



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



MODELO DE SIMULACIÓN DEL PROCESO DE MATRÍCULA DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. DEISY, MAMANI CONDORI

Bach. IVAN LAUDELINIO, CHURATA NEIRA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

PUNO – PERÚ

2020



DEDICATORIA

A mis padres **Franco Mamani Lope** y **María Condori Valero**, por ser los pilares fundamentales en mi vida, por su apoyo constante, por llenar mi vida con sus valiosos consejos, mi mayor inspiración gracias a ellos he concluido mis estudios profesionales uno de mis anhelos más grande de mi vida.

A mis hermanos **Leonel** y **Yasel** por sus deseos de superación en ellos tengo el espejo en el cual me refleja, pues sus virtudes infinitas y su gran corazón, por contar siempre con su valioso apoyo sincero, e incondicional y por llenar de alegría cada día de mi vida,

A ti gracias por el apoyo, por tu paciencia y comprensión que me has brindado y por ser mi motivación más grande **Richard Elio**.

DEISY MAMANI CONDORI



DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.
A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones,

A mis hermanos que siempre han estado junto a mí y brindándome su apoyo y también a mis amigos y amigas que compartimos experiencias en la Universidad y por su gran apoyo que siempre me animándome a ser mejor persona.

IVAN LAUDELINIO CHURATA NEIRA



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su bendición, gran amor y por todos los dones que nos da y por permitir alcanzar esta meta en nuestras vidas.

A los miembros del jurado de tesis, por sus valiosas y acertadas orientaciones que nos brindan en la realización y conclusión del presente proyecto de investigación.

A todos los docentes, de Ingeniería de Sistemas, por haberme inculcado conocimientos en nuestra formación profesional.

A todas las personas, que de una u otra manera contribuyeron en la realización del presente proyecto de investigación.

A la Universidad Nacional del Altiplano, en especial a la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas a su personal docente y administrativo que compartieron sus conocimientos y experiencias para la formación profesional de sus graduados.

Al asesor de tesis, por las orientaciones realizadas durante la ejecución del presente proyecto de investigación; que con su experiencia y conocimiento contribuyeron en la realización del presente proyecto de investigación.

A todos mis compañeros, de la facultad, y en especial a mis compañeros de código, por haberme compartido conocimientos y experiencias durante los años de estudio.

Deisy Mamani Condori & Ivan Laudelinio Churata Neira



| | | |
|---------|---|----|
| 2.2.8. | Métodos continuos..... | 36 |
| 2.2.9. | Métodos discretos | 37 |
| 2.2.10. | Métodos orientados a objetos | 38 |
| 2.2.11. | Analizar las relaciones entre herramientas y métodos de simulación con el fin de obtener sinergias..... | 39 |
| 2.2.12. | Ejecución | 40 |
| 2.2.13. | Definir los objetivos que se desean alcanzar con el modelo de simulación | 41 |
| 2.2.14. | Definir las restricciones | 41 |
| 2.2.15. | Definir el campo de actuación del modelo | 42 |
| 2.2.16. | Captura y análisis de datos | 42 |
| 2.2.17. | Construcción del modelo | 43 |
| 2.2.18. | Verificación del modelo | 44 |
| 2.2.19. | Medida de logros y mejora continua | 44 |
| 2.2.20. | Teoría de procesos | 47 |
| 2.2.21. | Software de simulación | 57 |

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 3.1. | METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN | 61 |
| 3.1.1. | Tipo de Investigación | 61 |
| 3.1.2. | Diseño de investigación..... | 61 |
| 3.2. | POBLACIÓN Y MUESTRA | 61 |
| 3.3. | TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 63 |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 4.1 | RESULTADOS..... | 67 |
| 4.2 | PROCEDIMIENTO: GESTIÓN DE MATRÍCULA | 67 |
| 4.3. | VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO | 67 |
| 4.3.1. | Validez..... | 67 |
| 4.3.2. | Nivel de confiabilidad | 68 |
| 4.4. | CONTRASTACIÓN DE LOS HIPÓTESIS..... | 69 |
| 4.4.1. | Análisis de las causas reales del problema o defecto | 80 |
| 4.4.2. | Medir los efectos del Proceso de Matrícula | 81 |
| 4.4.3. | Analizar los efectos del Proceso de Matrícula..... | 83 |



| | |
|--|------------|
| 4.4.4. Controlar el Proceso de Matrícula | 86 |
| 4.4.5. Mejorar el Proceso de Matrícula | 94 |
| 4.5. DISCUSIÓN..... | 100 |
| V. CONCLUSIONES..... | 101 |
| VI. RECOMENDACIONES | 103 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 104 |
| ANEXOS..... | 106 |

TEMA: Teoría de Sistemas y Administración Sistemas

ÁREA: Administración Sistemas

FECHA DE SUSTENTACIÓN 13 DE ENERO 2020



ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura N° 1: Ciclo PHVA (Planificar, hacer, verificar, analizar)..... | 32 |
| Figura N° 2: Modelo icónico y abstracto..... | 35 |
| Figura N° 3: Sistema de simulación en esta etapa se efectúa el análisis. | 41 |
| Figura N° 4: Tipos de modelos de simulación del proceso de operatividad. | 43 |
| Figura N° 5: Modelo de simulación del proceso de un sistema. | 45 |
| Figura N° 6: Modelo de simulación del proceso de un sistema. | 46 |
| Figura N° 7: Proceso de modelación. | 49 |
| Figura N° 8: Etapas de un estudio de simulación. | 52 |
| Figura N° 9: Sistema de Simulación..... | 53 |
| Figura N° 10: Pantalla principal de Software Arena. | 58 |
| Figura N° 11: Pantalla principal de Software Arena. | 58 |
| Figura N° 12: Pantalla principal de Software Arena. | 59 |
| Figura N° 13: Pantalla principal de Software Arena. | 59 |
| Figura N° 14: Software Bizagi. | 60 |
| Figura N° 15: Se muestra el incremento de estudiantes del 2008 al 2019. | 62 |
| Figura N° 16: Flujograma Actual del Proceso de Matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno..... | 84 |
| Figura N° 17: Flujograma Actual de Efectuar Proceso de Matrícula en Coordinación Académica de la Universidad Nacional del Altiplano..... | 85 |
| Figura N° 18: Flujograma Actual de Pagos por Derecho de Matrícula para los Estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano. | 85 |
| Figura N° 19: Control del Proceso para el Pago por Cursos y créditos Desaprobados. | 87 |
| Figura N° 20: Control del Proceso de Matrícula en el proceso 3. | 88 |
| Figura N° 21: Histograma de Capacidad del Proceso de Matrícula en el Proceso 3. | 89 |
| Figura N° 22: Tiempo para el Cumplimiento del Proceso 3, Para el Pago por créditos desaprobados..... | 90 |



| | |
|--|----|
| Figura N° 23: Tiempo para Cumplimiento del Proceso 4, Matrícula en Coordinación Académica Universidad Nacional del Altiplano – Puno. | 91 |
| Figura N° 24: Control del Proceso de Matrícula en el Proceso 4. | 92 |
| Figura N° 25: Histograma de Capacidad del Proceso de Matrícula en el Proceso 4. | 92 |
| Figura N° 26: Tiempo Estimado para el Cumplimiento del Proceso 4. | 93 |
| Figura N° 27: Modelo de Simulación de los Procesos de Matrícula en Arena parte 1. | 96 |
| Figura N° 28: Modelo de Simulación de los Procesos de Matrícula en Arena parte 2. | 96 |
| Figura N° 29: Reporte de Tiempos. | 99 |
| Figura N° 30: Número de Estudiantes en la Simulación. | 99 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla N° 1: Población de estudio..... | 62 |
| Tabla N° 2: De Fisher-Arkin-Coltón para el tamaño de muestra. | 63 |
| Tabla N° 3: Resumen de casos y de procesamiento de casos. | 69 |
| Tabla N° 4: Estadística de fiabilidad. | 69 |
| Tabla N° 5: Tabla cruzada modelo de simulación del proceso de matrícula. | 70 |
| Tabla N° 6: Estadísticos de pruebas de Chi-Cuadrado. | 70 |
| Tabla N° 7: De frecuencia de las interrogantes del instrumento aplicado 1. | 71 |
| Tabla N° 8: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 2. | 72 |
| Tabla N° 9: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 3. | 72 |
| Tabla N° 10: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 4. | 72 |
| Tabla N° 11: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 5. | 73 |
| Tabla N° 12: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 6. | 73 |
| Tabla N° 13: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 7. | 73 |
| Tabla N° 14: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 8. | 74 |
| Tabla N° 15: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 9. | 74 |
| Tabla N° 16: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 10. | 74 |
| Tabla N° 17: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 11. | 75 |
| Tabla N° 18: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 12. | 75 |
| Tabla N° 19: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 13. | 75 |
| Tabla N° 20: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 14. | 76 |
| Tabla N° 21: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 15. | 76 |
| Tabla N° 22: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 16. | 76 |
| Tabla N° 23: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 17. | 77 |
| Tabla N° 24: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 18. | 77 |
| Tabla N° 25: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 19. | 77 |



| | |
|---|----|
| Tabla N° 26: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 20. | 78 |
| Tabla N° 27: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 21. | 78 |
| Tabla N° 28: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 22. | 78 |
| Tabla N° 29: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 23. | 79 |
| Tabla N° 30: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 24. | 79 |
| Tabla N° 31: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 25. | 79 |
| Tabla N° 32: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 26. | 80 |
| Tabla N° 33: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 27. | 80 |
| Tabla N° 34: El rango de tiempo estimado hora, minuto. | 80 |
| Tabla N° 35: Medir el defecto del proceso de matrícula. | 82 |
| Tabla N° 36: Analizar los efectos del proceso de matrícula. | 83 |
| Tabla N° 37: Mejorar el defecto del proceso de matrícula. | 86 |
| Tabla N° 38: Controlar el defecto del proceso de matrícula. | 95 |



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

| TÉRMINOS | SIGNIFICADOS |
|-----------------|--|
| LCS | : Limite de Control Superior |
| LCI | : Límite de Control Inferior |
| LES | : Limite Especifico Superior |
| LEI | : Limite Especifico Inferior |
| ANSI | : American National Standards Institute |
| PCC | : Puntos Críticos de Control |
| Ho | : Formular la Hipótesis Nula |
| Ha | : Formular la Hipótesis Alternante |
| PHVA | : Fases Planificar, Hacer, Verificar, Analizar |



RESUMEN

En la presente investigación se plantea reducir el tiempo de espera en el proceso de matrículas de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno. Los problemas en el sistema de matrícula es una realidad evidente a la percepción actual, por lo que se requiere cambiar este contexto. Una de las formas de resolver el problema del sistema de matrícula, consiste en transformar las situaciones del mundo real en los modelos matemáticos, para luego solucionar mediante la implementación de herramientas tecnológicas, que alberga elementos cuantitativos para la toma de decisiones y el sistema de gestión de calidad ISO 9001. Para ello está disponible las tecnologías actuales que nos permite resolver problemas complejos en poco tiempo, para lo cual se ha propuesto como objetivo, Determinar la simulación del proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Cuya metodología es de la categoría de investigación cuantitativa a un nivel explicativo con un solo grupo, cuya validez se efectúa mediante el juicio de expertos, asimismo para lo cual se ha utilizado la aplicación de la metodología de simulación, que consiste en la gestión de los procesos y el control de los procesos, con la cual se llegó a las siguientes conclusiones: a) que los estudiantes están en desacuerdo con el proceso de matrícula actual, b) al simular el proceso de matrícula se puede observar que sí mejora el tiempo en el proceso de matrícula c) se ha concluido que con la simulación se ha mejorado el tiempo en el proceso de matrícula.

Palabras Clave: ISO 9001 edición 2015, Modelo, Proceso de matrícula, Simulación, Universidad.



ABSTRACT

In the present investigation, it is proposed to reduce the time in the enrollment process at the National University of the Altiplano - Puno. The problems in the registration system is an obvious reality to the current perception, so it is necessary to change this context. One of the ways to solve the problem of the enrollment system is to transform real-world situations into mathematical models, and then solve them through the implementation of technological tools, which houses quantitative elements for decision-making and the management system of ISO 9001 quality. For this, the technologies that allow us to solve complex problems in a short time are available, for which it has been proposed as an objective, Determine the simulation of the enrollment process of the National University of the Altiplano - Puno, Whose methodology is from the category of quantitative research at an explanatory level with a single group, the validity of which is carried out through the judgment of experts, also for which the application of the simulation methodology has been used, which consists of process management and control of the processes, with which the following conclusions were reached: a) that the students disagree with the current enrollment process, b) when simulating the enrollment process, it can be observed that time does improve in the process of registration c) it has been concluded that the simulation has improved the time in the registration process.

Keywords: ISO 9001 edition 2015, Model, Simulation, registration process University.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Universidad Nacional del Altiplano- Puno tiene un incremento de la población estudiantil cada vez más inmenso, lo cual genera colas para realizar sus matrículas correspondientes en diferentes facultades, al igual que en las empresas enfrentan dificultades en sus sistemas, por lo que éstas requieren mejorar de forma continua y optimizando sus sistemas con la finalidad de brindar una satisfacción al cliente, así mismo esta necesidad se da con la finalidad de reducir sus costos de operación y la reducción de los tiempos con la finalidad de ser cada vez más eficientes, los factores que motiva esta iniciativa de implementar nuevos modelos de simulación del proceso de sus sistemas de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, el sistema motiva a la necesidad de manejar nuevos instrumentos de gestión con la finalidad de mejorar los defectos del sistema y corregir aquellos que logres estar fuera de los Límites de Control Superior LCS y los Límites de Control Inferior del sistema LCI, por lo que la demanda del cliente deberá ser evaluada en tiempos de estimación, así como para la empresa en la reducción de sus costos por operación del sistema y que este requerimiento del cliente logra ser el objetivo de la empresa, para lograr la satisfacción del cliente, a la que denominaremos la eficiencia del sistema.

En el Perú no es la excepción la aplicación de modelos de simulación que permita corregir los defectos de los sistemas empresariales y por ende esta alternativa de aplicar el modelo de simulación al procesos de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano se plantea con la finalidad de que los estudiantes logren una satisfacción en el sistema administrativo, para efectuar su matrícula de forma eficiente y que esto le permita invertir un tiempo corto para efectuar su matrícula, por lo que el modelo de simulación



planteada considera distintos escenarios para que la adaptabilidad del sistema al proceso de matrícula, así mismo se trata de que el sistema de matrícula mediante la simulación será una forma predictiva de la posible operatividad eficiente de forma predictiva, que permita la comparación de distintos escenarios que cumpla en la satisfacción del estudiante, por lo que se optimizó el proceso de matrícula identificando los posibles defectos del sistema actual implementado para el proceso de matrícula, este proceso de comportamiento de los procesos simulados no deberá generar un costo ni un riesgo del sistema debido a que la predicción de los procesos es un proceso dinámico, que permite analizar de mejor forma el sistema de matrícula. Con la ayuda del soporte informático podremos implementar un nuevo modelo de simulación del proceso de sistema, que tendrá la tarea de solucionar la complejidad del método para proyectar a un nuevo sistema absolviendo los defectos como tareas y que la combinación efectuada del modelo nos conlleva una mejor cuestión, de tiempo estimado, y la satisfacción del estudiante, la presente tesis, propone simular los procesos de matrícula basado en el sistema de gestión de calidad ISO 9001.

el estudio esta segmentado en el CAPÍTULO I, la introducción a los fundamentos básicos del modelo de simulación, el CAPÍTULO II, la revisión de literatura en el estudio de las variables de estudio, así mismo en el CAPÍTULO III el estudio de los materiales y método aplicados en la investigación y el CAPÍTULO IV los resultados y la discusión, en el CAPÍTULO V las conclusiones derivadas de los resultados obtenidos en la investigación y en el CAPÍTULO VI las recomendaciones y por último en el CAPÍTULO VII la referencia y anexos.



1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, en donde se ha destacado factores que ocasionan el retraso en el proceso de matrícula para los estudiantes, uno de los factores más importantes es el tiempo, lo que significa una larga y tediosa espera de varias horas incluso días, también uno de los factores considerados es la residencia y distancia donde la mayoría de los estudiantes son de zonas geográficas alejadas de la ciudad de Puno, pérdidas económicas e insatisfacción del estudiante, este defecto hace que el sistema logre tener dificultad en su proceso de operatividad, generando un tiempo adicional para continuar con el proceso. Mediante la implementación de un modelo o varios modelos de situación para analizar de forma predictiva el sistema del proceso de matrícula, en la que mejor se adapte el sistema, de simulación del sistema de funcionamiento de las instalaciones o procesos, son distintos desde los más simples hasta los más complejos que se logra visualizar de forma predictiva en un computador, el nuevo sistema de matrícula. El análisis del modelo de simulación a plantear es con la finalidad de analizar los supuestos modelos sobre el funcionamiento del sistema de forma predictiva, absolviendo los defectos del sistema o flujo funcional operativo, este proceso del supuesto modelo por lo usual se expresa mediante análisis matemático con la finalidad de calcular las relaciones lógicas del modelo de simulación y su comportamiento real en su proceso de funcionalidad. Si el sistema no es de complejidad, las relaciones matemáticas de cálculo lógico permitirá analizar el procedimiento para obtener una solución del sistema analizado, No obstante si las relaciones son complejas se debe recurrir a evaluar el problema o defecto del sistema mediante un modelo de simulación del proceso de operatividad debido a que analizar todo el sistema identificando de las características del sistema, así como la reducción de los tiempos en las etapas de mayor complejidad y la reducción de los costos de operación en



la satisfacción del cliente se logra por simulación de procesos, por lo que bajo esta identificación del problema del sistema se estima las características más usuales del sistema.

Debido al planteamiento del problema identificado en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano planteamos la siguiente interrogante como problema de la investigación.

1.1.1. Problema general

¿Cómo el modelo de simulación mejora como propuesta en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cómo el modelo de simulación nos permitirá medir el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?
- ¿Cómo el modelo de simulación nos permitirá analizar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?
- ¿Cómo el modelo de simulación nos permitirá controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?
- ¿Cómo el modelo de simulación nos permitirá mejorar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La investigación propuesta posee las siguientes justificaciones: teóricas, prácticas y metodológicas que dan la consistencia de la investigación.



1.2.1. Justificación práctica

Porque la información acumulada de la entidad exige la optimización mediante el sistema de gestión de calidad la ISO 9001, mediante procedimientos prácticos, para la mejora continua del sistema en la satisfacción de los estudiantes mediante las operaciones en la mejora continua del proceso de matrícula de la UNA-Puno, este procedimiento está basada en la solución mediante la identificación del problema actual para solucionarlo de forma práctica con la simulación y según la ISO 9001 que permita solucionar de forma práctica en un corto tiempo de una forma cuantitativa.

1.2.2. Justificación teórica

porque aporta conceptos teóricos y conceptuales para otras investigaciones relacionadas al trabajo propuesto como información conceptualizada de forma de definición de los problemas, mejora continua del proceso de matrícula, mediante la medición del defecto, que logra ser analizada de forma técnica que es conceptualizada, y que permita mejorar de forma sistemática los defectos para controlar mediante la innovación del proceso que son conceptualizadas de forma teórica y conceptual como una herramienta de gestión de calidad que servirá como metodología aplicada en investigaciones para el empleo de información y análisis de soporte académico.

1.2.3. Justificación metodológica

Porque se empleara un enfoque sistémico que nos permita definir, medir, analizar, mejorar y controlar los defectos del sistema en la mejora continua del sistema de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano y dar las posibles soluciones al sistema para su funcionalidad mediante el uso de la metodología (**DMAIC**), que consiste en la gestión de los procesos de matrícula, lo cual estará diseñada como una herramienta de gestión de



la calidad que cumpla el fin de la ingeniería del sistema integrado, aplicado como una metodología de control de los proceso de sistema totalizado de gestión que permiten resolver problemas complejos en poco tiempo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Proponer un modelo de simulación del proceso de Matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

1.3.2. Objetivos específicos

- Medir los efectos del proceso de matrícula para definir el estado actual en el que se encuentra la Universidad Nacional del Altiplano.
- Analizar los efectos del proceso de matrícula para determinar los problemas que se presentan en la Universidad Nacional del Altiplano.
- Diseñar un modelo de simulación para controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.
- Proponer un modelo de simulación para mejorar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis general

El modelo de simulación mejora el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.



1.4.2. Hipótesis específicas

- HE1: El modelo de simulación permite medir el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- HE2: El modelo de simulación permite analizar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- HE3: El modelo de simulación permite controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- HE4: El modelo de simulación permite mejorar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Según (Pitsica, 2001) en su investigación: “El Sistema de información para la gestión aplicado en las entidades financieras” efectuada en la Universidad Complutense de Madrid, de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales investigación que llego a la siguiente conclusión.

Nos permite reducir el tiempo en distintos procesos de un sistema y así también el internet es una herramienta que puede brindar emplearse las 24 horas puesto permite interrelacionarse entre el cliente y la entidad financiera, generando un ahorro económico referente al tiempo dinero, esta herramienta de la red ha permitido al cliente interrelacionarse de forma tal que el cliente logra efectuar las comparaciones referente a las tasas de interés entre diferentes entidades por lo que el cliente toma la opción de ser más fiel referente a los beneficios que logra brindar la entidad financiera, la tecnología ha permitido reducir los costos de forma significativa así como la reducción de los tiempos en la atención al usuario y por ende una satisfacción del cliente y que mediante esta herramienta se logra promocionar las ventajas y oportunidades para obtener un crédito para una inversión rentable de parte los clientes que logran ser fiel a la entidad. Así mismo mediante este sistema se ha logrado absolver algunas de las inquietudes de los clientes ventilando información en las plataformas virtuales e informar de forma precisa la información que requiere el cliente.



Según (Gonzales, 2008) en su investigación: “Captura de requisitos de Sistemas de Información a partir de Procesos de Negocio y metas” trabajo que fue presentada en la Maestría en Ingeniería del Software de la Universidad Politécnica de Valencia, investigación que llevo a la siguiente conclusión.

En la investigación efectuada se llegó a la conclusión que la captura de los requisitos para las organizaciones logra consolidarse a partir de los negocios del cliente por lo que las metas establecidas deberá de satisfacer al sistema, no obstante este sistema implantada en la organización deberá de satisfacer la necesidad de los analistas y la del cliente y esta genere una comunicación más fluida lográndose implantar una estrategia para la evaluación detallada de los requisitos de la funcionalidad en un futuro. Para lo cual se debe analizar el propósito del sistema para comprender las deficiencias en la organización en la cual se efectúa las necesidades de los requisitos funcionales para el desarrollo del sistema y garantizar que este sistema logre adecuarse a la organización para una funcionalidad eficiente.

Según (Joa & Lopez, 2018) Esta metodología de simulación nos permite mejorar el servicio de los clientes en su investigación: Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia, en la que se llegó a la siguiente conclusión. En muchos son los contextos donde esta es aplicable, ejemplificado en este trabajo a través de un problema práctico, en este caso el sistema de servicio establecido en la Farmacia Hospitalaria Principal de Santiago de Cuba. Dicho problema se modeló a través de un sistema de servicio con llegadas de tipo Poisson – exponencial, con dos servidores, y con una disciplina FIFO; con el fin de estudiarla, y desde esta perspectiva determinar, aquellos parámetros que permitieran valorar el rendimiento del sistema de servicio actualmente en explotación, y en consecuencia la toma de decisiones a corto y mediano plazo, en función



de ofrecer un mayor y mejor servicio. Se pudo determinar a través de los parámetros calculados que, el diseño del sistema de servicio en dicha farmacia muestra que existe una alta probabilidad de que se generen colas, y que los clientes permanezcan en ella por más de 5 minutos. Por ello las recomendaciones para la toma de decisiones fueron encaminadas a garantizar la disponibilidad de los dependientes, trazar estrategias que coadyuven a reducir el número de clientes en la cola, hacer más amena la estancia en ella, así como valorar y evaluar su rediseño.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según (Moquillaza, 2017) Esta metodología nos permite mejorar la calidad de los servicios a usuarios de diferentes entidades para la satisfacción de los estudiantes o clientes, en la tesis denominada Implementación de las normas ISO 9001:2008 para la buena gestión académica de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, concluye los siguientes puntos:

- Se logró identificar las causas de la insatisfacción de los coordinadores académicos en relación a sus actividades, lo cual impactaba en la deficiente gestión académica.
- Se logró identificar los procesos que influían o coadyuvaban a la buena gestión académica.
- Se logró diseñar los procesos identificados con sus indicadores respectivos, los cuales sirven para mejorar en el tiempo, dichos diseños son expuestos en el capítulo 5.
- Se logró implementar la mejora continua en base al monitoreo de los indicadores de los procesos por medio del diseño longitudinal de tendencia; esto es, las encuestas que periódicamente se hicieron y se hacen en la Facultad.



Según (Bernardo & Paredes, 2016) esta metodología está centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente en su investigación aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula, en la universidad autónoma del Perú. Tuvieron las siguientes conclusiones:

- Se comprobó que al aplicar la metodología Six Sigma, mediante una simulación predictiva mejoró el proceso de Registro de Matrícula en la Universidad Autónoma del Perú.
- Se logró demostrar mediante una simulación que al aplicar la metodología Six Sigma aumento del porcentaje de registros de matrícula por la vía web, así como la mejora del desempeño del proceso del antes versus el después ya que el valor sigma inicial fue de 0,5 sigmas y el nuevo valor del proceso mejorado sería 1.8 sigmas.
- Se logró mediante la simulación que al aplicar la metodología Six Sigma se redujo las colas de esperas en el proceso de registro de matrícula presencial.
- Se logró demostrar mediante el uso del software Minitab, podemos obtener resultados estadísticos, logrando así la comparación del desempeño y capacidad de los procesos del antes y después como lo menciona la autora.
- Se comprobó que la metodología Six Sigma ha permitido realizar reducciones radicales en el tiempo de atención, logrando así una reducción de porcentaje de matrícula vía presencial, y un incremento del porcentaje de registros de matrícula vía web, tal como se demuestra en la simulación predictiva.
- Se logró demostrar, mediante el uso de la simulación, se logra visualizar las diferencias que existen en tiempo de ciclo, ahorro de recursos, reducción de costos, durante el proceso de Registro de Matrícula Presencial y Matrícula Web.



- Se comprobó mediante el uso de herramientas de simulación modelo, Procesos Modelo y Bizagi, Simulación App UA móvil se logra visualizar las diferencias que existen en el antes y después del tiempo de ciclo, ahorro de recursos y reducción de costos, durante el proceso de registro de matrícula presencial y matrícula vía web.

Según (Aguilar, 2009) ayuda en reducir los tiempos de operación con elementos tecnológicos en su investigación: “Sistema Automatizado para el control y Seguimiento del Servicio de Post Venta de una empresa comercializadora de Equipos de oficina” investigación que fue presentada a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas de Lima en la que se llegó a la siguiente conclusión.

