

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la**  
**Producción**

"Rediseño del proceso de atención de la sala de emergencia del  
Hospital León Becerra"

**MATERIA INTEGRADORA**

Previo la obtención del Título de:

**INGENIEROS INDUSTRIALES**

Presentado por:

Andrea Soraya García Burgos

Bryan Isaías Cantos Sandoya

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO: 2015

## AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y la oportunidad de estudiar, a mi Mamá Soraya por su entrega, a mi papá Darío por su guía y a mi hermano Fernando por su apoyo; los amo.

Al Doctor Marcos Buestán por su guía y acompañamiento en el proyecto y al Hospital León Becerra por la confianza brindada.

Andrea García

## DEDICATORIA

A Dios,

Mamá,

Papá

y Hermano;

Porque este logro es de los cuatro.

Andrea García

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme cumplir uno de mis principales objetivos en mi vida.

A mi Madre, mi Padre y hermanos por brindarme todo su apoyo en mis nuevos retos.

Agradezco a todos los docentes de mi carrera y a todos los participantes funcionarios del Hospital

León Becerra

Bryan Cantos

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, todos  
mis familiares, amigos y  
profesores que han sido parte de  
mi proceso de formación como  
persona y como profesional.

Bryan Cantos

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



---

Ing. Marcos Buestán B., Ph.D.  
DIRECTOR DEL TFG




---

Ing. Denise Rodríguez Z., Ph.D.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



---

Andrea García B.



---

Bryan Cantos S.

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación se realizó en la sala de emergencia del Hospital León Becerra; el cual nació de una oportunidad de mejorar la atención en el área, ya que se observaba acumulación de personas y extensos tiempos de espera. Dicha situación fue resultado de un estudio previamente realizado por estudiantes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, como parte de un proyecto de vinculación, en el cual se realizó un análisis de los procesos para tener una visión de los puntos más críticos

Para rediseñar el proceso de atención se aplicó la metodología Lean Six Sigma, la cual combina las herramientas que eliminan el desperdicio y reducen la variabilidad, tales como: diagrama de causa - efecto, diagrama de Pareto, histograma, proceso de mejora continua PHVA (planear hacer, verificar y actuar), diseño de procesos, pruebas de hipótesis, voz del cliente, entre otras. Además cabe recalcar que el presente proyecto está alineado al ciclo DMAIC, cuyo significado de sus siglas es: definir la situación actual, el problema y la variable, medir la variable a mejorar, analizar las causas que la generan, implementar mejoras y controlar los cambios en la variable analizada.

Partiendo de esta premisa se definió el problema y se realizó mediciones de tiempo, para la construcción del mapa de flujo de valor o value stream



mapping, con lo que se identificó los mayores tiempos de espera y se enfocó el análisis del problema en dichos tiempos. Se formó grupos de trabajo con personal médico y administrativo, además de contar con el apoyo de los altos directivos, con quienes se analizó las causas que afectan directamente al tiempo de espera y de atención, luego se planteó soluciones que sean efectivas y reflejen reducción de tiempo. Con el soporte del equipo se diseñó las soluciones y la respectiva gestión para la ejecución de los mismos, gracias a esto se logró obtener el compromiso de los trabajadores y notables resultados.

Finalmente se midió los resultados y se demostró a través de prueba de diferencia de medias, que la media antes de la implementación es distinta a la media después de la implementación y por lo tanto, se redujo el tiempo de los procesos y la variabilidad de los mismos.

## ÍNDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	v
ABREVIATURAS.....	xi
SIMBOLOGÍA.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xx
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Misión.....	6
1.3. Visión.....	6
1.4. Política.....	6
1.5. Objetivo general.....	7
1.5.1. Objetivos específicos.....	7
1.6. Metodología.....	7
1.7. Problemática.....	8

1.8.	Proceso de atención por emergencia .....	9
1.8.1.	Paciente .....	9
1.8.2.	Triaje .....	10
1.8.3.	Admisión-Convenio .....	11
1.8.4.	Atención .....	11
1.9.	Macro proceso de emergencia .....	13
1.10.	SIPOC .....	14
1.11.	Definición del problema 5W+1H.....	14
1.12.	Project chart .....	20

## CAPÍTULO 2

2.	MARCO TEÓRICO.....	21
2.1.	Lean Manufacturing .....	21
2.2.	Six Sigma.....	22
2.3.	Lean Six Sigma.....	22
2.4.	Project charter .....	24
2.5.	Voz del cliente .....	24
2.6.	SIPOC.....	25
2.7.	Value stream mapping .....	25
2.8.	Gráfico de Pareto.....	25

2.9.	Diagrama de flujo.....	26
2.10.	Ishikawa.....	26
2.11.	Gráfico de pie .....	27
2.12.	Lluvia de ideas.....	27
2.13.	5 ¿Por qué?/ ¿Por qué? múltiple.....	27
2.14.	Layout del área.....	27

### CAPÍTULO 3

3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	29
3.1.	Voz del cliente .....	29
3.2.	Definición de variables.....	30
3.3.	Simbología a utilizar .....	30
3.4.	Identificación de nudos .....	35
3.5.	Análisis de causas .....	38
3.6.	Ponderación de causas .....	42
3.7.	Plan de verificación de causas .....	44
3.8.	Verificación de causas.....	47
3.9.	Análisis de causa raíz.....	67

### CAPÍTULO 4

4.	PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES Y PROTOTIPO .....	69
----	---	----

4.1.	Propuestas de mejoras .....	69
4.2.	Selección de propuestas.....	71
4.3.	Propuesta de 5'S en admisión .....	72
4.4.	Propuesta de redistribución de puestos de trabajo en admisión.....	74
4.4.1.	Actividades en admisión .....	75
4.4.2.	Vía de admisión.....	78
4.4.3.	Flujo y espacio actual en admisiones convenios y trabajo social.	79
4.4.4.	Resumen del flujo y espacio antes de la mejora. ....	84
4.4.5.	Balanceo de línea.....	84
4.4.6.	Flujo y espacio de la propuesta de redistribución de los puestos de trabajo. ....	88
4.4.7.	Resumen del flujo y espacio antes de la mejora. ....	93
4.4.8.	Tasa de utilización de los servidores para planificación de horarios .....	94
4.5.	Propuesta de señaléticas.....	100
4.5.1.	Diseño de señalética .....	103
4.5.2.	Presupuesto de señalética .....	104
4.5.3.	Implementación de señalética .....	105
4.6.	Digitalización de documentos en admisión .....	106

4.7.	Digitalización de formularios en atención.....	108
4.8.	Escaneo de documentos requeridos en admisión .....	109
4.8.1.	Implementación de documentos digitalizados, instructivos y capacitaciones .....	110
CAPÍTULO 5		
5.	RESULTADOS .....	111
5.1.	Resultados cualitativos .....	111
5.1.1.	Implementación de 5'S .....	111
5.1.2.	Implementación de señalética .....	112
5.2.	Resultados cuantitativos .....	114
5.2.1.	Implementación de generación de formulario 001 y garantía en hospitalización .....	114
5.2.1.1.	Prueba de normalidad de las muestras del proceso de hospitalización .....	114
5.2.1.2.	Prueba no paramétrica de diferencia de medianas utilizando Wilcoxon. ....	116
5.2.2.	Implementación de generación de formulario 003 en Atención ..	117
5.2.2.1.	Prueba de normalidad de las muestras del proceso de ingreso de datos en formulario 003 .....	117

5.2.2.2. Prueba de diferencia de medias utilizando T de dos muestras pareadas. ....	119
5.2.3. Implementación de generación de formulario 005 en atención ..	122
5.2.3.1. Prueba de normalidad de las muestras del proceso de ingreso de datos en formulario 005 .....	122
5.2.3.2. Prueba no paramétrica de diferencia de medianas utilizando Wilcoxon. ....	123
5.2.4. Implementación de escaneo de documentos en registros.....	125
5.2.4.1. Prueba de normalidad de las muestras del proceso de escaneo de documentos en registros .....	125
5.2.4.2. Prueba de diferencia de medias utilizando T de dos muestras pareadas .....	127
5.3. CONCLUSIONES .....	134
5.4. RECOMENDACIONES.....	136

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
DMAIC	Ciclo definir, medir, analizar, implementar y controlar.
SIPOC	Diagrama Supplier, Input, Process, Output y Customer
VSM	Value Stream Mapping
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
HLB	Hospital León Becerra
STP	Sistema de producción Toyota
TQM	Total Quality Management/ Gerenciamiento total de la calidad
FIFO	First in first out/ Primer objeto en entrar, primero en salir
VOC	Voice of customer / Voz del cliente.



