Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Matemáticas
Escuela Profesional de Investigación Operativa

Propuesta de mejora en el proceso de atención en el área de trámites de DNI de la Oficina Registral Independencia utilizando simulación de sistemas

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa

AUTOR

Edith Silvana VILCA MACHACA

ASESOR

Mg. Miky Gerónimo ORTIZ RAMÍREZ

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Vilca, E. (2022). *Propuesta de mejora en el proceso de atención en el área de trámites de DNI de la Oficina Registral Independencia utilizando simulación de sistemas*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Escuela Profesional de Investigación Operativa]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Edith Silvana Vilca Machaca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40398625
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4265-796X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Miky Gerónimo Ortiz Ramírez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25796803
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2090-4544
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25673529
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Luis Antonio Durand Romero
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09516593
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.3.3.2. Proceso estocásticos y simulación

Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Independencia Coordenadas geográficas Latitud: -11.991073 Longitud: -77.062052
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio de 2022
URL de disciplinas OCDE	Matemáticas aplicadas https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.01.02

Anexo 6

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL EN LA MODALIDAD VIRTUAL PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A) EN INVESTIGACIÓN OPERATIVA

(PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2022-I)

En la Ciudad Universitaria, Facultad de Ciencias Matemáticas, siendo las 17:08 horas del día domingo 24 de julio del año 2022, se reunieron los docentes designados como Miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional:

Lic. Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro	(Presidente)
Mg. Luis Antonio Durand Romero	(Miembro)
Mg. Miky Gerónimo Ortiz Ramírez	(Miembro-Asesor)

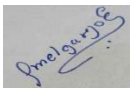
Para la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulada: "PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN EN EL ÁREA DE TRÁMITES DE DNI DE LA OFICINA REGISTRAL INDEPENDENCIA UTILIZANDO SIMULACIÓN DE SISTEMAS", presentada por la señorita Bachiller Vilca Machaca, Edith Silvana, para obtener el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa.

Luego de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, el Presidente invitó a la expositora a dar respuesta a las preguntas formuladas.

Realizada la evaluación correspondiente por los miembros del jurado, la expositora mereció la aprobación ***Aprobada con mención BUENA*** con un calificativo promedio de: Dieciséis (16).

A continuación, los miembros del jurado dan manifiesto que la participante señorita Bachiller Vilca Machaca, Edith Silvana, en virtud de haber aprobado la sustentación de su Trabajo de Suficiencia Profesional, será propuesta para que se le otorgue el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa.

Siendo las 17:35 horas, se levantó la Sesión, firmando para constancia la presente Acta en tres (3) copias originales o archivo PDF.



PRESIDENTE
Lic. Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro



MIEMBRO
Mg. Luis Antonio Durand Romero



MIEMBRO-ASESOR
Mg. Miky Gerónimo Ortiz Ramírez

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Miky Gerónimo Ortiz Ramírez en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal Nro. 000998-2022-D-FCM/UNMSM del trabajo de suficiencia profesional (TSP), cuyo título es: "PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN EN EL ÁREA DE TRÁMITES DE DNI DE LA OFICINA REGISTRAL INDEPENDENCIA UTILIZANDO SIMULACIÓN DE SISTEMAS".

Presentado por la bachiller: Srta. EDITH SILVANA VILCA MACHACA, para optar el título profesional de: Licenciada en Investigación Operativa.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 1 % de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.



Firma del Asesor:
DNI: 25796803
Nombres y apellidos del asesor:
Mg. Miky Gerónimo Ortiz Ramírez



Huella digital

Dedicatoria

A mi Yeyita, mi motor y motivo.

Resumen

PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE ATENCIÓN EN EL ÁREA DE TRÁMITES DE DNI DE LA OFICINA REGISTRAL INDEPENDENCIA UTILIZANDO SIMULACIÓN DE SISTEMAS

EDITH SILVANA VILCA MACHACA

JULIO 2022

Título obtenido : Licenciada en Investigación Operativa

Se utilizó la Simulación de Sistemas en el software ARENA® para brindar una propuesta para la mejora de la toma de decisiones en el área de trámites de DNI de la OR Independencia. Los objetivos fueron analizar la situación actual del sistema, disminuir los tiempos de espera en cola y aumentar la cantidad de usuarios atendidos. Mediante la metodología utilizada se logró representar el modelo actual del trámite de DNI, disminuir los tiempos de espera en un 52.02% en una de las colas y aumentar en 51.46% la cantidad de usuarios atendidos. Finalmente, la simulación de sistemas constituye una poderosa herramienta que apoya en la toma de decisiones y permite evaluar cambios y escenarios diferentes sin la necesidad de arriesgar tiempo y recursos.

Palabras clave: RENIEC, OR Independencia, Documento Nacional de Identidad, Simulación de sistemas, Software ARENA®

Abstract

PROPOSAL TO IMPROVE THE SERVICE PROCESS IN THE AREA OF DNI PROCEDURES AT THE INDEPENDENCIA REGISTRY OFFICE USING SYSTEMS SIMULATION

EDITH SILVANA VILCA MACHACA

JULY 2022

Degree : Graduate in Operations Research

Systems Simulation in ARENA® software was used to provide a proposal for the improvement of decision making in the DNI procedures area of the OR Independencia. The objectives were to analyze the current situation of the system, reduce queue waiting times and increase the number of users served. By means of the methodology used, it was possible to represent the current model of the DNI procedure, reduce waiting times by 52.02% in one of the queues and increase the number of users served by 51.46%. Finally, system simulation is a powerful tool that supports decision making and allows evaluating different changes and scenarios without risking time and resources.

Keywords: RENIEC, OR Independencia, National Identity Document, System Simulation, Software ARENA®

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN 1
I.1 Marco conceptual 1
I.2 Antecedentes 4
II. INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD 6
II.1 Institución donde se desarrolló la actividad 6
II.2 Periodo de duración de la actividad 6
II.3 Finalidad de la actividad y objetivos de la entidad: Oficina Registral del RENIEC Independencia 6
II.4 Razón social 6
II.5 Dirección postal 7
II.6 Correo electrónico del profesional a cargo 7
III. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 8
III.1 Organización de la actividad 8
III.1.1 Descripción de la institución 8
III.2 Objetivos de la actividad 10
III.3 Problemática 11
III.4 Metodología 13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 17
IV.1 Recolección y análisis de datos 17
IV.2 Elaboración del modelo del sistema actual en ARENA® 21
IV.3 Cálculo del número de réplicas de la simulación 27
IV.4 Reporte de resultado de la simulación en ARENA® 29
IV.5 Escenarios para la elaboración del modelo con propuesta de mejora: diseño de experimentos 33
IV.5.1 Comparación de indicadores para elección de la propuesta de mejora 34
IV.6 Discusión 38
IV.7 Justificación 39
V. CONCLUSIONES 41
V.1 Presupuesto del TSP 42
V.2 Viabilidad 42
V.3 Limitaciones del TSP 42
VI. RECOMENDACIONES 42
VII. BIBLIOGRAFÍA 44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Módulos de ARENA® utilizados 16
Tabla 2. Datos recolectados de tiempos entre llegadas de usuarios 17
Tabla 3. Datos recolectados de tiempos de servicio de Captura en vivo 18
Tabla 4. Datos recolectados de tiempos de servicio de Registro 20
Tabla 5. Cálculo del número de réplicas 28
Tabla 6. Comparativo de indicadores 34
Tabla 7. Recursos necesarios para la implementación de la propuesta de mejora 38
Tabla 8. Presupuesto para realizar el TSP 42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas definidas para alcanzar conocimientos válidos en un proyecto de simulación (Simón et al, 2014) 2
Figura 2. Organigrama de la Oficina Registral Independencia 9
Figura 3. Proceso de Captura en vivo: toma de foto y de huellas 9
Figura 4. Ventanilla de registro o culminación de trámite de DNI ubicada en el Área de entregas 10
Figura 5. Plano de la Oficina Registral Independencia y ubicación de las ventanillas 10
Figura 6. Cola de usuarios para el Área de trámites de DNI antes que aperturen la atención 12
Figura 7. DNIs entregados días previos a las elecciones presidenciales del año 2021 (1ra vuelta) 12
Figura 8. Cantidad promedio de usuarios atendidos diariamente por mes en el periodo de enero a mayo 2022 13
Figura 9. Análisis de la distribución de la variable: TellUsuarios (Input analyzer) 18
Figura 10. Análisis de la distribución de la variable: CapturaVivo (Input analyzer) 19
Figura 11. Análisis de la distribución de la variable: Registro (Input Analyzer) 20
Figura 12. Modelo actual del proceso de atención en el área de trámites de DNI-OR Independencia 21
Figura 13. Configuración del módulo Create1 correspondiente a los usuarios que llegan antes del horario de apertura del local 21
Figura 14. Configuración del módulo Create2 correspondiente a los usuarios que llegan desde las 8:45am 22
Figura 15. Configuración del módulo Assign 22
Figura 16. Configuración del módulo Hold para la cola externa 23
Figura 17. Configuración del módulo Hold para la cola interna 23
Figura 18. Configuración del módulo Hold para la cola de Registro 24
Figura 19. Configuración del módulo Decide para las ventanillas de Captura en vivo 24
Figura 20. Configuración del módulo Decide para las ventanillas de Registro 25
Figura 21. Configuración del módulo Process del tiempo de servicio en Captura en vivo 25
Figura 22. Configuración del módulo Process del tiempo de servicio en Registro 26
Figura 23. Configuración del módulo Record 26
Figura 24.Configuración del módulo Dispose 27
Figura 25. Resultados del Output Analyzer para la data de salida de tres indicadores 27
Figura 26. Resultados del número de usuarios atendidos en las dos horas de simulación. 29
Figura 27. Resultados de los atributos de tiempo 30
Figura 28. Resultados de tiempos y número de usuarios en cola 31
Figura 29. Resultados de la utilización de los recursos 31
Figura 30. Resultados del tiempo total en el sistema 32
Figura 31. Modelo con propuesta de mejora 34
Figura 32. Resultados del número de usuarios atendidos con el modelo con propuesta de mejora 35
Figura 33. Resultados de los atributos de tiempo del modelo con propuesta de mejora 35

Figura 34. Resultados de tiempo y usuarios en cola del modelo con propuesta de mejora 36
Figura 35. Resultado de utilización de los recursos. 37
Figura 36. Resultados del tiempo total en el sistema en el modelo con propuesta de mejora 37

El Documento Nacional de Identidad, más conocido como DNI, es el documento al que todo ciudadano peruano tiene derecho a acceder, tanto los niños menores de edad como los adultos mayores de edad, deberán solicitarlo (Plataforma digital única del Estado Peruano, 2020). Constituye la única cédula de Identidad Personal para todos los actos civiles, comerciales, administrativos, judiciales y es el único título de derecho al sufragio de la persona.

Ley Orgánica del Registro Nacional de Identificación y Estado Civil - Ley N°26497, 1995.

I. INTRODUCCIÓN

La obtención del documento nacional de identidad (DNI) es el procedimiento administrativo más importante que todo ciudadano peruano debe realizar, es por ello que el RENIEC, tiene la responsabilidad social de mejorar continuamente sus estándares de calidad en la atención, en beneficio de todos los ciudadanos que acuden a las agencias para realizar los diferentes trámites relacionados a su DNI.

El presente trabajo de suficiencia profesional fue realizado en la Oficina Registral Independencia y está enfocado en la problemática del prolongado tiempo de espera en cola de los usuarios que diariamente acuden al área de trámites de DNI. Es así que, el objetivo es brindar una propuesta para mejorar el proceso de atención brindada en el área de trámite de DNI de la Oficina Registral Independencia, la cual está enfocada en acortar los tiempos de espera en cola e incrementar la cantidad de usuarios atendidos en dicha sede.

En este contexto se utilizó la simulación de sistemas como herramienta para la toma de decisiones basadas en el diseño de un modelo que representa la situación actual del proceso de atención en el área de trámites de DNI de la OR Independencia, el cual fue validado con los datos reales. Luego, se diseñó experimentos y se realizó la simulación de los posibles escenarios de mejora en el proceso de trámite de DNI. Finalmente, se plantea un modelo de propuesta para cumplir los objetivos.

I.1 Marco conceptual

Simulación de sistemas

Este es un método para crear un modelo matemático lógico de un sistema real en software y presentar sus estados, su rendimiento y procesos dinámicos, así poder realizar estudios y pruebas (Elías, 2013).

Si bien no es una técnica de optimización, permite la descripción y predicción del comportamiento de un sistema dado un conjunto de datos de entrada controlables y valores generados aleatoriamente para esos valores de entrada controlables (Anderson et al, 2011 citado por Bernal y Bernal-Pérez, 2015), con el objetivo de lograr un mayor grado de conocimiento enla toma de decisiones. Es así que la simulación puede ser eficaz para diseñar sistemas que funcionen bien (Anderson et al, 2011).

Experimento de simulación

Los valores de datos de entrada controlados se seleccionan y luego los valores de datos de entrada probabilísticos se generan aleatoriamente. Luego, el modelo de simulación de estos dos tipos de datos calcula los datos de salida y, después de experimentar con diferentes valores de datos de entrada, se puede usar para aprender cómo los valores de datos de entrada afectan o cambian el resultado de los datos de salida en el modelo de simulación. Finalmente, después del análisis de los resultados de simulación, es posible

recomendar data de entrada que darán el resultado deseado del sistema real (Anderson et al, 2011).

Modelos de simulación de eventos discretos

Son aquellos en los que las variables de estado cambian de valor en instantes no periódicos del tiempo correspondientes a la ocurrencia de un evento. (Guasch et al, 2002 citado por García, 2020).

Etapas de un proyecto de simulación

Se presenta una secuencia de etapas recomendadas para la formulación y experimentación de un modelo de simulación (Simón et al, 2014).

- Formulación del problema, objetivos y el plan del proyecto global
- Conceptualización del modelo
- Recolección y procesamiento de datos
- Construcción del modelo
- Verificación y validación
- Diseño de experimentos
- Producción de corridas de simulación y análisis
- Puesta en marcha del modelo y presentación de resultados

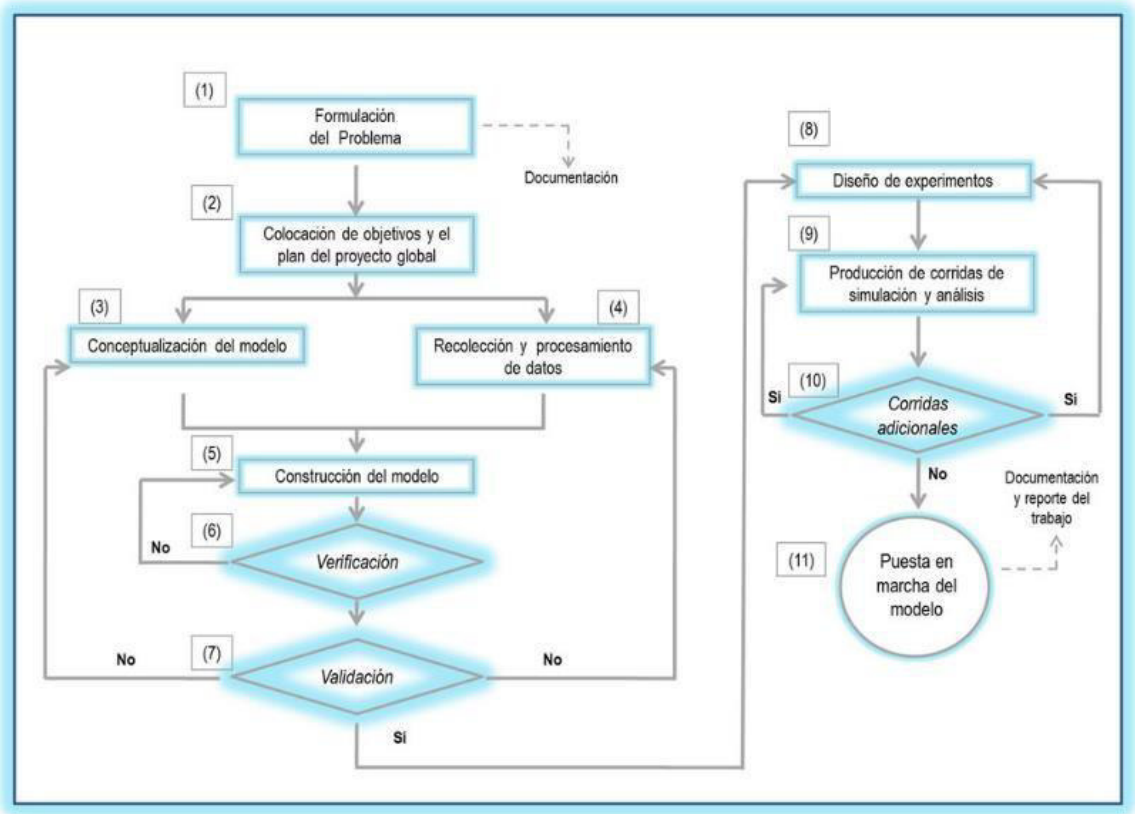


Figura 1. Etapas definidas para alcanzar conocimientos válidos en un proyecto de simulación (Simón et al, 2014)

Variables aleatorias

Son aquellas a las que "se les puede asignar un valor (impredecible) de algunos valores posibles finitos (variable aleatoria discreta) o infinitos (variable aleatoria continua). Esta es una función que asigna un número a cada posible resultado de la prueba (Harrell et al., 2000 como se citó en Torres-Vega, 2016).