La automatización del sistema de operatividad de la empresa es fundamental porque permite reducir los tiempos de operación y por efecto se tendrá la reducción de los costos e incremento de la rentabilidad mediante la reducción de los defectos de empresa Copier House S.A. lo que permite a la empresa obtener información que permita tomar las decisiones por parte de la gerencia en la identificación de los defectos del proceso de comercialización de los productos de oficina, así mismo la implementación del sistema informático permite a la empresa brindar un servicio de calidad y por ende la satisfacción de los clientes, con la implementación del sistema automatizado de control y seguimiento de las operaciones ha mejorado el sistema operativo y una reducción de los costos operacionales de comercialización de los equipos de oficina.



2.2. MARCÓ TEÓRICO

2.2.1. Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 sexta edición

Según el Autor (Burckardt, Gisbert, & Peres, 2016) ISO 9001:2015 La gestión de la calidad no es un elemento rígido, es por esto que necesita de una constante renovación y así satisfacer las nuevas necesidades de las organizaciones y sus clientes. En términos generales, la versión 2015 de la norma puntualiza algunas cuestiones sobre la Gestión de Calidad y amplía otras que lo requerían.

2.2.2. Estructura de Alto nivel y relación con ciclo PHVA

En el futuro toda norma de sistemas de gestión debería ser coherente y compatible, mediante una misma estructura (estructura de alto nivel: HSL) además de tener, en la manera que sea posible, un texto idéntico y criterios comunes respecto a términos y definiciones empleadas. En la versión 2015 de la norma ISO 9001 se establece una estructura de alto nivel, alineando las diversas formas de sistemas de gestión y asegurando que todos los sistemas sean compatibles creando una unidad en cuanto a vocabulario y requisitos.

Un principio de gestión de la calidad se puede definir como una regla básica utilizada para dirigir y operar una organización. Se centra en la mejora continua del desempeño a largo plazo, enfocándose en los clientes y determinando las necesidades de todas las partes interesadas. La versión 2015 de la norma tiene siete principios, a diferencia de la versión 2008 se elimina el principio del enfoque de sistemas para la gestión y se globalizan aún más los principios de calidad de Mejora, toma de decisiones y gestión de las relaciones. Los siete principios de la gestión de la calidad en los que se fundamenta el conjunto de normas ISO 9000 desde la publicación de la ISO 9001:2015 son:



2.2.3. Principios de la gestión de la calidad

1. **Enfoque al cliente:** La gestión de la calidad está centrada en cumplir los requisitos del cliente y en esforzarse en superar sus expectativas.
2. **Liderazgo:** Los líderes de las organizaciones establecen la unidad de propósito y la dirección, y crean condiciones necesarias para que las demás personas se impliquen en la consecución de los objetivos de la calidad de la organización.
3. **Compromiso de las personas:** Resulta muy importante para cualquier organización que todas las personas que la componen sean competentes y estén facultadas e implicadas en entregar valor.
4. **Enfoque a procesos:** El acto de entender y gestionar las actividades como procesos interrelacionados que conforman un sistema coherente, hace que se consigan resultados afines y previsibles de una forma más eficaz y eficiente.
5. **Mejora:** Para que una organización pueda alcanzar el éxito se debe poner especial énfasis y centrar sus esfuerzos en la mejora.
6. **Toma de decisiones basada en la evidencia:** Las decisiones que se toman fundamentadas en el análisis y evaluación de datos e información tienen una mayor probabilidad de producir resultados esperados y deseados.
7. **Gestión de las relaciones:** La gestión de las relaciones con las partes interesadas pertinentes, como por ejemplo con los proveedores, facilita la consecución del éxito sostenido de la organización.

2.2.4. Influencias del Ciclo PDCA de mejora continua en las normas ISO 9001.

Según el autor (Jimeno, 2013), en varias normas ISO se hace referencia a la mejora continua y al Ciclo de Deming. Por ejemplo, en la norma ISO 9001 se habla de la mejora continua del sistema de gestión de calidad, nombrando explícitamente al Ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).



Según la ISO 9001:2015, todo sistema de Gestión de Calidad certificado por esta norma debe aplicar la metodología de la mejora continua de forma sistematizada. Otra norma muy extendida que hace referencia a la mejora continua es la ISO 14001 relativa a los requisitos de los Sistemas de Gestión Medioambiental. En ella se nombra otra vez al ciclo PHVA como base para la implantación del sistema de gestión ambiental.

2.2.5. La teoría de la simulación

Una de las teorías más conocidas es la que se atribuye a Naylor, Balintfy, Burdick y Kong Chu; "Simulación, es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital, los cuales requieren ciertos tipos de modelos lógicos y matemáticos» que describen el comportamiento de un negocio o un sistema económico (o algún componente de ellos) en periodos extensos de tiempo real".

La toma de decisiones está basada en la funcionalidad del sistema, es decir en proceso a la virtud de funcionalidad de forma continua para la fluidez y la obtención de resultados óptimos en la satisfacción de las necesidades, por lo que este enfoque nos permite tomar las decisiones de forma sucesiva hasta la obtención de la fluidez del sistema mediante la retroalimentación continua.

Según indica (Aracil, 1986) en su publicación de la: "La teoría de los servomecanismos tiene dos características fundamentales: El estudio sistemático del concepto de realimentación y un amplio desarrollo del estudio del comportamiento dinámico de los sistemas donde se encuentra el germen de la noción de sistema dinámico". Esta fundamentación teórica estuvo basada en el estudio de los procesos socioeconómicos más que en los procesos tecnológicos, debido a que en sus principios se desconocía las leyes que la rigen, no obstante, se logra un comportamiento de dinamiza



al sistema u otra interacción entre sus partes en el sistema bajo las ideas de retroalimentación del sistema dinámico debido a su aplicación.

Es decir que mediante la simulación del sistema se lograra identificar los defectos de funcionalidad por lo que las variables fluctúan en función al tiempo mediante las mediciones del sistema de producción que deberá ser de forma eficiente para que los costos se vean reducidas y que exista un ahorro reconocimiento y una satisfacción del sistema así mismo las interacciones deberán ser aleatorias.

Según (Harrell, 1995) indica que el: “Conocimiento que desarrolló la teoría de la simulación podría definirse como el medio que experimenta con un modelo detallado de un sistema real para determinar cómo responderá al sistema a los cambios en su estructura o entorno” por lo que el desarrollo de la teoría de la simulación está basada en la mejora continua de los sistemas mediante la retroalimentación para que logre fluir de forma eficiente modificando se forma significativa la estructura del sistema y del medio reduciendo significativamente los defectos del sistema.

Según indica (Harrington, 1999) en su publicación: “Que la simulación permite experimentar con un modelo del sistema para comprender mejor los procesos, con el fin de mejorar la actividad en las empresas” esta teoría está basada en la imitación del sistema real para lograr evolucionar en función a la optimización del tiempo, este aspecto es muy importante para destacar las distintas definiciones de los sistemas basada en la teoría de la simulación.

Las empresas cuentan con un sistema de planificación para los modelos de simulación que logren insertar varios inputs con el fin de diseñar y cuantificar los factores para la satisfacción del cliente con la utilización de la reingeniería se logra reducir el tiempo de los procesos mediante la estandarización de parámetros de control, por lo que



la funcionalidad del sistema logra ser simulada con el fin de reducir el tiempo de proceso, así mismo este sistema permite identificar los defectos de la funcionalidad para que se logre aplicar mediante la reingeniería el sistema que tiene como fin reducir los costos e incrementar su rentabilidad, así mismo podemos indicar que este proceso de reingeniería es un proceso que las empresas viene implementando con fine de mejorar mediante innovación de la organización de sus sistema de proceso, este esfuerzo logra efectuarse mediante el planeamiento para la búsqueda de los defectos e innovar los sistemas. La simulación de los sistemas en una empresa logra ser optimizada mediante procedimientos con el fin de reorganizar el sistema de los procesos organizacionales para una funcionalidad eficiente.

La simulación de los sistemas son procesos ya existentes que permiten proyectar y corregir los defectos asociados a la experiencia llevada mediante un sistema real para corregir los defectos con el fin de reducir de forma sistemática la complejidad de la funcionalidad de los procesos continuos en empresas. Es decir que permite a las organizaciones a estudiar los procesos mediante las simulaciones proyectadas con el fin de corregir los defectos es decir la evaluación de la causa efecto, que mediante la simulación de los sistemas lograremos una mejor predicción de ciertas situaciones que conlleva a pérdidas económicas.

La teoría de la simulación es un modelo de proceso que nos permite el sistema de gestión de calidad ISO 9001 de un sistema organizacional con el fin de reducir su defecto en la que nos permite valorar, y replantear el sistema con el fin de medir la satisfacción del cliente ante los nuevos procesos, la utilización de los recursos en un nuevo proceso deberá de reducirse a su máxima expresión es decir que el tiempo se verá reducida de forma significativa debido a la corrección de los defectos y que toda las posibilidades

hacen que la simulación es un instrumento ideal que nos permite proyectar las posibles soluciones a los defectos del sistema identificado por el esfuerzo de replantear la organización de la empresa está basada en un modelo de simulación del proceso de matrícula.

2.2.6. Elaboración e implantación de un modelo de simulación

Para la implementación de un modelo de simulación del proceso de matrícula estará basada en la ejecución de un proyecto que requiere el seguimiento progresivo de forma secuencial para la identificación de los posibles efectos y plantear un sistema de gestión de calidad ISO 9001 bajo el análisis del ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar, Analizar). Que comprende el modelo a implementar en el proceso el sistema de gestión de calidad que mediante la observación del sistema de matrícula en la Universidad Nacional del Altiplano.

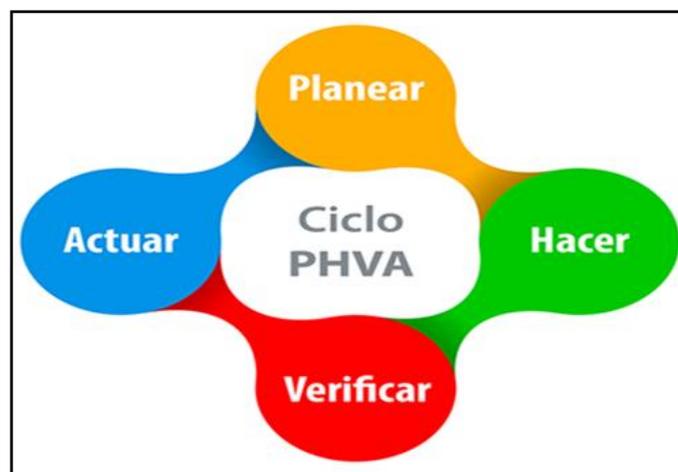


Figura N° 1: Ciclo PHVA (Planificar, hacer, verificar, analizar).
Fuente: JCV, 2018.

Evaluación y diseño.

Esta primera fase supone actividades tales como:



- Identificar dentro de la organización al responsable-promotor del proceso de simulación, lo que permite conseguir el compromiso de la gerencia.
- Determinar las necesidades de simulación. Para ello habrá que determinar cuestiones tales como las características del proceso a modelizar (los procesos con altas tasas de transacciones, pero de flujo directo tienen necesidades distintas que los procesos de baja tasa con flujos múltiples y complejos), si la modelización supondrá reingeniería de proceso, con qué frecuencia se realizarán los proceso de simulación es un modelo de proceso que permite la forma eficiente, mediante la proyección que tiene los siguientes fines para la funcionalidad del sistema de forma adecuada.
- La estimación de los recursos es la base fundamental de las empresas, que mediante herramientas y metodologías logran estimar sus costos y que estas logran ser significativas debido a que las empresas que mediante sus áreas financieras plantearan que sus presupuestos se estimen para que el costo en puesta en marcha de la tecnología de simulación, así como las de su aplicación del sistema de gestión de calidad ISO 9001 de puesta en marcha no logre ser significativa por lo que la aplicación de un modelo de simulación del proceso de matrícula logre ser significativo el costo de puesta en marcha.
- El modelo de simulación nos permitirá tomar la decisión para la reorganización de un nuevo sistema que permita corregir los defectos del sistema de proceso de matrícula, así como evaluar y seleccionar la nueva tecnología que se requiere implementar, ISO 9001 para ello nos permitirá evaluar sus costos y el tiempo que demandara para la implementación de proyecto.

Según indica (Houck & Cooley, 1983) en su publicación: “Que la simulación, puesto que estamos en el momento de arranque de la investigación, una primera

aproximación para construir un modelo consiste en la utilización de funciones lo más sencillas posibles" como se muestra en la siguiente formula numérica que nos permitirá construir un modelo de simulación.

$$Y = \beta_0 + \sum_i^k \beta_i X_i + \epsilon$$

Y un ejemplo de función polinómica de segundo grado podría ser:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^k \left(\sum_{\substack{j=1 \\ i < j}}^k \beta_{ij} X_i X_j + \epsilon \right)$$

A medida que se va rodando el modelo se va llegando a la región de respuesta óptima. En los experimentos iniciales, el modelo de primer grado puede dar una estimación bastante aproximada de la respuesta óptima y será útil para identificar las siguientes regiones de exploración.

Se utilizan las funciones de primer grado hasta que el modelo es incapaz de explicar lógicamente la respuesta obtenida, se adivina entonces la presencia de una curva y se pasa a una función de un grado superior para la exploración de las regiones posteriores. En este caso sería una función de segundo grado fácilmente tratable matemáticamente.

Una vez que la región óptima está localizada, el modelo de simulación servirá como herramienta para estimar los coeficientes óptimos para las variables clave y realizar un análisis de sensibilidad del sistema. Cada empresa tiene una serie de variables

independientes y otras dependientes relacionadas entre sí a través de ciertas relaciones causa efecto.

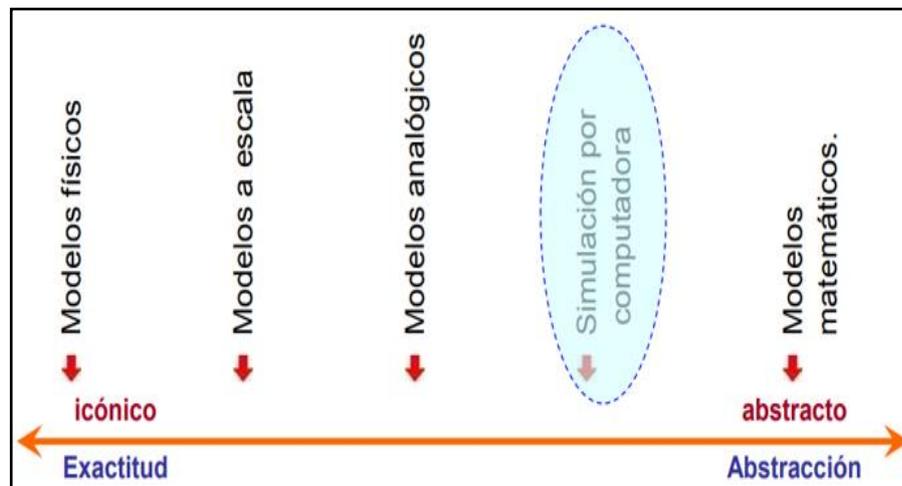


Figura N° 2: Modelo icónico y abstracto.
Fuente: Houck & Cooley, 1983.

Este modelo icónico y abstracto está basada en el modelo físico, de escala, analógicos y matemáticos que permitirá analizar mediante la simulación del proceso de matrícula lograr una exactitud o una abstracción del sistema de simulación, este modelo de simulación está basada desde un sistema aplicado que logra ser operada, mediante una computadora de los procesos del sistema.

El estudio de investigación se logrará analizar desde el enfoque de cuatro dimensiones de estudio que comprende la simulación del método analítico, continuo, discretos y todos orientados a objetos. Las más comunes aplicados a los sistemas de operatividad por lo que el modelo aplicado en la simulación del proceso de matrícula comprende los métodos de simulación más comunes aplicadas a los sistemas de proceso de operatividad del sistema en una organización.

Los 4 métodos de simulación más comunes son:



2.2.7. Métodos analíticos

Este método está basado en la teoría de las colas que consiste en un sistema de multinivel enlazados mediante una red. Es decir que la simulación analítica contempla aspectos ligados a la complejidad de la dinámica de los procesos, así mismo la viabilidad asociada a los procesos de ingreso y salida. Este modelo analítico logra proporcionara las estimaciones sobre hechos agregados estables con más precisión del análisis proporcionado por series de datos (O'leary, 1998) .

2.2.8. Métodos continuos

El modelo continuo es un modelo de comportamiento de los procesos de simulación empleado en las ecuaciones diferenciales que refleja la modificación del tiempo en cada etapa de la variable este tipo de modelo son apropiados para la simulación de procesos por lo usual son aplicados en procesos de grandes volúmenes de producciones continuas donde existe la operatividad por etas de producción donde se logra identificar puntos críticos de control o deficiencias en las tapas de complejidad por lo que el modelo de simulación del proceso del sistema logra variar en función al tiempo existiendo diferencia en las ecuaciones diferenciales se emplea cuando el tamaño del paso del tiempo es pequeño. Se trata de determinar los valores corrientes de las variables de estado hasta el momento en el cual se alcanza un umbral que pone en marcha ciertas acciones.

La aplicación de las ecuaciones diferenciales es capaz de modelizar la simulación del proceso de matrícula analizando los fenómenos en su estado natural de transición como un estado de equilibrio, existen dos técnicas para el modelo de simulación del proceso de sistema que consiste en aplicar el sistema de gestión de calidad ISO 9001 las ecuaciones que nos permita describir los fenómenos aleatorios que logran ser dependientes del tiempo así como valorara los resultados obtenidos mediante el análisis



numérico que demuestra la funcionalidad del proceso de, dichas ecuaciones logra desmontara que el modelo de simulación aplicada en el proceso de matrícula logra ser la más adecuada según el modelo continuo.

2.2.9. Métodos discretos

Según indica (Reese & Sheppard., 2001) en su publicación: “Que este tipo de simulación, las variables de estado del modelo evolucionan sobre un conjunto discreto de puntos, quizás aleatorio, del eje de tiempos. En estos modelos, los flujos temporales entre los puntos del mencionado conjunto compiten unos con otros por el uso de los recursos escasos”.

Este tipo de modelo de simulación logra establecer comportamientos aleatorios es decir que la simulación son las probabilidades, por ello los resultados obtenidos son aleatorios por lo que este tipo de simulación son aproximaciones del comportamiento predictivo asemejado a la realidad, siendo las aproximaciones y/o aplicaciones para que el resultado en términos logra su aproximación a lo real.

Según indica (Reese & Sheppard., 2001) que los: “Modelos discretos, se puede recurrir a la modelización mediante ecuaciones en diferencias finitas, si los puntos del eje de tiempos son aleatorios, es seguro que no estarán igualmente espaciados, entonces resulta más complejo la utilización de técnicas asociadas a ecuaciones en diferencias finitas”.

Este modelo planteado logra asemejarse a las entidades prestadora de servicios y/o productos que busca perfeccionar el sistema para competir en el mercado por lo que el análisis está basada en la simulación de los procesos de modelación en su forma natural cada uno de los procesos para la fluidez del sistema, este proceso de simulación es muy



aplicada debido a que se asemeja a la línea de prestación de servicios en las entidades, así como aquellas que expenden productos, la simulación permitirá corregir los defectos del sistema relacionadas a los productos y servicios en la cual está inmersa las competencias para llevar fluida las actividades de la entidad.

2.2.10. Métodos orientados a objetos

Esta técnica de modelización contempla a procesos, productos, servicios y recursos como si de objetos se tratara.

Cada objeto está formado por una combinación de información (atributos) y procedimientos (métodos); ambos se combinan para crear un “ejemplar” del objeto en cuestión. Por ejemplo, un objeto denominado "cliente" puede tener como atributos edad, capacidad de endeudamiento y nivel de educación.

En un proceso convencional de solicitud de hipoteca, todos los formularios de préstamo recorren un mismo proceso basado en ciertas pautas, pero usando un modelo orientado a objetos, se puede definir una información única para un cliente específico y los procedimientos exclusivos a utilizar con su formulario de solicitud de préstamo.

Los métodos orientados a objetos reducen drásticamente los tiempos de desarrollo de los modelos en el sentido de que no será preciso volver a construirlo desde la base, se puede utilizar una plantilla versátil y reutilizarla.

El propósito de la simulación y modelización orientada a objetos es facilitar la posibilidad de crear complejos sub modelos que maximicen su ciclo de vida y permitan su integración en otros modelos.



Este método permite incorporar las técnicas anteriormente tratadas, tanto analíticas como continuas y discretas, ya que para modelizar los flujos intermedios entre los objetos; se puede recurrir a sub modelos que utilicen dichas herramientas.

2.2.11. Analizar las relaciones entre herramientas y métodos de simulación con el fin de obtener sinergias

El proceso de simulación está ligada estrechamente a procedimientos metodológicos que son empleados como herramientas para corregir procedimientos en el proceso de flujograma del sistema para que logre fluir las actividades, así como el diseño de experimentos.

Dentro del proceso de producción o de servicio existe Puntos Críticos de Control, PCC, que deberá ser controlada por el sistema mediante identificadores que analizan el defecto del producto o los errores del sistema por lo que la simulación deberá de corregir ese defecto del sistema de producción, el sistema esta esquematizada mediante un flujograma para poder visualizar y medir la funcionalidad del sistema continuo por lo que la simulación está basada en la reducción del tiempo a su máxima expresión, es decir que los defectos deberá ser corregida con el fin de que el sistema fluya de forma eficiente corrigiendo los defectos, así mismo esta metodología nos permite medir el defecto para lograr analizar el problema identificado así como la corrección oportuna con la finalidad de reducir los tiempos este proceso predictivo.

a. Evaluar y seleccionar el software de simulación

La selección del software es de vital importancia debido a que este deberá solucionar los defectos del sistema y los tiempos de cada uno de los procesos de forma predictiva.



b. Recibir la formación pertinente y gestionar el proyecto piloto

Gestionar el proyecto piloto supone acciones tales como análisis y captura de datos de entrada, construcción del modelo piloto, diseño y realización de pruebas y análisis de los datos de salida.

Según indica (Reese & Sheppard., 2001) que : “El método más idóneo de modelización son aquellos para lo que es viable la representación mediante flujogramas, los que van a ser subyugados a la reingeniería, aquellos a los que ha sido aplicado el benchmarking, los que poseen gran impacto en la cadena de valor, los que se les han adecuado nuevas aplicaciones de software, los que se muestra algún dificultad de costes, organización o ciclo temporal, y los que han sido perfeccionados un examen fundado en las prestezas”.

2.2.12. Ejecución

En la etapa de ejecución el proyecto piloto esta deberá tener éxito, confirmado esta hipótesis es conveniente efectuar la simulación en la fase de ejecución dando inicio al proceso.

Esta fase comprende las siguientes etapas:

a. Diseño del proyecto de simulación

En esta etapa se efectuar el análisis y dar inicio a las tareas en las tres etapas:

- Límite del sistema
- Parte del sistema
- Relación

La resolución de problema desde el enfoque sistémico considera que el comportamiento de cualquier parte tiene algún efecto sobre el comportamiento del sistema como un todo.

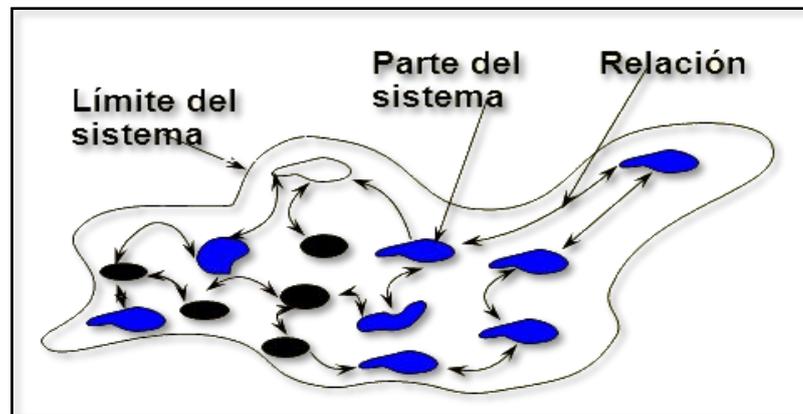


Figura N° 3: Sistema de simulación en esta etapa se efectúa el análisis.
Fuente: Reese & Sheppard, 2001.

2.2.13. Definir los objetivos que se desean alcanzar con el modelo de simulación

Los más frecuentes suelen ser análisis del funcionamiento de un proceso (si actúa de forma correcta bajo un determinado conjunto de circunstancias en medidas reveladoras tales como manejo de recursos, beneficio, tiempos de espera, etc.).

Según indica (Szulanski & Rodríguez., 2014) en su publicación: “Que el análisis de la capacidad del proceso (cuál es el máximo de capacidad de procesamiento), o saber si el proceso es capaz de hacer frente a requerimientos específicos, un análisis de sensibilidad sobre aquellas variables de decisiones esenciales, o bien un análisis de optimización sobre un conjunto de valores de variables de decisión”.

2.2.14. Definir las restricciones

Podemos definir como las restricciones a los defectos del proyecto de simulación de manera predictiva.



Por lo que la metodología de simulación está basada en la identificación de la restricción del tiempo en ese sentido la simulación predictiva está basada en la solución del problema identificado dentro del flujo de proceso por lo que el sistema integrado deberá estar basada en la simulación predictiva que absolverá los defectos del tiempo absolviendo el problema.

2.2.15. Definir el campo de actuación del modelo

La extensión influye aspectos del modelo de sistema, así como el grado de predicción por lo que las predicciones de prueba son analizadas mediante el formato de presentación de los resultados predictivos y poder definir el modelo consiste en la suposición de encuadrar dentro de los límites tanto superiores e inferiores, así como la delimitación desde el principio hasta el final para que el modelo de simulación del proceso que cumpla la satisfacción del medio.

2.2.16. Captura y análisis de datos

Para la captura y el análisis de los datos se debe recabar entre las variables que logra depender del tiempo para que el modelo de simulación del proceso del sistema logre fluir, y las que tienen dependencia de los recursos deben ser variables que deben interactuar con los requerimientos de los datos para poder conocer su fuente destino.

El flujo nos determinara la orientación de principio a fin del sistema por lo que la visualización es de vital importancia, así mismo se deberá de recabar los datos del flujo para ser analizada y que el modelo de simulación del proceso cumpla los requerimientos del medio.

2.2.17. Construcción del modelo

Una de las ventajas del modelo de simulación del proceso del sistema es que se incluye todo los detalles para la operatividad del sistema bajo un flujo y ponerlos en funcionamiento, ello permitirá la construcción progresiva hasta la obtención de un formato que cumpla el sistema, en la construcción del modelo lo fundamental es iniciar con un modelo simple debido a que en el proceso de simulación logre implementarse los procesos secundarios del sistema que sirve de alimentador para que el sistema logre fluir de principio a fin, añadir los compontes secundarios conllevara a una complejidad del sistema por lo que el modelo de simulación predictiva del proceso que cumpla la satisfacción del medio desde el ingreso hasta la culminación del proceso.

