del cliente o del equipo de Arquitectura
4	Identificar los enfoques arquitectónicos	Equipo/Clientes o representantes del cliente o del equipo de Arquitectura
5	Generar los atributos de calidad de los árboles de utilidad	Equipo/Clientes o representantes del cliente o del equipo de Arquitectura
6	Analizar los enfoques arquitectónicos	Equipo/Clientes o representantes del cliente o del equipo de Arquitectura
7	Lluvia de ideas y priorización de escenarios de las partes interesadas.	Todos los stakeholders
8	Analizar enfoques arquitectónicos	Clientes representantes/Arquitectura del equipo
9	Presentar los resultados de las partes interesadas	Todos los stakeholders

## **5. Metodología**

El TT se lo pensó para realizar un análisis detallado del problema de evaluación docente en el Instituto Superior Tecnológico Loja (IST-Loja), identificando las necesidades y requisitos de los diferentes actores involucrados en este proceso. Posteriormente, se elaborarán los diagramas BPMN correspondientes para modelar el proceso de evaluación docente de cómo se llevaba el proceso y proponer un nuevo diagrama que satisfaga las necesidades institucionales, teniendo en cuenta los diferentes roles y actividades que se llevan a cabo en el mismo.

Además, se elaborarán requerimientos funcionales y no funcionales que permitan definir las funcionalidades y características que debe tener la arquitectura del proceso de evaluación docente. Estos requerimientos se basarán en las necesidades identificadas en la etapa anterior y en las mejores prácticas en el ámbito de la evaluación docente.

Finalmente, se utilizarán diferentes diagramas como diagramas de despliegue, diagramas de componentes y diagramas de Casos de uso para definir la arquitectura del proceso de evaluación docente. Estos diagramas permitirán especificar los diferentes componentes que forman parte de la arquitectura, así como las interacciones entre ellos y su distribución en la infraestructura del IST-Loja.

### **5.1. Contexto**

El presente TT se llevó a cabo en el cantón Loja, como parte del programa de maestría en Ingeniería de Software promovido por la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación de la Facultad de Energía, las Industrias, y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja, en donde se planteó el TT de investigación denominado “Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja”, que nace de la necesidad como docente de esta institución de mejorar el proceso de evaluación docente, en este sentido se planteó el siguiente TT, cuyo objetivo es “Diseñar una arquitectura de procesos que permita optimizar el proceso de evaluación docente en el Instituto Superior Tecnológico Loja con la finalidad de dar el marco de trabajo para su implementación”, donde se enunciaron tres objetivos específicos los mismos que se detallan en el siguiente apartado.

## **5.2. Procedimiento**

A continuación, se describe en detalle el procedimiento de investigación, donde se mencionan los objetivos específicos y sus respectivas actividades:

### **5.2.1. Objetivo 1: Identificar cómo la institución está manejando el proceso de evaluación docente a través de sus reglamentos y proponer un diseño arquitectónico que permita mejorar el proceso.**

- Se analizó el Instructivo para la evaluación al desempeño docente del Instituto Superior Tecnológico Loja (ver Anexo 1).
- Se identificaron por medio de un diagrama BPMN de la situación actual del proceso de evaluación docente del IST-Loja (ver Sección Resultados, Objetivo 1, Item 6.1.1).
- Se propuso del proceso de evaluación al desempeño docente utilizando un diagrama de procesos BPMN. (ver Sección Resultados, Objetivo 1, Item 6.1.2).

### **5.2.2. Objetivo 2: Definir los requisitos arquitectónicos a partir del modelo de negocio elaborado.**

- Se identificaron de los requisitos funcionales y no funcionales (ver Sección Resultados, Objetivo 2, Item 6.2.1).
- Se obtuvo el diagrama del dominio a partir de los requerimientos funcionales y no funcionales (ver Sección Resultados, Objetivo 2, Item 6.2.2)

### **5.2.3. Objetivo 3. Diseñar la arquitectura en base a los requisitos definidos.**

- Se desarrolló la arquitectura lógica: Diagramas de casos de uso (ver Sección Resultados, Objetivo 3, Item 6.3.1.1).
- Se desarrolló la arquitectura física generando el Diagrama de despliegue y el Diagrama de componentes (ver Sección Resultados, Objetivo 3, Item 6.3.2.1 e Item 6.3.2.2).

### **5.2.4. Objetivo 4: Validar la arquitectura con la metodología ATAM**

- Se realizó la validación de la metodología ATAM, donde se realizó una adaptación de las actividades definidas en esta metodología, para que estén en sintonía con el contexto del presente trabajo, las actividades a tratar son las siguientes:
  - Presentar al equipo ATAM

- Presentar la arquitectura actual
- Identificar los enfoques arquitectónicos
- Presentación de resultados de las partes interesadas

## 6. Resultados

### 6.1. Objetivo 1: Identificar cómo la institución está manejando el proceso de evaluación docente a través de sus reglamentos y proponer un diseño arquitectónico que permita mejorar el proceso

Se realiza dos tareas a partir de un proceso BPMN definimos como la institución está manejando el proceso de evaluación al desempeño docente y a partir de este modelo se propondrá un modelo de procesos BPMN que resuelva algunos procesos manuales que actualmente se trabaja.

#### 6.1.1. Situación actual del proceso

En la Fig. 4 (Situación actual del proceso) se muestra un diagrama del proceso actual empleado por el Instituto Superior Tecnológico Loja para la aplicación de la evaluación docente, aquí se muestra que el proceso se lo realiza en forma híbrida, es decir algunas tareas son manuales y otras en forma automatizada ocupando tecnologías ofimáticas como Microsoft Word, Microsoft Excel, Google forms entre otras para realizarla.

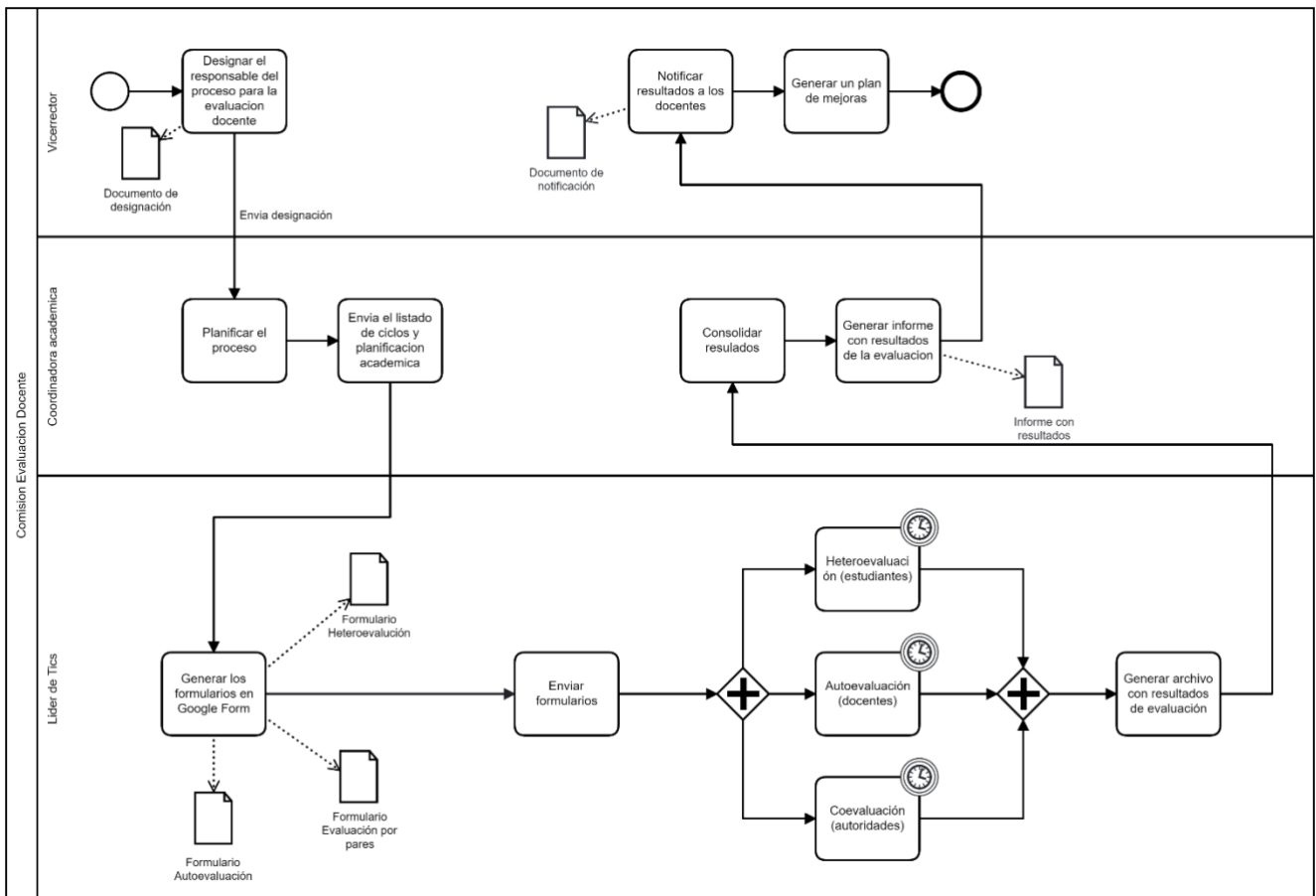


Fig. 4. Situación actual del proceso

### 6.1.2. Diseño del proceso de evaluación

Una vez analizado el proceso actual se propone el siguiente proceso para su respectiva aprobación y/o implementación como se muestra en la Fig. 5 (Propuesta del proceso de evaluación del desempeño docente).