Determinación del número de réplicas (N)

Torres-Vega (2012) señala que para obtener valores o mediciones válidas (estadísticamente) es necesario calcular:

Múltiples réplicas independientes con diferentes números aleatorios que generan diferentes valores de la distribución muestral. Al ejecutar varias réplicas, obtiene las respuestas independientes y las medias de los resultados de la muestra, así como la varianza y la desviación estándar, que miden la dispersión de la variable aleatoria. El intervalo de confianza resultante nos da un cierto nivel de confianza que obtenemos de la estimación, es decir la media del conjunto de respuestas (Torres-Vega, 2012; pp. 73)

Los parámetros obtenidos al ejecutar el modelo durante algunas iteraciones iniciales (n) se utilizan para dimensionar el experimento de simulación. La distribución utilizada depende del número de copias iniciales recibidas.

n < 30 $$N = \left[\frac{t_{(n-1,1-\alpha/2)} * S_{(n)}}{e}\right]^2$$ $$N = \left[\frac{Z_{(1-\alpha/2)} * S_{(n)}}{e}\right]^2$$ **n > 30**

N: Cantidad de réplicas necesarias para lograr un nivel de confianza aceptable.
n: Cantidad de réplicas preliminares.
S(n): Desviación estándar.
e: Es un factor de precisión, representa el error que se puede aceptar.
t(n-1, 1-α/2): Es un valor de tabla de la distribución t de Student con dichos parámetros.
Z(1-α/2): Es un valor de tabla de la distribución Normal, con dichos parámetros (Torres-Vega, 2012).

Ventajas de la simulación

- Permite simular los cambios en la organización y conocer los efectos sobre el sistema real.
- Permite proponer posibles mejoras en los procesos y rendimientos del sistema mediante la comprensión del modelo de simulación.
- Se obtiene información sobre la susceptibilidad del sistema y sobre las variables que pueden favorecer al aprovechamiento del mismo mediante la simulación.
- Se puede experimentar escenarios que podrían tener costos elevados en el sistema real (García, 2020).

Desventajas de la simulación

- La simulación puede tener un coste elevado económicamente y en el tiempo de análisis y ejecución.
- La toma de la información, podrían demandar más tiempo de lo planeado.
- Sus resultados pueden tener una inadecuada interpretación (García, 2020).

Software ARENA®

Es un software que permite modelar y simular los procesos de negocios (business process). Con esta herramienta es posible:

- Modelar los procesos, elaborar la documentación y lograr la comunicación colaborativa.
- La simulación del futuro de los sistemas comprendiendo la complejidad de las relaciones e identificando mejoras oportunas.
- Visualizar las operaciones con gráficos animados de forma dinámica.
- Realizar el análisis con la técnica "Que pasaría si (What-if)" y entender las posibles alternativas de solución para tomar la mejor decisión con respecto a realizar cambios en la organización. (Pando-Soto, 2011)

Sistema

Es un conjunto de elementos, recursos y controles utilizados para realizar un proceso. "El estado de un sistema puede ser definido como el conjunto de variables necesarias para caracterizar o describir todos aquellos aspectos de interés del sistema en un cierto instante de tiempo" (Guasch, et al., 2002).

Proceso

"Cualquier actividad o grupo de actividades que toma una entrada, le agrega valor y provee una salida a un cliente interno o externo. Los procesos utilizan los recursos de la organización para proveer un resultado final" (Serrano y Gómez, 2013 pp.16 tomado de Harrington, 1991)

I.2 Antecedentes

- Estrada (2014) realiza el estudio para elaborar una propuesta de mejora en una oficina de atención de la SUNAT-Chiclayo, utilizando simulación de sistemas. En el cual, se plantea aumentar un servidor en el área de trámites y también se plantea mejorar la calidad del servicio y aminorar los tiempos de atención a los usuarios. Aquí se destaca la mejora en los tiempos de atención en el área de orientación y esto es altamente factible como medida de control interno (Estrada, 2014).

- Gómez-Jiménez (2008) en su publicación indica que, para las organizaciones que prestan servicios, la variable "clientes satisfechos" es muy importante. Asímismo, el ambiente de acceso a tal servicio, es importante para generar valor agregado. Finalmente, tal valor agregado podría traducirse como tiempo de espera en la atención del usuario.

- En el 2004 la Sede Operativa de RENIEC ubicada en el Centro de Lima, tuvo la iniciativa de realizar cambios para reducir los tiempos de espera de los usuarios en agencia mediante la habilitación del área de Mezanine de esta sede, con diez registradores en dos turnos (en total 20 registradores adicionales por día) y en las horas consideradas "punta" -entre 9:00 horas a 13:00 horas - el tiempo total de atención al usuario se estimó en 15 minutos. En los horarios que no son de alta demanda, la atención es inmediata con una duración promedio de tres minutos (RENIEC-Noticias, 2004).

- Otras opciones para disminuir la afluencia del público en las agencias es el uso de las TIC's: Actualmente, el uso masivo de los dispositivos móviles con acceso a internet como el Smartphone y tablet hacen posible la utilización de diversos servicios de acceso a información. Es así, que a través de la innovación se implementó una solución que incluía a varios servicios del RENIEC con tecnología móvil, lo cual permite que el servicio esté disponible 24x7. Con ello disminuir la afluencia de usuarios en las Oficinas Registrales para realizar los diversos trámites de DNI: duplicado, rectificaciones y renovación de DNI mediante el aplicativo DNI BioFacial (Ruiz, 2018; RENIEC, s/f).

II. INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

II.1 Institución donde se desarrolló la actividad

Las actividades se realizaron en la Oficina Registral de Independencia.

II.2 Periodo de duración de la actividad

Se realizó desde el mes de abril hasta el mes de junio del 2022.

II.3 Finalidad de la actividad y objetivos de la entidad: Oficina Registral del RENIEC Independencia

El RENIEC es el organismo público autónomo encargado de: registrar e identificar a los peruanos a nivel nacional, otorgar el documento nacional de identidad y realizar el registro de los hechos vitales como, nacimientos, matrimonios, defunciones y divorcios y otros que modifican el estado civil. Durante los procesos electorales, su participación consiste en proporcionar el Padrón Electoral que será utilizado el día de las elecciones.

Los objetivos institucionales están orientados a:

- Mejorar el servicio.
- Atender a sectores vulnerables.
- Innovar y hacer uso intensivo de tecnología.

Misión:

"Realizar el registro de la identidad, de los hechos vitales y los cambios de estado civil de las personas; participar del Sistema Electoral; y la promoción del uso de la identificación y certificación digital, asimismo, la inclusión social con enfoque intercultural" (RENIEC Portal Institucional, s/f).

Visión:

"Ciudadanos identificados y que accedan a servicios amigables y con innovación en tiempo real, así como, lograr la integración digital que garantizasu identidad y seguridad jurídica, de esta manera puedan contribuir a la modernización y desarrollo del país". (RENIEC Portal Institucional, s/f)

El RENIEC cuenta con agencias y oficinas registrales a nivel nacional, para así brindar un servicio oportuno y de calidad al ciudadano. La Oficina Registral Independencia es una agencia descentralizada ubicada en Calle Los Andes N° 486, Urb. Industrial Panamericana Norte- Distrito de Independencia.

II.4 Razón social

Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC)/ Oficina Registral de Independencia

II.5 Dirección postal

Calle Los Andes N° 486, Urb. Industrial Panamericana Norte- Independencia, Lima, Perú.

II.6 Correo electrónico del profesional a cargo

Abog. Walter Domingo Huamán Aldana (Jefe de la Oficina Registral Independencia)
whuamana@reniec.gob.pe

III. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

III.1 Organización de la actividad

III.1.1 Descripción de la institución

El 12 de julio de 1995 mediante la Ley N° 26497 LEY ORGANICA DEL REGISTRO NACIONAL DE IDENTIFICACION Y ESTADO CIVIL, se crea y establece el Registro Nacional de Identificación y Estado Civil - RENIEC, como el Sistema de Identificación a Nivel Nacional, lo cual marcó un hito en la historia del país y el inicio del ordenamiento y centralización de las funciones del registro y la identificación de las personas (RENIEC, 2010; Portal Institucional RENIEC, s/f).

El rol fundamental que cumple el RENIEC es la identificación de las personas a través del documento nacional de identidad. La Constitución Política de 1993 reconoce como derecho fundamental de toda persona: el reconocimiento, ejercicio y uso de la identidad (RENIEC, 2015; secc. Introducción).

Con el fin de masificar el proceso de identificación a nivel nacional y cumplir con los objetivos institucionales, fue necesario que RENIEC descentralice los servicios ofrecidos. Es así, que se crearon las Oficinas Registrales en todo el país, una de ellas es la Oficina Registral Independencia.

Según los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el 2017, la institución en la que más confían los peruanos es: el RENIEC. Esta confianza se ha consolidado en base a la atención de todos los ciudadanos peruanos sin distinción, las campañas itinerantes de documentación gratuita y utilización de herramientas tecnológicas que contribuyen a simplificar trámites.

La Oficina Registral Independencia se aperturó en el año 2004, con la finalidad deidentificar a la población del Lima Norte. La organización de esta Sede del RENIEC es deacuerdo al organigrama mostrado en la Figura 2, la cual cuenta con las siguientes áreas de atención al público: Informes, mesa de partes, registros civiles, constancias y certificaciones, área de entrega de DNIs y área de trámites de DNI.

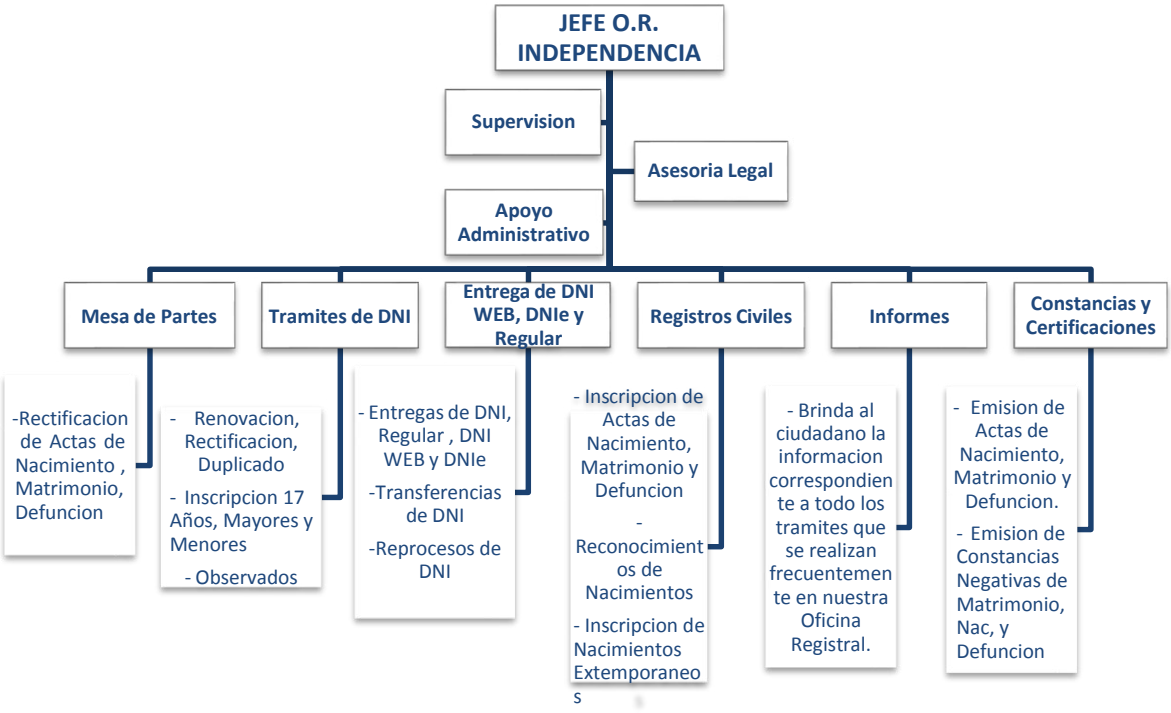


Figura 2. Organigrama de la Oficina Registral Independencia

III.1.2 Descripción del proceso de atención en el área de trámites de DNI:

El proceso de atención en el área de trámites de DNI consta de dos pasos:

PASO 1: Captura en vivo

El sistema denominado "Captura en vivo" registra de manera digital el rostro, la firma y las huellas de los diez dedos del ciudadano y se emplea para atender solicitudes de inscripción, duplicado, renovación y rectificación de DNI (Figura 3). Se cuenta con 4 ventanillas para la atención de este proceso: 5, 7, 9 y 11 (Figura 5).

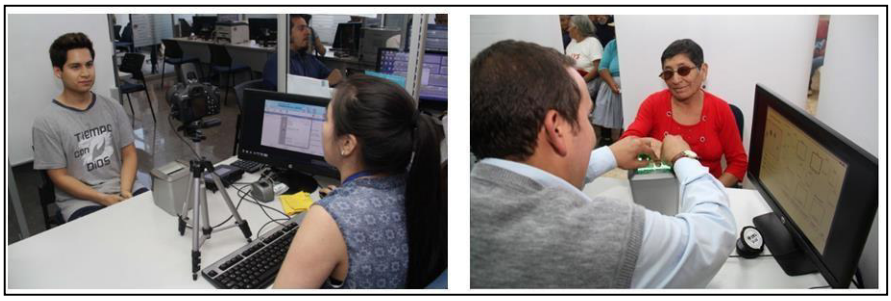


Figura 3. Proceso de Captura en vivo: toma de foto y de huellas

PASO 2: Registro o culminación de trámite de DNI

Se realiza el ingreso de los requisitos para la culminación del trámite de captura en vivo (Figura 4). Se cuenta con 4 ventanillas para este proceso: 30, 37, 39 y 42 de las cuales sólo la ventanilla 30 se encuentra en la misma Área de trámites de DNI mientras que las 3 ventanillas restantes se encuentran en el Área de entregas de DNI (Figura 5).



Figura 4. Ventanilla de registro o culminación de trámite de DNI ubicada en el Área de entregas.

