



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INFLUENCIA DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN
APLICANDO LA TEORÍA DE COLAS EN EL AREA DE
CONSULTORIOS EXTERNOS EN EL HOSPITAL
REGIONAL DE CAJAMARCA, PARA REDUCIR TIEMPOS
DE ESPERA

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bachiller. Deysi Karina Arribasplata Guerra

Bachiller. Claudia Lisset Díaz Narro

Asesor:

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Cajamarca – Perú

2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I	1
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1.Realidad Problemática	2
1.2.Formulación del problema.	5
1.3.Justificación	5
1.4.Limitaciones	5
1.5.Objetivos	6
1.5.1. Objetivo General	6
1.5.2. Objetivos Específicos	6
CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO	2
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.Antecedentes.....	3
2.2.Bases Teóricas	7
2.3.Definición de términos básicos.....	16
2.4.Formulación de la hipótesis	19
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	24
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	23
3.1. Operacionalización de variables	23
3.3. Diseño de investigación.....	24
3.4. Material de estudio.	24
3.4.1. Población.....	24

3.4.2. Muestra.....	24
3.5. Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	25
3.5.1.1. Entrevista.....	26
3.5.1.2. Encuesta.....	27
3.5.1.3. Observación.....	27
3.6.Procedimiento de información.....	28
CAPÍTULO 4 RESULTADOS.....	29
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	30
4.1. Diagnóstico Situacional de la empresa.....	30
4.1.1. Aspectos Generales.....	30
4.1.2. Descripción de la Actividad.....	30
4.1.3. Misión.....	31
4.1.4. Visión.....	32
4.1.5. Organigrama.....	32
4.1.6. Personal.....	34
4.1.7 Infraestructura.....	34
4.1.8. Equipos.....	36
4.1.9. Proveedores.....	37
4.1.10. Usuarios.....	37
4.1.11. Competencia.....	41
4.1.12. Offering.....	43
4.2. Diagnóstico situacional del área o sistema de estudio.....	46
4.2.1. Diagramas de Procesos.....	46
4.2.2. Matriz de Identificación de Problemas.....	50
4.2.3. Identificación de Causas.....	51
4.2.4. Selección Causa Raíz.....	52
4.2.5. Contramedidas.....	53
4.3. Operacionalización de Variable.....	59
4.4. Diseño y desarrollo de la Propuesta de mejora.....	63
4.4.1. Investigación preliminar.....	64
4.4.2. Análisis y determinación de requerimientos.....	64

4.4.3. Diseño de Modelación del Sistema de Simulación	65
4.4.4. Análisis de los Resultados.....	71
4.4.5. Prueba de hipótesis sobre el coeficiente de correlación.	79
4.4.5. Evaluación económica financiera.	81
4.6. Medición de los indicadores después de la implementación.....	87
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	90
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.....	91
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS.....	95
Referencias de tesis.....	95
Referencias de libros.....	95
Referencias de Información Vía Electrónica.....	96
ANEXO n. ° 1: Reporte de atenciones médicas por especialidad de tres trimestres.....	99
ANEXO n. ° 2: Productividad Hora Médico.....	100
ANEXO n. ° 3: Atenciones médicas durante el 1er trimestre 2015.	100
ANEXO n. ° 4: Entrevista a la jefa de enfermeras de consultorios externos.....	100
ANEXO n.° 5: Entrevista al jefe de Informática.	102
ANEXO n. °6: Encuestas.	102
ANEXO n. °7: Fotos.	109
ANEXO n. ° 8: Numero de observaciones.....	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1. Fuentes de recolección de datos.....	25
Tabla n.º 2. Técnicas para la recolección de datos.	25
Tabla n.º 3. Servicios de Admisión.	30
Tabla n.º 4. Servicios en consultorios externos.	31
Tabla n.º 5. Personal de admisión y consultorios externos.	34
Tabla n.º 6. Equipos de admisión y consultorios externos.	36
Tabla n.º 7. Principales proveedores de bienes y servicios de MINSA.	37
Tabla n.º 8. Población por provincia región Cajamarca.	39
Tabla n.º 9. Población por distrito – provincia Cajamarca	40
Tabla n.º 10. Provincia Cajamarca – principales indicadores.	40
Tabla n.º 11. Puesto de salud en Cajamarca como distrito.	41
Tabla n.º 12. Hospitales y centros médicos en la Región Cajamarca.	42
Tabla n.º 13. Servicios de admisión.	43
Tabla n.º 14. Servicios que ofrece el área de consultorios externos.	44
Tabla n.º 15. Matriz de identificación de problemas.	50
Tabla n.º 16. Matriz de riesgo e impacto.....	52
Tabla n.º 17. Matriz Factis.....	55
Tabla n.º 18. Datos de la unidad de admisión.	55
Tabla n.º 19. Pareto.	56
Tabla n.º 20. Matriz de priorización del problema.....	58
Tabla n.º 21. Ponderación.....	59
Tabla n.º 22. Situación actual de las cuatro especialidades más demandadas.	59
Tabla n.º 23. Resumen de tiempos promedios.	65
Tabla n.º 24. Probabilidad de concurrencia por especialidad.....	66
Tabla n.º 25. Datos para la simulación.	66
Tabla n.º 26. Datos probabilísticos.	67
Tabla n.º 27. Situación actual de las especialidades más demandadas.	67
Tabla n.º 28. Frecuencia en cada especialidad.	68
Tabla n.º 29. Especialidad de Medicina Interna después de la propuesta de mejora.	71
Tabla n.º 30. Especialidad de Ginecología y Obstetricia después de la propuesta de mejora.	72
Tabla n.º 31. Especialidad de Traumatología después de la propuesta de mejora.	72
Tabla n.º 32. Especialidad de Cardiología después de la propuesta de mejora.	73
Tabla n.º 33. Comparación de resultados.	74
Tabla n.º 34. Leyenda de fichas.....	76
Tabla n.º 35. Comparación de resultados de pacientes atendidos.....	77