## SIMBOLOGÍA

$Lt$  Lead Time

$Ct$  Cycle Time

$TTr$  Takt time requerido

$Nt$  Número de estaciones

$\rho$  Tasa de utilización de los servidores

$\lambda$  Tasa de arribo de pacientes

$u$  Tasa de servicio de los pacientes

$S$  Servidor

$\mu$  Media de tiempo

$H_0$  Hipótesis nula

$H_1$  Hipótesis alterna

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Organigrama del área de emergencia .....	12
Figura 1.2 Diagrama de macro proceso de emergencia .....	13
Figura 1.3 Diagrama SIPOC .....	14
Figura 1.4 Tiempos de espera en emergencia .....	16
Figura 1.5 Tiempo de servicio en emergencia .....	16
Figura 1.6 Gráfica pastel de tiempos de atención y esperas .....	16
Figura 1.7 Sala de espera de emergencia .....	17
Figura 1.8 Gráfica de arribos de pacientes por hora .....	18
Figura 3.1 Simbología a utilizar en el VSM .....	30
Figura 3.2 Value stream map del estado actual de emergencia .....	34
Figura 3.3 Participantes del workshop en ESPOL .....	36
Figura 3.4 Actividad de identificación de nudos .....	36
Figura 3.5 Diagrama Ishikawa con post it notes .....	38
Figura 3.6 Levantamiento de causas con el equipo de admisión .....	38
Figura 3.7 Levantamiento de causas con el equipo de atención y laboratorio .....	38
Figura 3.8 Diagrama de Ishikawa de admisión .....	39
Figura 3.9 Diagrama de Ishikawa de atención .....	40
Figura 3.10 Diagrama de Ishikawa de laboratorio.....	41
Figura 3.11 Oficina de admisiones.....	47

Figura 3.12 Ubicación de los funcionarios .....	47
Figura 3.13 Sala de espera de emergencia .....	48
Figura 3.14 Acta de capacitación sobre el sistema .....	48
Figura 3.15 Mail de convocatoria a capacitación .....	49
Figura 3.16 Error de registro del paciente como particular cuando es IESS. 49	
Figura 3.17 Datos del afiliado como paciente .....	50
Figura 3.18 Error de cobertura IESS.....	50
Figura 3.19 Documentos no legibles.....	50
Figura 3.20 Actividades que realiza el personal de admisión .....	51
Figura 3.21 Porcentaje de personas que no tienen la documentación requerida.....	52
Figura 3.22 Visualización de documentos escaneados en sistema Majoma	53
Figura 3.23 Escaneo de documentos de pacientes atendidos.....	53
Figura 3.24 Formato de ingreso 024.....	54
Figura 3.25 Formato de ingreso 001 .....	54
Figura 3.26 Garantía .....	55
Figura 3.27 Cliente llenando formulario de hospitalización .....	55
Figura 3.28 Garantía de paciente con seguro privado .....	56
Figura 3.29 Garantía de paciente IESS .....	56
Figura 3.30 Garantía de paciente particular .....	57
Figura 3.31 Verificación de estado de habitaciones.....	57
Figura 3.32 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 1 ..	58

Figura 3.33 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 2 ..	59
Figura 3.34 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 3 ..	59
Figura 3.35 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 4 ..	59
Figura 3.36 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 5 ..	60
Figura 3.37 Mail de departamento de laboratorio .....	61
Figura 3.38 Orden de exámenes .....	62
Figura 3.39 Actividades de secretaría de laboratorio .....	63
Figura 3.40 Actividades de auxiliares de enfermería .....	64
Figura 3.41 Formulario 003.....	65
Figura 3.42 Formulario 005.....	65
Figura 3.43 Formulario 008.....	66
Figura 3.44 Análisis de causa raíz .....	67
Figura 3.45 Análisis de causa raíz .....	68
Figura 4.1 Matriz de priorización dificultad versus impacto.....	72
Figura 4.2 Metodología 5'S .....	73
Figura 4.3 Inducción de 5'S .....	73
Figura 4.4 Inducción de 5'S .....	73
Figura 4.5 Ordenar.....	74
Figura 4.6 Clasificar .....	74
Figura 4.7 Limpiar .....	74
Figura 4.8 Estandarizar.....	74
Figura 4.9 Disciplina .....	74

Figura 4.10 Promedio de pacientes registrados por día .....	75
Figura 4.11 Promedio de pacientes hospitalizados por día .....	76
Figura 4.12 Promedio de anulaciones por día .....	76
Figura 4.13 Promedio de egresos por día.....	77
Figura 4.14 Promedio de traslados internos por día .....	78
Figura 4.15 Vía de admisión de pacientes por tipo de cobertura.....	78
Figura 4.16 Layout actual .....	83
Figura 4.17 Distribución actual de estaciones .....	87
Figura 4.18 Distribución propuesta de estaciones .....	88
Figura 4.19 Layout propuesto .....	92
Figura 4.20 Tasa de servicio durante las 24 horas del día .....	95
Figura 4.21 Horario de agosto - antes .....	99
Figura 4.22 Horario del mes de septiembre - después .....	100
Figura 4.23 Layout del hospital con señalética .....	102
Figura 4.24 Rótulo colgante de emergencia .....	103
Figura 4.25 Rótulo informativo .....	103
Figura 4.26 Rótulo de emergencia retro iluminado .....	103
Figura 4.27 Rótulo informativo .....	104
Figura 4.28 Vestíbulo antes de señalética .....	105
Figura 4.29 Vestíbulo después de señalética .....	105
Figura 4.30 Registro de información del paciente.....	106
Figura 4.31 Registro de médico para hospitalización .....	107

Figura 4.32 Registro de habitación para hospitalización.....	107
Figura 4.33 Garantía digitalizada .....	107
Figura 4.34 Formulario de admisión 001 digitalizado.....	107
Figura 4.35 Formulario 003 digitalizado.....	108
Figura 4.36 Formulario 005 digitalizado.....	108
Figura 4.37 Escaneo de documentos en el sistema Majoma.....	110
Figura 4.38 Instructivo de admisiones .....	110
Figura 5.1 Carpetas de admisiones antes .....	111
Figura 5.2 Carpetas de admisiones después.....	111
Figura 5.3 Oficina de admisiones antes.....	112
Figura 5.4 Oficina de hospitalización, convenios y trabajo social después. 112	
Figura 5.5 Pasillo principal antes .....	113
Figura 5.6 Pasillo principal después .....	113
Figura 5.7 Certificados antes .....	113
Figura 5.8 Certificados después .....	113
Figura 5.9 Oficina de convenios antes.....	113
Figura 5.10 Oficina de convenios después.....	113
Figura 5.11 Prueba de normalidad al proceso de hospitalización antes de la implementación.....	115
Figura 5.12 Prueba de normalidad al proceso de hospitalización después de la implementación .....	115

Figura 5.13 Prueba de signo de Wilcoxon para diferencia de medianas del proceso de Hospitalización .....	116
Figura 5.14 Gráfica de caja de implementación en proceso de hospitalización .....	117
Figura 5.15 Gráfica de probabilidad de registro en formulario 003 antes de la implementación.....	118
Figura 5.16 Gráfica de probabilidad de registro en formulario 003 después de la implementación .....	119
Figura 5.17 Prueba de diferencia de medias de registro de datos en formulario 003.....	120
Figura 5.18 Gráfica de cajas de la prueba de hipótesis de diferencia de medias de registro de datos en formulario 003.....	120
Figura 5.19 Gráfica da cajas de antes y después de implementación de formulario 003 digitalizado .....	121
Figura 5.20 Gráfica da cajas de antes y después de implementación de formulario 003 digitalizado .....	122
Figura 5.21 Gráfica de probabilidad de registro de formulario 005 después de la implementación .....	123
Figura 5.22 Prueba de signo de Wilcoxon para diferencia de medianas del proceso de generación de formulario 005.....	124
Figura 5.23 Gráfica de caja de implementación de formulario 005 en atención .....	125