Para este diseño nos basamos en el Instructivo de la Evaluación del año 2020 (Anexo 1) que nos brinda de forma general el proceso, con esta información nosotros proponemos un modelo BPMN de procesos de negocio que trata de ser eficientes en cada una de las etapas que involucra la evaluación docente.

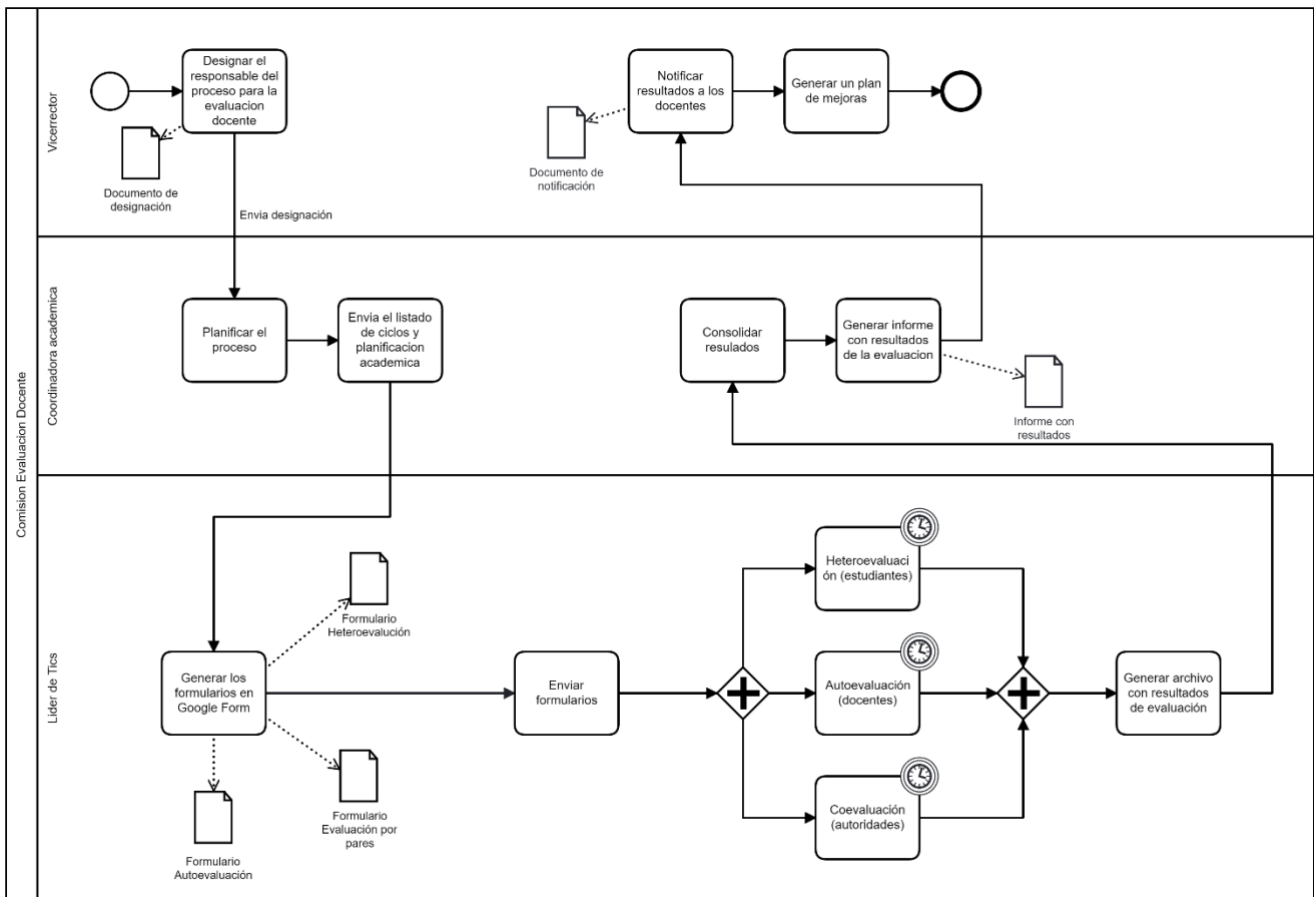


Fig. 5. Propuesta del proceso de evaluación del desempeño docente

En la TABLA II, se describen brevemente las actividades que se plantean en el modelo BPMN de la propuesta del proceso de evaluación del desempeño docente, que se realizó en base al Instructivo para la Evaluación al Desempeño Docente (Anexo 1).

TABLA II.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DEL MODELO BPMN PROPUESTO.

Nro.	ACTIVIDADES	ACTOR	DESCRIPCIÓN
1	Designar el responsable del proceso para la evaluación docente	Vicerrector	Enviar un documento de designación al coordinador académico para que planifique el proceso.
2	Planificar el proceso	Coordinador Académico	Planificar el proceso de evaluación indicando los tiempos de inicio y fin de evaluación, lo realiza como una tarea de usuario porque tiene que consultar información en el sistema llamado SIGA.
3	Recuperar planificación académica	Coordinador Académico	Actividad automática que se encarga de comunicarse con el Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA) para recuperar la planificación académica donde consten los ciclos, materias y paralelos que son los insumos que se necesitan para generar los formularios para la evaluación.
4	Generar los formularios	Líder de TICS	Generar los formularios para la Heteroevaluación, Autoevaluación y Coevaluación en base a la información remitida.
5	Notificar periodos de evaluación	Líder de TICS	Tarea automática que se encarga de notificar los periodos de evaluación a ser realizados.
6	Ejecutar evaluación	Líder de TICS	El sistema enviará los formularios a sus respectivos destinatarios informándoles el tiempo que tienen para realizarlo que sería una semana antes del término del periodo académico y notificando el término de la misma

7	Consolidar los resultados	Líder de TICS	El sistema de forma automática consolida los resultados en función a los parámetros de calificación que se defina.
8	Generar archivo con resultados de evaluación	Líder de TICS	El sistema genera los resultados de forma automática para ser enviados al coordinador académico.
9	Generar informe con resultados de la evaluación	Coordinador Académico	Generar el informe de resultados del proceso anteriormente realizado y compilado, teniendo que emitir un informe para ser notificado al vicerrector.
10	Autorizar informe de resultados	Vicerrector	Autoriza el informe de resultados, en caso de no autorizarlo, se notifica al coordinador académico para las subsanaciones correspondientes hasta que sean autorizados.
11	Notificar resultados a docentes	Vicerrector	Una vez autorizados los resultados, se notifica a cada docente los resultados obtenidos en un plazo de 10 días terminado el proceso.
12	Plan de mejoras	Comisión plan de mejoras	Plantear un plan de mejoras que ayuden a fortalecer la calidad educativa

Cabe recalcar que el plan de mejoras lo realizará una comisión conformada por el Vicerrector, Coordinador Académico y Coordinadores de Carrera.



## 6.2. Objetivo 2: Definir los requisitos arquitectónicos a partir del modelo de negocio elaborado.

### 6.2.1. Requerimientos del sistema

Se realizó una entrevista con el Vicerrector del IST-Loja Mgs. Jonathan Jumbo, el cual se le hicieron algunas preguntas abiertas relacionadas con el proceso de evaluación docente (ver Anexo 2) y una vez validado el modelo del negocio se pueden definir los requisitos funcionales (ver TABLA III) y no funcionales (ver TABLA IV) de la aplicación para establecer las necesidades reales del software, para lo cual se establece un documento de requerimientos básicos que se indican a continuación una vez fueron validados por el Coordinador Académico (ver Anexo 3).

TABLA III.  
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
RF01	Delegación del proceso de evaluación	El sistema debe permitir al vicerrector delegar el proceso de evaluación al coordinador académico
RF02	Planificación del proceso	El sistema debe permitir al coordinador académico planificar el proceso de evaluación, recuperando la información de docentes y estudiantes del sistema SIGA.
RF03	Generación de formularios	El sistema debe permitir al encargado de TICS generar los formularios necesarios para la evaluación.
RF04	Notificación del inicio del proceso	El sistema debe notificar mediante correo electrónico al personal involucrado sobre el inicio del proceso de evaluación.
RF05	Notificación del fin del proceso	El sistema debe notificar mediante correo electrónico al personal involucrado sobre el fin del proceso de evaluación.
RF06	Ejecución de la evaluación	El sistema debe permitir consolidar los resultados de la evaluación.
RF07	Generación del informe	El sistema debe permitir al encargado de TICS generar el informe de evaluación al coordinador académico.
RF08	Autorización del informe	El sistema debe permitir al coordinador académico autorizar el informe enviado por el encargado de TICS.

<b>RF09</b>	Notificación de resultados a los docentes	El vicerrector debe notificar a los docentes los resultados de la evaluación docente.
<b>RF10</b>	Generación de Plan de Mejoras	La comisión del plan de mejoras generará el respectivo plan de mejoras.