Tabla n.º 36. Leyenda fichas.....	79
Tabla n.º 37. Porcentaje de utilización de cada consultorio	79
Tabla n.º 38. Datos.....	80
Tabla n.º 39. Cuadro de inversión de activos tangibles.....	81
Tabla n.º 40. Cuadro de inversión en equipos médicos.	82
Tabla n.º 41. Inversión en capitación.	82
Tabla n.º 42. Inversión en herramientas médicas.....	83
Tabla n.º 43. Inversión en implantación de seguridad.	83
Tabla n.º 44. Inversión en sueldo de médico.	83
Tabla n.º 45. Inversión en sueldos de médico.	84
Tabla n.º 46. Flujo de caja propuesta A.	84
Tabla n.º 47. Flujo de caja propuesta B.	85
Tabla n.º 48. Comparación de propuesta A y B.....	85
Tabla n.º 49. Análisis de flujo incremental	85
Tabla n.º 50. Análisis costo -Beneficio.....	86
Tabla n.º 51. Reporte de atenciones médicas por especialidad por trimestre.	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1. Ejemplo sobre el coeficiente de determinación.....	9
Figura n.º 2 Ejemplo del coeficiente de determinación.....	11
Figura n.º 3. Operacionalización de variables.....	23
Figura n.º 4. Organigrama del Hospital Regional de Cajamarca.....	33
Figura n.º 5. Unidad de admisión.....	34
Figura n.º 6. Sala de espera para consultorios.....	35
Figura n.º 7. Estación de informes y control.....	35
Figura n.º 8. Consultorios.....	36
Figura n.º 9. Ámbito de influencia.....	38
Figura n.º 10. Pacientes atendidos por lugar de procedencia.....	38
Figura n.º 11. Clínicas en Cajamarca.....	43
Figura n.º 12. Mapa de procesos.....	46
Figura n.º 13. Mapa de procesos de nivel 1 y 2.....	47
Figura n.º 14. Diagrama de flujo.....	49
Figura n.º 15. Diagrama causa – efecto.....	51
Figura n.º 16. Falta de médicos por especialidad.....	53
Figura n.º 17. Pacientes desconocen los flujos de atención.....	53
Figura n.º 18. Demora en la obtención de historias clínicas.....	54
Figura n.º 19. Sistema informático deficiente.....	54
Figura n.º 20. Diagrama de Pareto.....	57
Figura n.º 21. Resultados de la Operacionalización de variables.....	60
Figura n.º 22. Diseño de la mejora.....	63
Figura n.º 23. Locaciones.....	70
Figura n.º 24. Entidades.....	70
Figura n.º 25. Procesamiento.....	70
Figura n.º 26. Variables.....	71
Figura n.º 27. Layout de la simulación antes de la mejora.....	73
Figura n.º 28. Ficha general simulada antes de la mejora.....	74
Figura n.º 29. Ficha de locaciones.....	75
Figura n.º 30. Ficha de entidades.....	75
Figura n.º 31. Layout de la simulación después de la mejora.....	76
Figura n.º 32. Reporte general de la simulación después de la mejora.....	77
Figura n.º 33. Reporte de las locaciones de la simulación con mejora.....	78
Figura n.º 34. Reporte de las entidades de la simulación con mejora – Entity Activity.....	78
Figura n.º 35. Grafica lineal de correlación.....	80
Figura n.º 36. Operacionalización de variables después de la mejora.....	87
Figura n.º 37. Productividad Hora- Médico.....	100