Figura 5.24 Grafica de probabilidad del tiempo de registro antes de la implementación.....	126
Figura 5.25 Gráfica de probabilidad del tiempo de registro después de la implementación.....	126
Figura 5.26 Intervalo de confianza y prueba T pareada de los tiempos de registros antes y después .....	127
Figura 5.27 Gráfica de caja de diferencias de medias del tiempo de registro antes y después.....	127
Figura 5.28 Gráfica de caja de implementación de escaneo de documentos en registro.....	128
Figura 5.29 Diagrama VSM después de la implementación .....	129
Figura 5.30 Reducción de tiempo de espera .....	130
Figura 5.31 Reducción del tiempo de servicio .....	131
Figura 5.32 Total de tiempo antes y después .....	132
Figura 5.33 Análisis costo - efectividad.....	133



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definición del problema.....	19
Tabla 2 Project chart.....	20
Tabla 3 Cronograma de actividades del workshop .....	35
Tabla 4 Identificación de nudos en los procesos de emergencias .....	37
Tabla 5 Ponderación de causas según el impacto en el tiempo de espera ..	42
Tabla 6 Plan de verificación de causas admisión .....	45
Tabla 7 Plan de verificación de causas de laboratorio y atención.....	46
Tabla 8 Propuesta de laboratorio.....	69
Tabla 9 Propuesta de mejora atención .....	70
Tabla 10 Propuesta de mejora admisiones.....	70
Tabla 11 Abreviatura de áreas de emergencia .....	79
Tabla 12 Análisis de flujo según los requerimientos a admisiones .....	80
Tabla 13 Flujo de un área a otra from to chart.....	81
Tabla 14 Flujo entre áreas flow between chart .....	82
Tabla 15 Resumen de flujo y espacio de la situación .....	84
Tabla 16 Balanceo de línea .....	85
Tabla 17 Distribución actual de estaciones.....	86
Tabla 18 Distribución propuesta de estaciones .....	87
Tabla 19 Abreviatura de áreas consideradas para la propuesta.....	89
Tabla 20 Flujo propuesto según el requerimiento .....	90

Tabla 21 Flujo de un área a otra from to chart .....	91
Tabla 22 Flujo entre áreas flow between chart .....	91
Tabla 23 Resumen del flujo y espacios designados de la propuesta.....	93
Tabla 24 Simulación de utilización para obtención de servidores en la mañana.....	96
Tabla 25 Simulación de utilización para obtención de servidores en la tarde	96
Tabla 26 Simulación de utilización para obtención de servidores en la noche .....	97
Tabla 27 Costos asociados al salario del mes de la situación actual.....	98
Tabla 28 Costos asociados al salario del mes de la propuesta .....	99
Tabla 29 Costos asociados al salario del mes de la implementación .....	100
Tabla 30 Listado de rótulos necesarios en emergencias	101
Tabla 31 Presupuesto de señalética.....	104

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día ingresar en un hospital es mucho más riesgoso que volar en un avión, así lo afirma la Organización Mundial de la Salud (OMS), quienes aseguran que millones de personas mueren cada año por errores médicos (1); dichos errores, confusiones y retrasos se los puede reducir utilizando las herramientas de Lean Six Sigma; a esta nueva aplicación que está revolucionando el sistema hospitalario de muchos países se la conoce como Lean Hospital.

Esta metodología se comenzó a implementar por primera vez en el área de emergencia del Hospital León Becerra, con el objetivo de reducir y eliminar aquellos desperdicios que no agregan valor y que significan tiempo de espera para el paciente.

En el área de emergencia la atención debe ser rápida, ya que cada minuto está relacionado con la salud del paciente y con la calidad de servicio que recibe, sin embargo este sistema en general no siempre funciona de una forma adecuada, una de las razones es el extenso proceso de registro para llegar a ser atendido, haciendo que el sistema colapse y genere como efectos: tiempo de espera excesivo, cargado clima de tensión e insatisfacción de los usuarios.

El modelo de gestión que propone Lean para hospitales, tiene como principal objetivo, ofrecer una atención de calidad, medida a través del tiempo de espera de los usuarios y de la visualización del paciente como cliente. De esta manera la implementación de las herramientas en el hospital: redujo el tiempo de espera, mejoró significativamente la satisfacción del paciente, hizo los procesos más eficientes y disminuyó los costos de operación.

# **CAPÍTULO 1**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Antecedentes**

El Dr. León Becerra, Dr. Cesar Borja Lavayen, y el Dr. José María Estrada se reunieron el 5 de octubre de 1905, con el objetivo de establecer una institución beneficiaria pública, en pro de la niñez desvalida, a la que se le dio el nombre de Sociedad Protectora de la Infancia, dicho hospital llegó como respuesta a la demanda de un hospital especializado en niños que no existía.

La primera reunión de la Junta General de la institución, fue presidida por el Dr. Borja Lavayen, el 26 de diciembre del mismo año, en esta fecha se remitió al señor Gobernador de la provincia del Guayas, los estatutos para obtener la aprobación. También se solicitó la colaboración económica de la clase alta de Guayaquil, informando los fines para los cuales se requerían los fondos.

La Municipalidad contaba con una partida presupuestaria para objetos de higiene y beneficencia pública, de la cual fue solicitada por el directorio se otorgue una contribución para el financiamiento del proyecto en marcha, en aquel tiempo el Consejo Cantonal de Guayaquil, procedió a aceptar la solicitud otorgando cien sucres mensuales.

Parte del terreno en el que se edificó, el Hospital León Becerra, fue adquirido mediante compra al patrimonio Crespo – Mariscal, el 9 de Diciembre de 1913 y la otra parte del terreno fue donado previamente por el Consejo Cantonal, otorgando la escritura pública el 22 de mayo de 1907. La actividad del Hospital León Becerra inició el 10 de octubre de 1928, hasta la actualidad brindando sus servicios por 110 años (5).

En el año 2012 el Hospital León Becerra firmó el acuerdo que le permitió empezar a recibir afiliados del Seguro Social, con dicho acuerdo el número de pacientes recibidos diariamente, incrementó de 200 a 400 pacientes (7), bajo este contexto de incremento de pacientes el hospital se vio en la necesidad de mejorar sus procesos y empezó con la obtención de la acreditación internacional (Certified Green Partners), otorgado por la acreditadora Elite Green Compliance-Internacional en el año 2014, convirtiéndolo en el primer hospital de Latinoamérica en ostentar este título (8).

El 11 de septiembre del 2014 se inició oficialmente el programa de excelencia hospitalaria, el cual la Escuela Superior Politécnica del Litoral ejecutará por varios años. En el que se prevé la participación de 200 estudiantes para el primer año. El acta fue firmada por la Doctora Cecilia Paredes Vicerrectora de la ESPOL y el Presidente de la Benemérita Sociedad Protectora de la Infancia Ricardo Koenig. La propuesta del acuerdo fue diseñada y planteada bajo la dirección del Ingeniero Edwin Desintonio, profesor de la carrera de Ingeniería Industrial.

Como parte de las actividades del acuerdo, se comenzó con el proyecto de vínculos con la sociedad, dicha fase de diagnóstico se llevó a cabo con la participación de 15 estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, y la ejecución de sus prácticas pre-profesionales. Partiendo del análisis preliminar se utilizó dicho resultado para la elaboración de proyectos integradores, mediante el cual se realice el trabajo de graduación de alumnos egresados y el diseño de soluciones a los problemas identificados. El 15 de mayo del presente año, se dio inicio a los proyectos integradores con 3 grupos de estudiantes; 2 de ellos enfocados en el área de emergencia y el otro en el proceso de alta de los pacientes, es así como se realizó el trabajo presentado a continuación (22).

## **1.2. Misión**

Dar servicio de atención médica para satisfacer la demanda de pacientes, promoviendo los altos niveles de calidad dentro de un marco de bioética, con enfoque a emplear formas de gestión con tarifarios de beneficencia y competitivos en pensionados, además de la provisión gubernamental con el fin de obtener necesarios para mantener los servicios administrativos y médicos (5).

## **1.3. Visión**

Contribuir con el mantenimiento de una alta calidad de vida de la población infantil de la comunidad, otorgando cobertura de salud integral a través de actividades médicas de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de pacientes pediátricos mediante una administración gerencial con instalaciones y equipamiento modernos apoyado en la autogestión, a través de la atención privada de adultos de pensionado y consulta externa (5).

## **1.4. Política**

Lograr la satisfacción de los clientes internos y externos mejorando la calidad del servicio de salud y su competitividad (5).



## **1.5. Objetivo general**

Diseñar soluciones orientadas a la reducción del tiempo promedio de atención, en la sala de emergencia del Hospital León Becerra, a través de la aplicación de la metodología Lean Six Sigma.

