

## **Modelo de Simulación de los Tiempos de Inscripción de Ciudadanos Ordinarios de una Oficina de Registro Militar de Trujillo – Perú.**

### **Simulation Model of the Times of Registration of Ordinary Citizens of an Office of Military Registration of Trujillo – Peru.**

Freddy Elar Ferrari Fernández<sup>1</sup>

#### **RESUMEN**

**Objetivo:** Mejorar los procesos y la planeación de recursos con los que opera el proceso de inscripción Ordinaria de la Oficina de Registro Militar 007-A mediante un modelo de simulación acorde con las modernas técnicas de la ingeniería. **Materiales y Métodos:** Investigación de tipo aplicada, nivel de investigación descriptiva, Diseño en sucesión o en línea llamado Pre-Test, Post-Test, con un solo grupo. **Resultados:** Comprueban que el modelo propuesto reducirá los tiempos de atención en el proceso de inscripciones en 3.70 % (antes 9.41 min - ahora 5.71 minutos en promedio) con un nivel de Confianza del 95 %, lo cual se alinea con los objetivos del negocio y es una alternativa de solución a problemas existentes en la organización; Con este nuevo modelo se mejoró la productividad del proceso de inscripción en un 86% (antes 114 ciudadanos atendidos – ahora 200 ciudadanos atendido), dentro del horario normal de trabajo. **Conclusión:** Con este nuevo rediseño de puestos de trabajo y de procesos se terminó con el traslado Personal de una oficina a la llamada antes Sección crítica. Se amplió la cobertura del Sistema Logístico (PRM) Planeamiento de Requerimiento de Materiales que solo abarcaba la Sección Movilización ahora cubre las necesidades de la sección inscripciones, para mejorar la distribución de recursos en esta Sección. Con todos estos cambios realizados en el área de inscripciones se mejoró de manera significativa su eficiencia; Las características del UML ha resultado ventajosa para el desarrollo de la aplicación tomando como base los diversos pasos del Modelo de Simulación de Sistemas. La distribución Weibull es utilizada por su gran flexibilidad, al poder ajustarse a una gran variedad de funciones de fiabilidad de dispositivos o sistemas.

**Palabras Clave:** Modelo de Simulación, UML, Weibull, Procesos, Tiempos de Inscripción, Planeamiento de Requerimiento de Materiales.

---

<sup>1</sup> Docente de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ucayali – Ucayali, Perú, <https://orcid.org/0000-0002-6878-648X>, Email: [freddy\\_e\\_ferrari@hotmail.com](mailto:freddy_e_ferrari@hotmail.com)

## ABSTRACT

**Objective:** *to improve the processes and the planning of resources with which it operates the regular registration process of the Office of Military registration 007-A through a simulation model in line with the modern techniques of engineering.*  
**Materials and Methods:** *type of research applied, level of descriptive research, I Design in succession or in line called Pre-Test, Post-Test, with only one group*  
**Results:** *Checked that .The proposed model will reduce the times of attention in the process of registration in 3.70 % (before 9.41 min - now 5.71 minutes on average) with a confidence level of 95 %, which is aligned with the objectives of the business and is an alternative solution to existing problems in the organization; with this new model is improved the productivity of the registration process in a 86% (before 114 citizens served - now 200 citizens attended), within the normal working hours.*  
**Conclusion:** *With this new redesign of jobs and processes are completed with the relocation staff of an office to the call before critical section. There was extended the coverage of the Logistic System (PRM) Planning of Request of Materials that only was including the Section Mobilization now covers the needs for the section inscriptions, to improve the resources distribution in this Section. With all these changes realized in the field of inscriptions its efficiency was improved in a significant way; The characteristics of the UML it has turned out to be profitable for the development of the application taking as base the diverse steps of the system Simulation model. The distribution Weibull is used by its big flexibility, on having been able to fit to a big variety of functions of reliability of devices or systems.*

**Key words:** Simulation Model, UML, Weibull, Processes, registration times, planning of requirement of materials.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se ha realizado en la oficina de Registro Militar Departamental 007 A – Trujillo - 2006, comprende el desarrollo de una aplicación informática basada en el Método de Simulación de Sistemas aplicando la metodología de Análisis Weibull y Técnicas de la Ingeniería Industrial, en gran parte, en la aplicación de los métodos probabilísticos a los problemas de interrupciones en los procesos.