TABLA IV.  
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

<b>ID</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RNF01</b>	Usabilidad	La plataforma deberá ser fácil de usar y accesible para los estudiantes y docentes con distintos niveles de habilidad en tecnología.
<b>RNF02</b>	Seguridad	La plataforma deberá contar con medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos de los usuarios, como encriptación de datos y acceso restringido a la información confidencial
<b>RNF03</b>	Estabilidad	La plataforma deberá ser estable y confiable, con una alta disponibilidad y rendimiento para garantizar la calidad del servicio
<b>RNF04</b>	Escalabilidad	La plataforma deberá ser escalable y capaz de manejar un alto volumen de tráfico de usuarios sin afectar su funcionamiento
<b>RNF05</b>	Compatibilidad	La plataforma deberá ser compatible con distintos dispositivos y navegadores web para asegurar su accesibilidad y uso óptimo por parte de los usuarios.
<b>RNF06</b>	Mantenibilidad	La plataforma deberá ser fácil de mantener y actualizar, con un código limpio y documentado para facilitar la tarea de los desarrolladores
<b>RNF07</b>	Disponibilidad	La plataforma deberá estar disponible para su uso en cualquier momento, con un tiempo de respuesta mínimo y una alta disponibilidad
<b>RNF08</b>	Plataforma de desarrollo	Utilizar un motor de procesos de negocio y sistemas adicionales a través de comunicaciones con cliente servidor.

### 6.2.2. Diagrama del dominio

A continuación, se muestra el Diagrama del Dominio que se obtiene a partir de un análisis en base a los requerimientos funcionales con el diagrama BPMN y se muestra a continuación en la Fig. 6:

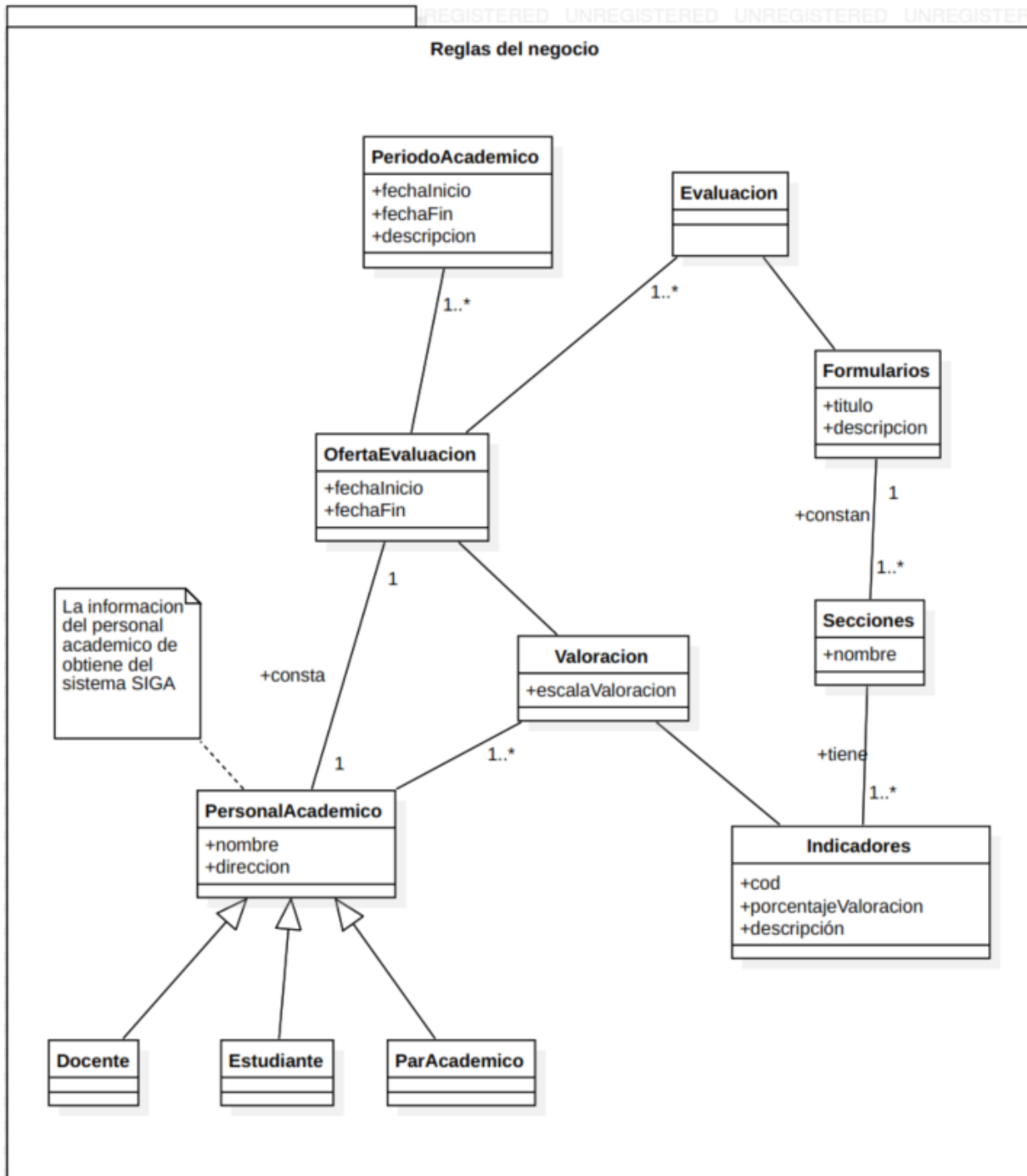


Fig. 6. Diagrama del Dominio - Reglas del negocio

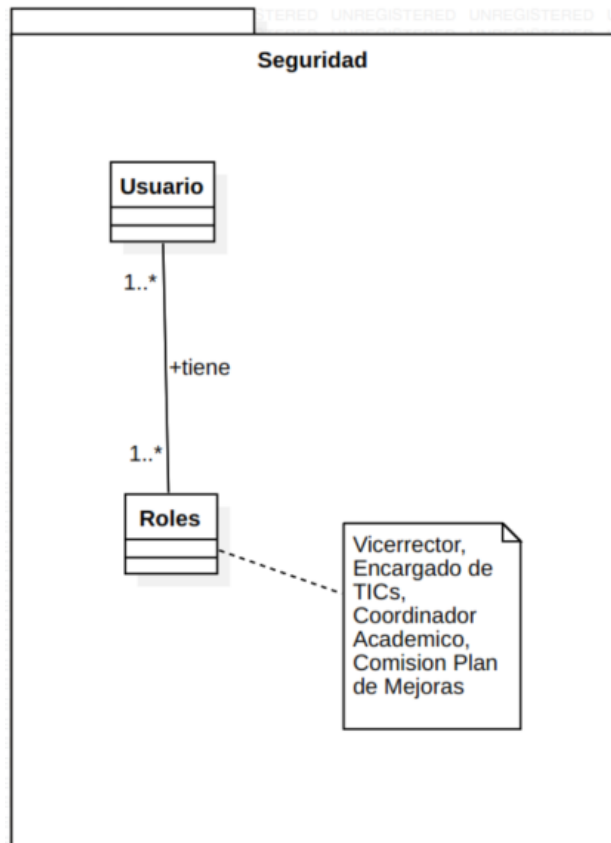


Fig. 7. Diagrama del Dominio - Seguridad

### 6.3. Objetivo 3. Diseñar la arquitectura en base a los requisitos definidos

El diseño de la arquitectura se basa en el análisis de los requerimientos funcionales que nos ayudan a definir la arquitectura lógica (diagramas de casos de uso) y la arquitectura física (diagrama de despliegue y diagrama de componentes) que en conjunto sería la arquitectura como se muestra a continuación:

#### 6.3.1. Arquitectura Lógica

##### 6.3.1.1. Diagramas de Casos de Uso

La técnica de caso de uso tiene como objetivo capturar la funcionalidad deseada desde la perspectiva de los usuarios, quienes actúan como actores al interactuar con el sistema. Se emplea el lenguaje de modelado UML (Lenguaje de Modelado Unificado) en los diagramas de casos de uso (ver Fig. 8) se muestra el acceso al sistema y otro diagrama (ver Fig. 9) donde se plasma el proceso de evaluación, los cuales describen el sistema desde sus perspectivas estática y dinámica.

**6.3.1.1.1. Acceso al sistema**

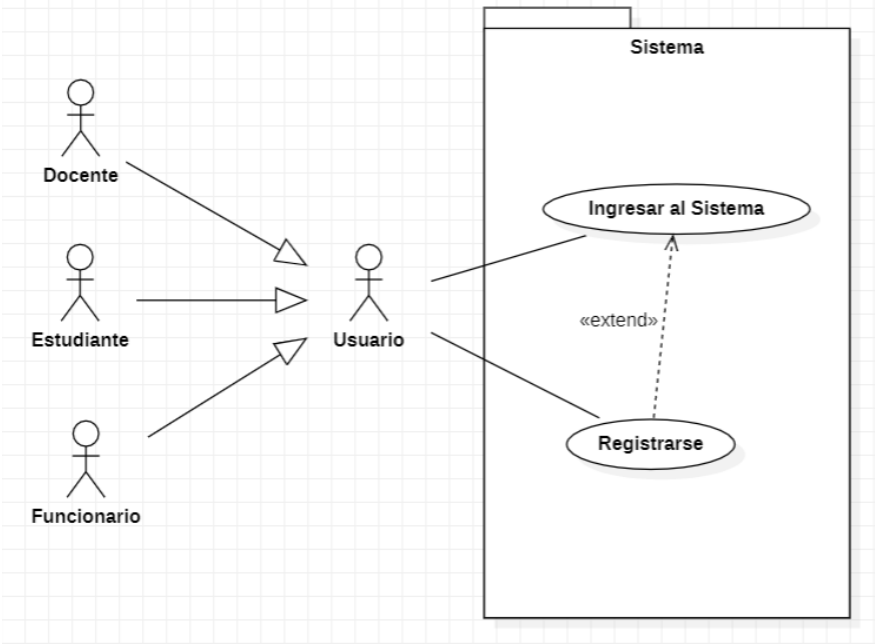


Fig. 8. Acceso al sistema (Login)