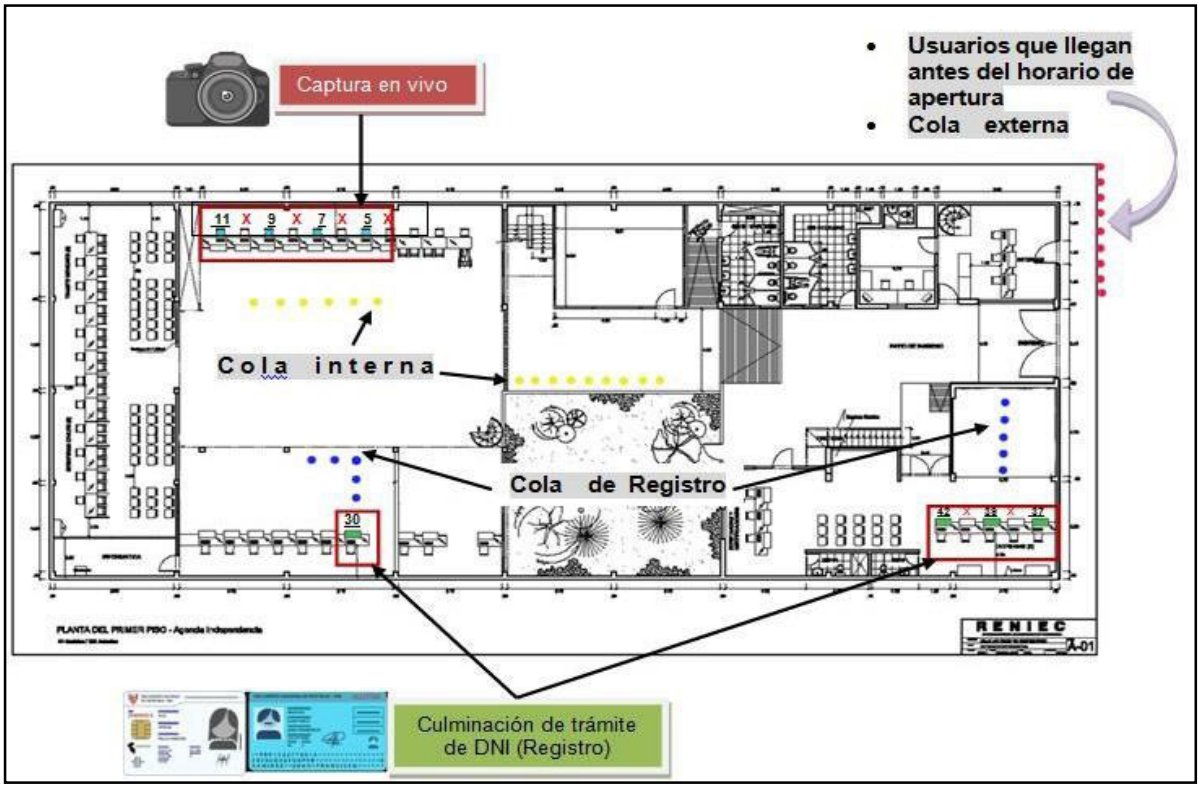


Figura 5. Plano de la Oficina Registral Independencia y ubicación de las ventanillas

III.2 Objetivos de la actividad

a) Objetivo general:

- Elaborar una propuesta de mejora utilizando la simulación de sistemas para apoyar la toma de decisiones relacionadas al proceso de atención en el área de trámites de DNI en la Oficina Registral Independencia.

b) Objetivos específicos:

- Analizar el proceso de atención del área de trámite de DNI de la Oficina Registral Independencia.
- Elaborar una propuesta de mejora mediante un modelo de simulación que permita reducir los tiempos de espera en cola de los usuarios que acuden al área de trámites de DNI de la Oficina Registral Independencia.
- Elaborar una propuesta de mejora mediante un modelo de simulación que permita incrementar el número de usuarios atendidos en el área de trámites de DNI de la Oficina Registral Independencia.

III.3 Problemática

El problema que se evidencia en el Área de trámites de DNI es el prolongado tiempo de espera en cola de los usuarios que acuden a la OR Independencia a realizar diversos trámites para obtener su documento nacional de identidad. Este tiempo de espera en cola en promedio es cercano a los 45 minutos, lo cual causa insatisfacción y malestar en los usuarios según consta en las quejas y reclamos en el Libro de Reclamaciones virtual y/o físico y mediante la línea de atención 080011040.

El área de trámites de DNI en esta sede cuenta con la mayor demanda de usuarios, es así que durante las dos primeras horas de atención (8:45 – 10:45 am) son las más concurridas según los reportes del Sistema Integrado Operativo – SIO (Información RENIEC, Data no mostrada). Incluso, antes de la hora de apertura, en las afueras del local ya existe una cola de entre 40 a 50 personas que llegan con anticipación (Figura 6). A las 8:45 a.m. se apertura el local e ingresan hasta 15 personas para realizar una cola interna a la espera de ser atendidos por una de las 4 ventanillas de Captura en vivo. Luego de ser atendidos en Captura en vivo, el servidor le indica a cuál de las 4 ventanillas de Registro o Culminación de trámite de DNI irá el usuario para lo cual nuevamente realiza una cola.

Cuando la administración percibe que la demanda sobrepasa la capacidad de atención y se forman colas extensas, deciden interrumpir las actividades de algunos servidores de otras áreas para brindar apoyo al área de trámites de DNI. Estas medidas no cuentan con bases científicas sino se realizan de manera empírica, por ello no se realizan los cambios necesarios para solucionar la problemática real.



Figura 6. Cola de usuarios para el Área de trámites de DNI antes que aperturen la atención

Además, la demanda diaria para realizar este trámite sobrepasa la capacidad de atención y en ocasiones no se logra atender a todos los usuarios que llegan a la sede. Este problema se agudiza durante los procesos electorales, cierre de Padrón electoral, campañas gratuitas por Decreto de urgencia, término de prórroga de vigencia de DNI vencido, etc.

Para ejemplificar esta situación de alta demanda, en las Elecciones Presidenciales del del 11 de abril del 2021; en la Figura 7, se muestra la cantidad de DNIs entregados durante los días previos a las elecciones, lo que indica que la cantidad de trámites realizados aumentó considerablemente durante esta temporada. Según los datos, el día 09 de abril, presentó la mayor cantidad de DNIs entregados.

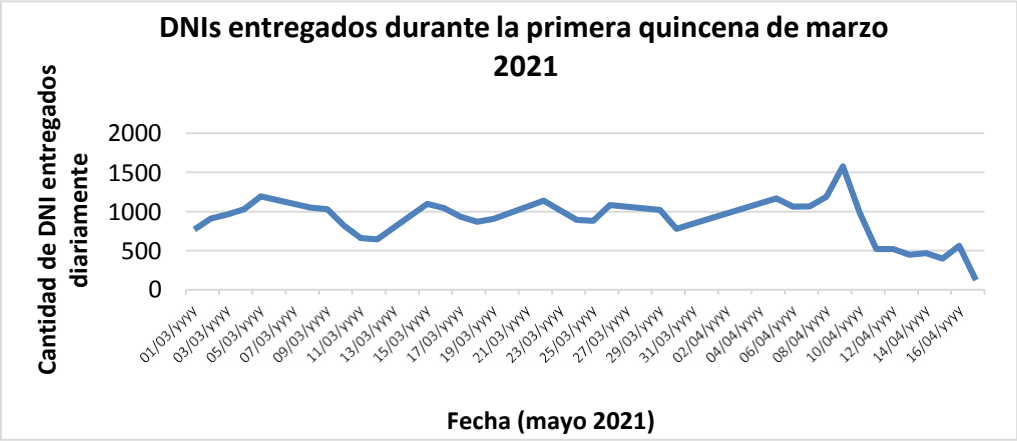


Figura 7. DNIs entregados días previos a las elecciones presidenciales del año 2021 (1ra vuelta)

Este año, la prórroga de la vigencia del DNI vencido fue hasta el 30 de junio del 2022, y sumado a ello, las elecciones regionales y municipales que se realizarán el 02 de octubre de este año, implicarán un incremento en la demanda del trámite de renovación, duplicado,

rectificación e inscripción de DNI durante los meses siguientes.

Los datos sobre la atención de usuarios en el área de trámites durante el año en curso se muestran en la Figura 8, en el cual se observa que hay un incremento mes a mes (datos hasta 14 de mayo del 2022).

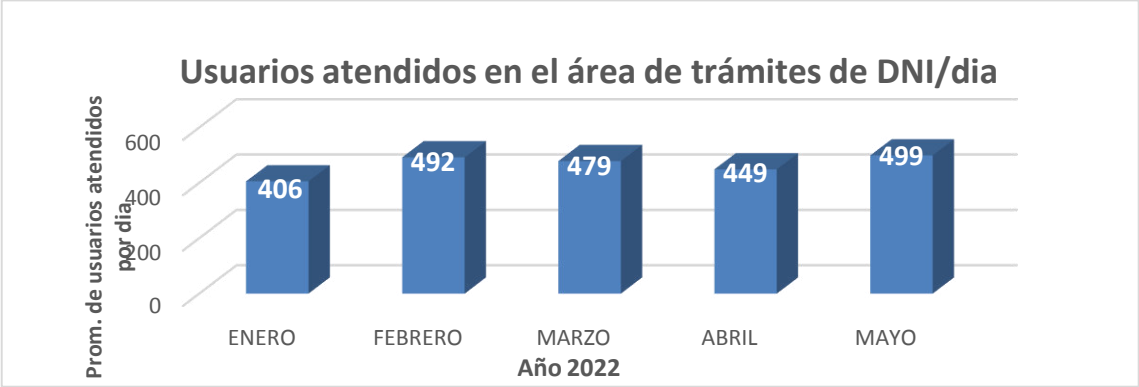


Figura 8. Cantidad promedio de usuarios atendidos diariamente por mes en el periodo de enero a mayo 2022

En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad elaborar una propuesta para mejorar el proceso de atención de los usuarios que acuden al área de trámites de DNI en la Oficina Registral Independencia, de tal manera acortar los tiempos de espera en las colas e incrementar la cantidad de usuarios atendidos en el Área de trámites de DNI de la OR Independencia.

III.4 Metodología

Según la clasificación de Carrasco (2019), este trabajo corresponde al nivel de investigación básica porque se presentará una propuesta de mejora, que en un escenario de viabilidad se podría implementar. Además, se utilizará un diseño de investigación no experimental debido a que no se realizara cambios u modificaciones en las variables intervinientes; de corte transversal ya que se realizará la toma de datos y recopilación de la información durante el periodo que dure la realización de la investigación.

Se utilizará la simulación de sistemas como herramienta de la Investigación Operativa para realizar un modelo del análisis de la situación actual del proceso de atención en el área de trámites de DNI, luego se validará con la información real y por último se simulará con cambios realizados en el sistema. Esto con el fin de aportar una propuesta de mejora para una adecuada toma de decisiones con respecto a los cambios necesarios en el área de trámites de DNI que se reflejen en acortar el tiempo de espera de los usuarios que diariamente acuden a la OR Independencia a realizar trámites relacionado a su DNI, con e

Según Torres-Vega (2016) v las fases de un proyecto de simulación son las siguientes

• Formulación del problema
• Diseñar del modelo conceptual.
• Obtener y realizar el análisis estadístico de los datos para el modelo.

• Construir el modelo de simulación.
• Verificar y validar el modelo.
• Diseñar el experimento de simulación.
• Presentar resultados.

La importancia de realizar este proyecto de investigación radica en que la propuesta permitirá una atención rápida y eficiente, así como reducir el tiempo de espera en cola e incrementar la cantidad de usuarios que acuden al trámite de entregas de DNI en dicha entidad.

Recursos necesarios para realizar el estudio

- Reportes de producción diaria del servicio de área de trámites de DNI tomado de la base de datos del Sistema Integrado Operativo (SIO).
- Información de RENIEC referidas a: proyectos de mejora institucional, informes de expertos, libro de reclamaciones, etc.
- Entrevistas con los colaboradores del área de trámites de DNI.
- Observación y recolección de datos.
- Equipo de cómputo y software ARENA® utilizado para simulación de sistemas.

Unidades de análisis

Son las personas que acuden a la OR Independencia a realiza su trámite de DNI en un tiempo determinado.

Población de estudio

Usuarios no preferenciales que acuden a la OR Independencia a realizar sus trámites relacionados al DNI, durante dos días del mes de mayo en el rango de horario de 8:45am a 10:45am, considerado horario de alta demanda.

Definición de variables

Se describe cuatro variables que se analizarán en el sistema

1. Tiempo entre llegada de usuarios (TellUsuarios)
   Se recolectó datos del tiempo entre arribos de los usuarios que acuden para realizar trámite de DNI a partir de las 8:45am
2. Usuarios que llegan antes del horario de apertura (Usuario1)
   Conformado por los usuarios que llegan a la OR Independencia antes de que inicie la atención, los cuales forman una cola.
3. Tiempo de servicio de Captura en Vivo (CapturaVivo)
   Se recolectó datos del tiempo de servicio de las ventanillas de Captura en vivo.
4. Tiempo de servicio de Culminación de trámite de DNI (Registro)
   Se recolectó datos del tiempo de servicio de las ventanillas de Culminación de trámite de DNI o Registro.

Método de toma de datos.

Se realizaron observaciones en el área de trámite de DNI de la OR Independencia para conocer la forma cómo opera el sistema. La OR Independencia por medio del personal administrativo encargado de la toma de decisiones, brindó la información estadística sobre la productividad del servicio de trámite de DNI. Se comprobó también las condiciones reales de las variablesdel servicio que se utilizaron en el modelo y lo cual se utilizó para validar los resultadosde la simulación.

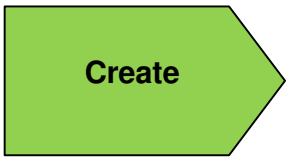
Uso del Software ARENA® y sus herramientas

Utilización de la herramienta Input Analyzer del software ARENA® (Tools)

Los datos de las observaciones de las variables se ingresan en un archivo Wordpad en formato de texto y se analizan con la herramienta Input Analyzer, para hallar el tipo de distribución que mejor se ajusta a los datos y la expresión resultante. Además se obtiene el error cuadrado que indica el mejor ajuste. Asimismo, las pruebas no paramétricas indican la prueba de hipótesis para cada tipo de distribución, el mayor p-value indicará mayor confiabilidad a los datos.

La expresión de la distribución ajustada se utilizó para ingresar en los diferentes módulos del modelo en la interfaz del software ARENA®.

Tabla 1. Módulos de ARENA® utilizados

	“Se utiliza para generar una o más entidades que ingresan al modelo del sistema. Este es el tiempo entre llegadas de entidades, el número de entidades por llegada, y la primera entidad que ingresa al sistema debe aparecer especificando el tiempo” (Torres-Vega, 2016, pp. 81).
	"Este módulo realiza las actividades que una entidad necesita realizar en el sistema. La esencia es conocer el impacto en términos de consumo de tiempo, uso de recursos y otra lógica que afecta el rendimiento del sistema” (Torres-Vega, 2016, pp.82)
	Este módulo puede mantener entidades en una cola y esperar una señal, esperar a que se cumpla una determinada condición (escaneado) o mantenerse indefinidamente (luego se elimina con la opción Eliminar).
	"Este módulo se utiliza para tomar decisiones en base a una o más condiciones o una o más probabilidades. Las condiciones pueden basarse en valores de atributos, valores de variables, tipos de entidades o expresiones. Tiene una entrada y dos salidas: si la expresión evaluada es cierto, el ente sale por la derecha, sino perece” (Sucasaire, 2016, pp.49).
	“Mediante este módulo se asignan valores a Variables, Atributos, Arreglos, Tipos de Entidad y otros” (Torres-Vega, 2016, pp.85)
	“El módulo Record se utiliza para recopilar estadísticas en el informe de resultados del modelo simulado,tiempo de permanencia del sistema,tiempo entre llegadas,número de entidades, estadísticas de tiempos y costos” (Sucasaire,2016, pp.49)
	“Dispose representa la salida de las entidades. Hay una variable que realiza el conteo del número de entidades quepasan por este módulo” (Sucasaire, 2016, pp.49).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si bien el horario de atención es de 8: 45hrs. a 16:45hrs, se tomó la información de los usuarios durante las dos primeras horas de atención (8:45 a 10:45), en las cuales hay mayor demanda en el área de Tramites de DNI, basado en los reportes del Sistema Integrado Operativo – SIO (Información personal RENIEC, Data no mostrada).

