



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Asistente inteligente para mejorar el proceso de atención en el  
Instituto Superior Tecnológico Público Virú, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

**AUTORES:**

Salas Rios, Angelo Miguel (ORCID: 0000-0001-9988-3795)

Vega Trujillo, Leonardo David (ORCID: 0000-0002-7766-5946)

**ASESOR:**

Mtro. Cieza Mostacero, Segundo Edwin (ORCID: 0000-0002-3520-4383)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Información y Comunicaciones

TRUJILLO – PERÚ

2022

## Dedicatoria

A mis padres Nélica y Jaime quienes con amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía. A Dios por guiarme en cada paso y ayudarme a no desistir aun en los momentos más difíciles. y por último a nuestro asesor quien con mucho rigor nos ayudó en gran manera a poder culminar este proyecto con éxito.

Salas Rios Angelo Miguel

Dedicado principalmente a Dios, por darnos fuerza para poder continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. A nuestro docente asesor que con su apoyo ha hecho que el trabajo se realice con éxito.

Vega Trujillo Leonardo David

## Agradecimiento

Agradecemos a Dios por guiarnos a lo largo de nuestra existencia y de nuestro desarrollo académico, siendo nuestro mayor apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias también a nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras habilidades, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela de Sistemas de la Universidad Cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra carrera profesional y de manera especial, al master Segundo Edwin Cieza Mostacero, asesor de nuestro proyecto de investigación quien ha sabido guiarnos con su paciencia, y su rectitud como docente sin el cual este proyecto no habría sido posible.

Los Autores.