**6.3.1.1.2. Proceso de Evaluación**

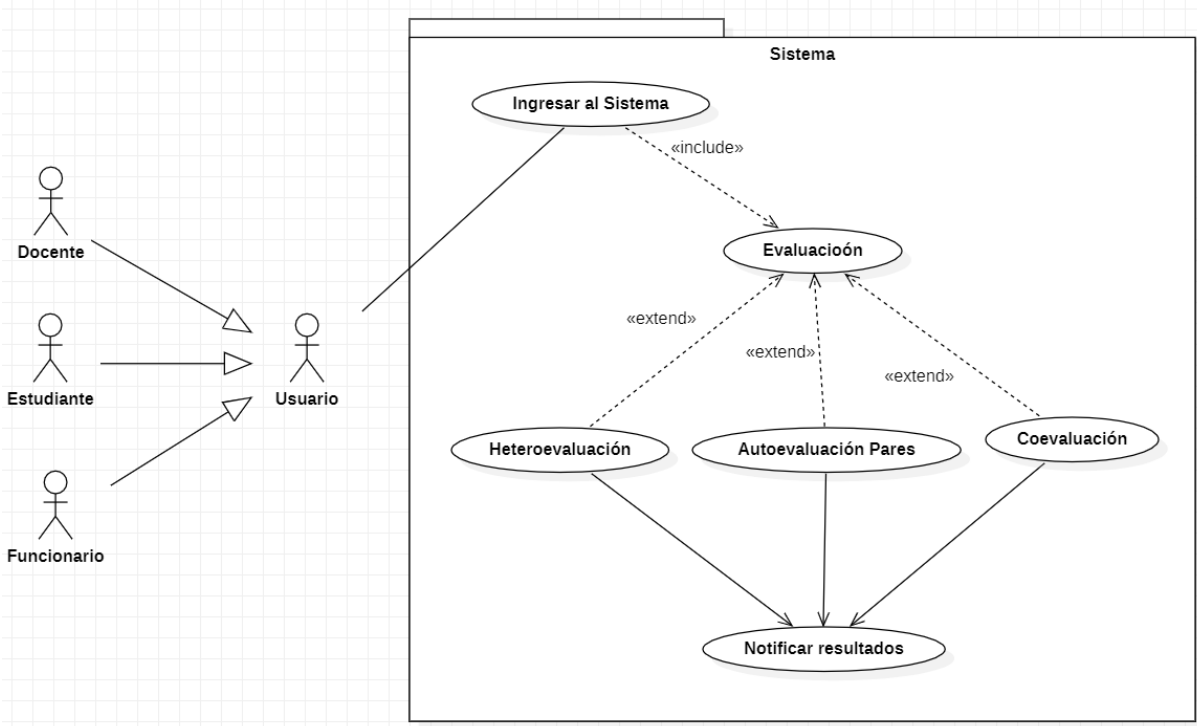


Fig. 9. Proceso de Evaluación

## 6.3.2. Arquitectura Física

### 6.3.2.1. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue lo que pretende es explicar el diseño de la arquitectura de la propuesta (ver Fig. 10), el diagrama está estructurado con un Motor BPM implementado por JbossBPM (JBPM) la cual tiene su propia base de datos denominada JBPMDB, adicionalmente un Servidor Apache donde se alojará la aplicación de la evaluación docente que se comunica con el motor BPM JBPM, el browser y el sistema SIGA mediante HTTP y HTTP-REST respectivamente. La aplicación EvaluaciónAPP se comunicará con la base de datos PosgreSQL mediante el protocolo TCP-IP. El estilo arquitectónico propuesto es el cliente/servidor.

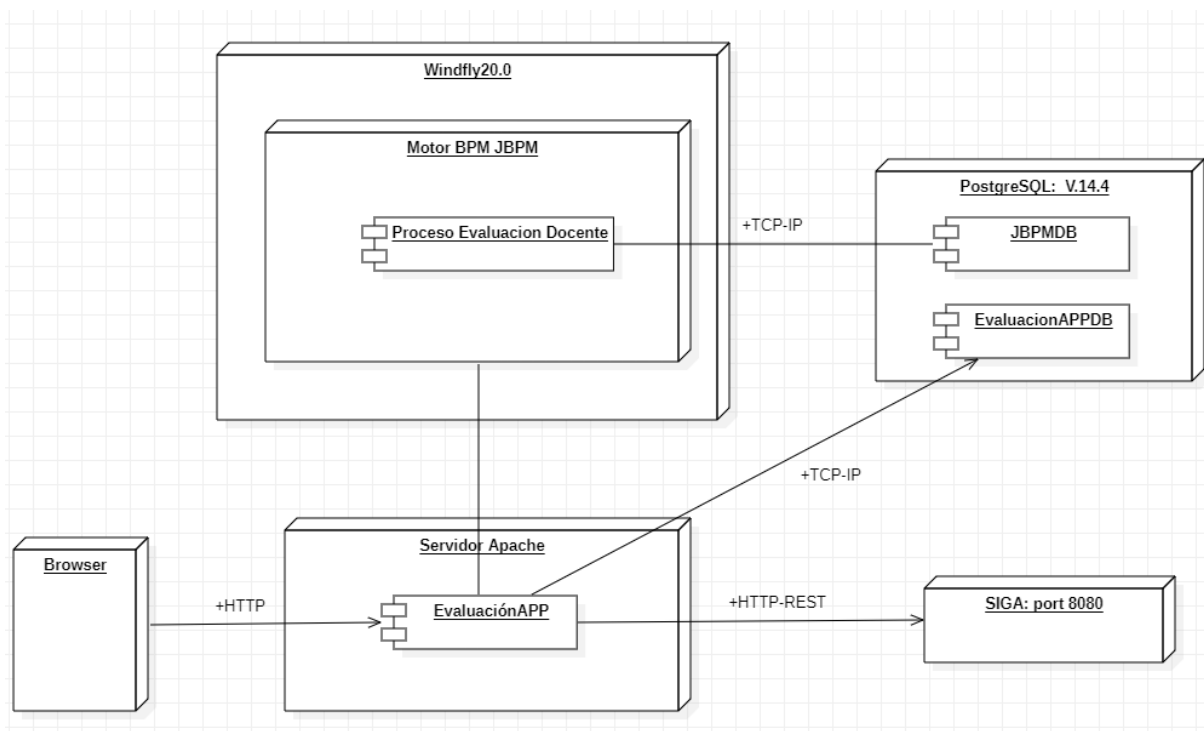


Fig. 10. Diagrama de despliegue

### 6.3.2.2. Diagrama de componentes

En el diagrama de componentes se generó en base al diagrama de despliegue, extrayendo los componentes de EvaluaciónAPP y el Proceso Evaluación Docente (ver Fig. 11), en la cual, se describe los componentes lógicos con los que va a estar conformado la EvaluaciónAPP, como se indica a continuación.

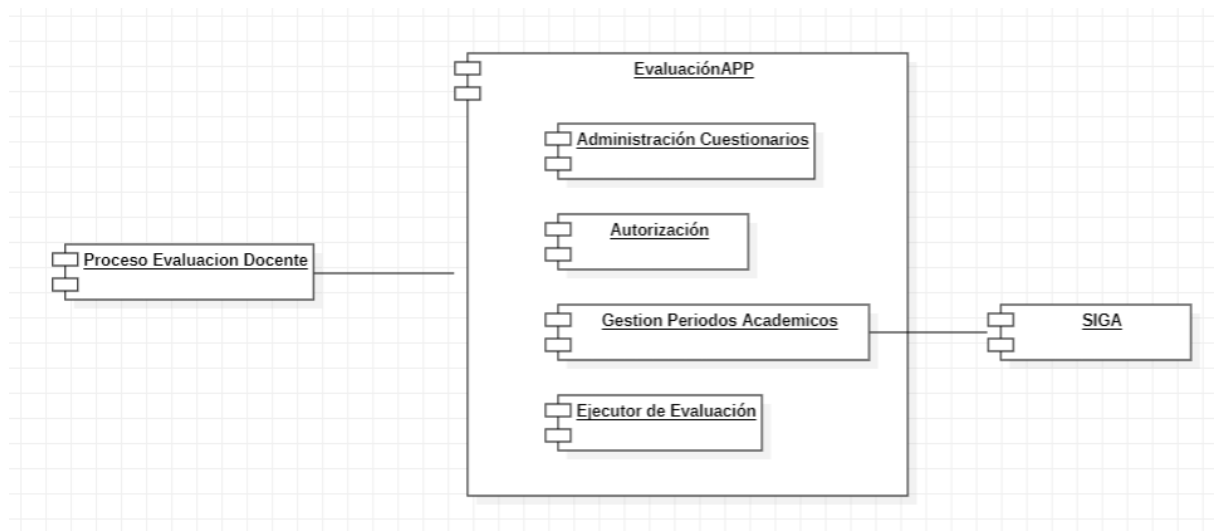


Fig. 11. Diagrama de componentes

#### 6.4. Validar la arquitectura con la metodología ATAM

La selección de la cantidad de pasos que se utilizan en la metodología ATAM depende de las necesidades específicas del TT y de la complejidad de la arquitectura del sistema. En algunos casos, puede ser necesario utilizar todos los 9 pasos de la metodología para llevar a cabo una evaluación exhaustiva de la arquitectura.