### **1.5.1. Objetivos específicos**

- Definir el valor para el cliente, desde el punto de vista de los pacientes y acompañante.
- Definir las actividades que agregan valor a través de todo el flujo del proceso, desde que llega el paciente hasta su salida.
- Crear flujo reduciendo y eliminando los nudos innecesarios.
- Identificar y resolver los problemas mediante el diseño y la aplicación de mejoras.

## **1.6. Metodología**

La metodología seleccionada es Lean Six Sigma, la cual consiste en gestionar los desperdicios mediante una variedad de herramientas, que se aplican en 5 fases: definir, medir, analizar, implementar y controlar, conocido como ciclo DMAIC. Desperdicio es aquello que está inmerso en el proceso, pero que es o se hace adicional a lo mínimo necesario de recursos y que definitivamente no agrega valor a la operación. La clasificación de los desperdicios es:

sobreproducción, tiempo de espera, transporte, inventario, movimientos, defectos, reproceso y talento humano (4).

En la fase de definición se trabajó con las herramientas: voz del cliente, SIPOC y 5W+1H; en la fase de medición se utilizó value stream mapping; en la fase de análisis se utilizó diagramas Pareto, causa-efecto, ponderación de causas, verificación de causas y ¿por qué? múltiple; en la fase de implementación se aplicó grupos multidisciplinarios, lluvia de ideas, matriz impacto-dificultad y diseño de procesos; finalmente en la fase controlar se realizó capacitaciones e instructivos de los cambios.

El presente trabajo de graduación se realizó en las instalaciones del Hospital León Becerra, específicamente en el área de emergencia, de manera presencial, de los meses de mayo a septiembre, durante este tiempo se llevó a cabo: visitas al lugar, observación, levantamiento de información, entrevistas con el personal y reuniones con los directivos.

### **1.7. Problemática**

La situación actual del área de emergencia del Hospital León Becerra, presenta prolongados tiempos de espera y de procesos previos a recibir una

atención médica, lo que evidencia deficiencia en los procesos del área. A continuación el detalle de los procesos.

## **1.8. Proceso de atención por emergencia**

### **1.8.1. Paciente**

Existen tres vías de admisión, para ser atendido por emergencia en el Hospital León Becerra, estas tres vías son:

- **Pacientes con seguro IESS:** Son aquellos que tienen cobertura del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), ya que están afiliados. Las personas que se pueden afiliar son las que tengan ingresos, con relación de dependencia o independientes, domiciliadas en Ecuador. El paciente puede ser atendido en una unidad médica externa al IESS, ya que este seguro de salud cubre con el pago de la atención médica, esto con la condición de que la emergencia haya sido valorada por un profesional médico, esta valoración debe ser basada en la calificación internacional de emergencia, a la cual se denomina triaje (19).
- **Paciente con seguro privado:** Son aquellos que están afiliados a un seguro privado, el cual cubre con los gastos

del centro médico que tenga convenio con la aseguradora.

Este tipo de paciente tiene un monto límite de cobertura.

- **Paciente Hospital León Becerra:** El paciente de Hospital León Becerra, es aquel que asume los gastos por cuenta propia.

### **1.8.2. Triage**

Independientemente del tipo de paciente, el proceso inicia con la llegada del paciente al área de triaje. La definición de triaje es equivalente a selección o clasificación, que está en función de una cualidad (18). Se puede hacer dicha clasificación en función de cualidades diferentes: el motivo por el cual el paciente requiere atención, el transporte mediante el cual llegó, el tipo de financiamiento, dirección domiciliaria y el grado de urgencia.

El paciente llega al área de triaje y es valorado por un médico interno, el médico determina la vía de admisión del paciente, el cual depende de dos cualidades: la criticidad de la urgencia y su afiliación al seguro social; luego lo envía a admisión para que sea registrado en el sistema.

### **1.8.3. Admisión-Convenio**

En esta área se realiza el registro del paciente dependiendo de la vía de admisión:

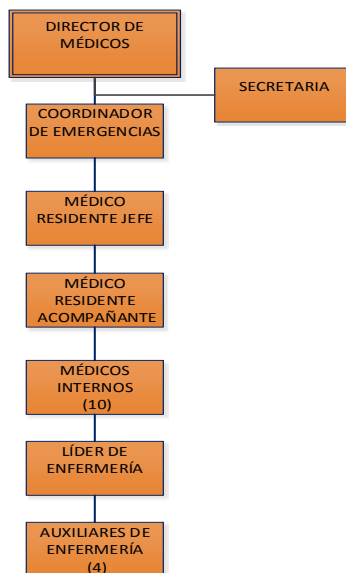
- Paciente IESS tiene como requisitos traer copia de cédula del afiliado, copia de cédula del paciente y ser afiliado activo del IESS.
- Al paciente de seguro privado se le verifica su afiliación llamando a la aseguradora, esto lo realiza el área de convenios.
- El paciente de Hospital León Becerra debe cancelar la consulta, \$8 para niños y \$12 para adultos, para ser ingresado en el sistema, además no es requisito que entregue documentos.

Una vez que el paciente ha sido registrado se dirige a la sala de espera hasta que sea llamado para ser atendido.

### **1.8.4. Atención**

Esta área cuenta con cuatro camillas destinadas para la atención del paciente y una camilla llamada procedimientos, la cual es utilizada para: colocación de férulas, inyecciones, suturas, retirar puntos, etc. El staff de esta área está

compuesta por: 2 médicos residentes, 10 médicos internos y 4 enfermeras. El organigrama de emergencia se muestra en la figura 1.1.



**Figura 1.1 Organigrama del área de emergencia**

La disposición del paciente puede ser:

- Salida del paciente con receta y tratamiento que debe seguir.
- Orden de exámenes para determinar el diagnóstico del paciente.
- Ingreso del paciente para hospitalización.

Una vez realizada la atención del paciente, el médico que lo atendió debe registrar: el formulario 008 que es la historia clínica del paciente en el sistema,

el formulario 005 que es la prescripción y registro de evolución y en caso de hospitalización el formulario 003 que es anamnesis y examen físico. Si el paciente es hospitalizado, se debe realizar un paso adicional en el área de admisiones, en donde se hace el registro de los formularios 001, 024 y garantía.

### 1.9. Macro proceso de emergencia

Como se puede observar en la figura 1.2, el área de emergencia tiene entradas, que dependen del tipo de paciente que solicita atención y la salida depende de la disposición que le otorgue el médico. Como regulador interno está auditoría médica y como reguladores externos están el IESS y el ministerio de salud pública. En la parte inferior de la figura 1.2 se puede observar los procesos de apoyo que intervienen durante el servicio de atención al paciente.



Figura 1.2 Diagrama de macro proceso de emergencia

### 1.10. SIPOC

A continuación se utilizó la herramienta SIPOC para la definición de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes de forma detallada en la figura 1.3.



Figura 1.3 Diagrama SIPOC

### 1.11. Definición del problema 5W+1H

La herramienta 5W+1H es el método que responde preguntas, sobre un proceso o problema que ha sido seleccionado para ser mejorado. Estas preguntas son:



- Who- ¿Quién?
- What- ¿Qué?
- Where- ¿Dónde?
- When- ¿En qué momento?
- Which- ¿Cuál?
- How- ¿Cómo?

Para contestar las preguntas se realizó mediciones de tiempo de espera y atención, a 154 pacientes como prueba piloto.

### **¿Qué sucede?**

Las personas que acuden al hospital por una atención en emergencia, pasan la mayor parte del tiempo esperando para ser atendidos en cada uno de los procesos, como se puede ver en la figura 1.4. Además se observa en la figura 1.5, el porcentaje del tiempo que el paciente es atendido por un médico y el tiempo que el paciente o familiar está haciendo un procedimiento. En resumen en la figura 1.6, se tiene como se distribuye el tiempo: en atención médica y en espera y procedimiento.