## Índice de contenidos

|   |     |
|---|-----|
| Carátula.....   | i   |
| Índice de tablas .....                                      | v   |
| Índice de gráficos y figuras.....                           | vii |
| Resumen .....   | x   |
| Abstract .....  | xi  |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                       | 1   |
| II. MARCO TEÓRICO .....                                     | 5   |
| III. METODOLOGÍA.....                                       | 10  |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....                   | 10  |
| 3.2. Variables y operacionalización .....                   | 10  |
| 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis ..... | 10  |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....   | 12  |
| 3.5. Procedimientos .....                                   | 12  |
| 3.6. Método de análisis de datos.....                       | 14  |
| 3.7. Aspectos éticos .....                                  | 17  |
| IV. RESULTADOS .....  | 18  |
| V. DISCUSIÓN.....   | 35  |
| VI. CONCLUSIONES.....                                       | 38  |
| VII. RECOMENDACIONES .....                                  | 39  |
| REFERENCIAS.....  | 40  |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Población de la Investigación.....  | 11 |
| <b>Tabla 2.</b> Población y Muestra.....  | 11 |
| <b>Tabla 3.</b> Hipótesis para el tiempo promedio de respuesta brindada a los usuarios.<br>.....                    | 14 |
| <b>Tabla 4.</b> Hipótesis para el promedio de reclamos realizados por los usuarios. ...                             | 14 |
| <b>Tabla 5.</b> Hipótesis para el porcentaje de solicitudes atendidas por la institución.                           | 15 |
| <b>Tabla 6.</b> Fechas de recolección de datos .....  | 18 |
| <b>Tabla 7.</b> Medidas descriptivas del indicador – Promedio de reclamos realizados<br>por los usuarios .....      | 18 |
| <b>Tabla 8.</b> Prueba de normalidad del indicador - tiempo promedio de respuesta<br>brindada a los usuarios .....  | 20 |
| <b>Tabla 9.</b> Hipótesis para el indicador - Promedio de reclamos realizados por los<br>usuarios.....              | 21 |
| <b>Tabla 10.</b> Prueba de Wilcoxon, tiempo promedio de respuesta de reclamos en la<br>asociación. ....             | 22 |
| <b>Tabla 11.</b> Prueba Z, tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación<br>.....                       | 22 |
| <b>Tabla 12.</b> Medidas descriptivas del indicador - Tiempo promedio de respuesta<br>brindada a los usuarios ..... | 24 |
| <b>Tabla 13.</b> Prueba de normalidad del indicador - tiempo promedio de respuesta<br>brindada a los usuarios ..... | 26 |
| <b>Tabla 14.</b> Hipótesis para el indicador - tiempo promedio de respuesta brindada a<br>los usuarios .....        | 26 |
| <b>Tabla 15.</b> Prueba de Wilcoxon, tiempo promedio de respuesta de reclamos en la<br>asociación .....             | 27 |
| <b>Tabla 16.</b> Prueba Z, tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación<br>.....                       | 27 |
| <b>Tabla 17.</b> Medidas descriptivas del indicador - Porcentaje de solicitudes atendidas<br>.....                  | 29 |
| <b>Tabla 18.</b> Prueba de normalidad del indicador – Porcentaje de solicitudes<br>atendidas.....                   | 31 |
| <b>Tabla 19.</b> Hipótesis para el indicador – Porcentaje de solicitudes atendidas.....                             | 31 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 20.</b> Prueba de Wilcoxon, tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación .....        | 32  |
| <b>Tabla 21.</b> Prueba Z, tiempo promedio de respuesta de reclamos en la asociación .....                  | 32  |
| <b>Tabla 22.</b> Indicadores con resultado esperado de la media, antes y después de la implementación. .... | 33  |
| <b>Tabla 23.</b> Hipótesis general .....  | 34  |
| <b>Tabla 24.</b> Requerimientos funcionales.....  | 76  |
| <b>Tabla 25.</b> Requerimientos no funcionales.....   | 77  |
| <b>Tabla 26.</b> Relación entre los requerimientos funcionales y casos de uso del sistema.....              | 77  |
| <b>Tabla 27.</b> Actores del Sistema .....  | 78  |
| <b>Tabla 28.</b> Caso de Uso - Iniciar sesión .....   | 80  |
| <b>Tabla 29.</b> Caso de Uso - Uso para invitados.....  | 81  |
| <b>Tabla 30.</b> Caso de Uso - Generar reclamo .....  | 82  |
| <b>Tabla 31.</b> Caso de Uso - Gestionar solicitudes .....  | 83  |
| <b>Tabla 32.</b> Caso de Uso - Registrar calificación .....   | 84  |
| <b>Tabla 33.</b> Caso de Uso - Gestionar conversaciones.....  | 85  |
| <b>Tabla 34.</b> Caso de Uso - Gestionar Base de conocimientos.....   | 86  |
| <b>Tabla 35.</b> Caso de Uso 08 - Gestionar respuestas .....  | 87  |
| <b>Tabla 36.</b> Prueba de Caja Negra – Generar Reclamo .....   | 111 |
| <b>Tabla 37.</b> Prueba de Caja Negra – Registrar Calificación.....   | 111 |
| <b>Tabla 38.</b> Prueba de Caja Negra – Uso para Invitados.....   | 112 |