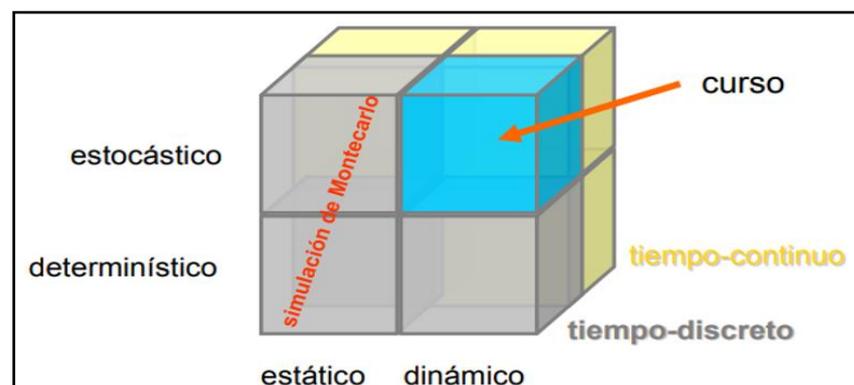


Figura N° 4: Tipos de modelos de simulación del proceso de operatividad.
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

La tecnología de simulación permite corregir los defectos del sistema reduciendo de forma significativa el tiempo por lo que los procesos del flujo son orientados a la integración y que cada uno de los parámetros estén esquematizadas mediante un flujo y que estas integren el modelo de simulación del proceso de operatividad del sistema, por lo que es posible emplear modelos de simulación de forma reiterada sin la necesidad de construir uno nuevo por lo que el sistema permitirá corregir para implementar compontes secundario según la necesidad del proceso de operatividad del sistema.



El modelo de simulación del proceso de operatividad del sistema, es utilizada para la toma de decisiones por lo que de forma predictiva soluciona los defectos del sistema, este proceso determinara la factibilidad de la aplicación debido a su demostración práctica de las diferentes alternativas expuestas de forma visual por lo que esta alternativa está enfocada a que los niveles de producción y/o operatividad alcance niveles de eficiencia sobre los niveles existentes por lo que el proceso se ve mejorada de forma significativa para la operatividad del sistema.

2.2.18. Verificación del modelo

A la verificación del modelo de simulación del proceso de verá ser analizada para la presentación de los resultados.

2.2.19. Medida de logros y mejora continúa

La revisión de las metas y principios del modelo de simulación del proceso de operatividad del sistema se basará bajo el procedimiento de ejecución con retroalimentación del sistema que es un proceso para la mejora continua del proceso de matrícula.

Ventajas de la simulación

Según indica (Szulanski & Rodríguez., 2014) en su publicación: “Que los procesos de simulación ayudan a las organizaciones a predecir, comparar y optimizar los resultados de un proceso sin el coste y los riesgos que suponen”.

Según indica (Szulanski & Rodríguez., 2014) en su publicación: “Que su importancia radica en su utilidad para plantear la estrategia de una empresa desde el punto de vista experimental”.

Este modelo de simulación del proceso y de sistema de gestión de calidad genera variables de estudio que es sometida a un análisis estadístico para determinar la probabilidad de éxito con su implementación debido a que la teoría de la simulación es una proyección predictiva que sirve como una herramienta para la empresa y un apoyo para el sistema de matrícula que permite la toma de decisiones mediante probabilidades exactas que muestra el modelo de simulación por lo que esta herramienta permitirá absolver los defectos identificados de cada uno de los procesos por medición de un sistema de ingreso y salida con retroalimentación para la fluidez de sistema de gestión de calidad.

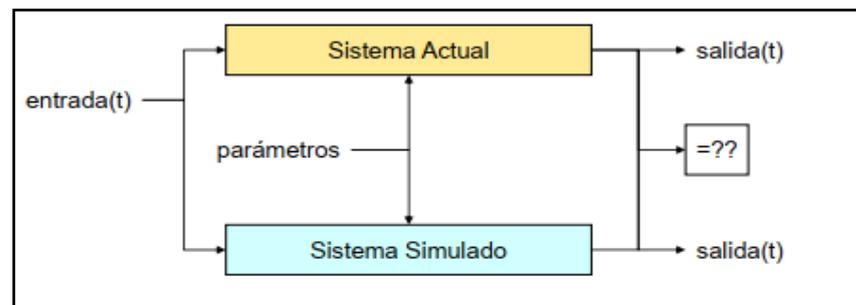


Figura N° 5: Modelo de simulación del proceso de un sistema.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Dentro del estudio de investigación podemos citar algunas ventajas del modelo de simulación del proceso de operatividad de un sistema:

- El modelo de simulación de proceso es un predictivo de cómo puede responder a los cambios el proceso de sistema de gestión de calidad ISO 9001, por lo que el modelo de simulación presentada nos permitirá analizar de fondo el sistema existente y replantear un nuevo sistema mejorado que elimine los defectos y logre reducir los tiempos de ingreso y salida de los procesos.
- Un modelo de simulación permite que el proceso de matrícula del sistema se logre analizar desde un enfoque más amplio, debido a que los metas tradicionales

como los modelos matemáticos aplicados no pueden dirigir eficientemente las variaciones, debido a que los modelos de simulación del procesos del sistema de matrícula efectúa variaciones en el tiempo y logra corregir los defectos del proceso de un sistema y que el componente tiempo está representada en costos corregir este defecto influye de forma significativa en el sistema.

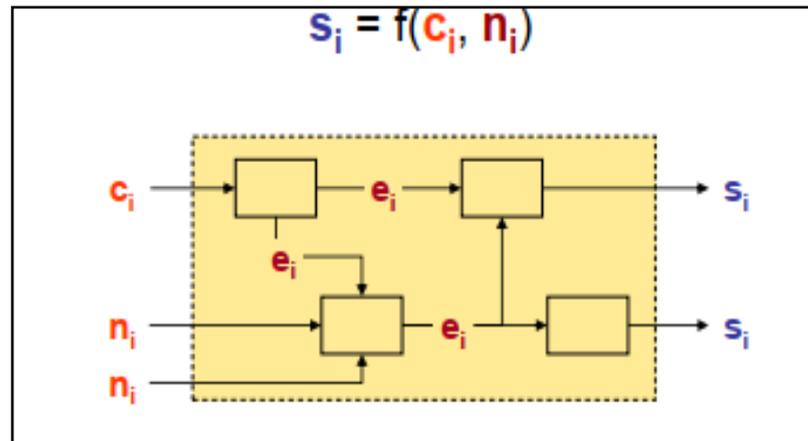


Figura N° 6: Modelo de simulación del proceso de un sistema.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Donde:

c_i : variable exógena controlable

n_i : variable exógena no controlable

e_i : variable endógena (estado del sistema)

s_i : variable endógena (salida del sistema)

- La simulación del proceso de operatividad de un sistema promueve soluciones totales identificando los defectos del sistema de operatividad y la reducción de los tiempos de forma significativa en cada una de las etapas debidas que logra modelar todo el sistema de operatividad.



- La simulación del proceso de operatividad de un sistema afecta de forma significativa en los costos, debido a que nos permite evaluar las posibles soluciones rápidas a los defectos identificados en el sistema de operatividad de la organización, así como valorar varias soluciones y la que más se adecue a la satisfacción del medio.
- La simulación del proceso de operatividad de un sistema está basada en un enfoque cuantitativo debido a que es cuantificable las medidas del sistema de operatividad y que las empresas están en el afán de perfeccionar sus sistemas con el fin de satisfacer a sus clientes y que los modelos de simulación del proceso de operatividad de un sistema está enfocada a la solución de los defectos del sistema con el único fin de satisfacer al cliente mediante la reducción de los tiempos y por ende un ahorro económico.
- La simulación del proceso de operatividad de un sistema logra medir los puntos más débiles hasta los más fuertes que están asociados al diseño de un proceso lo que nos permite un análisis sobre los parámetros identificados, como el tiempo.

2.2.20. Teoría de procesos

a. Modelización de procesos

El avance de la tecnología ha permitido que las empresas se adapten al proceso tecnológico así mismo la prestación y satisfacción del cliente es una necesidad en la cual las empresas han optado por utilizar el proceso de simulación en la operatividad de su sistema como parte del proceso de innovación de la actividad empresarial. La simulación del proceso de operatividad del sistema se utiliza para comprender el balance de una organización mediante la visualización del futuro y sus cambios a la



modernidad, existiendo replanteamientos a partir de las bases acentuadas con el fin de mejorar el sistema en los procesos de innovación. Esta interacción fluida de los procesos tecnológicos de una empresa entre los administrados y equipos que ejercen un trabajo pen el desarrollo de la empresa para medir su rendimiento y para tratar diversas hipótesis "what ifs" en un modelo computarizado hacen del proceso de simulación una técnica precisa para tomar decisiones.

Según indica (Reese & Sheppard., 2001) en su publicación: “Que podríamos poner ejemplos de procesos económicos en los que la simulación ha sido utilizada, entre los que podemos incluir: para ordenar la producción/gestión, con el fin de mejorar el servicio y acertar en el tiempo de respuesta a las exigencias de los clientes, en la gestión de inventarios”.

Según indica (Reese & Sheppard., 2001) que: “Para ayudar a valorar varias opciones con el fin de seleccionar un sistema efectivo de costes, para ayudar a replantear procesos como acortar el tiempo de respuesta al cliente y mejorar el servicio”. Mejorar la calidad de servicio implica que el modelo de simulación del proceso de operatividad del sistema conlleva que los procesos logren estar ajustado al factor tiempo para la satisfacción del cliente y para ayudar a la mejora del sistema de respuesta a las exigencias del mercado. La simulación predictiva identifica cada una de las etapas que permite analizar el sistema de operatividad desde un enfoque innovación para logra solucionar los defectos del sistema.

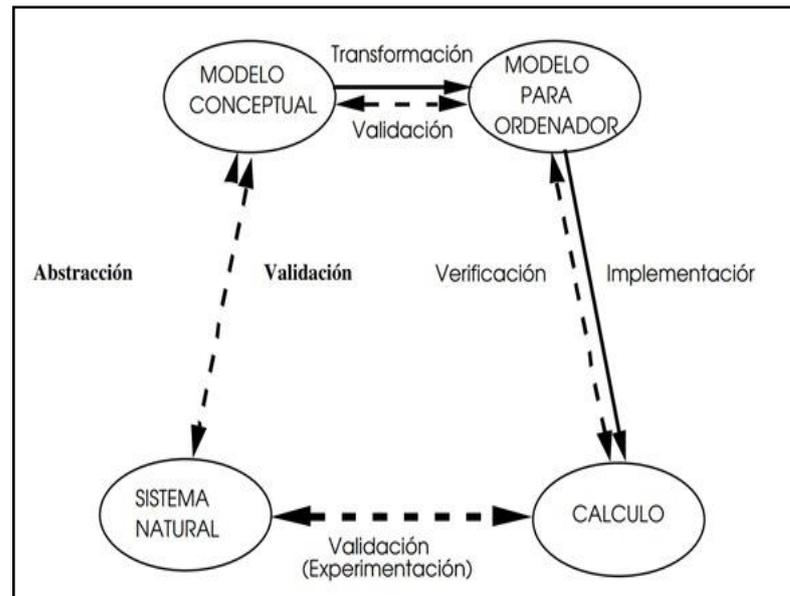


Figura N° 7: Proceso de modelación.

Fuente: Barcelo, 1996.

El software como modelo de simulación del proceso de operatividad del sistema logra adaptar las estadísticas de modelo como elemento del comportamiento del sistema que logra ser analizada mediante datos a la que denominaremos datos output del modelo.

En este medio donde los contextos son las causas y los efectos del sistema en las que los efectos del sistema es el factor tiempo y la causa son los defectos del sistema o puntos críticos del proceso al que se deba enfocar con el fin de reducir los defectos del sistema para la optimización de los tiempos en el proceso por lo que se analizara los flujos del sistema y los componentes secundario del proceso que intervienen como parte del sistema en la retroalimentación que llevan a la complejidad dinámica.

Los procesos continuos de un sistema son complejos debido a sus sistema de retroalimentación continua y que intervienen diversos factores así como la prestación de servicios, promoción , expendio o de flujo de proceso continuo, donde el sistema



debe de funcionar de forma óptima debido a que la producción debe llegar a su proceso final sin ninguna observación en los defectos del producto final, es así que para comprender el sistema no es suficiente los cálculos aplicados de la ingeniería pura debido a que no logra comprenderse con claridad y que existe márgenes de error por obviar parámetros no previstos que logra presentarse a la operatividad del sistema, por lo que el modelo del proceso de operatividad del sistema, nos presentara distintos escenarios en la cual se logra analizar los posibles escenarios predictivos con la simulación y que esta pueda suplir el antiguo sistema, de manera tal que el modelo de simulación es un programa de software que presenta de forma predictiva los posibles sistemas que lograrían reducir los tiempos así como corregir los defectos del sistema en la mejora continua de la operatividad del sistema, así mismo este modelo de simulación del proceso de operatividad es una herramienta útil para que las organizaciones logren implementar con el fin de optimizar sus procesos así como la corrección de defectos del sistema y que los anexos del flujo que cumplen la función de retroalimentación del sistema logre ser eficiente para que la operatividad del sistema cumpla como una herramienta para el modelo de simulación en la operatividad de los sistemas.

Según indica (Harrington, 1999) en su publicación: “Que al simular procesos debemos de dar en primer lugar una definición de qué es un proceso. Un proceso se podría definir como una serie de actividades lógicas relacionadas secuencialmente que toma un input de un suministrador, le añade valor y produce un output para el cliente”. Un proceso generalmente integra más de una función dentro de la estructura organizativa y ello posee un impacto significativo en el curso de las funciones de la organización.



Según indica (Harrington, 1999) en su publicación: “Que cuando un proceso es demasiado complejo para ser un diagrama a nivel de una actividad, se divide, frecuentemente en subprocesos. De esta manera definiríamos un subproceso como una parte de un proceso principal que logra un objetivo específico en apoyo del proceso principal o proceso clave”. Dentro del sistema de proceso la organización efectúa actividades para el cumplimiento de su cometido, debido a que la asignación de tareas se efectúa con el fin de que el sistema logre fluir de forma óptima debido a que son operados desde diferentes dimensiones en la parte operativa y administrativa y que cada uno de los factores cumplen una tarea para que el sistema logre fluir, estas tareas son desarrolladas de forma individual debido a su asignación, por lo normal estas tareas son relacionadas con la actividad que efectúa la organización de manera tal cumpla su cometido específico.

Por último, un sistema será el conjunto de componentes (hardware, procedimientos, funciones humanas y otros recursos) unidos por una especie de interacción regulada para formar un todo organizado. Un sistema es un grupo de procesos clave relacionados que pueden o no pueden estar conectados.

Los pasos para el análisis de un proceso serían los siguientes:

b. Representación del proceso:

Según indica (Harrington, 1999) en su publicación: “Que el proceso de representación del proceso ha evolucionado hasta convertirse en uno de los instrumentos más importantes contra la pérdida de tiempo y recursos”. Esta visualizada mediante una esquematización del flujo de proceso de forma sencilla lo que nos permite visualizar el sistema de proceso por lo que este método gráfico nos muestra el flujo de proceso detallando el sistema de operatividad bajo los parámetros

de control que son analizados por la ingeniería aplicada a través del proceso empleado herramientas graficas indicando el inicio del proceso y la salida de proceso con sistemas de retroalimentación para que el sistema logre fluir de forma continua, este sistema es representada con diagramas para que el operario logre visualizar la secuencia en la cual debe proceder el sistema de producción así como las precauciones del proceso respetando el procedimiento esquematizado del sistema.

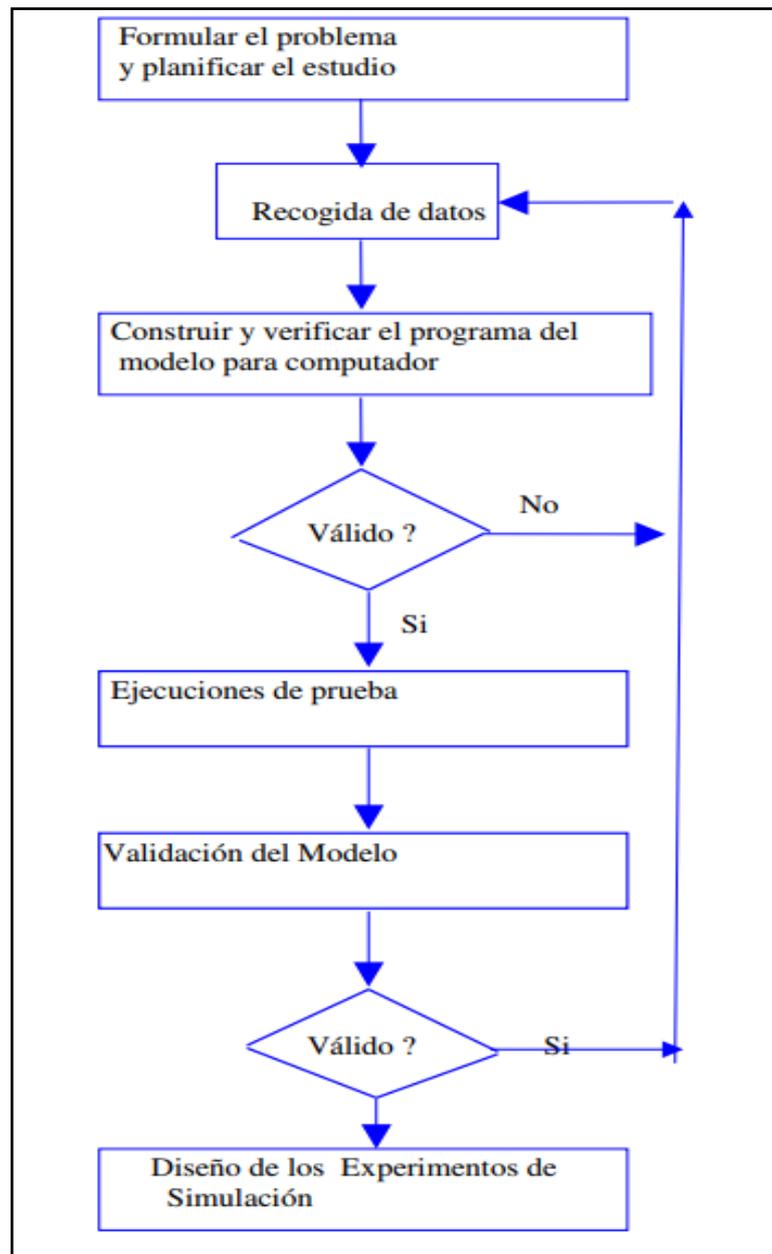


Figura N° 8: Etapas de un estudio de simulación.
Fuente: Law & Kelton, 1991.

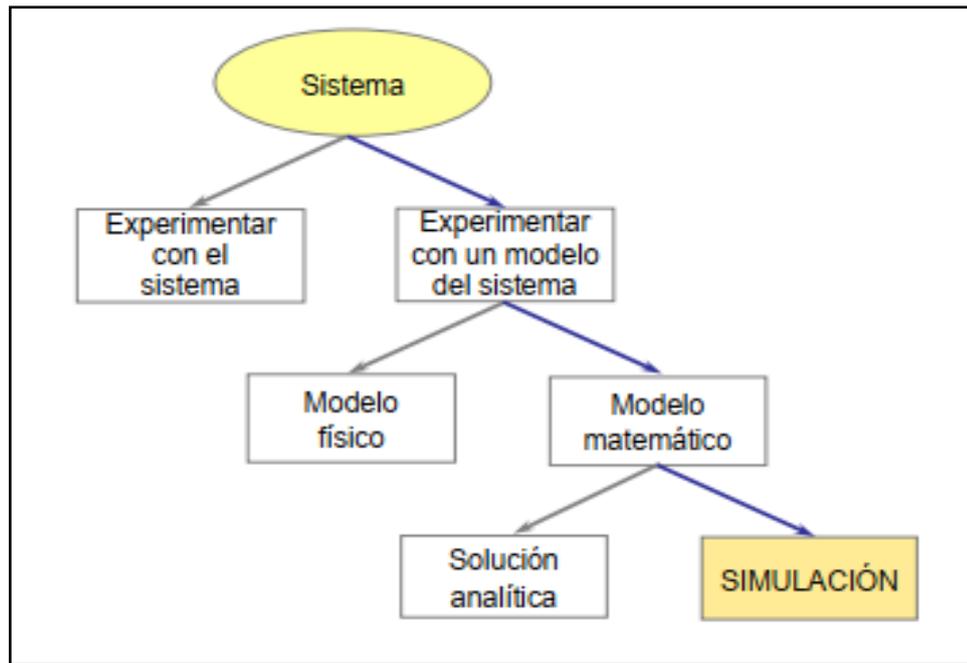


Figura N° 9: Sistema de Simulación.
Fuente: Law & Kelton, 1991.

El proceso de Flujogramas es uno de los más antiguos de las ayudas visuales al proceso, todavía hoy es muy utilizado. Es un grado más complejo que los diagramas en bloque.

El proceso de flujograma es un esquema físico visualizada de forma detallada que tiene un inicio y un fin con sistemas de retroalimentación para que el sistema logre fluir de forma óptima, esta descripción grafica del proceso es detallado de forma pictórica bajo un procedimiento que la empresa ha establecido, este flujograma es una representación gráfica de toda las actividades de la empresa como la primaria y la secundaria que constituyen el proceso de producción y/o servicio en la satisfacción del cliente que están representadas de un área concreta.

Algunas ventajas de utilizar flujogramas podrían ser análogas a utilizar mapas para entender las carreteras. Ambos utilizan símbolos que representan distintas



actividades, por ejemplo, el ANSI que maneja un tipo de flujograma estándar sus símbolos serán:

c. Análisis del proceso de actuación

El análisis del proceso consiste en la obtención de datos de los procesos de cada actividad, es decir que estos datos obtenidos nos servirán para efectuar los cálculos de la ingeniería aplicada para la actuación de los procesos del sistema. La información primaria obtenida en relación a las actividades que desarrolla la organización es el tiempo del ciclo total, es decir la recolección de los tiempos, en relación al tiempo de espera, el tiempo de proceso el costo y finalmente el rendimiento. La obtención de los datos del tiempo de cada área en relación a las actividades o tareas deberá ser recabada para ser empleada en los cálculos de la ingeniería aplicada para calcular la actuación del proceso total.

Debido a que el programa podrá modelar el proceso de operatividad del sistema mediante la simulación de los procesos utilizando un computador como soporte del análisis del proceso de operatividad, este método aplicado para el análisis de los procesos son complejos, por lo que las simulaciones del proceso de operatividad del sistema mediante los flujos, permitirán visualizar de manera predictiva el sistema que converge un gran número de bloques de decisión.

d. Diccionario del proceso de conocimiento

Este proceso consiste en almacenar la información de los tiempos, en tiempo real la información relativa de los procesos acorde a cada actividad y/o tarea desarrollada y que tiempo demanda está en desarrollar para la satisfacción del cliente por lo que el proceso desarrollado en que tiempo logra ser una metodología basada en un procedimiento de análisis para el proceso de operatividad del sistema. Añadido los datos



del proceso se logra recabar como información primaria aquella relacionada a la actividad. Lo más típico en la recolección de la información primaria suele ser aquella que está relacionada a los procedimientos operativos del proceso en sí, así como las instrucciones del trabajo y otros documentos de información relacionada a la operatividad del sistema.

e. Análisis de la variación en el proceso

Dentro del análisis de la simulación del proceso de operatividad del sistema puede variar algunos factores como son las siguientes que se detalla:

- Un flujo de trabajo irregular
- Diferencias en la complejidad del trabajo individual
- Cambios en los conductores de input
- Equipos lentos u obsoletos
- Variación estacional

El proceso de variación de la empresa logra modificarse de forma simultánea debido a que la actividad sufre variaciones en el proceso de operatividad en las muestras tomadas de forma aleatoria. En muchos casos de simulación del proceso de operatividad del sistema se efectúa el análisis del proceso de producción y/ servicio mediante la combinación que produce cada tarea en el proceso de operatividad con el fin de efectuar la predicción realista de la variación que logra tener el proceso de operatividad del sistema.

f. Animación del flujo del proceso

El diseño de simulación del proceso está limitado a una representación estática del mismo, debido a que la animación del proceso del sistema es mediante un flujo



visualizado en una pantalla con ordenador lo que se convierte en algo real. Esta combinación de la animación visual del flujo del proceso de operatividad del sistema se visualiza mediante una pantalla para determinar cómo los cuellos de botella o los defectos del proceso afectan al proceso de actuación, por lo que estos cuellos de botella son los puntos críticos de control PCC. Por ejemplo, a nivel de una empresa e Instituciones, la animación puede mostrar a los clientes que están esperando mientras las personas que les van a dar el servicio están ocupadas, otro ejemplo podría ser el de recursos ociosos de una empresa como la capacidad no utilizada de un almacén por la demora del transporte.

g. Control del flujo de trabajo

El control del flujo del proceso de operatividad del sistema es un modelo en tiempo real que se emplea para seguir las transacciones a lo largo de los procesos. Mediante las transacciones de la actividad es decir que cuando se logra abandonar la actividad, esta es abandonada por la actividad, es desalojada. La computadora mediante la aplicación del software de simulación del proceso de operatividad está en una situación en la que la transacción es conocida como el momento real. Debido a que el tiempo de cada actividad es la transacción en relación al tiempo que está previsto en un ordenador de manera tal que los manifiestos son prioridades establecidas para el control de trabajo.

Como conclusión podríamos decir que, estos seis pasos del proceso de modelización de un proceso de simulación abren las puertas a los procesos de optimización o reingeniería que están total o parcialmente integrados en las empresas. De la misma manera que una empresa desarrolla el objetivo de un proceso, éste avanzará progresivamente a través de cada uno de estos seis niveles.

2.2.21. Software de simulación

Software Arena:

Arena es un potente software de modelado y simulación de diferentes áreas de negocio. Se ha diseñado para analizar el impacto de los cambios que suponen los complejos y significativos rediseños asociados a la cadena de suministros, procesos, logística, distribución y almacenaje y sistemas de servicio. Tiene gran flexibilidad y cubre gran cantidad de aplicaciones a modelar con cualquier nivel de detalle o complejidad.

(Bradley, 2007) Un escenario típico incluye:

Un escenario típico incluye:

- Análisis detallado del tipo de sistema de manufactura, incluyendo el transporte manual de componentes.
- Análisis de servicio al cliente y sistemas de dirección orientados al cliente.
- Análisis de cadenas de suministro globales que incluyen almacenamiento, transporte y sistemas logísticos.
- Predicción del funcionamiento de sistemas en función de medidas clave como costes, tasa de salida de piezas, tiempos de ciclo y utilización. Sistema de control de la producción basado en tarjetas para entornos de tipo taller: estudio del sistema COBACABANA y propuesta de mejora Página 32.
- Identificación de los procesos cuello de botella como colas construidas con sobreutilización de recursos.
- Planificación del personal, equipos y requerimientos de material. Arena Software es un simulador intuitivo gracias a que la programación está basada en la colocación y unión gráfica de distintos módulos de proceso. El entorno de modelado de Arena consta de tres zonas diferenciadas.