Figura n.º 38. Atenciones médicas durante el primer trimestre 2015.	100
Figura n.º 39. Promedio de Edad de los pacientes que acuden al HRC.	104
Figura n.º 40. Promedio de sexo de los pacientes que acuden al HRC.	104
Figura n.º 41. Frecuencia con la que los pacientes acuden al HRC.	105
Figura n.º 42. Frecuencia de pacientes por especialidad.	105
Figura n.º 43. Promedio de pacientes que conocen el flujo de atención para el servicio.	106
Figura n.º 44. Hora promedio en la que llegan los pacientes al HRC.	106
Figura n.º 45. Promedio de eficiencia del proceso de atención.	107
Figura n.º 46. Promedio de pacientes que indican si les explicaron con claridad los pasos para ser atendidos.	107
Figura n.º 47. Nivel de satisfacción de los pacientes antes de presentar la mejora.	108
Figura n.º 48. Nivel de satisfacción después de la mejora.	109
Figura n.º 49. Afluencia de pacientes en sala de espera- primer nivel.	109
Figura n.º 50. Afluencia de pacientes en sala de espera- segundo nivel de consultorios externos	109

RESUMEN

El problema de los tiempos de espera es silencioso y desafortunadamente, en el país este problema, no es reciente, y ya tiene tiempo perjudicando a un buen número de usuarios en todas las regiones del país (Reyna, 2012) .

Por esta razón consideramos realizar un análisis y una evaluación de la influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas para reducir tiempos de espera en el área de consultorios externos del Hospital Regional de Cajamarca, para identificar si dicha influencia de un sistema de simulación contribuye a reducir los tiempos de espera en el área de estudios.

Para el desarrollo de la investigación, realizamos previamente un diagnóstico para identificar la causa principal por la que se generan las largas colas.

El uso de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas, es considerada como la mejor alternativa para comprender, analizar y mejorar las condiciones del sistema en estudio, es decir, permitió mostrarnos dos escenarios; en el primero, la realidad del flujo de pacientes durante el turno de atención con la finalidad de encontrar las causas que lo provocan. A partir de ello, en el segundo escenario, se analizarán los recursos a fin de encontrar la mejor solución para aminorar el problema; usando como principales herramientas de simulación al Microsoft Excel y Promodel.

El análisis está basado en la toma de tiempos a partir de la observación directa , además se realizaron encuestas al personal asistencial y a los pacientes que acuden al área de consultorios externos , para determinar el grado de satisfacción antes y después de la mejora propuesta . Así mismo, se logró realizar una análisis de correlación, para ver si en qué medida el sistema de simulación influye en la reducción de tiempos de espera.

Los resultados de la mejora han sido ser factibles y viables, puesto que se buscó maximizar los recursos y se logró aumentar en un 94% la eficiencia del servicio En cuanto al análisis costo-beneficio obtuvimos que por cada sol invertido se obtendrá un beneficio de 1.25 soles, reafirmando otra vez que esta tesis es factible tanto técnica como económica.

Así mismo, se recomienda que en investigaciones futuras se analice el sistema y se considere implementar propuestas para conseguir que las historias clínicas sean más fáciles de encontrar y se acelere el mucho más el flujo.

ABSTRACT

The problem of wait times is quiet and unfortunately this problem in the country is not rising, and already has time hurting a good number of users in all regions of the country (Reyna, 2012).

For this reason we consider an analysis and evaluation of a simulation system in the area of outpatient Regional Hospital of Cajamarca using queuing theory to identify to what extent the use of simulation helps reduce waiting times.

For the development of research previously conducted a diagnosis to identify the main reason for the long lines are generated.

Using a simulation system using queuing theory, it is considered as the best alternative to understand, analyze and improve the system under study, ie, allowed to show two scenarios; in the first, the reality of patient flow during the shift of attention in order to find the causes that cause. From this, in the second scenario, the resources to find the best solution to alleviate the problem will be analyzed; using as main simulation tools to Microsoft Excel and Promodel.

The analysis is based on taking time from direct observation, further surveys to caregivers and patients who come to the area of outpatient clinics were conducted to determine the degree of satisfaction before and after the proposed improvement. Likewise, it was possible to make a correlation analysis to see whether what extent the simulation system influences reducing waiting times.

The improvement results have been be feasible and viable since it sought to maximize resources and managed to increase by 94% the efficiency of service Regarding the cost-benefit analysis we obtained that for every invested sun a profit of 1.25 is obtained soles, reaffirming again that this thesis is feasible both technically and economically.