Todo ello se ha llevado a cabo a través de una disciplina denominada Distribución Weibull, para la cual se disponen de las adecuadas técnicas de predicción, que han

sido fundamentales para el aseguramiento de la calidad de los procesos.

La Distribución de Weibull, que recibe su nombre del investigador sueco que la desarrolló, se caracteriza por considerar la tasa de interrupciones variable, siendo utilizada por su gran flexibilidad, al poder ajustarse a una gran variedad de funciones de fiabilidad de dispositivos o sistemas.

Se ha considerado el empleo del Análisis y Diseño Orientado a Objetos y el uso de la herramienta de modelamiento de objetos Rational Rose.

Los resultados de la investigación demuestran que con el desarrollo de la aplicación informática de simulación se

Freddy Elar Ferrari Fernández

logra mejorar el acceso de la información, se incrementa el aprovechamiento de la misma en la toma de decisiones y se logra una posición ventajosa para la

organización en el uso Herramientas Cuantitativas que se utilizan más frecuentemente en la planificación Corporativa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

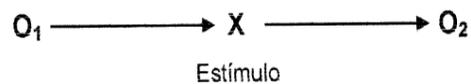
Investigación de tipo aplicada, nivel de investigación descriptiva, Diseño en sucesión o en línea llamado Pre-Test, Post-Test, con un solo grupo

Podemos reconocer dos tipos de variables en un modelo de simulación de sistema, las exógenas y las endógenas. Las variables exógenas son aquellas variables que se originan o se producen fuera del sistema, Las variables endógenas son aquellas producidas dentro del sistema. Los estadísticos llaman a las variables exógenas independientes y las variables endógenas dependientes.

Independientes: Aplicación informática basada en Teoría de Simulación.

Dependiente: El sistema de planeación de recursos para el proceso de inscripción de la Oficina de Registro Militar 007-A de la Ciudad de Trujillo.

- Una medición previa de las variables dependientes a ser utilizada (Pre-Test).
- La aplicación de la variable independiente; y
- Una nueva medición de la variable dependiente (Post-Test).



**Figura 1: Representación del Diseño de Investigación**

Fuente: Elaboración Propia

En donde:

O1 = Es la evaluación de la variable

X = Aplicación del Simulador de Sistemas.

O2 = El problema después de la implementación del Simulador de Sistemas

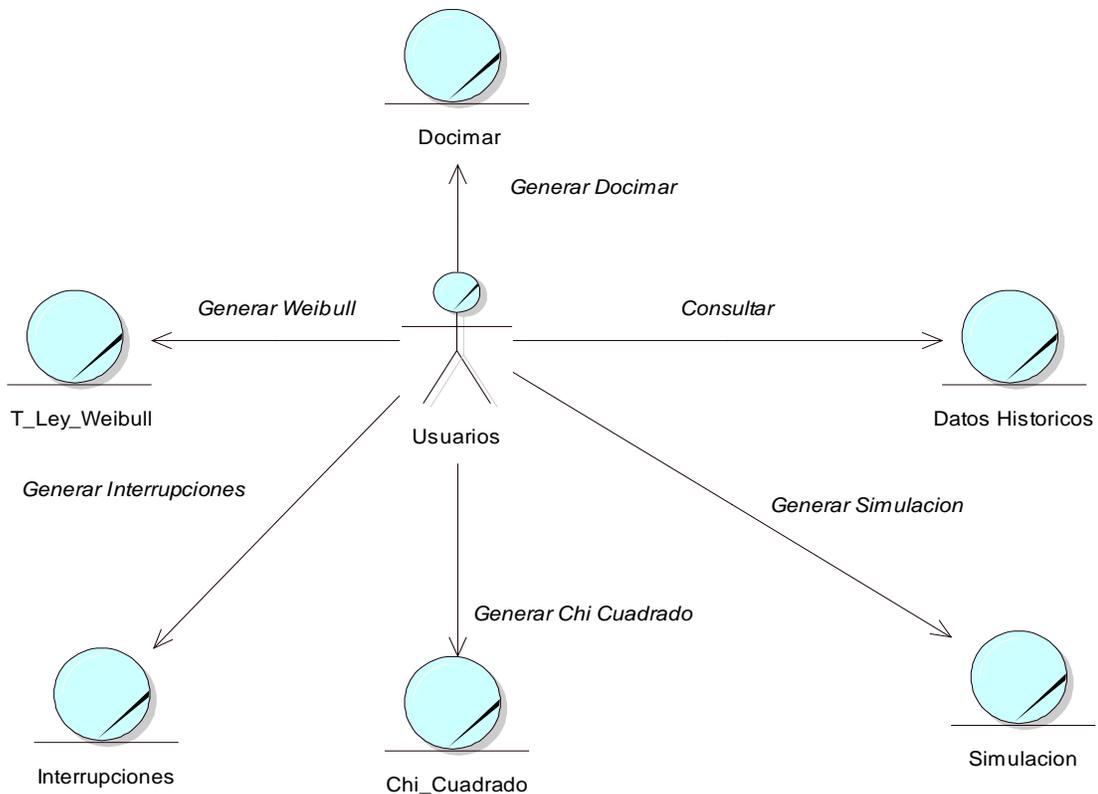
El universo de la presente Investigación está conformado por una de las Secciones de la Oficina de Registro Militar 007-A, donde se maneja la información de inscripción de ciudadanos ordinarios, producto de los distintos procesos que se llevan a cabo, para gestión de Registro Militar en la Institución.