Sin embargo, en este caso específico del sistema de evaluación al desempeño docente, se ha determinado en utilizar únicamente 4 pasos (ver TABLA V), es suficiente para cumplir con los objetivos de evaluación propuestos para este TT.

TABLA V.  
PASOS METODOLOGÍA ATAM UTILIZADA

PASO	ACTIVIDAD
1	Presentación del equipo ATAM
2	Presentar la arquitectura actual
3	Analizar los enfoques arquitectónicos
4	Presentar los resultados

#### **6.4.1. Presentación del equipo ATAM**

Para la presentación del equipo de la metodología ATAM, tenemos por siguientes miembros:

- Autor del TT: Ing. Fernando León
- Revisor de la arquitectura: Ing. Jonathan Jumbo

El revisor del TT es el encargado que tiene conocimiento general del proceso actual de la evaluación docente, conoce las necesidades y debilidades del proceso.

#### **6.4.2. Presentar la arquitectura actual**

Para cubrir con este apartado se realizó un acta de entrega de la arquitectura al vicerrector de la institución, Mgr. Jonathan Jumbo, quien representa el lado académico del instituto (ver Anexo 4). El representante de la institución puede entender mejor cómo funcionaria el programa y cómo interactúa con otros sistemas (SIGA) al ofrecer una arquitectura de software clara y bien documentada. Esto también puede ayudar al representante a tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento y el desarrollo a largo plazo del software.

Además, la arquitectura del software es una herramienta importante para los desarrolladores que trabajan en el proyecto, ya que les proporciona una guía clara para el desarrollo y la integración de nuevas funcionalidades, así como para el mantenimiento y la resolución de problemas en el futuro.

#### **6.4.3. Analizar los enfoques arquitectónicos**

Basándonos en los requerimientos funcionales y no funcionales propuestos, la arquitectura utilizada es cliente-servidor, es una buena opción ya que permite la delegación de procesos de evaluación, la planificación del proceso de evaluación, la generación de formularios, la ejecución de la evaluación y la generación del informe. Además, permite la autorización del informe y la notificación de resultados a los docentes.

En cuanto a los requerimientos no funcionales, la arquitectura cliente-servidor también cumple con la mayoría de ellos. Por ejemplo, la usabilidad puede mejorarse mediante una interfaz de usuario bien diseñada y fácil de usar. La seguridad puede ser mejorada mediante el uso de medidas de seguridad adecuadas, como la encriptación de datos y el acceso restringido a la información confidencial. La estabilidad y disponibilidad pueden ser mejoradas mediante una adecuada configuración del servidor y la utilización de técnicas de balanceo de carga. La



escalabilidad se puede mejorar mediante el uso de un enfoque modular y la utilización de tecnologías escalables, como la nube. La compatibilidad puede mejorarse mediante el uso de tecnologías multiplataforma y el mantenimiento se puede facilitar mediante un código limpio y documentado.

Es importante tener en cuenta que, aunque la arquitectura cliente-servidor es una buena opción para este sistema, no es la única opción. Se debe evaluar cuidadosamente cada uno de los enfoques arquitectónicos para seleccionar el que mejor se adapte a los requisitos específicos del sistema de evaluación al desempeño docente.

#### **6.4.4. Presentar los resultados de las partes interesadas**

Después de realizar un exhaustivo proceso de validación de la arquitectura de software con la metodología ATAM, nos complace informar que los resultados han sido satisfactorios y cumplen con los requerimientos y necesidades del sistema. En este sentido, deseamos informar que el vicerrector de la institución ha evaluado los resultados y ha dado el aval para la entrega de la arquitectura (ver Anexo 4).

Este proceso de validación ha permitido identificar fortalezas y debilidades en la arquitectura actual, y se han propuesto soluciones para mejorar la arquitectura actual en caso de ser necesario. El equipo ATAM ha trabajado de manera eficiente y coordinada, lo que ha permitido obtener resultados de calidad en el proceso de validación.

Por lo tanto, la entrega de la arquitectura de software será realizada con el aval del vicerrector de la institución, lo que garantiza la calidad y validez del trabajo realizado.

## **7. Discusión**

### **7.1. Objetivo 1: Identificar cómo la institución está manejando el proceso de evaluación docente a través de sus reglamentos y proponer un diseño arquitectónico que permita mejorar el proceso.**

La utilización de un modelo de procesos BPMN para la propuesta de evaluación del desempeño docente es una opción interesante para lograr una mayor eficiencia y objetividad en el proceso de evaluación.

Por un lado, el uso de un modelo BPMN tanto para la fase del análisis como del diseño permite la identificación clara y detallada de los procesos involucrados en la evaluación del desempeño docente, además facilita la documentación y comunicación la entre los diferentes entes del proceso, así mismo se visualiza de forma clara la gestión de los diferentes pasos del proceso, encontrando 8 actividades en general y 4 específicas.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la implementación de un modelo BPMN para la evaluación del desempeño docente debe ser cuidadosamente planificada y diseñada. Por ejemplo, es importante asegurarse de que el modelo refleje adecuadamente las particularidades del contexto institucional y educativo (reglamentaciones) en el que se realiza la evaluación. Además, el modelo debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a las necesidades y características del proceso de la institución.

### **7.2. Objetivo 2: Definir los requisitos arquitectónicos a partir del modelo de negocio elaborado.**

El modelo de negocio elaborado pudo proporcionar información valiosa sobre los requisitos funcionales del TT, ya que está directamente relacionado con las actividades y los procesos que se llevan a cabo en la institución. Al analizar el modelo de negocio, se pueden identificar las necesidades específicas que deben ser abordadas por el TT, lo que puede ayudar a definir los requisitos arquitectónicos necesarios para llevar a cabo la propuesta de manera efectiva.

La identificación de los requisitos funcionales y no funcionales permitió conocer las necesidades y expectativas de las autoridades de la institución en cuanto al proceso de evaluación al desempeño docente. Este análisis fue clave para definir los criterios que se deben

tener en cuenta para evaluar el desempeño de los docentes, así como para establecer los procedimientos y plazos que se deben seguir en el proceso.

Por otro lado, la elaboración del Diagrama del Dominio permitió visualizar de manera clara y detallada los diferentes componentes que intervienen en el proceso de evaluación al desempeño docente, así como las relaciones y dependencias entre ellos. Esto fue de gran ayuda para comprender mejor el proceso en cuanto a información que debe contener y poder identificar posibles áreas de mejora y optimización.

En el diagrama del dominio se descubrieron doce clases que nos permiten manejar las reglas del negocio y dos clases que manejan la seguridad permitiéndole comprender de mejor manera el dominio.

Puedo decir que, el objetivo de definir los requisitos arquitectónicos a partir del modelo de negocio elaborado es esencial para garantizar una implementación efectiva y eficiente del proceso de evaluación al desempeño docente en el IST-Loja. La identificación de los requisitos funcionales y no funcionales y la elaboración del Diagrama del dominio son dos componentes clave para lograr este objetivo.

### **7.3. Objetivo 3: Diseñar la arquitectura en base a los requisitos definidos.**

La propuesta de la arquitectura lógica a través de los diagramas de casos de uso: autenticación y evaluación efectivamente son importantes por que ayudan a identificar los escenarios en los que va a intervenir el sistema conjuntamente con la interacción de los actores, esto en base al alcance de los requerimientos funcionales. En el caso del proceso de evaluación, se propusieron dos diagramas de casos de uso, uno para el acceso al sistema (login) y otro para el proceso de evaluación en sí. El diagrama para el login describe cómo los usuarios se autentican en el sistema, mientras que el diagrama de evaluación describe cómo los usuarios interactúan con los formularios de evaluación y cómo se procesan los resultados.

En cuanto a la arquitectura física se obtuvo el diagrama de despliegue, el cual, nos otorga una idea clara de cómo se implementará y comunicará cada uno de sus componentes a través de un estilo arquitectura cliente/servidor. Se propone utilizar tres componentes principales: el motor JBPM, un componente de bases de datos y un componente para el servidor apache. Estos componentes se comunican entre sí para garantizar que el proceso de evaluación se lleve a cabo de manera efectiva. El motor JBPM se encarga de la gestión del flujo de trabajo y la

coordinación de los diferentes componentes del sistema, mientras que el componente de bases de datos almacena los datos de los usuarios, los formularios y las evaluaciones. El componente para el servidor apache se encarga de almacenar el programa EvaluaciónAPP e interactuar con el resto de instancias.

Además, como parte de la arquitectura física se generó el diagrama de componentes, el cual nos otorga una vista más detallada de los diferentes componentes lógicos que conforman la aplicación EvaluaciónAPP. En este diagrama se identifican dentro del componente EvaluaciónAPP la Administración de cuestionarios, la autenticación de usuarios, Gestión de periodos académicos y el ejecutor de la evaluación y cada uno de estos componentes tiene una función específica que se comunican entre sí para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

#### **7.4. Objetivo 4: Validar la arquitectura con la metodología ATAM**

El propósito de este objetivo es valorar los esquemas y modelos desarrollados en la realización del tercer objetivo mediante la implementación de la metodología ATAM.

Estos esquemas fueron cotejados con los requisitos no funcionales, los cuales fueron clasificados en orden de prioridad. Se realizaron diversas actividades que permitieron llevar a cabo una evaluación exhaustiva de la arquitectura. En primer lugar, se presentó el equipo ATAM, el cual estuvo conformado por mi persona y el vicerrector de la institución.