IV.1 Recolección y análisis de datos:

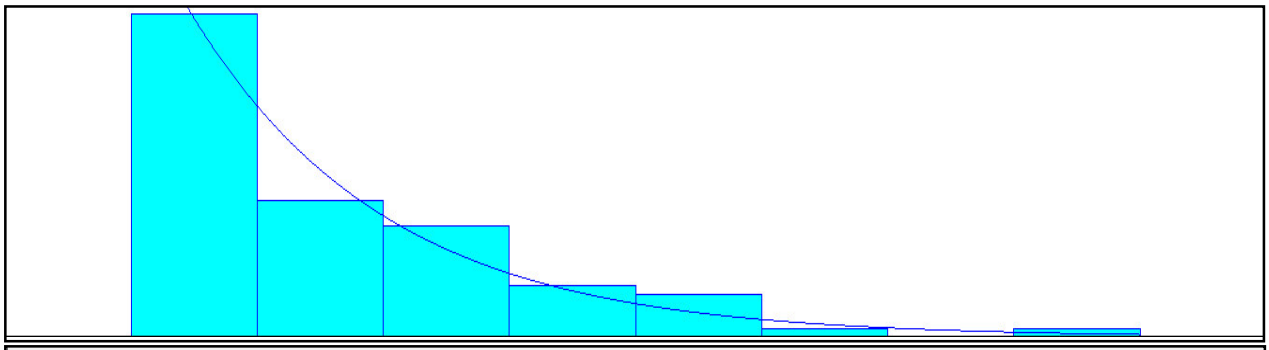
Se realizó el análisis de las distribuciones de las variables en el módulo Input Analyzer del software ARENA® . Los resultados fueron los siguientes:

- **Variable: Tiempo entre llegada de usuarios (TellUsuarios)**

Se muestra los datos de los tiempos entre llegadas de 80 usuarios, tomados durante 2 días de observación correspondiente a las dos primeras horas de atención.
Unidad de media: Segundos

Tabla 2. Datos recolectados de tiempos entre llegadas de usuarios

TellUsuarios			
0	23	20	1
8	121	56	44
2	11	122	38
20	78	0	44
37	0	86	1
43	16	27	33
63	14	32	5
37	163	21	77
90	18	1	102
0	31	36	1
8	5	143	17
24	27	68	94
15	48	62	126
69	71	62	122
14	39	1	28
0	23	96	27
12	68	16	45
2	50	0	68
76	0	232	44
0	100	100	73



```
       Distribution Summary

Distribution:   Exponential
Expression:     -0.001 + EXPO(45)
Square Error:   0.004375

Chi Square Test
  Number of intervals   = 4
  Degrees of freedom    = 2
  Test Statistic        = 2.55
  Corresponding p-value = 0.291

Kolmogorov-Smirnov Test
  Test Statistic        = 0.131
  Corresponding p-value = 0.118

       Data Summary

Number of Data Points   = 80
Min Data Value          = 0
Max Data Value          = 232
Sample Mean             = 45
Sample Std Dev          = 44.7

       Histogram Summary

Histogram Range         = -0.001 to 232
Number of Intervals     = 8
```

Figura 9. Análisis de la distribución de la variable: TellUsuarios (Input analyzer)

- **Variable: Número de usuarios que llegan antes del horario de apertura (Usuario1)**

Se tomó información del personal de vigilancia y del área de supervisión, sobre los datos de la cantidad de personas en cola que esperan desde antes que aperturen la OR Independencia, cuya observación se realiza exactamente a las 8:45 a.m. diariamente.
Unidad de medida: Entidades
La distribución de esta variable se consideró UNIFORME en el rango de 40-50.

- **Variable: Tiempo de servicio de Captura en Vivo (CapturaVivo)**

Se muestra 75 datos de tiempos de servicio de Captura en Vivo, tomados durante 2 días de observación correspondiente a las dos primeras horas de atención.
Unidad de medida: Minutos

Tabla 3. Datos recolectados de tiempos de servicio de Captura en vivo

TcapturaVivo		
10	3	3
2	6	8
4	6	6
8	9	5
3	4	3
4	5	3

4	3	4
4	5	2
2	6	2
6	7	6
3	10	4
3	2	5
3	8	4
4	4	4
5	2	3
3	3	3
4	3	2
3	3	7
5	7	3
7	3	3
2	6	5
5	3	3
4	3	3
2	5	3
3	2	2

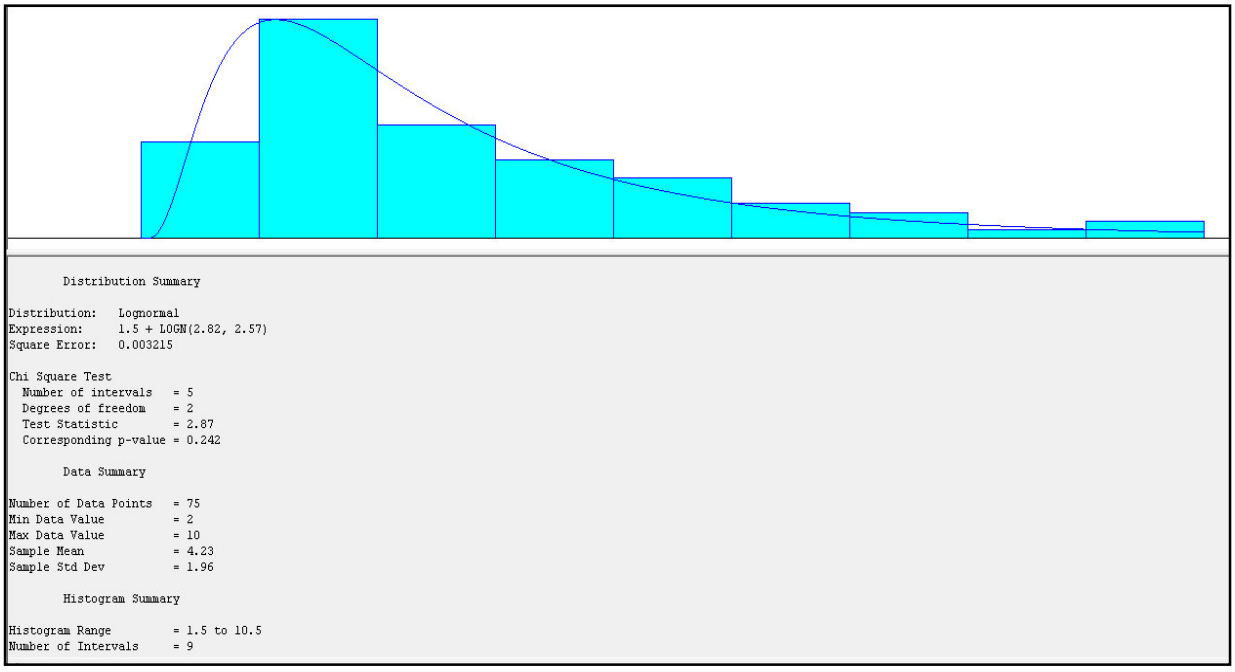


Figura 10. Análisis de la distribución de la variable: CapturaVivo (Input analyzer)

- **Variable: Tiempo de servicio de Culminación de trámite de DNI (Registro)**

Se muestra 66 datos de tiempos de servicio de Registro, tomados durante 2 días de observación correspondiente a las dos primeras horas de atención.
Unidad de media: Minutos

Tabla 4. Datos recolectados de tiempos de servicio de Registro

Tatención registro		
4	5	3
5	4	5
5	6	3
3	6	3
6	3	2
4	3	6
5	6	5
4	5	2
2	4	3
3	4	4
6	5	3
4	4	3
6	4	5
5	6	4
5	3	5
5	6	3
3	3	3
4	6	4
5	6	4
4	3	6
4	3	3
5	3	5

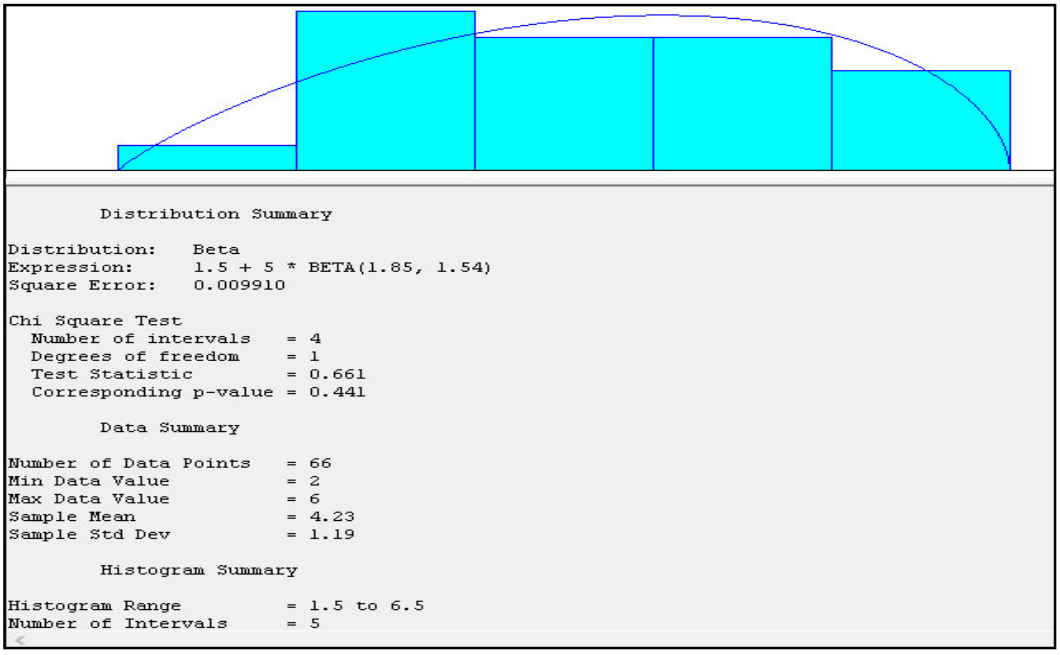


Figura 11. Análisis de la distribución de la variable: Registro (Input Analyzer)

IV.2 Elaboración del modelo del sistema actual en ARENA®

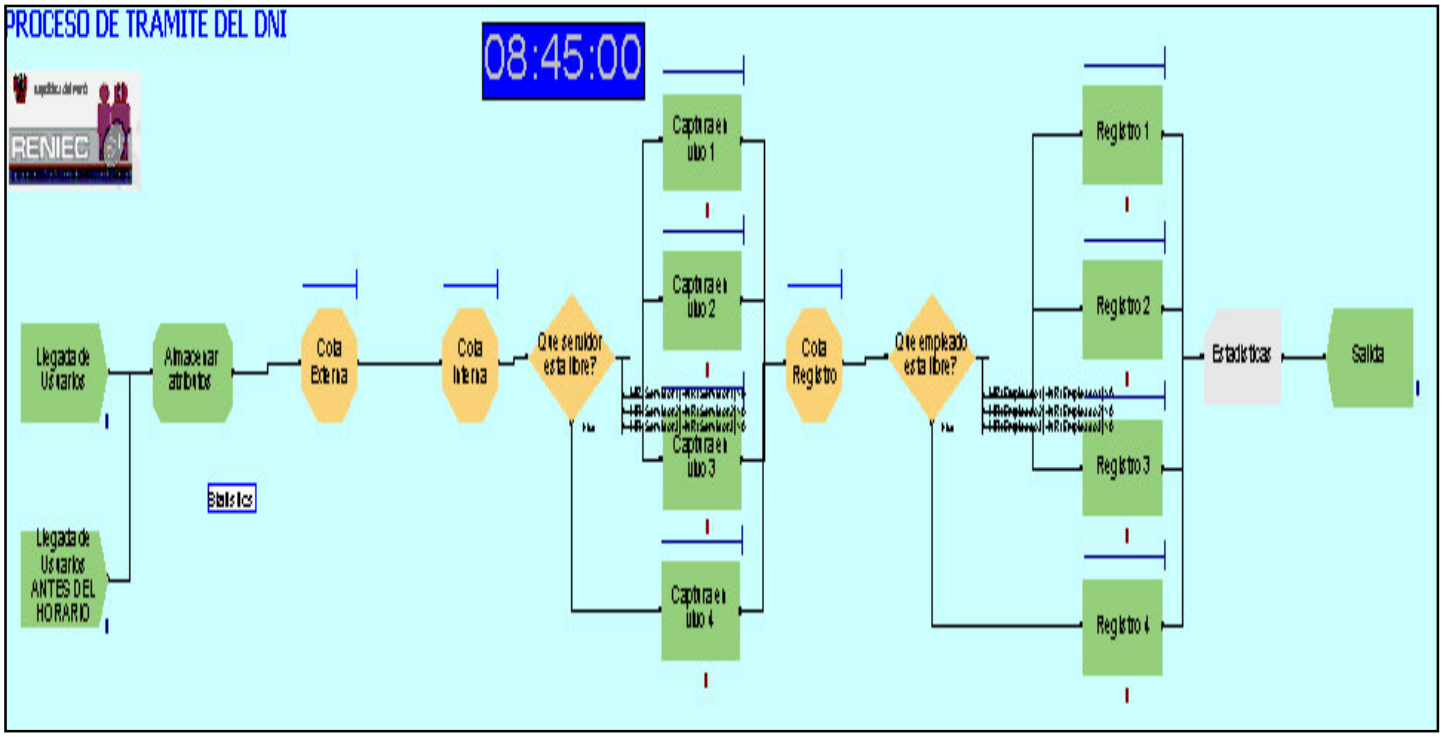


Figura 12. Modelo actual del proceso de atención en el área de trámites de DNI-OR Independencia

Configuración de los módulos y atributos de las variables

Create1: Usuario1 Número de usuarios que llegan antes del horario de apertura
Según observaciones y recolección de datos se considera con una distribución
→ Uniforme (40, 50), los cuales llegan primero:
First Creation → 0

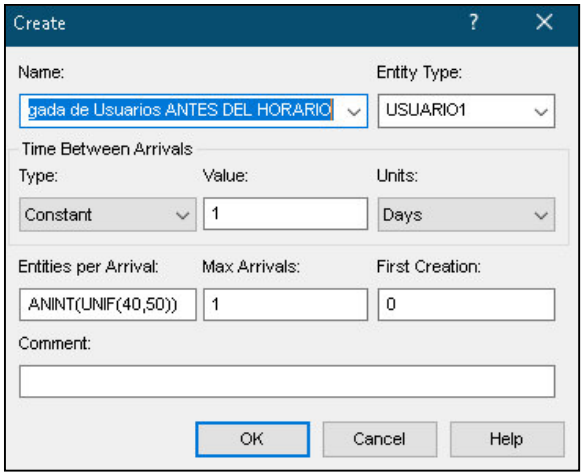


Figura 13. Configuración del módulo Create1 correspondiente a los usuarios que llegan antes del horario de apertura del local

Create2: Llegada de Usuarios, Tiempo entre llegadas

Según resultado del Input Analyzer tiene una distribución con la expresión
→ -0.001 + Exponencial(45), los cuales llegan después:
First Creation → 0.001

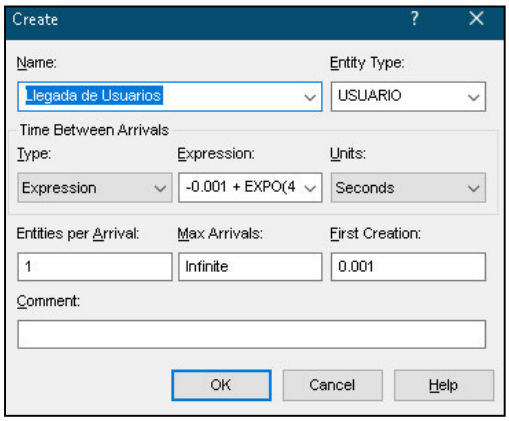


Figura 14. Configuración del módulo Create2 correspondiente a los usuarios que llegan desde las 8:45am

Assign: Almacenar atributos(Llegada y TNOW=tiempo actual)

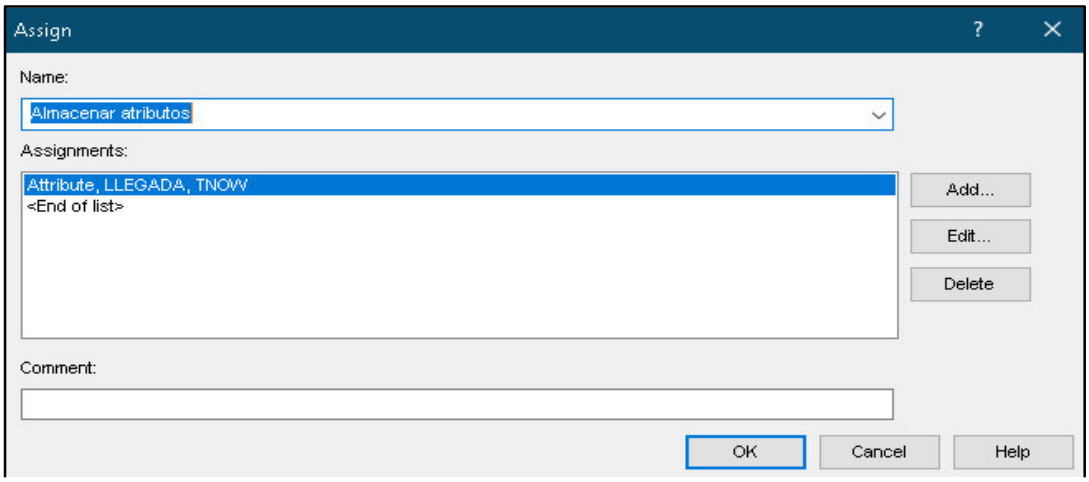


Figura 15. Configuración del módulo Assign

Hold
Los cuales se confirgura con condicionales de acuerdo a lo que acontece en el sistema.