La muestra estará constituida por la Sección Inscripciones y el Departamento de Computo. La determinación de elegir a estas secciones se debe a que son las encargadas de la elaboración del proceso de Inscripción de Ciudadanos el cual incluye el proceso de investigación.

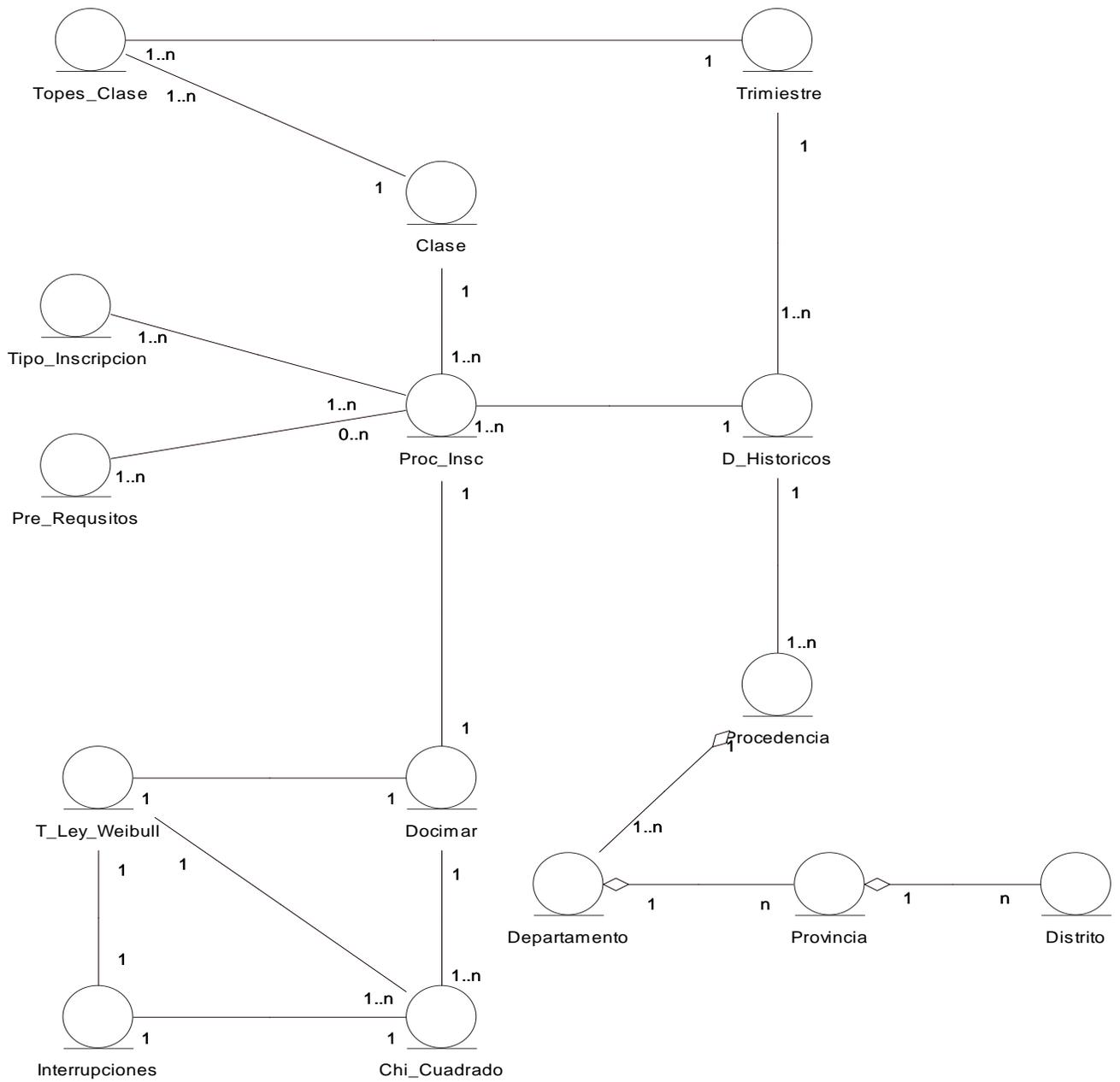
## RESULTADOS

Consiste en la ejecución del modelo en el computador por medio de la herramienta

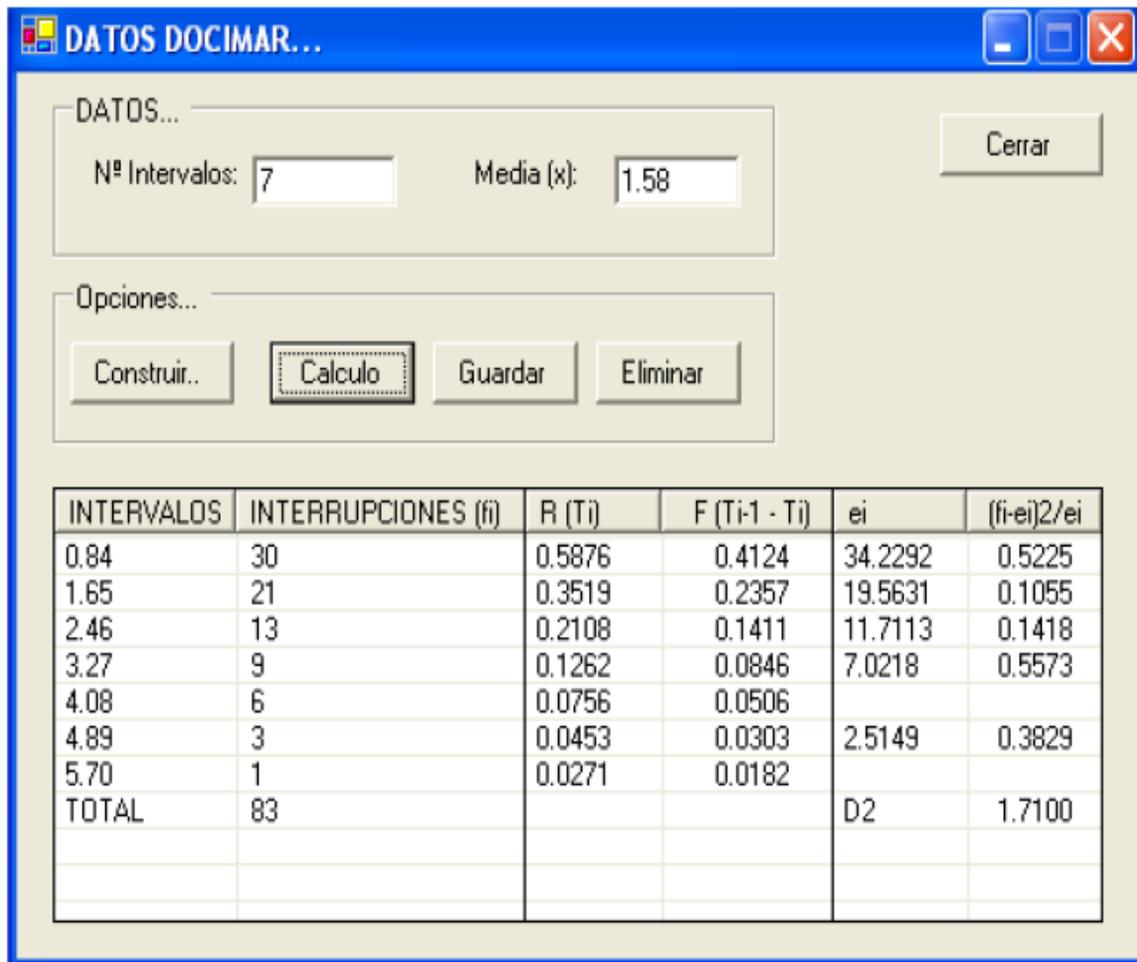
simulación (Programa) seleccionada en diferentes escenarios y realizando combinaciones de los componentes del sistema.