Pantalla principal de arena

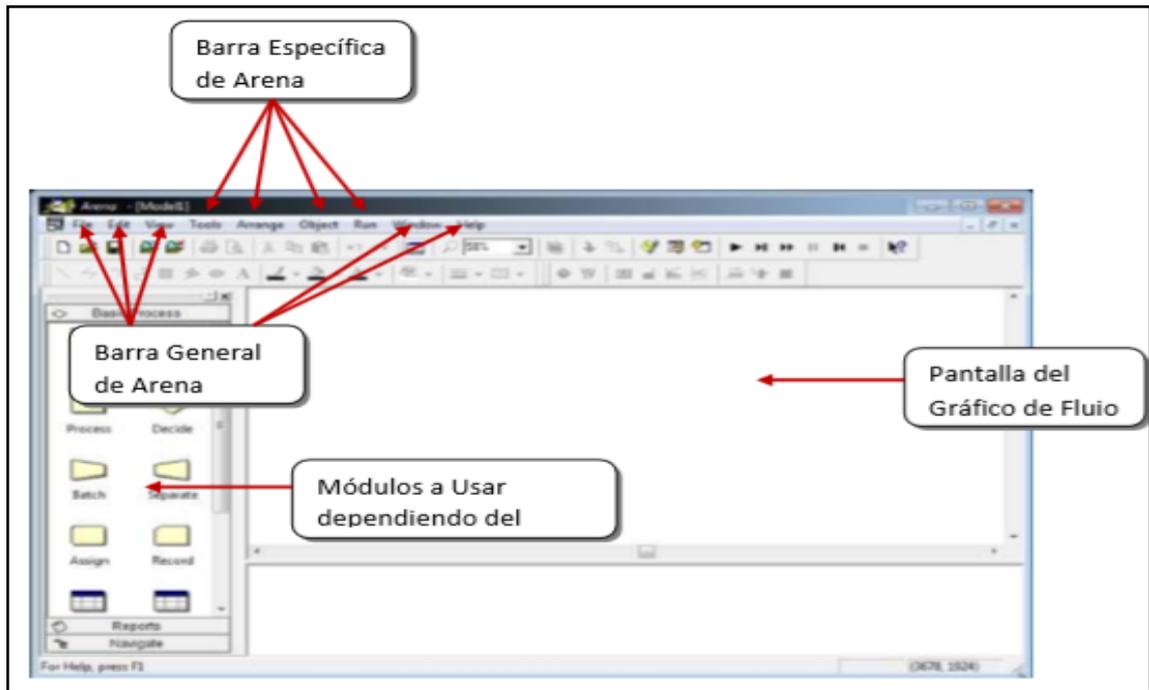


Figura N° 10: Pantalla principal de Software Arena.
Elaborado por el equipo de trabajo.

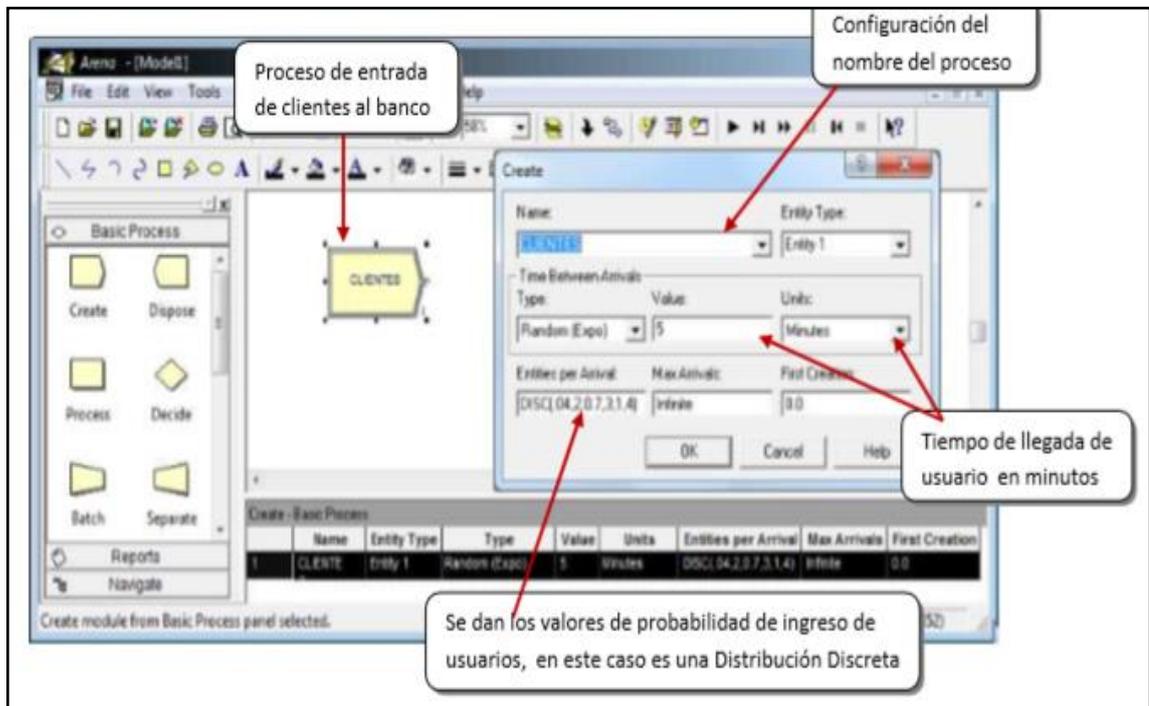


Figura N° 11: Pantalla principal de Software Arena.
Elaborado por el equipo de trabajo.

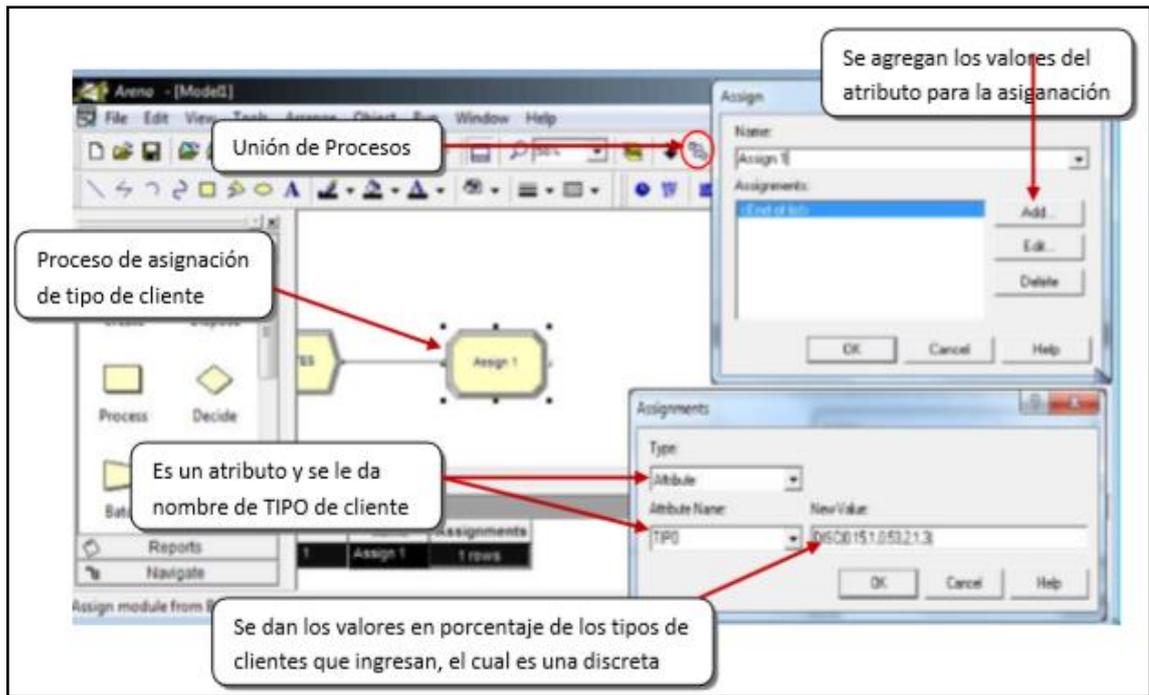


Figura N° 12: Pantalla principal de Software Arena.
Elaborado por el equipo de trabajo.

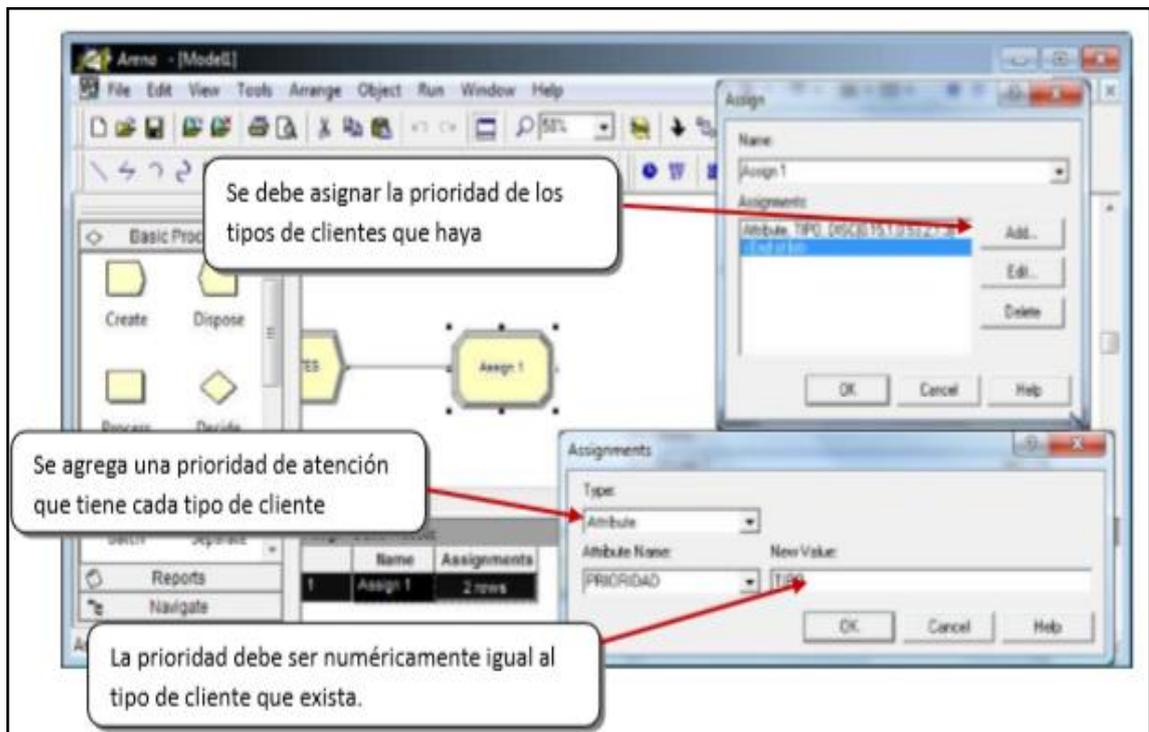


Figura N° 13: Pantalla principal de Software Arena.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Software Bizagi

Según (Rowman, 2009) Bizagi es un modelador de procesos que permite representar de forma esquemática todas las actividades y decisiones que se toman en el negocio. Con una interfaz que recuerda a Microsoft Office, Bizagi Process Modeler cumple con el estándar BPMN (Business Process Management Notation).

Una vez hayas finalizado la representación del flujo de trabajo, la aplicación puede documentar los proyectos de forma automática a partir de la información que se haya incluido en los esquemas.

Con el Modelador Bizagi, podrás hacer diagramas y documentar tus procesos de la manera más eficiente y buscando fomentar la colaboración en tu organización. El primer paso que tendrás que dar para mejorar la eficiencia operacional de una organización, consistirá en definir claramente los procesos. El Modelador de Procesos BPMN Bizagi, te permitirá diagramar y documentar tus procesos de la manera más rápida y fácil posible.



Figura N° 14: Software Bizagi.
Fuente: (Rowman, 2009).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La investigación corresponde a la categoría de investigación cuantitativa un nivel explicativo ya que su análisis está basada en la metodología de mejora continua del proceso, debido a que se optimizara el proceso de matrícula en la Universidad Nacional del Altiplano, que consiste en definir, medir, analizar, mejorar y controlar los defectos del sistema de operatividad, cuyo objetivo de la investigación es encontrar la relación de causa-efecto para plantear una alternativa de solución al defecto identificado del proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.

3.1.1. Tipo de Investigación

El problema de investigación es de tipo cuantitativo a un nivel descriptivo.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo no experimental por lo cual se simulo el proceso de matrícula que revelo los conocimientos teóricos de gestión, mediante un sistema de ingeniería que nos permita controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La población está constituida por los estudiantes de distintas escuelas profesionales que brinda la Universidad Nacional del Altiplano que asciende a 18,168 alumnos los cuales fueron consultados en el Vicerrectorado Académico Oficina de

Tecnología de Información de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno con el documento N° 104-2019-UDSI-OTI-UNA. Que serán beneficiados con la mejora continua del proceso de matrícula.

Tabla N° 1: Población de estudio.

| Descripción | Población semestre 2019-I | Población semestre 2019-II |
|--------------|---------------------------|----------------------------|
| Estudiantes | 18,926 | 18,168 |
| Total | 18,926 | 18,168 |

Datos de población de estudio.
Elaborado por el equipo de trabajo.



Figura N° 15: Se muestra el incremento de estudiantes del 2008 al 2019.

Fuente: Vicerrectorado Académico Oficina de Tecnología de Información.

La muestra está constituida por 100 individuos los cuales están conformado por estudiantes de la universidad Nacional del Altiplano, con un margen de error del +/- 10 %, según la Tabla de Fisher-Arkin-Coltón.

Tabla N° 2: De Fisher-Arkin-Coltón para el tamaño de muestra.

| % Error población total | + - 1% | + - 2% | + - 3% | + - 4% | + - 5% | + - 10% |
|-------------------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| Np | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | N10 |
| 500 | - | - | - | - | 222 | 83 |
| 1000 | - | - | - | 385 | 286 | 91 |
| 1500 | - | - | 638 | 441 | 316 | 94 |
| 2000 | - | - | 714 | 476 | 333 | 95 |
| 2500 | - | 1250 | 769 | 500 | 345 | 96 |
| 3000 | - | 1364 | 811 | 520 | 353 | 97 |
| 3500 | - | 1458 | 843 | 530 | 359 | 98 |
| 4000 | - | 1538 | 870 | 541 | 364 | 98 |
| 4500 | - | 1607 | 891 | 546 | 367 | 98 |
| 5000 | - | 1667 | 909 | 556 | 370 | 98 |
| 6000 | - | 1785 | 938 | 566 | 375 | 99 |
| 7000 | - | 1842 | 959 | 574 | 378 | 99 |
| 8000 | - | 1905 | 976 | 580 | 381 | 99 |
| 9000 | - | 1957 | 980 | 584 | 383 | 99 |
| 10000 | 5000 | 2000 | 1000 | 588 | 385 | 99 |
| 15000 | 6000 | 2143 | 1034 | 600 | 390 | 100 |
| 20000 | 6667 | 2222 | 1053 | 606 | 392 | 100 |
| 25000 | 7143 | 2273 | 1064 | 610 | 394 | 100 |
| 50000 | 8333 | 2381 | 1087 | 617 | 397 | 100 |
| 100000 | 9091 | 2439 | 1099 | 621 | 398 | 100 |
| + De 100000 | 10000 | 2500 | 1111 | 625 | 400 | 100 |

FUENTE: Fisher Arkin Colton.

Datos de tamaño de muestra que la tabla nos indica el tamaño de la muestra para que sea representativa de poblaciones finitas para márgenes de error desde +-1% a +-10% en la hipótesis de P= 50% y con una confiabilidad del 95% (optima).

La muestra está segmentada debido a que la optimización del proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano está involucrado a los estudiantes, con una muestra de estudio de 100 estudiantes la que denominaremos la muestra de estudio.

3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnica

La técnica a aplicarse en la investigación fue mediante la encuesta a la muestra segmentada mediante un Test.

3.3.2. Instrumento

El instrumento fue el cuestionario estructurado de forma lógica para ser aplicada a la muestra segmentada en la investigación.

3.3.3. Validez

La validez del instrumento fue mediante el juicio de expertos, que consiste en analizar cada uno de los ítems planteados como interrogantes, debiendo esta tener relación con la investigación propuesta.

3.3.4. Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento será mediante el Alfa de Cronbach es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, para esto se emplear el paquete estadístico IBM SPSS Statistics Base 22.0, con una confiabilidad del 80% a 95% para su admisión del instrumento (Corral, 2008).

3.3.5. Análisis estadístico

Diagramación:



Donde:

A1=Muestra de estudio

B2= Observaciones

Este modelo estadístico consiste en tomar como muestra de estudio (A1) a los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano de forma probabilística al azar.



Con el instrumento validado por juicio de expertos sirve para recoger los datos referidos del proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno (B2).

Para hallar el estadístico de prueba de la hipótesis emplearemos al siguiente formula.

Para contrastar las hipótesis se utilizó la prueba estadística Chi-Cuadrado, que se aplica en variables de tipo cualitativo o nominal, teniendo en cuenta los siguientes pasos o procedimientos:

- Formular la hipótesis nula (H_0).
- Formular la hipótesis alternante (H_a).
- Establecer el nivel de significación (α) que es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo verdadera, el rango de variación del nivel de significación es $5\% \leq \alpha \leq 10\%$, y está asociada al valor de la Tabla Chi-Cuadrado que determina el punto crítico (X^2_t), el valor de la distribución es:

3.3.6. Ecuación 1 Hipótesis nula

$X^2_t = (k - 1), (r - 1) \text{ gl}$, Se ubica en la Tabla Chi-Cuadrado; si $X^2_c \geq X^2_t$, se rechazará la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

- Calcular la prueba estadística:

3.3.7. Ecuación 2 Prueba estadística

$$X^2_c = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$



Dónde:

o_i = Valor observado en las encuestas.

e_i = Valor esperado, obtenido teniendo como base el valor observado χ_c^2 .

χ_c^2 = Valor del estadístico calculado con datos de la muestra.

χ_t^2 = Valor del estadístico obtenido en la Tabla Chi-Cuadrado.

K = Filas, r = columnas, gl = grados de libertad.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

Para la obtención de los resultados se procederá bajo un procedimiento metodológico que consiste en validar el instrumento aplicado mediante juicio de expertos, seguidamente la confiabilidad y la contrastación de la hipótesis planteada en la investigación para negar o afirmar la hipótesis planteada para luego procesar de forma cuantitativa para la obtención de resultados.

4.2 PROCEDIMIENTO: GESTIÓN DE MATRÍCULA

Con el fin de establecer los lineamientos para llevar a cabo el correcto funcionamiento del proceso de matrícula, cumpliendo los requisitos establecidos en el reglamento de matrícula del sistema curricular flexible por competencia, vigente de la Universidad Nacional del Altiplano.

4.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

4.3.1. Validez

El instrumento aplicado en la investigación cuenta con 28 ítems debidamente analizado por juicios de expertos que fue validado mediante el método Delphi que consiste en analizar cada uno de los elementos planteados en las interrogantes del instrumento que tiene dos variables de estudio que corresponde al modelo de simulación de la variable independiente y para la variable dependiente el proceso de matrícula por lo que la D1 cuenta con 8 interrogantes que corresponde a Medir el defecto del proceso de



matrícula y para la D2 cuenta con 7 interrogantes que corresponde Analizar el defecto del proceso de matrícula, así mismo para la D3 tiene 7 interrogantes que corresponde a Mejorar el defecto del proceso de matrícula y por ultimo a la D4 que tiene 6 interrogantes que corresponde a Controlar el defecto del proceso de matrícula.

4.3.2. Nivel de confiabilidad

Para el nivel de confiabilidad del instrumento determinaremos la consistencia interna del Alfa de Cronbach, que servirá para la comprobación de la validez del instrumento de investigación, y si la información recopilada en el trabajo de campo presenta información defectuosa, en la aplicación del software que coadyuvará a mediciones fiables, estables y consistentes en la que se empleará el software SPSS (Statistical package for the social sciences) de la AN IBM COMPANY Versión 22.0.

Nivel de confiabilidad para la utilización del instrumento-cuestionario para proponer un MODELO DE SIMULACIÓN del proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Para garantizar la confiabilidad y validez del instrumento utilizado en el estudio se realiza la confiabilidad del instrumento (cuestionario) por medio del Software Spss. V.22.0. el cual se centra al Método de Alfa de Cronbach (índice de consistencia interna que comprueba la fiabilidad de la información recopilada); (Alfaro, Leyton, Meza, & Saenz, 2012) esto consiste en el cálculo de un coeficiente de correlación entre las puntuaciones de las mitades del instrumento su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0.70 (Monge & Perez, 2010).

Tabla N° 3: Resumen de casos y de procesamiento de casos.

| CASOS | N° | % |
|----------|-----|-------|
| Válido | 100 | 100,0 |
| Excluido | 0 | 0 |
| Total | 100 | 100,0 |

Elaborado por el equipo de trabajo.

La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla N° 4: Estadística de fiabilidad.

| Estadísticas de fiabilidad | | |
|----------------------------|---|-----------------|
| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | N° de elementos |
| 0,710 | 0,718 | 28 |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Según sostiene (Monge & Perez, 2010) en su publicación puede considerarse la fiabilidad estadística del Alfa de Cronbach basada en los elementos estandarizados a partir de 0.70 % de fiabilidad, Cada una de las variables de componente siguiente que tiene una varianza cero y se ha eliminado de la escala, El determinante de la matriz de covarianzas es cero o aproximadamente cero. Las estadísticas basadas en su matriz inversa no se pueden calcular y se visualizan como valores perdidos por el sistema, por la que se obtuvo 28 elementos de las cuales se obtuvo como Alfa de Cronbach en 78% de nivel de confiabilidad.

4.4. CONTRASTACIÓN DE LOS HIPÓTESIS.

Proponer un modelo de simulación del proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Tabla N° 5: Tabla cruzada modelo de simulación del proceso de matrícula.

| Tabla cruzada modelo de simulación * proceso de matrícula | | | | | | | |
|---|--------------------------|----------------------|--------------------------|------------|-----------------------|------|--------|
| | | proceso de matrícula | | | | | Total |
| | | En desacuerdo | Ni acuerdo ni desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo | | |
| modelo de simulación | Totalmente en desacuerdo | Recuento | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| | | % del total | 0,0% | 3,0% | 0,0% | 0,0% | 3,0% |
| | En desacuerdo | Recuento | 3 | 9 | 15 | 0 | 27 |
| | | % del total | 3,0% | 9,0% | 15,0% | 0,0% | 27,0% |
| | Ni acuerdo ni desacuerdo | Recuento | 0 | 18 | 21 | 9 | 48 |
| | | % del total | 0,0% | 18,0% | 21,0% | 9,0% | 48,0% |
| | De acuerdo | Recuento | 3 | 6 | 13 | 0 | 22 |
| | | % del total | 3,0% | 6,0% | 13,0% | 0,0% | 22,0% |
| | Total | Recuento | 6 | 36 | 49 | 9 | 100 |
| | | % del total | 6,0% | 36,0% | 49,0% | 9,0% | 100,0% |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 6: Estadísticos de pruebas de Chi-Cuadrado.

| Asintótica (bilateral) | VALOR | DF | SIGNIFICACIÓN |
|----------------------------|--------|----|---------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 20,446 | 6 | 0,002 |
| Razón de verosimilitud | 21,097 | 6 | 0,002 |
| Asociación línea por línea | 1,770 | 1 | 0,183 |
| N° de casos válidos | 100 | | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

a. 8 casillas (66.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 36.

La prueba de contrastación de hipótesis, se calcula con el estadístico de la prueba no paramétrica Chi-cuadrado, (Martinez 2007) Indica que la prueba de independencia de

Chi-cuadrado es una prueba no paramétrica que se debe tener presente en una prueba de hipótesis solo se puede tomar una de dos decisiones: Aceptar o Rechazar la hipótesis nula.

H₀: El modelo de simulación NO mejora el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

H_a: El modelo de simulación mejora el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Por lo tanto, para la determinación se utilizó la siguiente formula: (Ibanez, 2009).

$$X^2_c = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Se realiza la prueba no paramétrica Chi-Cuadrado. Donde el valor de $P=0.002 < 0.05$, para el modelo de simulación y $P=0.002 < 0.05$, donde el Criterio de p-valor tiene un nivel de significancia del 95% si el p-valor, es menor a 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna.

Tabla N° 7: De frecuencia de las interrogantes del instrumento aplicado 1.

| ¿Está usted de acuerdo con el proceso de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|---|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 36 | 36,0 | 36,0 | 36,0 |
| En desacuerdo | 27 | 27,0 | 27,0 | 63,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 22 | 22,0 | 22,0 | 85,0 |
| De acuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 97,0 |
| Totalmente de acuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.



Tabla N° 8: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 2.

| ¿Está usted de acuerdo con el sistema de atención por parte de los administrados de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 6 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| En desacuerdo | 39 | 39,0 | 39,0 | 45,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 43 | 43,0 | 43,0 | 88,0 |
| De acuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 9: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 3.

| ¿Se le brinda información al estudiante de la Universidad Nacional de Altiplano para efectuar su matrícula? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| En desacuerdo | 39 | 39,0 | 39,0 | 51,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 27 | 27,0 | 27,0 | 78,0 |
| De acuerdo | 19 | 19,0 | 19,0 | 97,0 |
| Totalmente de acuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 10: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 4.

| ¿Usted cree que el sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano es eficiente? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| En desacuerdo | 27 | 27,0 | 27,0 | 39,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 31 | 31,0 | 31,0 | 70,0 |
| De acuerdo | 24 | 24,0 | 24,0 | 94,0 |
| Totalmente de acuerdo | 6 | 6,0 | 6,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.



Tabla N° 11: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 5.

| ¿Usted cree que la atención fue rápida con el sistema de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 21,0 |
| En desacuerdo | 42 | 42,0 | 42,0 | 63,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 28 | 28,0 | 28,0 | 91,0 |
| De acuerdo | 9 | 9,0 | 9,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 12: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 6.

| ¿Alguna vez hubo error en el registro actual del sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 9 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| En desacuerdo | 27 | 27,0 | 27,0 | 36,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 33 | 33,0 | 33,0 | 69,0 |
| De acuerdo | 31 | 31,0 | 31,0 | 97,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 13: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 7.

| ¿Sus datos personales fueron registrados de forma adecuada con el sistema actual de matrícula? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| En desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 18,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 34 | 34,0 | 34,0 | 52,0 |
| De acuerdo | 45 | 45,0 | 45,0 | 97,0 |
| Totalmente de acuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Datos obtenidos de las interrogantes de los instrumentos

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 14: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 8.

| ¿Cree usted que existen defectos con el sistema actual en el proceso de matrícula? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 21,0 |
| En desacuerdo | 30 | 30,0 | 30,0 | 51,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 66,0 |
| De acuerdo | 28 | 28,0 | 28,0 | 94,0 |
| Totalmente de acuerdo | 6 | 6,0 | 6,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 15: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 9.

| ¿Según su percepción usted cree que debe analizarse el defecto para la optimización del proceso de matrícula? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 9 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| En desacuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 27,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 42,0 |
| De acuerdo | 37 | 37,0 | 37,0 | 79,0 |
| Totalmente de acuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 16: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 10.

| ¿Cree usted que el sistema funciona correctamente en la atención de los estudiantes? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| En desacuerdo | 24 | 24,0 | 24,0 | 39,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 60,0 |
| De acuerdo | 31 | 31,0 | 31,0 | 91,0 |
| Totalmente de acuerdo | 9 | 9,0 | 9,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.