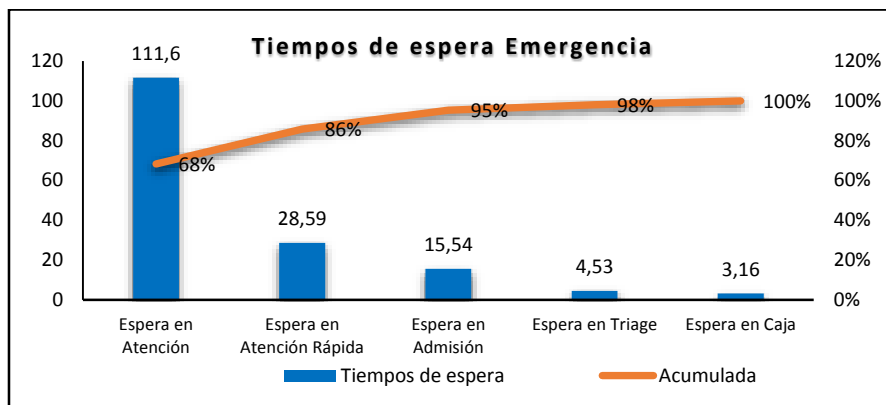


Figura 1.4 Tiempos de espera en emergencia

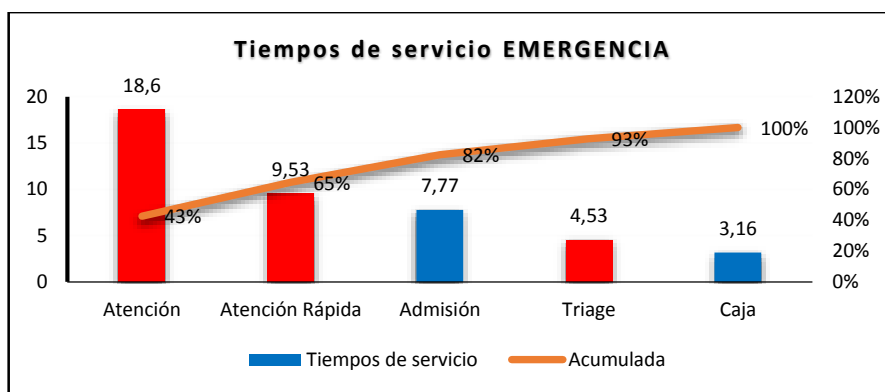


Figura 1.5 Tiempo de servicio en emergencia

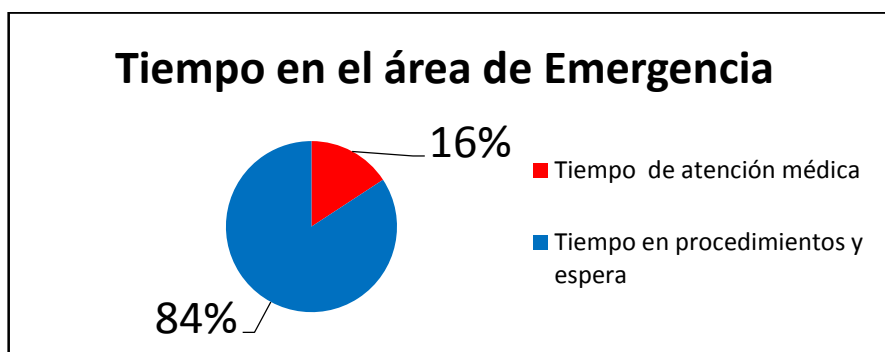


Figura 1.6 Gráfica pastel de tiempos de atención y esperas

### ¿Cuándo?

El tiempo de espera es considerado antes de que el paciente sea atendido por el médico, ya que debe esperar la disponibilidad de los mismos.

### ¿Dónde?

Los pacientes que deben esperar la atención se ubican en la sala de espera del área de emergencia, como lo ilustra la figura 1.7.



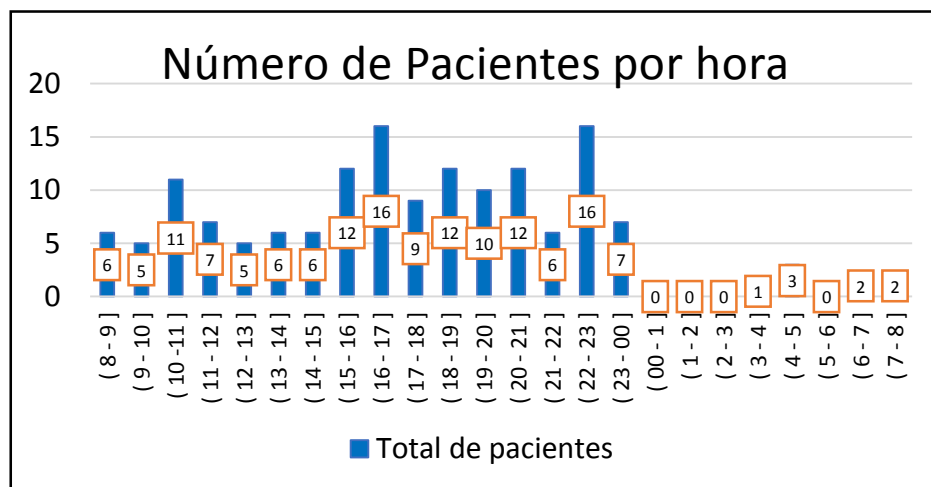
**Figura 1.7 Sala de espera de emergencia**

### ¿Quién?

Este proceso depende de la habilidad del personal que labora en triaje, admisión (personal administrativo), atención (staff de médicos) y laboratorio.

### ¿Cuál?

La mayor afluencia de pacientes es de 8:00 a 23:00, tal como se muestra en la figura 1.8.




**Figura 1.8 Gráfica de arribos de pacientes por hora**

### ¿Cómo?

Tiempo en procesos administrativos y esperas, que no agregan valor para el paciente.

A continuación el resumen en la tabla 1 de definición del problema.

**TABLA 1**  
**DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

<b>Análisis 5W+1H</b>																	
<b>Esquema de Componente</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"><b>Fecha</b> 04/06/2015</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"><b>Departamento</b> Emergencia</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"><b>Participantes</b></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;">Bryan Cantos</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;">Andrea García</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>				<b>Fecha</b> 04/06/2015		<b>Departamento</b> Emergencia		<b>Participantes</b>		Bryan Cantos		Andrea García				
	<b>Fecha</b> 04/06/2015																
	<b>Departamento</b> Emergencia																
	<b>Participantes</b>																
	Bryan Cantos																
	Andrea García																
																	
<b>Qué (What)</b>	tiempo excesivo de espera																
<b>Cuándo(When)</b>	antes de que el paciente sea atendido por el médico																
<b>Dónde (Where)</b>	en la sala de espera de emergencia																
<b>Quién (Who)</b>	este proceso depende de la habilidad del personal que labora en Triage, Admisión (personal administrativo), Atención (staff de médicos) y laboratorio																
<b>Cuál (Which)</b>	de 8:00 a 23:00																
<b>Cómo ( How )</b>	tiempo en procesos administrativos y esperas, que no agregan valor para el paciente																
<b>Descripción del Problema</b>	Tiempo en procesos administrativos y esperas, que no agregan valor para el paciente, genera tiempo excesivo en la sala de esperas de emergencia, antes de que el paciente reciba atención médica; este proceso depende de la habilidad de administrativos y doctores; ocurre frecuentemente de 8:00 a 23:00.																

## 1.12. Project chart

Esta herramienta detalla y documenta la estructura del proyecto, los integrantes del grupo, objetivos, mediciones y recursos requeridos, para garantizar el éxito del proyecto de mejora (21), se lo detalla en a tabla 2.