Hold: Cola Externa
→NQ(Cola.Interna.Queue)<15
Los cual indica que retiene las entidades hasta que la cola interna sea menor que 15 entidades.

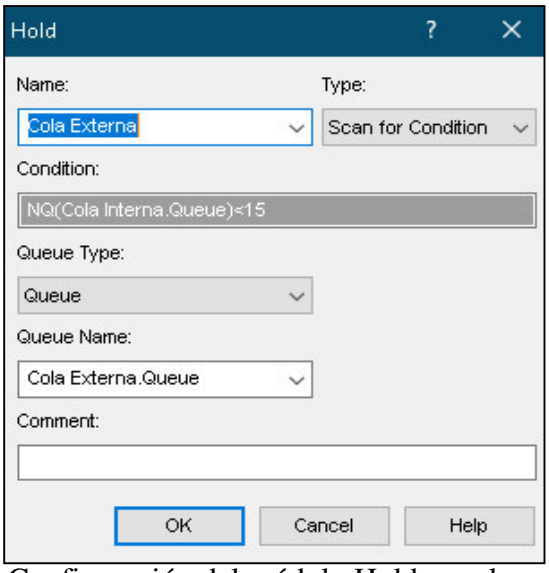


Figura 16. Configuración del módulo Hold para la cola externa

Hold: Cola Interna
→MR(Servidor1)-NR(Servidor1)>0 .OR. MR(Servidor2)-NR(Servidor2)>0 .OR. MR(Servidor3)-NR(Servidor3)>0 .OR. MR(Servidor4)-NR(Servidor4)>0
Los cual indica que retiene las entidades en la cola interna hasta que una ventanilla o servidor de Captura en vivo se desocupe.

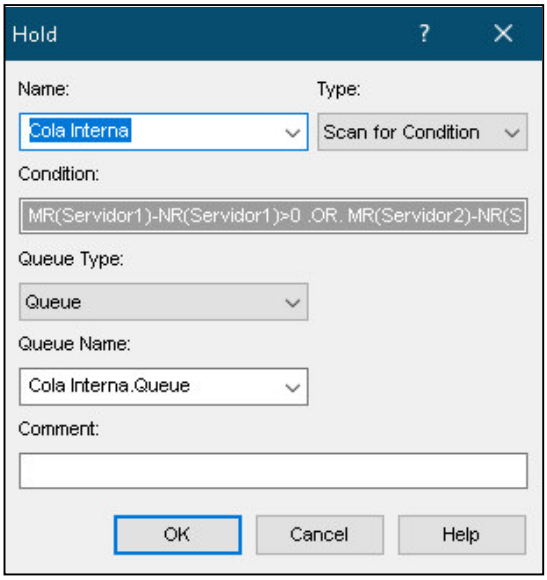


Figura 17. Configuración del módulo Hold para la cola interna

Hold: Cola Registro
→MR(Empleado1)-NR(Empleado1)>0 .OR. MR(Empleado2)-NR(Empleado2)>0 .OR. MR(Empleado3)-NR(Empleado3)>0 .OR. MR(Empleado4)-NR(Empleado4)>0
Los cual indica que retiene las entidades en la cola de registro hasta que una ventanilla o servidor de Registro o culminación de trámite se desocupe.

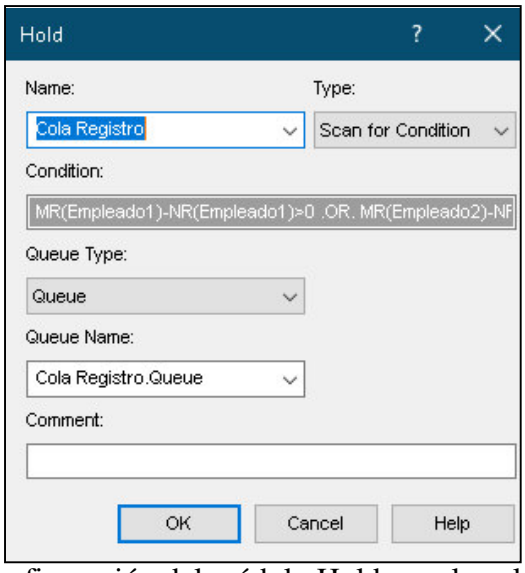


Figura 18. Configuración del módulo Hold para la cola de Registro

Decide:

Se configura con condicionales, la entidad ocupará un servidor desocupado

¿Qué servidor está libre? La entidad puede ocupar cualquiera de las ventanillas según condición:

→Type: N-way by Condition

→ Expression, MR(Servidor1)-NR(Servidor1)>0….

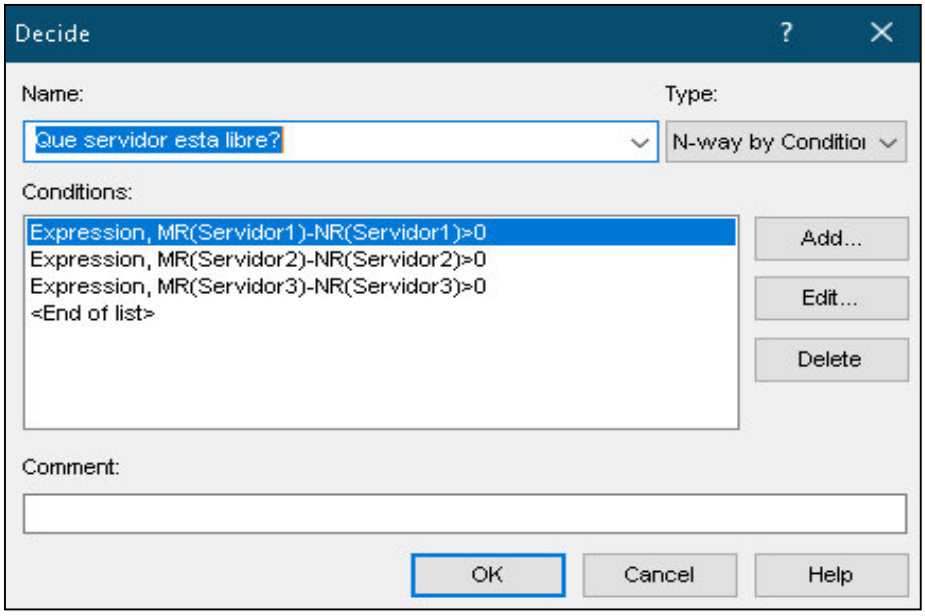


Figura 19. Configuración del módulo Decide para las ventanillas de Captura en vivo

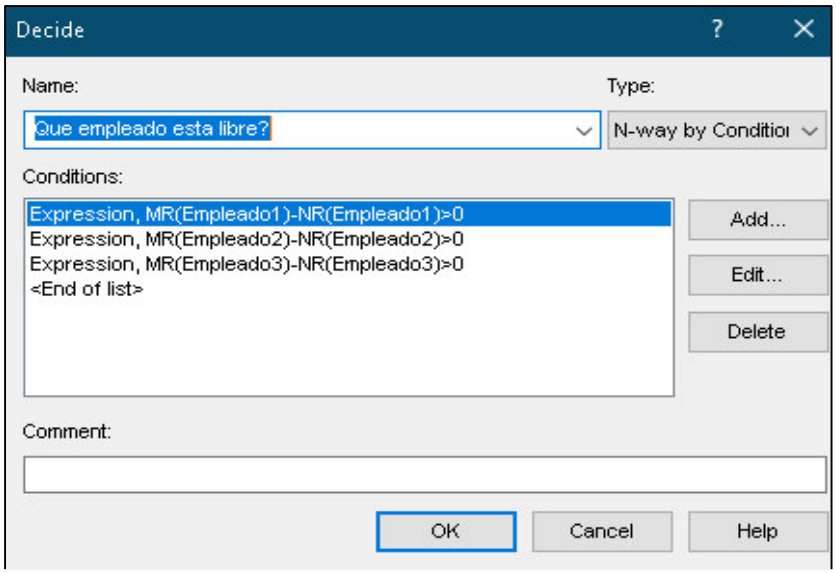


Figura 20. Configuración del módulo Decide para las ventanillas de Registro

Process1: Ventanillas de Captura en vivo

Se asignó los atributos de la misma forma para los cuatro módulos de Captura en vivo y se utilizó la misma distribución considerando el tiempo de servicio igual para los mismos, con la siguiente distribución

→1.5 + LOGN(2.82 , 2.57)

Action: Seize Delay Release

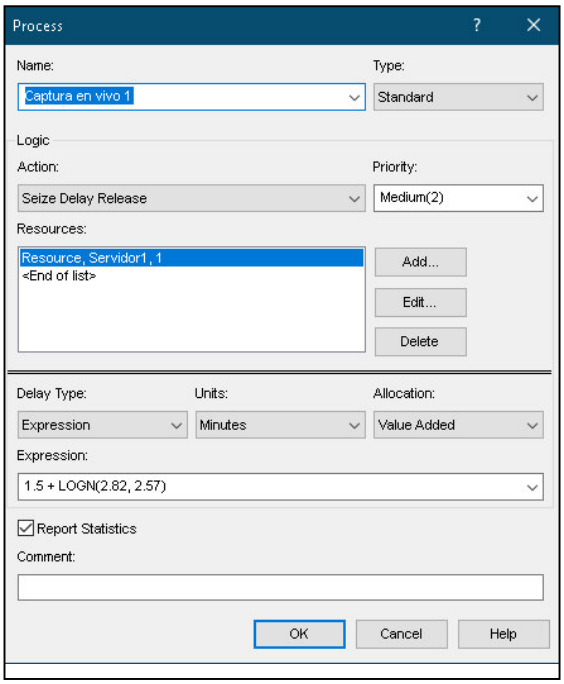


Figura 21. Configuración del módulo Process del tiempo de servicio en Captura en vivo

Process2: Ventanillas de Registro

Se asignó los atributos de la misma forma para los cuatro módulos de Registro de trámite y se utilizó la misma distribución considerando el tiempo de servicio igual para los mismos,

con la siguiente distribución
→1.5 + 5*BETA(1.85 , 1.54)
Action: Seize Delay Release

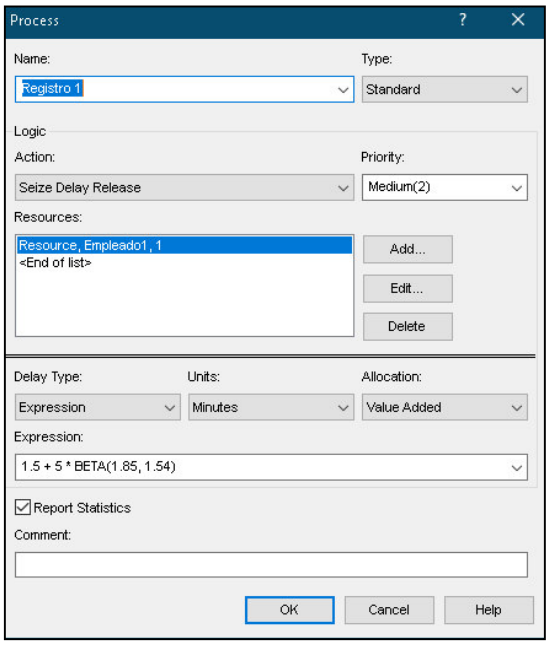


Figura 22. Configuración del módulo Process del tiempo de servicio en Registro

Record:
Se utiliza para la recolección de estadísticas en el reporte de resultados del modelo simulado.

- ➔ Time Interval, LLEGADA, Tiempo en el sistema
- ➔ Conteo de entidades: Atendidos en total

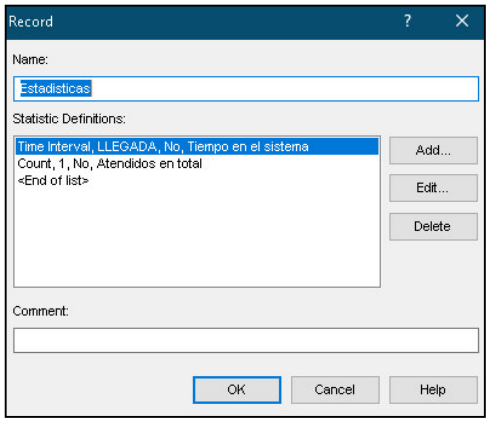


Figura 23. Configuración del módulo Record

Dispose:
Este módulo representa la salida de las entidades.

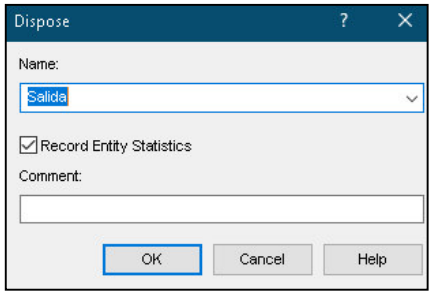


Figura 24.Configuración del módulo Dispose

IV.3 Cálculo del número de réplicas de la simulación

Una manera de obtener intervalos más precisos, es aumentando el tamaño de la muestra n (Torres-Vega, 2012). Se consideró arbitrariamente 30 réplicas (muestras) preliminares para determinar el número mínimo de réplicas.