It is recommended that future research will analyze the system and consider implementing proposals to make medical records easier to find and accelerate the flow much more.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda que en futuras investigaciones ligadas a los tiempos de espera del Hospital Regional de Cajamarca; consideren analizar la implementación de un sistema para la generación de historias clínicas virtuales, puesto que este es un factor indispensable para optimizar el proceso en dicho nosocomio, y con ello contribuir a mejorar el servicio.

REFERENCIAS

Referencias de tesis.

Arias Muñoz, M & Guerrero Bueno, J. *"Propuesta de mejora de atención al usuario en el área de imágenes diagnósticas"*. Tesis de pregrado, Ulcesi, Santiago de Cali, Colombia.

Cazorla, R. (2014). *"Análisis estadístico mediante teoría de colas para determinar el nivel de satisfacción del paciente atendido en el departamento de admisiones del hospital provincial general docente de Riobamba"*. Tesis de pregrado, ESPOCHE, México.

Chapilliquén, F. (2013). *Diagnóstico del proceso de atención por consultorio externo de un establecimiento de salud utilizando simulación discreta*. Tesis de pregrado, UDP, Piura, Perú.

Márquez, L. (2012). *Propuesta de reducción del tiempo de atención al cliente en el servicio de farmacia de una clínica particular*. Tesis para Título, PUCP, Lima, Perú.

Salazar, I. (2014). *Diagnóstico y Mejora para el servicio de atención en el área de emergencias de un hospital público*. Tesis para Título, PUCP, Lima, Perú.

Referencias de libros

Taha, H. (2012). *Investigación de Operaciones (7)*. México: Pearson.

Winston, W. (2007). *Investigación de Operaciones, Aplicaciones y algoritmos, (4)*. México: Thomson.

García, E; García, H; Cárdenas, L. (2006). *Simulación y análisis de Sistemas con Promodel (1)*. México: Pearson.

Pastrana, M. (2013). *Procesos de Automatización y Control*. Lima.

García Duna, E., García , R. H., & Cárdenas , B. L. (2012). *Simulación y Anlisis de Sistemas con Promodel*. México: Pearson.

Minjáles Sosa, J. A. (2013). Introducción de la teoría de colas y su simulación. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora.

Española Real Academia. (2014). España: 23°.

Botella Rocamora, P., Alacreu García, M., & Martínez Benito, M. (2013). Apuntes de Estadística en Ciencias de la Salud. Valencia.

Valle, J. A. (2011). Teoría de colas.

García, S. J. (2015). Aplicando Teoría de Colas en Dirección de Operaciones. Valencia: Grupo ROGLE.

Hospital Regional de Cajamarca. (2015). *Citas programadas*. Cajamarca.

Cañizares Ruiz, A., & Santos Gómez, Á. (2011). *Gestión de listas de espera en el Sistema Nacional de Salud*. España: Fundación Alternativas.

Referencias de Información Vía Electrónica

Instituto Nacional de Estadística Aplicada. (2013). Acceso de seguro de salud y Prevención social." en línea" Recuperado 6 de abril del 2015, de http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1105/cap05.pdf.

Apuntes estadísticos para Ingenieros, (2012). Estadística. "En Línea" Recuperado el 6 de Junio de 2015, de <http://www4.ujaen.es/~ajsaez/recursos/EstadisticaIngenieros.pdf>

Hospital Regional de Cajamarca. (2015). Manual de organización y Funciones. "En línea" Recuperado el 20 de abril de 2015, de <http://www.hrc.gob.pe/documentos/gestion/mof>

Hospital Regional de Cajamarca (2015). Consultorios externos. "En línea" Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de http://www.hrc.gob.pe/estadistica/consultorio-externo/medicas?field_anio_ce_value=2014&field_especialidad_ce_value=All&form_build_id=formU_x9ArAmg5WS2RoxXedyONjsv7A4VFAVB_7voaxLPmE&form_id=views_expoused_form.

Excel, L. w. (s.f). *Funciones de Excel*. Recuperado el 5 de Junio de 2015, de <http://www.queesexcel.net/>

Community Foundation International. (2015). GCF Aprende libre. Recuperado el 14 de
Junio de 2015, de
[https://www.gcfaprendelibre.org/tecnologia/curso/microsoft_excel_2010/explora_las_fu
nciones_basicas_de_excel_2010/1.do](https://www.gcfaprendelibre.org/tecnologia/curso/microsoft_excel_2010/explora_las_funciones_basicas_de_excel_2010/1.do)

Campo, J. I. (31 de Agosto de 2016). *Expansion*. Obtenido de
<http://www.expansion.com/diccionario-economico/analisis-costebeneficio.html>