**TABLA 2**  
**PROJECT CHART**

Project Title: Lean Six Sigma for Emergency Room															
<b>Project Leader:</b> Ph.D. Marcos Buestán <b>Business Case (Importance):</b> Este proyecto está alineado a la visión del Hospital León Becerra, que consiste en brindar una alta calidad de vida a la población infantil de la Comunidad.	<b>Team Members:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Department</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Bryan Cantos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Andrea García</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dr. Nixon Rivas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dra. Cecilia Cevallos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ing. Carlos Ramírez</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ing. Stewart Moran</td> </tr> </tbody> </table>	Department	Name		Bryan Cantos		Andrea García		Dr. Nixon Rivas		Dra. Cecilia Cevallos		Ing. Carlos Ramírez		Ing. Stewart Moran
Department	Name														
	Bryan Cantos														
	Andrea García														
	Dr. Nixon Rivas														
	Dra. Cecilia Cevallos														
	Ing. Carlos Ramírez														
	Ing. Stewart Moran														
<b>Problem Statement (Purpose):</b> Tiempo en procesos administrativos y esperas, genera tiempo excesivo en la sala de esperas de Emergencias, antes de que el paciente reciba atención médica; este proceso depende de la habilidad de administrativos y doctores; ocurre frecuentemente de 8:00 am. a 11:00 pm.	<b>Goal Statement (Measures):</b> Reducir el tiempo de procesos administrativos y esperas en el proceso de atención por emergencia, hasta el 4 de septiembre del 2015, a través de la aplicación de principios y herramientas de lean six sigma en la sala de Emergencias del Hospital León Becerra.														
<b>Project Scope (Constraints)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. IN: Ingreso del Paciente al área de Emergencia</li> <li>. OUT: Salida del paciente del área de Atención</li> </ul>	<b>Deliverables:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Informe de Proyecto</li> <li>. Implementación de propuestas</li> </ul>														
<b>Resources:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Equipo de trabajo</li> <li>. Pasantes Comunitarios</li> </ul>	<b>Stakeholders:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Department</th> <th>Name</th> <th>Position</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emergencias</td> <td>Ricardo Koenig</td> <td>Presidente</td> </tr> <tr> <td>Emergencias</td> <td>Dra. Roberto Mena</td> <td>Gerente Hospitalario</td> </tr> </tbody> </table>	Department	Name	Position	Emergencias	Ricardo Koenig	Presidente	Emergencias	Dra. Roberto Mena	Gerente Hospitalario					
Department	Name	Position													
Emergencias	Ricardo Koenig	Presidente													
Emergencias	Dra. Roberto Mena	Gerente Hospitalario													

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Lean Manufacturing

Hablar de Lean es hablar del Sistema de Producción de Toyota (SPT), el cual es sinónimo de esbelto o mejora continua. Lean es la definición que se le ha dado a todas las herramientas y conceptos que se encuentra en la filosofía del Sistema de Producción de Toyota, el cual trabaja para eliminar el desperdicio y las actividades que no agregan valor de un proceso. En los años cincuenta, Toyota duplicó su productividad con la producción de carros y a su vez mejoró la calidad de sus productos. Hoy en día Toyota es reconocida como una de las compañías automotrices más eficientes en el mundo. Su filosofía está basada en saber constantemente los requerimientos de los clientes, ser más efectivos y eficientes con el menor desperdicio.

Lean describe cómo hacer las cosas en el momento indicado, en la cantidad correcta y sin errores. Lean es la optimización de todo el flujo de valor, no sólo

de una persona o departamento. Además es una sombrilla para Total Quality Management (TQM), mejora continua, cero defectos, etc. (13).

## **2.2. Six Sigma**

La estrategia Six Sigma está encaminada a la mejora de resultados económicos de la organización, utiliza una metodología de trabajo en equipo e involucra a la alta dirección. (14).

La expresión Sigma representa la desviación estándar de un conjunto de mediciones, es decir la dispersión presente entre el valor medio y los límites superior e inferior de la especificación, cuanto mayor es el valor sigma del proceso, significa que mayor es la variabilidad de dicho proceso. Esta técnica utiliza una fuerte base estadística y tiene como objetivo llegar a cero defectos, alcanzando excelentes niveles de calidad en los procesos y productos.

## **2.3. Lean Six Sigma**

Lean Six Sigma es la combinación de las metodologías lean manufacturing y six sigma. Esta combinación está alineada a buscar la eficiencia de los procesos y a mejorar la calidad de acuerdo a los requerimientos del cliente, eliminando los desperdicios. Lean Six Sigma se basa en la metodología DMAIC.



- **Definir:** Es la etapa inicial en la que se determina el propósito de la mejora, los recursos que se requieren y la elaboración de un plan. Entre las herramientas utilizadas en esta etapa están: project charter, voz del cliente y SIPOC.
- **Medir:** La fase de medición es la recolección exhaustiva de información, de las necesidades del cliente o la demanda del mercado. La herramienta utilizada es value stream mapping.
- **Analizar:** En esta fase se determina la causa o causas raíces, así como la cuantificación del espacio entre el desempeño actual y las metas propuestas. Las herramientas utilizadas en esta fase son: actividades q agregan valor vs. actividades que no agregan valor, gráficos de Pareto, gráficos de pie, histogramas, diagrama causa y efecto, lluvia de ideas, 5 ¿por qué? y ¿por qué? múltiple.
- **Implementar:** La fase de implementación debe tener un plan, por lo general utiliza el método PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) y se monitorea los avances con respecto al plan. En las herramientas de esta fase están: 5S, control visual, trabajo estandarizado, layout del área, FIFO, entrenamiento cruzado, etc.

- **Controlar:** Es la fase de monitorear las mejoras en el tiempo, estandarizando los procesos, documentando nuevos procedimientos y cerrando acciones de mejora. Las herramientas utilizadas de esta fase son: objetivo SMART, control estadístico de los procesos, etc. (4).

#### **2.4. Project charter**

Project charter es la herramienta que detalla y documenta la estructura del proyecto, los integrantes del grupo, objetivos, mediciones y recursos requeridos para garantizar el éxito del proyecto de mejora. Es desarrollado por el equipo de trabajo y utilizado para definir alcance y recursos requeridos. El líder del proyecto debe mantener la conexión entre el cliente y el equipo de trabajo, con el project charter se asegura que el proyecto de mejora no se desvíe del objetivo planteado (21).

#### **2.5. Voz del cliente**

Este término es utilizado en los negocios y tecnología de la información, para describir profundamente el proceso de capturar las expectativas y preferencias de los clientes. El VOC se lleva a cabo con una investigación de mercados, a través de una variedad de métodos. Para crear un proceso de mejora se prioriza las necesidades de los clientes, con las siguientes herramientas:

encuestas, focus group, análisis de quejas, monitoreo por internet y entrevistas a los pacientes (21).

## **2.6. SIPOC**

Un diagrama SIPOC es una herramienta utilizada por un equipo de trabajo, para identificar todos elementos relevantes de un proceso de mejora continua o identificar el flujo de valor, para asegurar todos los aspectos de los procesos que fueron tomados en consideración (21).

## **2.7. Value stream mapping**

Un value stream map es una representación visual de los procesos y del flujo de información, así como tiempos de cola entre procesos para una demanda específica. Esta herramienta es muy poderosa ya que hace un gran trabajo resaltando los desperdicios en un proceso. Un estado actual del mapa, provee la información sobre cómo está corriendo el proceso actualmente y un estado futuro, provee las mejoras que van a ser implementadas (21).

## **2.8. Gráfico de Pareto**

La gráfica de Pareto es una gráfica de barras que representa el principio de Pareto, el cuál dice que el 20% de la fuente genera el 80% de los problemas.

Con el análisis de la gráfica de Pareto el equipo de mejora puede entender cuáles son el 80% de los problemas. Este gráfico ayuda a priorizar y a desglosar lo que parece un gran problema en problemas más pequeños, además ayuda a identificar causas raíces (21).

### **2.9. Diagrama de flujo**

Un mapa de procesos es una representación visual de una serie de operaciones, tareas, personas, transacciones, que ocurre durante la entrega de un producto o servicio. El mapa de procesos está construido con símbolos estandarizados que representan el tipo de operación, proceso o tarea a ser desempeñada (21).

### **2.10. Ishikawa**

El diagrama de espina de pescado o de causa y efecto, permite al equipo de trabajo mostrar gráficamente y explorar al detalle todas las posibles causas de un problema. Esto es la base para determinar causas raíces. El problema o efecto se ubica en la cabeza del diagrama y mediante lluvia de ideas, se identifican la mayor cantidad de causas. El diagrama puede ser utilizado, una vez se haya definido claramente el problema (21).

### **2.11. Gráfico de pie**

Gráfico circular que se divide en sectores, cada sector muestra el tamaño relativo. El gráfico circular y de barras son utilizados para comparar y prácticamente ilustran lo mismo (21).

### **2.12. Lluvia de ideas**

Herramienta utilizada para la generación de gran volumen de ideas, con la participación de miembros del equipo, que tienen total libertad de crítica y juicio en un tiempo de 5 a 15 minutos (21).

### **2.13. 5 ¿Por qué?/ ¿Por qué? múltiple**

Con las herramientas de 5 ¿por qué? y de ¿por qué? múltiple se obtiene un análisis de forma organizada, para metodológicamente hallar las causas de los problemas. Muchos de los equipos pueden percibir síntomas y no el verdadero problema, en esta metodología se debe preguntar por qué y contestar con evidencia, para así verificar las hipótesis hasta llegar a la causa raíz (21).