## Índice de gráficos y figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Diseño de investigación.....   | 10 |
| <b>Figura 2.</b> Antes y después de la implementación del indicador – Promedio de reclamos realizados por los usuarios .....    | 19 |
| <b>Figura 3.</b> Rechazo de la hipótesis nula – promedio de reclamos realizados por los usuarios.....                           | 23 |
| <b>Figura 4.</b> Antes y después de la implementación del indicador – Tiempo promedio de respuesta brindada a los usuarios..... | 25 |
| <b>Figura 5.</b> Rechazo de la hipótesis nula - tiempo promedio de respuesta brindada a los usuarios .....                      | 28 |
| <b>Figura 6.</b> Antes y después de la implementación del indicador – Porcentaje de solicitudes atendidas .....                 | 30 |
| <b>Figura 7.</b> Rechazo de la hipótesis nula - tiempo promedio de respuesta brindada a los usuarios .....                      | 33 |
| <b>Figura 8.</b> Resultado general antes y después de la implementación.....  | 34 |
| <b>Figura 9.</b> Promedio de reclamos antes de la implementación. ....  | 72 |
| <b>Figura 10.</b> Tiempo promedio de respuesta de reclamos brindada a los usuarios antes de la implementación.....              | 72 |
| <b>Figura 11.</b> Porcentaje de solicitudes atendidas por la institución antes de la implementación. ....                       | 73 |
| <b>Figura 12.</b> Promedio de reclamos después de la implementación. ....   | 74 |
| <b>Figura 13.</b> Tiempo promedio de respuesta de reclamos brindada a los usuarios después de la implementación.....            | 74 |
| <b>Figura 14.</b> Porcentaje de solicitudes atendidas por la institución después de la implementación. ....                     | 75 |
| <b>Figura 15.</b> Casos de Uso del Sistema – Desarrollador.....   | 79 |
| <b>Figura 16.</b> Casos de Uso del Sistema – Administrador .....  | 79 |
| <b>Figura 17.</b> Realización de caso de uso - iniciar sesión.....  | 88 |
| <b>Figura 18.</b> Realización de caso de uso – Uso para invitados .....   | 88 |
| <b>Figura 19.</b> Realización de caso de uso – Generar Reclamo.....   | 88 |
| <b>Figura 20.</b> Realización de caso de uso – Gestionar Solicitudes.....   | 88 |
| <b>Figura 21.</b> Realización de caso de uso – Registrar Calificación.....  | 89 |
| <b>Figura 22.</b> Realización de caso de uso – Gestionar Conversaciones.....  | 89 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 23.</b> Realización de caso de uso – Gestionar Base de Conocimientos ..... | 89  |
| <b>Figura 24.</b> Realización de caso de uso – Gestionar Respuestas .....            | 89  |
| <b>Figura 25.</b> Diagrama de Robustez - Iniciar sesión.....                         | 90  |
| <b>Figura 26.</b> Diagrama de Robustez – Uso para invitados .....                    | 90  |
| <b>Figura 27.</b> Diagrama de Robustez – Generar Reclamo.....                        | 91  |
| <b>Figura 28.</b> Diagrama de Robustez – Gestionar Solicitudes .....                 | 91  |
| <b>Figura 29.</b> Diagrama de Robustez – Registrar Calificación .....                | 92  |
| <b>Figura 30.</b> Diagrama de Robustez – Gestionar Conversaciones.....               | 92  |
| <b>Figura 31.</b> Diagrama de Robustez – Gestionar Base de Conocimientos.....        | 93  |
| <b>Figura 32.</b> Diagrama de Robustez – Gestionar Respuestas.....                   | 93  |
| <b>Figura 33.</b> Diagrama de Secuencia – Iniciar Sesión.....                        | 94  |
| <b>Figura 34.</b> Diagrama de Secuencia – Uso para Invitados .....                   | 94  |
| <b>Figura 35.</b> Diagrama de Secuencia – Generar Reclamo .....                      | 95  |
| <b>Figura 36.</b> Diagrama de Secuencia – Gestionar Solicitudes.....                 | 95  |
| <b>Figura 37.</b> Diagrama de Secuencia – Registrar Calificación.....                | 96  |
| <b>Figura 38.</b> Diagrama de Secuencia – Gestionar Conversaciones .....             | 96  |
| <b>Figura 39.</b> Diagrama de Secuencia – Gestionar Base de Conocimientos .....      | 97  |
| <b>Figura 40.</b> Diagrama de Secuencia – Gestionar Respuestas .....                 | 97  |
| <b>Figura 41.</b> Iniciar Sesión .....   | 98  |
| <b>Figura 42.</b> Menú Principal - 1.....  | 98  |
| <b>Figura 43.</b> Menú Principal - 2.....  | 99  |
| <b>Figura 44.</b> Menú Principal – 3.....  | 99  |
| <b>Figura 45.</b> Menú Principal – 4.....  | 100 |
| <b>Figura 46.</b> Menú Carreras - 1 .....  | 100 |
| <b>Figura 47.</b> Menú Carreras - 2 .....  | 101 |
| <b>Figura 48.</b> Menú Carreras - 3 .....  | 101 |
| <b>Figura 49.</b> Generar Reclamo – 1 .....  | 102 |
| <b>Figura 50.</b> Generar Reclamo – 2 .....  | 102 |
| <b>Figura 51.</b> Calificar - 1 .....  | 103 |
| <b>Figura 52.</b> Calificar - 2 .....  | 103 |
| <b>Figura 53.</b> Implementación de la Arquitectura .....                            | 104 |
| <b>Figura 54.</b> Clase Reclamo .....  | 105 |
| <b>Figura 55.</b> Clase Menú Principal.....  | 106 |