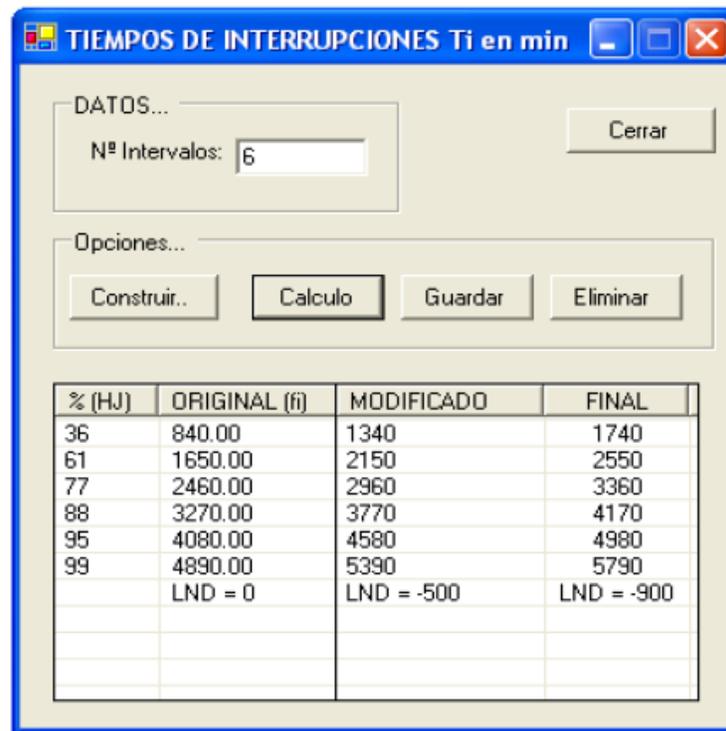
**Figura 2:** Formulación del Modelo de Objetos del Negocio – Generar Simulación