La arquitectura actual permitió al equipo ATAM comprender las decisiones tomadas en el diseño y la estructura del sistema. Esta actividad es importante, ya que permite al equipo ATAM tener una base sólida para la evaluación de la arquitectura.

La validación de la arquitectura con la metodología ATAM es una actividad necesaria para garantizar que la arquitectura cumpla con los requerimientos y necesidades del sistema. Para ello, se requiere la participación de un equipo interdisciplinario y la realización de diversas actividades que permitan una evaluación exhaustiva de la arquitectura.

## 8. Conclusiones

Una vez realizado el TT, he podido llegar a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al análisis realizado inicialmente se concluye que no existía una eficacia en el proceso de evaluación docente por su naturaleza híbrida encontrándose múltiples inconvenientes como: errores manuales al manejar las herramientas ofimáticas, la tediosa tabulación de la información; todo esto conlleva a una mala gestión de los resultados dentro de la valoración final.
- El modelo de proceso BPMN utilizado para analizar el proceso actual y a partir de ese diseñar el nuevo proceso propuesto fue de mucha utilidad al momento de poder explicar de una forma gráfica las actividades a realizar por cada uno de los actores que se ven involucrados en el proceso de evaluación docente y que pueda ayudar a asegurar que todos estén en una misma idea y evitar los malentendidos.
- La metodología ATAM dentro de los puntos utilizados nos ayudó a evaluar la satisfacción de los interesados esperando que se cubran todos los aspectos importantes de la arquitectura y que se tomen en cuenta todas las posibles implicaciones y compromisos.
- Esta arquitectura presentada servirá para mejorar los procesos de negocio que viene ejecutando la institución y será un marco metodológico para plasmarlo en un sistema que se integre con el Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA) que actualmente funciona pero que no cuenta con este módulo para resolver el problema de la evaluación docente.

## 9. Recomendaciones

Una vez terminado el TT Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja, se pone a consideración algunas recomendaciones:

- Una vez desarrollado la arquitectura del proceso de evaluación docente, es importante que en base a esta arquitectura la institución la implemente como un módulo que ayude a la consecución de los objetivos institucionales.
- Realizar análisis continuos del proceso de evaluación es una recomendación importante una vez terminada la arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente. Esto implica llevar a cabo una revisión periódica del proceso con el objetivo de identificar posibles problemas o deficiencias en su funcionamiento y tomar medidas para mejorar y optimizar el proceso.
- Es importante seleccionar las herramientas y tecnologías adecuadas para la implementación del sistema, considerando los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos en la arquitectura. Esto incluye la selección de un lenguaje de programación adecuado, bases de datos y frameworks de desarrollo, entre otros. Enfatizando en la necesidad de la compatibilidad con el sistema SIGA.
- La base de datos es un elemento crítico en la implementación del sistema. Es necesario diseñar una base de datos eficiente y escalable, que cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos en la arquitectura. Se recomienda utilizar técnicas de modelado de datos como el diagrama entidad-relación (ER).

## 10. Bibliografía

- [1] “IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society IEEE-SA Standards Board,” 1998.
- [2] Ian Sommerville, *Software Engineering*. 10th Edition, 2018.
- [3] R. S. and M. Pressman, *Ingeniería del software: un enfoque práctico*, 7a edición. McGraw-Hill Interamericana, 2010.
- [4] Len Bass, Paul Clements, and Rick Karman, *Software Architecture in Practice*, Tercera edición. Addison-Wesley, 2018.
- [5] M. Fowler *et al.*, “Introduction Architecture Enterprise Applications Kinds of Enterprise Application Thinking About Performance Patterns,” 2018.
- [6] Object Management Group, “Introduction to BPMN,” 2023. <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/About-BPMN/>. (accessed Mar. 08, 2023).
- [7] J. Lagrange, *Business process modeling and notation (BPMN)*. 2017.
- [8] M. Weske, *Business process management architectures*," in *Business Process Management*, Springer. 2018.
- [9] J. Mendling, *Integrating process and data perspectives in business process modeling*. 2017.
- [10] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, and A. Reijers, “Fundamentals of Business Process Management,” 2017.
- [11] Jakob Freund, Bernd Huker, and Bernhard Hitpass, *BPMN 2.0*, Cuarta. 2017.
- [12] “BonitaSoft. “¿Qué es Bonita?” <https://www.bonitasoft.com/es/que-es-bonita> (accessed Apr. 22, 2023).
- [13] Francisco González, “Automatización de procesos de negocio con BonitaSoft. Universidad Politécnica de Madrid,” 2019.

- [14] Ana Linarez, ““Mejora de la eficiencia empresarial mediante la automatización de procesos con BonitaSoft.’ Universidad de Sevilla,” 2017.
- [15] Juan Ramirez, ““Modelado de procesos de negocio con BonitaSoft.’ Universidad de Guadalajara,” 2018.
- [16] “Automatización de los procesos digitales de Bizagi: una plataforma. Todos los procesos.” <https://www.bizagi.com/es/plataforma> (accessed Apr. 21, 2023).
- [17] Juan Olarte, “La herramienta Bizagi Modeler para la gestión de procesos de negocio. Universidad de Medellín,” 2016.
- [18] Marcela Villegas, “ Implementación de la herramienta Bizagi Modeler para la mejora de procesos de negocio. Universidad Nacional de Colombia.,” 2018.
- [19] Juan Ibarra, “Bizagi Modeler como herramienta para la mejora de procesos en la organización. Universidad de Guayaquil.,” 2017.
- [20] J. M. M. L. R. M. D. HAJO A. REIJERS, *Fundamentos de gestión de procesos de negocio* . 2018.
- [21] J. M. Jiménez Valentín, *Gestión de procesos de negocio: metodologías, técnicas y herramientas*. 2017.
- [22] José Cardoso, Raquel C. Oliveira, and Ana Paula Santos, “Business process management systems: an overview. Journal of Software Engineering Research and Development,” 2012.
- [23] Jan Recker and Jan Mendling, “Business process modeling: a comparative analysis. Journal of Management Information Systems,” 2016.
- [24] Mathias Weske, “Business process management architectures,” 2012.
- [25] Paul Harmon, Connie Moore Wolf, and Olga Frolenkoy, “The state of business process management ,” 2014.
- [26] Len Bass Paul Clements Rick Karman, *Software Architecture in Practice*. 2010.



## 11. Anexos

### Anexo 1. Instructivo para la Evaluación al Desempeño Docente

Vicerrectorado Académico - 2020



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO LOJA

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

#### INSTRUCTIVO PARA LA EVALUACIÓN AL DESEMPEÑO DOCENTE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO LOJA

La finalidad del presente instructivo es facilitar el desarrollo del proceso de evaluación al desempeño docente del IST-Loja.

#### AMBITO DE APLICACIÓN

La evaluación se aplicará a todos los docentes del IST-Loja pertenecientes a cada una de las carreras que oferte la Institución. Se realizará obligatoriamente para cada periodo académico antes de su finalización.

#### OBJETO DE EVALUACIÓN

Las áreas objeto de la evaluación docente están vinculadas a las funciones sustantivas de la Educación Superior como son: la docencia, investigación, vinculación con la comunidad y gestión académica.

El parámetro de la docencia será evaluado considerando indicadores relacionados con la Planificación Microcurricular, Estrategia Metodológica, Aspecto Disciplinario y la Práctica de Valores.

El Parámetro de Investigación será evaluado considerando indicadores relacionados a la formulación y ejecución de proyectos de investigación.

El parámetro de vinculación con la comunidad será evaluado considerando indicadores relacionados a la participación y ejecución de proyectos y actividades de vinculación con la comunidad.

#### ACTORES DEL PROCESO

Los actores que participan en el proceso de evaluación son:

- a) El docente que se autoevalúa y es evaluado.
- b) Los estudiantes que emiten sus opiniones y juicios valorativos sobre el desempeño del docente en el aula.

- c) Los miembros del Consejo Académico Superior que también evalúan sobre el desempeño del docente en la Institución.

**MODALIDADES DE EVALUACIÓN DOCENTE:**

Para valorar el trabajo y desempeño académico del docente partimos de la aplicación de tres modalidades de evaluación:

- **Autoevaluación.-** Es la evaluación que el docente realiza sobre su trabajo y su desempeño en el conjunto de actividades académicas, el instrumento para recopilar la información es un cuestionario.
- **Coevaluación.-** Es la evaluación que realiza Consejo Académico Superior sobre el conjunto de las actividades académicas.
- **Heteroevaluación.-** Es la evaluación que en conjunto realizan los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje y análisis sobre las actividades de docencia.

**Evaluación al docente realizado por los estudiantes (Heteroevaluación).**

Consiste en obtener el criterio estudiantil sobre el desempeño del docente en el aula. Para el efecto se aplica un formulario (Anexo 1) el mismo que debe ser llenado por los estudiantes para cada docente y en cada materia impartida en el periodo académico de evaluación.

Los formularios son llenados por los estudiantes iniciando por el encabezamiento: docente evaluado, fecha, periodo académico, carrera, ciclo, asignatura.

Luego el estudiante procede a calificar al docente, en base a las preguntas planteadas en el cuestionario relacionadas al criterio de docencia.

Además de lo anterior el estudiante también puede realizar sugerencias al docente que es calificado.

El formulario llenado por el estudiante, puede ser de manera impresa o digital y el proceso será supervisado por la Comisión de Evaluación.

**Autoevaluación:**

El docente al iniciar el periodo académico planifica el sílabo, en cual incorpora horas de docencia, prácticas, trabajo autónomo, resultados de aprendizaje, estrategias metodológicas, evaluación.