Se utilizó la herramienta Output Analyzer para obtener los valores de la desviación estándar para tres indicadores principales en la toma de decisiones:

- Tiempo en el sistema
- Tiempo de espera en cola externa
- Tiempo de espera en cola interna

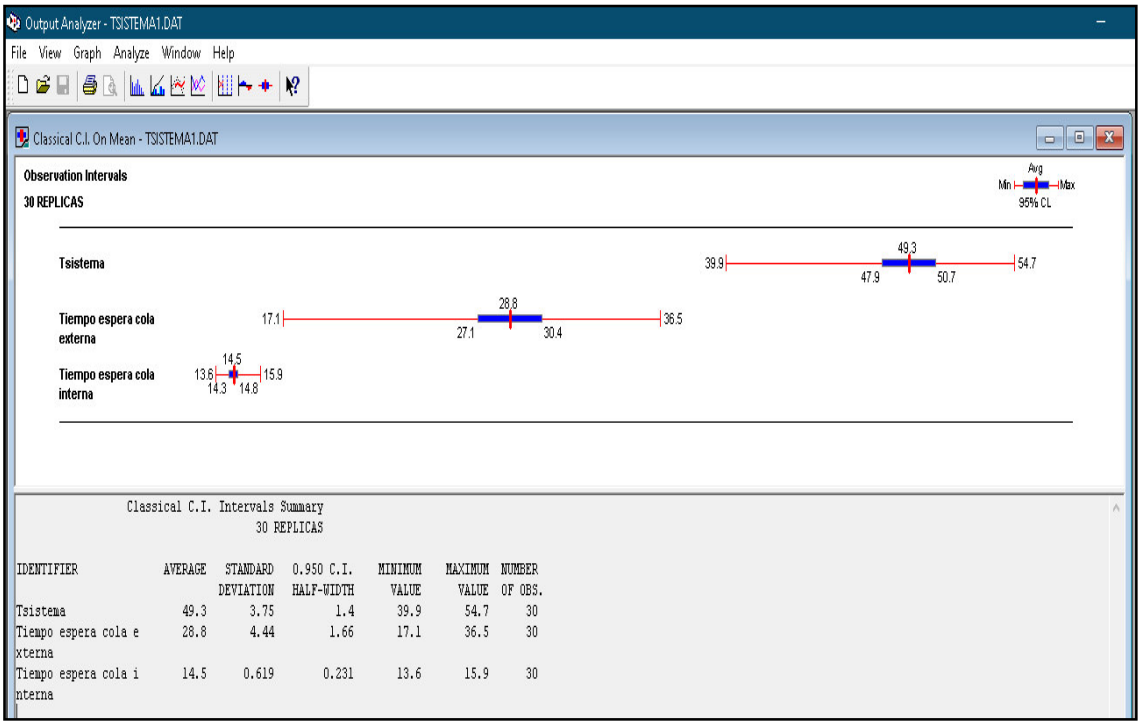


Figura 25. Resultados del Output Analyzer para la data de salida de tres indicadores

Tabla 5. Cálculo del número de réplicas

Indicador	**Promedio**	**Desviación estándar (Sn)**	**0.950 I.C. Half-Width**	**Valor mínimo**	**Valor máximo**	**Número de observaciones**	**Error (e) 5% promedio**	**Número mínimo de réplicas** $N = \left[\frac{Z_{(1-\alpha/2)} * S_{(n)}}{e}\right]^2$
Tsistema	49.3	3.75	1.4	39.9	54.7	30	2.465	9
Tiempo espera cola externa	28.8	4.44	1.66	17.1	36.5	30	1.44	37
Tiempo espera cola interna	14.5	0.619	0.231	13.6	15.9	30	0.725	3

n= 30	Parámetro 5.0%	α=0.05	(1-α/2) =0.975	Z(1-α/2)=1.96

Según los resultados de la Tabla 5, para un nivel de confianza del 95% el número de réplicas mínimas para obtener resultados confiables es de 9 réplicas para el indicador Tiempo en el sistema. Para el indicador Tiempo de espera en cola interna es de 3 réplicas mínimo y para el indicador Tiempo de espera en cola externa de 37 réplicas mínimo. En base a estos resultados se define ejecutar 37 réplicas en el simulador.

IV.4 Reporte de resultado de la simulación en ARENA®

Sobre el sistema: Se simuló durante dos horas y se realizó 37 réplicas. Se observa que el promedio de usuarios atendidos fue de 103 (Figura 26). Es decir, en promedio 51.5 usuarios atendidos por hora. Lo cual se validó con las cifras reales obtenidas del Sistema Integrado Operativo (Figura 7), aproximadamente por hora se atienden 50 personas en el área de trámites de DNI.

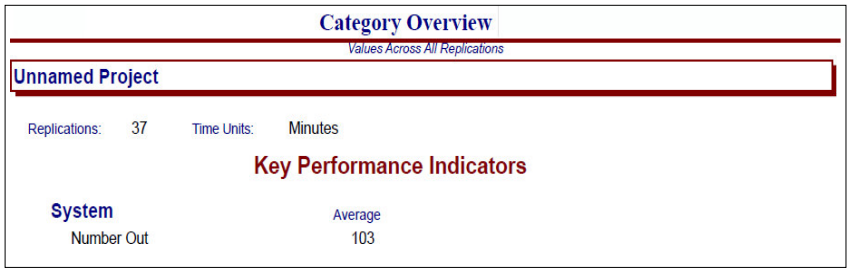


Figura 26. Resultados del número de usuarios atendidos en las dos horas de simulación

Sobre la entidad y atributos de tiempo: En la figura 27 se observa que el tiempo promedio de atención (Captura en vivo y Registro) de los usuarios es de 8.4 minutos, mientras que el tiempo de espera promedio es de 22.28 minutos para los usuarios (1) que llegan antes de la apertura del local y de 55.96 minutos para los usuarios que llegan después de las 8.45am.

Asimismo, el tiempo total entre la espera en colas y la atención en el área de trámite para los usuarios (1) que llegan antes de aperturar el local es de 30.78 minutos y de los usuarios que llegan después de las 8.45am es de 64.38 minutos, como se observa el tiempo se duplica, lo cual demuestra por qué los usuarios llegan antes de iniciarse el horario de atención de la OR Independencia con el fin de esperar menos tiempo y poder realizar su trámite con mayor celeridad.

13:46:59 **Category Overview** Julio 3, 2022

Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 37 Time Units: Minutes

Entity

Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	8.4228	0.11	7.8552	9.2603	3.9184	29.2110
USUARIO1	8.5001	0.13	7.8271	9.3714	3.4209	33.3531

NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
USUARIO1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	55.9612	2.15	38.7879	65.9827	34.6627	81.3816
USUARIO1	22.2764	0.75	17.8488	27.6636	0.00	55.5308

Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
USUARIO1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
USUARIO1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	64.3840	2.17	46.9676	74.4522	40.5725	92.7456
USUARIO1	30.7765	0.82	25.8489	36.1550	4.4404	76.9090

Figura 27. Resultados de los atributos de tiempo

Sobre las colas: En la cola Externa el tiempo de espera promedio es de 29.51 minutos y en la cola interna el promedio de espera es de 14.56 minutos. Mientras que la cola de Registro es la más rápida, en la cual se espera en promedio 2.58 minutos.
En la cola externa hay en promedio 48.43 usuarios y en la cola interna en promedio es 15.00 usuarios, que es la máxima capacidad de ésta. La cola de Registro es en promedio de 2.43 personas (Figura 28). Estos datos se validaron con la situación real del sistema.

13:46:59 **Category Overview** Julio 3, 2022

Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 37 Time Units: Minutes

Queue

Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Captura en vivo 1.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 2.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 3.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cola Externa.Queue	29.5062	1.51	17.0614	36.4628	0.00	71.8299
Cola Interna.Queue	14.5607	0.20	13.5784	15.9205	0.00	24.7550
Cola Registro.Queue	2.5750	0.47	0.5694	5.8517	0.00	12.2545
Registro 1.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 2.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 3.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Captura en vivo 1.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 2.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 3.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cola Externa.Queue	48.4275	3.43	24.0753	68.9374	0.00	107.00
Cola Interna.Queue	15.0000	0.00	15.0000	15.0000	0.00	15.0000
Cola Registro.Queue	2.4348	0.47	0.5083	5.7471	0.00	13.0000
Registro 1.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 2.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 3.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 28. Resultados de tiempos y número de usuarios en cola

Sobre los recursos: Los 4 servidores del área de Captura en vivo se encuentran trabajando a su máxima capacidad 100%, según los resultados (Figura 29). Mientras que los Empleados del área de Registro llegan al 94.98% de su capacidad promedio.

13:46:59 **Category Overview** Julio 3, 2022

Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 37 Time Units: Minutes

Resource

Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Empleado1	0.9498	0.01	0.8981	0.9808	0.00	1.0000
Empleado2	0.9409	0.01	0.8804	0.9777	0.00	1.0000
Empleado3	0.9309	0.01	0.8122	0.9699	0.00	1.0000
Empleado4	0.8990	0.02	0.7661	0.9632	0.00	1.0000
Servidor1	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	0.00	1.0000
Servidor2	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	0.00	1.0000
Servidor3	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	0.00	1.0000
Servidor4	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	0.00	1.0000

Number Busy	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Empleado1	0.9498	0.01	0.8981	0.9808	0.00	1.0000
Empleado2	0.9409	0.01	0.8804	0.9777	0.00	1.0000
Empleado3	0.9309	0.01	0.8122	0.9699	0.00	1.0000
Empleado4	0.8990	0.02	0.7661	0.9632	0.00	1.0000
Servidor1	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	0.00	1.0000
Servidor2	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	0.00	1.0000
Servidor3	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	0.00	1.0000
Servidor4	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	0.00	1.0000

Figura 29. Resultados de la utilización de los recursos

Tiempo en el sistema:

Finalmente, el tiempo total promedio en el sistema, desde que el usuario llega a la OR Independencia hasta que sale es de 49.90 minutos. Con un tiempo mínimo de 4.44 minutos

que probablemente es de las primeras personas que se atiende y un valor máximo de 92.74 minutos.

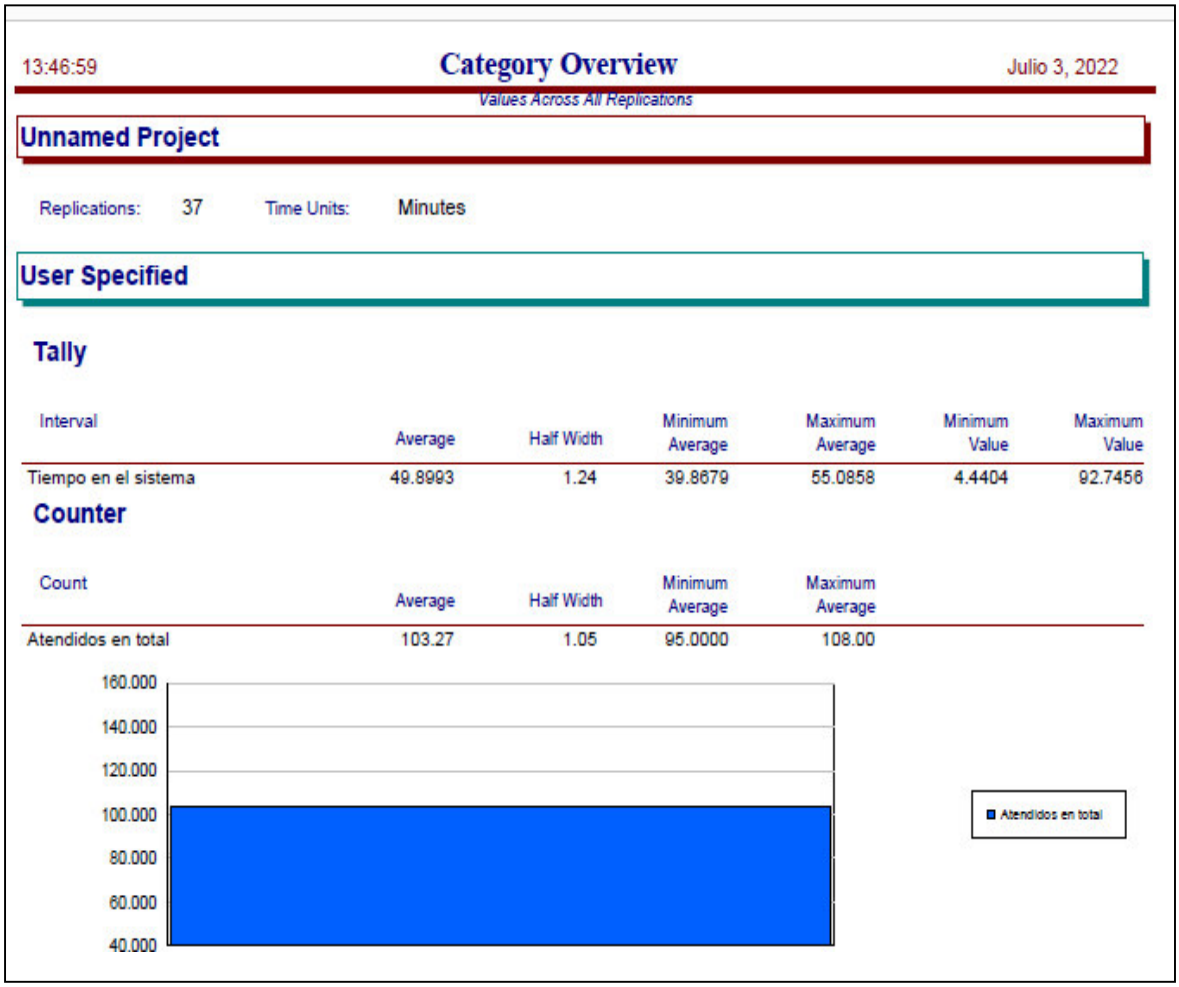


Figura 30. Resultados del tiempo total en el sistema

IV.5 Escenarios para la elaboración del modelo con propuesta de mejora: diseño de experimentos

Debido a los resultados obtenidos en la simulación del modelo actual del proceso de atención en el área de trámites de DNI, se elaboró tres alternativas de escenarios, luego se comparó los indicadores para elegir el mejor modelo que suponga una mejora y el logro de los objetivos.

Alternativa 1: Incremento de 1 servidor en Captura en vivo

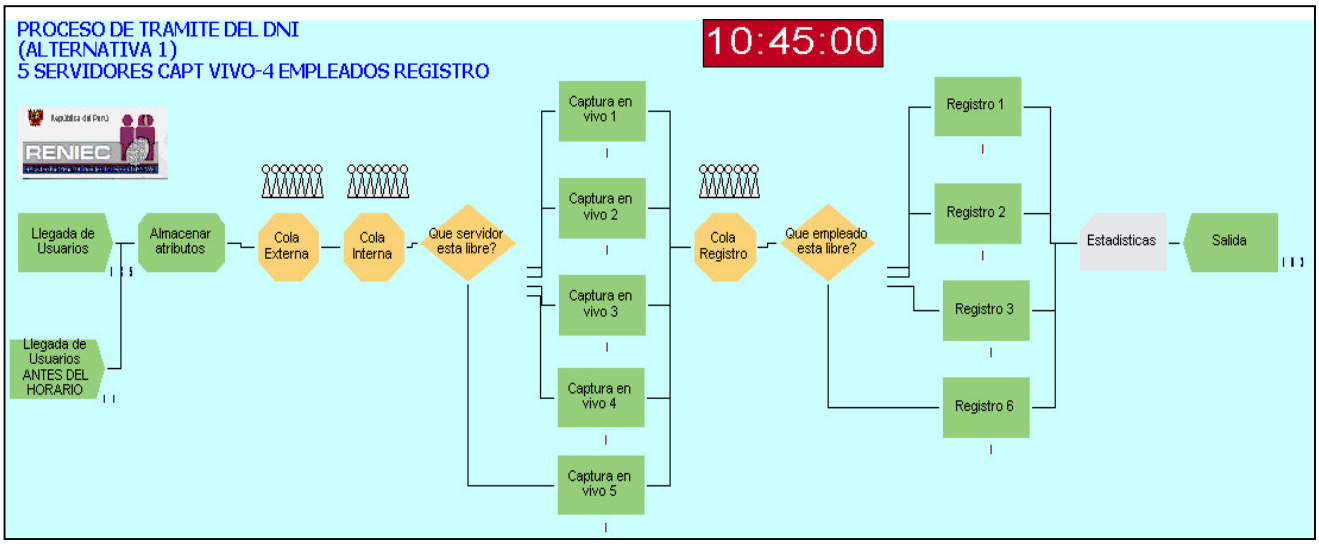


Figura 31. Modelo - Alternativa 1

Alternativa 2: Incremento de 1 servidor en Captura en vivo y 1 empleado en Registro