Tabla N° 17: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 11.

| ¿Cree usted que los administrados trabajan de forma adecuada en la atención del estudiante en el proceso de matrícula? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| En desacuerdo | 24 | 24,0 | 24,0 | 36,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 57,0 |
| De acuerdo | 31 | 31,0 | 31,0 | 88,0 |
| Totalmente de acuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 18: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 12.

| ¿Dispone usted de tiempo para efectuar su matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| En desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 33,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 48,0 |
| De acuerdo | 46 | 46,0 | 46,0 | 94,0 |
| Totalmente de acuerdo | 6 | 6,0 | 6,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 19: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 13.

| ¿Está usted de acuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 42 | 42,0 | 42,0 | 42,0 |
| En desacuerdo | 36 | 36,0 | 36,0 | 78,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 6 | 6,0 | 6,0 | 84,0 |
| De acuerdo | 13 | 13,0 | 13,0 | 97,0 |
| Totalmente de acuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.



Tabla N° 20: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 14.

| ¿El tiempo otorgado en el proceso de matrícula perjudica sus actividades? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| En desacuerdo | 39 | 39,0 | 39,0 | 57,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 72,0 |
| De acuerdo | 16 | 16,0 | 16,0 | 88,0 |
| Totalmente de acuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 21: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 15.

| ¿Cree usted que el tiempo de cola en cada etapa del proceso de matrícula debe corregirse? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| En desacuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 15,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 22 | 22,0 | 22,0 | 37,0 |
| De acuerdo | 30 | 30,0 | 30,0 | 67,0 |
| Totalmente de acuerdo | 33 | 33,0 | 33,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 22: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 16.

| ¿Según su percepción cree usted que debe optimizarse el proceso de operatividad del sistema de matrícula? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 9 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| En desacuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 30,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 16 | 16,0 | 16,0 | 46,0 |
| De acuerdo | 42 | 42,0 | 42,0 | 88,0 |
| Totalmente de acuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.



Tabla N° 23: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 17.

| ¿Cree usted que debe implementarse un nuevo sistema de matrícula en la Universidad Nacional del Altiplano? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| En desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 18,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 39,0 |
| De acuerdo | 22 | 22,0 | 22,0 | 61,0 |
| Totalmente de acuerdo | 39 | 39,0 | 39,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 24: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 18.

| ¿Cree usted que el personal requiere capacitación para una atención adecuada en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 6 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 24,0 |
| De acuerdo | 36 | 36,0 | 36,0 | 60,0 |
| Totalmente de acuerdo | 40 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 25: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 19.

| ¿Usted cree que debe reducirse el tiempo en la atención de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 9 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| En desacuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 27,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 10 | 10,0 | 10,0 | 37,0 |
| De acuerdo | 36 | 36,0 | 36,0 | 73,0 |
| Totalmente de acuerdo | 27 | 27,0 | 27,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.



Tabla N° 26: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 20.

| ¿Usted cree que deben existir colas para el proceso de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| En desacuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 30,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 19 | 19,0 | 19,0 | 49,0 |
| De acuerdo | 24 | 24,0 | 24,0 | 73,0 |
| Totalmente de acuerdo | 27 | 27,0 | 27,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 27: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 21.

| ¿Está usted de acuerdo con la optimización del proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 42 | 42,0 | 42,0 | 42,0 |
| En desacuerdo | 24 | 24,0 | 24,0 | 66,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 78,0 |
| De acuerdo | 13 | 13,0 | 13,0 | 91,0 |
| Totalmente de acuerdo | 9 | 9,0 | 9,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 28: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 22.

| ¿Existe control del proceso de operatividad del sistema de matrícula? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| En desacuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 6,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 34 | 34,0 | 34,0 | 40,0 |
| De acuerdo | 42 | 42,0 | 42,0 | 82,0 |
| Totalmente de acuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.



Tabla N° 29: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 23.

| ¿Cree usted que un nuevo sistema de matrícula lograra controlar el tiempo del proceso matrícula? | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| En desacuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 36,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 57,0 |
| De acuerdo | 31 | 31,0 | 31,0 | 88,0 |
| Totalmente de acuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 30: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 24.

| Según su percepción cree usted que debe existir un control del tiempo en el proceso de matrícula? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| En desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 22 | 22,0 | 22,0 | 34,0 |
| De acuerdo | 30 | 30,0 | 30,0 | 64,0 |
| Totalmente de acuerdo | 36 | 36,0 | 36,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 31: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 25.

| ¿Usted cree que se reducirá el tiempo de matrícula con un nuevo sistema de matrícula? | | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| En desacuerdo | 24 | 24,0 | 24,0 | 27,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 22 | 22,0 | 22,0 | 49,0 |
| De acuerdo | 33 | 33,0 | 33,0 | 82,0 |
| Totalmente de acuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 32: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 26.

| ¿A su percepción cree usted que se controla el tiempo de las colas en el proceso de matrícula? | | | | |
|--|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| En desacuerdo | 9 | 9,0 | 9,0 | 21,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 33,0 |
| De acuerdo | 52 | 52,0 | 52,0 | 85,0 |
| Totalmente de acuerdo | 15 | 15,0 | 15,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 33: Frecuencia de los interrogantes del instrumento aplicado 27.

| ¿A su percepción cree usted que se controla el tiempo de las colas en el proceso de matrícula? | | | | |
|--|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente en desacuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| En desacuerdo | 12 | 12,0 | 12,0 | 30,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 43 | 43,0 | 43,0 | 73,0 |
| De acuerdo | 21 | 21,0 | 21,0 | 94,0 |
| Totalmente de acuerdo | 6 | 6,0 | 6,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Tabla N° 34: El rango de tiempo estimado hora, minuto.

| Estima el rango de tiempo que usted considere óptimo para efectuar su proceso de matrícula considerando la hora y los minutos según su perfección. | | | | |
|--|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Totalmente desacuerdo | 60 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| En desacuerdo | 19 | 19,0 | 19,0 | 79,0 |
| Ni acuerdo ni desacuerdo | 18 | 18,0 | 18,0 | 97,0 |
| De acuerdo | 3 | 3,0 | 3,0 | 100,0 |
| Total | 100 | 100,0 | 100,0 | |

Elaborado por el equipo de trabajo.

4.4.1. Análisis de las causas reales del problema o defecto

Interpretación: Según figura número 16 Flujograma actual del proceso de Matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano, dentro del proceso del proceso de matrícula se han identificado dos defectos del proceso de matrícula, por lo que el proceso



3 corresponde a realizar pagos por créditos desaprobados y/o carnet universitario, los pagos por la cantidad de créditos e desaprobados y las veces desaprobados el pago se efectúa en la caja de la Universidad Nacional del Altiplano o en el banco de la nación, así mismo para el pago por carnet universitario, otro de los procesos con problemas para el correcto funcionamiento del proceso de matrículas es el proceso 4, se realiza la matrícula en la coordinación académica de la facultad en la cual corresponde. El cual se amplió en la figura número 17, por lo que este proceso se segrega en los siguientes pasos.

- Organizar los cursos a llevar.
- Identificación con código de matrícula.
- Verificar datos del estudiante.
- Elección de cursos a llevar.
- Verificar el curso.
- Se matricula el curso.
- Confirmar los cursos a llevar.

Este proceso matrícula demanda una cantidad de tiempo por lo que la pérdida está relacionada a factores económicos por el exceso de tiempo que demanda cumplir cada uno de los procesos hasta logra la matricula por lo que el problema o defecto está en que el tiempo es la causa real del problema a del sistema de matrícula.

4.4.2. Medir los efectos del Proceso de Matrícula

Medir los efectos del proceso de matrícula para definir el estado actual en el que se encuentra la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Tabla N° 35: Medir el defecto del proceso de matrícula.

| Preguntas | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni acuerdo ni desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|---|--------------------------|---------------|--------------------------|------------|-----------------------|
| 1.- ¿Está usted de acuerdo con el proceso de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | 36% | 27% | 22% | 12% | 3% |
| 2.- ¿Está usted de acuerdo con el sistema de atención por parte de los administrativos de la Universidad Nacional de Altiplano? | 6% | 39% | 43% | 12% | 0% |
| 3.- ¿Se le brinda información al estudiante de la Universidad Nacional de Altiplano para efectuar su matrícula? | 12% | 39% | 27% | 19% | 3% |
| 4.- ¿Usted cree que el sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano es eficiente? | 12% | 27% | 31% | 24% | 6% |
| 5.- ¿Usted cree que la atención fue rápida con el sistema de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | 21% | 42% | 28% | 9% | 0% |
| 6.- ¿Alguna vez hubo error en el registro actual del sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 9% | 27% | 33% | 31% | 0% |
| 7.- ¿Sus datos personales fueron registrados de forma adecuada con el sistema actual de matrícula? | 3% | 15% | 34% | 45% | 3% |
| 8.- ¿Cree usted que existen defectos con el sistema actual en el proceso de matrícula? | 21% | 30% | 15% | 28% | 6% |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación: La medición consiste en entender el funcionamiento del sistema de matrícula del cual el problema o defecto que ocasiona la pérdida de tiempo durante el

proceso por lo que según la percepción de los estudiantes encuestados indican que el 63% de los estudiantes menciona que están totalmente en desacuerdo con el proceso de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano, el 27% está en desacuerdo con el proceso de matrícula implementada, el 22% está en ni acuerdo ni desacuerdo con el proceso de matrícula implementada, el 12% está de acuerdo con el proceso de matrícula implementada, y solo el 3% está de totalmente de acuerdo con el proceso de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano.

4.4.3. Analizar los efectos del Proceso de Matrícula

Tabla N° 36: Analizar los efectos del proceso de matrícula.

| Preguntas | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni acuerdo ni desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|---|--------------------------|---------------|--------------------------|------------|-----------------------|
| 9.- ¿Según su percepción usted cree que debe analizarse los efectos para la optimización del proceso de matrícula? | 9% | 18% | 15% | 37% | 21% |
| 10.- ¿Cree usted que el sistema funciona correctamente en la atención de los estudiantes? | 15% | 24% | 21% | 31% | 9% |
| 11.- ¿Cree usted que los administrados trabajan de forma adecuada en la atención del estudiante en el proceso de matrícula? | 12% | 24% | 21% | 31% | 12% |
| 12.- ¿Dispone usted de tiempo para efectuar su matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | 18% | 15% | 15% | 46% | 6% |
| 13.- ¿Está usted de acuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 42% | 36% | 6% | 13% | 3% |
| 14.- ¿El tiempo otorgado en el proceso de matrícula perjudica sus actividades? | 18% | 39% | 15% | 16% | 12% |
| 15.- ¿Cree usted que el tiempo de cola en cada etapa del proceso de matrícula debe corregirse? | 12% | 3% | 22% | 30% | 33% |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación: Dentro del análisis del proceso de matrícula se puede observar que en la pregunta N° 13 que corresponde ¿Está usted de acuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? El cual tuvo un mayor impacto negativo de parte de los estudiantes en donde el cual se mostraron en su mayoría en total desacuerdo de las colas que cada semestre académico se realiza el cual indica que el 42% de los estudiantes está en total desacuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano, y el 36% está en desacuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano, por lo que se debería reformular el sistema debido a que existe un tiempo prolongado en el proceso de matrícula por lo que un nuevo sistema de matrícula conllevaría a la eficiencia del proceso de matrícula.

Analizar el funcionamiento actual del proceso de matrícula

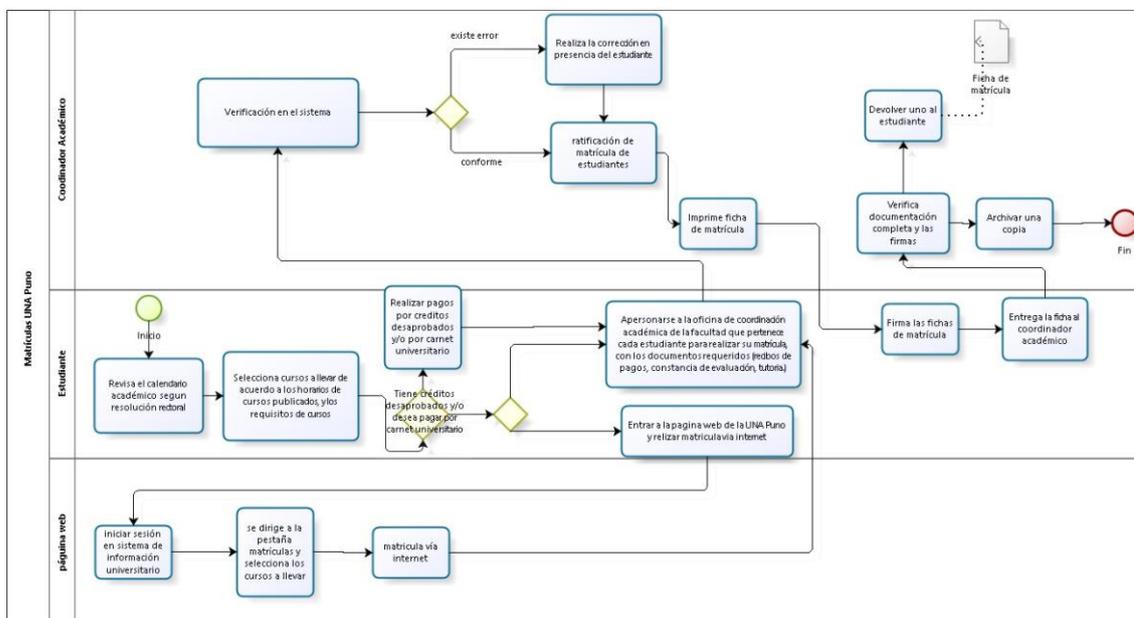


Figura N° 16: Flujograma del Proceso de Matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno. Elaborado por el equipo de trabajo.

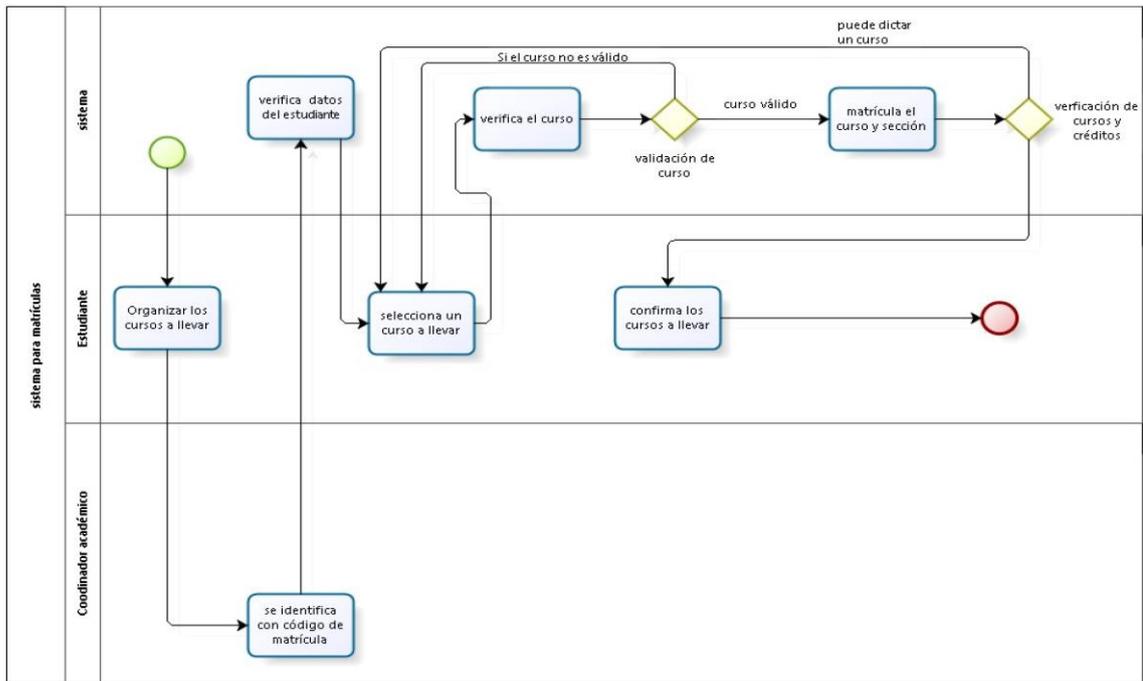


Figura N° 17: Flujograma de Efectuar Proceso de Matrícula en Coordinación Académica de la Universidad Nacional del Altiplano. Elaborado por el equipo de trabajo.

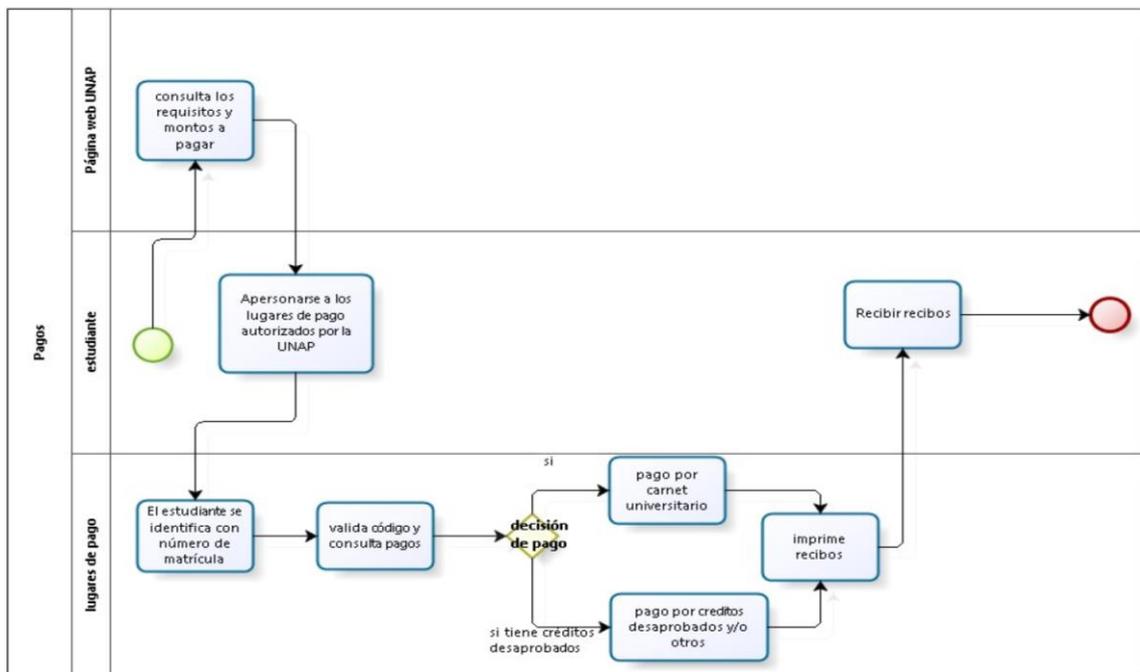


Figura N° 18: Flujograma de Pagos por Derecho de Matrícula para los Estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano. Elaborado por el equipo de trabajo



4.4.4. Controlar el Proceso de Matrícula

Diseñar un modelo de simulación para controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.

Tabla N° 37: Mejorar el defecto del proceso de matrícula.

| Preguntas | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni acuerdo ni desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--|--------------------------|---------------|--------------------------|------------|-----------------------|
| 16.- ¿Según su percepción cree usted que debe optimizarse el proceso de matrícula? | 9% | 21% | 16% | 42% | 12% |
| 17.- ¿Cree usted que debe implementarse un nuevo sistema de matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | 3% | 15% | 21% | 22% | 39% |
| 18.- ¿Cree usted que el personal administrativo requiere capacitación para una atención adecuada en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 6% | 0% | 18% | 36% | 40% |
| 19.- ¿Cree usted que los estudiantes requieren capacitación para un adecuado proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 9% | 18% | 10% | 36% | 27% |
| 20.- ¿Usted cree que debe reducirse el tiempo en la atención de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | 12% | 18% | 19% | 24% | 27% |
| 21.- ¿Usted cree que deben existir colas para el proceso de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | 42% | 24% | 12% | 13% | 9% |
| 22.- ¿Está usted de acuerdo con la optimización del proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 3% | 3% | 34% | 42% | 18% |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación: Al analizar la tabla N° 37 se puede observar que la pregunta ¿Está usted de acuerdo con la optimización del proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? Tiene mayor aceptación por la población estudiantil de la UNA-Puno. Los cuales indican que el 42% de los estudiantes está de acuerdo con la optimización del proceso de matrícula y el 18% está totalmente de acuerdo.

En cambio, en la pregunta ¿Usted cree que deben existir colas para el proceso de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? Tiene un mayor número de estudiantes que está en desacuerdo con ello, el 42% está totalmente en desacuerdo y un 24% está en desacuerdo.

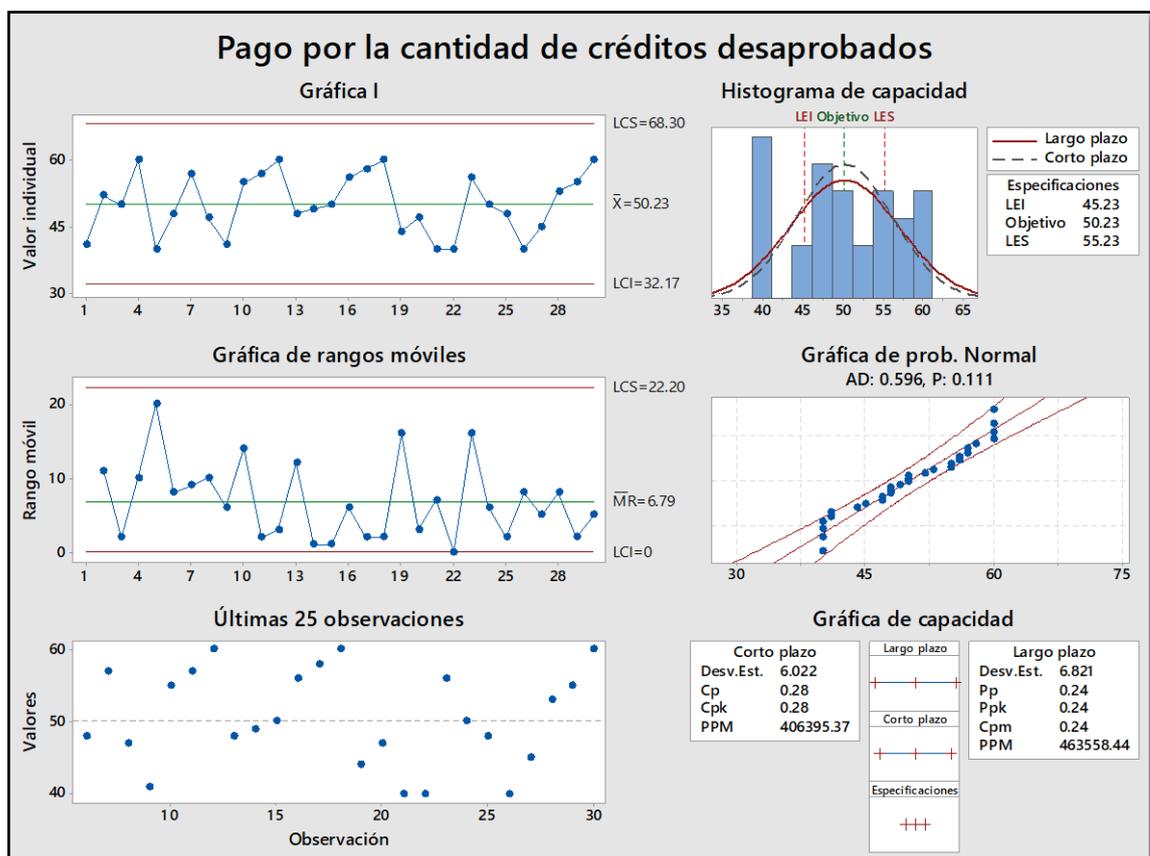


Figura N° 19: Control del Proceso para el Pago por Cursos y créditos Desaprobados.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación: el control del proceso de matrícula para el proceso 3, es efectuar el pago por los cursos desaprobados, el pago son por la cantidad de créditos desaprobados y las veces de desaprobados el pago se efectúa en la caja de la Universidad Nacional del

Altiplano o en el Banco de la Nación, debido a que se ha tomado una muestra de 30 estudiantes con la finalidad de conocer su percepción para el cumplimiento del proceso 3 debido a que se tiene como objetivo según la demanda del estudiante que solo dispondrá a de un tiempo de 50.23, es decir 50 minutos con 23 segundos para cumplir con el proceso 3 que es el pago por la cantidad de créditos desaprobados., pagos que se efectúa al criterio del estudiante debido a que tiene la opción de efectuar en la caja de la Universidad Nacional del Altiplano o el otro de los casos en el banco de la nación por lo que debemos identificarlo como defecto del sistema de matrícula la cual se corregirá con el modelo de simulación del proceso de matrículas.

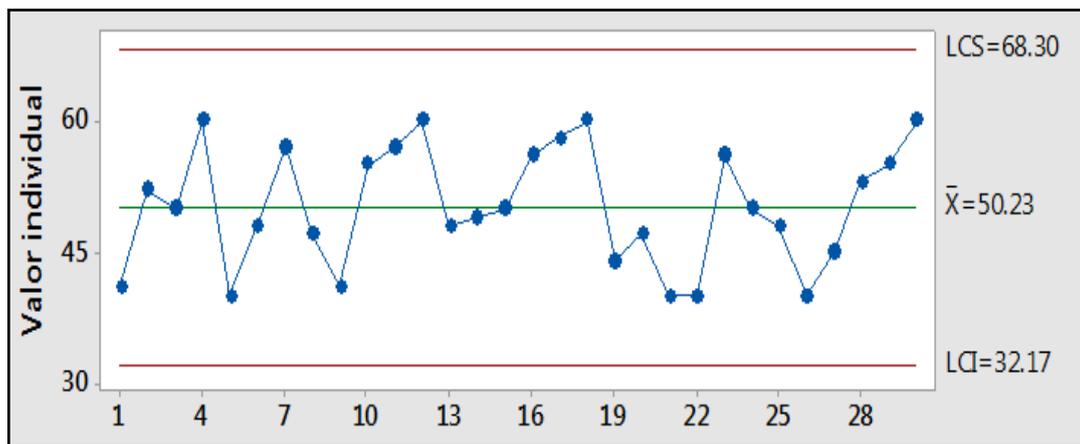


Figura N° 20: Control del Proceso de Matrícula en el proceso 3.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación: En la figura 20, podemos visualizar 30 muestras, de las cuales se percibe que en la muestra 4,12,18,30, están próximas al LCS=60.30, es decir que las muestras 4,12,18,30 estiman que 60 minutos es en tiempo prudente para cumplir con el proceso 3, no obstante el valor individual del proceso de control estaría superior con el valor de LCS= 60,30, es decir 68 minutos con 30 segundos, y la muestra 5,21,22,26, están próximas al LCI= 32.17, es decir que las muestras 5,21,22,26, estiman que pueden disponer de un tiempo de 40 minutos para efectuar el proceso 3 de matrícula que corresponde a pago por la cantidad de créditos desaprobados, no obstante el promedio de

tiempo estimado como demanda de cliente es decir la demanda del estudiante es disponer un tiempo de 50.23 como media del tiempo para efectuar el proceso 3, solo de los treinta muestras al azar tres estarían próximos al objetivo, la muestra 3,15,24.