|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 56.</b> Clase Menú Carreras .....  | 107 |
| <b>Figura 57.</b> Clase Calificar .....  | 108 |
| <b>Figura 58.</b> Clase Dialogo Principal .....                                    | 109 |
| <b>Figura 59.</b> Controlador Principal .....                                      | 110 |
| <b>Figura 60.</b> Presentación del administrativo y del Equipo de desarrollo ..... | 113 |
| <b>Figura 61.</b> Presentación e Implementación del Software .....                 | 113 |
| <b>Figura 62.</b> Uso del Asistente Inteligente .....                              | 114 |

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo general mejorar el proceso de atención del Instituto Superior Tecnológico Público Virú mediante la implementación de un asistente inteligente basado en inteligencia artificial. El tipo de investigación fue aplicada, de grado pre-experimental, además, se utilizó herramientas para la obtención de datos, como las fichas de registro, cuya confiabilidad fue validada mediante el coeficiente  $r$  de Pearson. Además, para cada indicador se realizó la prueba de normalidad, planteándose dos hipótesis, las cuales determinaron las pruebas a realizar, siendo elegida la no paramétrica de Wilcoxon. Para realizar la aplicación web se utilizó la metodología ICONIX la cual cuenta con las siguientes fases: Análisis de requisitos, Análisis y diseño preliminar, Diseño e Implementación. Los resultados alcanzados, después de implementar un asistente inteligente basado en inteligencia artificial, fueron: la disminución en el promedio de reclamos diarios en 8, además se disminuyó el tiempo promedio de respuesta en 24.3 minutos y finalmente se aumentó el porcentaje de solicitudes atendidas por la institución en un 10.25%. La presente investigación se divide en introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones, recomendaciones, y finalmente la metodología del desarrollo de software. Se concluye que con la implementación de un asistente inteligente basado en inteligencia artificial se mejoró significativamente el proceso de atención del Instituto Superior Tecnológico Público Virú.

**Palabras clave:** Atención al Cliente, Machine Learning, Asistente, Inteligencia Artificial, Aplicación Web, Metodología ICONIX.

## Abstract

The general objective of the research was to improve the service process of the Viru Higher Public Technological Institute through the implementation of an intelligent assistant based on artificial intelligence. The type of research was applied, pre-experimental grade, in addition, tools were used to obtain data, such as registration cards, which were validated by Pearson's  $r$  coefficient. In addition, for each indicator the normality test was carried out, posing two hypotheses, which determined the tests to be carried out, the non-parametric Wilcoxon being chosen. To carry out the web application, the ICONIX methodology was used, which has the following phases: Requirements analysis, Preliminary analysis and design, Design and Implementation. The results achieved after implementing an intelligent assistant based on artificial intelligence were the decrease in the average of daily complaints in 8, in addition the average response time was decreased by 24.3 minutes in and finally the percentage of requests attended by the institution was increased in 10.25%. This research is divided into introduction, theoretical framework, methodology, results, discussion, conclusions, recommendations, and finally the methodology of software development. It is concluded that with the implementation of an intelligent assistant based on artificial intelligence, the service process of the Viru Higher Public Technological Institute was significantly improved.

**Keywords:** Atención al Cliente, Machine Learning, Asistente, Inteligencia Artificial, Aplicación Web, Metodología ICONIX.