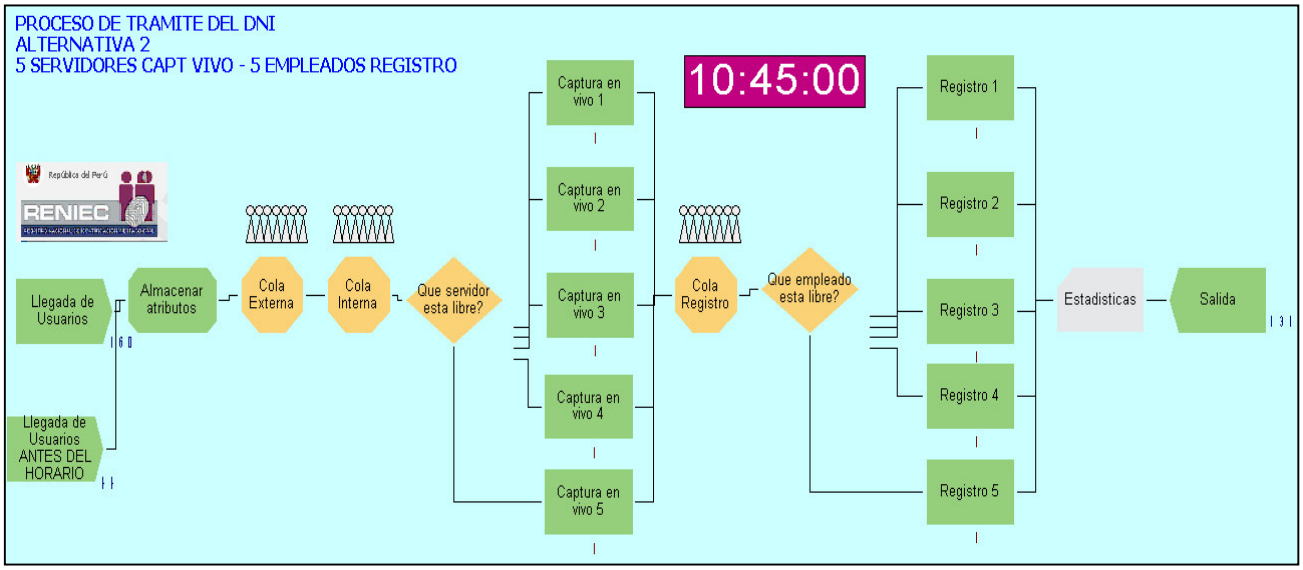


Figura 322. Modelo - Alternativa 2

Alternativa 3: Incremento de 2 servidores en Captura en vivo y 2 empleados en Registro

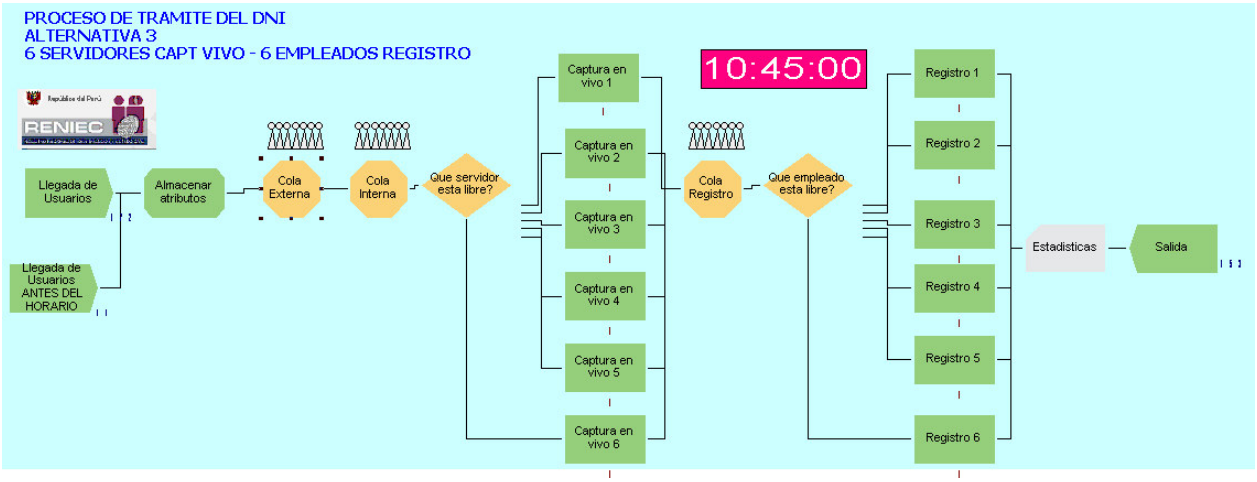


Figura 33. Modelo - Alternativa 3

IV.5.1 Comparación de indicadores para elección de la propuesta de mejora

En la Tabla 6 se muestra el comparativo de los indicadores obtenidos con el modelo actual y los tres modelos alternativos, indicando también la variación que supone realizar estos cambios. Como se observa, la alternativa 3 muestra una variación favorable en el proceso, por ello se elige esta alternativa como propuesta de mejora. Los cambios son:

- Incluir dos servidores en el área de Captura en vivo en el horario de 8:45 AM hasta 10:45am.
- Incluir dos servidores en el área de Registro o culminación de trámite en el horario de 8:45 AM hasta 10:45am.

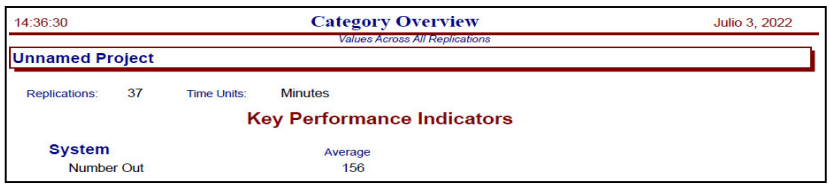
Tabla 6. Comparativo de indicadores

Indicador	Modelo actual: 4 Serv-4 Emp	Alternativa 1: 5 Serv-4 Emp	Variación	Alternativa 2: 5 Serv -5 Emp	Variación	Alternativa 3: 6 Serv -6 Emp	Variación
Capacidad Captura en Vivo	4	5		5		6	
Capacidad Registro	4	4		5		6	
Number Out (Núm. de usuarios atendidos)	103	108	(+)4.85%	128	(+)24.27%	156	(+) 51.46%
Cola Externa.Queue (min)	29.51	23.72	(-)19.62%	23.41	(-)20.67%	14.16	(-) 52.02%
Usuarios en cola externa	48.43	40.02	(-)17.37%	38.79	(-)19.90%	23.99	(-) 50.46%
Cola Interna.Queue (min)	14.56	11.9	(-)18.27%	11.97	(-)17.79%	9.92	(-) 31.89 %
Cola Registro.Queue (min)	2.58	11.08	(+)329.46%	2.06	(-)20.16%	1.93	(-) 25.04 %
Tiempo en el sistema (min)	49.9	49.6	(-)0.60%	43.14	(-)13.55%	33.95	(-) 31.96 %
Utilización del recurso Cap Vivo1	100%	100%		100%		99.98%	
Utilización del recurso Cap Vivo2	100%	100%		100%		99.99%	
Utilización del recurso Cap Vivo3	100%	100%		100%		99.97%	
Utilización del recurso Cap Vivo4	100%	100%		100%		99.94%	
Utilización del recurso Cap Vivo5	-	100%		100%		100%	
Utilización del recurso Cap Vivo6	-	-		-		99.94%	
Utilización del recurso Registro1	94.98%	97.45%		94.67%		95.20%	
Utilización del recurso Registro2	94.09%	97.04%		93.87%		94.01%	
Utilización del recurso Registro3	93.09%	96.28%		92.78%		93.81%	
Utilización del recurso Registro4	89.90%	95.60%		90.69%		91.95%	
Utilización del recurso Registro5	-	-		88.01%		90.98%	
Utilización del recurso Registro6	-	-		-		87.81%	

Los cambios realizados permitieron observar el comportamiento del sistema, con una capacidad de respuesta a la demanda incrementada a 6 servidores tanto en Captura en vivo y en Registro (Figura 33).

Los resultados de la simulación del modelo propuesto durante 2 horas (37 réplicas) dieron los siguientes resultados detallados:

El número de usuarios atendidos promedio es de 156 en dos horas (Figura 34). Es decir, 78 usuarios atendidos en promedio por hora, se deduce que el número de usuarios atendidos incrementa en el 51.46% en comparación con el modelo actual.



14:36:30 **Category Overview** Julio 3, 2022

Values Across All Replications

Unnamed Project

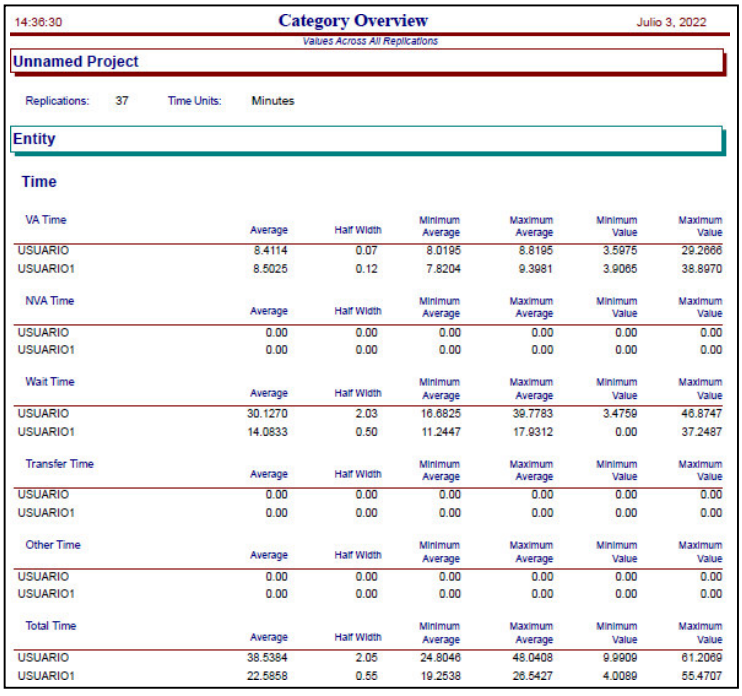
Replications: 37 Time Units: Minutes

Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	156

Figura 34. Resultados del número de usuarios atendidos con el modelo con propuesta de mejora.

Sobre la entidad y los atributos de tiempo: De la Figura 35, se observa que el tiempo de atención promedio de los Usuarios1 y de los Usuarios que llegan a partir de las 8:45am es de 8.50 y 8.41 minutos respectivamente. Se observa también que el tiempo de espera para los Usuarios1 es de 14.08 minutos y de los Usuarios disminuye a 30.12 minutos. Por último, los tiempos de espera se reducen de la siguiente manera: para los Usuarios1 a 22.59 minutos y para los usuarios a 38.54 minutos en promedio.



14:36:30 **Category Overview** Julio 3, 2022

Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 37 Time Units: Minutes

Entity

Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	8.4114	0.07	8.0195	8.8195	3.5975	29.2666
USUARIO1	8.5025	0.12	7.8204	9.3981	3.9065	38.8970

NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
USUARIO1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	30.1270	2.03	16.6825	39.7783	3.4759	46.8747
USUARIO1	14.0833	0.50	11.2447	17.9312	0.00	37.2487

Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
USUARIO1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
USUARIO1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
USUARIO	38.5384	2.05	24.8046	48.0408	9.9909	61.2069
USUARIO1	22.5858	0.55	19.2538	26.5427	4.0089	55.4707

Figura 35. Resultados de los atributos de tiempo del modelo con propuesta de mejora

Sobre las colas: En la Figura 36, se observa que el tiempo promedio que los usuarios permanecen en la cola externa disminuyó a 14.16 minutos (disminución del 52.02% del tiempo) y el tiempo de espera en la cola interna disminuyó en un 31.89% a 9.92 minutos en promedio. El tiempo de espera en la cola de Registro disminuyó en un 25.04% a 1.93 minutos en promedio. El promedio de usuarios que esperan en la cola externa disminuyó de 48.43 usuarios a 23.99 usuarios. La cola interna es similar, 14.78 usuarios en promedio, mientras que la cola de registro presenta un promedio de 2.69 usuarios.

14:36:30 **Category Overview** Julio 3, 2022

Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 37 Time Units: Minutes

Queue

Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Captura en vivo 1.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 2.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 3.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 5.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 6.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cola Externa.Queue	14.1573	1.75	5.2255	22.0720	0.00	36.9605
Cola Interna.Queue	9.9177	0.20	7.3658	10.9756	0.00	17.6761
Cola Registro.Queue	1.9303	0.46	0.3985	5.2579	0.00	11.1150
Registro 1.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 2.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 3.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 5.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 6.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Captura en vivo 1.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 2.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 3.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 5.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Captura en vivo 6.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cola Externa.Queue	23.9988	3.26	7.9253	42.1579	0.00	60.0000
Cola Interna.Queue	14.7858	0.27	10.7917	15.0000	0.00	15.0000
Cola Registro.Queue	2.6924	0.64	0.5037	7.2745	0.00	16.0000
Registro 1.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 2.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 3.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 4.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 5.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Registro 6.Queue	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 336. Resultados de tiempo y usuarios en cola del modelo con propuesta de mejora

Sobre los recursos: En el modelo con propuesta de mejora se observa que los 6 Servidores de Captura en vivo siguen trabajando a su máxima capacidad. Mientras que los Empleados de Registro trabajan hasta al 95.20% de su capacidad (Figura 37).

14:36:30 **Category Overview** Julio 3, 2022

Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 37 Time Units: Minutes

Resource

Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Empleado1	0.9520	0.01	0.8966	0.9797	0.00	1.0000
Empleado2	0.9401	0.01	0.8696	0.9753	0.00	1.0000
Empleado3	0.9381	0.01	0.8562	0.9744	0.00	1.0000
Empleado4	0.9195	0.01	0.7767	0.9726	0.00	1.0000
Empleado5	0.9098	0.02	0.7381	0.9681	0.00	1.0000
Empleado6	0.8781	0.02	0.6353	0.9662	0.00	1.0000
Servidor1	0.9998	0.00	0.9919	1.0000	0.00	1.0000
Servidor2	0.9999	0.00	0.9961	1.0000	0.00	1.0000
Servidor3	0.9997	0.00	0.9894	1.0000	0.00	1.0000
Servidor4	0.9994	0.00	0.9775	1.0000	0.00	1.0000
Servidor5	1.0000	0.00	0.9990	1.0000	0.00	1.0000
Servidor6	0.9994	0.00	0.9768	1.0000	0.00	1.0000

Figura 37. Resultado de utilización de los recursos.

Tiempo en el sistema:

Finalmente, según el modelo con propuesta de mejora, los resultados del tiempo total promedio en el sistema desde que el usuario llega a la OR Independencia hasta que se retira es de 33.95 minutos en comparación a los aproximadamente 49.90 minutos con el modelo actual. Es decir, el tiempo total en el sistema se redujo en un 31.96%.

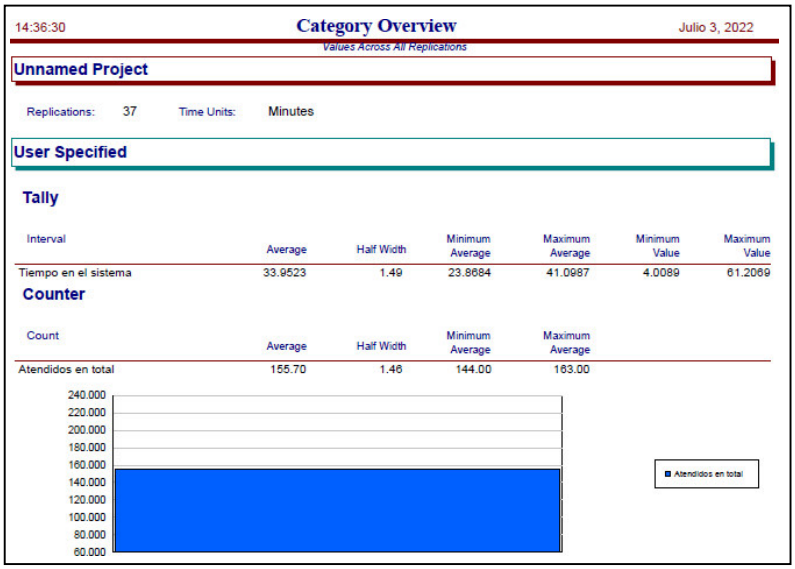


Figura 38. Resultados del tiempo total en el sistema en el modelo con propuesta de mejora

IV.6 Discusión

La propuesta planteada para mejorar la atención del área de trámites de DNI de la OR Independencia, buscó determinar los requerimientos de personal y configuración del sistema que permitirían reducir el tiempo de espera en cola e incrementar la cantidad de usuarios atendidos en el área de trámites de DNI de la OR Independencia.