**Figura 3:** Formulación del Modelo del Dominio del Problema – SimulWeibull



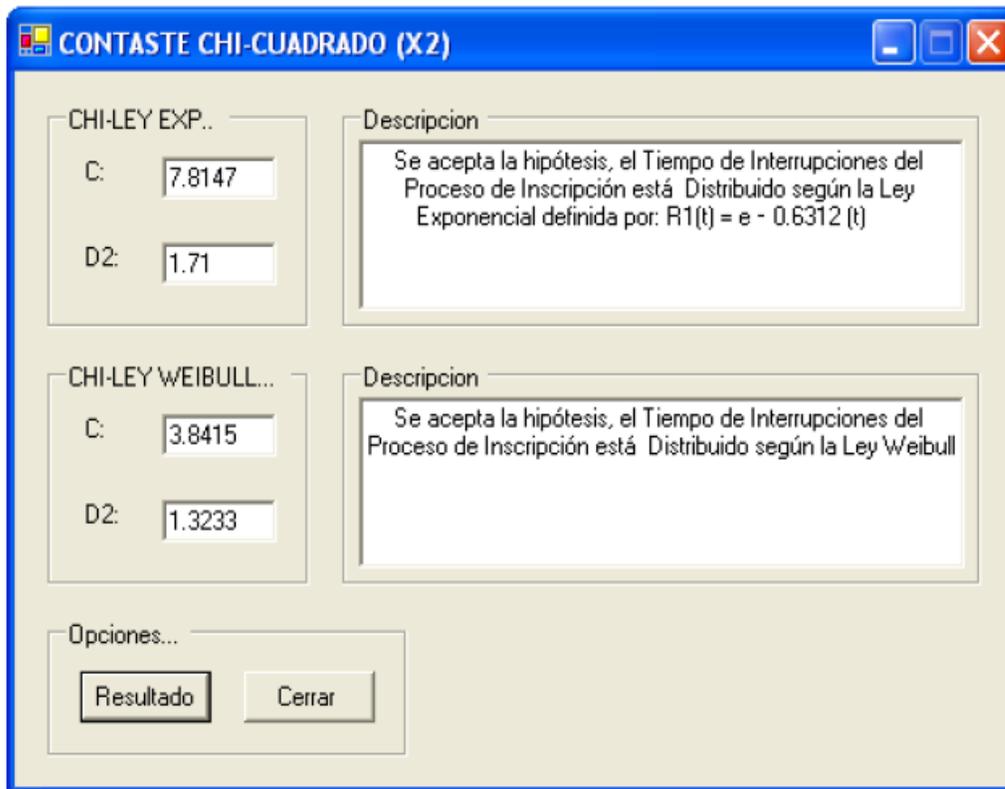
**Figura 4: Datos Docimar**  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura 5: Tiempos de Interrupciones**  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura 6: Datos Weibull**  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura 7: Contraste Chi Cuadrado Fuente:**  
Elaboración Propia

### Validación de Hipótesis

**Hipótesis:**

$$H_0: \mu = 5.81$$

$$H_1: \mu < 5.81$$

**Valor Crítico:**

$$Z_{\text{Tabla}} = -1.96$$

**Nivel de Significación:**

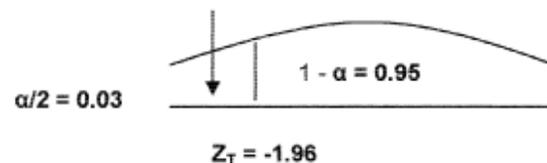
$$\alpha = 0.05$$

**Región de Aceptación o Rechazo:**

**Establecer la Estadística de Prueba:**

$$Z_c = \frac{x - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$Z_c = \frac{5.71 - 5.81}{0.33 / \sqrt{100}} = -3.03$$



### Conclusión

$H_0$  Se rechaza por lo tanto el tiempo de inscripción de ciudadanos ordinarios es menor 5.81 min, lo que significa que la Hipótesis se acepta.

## ANÁLISIS

El objetivo principal del estudio es Desarrollar un modelo que permita Simular los Tiempos de Inscripción de Ciudadanos Ordinarios, tomando como base la información histórica que se tiene; y de esta forma mejorar el trabajo Administrativo y ahorro de tiempo.

### Otros Objetivos:

- Obtener Información en el tiempo acordado y de acuerdo a las exigencias de la organización.
- El sistema de Información debe ser fácil de usar y de agradable entorno de trabajo para el usuario.

### Indicadores:

Para poder medir el progreso y desempeño del proyecto, se utilizarán los siguientes indicadores:

- Tiempos de gestión del proceso de Inscripción.
- Predicción de la confiabilidad del sistema 95%, umbral de probabilidad 0.05.

### Entorno:

El sistema servirá en la Sección Inscripciones de Ordinarios de la Oficina de Registro Militar 007-A.

Para desarrollar el sistema propuesto se tomó la decisión de usar la metodología Rational Unified Process (RUP). RUP es un proceso de Ingeniería de Software desarrollado y mantenido por Rational Software. RUP ha capturado muchas de las mejores prácticas modernas de desarrollo de software de una forma que pueda ser usada en distintos proyectos y organizaciones basadas en desarrollo iterativo.