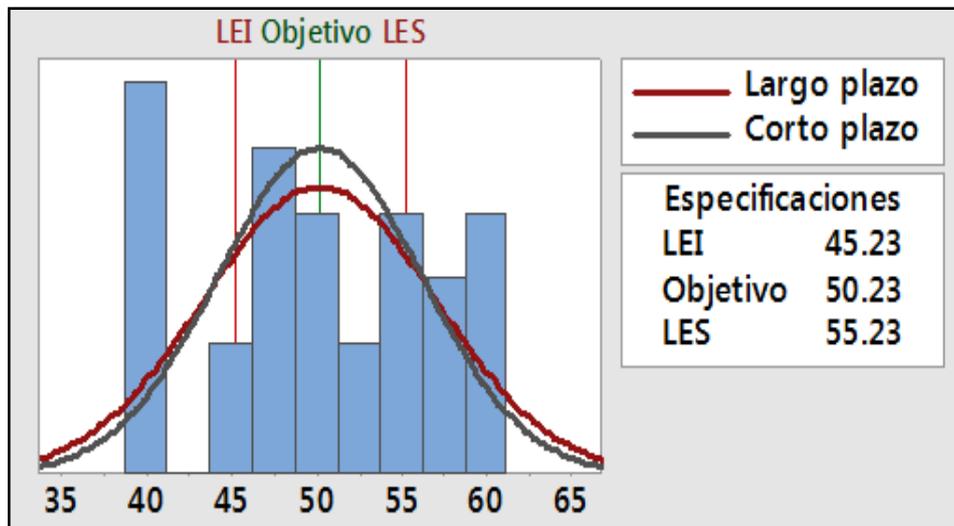


Figura N° 21: Histograma de Capacidad del Proceso de Matrícula en el Proceso 3.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación. En la figura 21 del histograma de la capacidad del proceso de matrícula tanto a corto plazo y a largo plazo se tiene que el límite específico inferior es de $LEI = 45.23$ y como límite específico superior se tiene $LES = 55.23$ y como objetivo de demanda de tiempo para efectuar el proceso 3, de matrícula que es el pago por la cantidad de créditos desaprobados se tiene el objetivo de 50.23, es decir cincuenta minutos con veinte tres segundos como promedio de tiempo estimado para cumplir con el proceso 3, por lo que podemos indicar que el defecto de matrícula son las muestras que están fuera del rango del LEI y el LES, del histograma de capacidad, a la que denominaremos el defecto del sistema, la cual con el modelo de simulación del proceso de operatividad se ajustara al objetivo promedio de los tres procesos estimados.

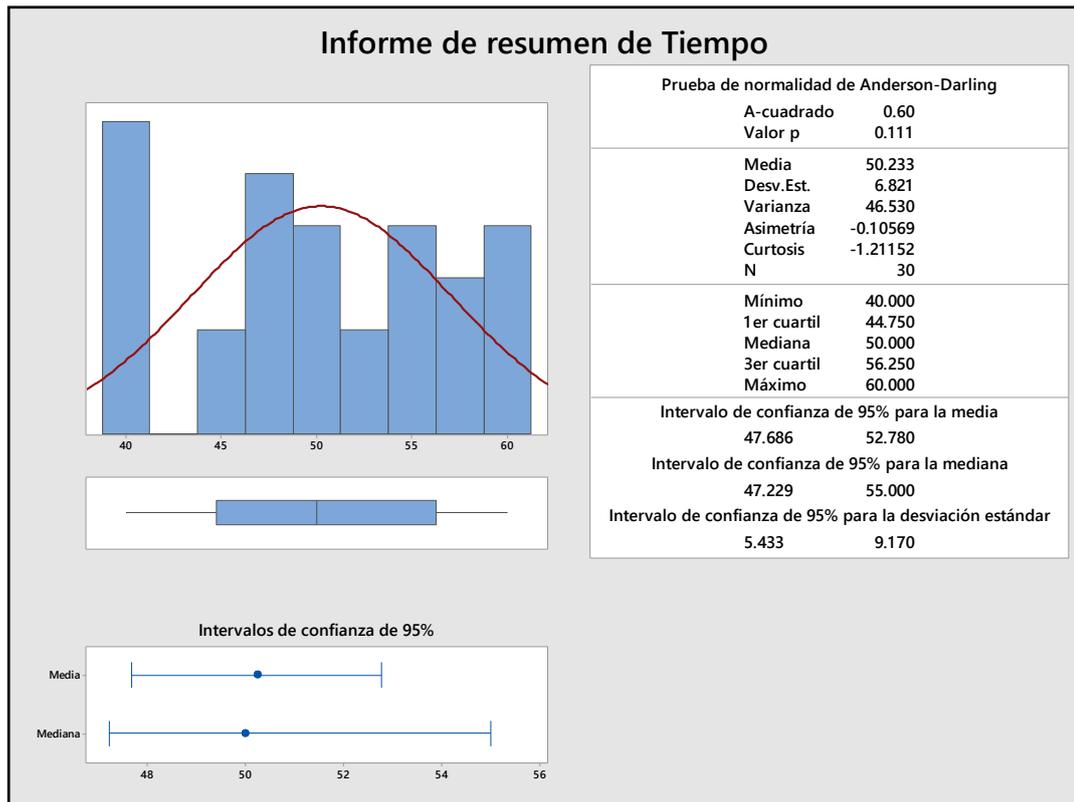


Figura N° 22: Tiempo para el Cumplimiento del Proceso 3, Para el Pago por créditos desaprobados.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación. - En la figura 22, se muestra que en un 95% de confianza se estima que el tiempo para efectuar la matrícula en el pago por la cantidad de créditos desaprobados que corresponde al proceso 3, del sistema de matrícula en la Universidad Nacional del Altiplano tiene un intervalo de confianza de LCI= 47.686, como Limite de Control Inferior y un Límite de Control Superior LCS= 52.780. Datos de intervalos de tolerancia que nos muestra una confianza al 95%, debido a que nuestro objetivo para el proceso de operatividad es de 50.233 como media, para el modelo de simulación del proceso 3, del sistema de matrícula como un tiempo estimado para efectuar su matrícula en el cumplimiento del pago por la cantidad de créditos desaprobados que se efectúa en la caja de la Universidad Nacional del Altiplano o en el Banco de la Nación.

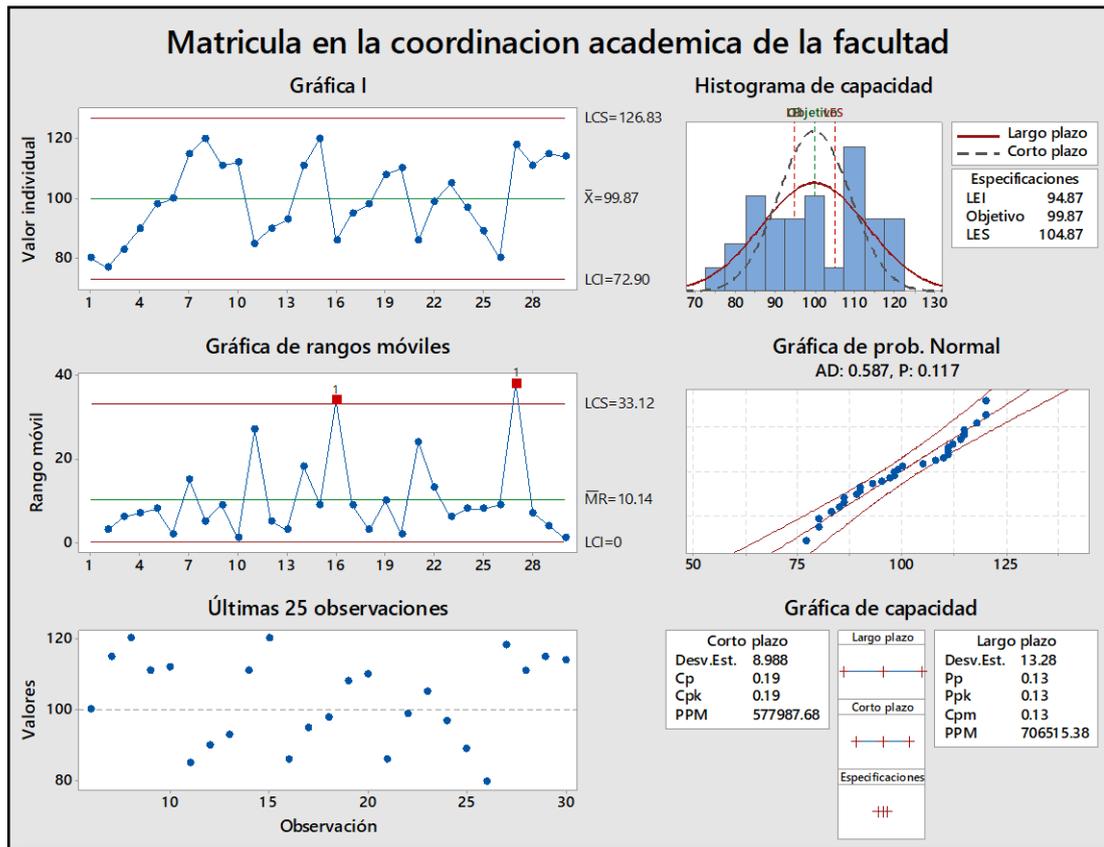


Figura N° 23: Tiempo para Cumplimiento del Proceso 4, Matrícula en Coordinación Académica Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación.- Para le cumplimiento del proceso 4, del proceso de matrícula, se efectuará en la coordinación académica de cada facultad a la que pertenece, cumpliendo la etapa de verificación del código, así mismo la elección de los cursos a llevar en el semestre, validar los cursos, la impresión de la ficha de matrícula, la verificación de firmas y retornar uno a coordinación académico y el otro se queda para el estudiantes este proceso deberá efectuarse en cada una de las facultades por lo que el tiempo es variante dependiendo de la facultas y la demanda de matrícula por lo que este proceso demanda mucho más tiempo que los procesos anteriores según percepción de los estudiantes por lo que como objetivo promedio de demanda de tiempo para efectuar este proceso de matrícula se tiene de 99.87, es decir 90 minutos con 87 segundos como media estadística del promedio de tiempo, que vendría ser el objetivo de nuestro proceso de simulación como tiempo estimado para el cumplimiento del proceso 4, del sistema de matrícula.

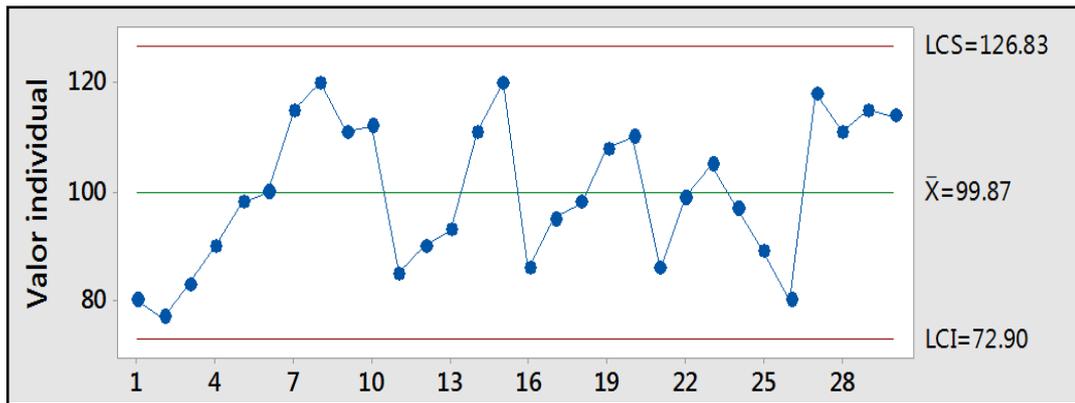


Figura N° 24: Control del Proceso de Matrícula en el Proceso 4.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación.- En la figura 24 de grafico de control del proceso de matrícula como valor individual del proceso 4, que corresponde a efectuar la matrícula en la coordinación académica de cada facultad, según la percepción de los estudiantes del valor individual de la muestra 8, 15, son de 120.00 minutos como tiempo más próximo al LCS= 126.83 y la muestra 2, es de 77 minutos y la muestra 26 es de 80 minutos son los más próximos al LCI=72.90 y solo la muestra 6, 18 y 22 se aproxima a la media como objetivo de 99.87, es decir noventa y nueve minutos con ochenta y siete segundos como demanda de tiempo por parte del estudiante, que vendría a ser el objetivo para el modelo de simulación en el proceso matrícula en el proceso 4.

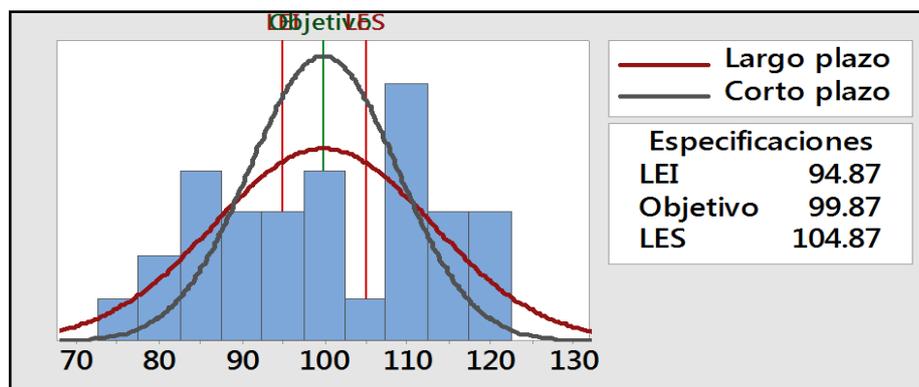


Figura N° 25: Histograma de Capacidad del Proceso de Matrícula en el Proceso 4.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación. - En la figura N^o 25 del histograma de capacidad del proceso de matrícula se tiene como Límite Especifico Inferior LEI=94.87, es decir noventa y cuatro minutos con ochenta y siete segundos y como Límite Especifico Superior LES= 104.87 es decir ciento cuatro minutos con ochenta y siete segundos y como objetivo del proceso 4 del proceso de matrícula en la coordinación académica de cada facultad es de 99.87 como objetivo para el modelo de simulación.

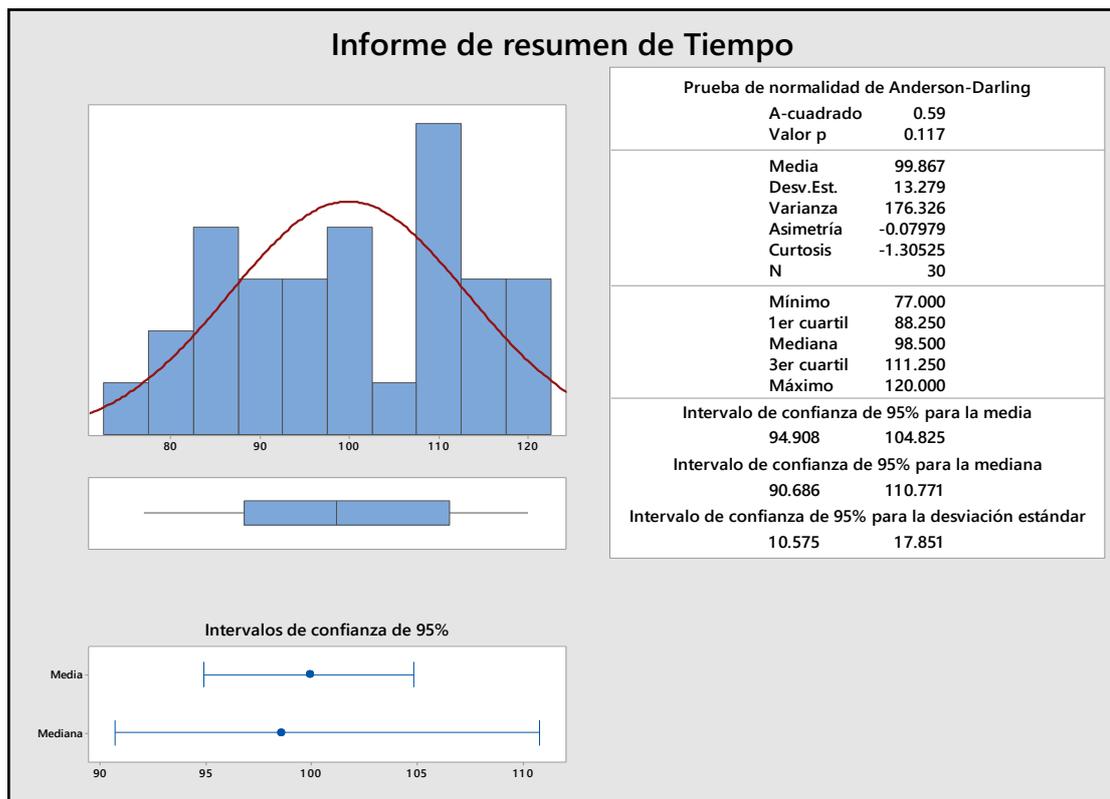


Figura N^o 26: Tiempo Estimado para el Cumplimiento del Proceso 4.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación: En la figura N^o 26, el tiempo estimado para el cumplimiento del proceso 4, podemos indicar que el intervalo de valor a un 95% de confianza la para la media se estima que como valor mínimo del tiempo para efectuar el proceso de matrícula para efectuar en la coordinación académica de cada facultad en la verificación del código, elección de cursos, validar cursos, imprimir ficha matrícula, verificación de firma de fichas y otros, el intervalo de confianza muestra un valor de 94.908, es decir noventa y



cinco minutos como LCI y un intervalo de valor de 104.825 es decir ciento cinco minutos como LCS para la media con un valor objetivo de 99.867 para el modelo de simulación del proceso de matrícula de la universidad nacional del altiplano en el proceso 4, que corresponde a efectuar la matrícula en coordinación académica de cada facultad.

En síntesis.- El tiempo promedio de los tres proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano, según percepción de los estudiantes como demanda de tiempo disponible para efectuar su matrícula, en los tres procesos desde el inicio del proceso, hasta la culminación del proceso de matrícula es de 66.99, es decir 67 minutos como demanda de requerimiento para efectuar su matrícula, que viene a ser este tiempo como objetivo del proceso de investigación para que el modelo de simulación del proceso, se ajuste a este tiempo para considerar la eficiencia del sistema de matrícula que genera un ahorro económico y una optimización del tiempo del proceso del sistema de matrícula.

4.4.5. Mejorar el Proceso de Matrícula

Proponer un modelo de simulación para mejorar el proceso de matrícula de la universidad nacional del altiplano.

Tabla N° 38: Controlar el defecto del proceso de matrícula.

| Preguntas | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni acuerdo ni desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
|--|--------------------------|---------------|--------------------------|------------|-----------------------|
| 23.- ¿Existe control del sistema de matrícula? | 15% | 21% | 21% | 31% | 12% |
| 24.- ¿Cree usted que un nuevo sistema de matrícula lograra controlar el tiempo del proceso matricula? | 0% | 12% | 22% | 30% | 36% |
| 25.- ¿Según su percepción cree usted que debe existir un control del tiempo en el proceso de matrícula? | 3% | 24% | 22% | 33% | 18% |
| 26.- ¿Usted cree que se reducirá el tiempo de matrícula con un nuevo sistema de matrícula? | 12% | 9% | 12% | 52% | 15% |
| 27.- ¿A su percepción cree usted que se controla el tiempo de las colas en el proceso de matrícula? | 18% | 12% | 43% | 21% | 6% |
| 28.- Estime el rango de tiempo que usted considere óptimo para efectuar su proceso de matrícula considerando la hora y los minutos según su percepción | 60% | 19% | 18% | 3% | 0% |

Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación: según la pregunta ¿Usted cree que se reducirá el tiempo de matrícula con un nuevo sistema de matrícula? Se puede ver que el 52% de los estudiantes está de acuerdo y el 15% está totalmente de acuerdo con que se reducirá el tiempo de matrícula con un nuevo sistema de matrícula.

En cuanto en la estimación de tiempos el 60% de los estudiantes desea realizar su matrícula de 0 a1 hora y un 19% desea poder realizar sus matrículas de 1 a 2 horas, los cuales son más representativos en la encuesta realizada.

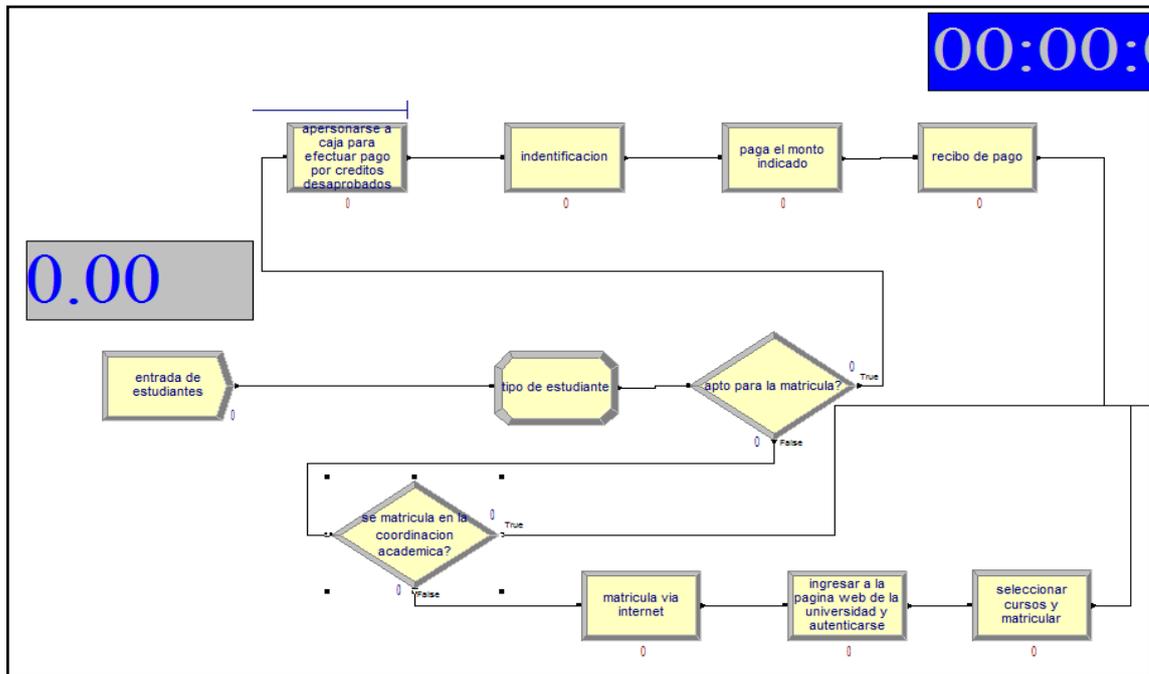


Figura N° 27: Modelo de Simulación de los Procesos de Matrícula en Arena parte 1.
Elaborado por el equipo de trabajo.

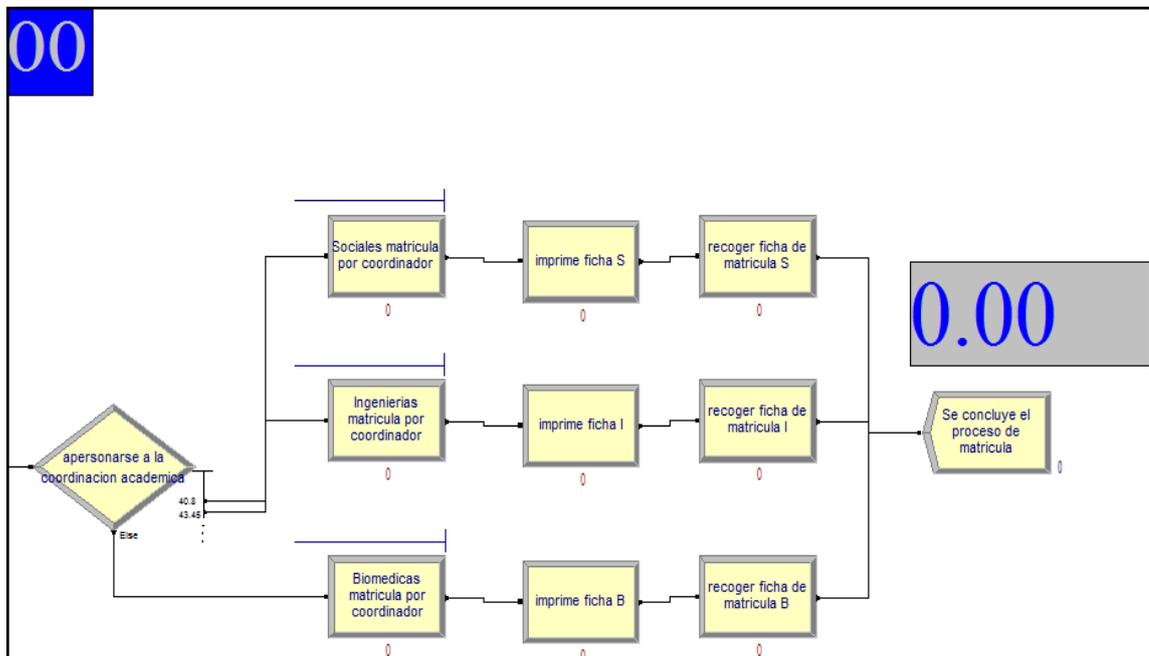


Figura N° 28: Modelo de Simulación de los Procesos de Matrícula en Arena parte 2.
Elaborado por el equipo de trabajo.



En las figuras N° 27 y N° 28 se puede ver el modelo de procesos, para el modelo de simulación del proceso de matrícula, lo cual fue simulado con Software Arena.