Con esta orientación inicial presentada por el docente se realizará la autoevaluación que es la evaluación que el docente realiza sobre su trabajo y su desempeño académico para cumplir los objetivos planteados. Para el efecto se aplica un formulario (Anexo 2), el mismo que debe ser llenado con toda honestidad.

**Coevaluación:**

El Órgano Colegiado Superior constituido por el Rector, Vicerrector, Representante Estudiantil, 4 Representantes de los Docentes, emitirán también su criterio sobre el conjunto de actividades académicas del docente a evaluar, para obtener estos datos se aplicará una ficha (Anexo 3).

**JUICIOS DE VALOR**

Los informantes de calidad para contestar las preguntas que formuladas en las Encuestas, utilizarán la siguiente escala e interpretación:

Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
5	4	3	2	1

**PONDERACIÓN**

La ponderación de los resultados obtenidos, luego de las técnicas e instrumentos aplicados, nos permiten evaluar la calidad del desempeño del docente y está dado por los Informantes de Calidad.

INFORMANTE	PONDERACIÓN
1. Criterio Estudiantil	50
2. Consejo Académico Superior	30
3. Autoevaluación	20
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

**APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO:**

El vicerrector como la autoridad encargada de la parte académica del Instituto será el encargado de planificar el proceso, delegando las responsabilidades para el proceso de evaluación docente.

La coordinación académica tendrá la responsabilidad de coordinar el proceso de evaluación docente en todas sus etapas.

El responsable de Tics de la institución será el encargado de generar los formularios físicos y/o digitales según corresponda que posterior serán entregados a la coordinación académica para su difusión dependiendo de la planificación.

Los resultados de la coevaluación serán remitidos por el Órgano Colegiado Superior a través de convocatoria oficial.

Una vez terminada la aplicación de las tres evaluaciones, la coordinación académica será la encargada de emitir los informes de la evaluación al Órgano Colegiado Superior para proceder a la notificación de los resultados a los docentes evaluados.

El evaluador debe llegar al aula del docente por lo menos una hora antes de que termine el horario del curso. Debe presentarse con el docente y solicitar autorización para ingresar al aula.

Debe presentarse con el grupo de estudiantes, repartir los cuestionarios y proporcionar las siguientes indicaciones:

- Utilizar únicamente **bolígrafo** azul o negro.
- No doblar, arrugar, ni dañar los cuestionarios.
- Llenar el encabezado del cuestionario con la información solicitada.
- Al responder, debe ser marcado con una X el casillero específico.
- Los y las estudiantes deben leer bien cada pregunta y responderla de la manera más objetiva posible.
- El último recuadro se utiliza para dar recomendaciones o sugerencias al docente. Éstas deben ser específicas.
- El cuestionario debe ser respondido individualmente. Los y las estudiantes no deben consultar respuestas con sus compañeros o compañeras.

Además de estas instrucciones para el grupo de estudiantes, el evaluador no debe hacer comentarios adicionales, excepto cuando reciba preguntas específicas. En estos casos debe tratar de no sugerir respuestas. Tiene que ser totalmente imparcial.

Cuando los y las estudiantes terminen de responder, el evaluador debe recoger los cuestionarios, dar gracias al grupo de estudiantes y entregar inmediatamente al Coordinador de Carrera que corresponda.

En el caso de que la evaluación sea de manera digital, se desarrollará el proceso en los laboratorios de cómputo institucionales. El evaluador dará las instrucciones del proceso de evaluación docente al estudiante.

- Llenar el encabezado del cuestionario con la información solicitada.
- Al responder, debe seleccionar el casillero que corresponda.
- Los y las estudiantes deben leer bien cada pregunta y responderla de la manera más objetiva posible.
- El último ítem se utiliza para dar recomendaciones o sugerencias al docente. Éstas deben ser específicas.
- El cuestionario digital debe ser respondido individualmente. Los y las estudiantes no deben consultar respuestas con sus compañeros o compañeras.

Cuando los y las estudiantes terminen de responder, el evaluador debe generar la información digital, dar gracias al grupo de estudiantes y entregar inmediatamente al Coordinador de Carrera que corresponda.

Elaborado por



Mgtr. Jhonnatan Jumbo Vélez  
**VICERRECTOR**  
INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO LOJA  
VICERRECTOR

**Anexo 2.** Entrevista al vicerrector del Instituto Superior Tecnológico Loja



Universidad  
Nacional  
de Loja

**Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables**

**Entrevista al vicerrector del Instituto Superior Tecnológico Loja**

<b>Proyecto de Investigación</b>	Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja
<b>Nombre del entrevistado</b>	Ing. Jonathan Jumbo Vélez, Mgs
<b>Cargo</b>	Vicerrector
<b>Fecha</b>	Jueves 23 de febrero de 2023 (9am – 10am)
<b>Objetivo</b>	Establecer los requerimientos funcionales a través de la descripción de las actividades que realizan actualmente en la institución
<b>Entrevistador</b>	Luis Fernando León Pinzón
<b>Firma Entrevistado</b>	
<b>Firma Investigador</b>	

## Entrevista

### Objetivo:

Establecer los requerimientos funcionales a través de la descripción de las actividades que realizan actualmente en la institución, materiales e instrumentos utilizados.

### Desarrollo:

Se mantuvo una reunión presencial con el vicerrector del Instituto Superior Tecnológico Loja el cual es el responsable del proceso de evaluación al desempeño docente, la presente entrevista se realizó el día jueves 23 de febrero de 2023 en las oficinas de vicerrectorado y se respondieron las preguntas y se obtuvieron los siguientes datos:

### Preguntas:

1. ¿Cómo describiría el proceso de evaluación docente en su institución? ¿Qué aspectos se evalúan y cómo se realiza el proceso en sí mismo?

Es un proceso planificado dentro del Plan Operativo Anual (POA) de la institución que se realiza al finalizar cada periodo académico y se evalúan los siguientes aspectos: Planificación Micro curricular, Estrategia Metodológica, Aspecto Disciplinario, Práctica de valores, desempeño de investigación y el desempeño laboral. El proceso se realiza una semana antes de los exámenes finales y consta de tres aspectos importantes: Autoevaluación, Coevaluación y Autoevaluación, aspectos que van dirigidos a estudiantes, funcionarios y docentes respectivamente. Los datos obtenidos son analizados para realizar un plan de mejoras que ayuden a mejorar los aspectos educativos mejorando la calidad educativa.

2. ¿Qué herramientas o instrumentos utilizan para realizar el proceso de evaluación docente? ¿Cómo se aseguran de que dichos instrumentos sean transparentes y confiables?

En el proceso se ocupan herramientas ofimáticas como Excel, Google forms, Word, las cuales nos ayudan a tabular, realizar formularios en línea y realizar los informes finales e individuales respectivamente. Actualmente se podría decir que, así como se agilizan los procesos existe el proceso de tabulación que se lo realiza de forma individual en Excel y toda demasiado tiempo la consolidación de resultados.

No podemos asegurar el 100% de transparencia porque no es un proceso que realice un sistema informático, estamos expuestos a errores humanos como el tipeo manual de los datos.

3. ¿Cómo se involucra a los docentes en el proceso de evaluación? ¿Existe alguna retroalimentación o seguimiento posterior a las evaluaciones?

Los docentes son la razón de ser de la evaluación docente por consiguiente en vicerrectorado estamos comprometidos con la calidad de la educación y se planifica capacitaciones que mejoren las capacidades, pero no se puede trabajar a ciegas por lo que los resultados de la evaluación nos ayudan a especificar las debilidades que nuestros docentes tienen más falencias y es una mejora continua. Una vez finalizadas las evaluaciones se hace un diagnóstico de mejora que luego se les hace conocer a los docentes.

4. ¿Cómo ha evolucionado el proceso de evaluación docente en su institución en los últimos años? ¿Han surgido desafíos o dificultades durante este proceso?

El proceso de evaluación docente ha evolucionado de la siguiente manera, hace 6 años este proceso se lo manejaba de forma manual ósea se imprimía el formulario en físico y los estudiantes realizan el llenado del mismo, los resultados se tabularon de forma manual y tomaba demasiado tiempo terminarlo, en la actualidad y con la ayuda de la tecnología los tiempos se han visto disminuidos, pero no es suficiente porque no se tiene un análisis técnico de cómo realizar este proceso.



### Anexo 3. Validación de requerimientos



Universidad  
Nacional  
de Loja

Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

#### Validación de requerimientos funcionales

<b>Proyecto de investigación</b>	Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja
<b>Nombre del responsable del área</b>	Ing. Luisa González, Mgs.
<b>Cargo</b>	Coordinadora Académica
<b>Fecha</b>	Miércoles 1 de marzo de 2023 (11am – 12am)
<b>Objetivo</b>	Validar los requerimientos funcionales a través de la descripción de las actividades y su descripción con el funcionario responsable del proceso institucional
<b>Responsable del proyecto</b>	Luis Fernando León Pinzón
<b>Firma responsable institucional</b>	
<b>Firma Investigador</b>	

## Requerimientos Funcionales propuestos

### Objetivo:

Validar los requerimientos funcionales a través de la descripción de las actividades y su descripción con el funcionario responsable del proceso institucional.

### Desarrollo:

Se mantuvo una reunión presencial con la coordinadora académica del Instituto Superior Tecnológico Loja el cual es el responsable delegado por el vicerrector del proceso de evaluación al desempeño docente, la presente tiene la finalidad de explicarle y valide las actividades involucradas en los requerimientos una vez realizada la entrevista con el señor vicerrector, validación que se realizó el miércoles 1 de marzo de 2023 en las oficinas de la coordinación académica.