Finalmente, para representar el comportamiento del sistema propuesto se eligió el uso de la notación Unified Modeling Language (UML), desarrollado y validado por Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson. La herramienta

utilizada para la representación gráfica ha sido Rational Rose.

La validación de un modelo constituye un paso fundamental para garantizar la fiabilidad de la información, la estructura del modelo y la estructura del comportamiento. Los principales resultados muestran que estas técnicas de validación reducen el riesgo asociado con posibles errores de desarrollo del modelo y su representación con la realidad en comparación con los eventos de la vida real.

Analizamos un conjunto de datos reales bajo modelos de regresión de Weibull modificados en el registro. Se realiza un análisis de diagnóstico y una comprobación de modelo basada en el residuo modificado de desviación para seleccionar un modelo apropiado. Se introduce una nueva distribución de cuatro parámetros. Varias propiedades de la nueva distribución se discuten. También se dan ejemplos ilustrativos basados en datos reales.

En conclusión, los resultados de la investigación se apoyan en software, técnicas y metodología validas en el medio.

## CONCLUSIONES

1. Los resultados Comprueban que el modelo propuesto reducirá los tiempos de atención en el proceso de inscripciones en 3.70 % (antes 9.41 min - ahora 5.71 minutos en promedio) con un nivel de Confianza del 95%, lo cual se alinea con los objetivos del negocio y es una alternativa de solución a problemas existentes en la organización.

2. Se implementó mejoras en la Sección Inscripciones, se colocó Televisor de 21' a color, 4 butacas, se seleccionó al personal con un grado de instrucción adecuado a la labor de esta sección y se gestionó convenios con las Entidades Administrativas (RENIEC), mejorando así el servicio de Atención al Cliente.
3. Con este nuevo modelo se mejoró la productividad del proceso de inscripción en un 86% (antes 114 ciudadanos atendidos – ahora 200 ciudadanos atendido), dentro del horario normal de trabajo.
4. Con este nuevo rediseño de puestos de trabajo y de procesos se terminó con el traslado Personal de una oficina a la llamada antes Sección crítica.
5. Se amplió la cobertura del Sistema Logístico (PRM) Planeamiento de Requerimiento de Materiales que solo abarcaba la Sección Movilización ahora cubre las necesidades de la sección inscripciones, para mejorar la distribución de recursos en esta Sección.
6. Con todos estos cambios realizados en el área de inscripciones se mejoró de manera significativa su eficiencia.
7. Las características del UML ha resultado ventajosa para el desarrollo de la aplicación tomando como base los diversos pasos del Modelo de Simulación de Sistemas.
8. La distribución Weibull es utilizada por su gran flexibilidad, al poder ajustarse a una gran variedad de funciones de fiabilidad de dispositivos o sistemas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Booch, G "Análisis y Diseño Orientada a Objetos con Aplicaciones". Ed. Addison Wesley Iberoamericana, 1996
2. Microsoft, "Developing Microsoft.Net Applications for windows (Visual Basic.Net)", MSDN Training, 2003
3. Joel Francia H., "Desarrollo de una Aplicación en tres Capas con VS .NET"  
<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidadlmtj.neUvoices/art140.asp>
4. Wes Fulton, "The Intelligent Plotting/Analysis Software (SM)"  
[www.weibullnews.com](http://www.weibullnews.com)
5. José Ma Tamborero del Pino, "Fiabilidad: la Distribución de Weibull"  
[http://www.mtas.es/iinshUntpintp\\_331.htm](http://www.mtas.es/iinshUntpintp_331.htm).
6. Rodríguez Alvarado, L. W., & López Ontiveros, M. Á. (2016). Aplicación de Técnicas de Validación de un Modelo de Simulación de Dinámica de Sistemas. Caso de Estudio. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 4(4), 187. doi:10.18294/relais.2016.187-196
7. Farfán Carrasco, J. M. (n.d.). Modelo de regressão log-Weibull modificado e a nova distribuição Weibull modificada generalizada. doi:10.11606/d.11.2007.tde-29022008-151018