Se utilizó el software ARENA® para representar el sistema actual (modelo piloto), luego se recolectó los datos de las observaciones y se procesaron utilizando una herramienta del software ARENA® para conocer las distribuciones probabilísticas de las variables. Posteriormente, se realizó las simulaciones y el cálculo del número de réplicas mínimas para obtener resultados confiables. Los resultados producto de la simulación fueron verificados y validados con la data real.

Se diseñó y se simularon tres diferentes alternativas o escenarios para lograr los objetivos planteados en este trabajo. Luego se realizar la comparación de los indicadores, se eligió la alternativa 3como el modelo con propuesta de mejora la cual es una configuración ampliada del modelo actual. En este caso se propone incrementar 2 servidores en Captura en vivo y 2 servidores en Registro, con estos cambios en el sistema se consiguió reducir en un 31.96% es decir un aproximado de 15.95 minutos el tiempo total del usuario en el sistema (Tabla 6).

En relación al tiempo de espera en la cola externa, se logra disminuir en más del 50%. El tiempo de espera en la cola interna se logra disminuir en un 31.89% y en la cola de registro se disminuye en un 25.04%. Esto supone una mejora en el servicio de trámites de DNI y en beneficio de los usuarios debido a RENIEC es la única institución encargada de brindar identificación a todos los peruanos y que los usuarios no tienen otra opción de servicio alternativo. Por ello, es importante contar con políticas de calidad en beneficio de los usuarios de acuerdo a la misión y visión de la institución. Según Gómez-Jiménez (2008), resalta la importancia de que las instituciones que prestan servicios, puedan contar con clientes satisfechos, lo cual es un valor agregado al servicio brindado.

Los recursos necesarios para implementar las dos estaciones de Captura en vivo y dos estaciones de Registro correspondientes a los equipos se encuentran detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 7. Recursos necesarios para la implementación de la propuesta de mejora

EQUIPOS	Precio unitario (S/.)	Cantidad	Subtotal (S/.)
Escáner biométrico de huellas digitales	369.63	2	739.26
Pad de firma o sistema de capturador para firma digital	734.99	2	1,469.98
Cámara semiprofesional	2,049.00	2	4,098.00
Trípode para cámara	222.72	2	445.44
Computadora con Windows 10	2,100.00	4	8,400.00
Impresora	1,084.00	4	4,336.00
Total			S/ 19,488.68

Cabe resaltar que la OR Independencia ya cuenta con el personal necesario (Registradores de DNI), los cuales paulatinamente se están reincorporando al trabajo presencial. Con respecto al espacio físico y las estaciones de servicio (módulos, escritorios) éstos se encuentran instalados y disponibles para ser utilizados en dichas actividades.

Estrada (2014) en su estudio para elaborar una propuesta de mejora en la atención de una oficina de SUNAT, plantea que es igual de importante trabajar con los servidores de forma que puedan disminuir el tiempo de atención que brindan, lo que se refleja en la mejora en el tiempo de atención de la institución.

En relación a ello, en la OR Independencia se podría capacitar a los servidores para mejorar la atención orientada a los usuarios. Asimismo, pueden recibir capacitación para afrontar los diferentes problemas con el sistema registral o equipos de cómputo en caso se presenten.

Con respecto a la infraestructura del área de Registro, se encuentra dividida en diferentes espacios físicos. Una de las ventanillas (N°30) se encuentra frente a las ventanillas de Captura en vivo, mientras que las otras tres ventanillas de Registro (37, 39 y 42) se encuentran en el área de entregas de DNI el cual está ubicado cerca de la zona de ingreso (Figura 5), esto produce en muchos casos confusión de los usuarios los cuales durante algunos minutos se encuentran desorientados y no ubican las ventanillas de Registro. En algunas ocasiones, al no recibir la orientación respectiva, los usuarios se retiran del local luego de la Captura en vivo con la idea de que culminaron su trámite.

La agencia Central RENIEC del Centro de Lima, en el año 2004 realizó cambios necesarios para reducir el tiempo de espera del público, según lo reportado, habilitaron áreas para implementar más estaciones de servicio (ventanillas), un total de 20 registradores adicionales para cubrir la demanda en horas punta. Luego el tiempo de atención total se estimó en 15 minutos.

Otra opción disponible es aminorar la afluencia de público en las Oficinas registrales del RENIEC mediante la difusión de la herramienta DNI Biofacial, el cual permite por medio de una aplicación en un smartphone o tablet, realizar trámites via internet: tales como duplicado, rectificaciones y renovación de DNI (Ruiz, 2018). Lo cual tendría un gran impacto positivo en pro de los usuarios, debido a que ofrece realizar estos trámites sin la necesidad de acudir a una agencia.

IV.7 Justificación

Finalmente, la justificación y la repercusión de este trabajo está relacionado a:

Del alcance: Para la Oficina Registral Independencia, este trabajo constituye un documento de diagnóstico y análisis aplicable que describe la situación actual y problemática de la atención de los usuarios del Área de trámites de DNI, cuyo objetivo es contribuir a la mejora continua y búsqueda de la excelencia en la prestación de sus servicios como parte de la misión institucional.

A nivel administrativo: El modelo con propuesta de mejora, producto de este estudio, constituye una herramienta que ayudará a los encargados de la toma de decisiones, solucionar la problemática relacionada a los prolongados tiempos de espera de los usuarios que acuden al Área de trámites de DNI.

La relevancia social: El RENIEC es el eje central del funcionamiento del Estado peruano al punto que un "apagón" en las bases de datos de la identidad de los peruanos afectaría gravemente el sistema financiero, Migraciones, notarías, Ministerio Público, programas sociales, etc. Ya que es la institución poseedora de la Base de Datos de los más de 33 millones de peruanos con información crucial para la toma de decisiones y mucho más. En este sentido, la misión institucional de RENIEC es brindar un servicio de atención de calidad a los usuarios, debido a que es la única institución encargada de brindar identidad a los peruanos.

Es así que los resultados de este trabajo ayudarían a la toma de decisiones y despliegue de los esfuerzos para lograr la mejora continua del proceso de trámite de DNI y aumentar la satisfacción por el servicio recibido en beneficio de los usuarios del área de trámites de la OR Independencia.

Los resultados obtenidos de la simulación del modelo con propuesta de mejora suponen atender mensualmente 4,240 usuarios más y la disminución en más del 50% el tiempo de espera en una de las colas que actualmente tarda en promedio 30 minutos. Esta mejora y menores tiempos de espera se traducen en la disminución de la pérdida económica por parte del público objetivo: los pobladores de los distritos de San Martín de Porres, Los Olivos, Independencia, Carabayllo, Comas, Puente Piedra y Ancón.

Práctica: La metodología utilizada en el presente trabajo puede servir de base para las otras áreas de la OR Independencia (área de entregas de DNI, inscripciones, registro civil, etc) y para otras OR de RENIEC en las cuales haya problemáticas similares. Además, es un aporte para los profesionales interesados en realizar nuevas investigaciones, sobre la temática de la atención al usuario en las instituciones gubernamentales en pro de aportar soluciones a problemas de índole nacional.

V. CONCLUSIONES

- La simulación permitió realizar el diagnóstico inicial y permitió analizar los problemas que se presentan en el proceso de atención al usuario en el área de trámites de DNI de la OR Independencia, relacionados al prolongado tiempo de espera en colas que deben esperar los usuarios para realizar el trámite de DNI.
- Este tipo de estudio puede ser extendida a las otras áreas de la OR Independencia como, por ejemplo: área de entregas de DNI, registro civil y demás áreas. Asimismo, este proceso puede ser aplicado en otras Oficinas Registrales de Lima y provincias de manera inmediata.
- Este trabajo puede servir como referencia para otras entidades públicas que brindan servicio a los ciudadanos para lograr una mayor eficiencia en la atención al público.
- El presente trabajo permitió obtener un modelo con propuesta de mejora donde se aumenta dos servidores en el área de Captura en vivo y dos servidores en el área de Registro, lo cual permite disminuir los tiempos de espera en cola. La mayor disminución se observa en el tiempo de espera en la cola externa donde se logra una disminución del 52.02% con respecto al modelo actual (Tabla 6). Ya que los tiempos de espera generan pérdidas económicas para el usuario, esta variación implicaría un beneficio y una mayor satisfacción del mismo.
- Asimismo, mediante este modelo con propuesta de mejora se lograría atender un 51.46%más de usuarios. Lo que significaría atender 212 usuarios más por día, 1,060 usuarios más a la semana y 4,240 usuarios más al mes; en beneficio de la población peruana especialmente en temporadas donde la afluencia de público aumenta: elecciones, término de prórrogas de DNI vencidos, campañas gratuitas, etc,
- Los resultados obtenidos son importantes para la toma de decisiones del área administrativa para mejorar la atención del usuario, en la medida de las nuevas disposiciones del gobierno del término de la prórroga del DNI vencido, en donde aproximadamente 6 millones de peruanos deben renovar su documento. Teniendo en cuenta que la OR Independencia es una de las sedes de RENIEC más concurridas de Lima Norte, estas nuevas medidas implicarán un aumento considerable de la demanda del trámite de su DNI en las próximas semanas.
- Se presenta una herramienta con base científica para apoyar la toma de decisiones y realizar cambios necesarios para la solución de la problemática actual.

V.1 Presupuesto del TSP

Tabla 8. Presupuesto para realizar el TSP

Rubros	Costo parcial (S/.)	Costo total (S/.)
Bienes		
Equipo de cómputo (Alquiler)	450.00	
Materiales de escritorio	50.00	
	Subtotal:	**500.00**
Servicios		
Impresiones	100.00	
Fotocopias	20.00	
Internet	180.00	
Energía	150.00	
	Subtotal:	**450.00**
	Total:	**(S/.) 950.00**

V.2 Viabilidad

- Acerca de la viabilidad del presente trabajo: La información para el estudio fue recabada del proceso de atención a los usuarios en la Oficina Registral de Independencia. Se utilizó recursos propios para realizar el estudio.

- Acerca de la viabilidad de la implementación de la propuesta de mejora: Ésta será factible de implementar en la medida que los tomadores de decisiones, personal administrativo, supervisión y encargados del área de trámites de DNI de la Oficina Registral Independencia, perciban la mejora aportada por el presente trabajo, considerando las limitaciones de los recursos (servidores, infraestructura y equipos).

V.3 Limitaciones del TSP

- La recolección de los datos corresponde a dos días (lunes 16 y martes17 de mayo del presente) en el horario de 08:30 a 10:30 de la mañana considerándose estos intervalos de tiempo los de mayor afluencia de público.

- El software utilizado es la versión estudiantil, lo que no permitió realizar una gran cantidad de réplicas al modelo planteado.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar toma de datos durante un periodo de tiempo mayor y durante jornadas completas de trabajo para evaluar con mayor precisión las variables involucradas.

- Utilizar el Software ARENA® con licencia para poder realizar corridas de simulación con un número mayor de réplicas.

- Realizar estudios similares en otras áreas de la OR Independencia para mejorar la calidad de atención del usuario en pro de cumplir la misión institucional.

- Se recomienda realizar estudios futuros en relación al aspecto económico, con el fin de analizar el impacto de la implementación de la propuesta de mejora.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, D., Sweeney, D. & Williams, T. (2011). Métodos cuantitativos para los negocios. 11ª edición, México: Thompson editores. Pág. 650-675.
- Carrasco S. (2019) Metodología de la Investigación científica: Pautas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Editorial San Marcos. Lima-Perú.
- Bernal JV y Bernal-Pérez MB (2015) La simulación como herramienta para la mejora en el uso de recursos empresariales. Caso pruebas destructivas de calidad. Ciencia y Tecnología, 15, 2015, pp. 41-54.
- Elías-Quispe K. (2013) Simulación de Montecarlo y proceso operativo del depósito franco de régimen simplificado de mercancías de zofratacna, Semestre i–2013. Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero en Informática y Sistemas. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna.
- Estrada M. (2014) Implementación de un modelo de simulación para la gestión de líneas de espera generadas en el centro de servicios de SUNAT – Chiclayo, durante el periodo 2012 – 2013. Trabajo de suficiencia profesional para optar título de Ingeniero industrial. Univ. Pedro Ruiz Gallo.
- García F. (2020) Diseño de un modelo de simulación de eventos discretos, para la mejora en la línea de producción de tejido industrial sección C, en la empresa guantes internacionales. Tesis para Optar el título de Maestro en Manufactura avanzada. México.
- Gómez Jiménez F. (2008) Aplicación de teoría de colas en una entidad financiera: herramienta para el mejoramiento de los procesos de atención al cliente" Revista Universidad EAFIT Vol. 44, N° 150.
- Guasch A., Piera MA, Casanovas J., Figueras J. (2002) Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos e fabricación y servicios. Ediciones UPC, 362 pp.
- Ley Orgánica del Registro Nacional de Identificación y Estado Civil - Ley N°26497. (28 de Junio de 1995). Lima: Ediciones Normas Jurídicas SAC. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1501056/Ley_N%C2%B0_26497.pdf.pdf Consultado el 01 de junio del 2022.
- Martínez A., Morales J., Barbier X., Aparicio J. 2007. Apuntes de Teoría de Colas: Simulación y Análisis de Sistemas de Espera. Editorial: Universidad Miguel Hernández. ISBN: 978-84-93297-76-0
- Pando-Soto B. (2011) Manual Básico de Rockwell ARENA 12.0. Universidad Nacional Agraria La Selva. Disponible en: https://docplayer.es/23217283-Universidad-nacional-agraria-de-la-selva-facultad-de-ingenieria-en-informatica-y-sistemas-simulacion-discreta-de-sistemas.html
- RENIEC (s/f) Portal Institucional del RENIEC. Disponible en: https://www.reniec.gob.pe/portal/institucional.htm# Consultado el 29 de abril del 2022.
- RENIEC (2010) Los registros y las personas: Dimensiones jurídicas Contemporáneas. Editorial RENIEC. Primera edición agosto del 2010 - Lima, Perú.
- RENIEC (2015) Identidad digital: LA IDENTIFICACIÓN DESDE LOS REGISTROS PARROQUIALES AL DNI ELECTRÓNICO. Editorial RENIEC. Primera Edición-diciembre 2015. Lima-Perú.
- RENIEC (2018) Plan Nacional Perú Libre de Indocumentación 2017 –

2021.Editorial RENIEC. Primera edición junio de 2018 - Lima, Perú.

- RENIEC- Noticias (2004) Agencia Central del RENIEC ejemplo de servicio. Disponible en: https://www.reniec.gob.pe/portal/detalleNota.htm?nota=096 Consultado el 01 de junio del 2022.
- Rockwell Automation (2010) ARENA®: Variables Guide. PUBLICATION ARENA®V-RM001I-EN
- Ruiz F. (2018) Implementación de la aplicación "RENIEC Móvil Facial" utilizando autenticación biométrica facial para consultas y trámites de DNI/DNIE en el RENIEC. Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniera de Software. UNMSM. Lima-Perú
- Serrano L., Ortiz P. (2012) Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. Estud.Gerenc. 28 (2012) 13-22.
- Simón Marmolejo, I., Granillo Macías, R., & Santana Robles, F. (2014). Etapas de un modelos de simulación y la modelación con FlexSim. Ingenio Y Conciencia Boletín Científico De La Escuela Superior Ciudad Sahagún, 1(2). https://doi.org/10.29057/ess.v1i2.1358
- Torres-Vega P. (2012) Simulación del tráfico en una vía expresa y análisis estadístico de los resultados. Universidad de Lima. Fondo editorial. Lima, Perú.
- Torres-Vega P. (2016) Simulación de sistemas con el software ARENA®. Universidad de Lima. Fondo editorial. Primera edición digital. Lima, Perú.