### Requerimientos Funcionales

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
RF01	Delegación del proceso de evaluación	El sistema debe permitir al vicerrector delegar el proceso de evaluación al coordinador académico
RF02	Planificación del proceso	El sistema debe permitir al coordinador académico planificar el proceso de evaluación, recuperando la información de docentes y estudiantes del sistema SIGA.
RF03	Generación de formularios	El sistema debe permitir al encargado de TICS generar los formularios necesarios para la evaluación.
RF04	Notificación del inicio del proceso	El sistema debe notificar mediante correo electrónico al personal involucrado sobre el inicio del proceso de evaluación.
RF05	Notificación del fin del proceso	El sistema debe notificar mediante correo electrónico al personal involucrado sobre el fin del proceso de evaluación.
RF06	Ejecución de la evaluación	El sistema debe permitir consolidar los resultados de la evaluación.
RF07	Generación del informe	El sistema debe permitir al encargado de TICS generar el informe de evaluación al coordinador académico.
RF08	Autorización del informe	El sistema debe permitir al coordinador académico autorizar el informe enviado por el encargado de TICS.

<b>RF09</b>	Notificación de resultados a los docentes	El vicerrector debe notificar a los docentes los resultados de la evaluación docente.
<b>RF10</b>	Generación de Plan de Mejoras	La comisión del plan de mejoras generará el respectivo plan de mejoras.

#### Anexo 4. Entrega de la arquitectura propuesta



Universidad  
Nacional  
de Loja

**Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables**

#### Entrega de la arquitectura propuesta

<b>Proyecto de investigación</b>	Diseño de arquitectura del proceso de evaluación al desempeño docente para el Instituto Superior Tecnológico Loja
<b>Nombre del responsable</b>	Ing. Jonathan Jumbo Vélez, Mgs.
<b>Cargo</b>	Coordinadora Académica
<b>Fecha</b>	Viernes 7 de abril de 2023 (10am – 11am)
<b>Objetivo</b>	Entregar la arquitectura trabajada con los respectivos modelos de negocios y diagramas propuestos
<b>Responsable de la arquitectura propuesta</b>	Luis Fernando León Pinzón
<b>Firma responsable de la institución</b>	
<b>Firma Investigador</b>	

## ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN DE LA ARQUITECTURA DE SOFTWARE

El Ing. Fernando León, autor del proyecto, hace entrega – recepción de la arquitectura de software correspondiente al proyecto "DISEÑO DE ARQUITECTURA DEL PROCESO DE EVALUACIÓN AL DESEMPEÑO DOCENTE PARA EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO LOJA", al Ing. Jonathan Jumbo, en calidad de Vicerrector del IST-Loja.

La arquitectura propuesta consta de un diagrama de despliegue (ver Figura 1) estructurado con un motor BPM implementado en JbossBPM (JBPM), con su propia base de datos denominada JBPMDB. Además, se ha planteado un servidor Apache donde se alojará la aplicación de evaluación docente, que se comunicará con el motor BPM JBPM, el browser y el sistema SIGA mediante HTTP y HTTP-REST, respectivamente. La EvaluaciónAPP se comunicará con la base de datos PostgreSQL mediante el protocolo TCP-IP. El estilo arquitectónico propuesto es el cliente/servidor, y se ha generado un diagrama de componentes para describir los componentes lógicos que conforman la EvaluaciónAPP.

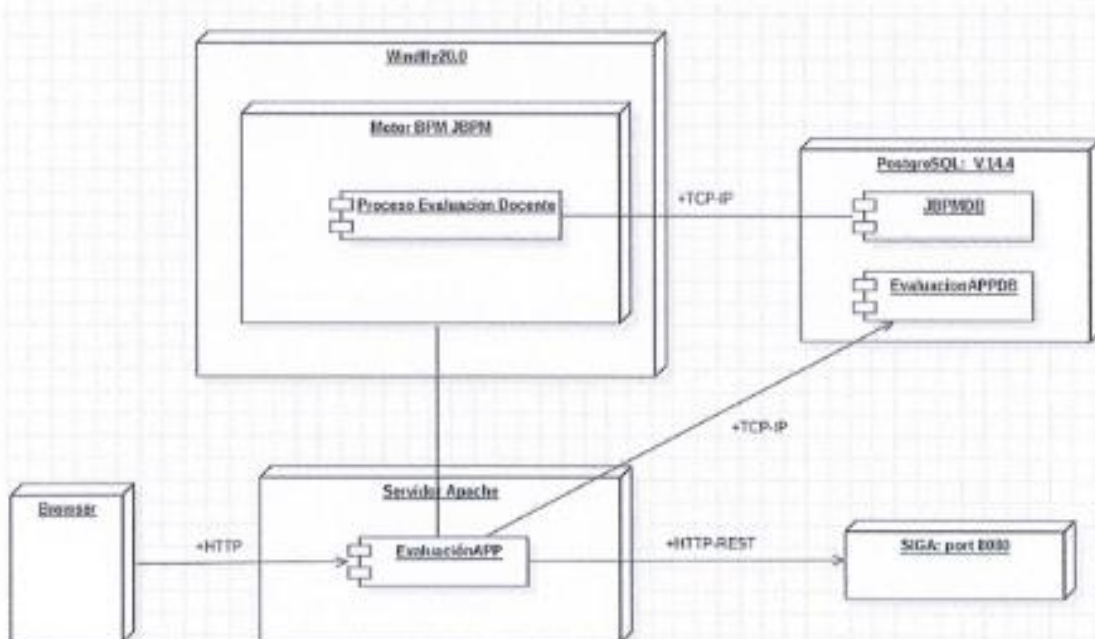


Figura 1. Diagrama de despliegue

Adicionalmente se entrega el diagrama de componentes que se generó en base al diagrama de despliegue, extrayendo los componentes de EvaluaciónAPP y el Proceso Evaluación Docente (ver Figura 2), en la cual, se describe los componentes lógicos con los que va a estar conformado la EvaluaciónAPP.

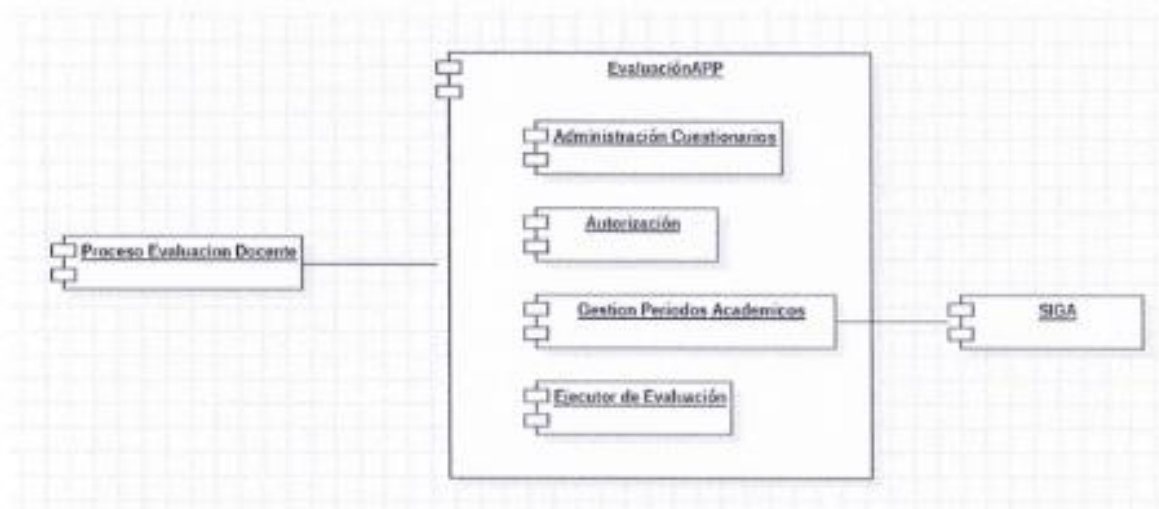


Figura 2. Diagrama de componentes

La entrega de la arquitectura actual se realiza con el objetivo de que el Ing. Jonathan Jumbo tenga una visión detallada y clara de cómo el software está diseñado y construido, lo que incluye la estructura, componentes y módulos que componen el sistema.

Se firma la presente acta en señal de conformidad:

Atentamente,

  
Ing. Luis Fernando León.  
ESTUDIANTE DE LA UNL  
ENTIDAD EMISORA

  
Mgs. Jonathan Jumbo Vélez  
VICERRECTOR DEL IST-LOJA  
ENTIDAD RECEPTORA

**Anexo 5.** Certificado de traducción del resumen al inglés

Loja, 10 de febrero de 2023

**CERTIFICADO DE TRADUCCION DEL RESUMEN AL INGLES**

**CERTIFICADO**

Yo, Lic. MARIA GABRIELA JIMENEZ, portadora de cedula de ciudadanía 1105403701, Profesora de Inglés, certifico que la traducción al inglés del Resumen de tesis sobre el tema: **DISEÑO DE ARQUITECTURA DEL PROCESO DE EVALUACIÓN AL DESEMPEÑO DOCENTE PARA EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO LOJA**, perteneciente al señor LUIS FERNANDO LEON PINZON, correspondiente al texto original en español.

Atentamente,



Lic. María Gabriela Jiménez.

**PROFESORA DE INGLES**

Registro N° 1008-2016-1754550 SENESCYT