### **2.14. Layout del área**

El layout de un área de trabajo es el proceso de reubicar o reducir la distancia de recursos o personas, para asegurar que el producto o servicio sea

entregado al cliente con el mínimo desperdicio. El concepto básico de proceso óptimo es mejorar el flujo y minimizar el tiempo de espera, movimientos y transporte (21).

# CAPÍTULO 3

## 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 3.1. Voz del cliente

Mediante la herramienta de entrevista cara a cara se definió los factores de voz del cliente:

#### **Requerimientos de los Pacientes**

- Atención rápida
- Menos trámites para ser atendido
- Cobertura del seguro
- Stock de medicinas
- Precios asequibles

#### **Requerimientos de los Doctores**

- Mejoras en el sistema
- Los pacientes entren con un solo familiar
- Los pacientes traigan los documentos requeridos
- Menos procesos administrativos y documentación que realizar

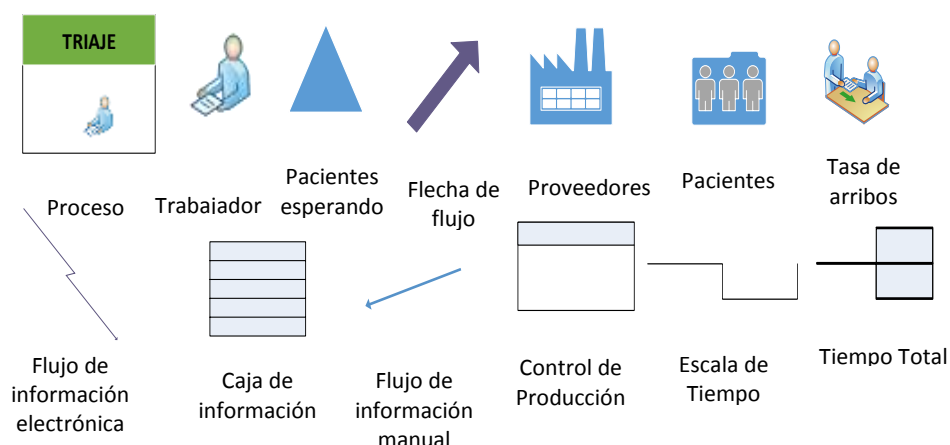
- Equipos y materiales disponibles para la atención

### 3.2. Definición de variables

- **Lead time (LT):** El tiempo total que le toma a un paciente moverse a través del proceso, incluido el tiempo de espera.
- **Cycle time (CT):** El tiempo de un ciclo de trabajo en el proceso.
- **Inicio y fin según el rol:** Identificación de los ciclos de trabajo dependiendo de los roles.
- **Procesos vs. espera (VA vs. VNA):** Permite identificar el tiempo que agrega valor versus el tiempo que no agrega valor (3).

### 3.3. Simbología a utilizar

La simbología que se utilizó se ilustra en la figura 3.1.



**Figura 3.1 Simbología a utilizar en el VSM**



El área de emergencia del hospital atiende las 24 horas del día, los siete días de la semana. El staff de médicos está organizado en cuatro turnos de guardia, compuestas por 2 médicos residentes y diez médicos internos. Se tiene una tasa de arribo de 15 pacientes por hora.

### **Triage**

En el área de triaje están 2 médicos internos, quienes clasifican a los pacientes según el tipo de cobertura:

- Cobertura IESS
- Cobertura particular

Los médicos realizan esta clasificación a la par de un diagnóstico inicial, con un tiempo promedio de 6.32 minutos y un tiempo de preparación de 3.51 minutos, en el cual se toma el peso y la temperatura del paciente.

### **Admisiones**

En esta área hay de 4 a 5 personas en los horarios de mañana y tarde, en la noche trabaja 1 persona. Los servidores realizan las actividades de: registro, hospitalización, alta médica, traspasos y anulaciones. El tiempo promedio de atención es 39.65 minutos.

### **Caja**

Al proceso de caja van los pacientes que pagan la consulta y las personas que saquen copias de sus documentos. El tiempo promedio de atención es 2.38 minutos.

### **Atención**

En atención por emergencia están disponibles 4 camillas para pacientes y 1 camilla para procedimientos, además de 8 médicos internos. El tiempo promedio de atención es 24.56 minutos y la tasa de salida de pacientes es de 3 pacientes por hora.

### **Consulta externa**

El área de emergencia cuenta con tres consultorios, en donde se direcciona al paciente HLB. El tiempo promedio de atención es 15.08 minutos y la tasa de salida es de 4 pacientes por hora.

### **Laboratorio**

El laboratorio realiza los exámenes que se requiere en las distintas áreas del hospital, el tiempo promedio de entrega de exámenes es de 4 horas.

Se representó en el diagrama VSM, los tiempos correspondientes al “peor de los casos”, es decir en momentos en donde acuden muchos pacientes y el área de emergencia no se abastece para atender a todos.

VSM

A continuación el value stream map del estado actual en la figura 3.2.

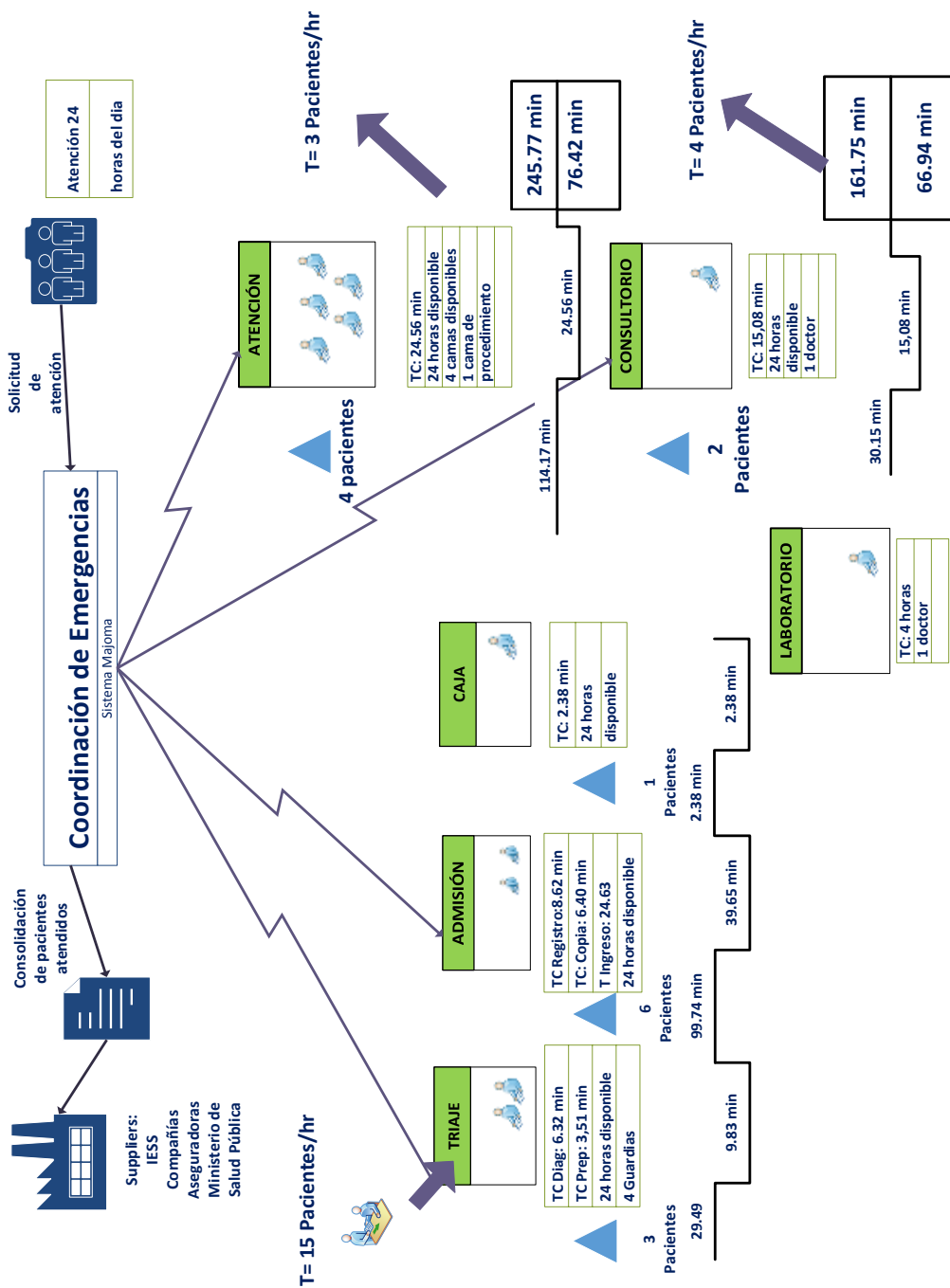


Figura 3.2 Value stream map del estado actual de emergencia

### 3.4. Identificación de nudos

Se realizó el workshop de Lean Hospital en la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, el 15 de julio del 2015; en donde se trabajó con representantes de las áreas de: atención, triaje, admisiones y laboratorio. El cronograma de actividades se detalla a continuación en la tabla 3.