En el cual los estudiantes entran al sistema de matrícula quienes pasan por una serie de procesos para lograr su matrícula, los cuales se detallan a continuación:

- **Entrada de estudiantes.** - Se especifica la cantidad de estudiantes que ingresó al sistema, quienes pasaran por distintos procesos para lograr cumplir con su matrícula.
- **Tipo de estudiante.** - El estudiante se clasifica de acuerdo en la condición que se define en el reglamento.
- **Apto para la matrícula.** - Distribuye los estudiantes que tienen créditos desaprobados, los cuales tienen que pagar por la cantidad de créditos según reglamento.
- **Apersonarse a caja para efectuar pago por créditos desaprobados.** - El estudiante tiene la opción de pagar en la caja de la Universidad Nacional del Altiplano o en el Banco de la Nación.
- **Identificación.** - El estudiante se identifica con número de matrícula.
- **Pago el monto indicado.** - El estudiante paga una cantidad por los créditos desaprobados.
- **Recibo de pago.** - Al estudiante se le entrega un recibo por el pago realizado.
- **Se matricula en la coordinación académica.** - El estudiante decide si matricularse en coordinación académica de la facultad a la que pertenece, o matricularse vía web de la Universidad Nacional del Altiplano.
- **Matrícula vía Web.** - Si el estudiante opta por matricularse vía web.
- **Ingresa a la página web de la Universidad y autenticarse.** - El estudiante ingresa a la página web Sistema de Información Universitario - UNA-Puno, en



cual los estudiantes inician sesión para poder ingresar a la cuenta personal de cada estudiante en el cual puede realizar su matrícula.

- **Seleccionar cursos y matricular.** - En el sistema web de la Universidad Nacional del Altiplano, ya ingresado en la cuenta principal del estudiante. El estudiante tiene la opción de poder matricularse los cuales se habilitan los días de matrículas.
- **Apersonarse a coordinación académica.** - Si el estudiante opta por matricularse en la coordinación académica la matrícula se relaza de manera personal en facultad a la que pertenece, los cuales se distribuye en 3 grupos los cuales son sociales, ingenierías y biomédicas.
- **Imprimir ficha S, Imprimir ficha I, Imprimir ficha B.**- La impresión de fichas de matrícula de cada estudiante se realiza en coordinación académica tanto de los que se matriculan personalmente y de los que se matricularon vía web.
- **Recoger ficha de matrícula S, Recoger ficha de matrícula I, Recoger ficha de matrícula B.**- En coordinación académica se imprime la ficha de matrícula al momento de concluir la matrícula.
- **Se concluye el proceso de matrícula.** - El estudiante concluye y sale del sistema de proceso de matrícula. A continuación, se muestra los tiempos transcurridos para los estudiantes que fueron sometidos a una simulación en Software Arena.

| Replication 1 | | | | |
|----------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
| Start Time: | 0.00 | Stop Time: | 32.00 | Time Units: Hours |
| Entity | | | | |
| Time | | | | |
| <u>VA Time</u> | <u>Average</u> | <u>Half Width</u> | <u>Minimum</u> | <u>Maximum</u> |
| Estudiantes | 0.2879 | 0.022673870 | 0.06126825 | 1.0681 |
| <u>NVA Time</u> | <u>Average</u> | <u>Half Width</u> | <u>Minimum</u> | <u>Maximum</u> |
| Estudiantes | 0 | 0.000000000 | 0 | 0 |
| <u>Wait Time</u> | <u>Average</u> | <u>Half Width</u> | <u>Minimum</u> | <u>Maximum</u> |
| Estudiantes | 1.3137 | (Correlated) | 0 | 5.1275 |
| <u>Transfer Time</u> | <u>Average</u> | <u>Half Width</u> | <u>Minimum</u> | <u>Maximum</u> |
| Estudiantes | 0 | 0.000000000 | 0 | 0 |
| <u>Other Time</u> | <u>Average</u> | <u>Half Width</u> | <u>Minimum</u> | <u>Maximum</u> |
| Estudiantes | 0 | 0.000000000 | 0 | 0 |
| <u>Total Time</u> | <u>Average</u> | <u>Half Width</u> | <u>Minimum</u> | <u>Maximum</u> |
| Estudiantes | 1.6016 | (Correlated) | 0.06126825 | 5.7044 |
| Other | | | | |

Figura N° 29: Reporte de Tiempos.
Elaborado por el equipo de trabajo.

Interpretación: En la imagen N° 29 se muestra los tiempos en que el estudiante se mantuvieron dentro del sistema simulado en Arena los cuales nos indican lo siguiente:

VA Time: nos indica el tiempo de permanencia del estudiante utilizando recursos para el proceso de matrícula.

Wait Time: indica el tiempo en el que el estudiante se mantuvo en cola.

Total, Time: indica el tiempo total que el estudiante se mantuvo durante el proceso de Matrícula de entrada y salida de estudiantes simulado en Software Arena.

| | | | | |
|-------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|
| Other | | | | |
| <u>Number In</u> | <u>Value</u> | | | |
| Estudiantes | 10,469 | | | |
| <u>Number Out</u> | <u>Value</u> | | | |
| Estudiantes | 9,816 | | | |
| <u>WIP</u> | <u>Average</u> | <u>Half Width</u> | <u>Minimum</u> | <u>Maximum</u> |
| Estudiantes | 514.62 | (Correlated) | 0 | 1,429.00 |

Figura N° 30: Número de Estudiantes en la Simulación.
Elaborado por el equipo de trabajo.



Interpretación: En la imagen N° 30 se muestra el número de estudiantes que fueron simulados en el software Arena.

Number in: Indica el número de estudiantes que entraron en el sistema simulado.

Number out: Indica el número de estudiantes que salieron del sistema simulado.

4.5. DISCUSIÓN

En la presente investigación, se muestra de manera detallada el uso de las herramientas de simulación que nos permite MAMC (medir, analiza, controlar, mejorar).

Evaluar los defectos del proceso de matrícula según el sistema de gestión de calidad que nos permita medir el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Examinar los defectos del proceso de matrícula mediante simulación y el sistema de gestión de calidad que nos permita analizar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Registrar los defectos del proceso de matrícula que nos permita controlar el proceso de la Universidad Nacional del Altiplano.

Optimizar los defectos del proceso de matrícula que nos permita mejorar según el sistema de gestión de calidad el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.



V. CONCLUSIONES

PRIMERO. –El modelo de simulación del proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, con el uso de la herramienta Chi-cuadrado de Pearson indica que si mejora el proceso de matrícula de la UNAP.

SEGUNDO. – Al medir los efectos del proceso de matrícula para definir el estado actual en el que se encuentra la Universidad Nacional del Altiplano. Se concluyó que el 36% de los estudiantes menciona que están totalmente en desacuerdo con el proceso de matrícula y el 27% está en desacuerdo acuerdo, por lo cual es necesario su mejora.

TERCERO. - Al Analizar los efectos del proceso de matrícula para determinar los problemas que se presentan en la Universidad Nacional del Altiplano, el 42% de los estudiantes está en total desacuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano, y el 36% está en desacuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la UNAP, por lo que se debería reformular el sistema debido a que existe un tiempo prolongado en el proceso de matrícula por lo que un nuevo sistema de matrícula conllevaría a la eficiencia del proceso de matrícula.

CUARTO. – Al diseñar un modelo de simulación para controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano. El estudiante debe disponer de 50 minutos con 23 segundos para cumplir con el pago por la cantidad de créditos desaprobados y/o carnet Universitario, y para la matrícula en coordinación académica se estima que el estudiante debe realizar su matrícula en menos de 90 minutos con 87 segundos como media estadística del promedio de tiempo, que vendría ser el objetivo.

QUINTO. – La opción de proponer un modelo de simulación para mejorar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano, Se concluyó que, si



mejora un ahorro significativo de tiempo en el proceso de matrícula, mediante el uso de internet.



VI. RECOMENDACIONES

PRIMERO. - Se recomienda a las entidades públicas y privadas el uso de las herramientas de simulación, ya que en el mundo cada día vienen mejorando su sistema debido a factores como la excesiva pérdida de tiempo en sus procesos, así mismo las pérdidas económicas e insatisfacción del cliente, esto motiva a mejorar e implementar un nuevo sistema que permita la operatividad eficiente en los procesos y esta logre ser controlada bajo un parámetro de objetivo de demanda o pedido del estudiante o cliente.

SEGUNDO. - Se recomienda la implementación del modelo de simulación del proceso de matrícula, que influirá de forma significativa en el sistema de matrícula en la reducción de los costos, bajo el requerimiento de la demanda del estudiante que logra ser el objetivo de la organización para el control operativo del sistema de matrícula, que permitirá ser aplicado en otras investigaciones, así como la aplicación misma al sistema.

TERCERO. – Se recomienda el uso de la herramienta de simulación con el fin de alcanzar la eficiencia del sistema siendo la población el principal objetivo de la implementación, ya que con ello es posible plantear futuras mejoras en distintas áreas, a un costo bajo y con reducción en tiempo de esperas o colas.

CUARTO. – Se recomienda capacitar a los encargados o trabajadores de dicha área para la adecuada atención de los estudiantes así mismo lograr la satisfacción de los mismos y así mejorar el tiempo de espera en las colas.

QUINTO. – Se recomienda el uso de internet para agilizar los procesos de matrícula y para ello es necesario una adecuada capacitación a los estudiantes en el uso idóneo del sistema de matrículas vía web de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, H. R. (2009). *Sistema Automatizado para el control y Seguimiento del Servicio de Post Venta de una empresa comercializadora de Equipos de oficina*. Lima, Lima, Perú. Recuperado el 06 de 11 de 2018.
- Alfaro, R., Leyton, S., Meza, A., & Saenz, I. (2012). *Satisfacción laboral y su relación con algunas variables ocupacionales en tres municipalidades*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Aracil, J. (1986). *Introducción a la dinámica de sistemas*. Madrid, España: Alianza Editorial. Recuperado el 12 de Abril de 2019.
- Barcelo, J. (1996). *Simulación de Sistemas Discretas*. Madrid.
- Bernardo, H. K., & Paredes, V. J. (2016). *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR EL PROCESO DE REGISTRO DE MATRÍCULA, EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ*.
- Burckardt, L. V., Gisbert, S., & Peres, M., (2016). *Estrategia y Desarrollo de una Guía de Implantación de la norma ISO 9001:2015*. 3ciencias.
- Corral, Y. (2008). *Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos*. Carabobo, Carabobo, Venezuela.
- Gonzales, J. (2008). *Captura de requisitos de Sistemas de Información a partir de Procesos de Negocio y metas*. Tesis. Recuperado el 09 de 10 de 2018.
- Harrell, C. T. (1995). *Simulation Made Easy. A Manager's Guide*". Norcross, GA: Industrial Engineering and Management Press. Recuperado el 1 de Mayo de 2019
- Harrington, H. T. (1999). *Simulation modeling models*. McGraw Hill New York. USA. Recuperado el 2 de Mayo de 2019, de <http://www.hps-inc.com>.
- Hermoza, M. (2012). *Mejorar la eficiencia del proceso académico a través de un sistema de información guiado por el enfoque basado en procesos Caso: Institución educativa San Juan Bosco*. Huancayo, Huancayo, Perú: Tesis. Recuperado el 09 de 10 de 2018.
- Houck, E. C., & Cooley, B. J. (1983). *Experimental strategies for the estimation of optimum operating conditions in simulation studies*. USA. Recuperado el 4 de Abril de 2019, de <http://lionrtpub.com/software-surveys.shtm>.
- Ibanez, V. (2009). *Análisis y diseño de experimentos*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- JCV. (2018). *Estrategias de implementación de un sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015*. Obtenido de <https://jcv.mx/cursos-de-capacitacion-jcv/88-estrategia-implementacion-calidad>.



- Jimeno, J. (23 de 07 de 2013). *Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>.
- Joa, T. L., & López, E. (2018). *Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia*. Cuba.
- Kurt, L. (1939). *Psychological Problems in Jewish Education*. Poznan. Recuperado el 10 de 07 de 2018.
- Law, A., & Kelton, D. (1991). *simulation Modeling & Analysis*.
- Monge, J., & Pérez, J. (2010). *ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA: prueba Chi Cuadrado X2*. Financiado por la Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MECD).
- Moquillaza, H. S. (2017). *Implementación de las normas ISO 9001:2008 para la buena gestión académica de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en una universidad privada de Lima*.
- O'leary, D. (1998). *The use of simulation in accounting: A managerial emphasis"*. *Winter Simulation Conference*. USA. Recuperado el 3 de Marzo de 2019.
- Pitsica, M. (2001). *Sistema de información para la gestión aplicado en las entidades financieras*. Madrid, Madrid, España: Tesis. Recuperado el 08 de 10 de 2018
- Reese, R., & Sheppard. (2001). *A Software Development Environment for Simulation Programming*. USA. Recuperado el 12 de Marzo de 2019.
- Romero, R. (2012). *Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema de Información aplicado a la gestión educativa en centros de Educación Especial*. Lima, Lima, Peru: Tesis. Recuperado el 09 de 10 de 2018.
- Rowman, D. (2009). *Manual de Bizagi*.
- Szulanski, F., & Rodríguez. (2014). *Utilizando la simulación para mejorar la efectividad del Tablero de Comando*. Recuperado el 6 de Abril de 2019, de <http://www.5campus.com/lección/simulatablero>.
- Universidad Nacional del Altiplano. (04 de 09 de 2019). Obtenido de <https://portal.unap.edu.pe/?q=organigrama>.
- Universidad Nacional del Altiplano. (04 de 09 de 19). Obtenido de <https://portal.unap.edu.pe/?q=organigrama>.
- Velasquez, C. M. (2008). *Implementación de un sistema de gestión por procesos monitoreado a través de indicadores de gestión para el banco de desarrollo de Quito*. Quito, Quito, Ecuador: Tesis. Recuperado el 09 de 10 de 2018.

ANEXOS

MODELO DE SIMULACIÓN DEL PROCESO DE MATRÍCULA.

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | Variable | Dimensión | Indicador | Método | Estadística |
|---|--|--|---|--|---|--|---|
| <p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cómo el modelo de simulación mejora como propuesta en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS :</p> <p>- ¿Cómo el modelo de simulación nos permitirá medir el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?</p> <p>- ¿Cómo el modelo de simulación nos permitirá analizar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?</p> <p>- ¿Cómo el modelo de simulación nos permitirá controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?</p> <p>- ¿Cómo el modelo de simulación nos permitirá mejorar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Proponer un modelo de simulación del proceso de Matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS :</p> <p>-Medir los efectos del proceso de matrícula para definir el estado actual en el que se encuentra la Universidad Nacional del Altiplano.</p> <p>-Analizar los efectos del proceso de matrícula para determinar los problemas que se presentan en la Universidad Nacional del Altiplano.</p> <p>-Diseñar un modelo de simulación para controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.</p> <p>-Proponer un modelo de simulación para mejorar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.</p> | <p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>El modelo de simulación mejora el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS :</p> <p>-HE1: El modelo de simulación permite medir el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.</p> <p>-HE2: El modelo de simulación permite analizar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.</p> <p>-HE3: El modelo de simulación permite controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.</p> <p>-HE4: El modelo de simulación permite mejorar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.</p> | <p>Modelo de simulación</p> <p>Proceso de matrícula</p> | <p>-Medir los efectos del proceso de matrícula para definir el estado actual en el que se encuentra la Universidad Nacional del Altiplano.</p> <p>-Analizar los efectos del proceso de matrícula para determinar los problemas que se presentan en la Universidad Nacional del Altiplano.</p> <p>-Diseñar un modelo de simulación para controlar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.</p> <p>-Proponer un modelo de simulación para mejorar el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano.</p> | <p>- Matrícula de la UNA-Puno.</p> <p>- El sistema de matrícula la UNA-Puno.</p> <p>- Necesidades de los estudiantes.</p> <p>- Eficiencia del sistema actual de matrícula</p> <p>- Proceso de matrícula</p> <p>- Pasos del proceso de matrícula</p> <p>- Defectos del sistema de matrícula.</p> <p>- Sistema de matrícula de la UNA- Puno.</p> <p>- Colas del sistema de matrícula</p> <p>- Defecto en el proceso de matrícula.</p> <p>- Perjuicio del sistema en el proceso de matrícula</p> <p>- Tiempo en el proceso de matrícula</p> <p>- Mejora del proceso de matrícula.</p> <p>- Monitorearlas y/o controlarlas el proceso del sistema.</p> <p>- Nuevo sistema satisface al estudiante.</p> <p>- Nuevo sistema satisface a los administrativos</p> <p>- Ahorro económico con la implementación del nuevo sistema de matrícula.</p> <p>- Exactitud o precisión del sistema de matrícula.</p> <p>- Control del proceso de matrícula de la UNA- Puno.</p> <p>- Mejorado el proceso de matrícula de la UNA- Puno.</p> <p>- Monitoriza el proceso de matrícula.</p> | <p>Tipo descriptivo a un nivel explicativo</p> | <p>Diagramación : A1 → B2 Donde: A1=Muestra de estudio B2= Observaciones IBM SPSS Statistics Base 22.0. Software de estadística.</p> <p>Diagramación : A1 → B2 Donde: A1=Muestra de estudio B2= Observaciones IBM SPSS Statistics Base 22.0. Software de estadística.</p> <p>Aplicación del software de simulación Arena basados en los procesos rediseñados a un nivel explicativo, que consiste en describir y explicar las bondades de su aplicación en la solución de problemas en un corto tiempo el sistema de matrícula.</p> <p>IBM SPSS Statistics Base 22.0. Software de estadística. Minitab es un programa de computadora diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas.</p> |

Anexo A: 1 Operacionalización de las variables de estudio.



Estimado estudiante marque la alternativa correcta bajo el siguiente procedimiento.

- 1) Lea cada uno de los ítems de forma cuidadosa.
- 2) Marque la alternativa que a su percepción es la adecuada
- 3) Marque todos los ítems y no deje interrogante sin marcar.

El presente instrumento estructurado de forma lógica es completamente anónimo, solo se empleará con el fin de obtener su opinión, por lo que la información se usará solo con fines de la presente investigación.

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni acuerdo ni desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

| VI | MODELO DE SIMULACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|---|-------|------------|---------|--------------|---------|
| Ítem | Interrogaciones de la investigación del proceso de matrícula | Nunca | Casi nunca | A veces | Casi siempre | Siempre |
| D1 | Medir el defecto del proceso de matrícula | | | | | |
| 1 | ¿Está usted de acuerdo con el proceso de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 2 | ¿Está usted de acuerdo con el sistema de atención por parte de los administrativos de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 3 | ¿Se le brinda información al estudiante de la Universidad Nacional de Altiplano para efectuar su matrícula? | | | | | |
| 4 | ¿Usted cree que el sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano es eficiente? | | | | | |
| 5 | ¿Usted cree que la atención fue rápida con el sistema de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 6 | ¿Alguna vez hubo error en el registro actual del sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 7 | ¿Sus datos personales fueron registrados de forma adecuada con el sistema actual de matrícula? | | | | | |
| 8 | ¿Cree usted que existe defectos con el sistema actual en el proceso de matrícula? | | | | | |
| D2 | Analizar el defecto del proceso de matrícula | | | | | |
| 9 | ¿Según su percepción usted cree que debe analizarse los efectos para la optimización del proceso de matrícula? | | | | | |
| 10 | ¿Cree usted que el sistema funciona correctamente en la atención de los estudiantes? | | | | | |



| | | | | | | |
|-----------|---|--|--|--|--|--|
| 11 | ¿Cree usted que los administrados trabajan de forma adecuada en la atención del estudiante en el proceso de matrícula? | | | | | |
| 12 | ¿Dispone usted de tiempo para efectuar su matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 13 | ¿Está usted de acuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 14 | ¿El tiempo otorgado en el proceso de matrícula perjudica sus actividades? | | | | | |
| 15 | ¿Cree usted que el tiempo de cola en cada etapa del proceso de matrícula debe corregirse? | | | | | |
| VD | PROCESO DE MATRÍCULA | | | | | |
| D3 | Mejorar el defecto del proceso de matrícula | | | | | |
| 16 | ¿Según su percepción cree usted que debe optimizarse el proceso de matrícula? | | | | | |
| 17 | ¿Cree usted que debe implementarse un nuevo sistema de matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 18 | ¿Cree usted que el personal administrativo requiere capacitación para una atención adecuada en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 19 | ¿Cree usted que los estudiantes requieren capacitación para un adecuado proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 20 | ¿Usted cree que debe reducirse el tiempo en la atención de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 21 | ¿Usted cree que deben existir colas para el proceso de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| 22 | ¿Está usted de acuerdo con la optimización del proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | | | | | |
| D4 | Controlar el defecto del proceso de matrícula | | | | | |
| 23 | ¿Existe control del sistema de matrícula? | | | | | |
| 24 | ¿Cree usted que un nuevo sistema de matrícula lograra controlar el tiempo del proceso matricula? | | | | | |
| 25 | ¿Según su percepción cree usted que debe existir un control del tiempo en el proceso de matrícula? | | | | | |
| 26 | ¿Usted cree que se reducirá el tiempo de matrícula con un nuevo sistema de matrícula? | | | | | |



| | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|
| 27 | ¿A su percepción cree usted que se controla el tiempo de las colas en el proceso de matrícula? | | | | | |
| 28 | Estime el rango de tiempo que usted considere óptimo para efectuar su proceso de matrícula considerando la hora y los minutos según su percepción. 1) 0 a 1 horas 2) 1 a 2 horas 3) 2 a 3 horas 4) 3 a 4 horas 5) 4 a 5 horaS | | | | | |

Anexo A: 2 Instrumento de modelo de simulación.

Anexo. Procesos y tiempo de la matrícula.

| | Proceso 3 | Tiempo I | | | | |
|--|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Análisis de las causas reales del problema o defecto del sistema de matrícula regulares con cursos desaprobados en el proceso II. | Pagar por los cursos desaprobados, el pago por la cantidad de créditos desaprobados y las veces desaprobados, el pago se realiza en caja de la Universidad Nacional del Altiplano Puno o en el Banco de la Nación. | ¿Usted qué tiempo considera para efectuar su matrícula en el proceso 3? | | | | |
| | | 0 a 1 horas | 1 a 2 horas | 2 a 3 horas | 3 a 4 horas | 4 a 5 horas |
| | | | | | | |
| | Proceso 4 | Tiempo II | | | | |
| Análisis de las causas reales del problema o defecto del sistema de matrícula regulares con cursos desaprobados en el proceso III. | Realiza su matrícula en la coordinación académica de la facultad a la que pertenece. - Verificación de código - Elección de cursos a llevar - Validar los cursos - Imprimir ficha de matrícula - Verificar y firmar las dos fichas - Regresar uno a coordinador académico y el otro se queda para el estudiante | ¿Usted qué tiempo considera para efectuar su matrícula en el proceso 4? | | | | |
| | | 0 a 1 horas | 1 a 2 horas | 2 a 3 horas | 3 a 4 horas | 4 a 5 horas |
| | | | | | | |

Anexo A: 3 encuesta



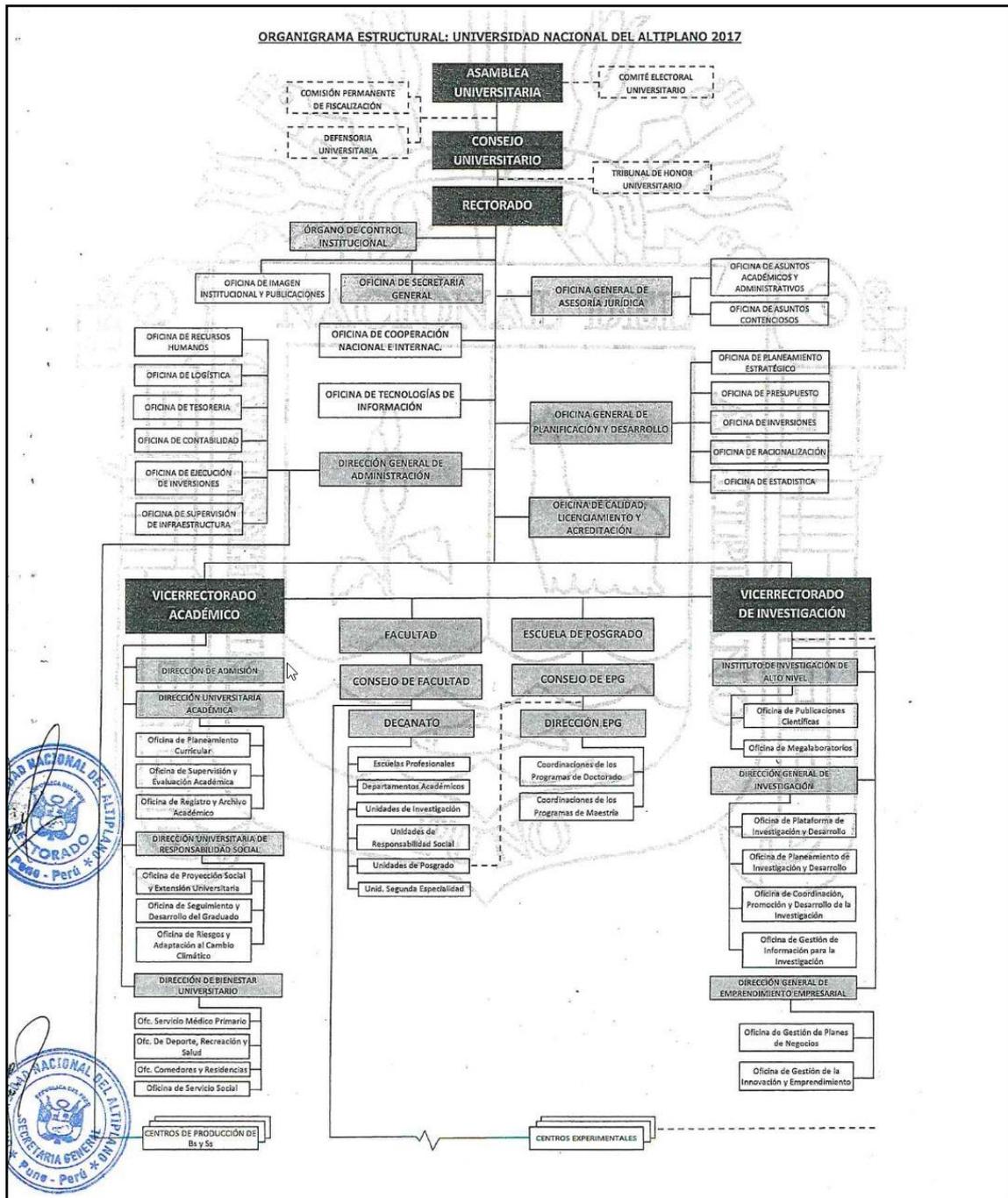
Anexo. Control del proceso de operatividad del sistema de matrícula.

| | Pagar por cantidad de créditos desaprobados y las veces desaprobados, el pago se realiza en caja de la Universidad Nacional del Altiplano Puno o en el Banco de la Nación. | Realiza su matrícula en la coordinación académica |
|------------|--|---|
| N° Muestra | tiempo I (minutos) | tiempo II (minutos) |
| 1 | 60 | 80 |
| 2 | 50 | 77 |
| 3 | 52 | 83 |
| 4 | 40 | 90 |
| 5 | 42 | 98 |
| 6 | 55 | 100 |
| 7 | 52 | 115 |
| 8 | 41 | 120 |
| 9 | 56 | 111 |
| 10 | 58 | 112 |
| 11 | 60 | 85 |
| 12 | 43 | 90 |
| 13 | 52 | 93 |
| 14 | 51 | 111 |
| 15 | 47 | 120 |
| 16 | 60 | 86 |
| 17 | 44 | 95 |
| 18 | 48 | 98 |
| 19 | 53 | 108 |
| 20 | 57 | 110 |
| 21 | 40 | 86 |
| 22 | 55 | 99 |
| 23 | 60 | 105 |
| 24 | 46 | 97 |
| 25 | 45 | 89 |
| 26 | 56 | 80 |
| 27 | 50 | 118 |
| 28 | 60 | 111 |
| 29 | 44 | 115 |
| 30 | 49 | 114 |
| promedio | 50.87 | 99.87 |

Anexo A: 4 *Análisis del tiempo en el proceso de matrícula.*



ORGANIGRAMA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO



Anexo A: 5 Organigrama Actual De La Universidad Nacional Del Altiplano.



RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

MISIÓN

Formar Profesionales idóneos, que realizan investigación científica, tecnológica, humanística, a favor de los estudiantes universitarios con identidad cultural y responsabilidad social que contribuya al desarrollo sostenible de la Región y del País.

VISIÓN

Todos los peruanos acceden a una educación que les permite desarrollar su potencial desde la primera infancia y convertirse en ciudadanos que valoran su cultura, conocen sus derechos y responsabilidades, desarrollan sus talentos y participan de manera innovadora, competitiva y comprometida en las dinámicas sociales, contribuyendo al desarrollo de sus comunidades y del país en su conjunto.

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO SE GUÍA POR LOS SIGUIENTES

PRINCIPIOS:

- Búsqueda y difusión de la verdad.
- Calidad académica. - Autonomía.
- Libertad de cátedra.
- Espíritu crítico y de investigación.
- Democracia institucional.
- Meritocracia.
- Tolerancia y libertad de pensamiento, de crítica y de expresión.
- Pluralismo intercultural e inclusión, con igualdad de derechos y oportunidades.
- Afirmación de la vida, dignidad y desarrollo humano.



- Mejoramiento continuo de la calidad académica.
- Creatividad e innovación.
- Internacionalización.
- El interés superior del estudiante y gratuidad de la enseñanza.
- Pertinencia y compromiso con el desarrollo de la región y del país.
- Pertinencia de la enseñanza e investigación con la realidad social.
- Rechazo a toda forma de violencia, intolerancia y discriminación.
- Ética pública y profesional.
- Afirmación de los valores y servicio a la comunidad.
- Accesibilidad. - Integración regional, nacional e internacional.
- Preservación, conservación y defensa del ambiente.
- Equidad de género.

Plan Estratégico Institucional

Al año 2018, la Universidad Nacional del Altiplano, a nivel de pregrado, tiene 35 Escuelas Profesionales organizadas en 19 Facultades. Además, tiene una Escuela de Posgrado con 61 Programas de Maestría y 12 Programas Doctorales. Es una Universidad con Licencia Institucional y ha logrado la Acreditación de 26 Programas Académicos. En el Pregrado se forman 18,749 estudiantes, que en los últimos 10 años ha registrado una tasa de crecimiento promedio anual de 2.43%. En el Posgrado se tiene 3,640 estudiantes de Maestría y 813 estudiantes de Doctorado. Para la formación profesional de pregrado, cuenta con 1,264 docentes, de los cuales 1262 son plazas docentes y 02 jefes de práctica. De las 1262 plazas docentes, 423 son de la categoría principal, 229 asociados, 200 auxiliares, 47 contratados tipo A y 363 contratados tipo B. Además, se cuenta con 813



plazas de personal administrativo, de las cuales 131 son plazas de funcionarios y directivos, 142 profesionales, 357 técnicos y 183 auxiliares.

La planificación estratégica considera cuatro fases: conocimiento integral de la realidad; el futuro deseado; políticas y planes coordinados; y seguimiento y evaluación de políticas y planes para la mejora continua (Directiva 01-2017CEPLAN).

AUTORIDADES

Rector: Dr. Porfirio Enríquez Salas

Vicerrector Académico: Dr. Rogelio Olegario Florez Franco

Vicerrector de Investigación: Dr. Wenceslao Teddy Medina Espinoza

Oficina General de Planificación y Desarrollo: M.Sc. Manuel Timoteo. Enriquez Tavera

INSTITUCIÓN DONDE SE REALIZA LA INVESTIGACIÓN

Tabla: *Institución donde se Realiza la Investigación*

| | |
|------------------------|---|
| RUC | 20145496170 |
| RAZÓN SOCIAL | UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO |
| TIPO EMPRESA | PUBLICO |
| CONDICION | ACTIVO |
| DIRECCIÓN LEGAL | AV. FLORAL N° 329 |
| DISTRITO | PUNO |
| PROVINCIA | PUNO |
| DEPARTAMENTO | PUNO |
| PAGINA WEB | HTTPS://PORTAL.UNAP.EDU.PE |
| PÁGINA WEB | HTTP://UNAPVIRTUAL.UNAP.EDU.PE/SIU-INDEX/ |

Datos obtenidos de la Investigación.

Reglamento de matrícula del sistema curricular flexible por competencias 2019

Art. 9º Las tasas educativas a pagar por créditos desaprobados, y otros conceptos, serán de acuerdo a lo establecido en el TUPA.



Art. 12° La matrícula es responsabilidad del estudiante, debiendo respetar el cronograma establecido y aprobado por Consejo Universitario siendo esta:

a) Virtual o presencial.

b) Será válida con la impresión y recojo obligatorio de la FICHA DE MATRÍCULA, debidamente firmado por el estudiante y suscrito por el Coordinador Académico de la Facultad.

Art. 15° La planificación, programación, implementación, ejecución y evaluación del sistema de matrículas es responsabilidad del Vicerrector Académico, Dirección General Académica, Decanos de las Facultades, directores de las Escuelas Profesionales y la Dirección General de Administración.

Art. 16° La ejecución es responsabilidad de la Dirección de Escuela Profesional, Coordinación Académica de cada Facultad y Oficina de Tecnologías de Información.

Art. 16° La ejecución es responsabilidad de la Dirección de Escuela Profesional, Coordinación Académica de cada Facultad y Oficina de Tecnologías de Información.

Art. 18° Las matrículas son por semestre académico y por créditos.

Art. 19° El cronograma de matrícula es aprobado en Consejo Universitario a propuesta de Vicerrectorado Académico.

Art. 20° La Dirección de Escuela Profesional, veinte (20) días antes de la finalización del semestre académico, estimará y/o proyectará los componentes curriculares y posibles grupos a desarrollarse durante el siguiente semestre académico tomando en cuenta el número de estudiantes, docentes e infraestructura.



Art. 37° Los estudiantes regulares deben matricularse en los créditos de los componentes curriculares del ciclo que le corresponde de acuerdo al plan de estudios del Programa de Estudios.

Art. 39° Son requisitos de matrícula para los estudiantes regulares y observados:

- No adeudar a la Universidad por ningún concepto.
- Presentar la constancia de haber realizado la Evaluación al Desempeño Docente.
- Presentar constancia de haber sido atendido por el Sistema de Tutoría Universitaria.

Art. 40° No están comprendidos para realizar la matrícula vía virtual los ingresantes, estudiantes observados, por cambio de currículo y admitidos vía amnistía.

Art. 42° Las Coordinaciones Académicas, validan la matrícula vía virtual y presencial verificando el cumplimiento de las condiciones estipuladas en el presente reglamento; asimismo, decepciona del estudiante la constancia emitida por sistema académico luego de haber completado el cuestionario de la Evaluación al Desempeño Docente y concluye con la impresión obligatoria de la ficha de matrícula.

Art. 43° Un estudiante es considerado observado desde que desaprueba por primera vez un componente curricular.

Art. 45° Si el estudiante desaprueba por segunda vez un componente curricular, para realizar su matrícula deberá presentar una constancia de la atención tutorial con carácter obligatorio.

Art. 48° Los requisitos para la matrícula de estudiantes observados son los siguientes:

- a. Constancia de atención tutorial.

- b. Constancia de haber realizado la Evaluación al Desempeño Docente.
- c. Constancia de no adeudar.
- d. Comprobante de pago por crédito(s) desaprobado(s).

LLENADO DE ENCUESTA 1



Anexo A: 6 Encuestas a los estudiantes.

LLENADO DE ESCUESTA 2



Anexo A: 7 Llenado de encuestas a los estudiantes.



| Ítem | CRITERIOS A EVALUAR | | | | | | | | | | Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique) | |
|---|--------------------------|----|--------------------|----|----------------------------------|----|---|----------|----------------------|----|--|--|
| | Claridad en la redacción | | Coherencia interna | | Inducción a la respuesta (sesgo) | | Lenguaje adecuado con el nivel del informante | | Mide lo que pretende | | | |
| | Si | No | Si | No | Si | No | Si | No | Si | No | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| n | | | | | | | | | | | | |
| ASPECTOS GENERALES | | | | | | | | | Si | No | ***** | |
| El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario | | | | | | | | | | | | |
| Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación | | | | | | | | | | | | |
| Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial | | | | | | | | | | | | |
| El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera los ítems a nadir. | | | | | | | | | | | | |
| VALIDEZ | | | | | | | | | | | | |
| Aplicable | | | | | | | No aplicable | | | | | |
| Aplicable atendiendo a las observaciones | | | | | | | | | | | | |
| Validado por: | | | | | C.I.: | | | Fecha: | | | | |
| Firma: | | | | | Teléfono: | | | E- mail: | | | | |

Anexo A: 8 Criterios a evaluar.



Estadísticas de Elemento

| Preguntas | Media | Desviación | N |
|---|--------|------------|-----|
| ¿Está usted de acuerdo con el proceso de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | 2.1900 | 1.14323 | 100 |
| ¿Está usted de acuerdo con el sistema de atención por parte de los administrativos de la Universidad Nacional de Altiplano? | 2.6100 | 0.77714 | 100 |
| ¿Se le brinda información al estudiante de la Universidad Nacional de Altiplano para efectuar su matrícula | 2.6200 | 1.02277 | 100 |
| ¿Usted cree que el sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano es eficiente? | 2.8500 | 1.10440 | 100 |
| ¿Usted cree que la atención fue rápida con el sistema de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | 2.2500 | 0.89188 | 100 |
| ¿Alguna vez hubo error en el registro actual del sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 2.9800 | 1.09157 | 100 |
| ¿Sus datos personales fueron registrados de forma adecuada con el sistema actual de matrícula? | 3.3000 | 0.87039 | 100 |
| ¿Cree usted que existen defectos con el sistema actual en el proceso de matrícula? | 2.6800 | 1.25433 | 100 |
| ¿Según su percepción usted cree que debe analizarse los efectos para la optimización del proceso de matrícula? | 3.4300 | 1.25734 | 100 |
| ¿Cree usted que el sistema funciona correctamente en la atención de los estudiantes? | 2.9500 | 1.23399 | 100 |
| ¿Cree usted que los administrados trabajan de forma adecuada en la atención del estudiante en el proceso de matrícula? | 3.0700 | 1.23301 | 100 |
| ¿Dispone usted de tiempo para efectuar su matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | 3.0700 | 1.25734 | 100 |
| ¿Está usted de acuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 1.9900 | 1.13258 | 100 |
| ¿El tiempo otorgado en el proceso de matrícula perjudica sus actividades? | 2.6500 | 1.28216 | 100 |
| ¿Cree usted que el tiempo de cola en cada etapa del proceso de matrícula debe corregirse? | 3.6900 | 1.29252 | 100 |
| ¿Según su percepción cree usted que debe optimizarse el proceso de matrícula? | 3.2700 | 1.18794 | 100 |
| ¿Cree usted que debe implementarse un nuevo sistema de matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | 3.7900 | 1.20013 | 100 |
| ¿Cree usted que el personal administrativo requiere capacitación para una atención adecuada en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 4.0400 | 1.06287 | 100 |
| ¿Cree usted que los estudiantes requieren capacitación para un adecuado proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 3.5400 | 1.30593 | 100 |
| ¿Usted cree que debe reducirse el tiempo en la atención de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | 3.3600 | 1.36715 | 100 |
| ¿Usted cree que deben existir colas para el proceso de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | 2.2300 | 1.35479 | 100 |
| ¿Está usted de acuerdo con la optimización del proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 3.6900 | 0.90671 | 100 |



| | | | |
|---|--------|---------|-----|
| ¿Existe control del sistema de matrícula? | 3.0400 | 1.27065 | 100 |
| ¿Cree usted que un nuevo sistema de matrícula lograra controlar el tiempo del proceso matricula? | 3.9000 | 1.02986 | 100 |
| ¿Según su percepción cree usted que debe existir un control del tiempo en el proceso de matrícula? | 3.3900 | 1.12721 | 100 |
| ¿Usted cree que se reducirá el tiempo de matrícula con un nuevo sistema de matrícula? | 3.4900 | 1.21018 | 100 |
| ¿A su percepción cree usted que se controla el tiempo de las colas en el proceso de matrícula? | 2.8500 | 1.13150 | 100 |
| Estime el rango de tiempo que usted considere óptimo para efectuar su proceso de matrícula considerando la hora y los minutos según su percepción | 1.6400 | 0.88215 | 100 |

Anexo A: 9 *Análisis de los elementos estadísticos del instrumento aplicado.*

Estadísticas de elemento de resumen

| | Media | Mínimo | Máximo | Rango | Máximo / Mínimo | Varianza | N° de Elementos |
|-------------------------------|-------|--------|--------|-------|--------------------|----------|--------------------|
| Medias de elemento | 3.020 | 1.640 | 4.040 | 2.400 | 2.463 | 0.366 | 28 |
| Varianzas de elemento | 1.321 | 0.604 | 1.869 | 1.265 | 3.095 | 0.119 | 28 |
| Covarianzas entre elementos | 0.106 | -0.932 | 0.985 | 1.918 | -1.057 | 0.094 | 28 |
| Correlaciones entre elementos | 0.083 | -0.503 | 0.639 | 1.142 | -1.270 | 0.052 | 28 |

Anexo A: 10 *Estadísticas de total de elemento.*

Estadísticas de total de elemento

| Preguntas | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
|---|--|---|--|---|
| ¿Está usted de acuerdo con el proceso de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | 82.3700 | 107.932 | 0.339 | 0.695 |
| ¿Está usted de acuerdo con el sistema de atención por parte de los administrativos de la Universidad Nacional de Altiplano? | 81.9500 | 113.583 | 0.188 | 0.706 |
| ¿Se le brinda información al estudiante de la Universidad Nacional de Altiplano para efectuar su matricula | 81.9400 | 109.208 | 0.330 | 0.697 |
| ¿Usted cree que el sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano es eficiente? | 81.7100 | 107.016 | 0.397 | 0.691 |
| ¿Usted cree que la atención fue rápida con el sistema de matrícula implementada por la Universidad Nacional de Altiplano? | 82.3100 | 109.549 | 0.372 | 0.695 |
| ¿Alguna vez hubo error en el registro actual del sistema de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 81.5800 | 108.004 | 0.357 | 0.694 |



| | | | | |
|---|---------|---------|--------|-------|
| ¿Sus datos personales fueron registrados de forma adecuada con el sistema actual de matrícula? | 81.2600 | 107.124 | 0.523 | 0.687 |
| ¿Cree usted que existen defectos con el sistema actual en el proceso de matrícula? | 81.8800 | 105.561 | 0.394 | 0.690 |
| ¿Según su percepción usted cree que debe analizarse los efectos para la optimización del proceso de matrícula? | 81.1300 | 109.326 | 0.243 | 0.702 |
| ¿Cree usted que el sistema funciona correctamente en la atención de los estudiantes? | 81.6100 | 107.816 | 0.311 | 0.697 |
| ¿Cree usted que los administrados trabajan de forma adecuada en la atención del estudiante en el proceso de matrícula? | 81.4900 | 108.313 | 0.291 | 0.698 |
| ¿Dispone usted de tiempo para efectuar su matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | 81.4900 | 101.465 | 0.563 | 0.676 |
| ¿Está usted de acuerdo con las colas en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 82.5700 | 110.854 | 0.216 | 0.704 |
| ¿El tiempo otorgado en el proceso de matrícula perjudica sus actividades? | 81.9100 | 116.749 | -0.039 | 0.724 |
| ¿Cree usted que el tiempo de cola en cada etapa del proceso de matrícula debe corregirse? | 80.8700 | 107.751 | 0.294 | 0.698 |
| ¿Según su percepción cree usted que debe optimizarse el proceso de matrícula? | 81.2900 | 107.501 | 0.340 | 0.695 |
| ¿Cree usted que debe implementarse un nuevo sistema de matrícula en la Universidad Nacional de Altiplano? | 80.7700 | 108.866 | 0.279 | 0.699 |
| ¿Cree usted que el personal administrativo requiere capacitación para una atención adecuada en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 80.5200 | 108.192 | 0.361 | 0.694 |
| ¿Cree usted que los estudiantes requieren capacitación para un adecuado proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 81.0200 | 105.798 | 0.365 | 0.692 |
| ¿Usted cree que debe reducirse el tiempo en la atención de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | 81.2000 | 115.091 | 0.012 | 0.722 |
| ¿Usted cree que deben existir colas para el proceso de matrícula de los estudiantes de la Universidad Nacional de Altiplano? | 82.3300 | 120.102 | -0.156 | 0.735 |
| ¿Está usted de acuerdo con la optimización del proceso de matrícula de la Universidad Nacional de Altiplano? | 80.8700 | 116.175 | 0.015 | 0.715 |
| ¿Existe control del sistema de matrícula? | 81.5200 | 112.858 | 0.105 | 0.713 |
| ¿Cree usted que un nuevo sistema de matrícula lograra controlar el tiempo del proceso matricula? | 80.6600 | 116.287 | -0.002 | 0.718 |



| | | | | |
|---|---------|---------|--------|-------|
| ¿Según su percepción cree usted que debe existir un control del tiempo en el proceso de matrícula? | 81.1700 | 113.193 | 0.118 | 0.711 |
| ¿Usted cree que se reducirá el tiempo de matrícula con un nuevo sistema de matrícula? | 81.0700 | 102.793 | 0.531 | 0.680 |
| ¿A su percepción cree usted que se controla el tiempo de las colas en el proceso de matrícula? | 81.7100 | 113.016 | 0.125 | 0.710 |
| Estime el rango de tiempo que usted considere óptimo para efectuar su proceso de matrícula considerando la hora y los minutos según su percepción | 82.9200 | 116.640 | -0.006 | 0.716 |

Anexo A: 11 Estadísticas de total de elemento.

Cronograma de matrículas semestre académico 2019-I UNA-PUNO

| PROPUESTA DEL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS SEMESTRE 2019-I | |
|---|--|
| ACTIVIDADES | FECHAS |
| Talleres de Planificación y Organización Académica: - Elaboración de Sílabos e instrumentos de evaluación - Capacitación docente en aspectos académicos | 04 al 15 de marzo 2019 |
| Matrículas para ingresantes por diferentes modalidades. (Personal): - Examen CEPREUNA: 16 de setiembre 2018 - Examen CEPREUNA: 16 de diciembre 2018 - Examen GENERAL : 13 de enero 2019 - Examen EXTRAORDINARIO: - Examen CEPREUNA : - Ingresantes con 4to. y 5to. año. | 04, 05 y 06 de marzo 2019 |
| REZAGADOS: | 07 de marzo 2019 |
| Matrícula para estudiantes regulares invictos y estudiantes con componentes curriculares desaprobados (Vía internet o Personal). | 08, 11, 12, y 13 de marzo 2019 |
| Matrículas extemporáneas para estudiantes regulares invictos y estudiantes con componentes curriculares desaprobados (Personal). | 14 y 15 de marzo 2019 |
| Rectificación de matrícula por causales (Personal). | 18 y 19 de marzo 2019 |
| Inicio de labores académicas. | 18 de marzo 2019 |
| Jornada Universitaria Cultural Deportivo | Martes 16 abril 2019 Miércoles 15 de mayo 2019 Jueves 13 de junio 2019 Viernes 12 de julio 2019 |
| Finalización del semestre académico 2019-I con entrega de actas y registros de evaluación | 19 de julio 2019 |

Anexo: A.12 Cronograma de proceso de matrículas.

Cronograma de matrículas semestre académico 2019-II UNA-PUNO

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERRECTORADO ACADÉMICO | |
|---|--|
| PROPUESTA DEL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS SEMESTRE 2019-II | |
| ACTIVIDADES | FECHAS |
| Talleres de Planificación y Organización Académica: - Elaboración de Sílabos e instrumentos de evaluación - Capacitación docente en aspectos académicos | 22 de julio al 02 de agosto 2019 |
| Matrículas para ingresantes por diferentes modalidades. (Personal): - - REZAGADOS: | 22, 23 y 24 de julio 2019 |
| | 25 de julio 2019 |
| Matrícula para estudiantes regulares invictos y estudiantes con componentes curriculares desaprobados (Vía internet o Personal). | 25, 26, 30 y 31 de julio 2019 |
| Matrículas extemporáneas para estudiantes regulares invictos y estudiantes con componentes curriculares desaprobados (Personal). | 01 y 02 de agosto 2019 |
| Rectificación de matrícula por causales (Personal). | 05 y 06 de agosto 2019 |
| Inicio de labores académicas | 05 de agosto 2019 |
| Jornada Universitaria Cultural Deportivo | Martes 27 agosto 2019 Miércoles 25 de setiembre 2019 Jueves 24 de octubre 2019 Viernes 29 de noviembre 2019 |
| Finalización del semestre académico 2019-II con entrega de actas y registros de evaluación | 06 de diciembre 2019 |

Anexo: A.13 Universidad Nacional del Altiplano –Puno.



Vicerrectorado Académico Oficina de Tecnologías de la Información



Universidad Nacional del Altiplano Puno
Oficina de Tecnologías de la Información
Unidad de Desarrollo de Sistemas de Información
Teléfono 051-599459 - Ciudad Universitaria



INFORME N° 104-2019-UDSI-OTI-UNA.

PARA : Ing. Vilma Crist Palli Apaza
Jefe(e) de la Oficina de Tecnologías de la Información

REFERENCIA : Solicitud del 18-10-2019 de Deisy Mamani Condori

FECHA : PUNO C. U. 2019 diciembre 05

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
RECIBIDO
05 DIC 2019

Es grato dirigirme a su despacho para hacerle llegar el informe sobre la solicitud de información de matrícula de los estudiantes de semestres 2019-I y 2019-II con el siguiente detalle:

PRIMERO: Según documento de la referencia, se solicita información sobre cantidad de estudiantes matriculados por día y hora correspondiente a los años académicos 2019-I y 2019-II lo cual se considera información estadística y anónima.

SEGUNDO: Por lo indicado en el punto PRIMERO se considera factible proporcionar dicha información con el fin de realizar el trabajo de tesis denominado "Modelo de Simulación del Proceso de Matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno".

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,



FREDY COLLANQUI MARTINEZ
Unidad de Desarrollo de Sistemas de Información
Oficina de Tecnologías de la Información - UNAP

| | | |
|---|--------|--|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO | | |
| VICERRECTORADO ACADÉMICO | | |
| RECIBIDO | | |
| Fecha: 09 DIC 2019 | | Hora: |
| N° Registro | Folios | Firma |
| 4516 | 02 |  |

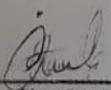
Universidad Nacional del Altiplano
OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Pase a: Vicerrectorado Académico

Para: su conocimiento y fines

Fecha: 06-12-2019



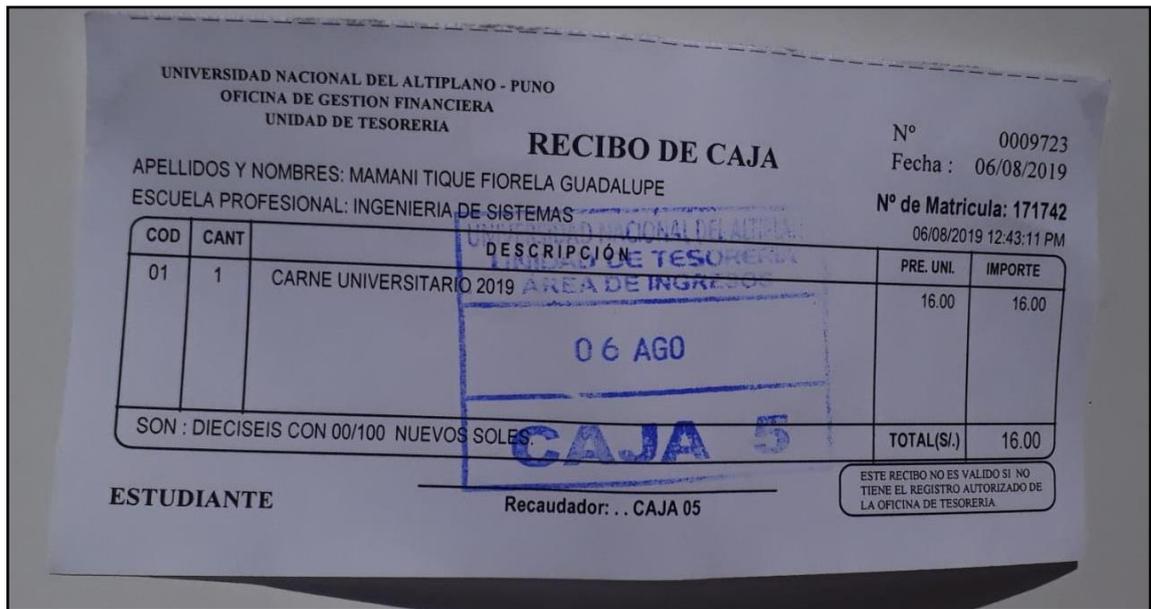

Ing. Vilma Crist Palli Apaza
JEFE (e) OTI

C.c.
Archivo

Anexo: A.15 Universidad Nacional del Altiplano –Puno.



Anexo: A.12 Cola para efectuar pagos por diferentes requisitos para la matricula (Caja una Puno).



Anexo: A.13 Recibo de pago en caja.



Anexo: A.14 Cola para efectuar pagos por créditos desaprobados (Biblioteca UNAP).



Anexo: A.15 final de la Cola para efectuar pagos por créditos desaprobados (Biblioteca UNAP).



Anexo: A.20 Pago por actividades universitarias (parada universitaria).

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica Electrónica y Sistemas (**FIMEES**)

Escuela Profesional de Ingeniería de Mecánica Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



Anexo: A.21 Facultad de FIMEES colas para realizar sus matrículas los estudiantes.

Facultad de Ciencias Agrarias (FCA)

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

Escuela Profesional de Agroindustrial

Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura



Anexo: A.22 Facultad de FICA colas para realizar sus matrículas los estudiantes.



Anexo: A.6 Proceso de matrícula en coordinación académica FIMEES.



Anexo: A.27 Proceso de matrícula en coordinación académica FIMEES.