**TABLA 3**  
**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL WORKSHOP**

	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Duración</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>
<b>1</b>	16:30:00	16:33:00	0:03:00	Diapositiva de bienvenida	PhD. Marcos Buestán
<b>2</b>	16:33:00	16:38:00	0:05:00	Dinámica Inicial	Andrea García
<b>3</b>	16:38:00	16:43:00	0:05:00	Introducción del proyecto	Bryan Cantos
<b>4</b>	16:43:00	16:48:00	0:05:00	Explicación del gráfico VSM	Bryan Cantos
<b>5</b>	16:48:00	17:18:00	0:30:00	Dinámica del gráfico VSM y ejemplos	Juan Cabrera
<b>6</b>	17:18:00	17:58:00	0:40:00	Dinámica de gráfico Ishikawa	Marco Godoy
<b>7</b>	17:58:00	18:28:00	0:30:00	Explicación de Matriz	Andrea García
<b>8</b>	18:28:00	18:48:00	0:20:00	Cena y palabras de agradecimiento	PhD. Denise Rodríguez

Las actividades con el personal del hospital, como se observa en la figura 3.3 permitió ganar: la confianza de las personas, su compromiso y responsabilidad en las actividades de mejora.

La primera actividad que se realizó fue la identificación de nudos con “post-it notes”, como se puede observar en la figura 3.4.



**Figura 3.3 Participantes del workshop en ESPOL**



**Figura 3.4 Actividad de identificación de nudos**

Los nudos que se identificó en el workshop se detallan en la tabla 4.

**TABLA 4**  
**IDENTIFICACIÓN DE NUDOS EN LOS PROCESOS DE EMERGENCIA**

<b><i>Admisión</i></b>	
1	Las funciones no están bien asignadas para los funcionarios.
2	Los pacientes no traen la documentación completa.
3	Falta de personal en la noche y fines de semana.
4	Exceso de formularios requeridos
5	En el programa se ingresa la información del paciente y del titular más de dos veces.
6	Falta explicar claramente el proceso.
<b><i>Atención</i></b>	
1	Se necesita mejorar el equipamiento de consultorio.
2	Falta de computadoras.
3	Distracción con el celular.
4	Falta de camillas en el área de procedimientos.
5	Falta de área de terapia respiratoria en emergencia.
6	No se controla el exceso de personas que ingresan al área de emergencia.
7	Información repetitiva en muchos formularios.
8	Falta de personal de enfermería.
9	Falta de señalética.
10	Demora en el paso de pacientes a observación o sala.
11	Las computadoras se inhiben y se apagan
<b><i>Laboratorio</i></b>	
1	Falta de confiabilidad y especificidad en los equipos.
2	Demora en entrega de resultados de laboratorio.
3	Laboratorio procesa exámenes de todas las áreas del hospital.
4	Envío de exámenes innecesarios.
5	Tiempo en la eliminación de fluidos o desechos de los equipos.
6	Falta de capacitación sobre el uso de los equipos.
7	Falta de personal en laboratorio.

### 3.5. Análisis de causas

En la segunda actividad del workshop se utilizó el diagrama Ishikawa o espina de pescado, como se puede observar en la figura 3.5, el cual permitió al equipo de trabajo mostrar gráficamente y explorar al detalle todas las posibles causas de un problema, como se lo puede observar en las figuras 3.6 y 3.7. El problema o efecto se ubicó en la cabeza del diagrama y mediante lluvia de ideas, se identificó la mayor cantidad de causas. El diagrama puede ser utilizado una vez que se haya definido claramente el problema (21).



**Figura 3.5 Diagrama Ishikawa con post it notes**



**Figura 3.6 Levantamiento de causas con el equipo de admisión**



**Figura 3.7 Levantamiento de causas con el equipo de atención y laboratorio**



A continuación se presenta las causas, representadas en diagramas de Ishikawa, de las áreas en análisis en las figuras 3.8, 3.9 y 3.10.

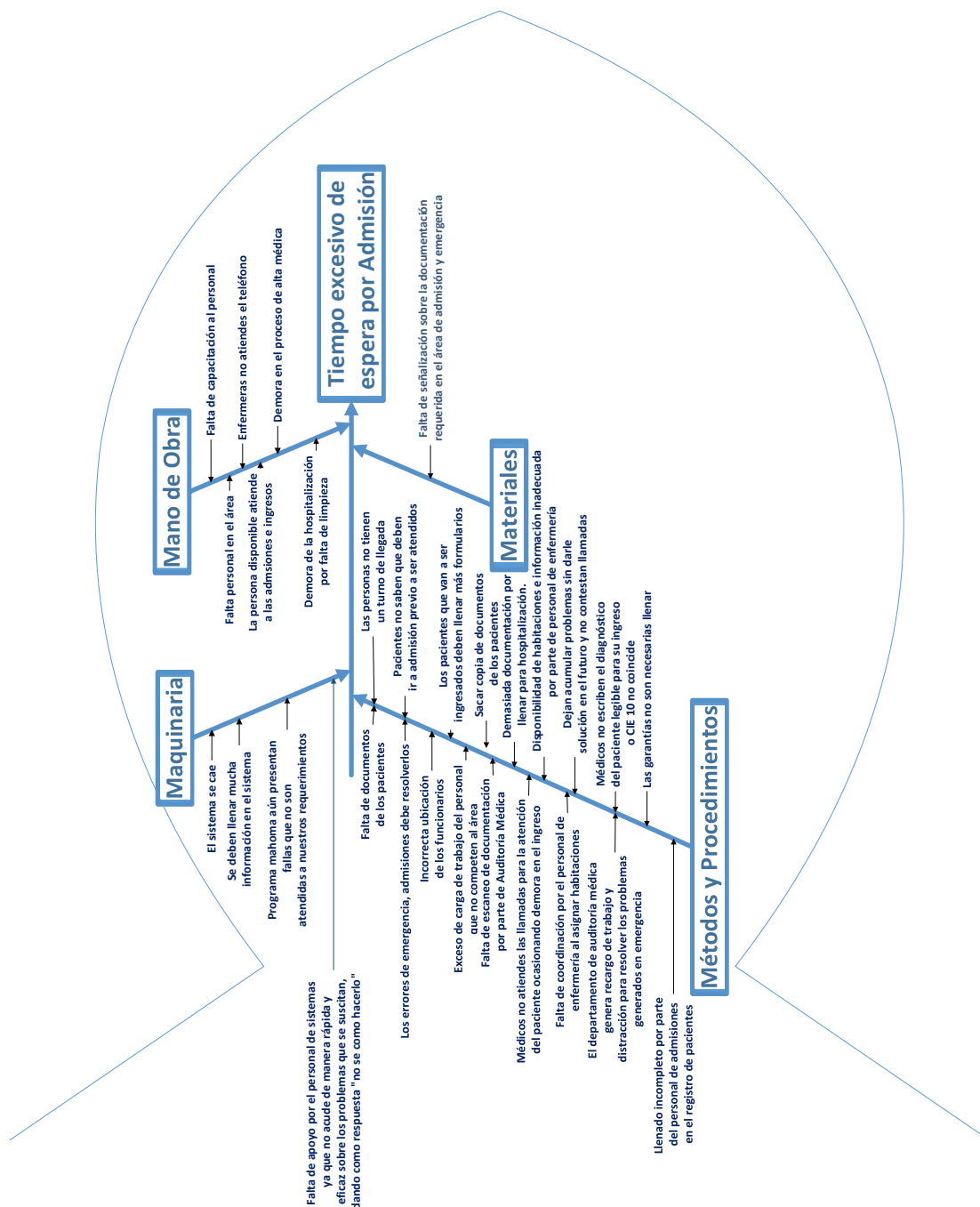


Figura 3.8 Diagrama de Ishikawa de admisión

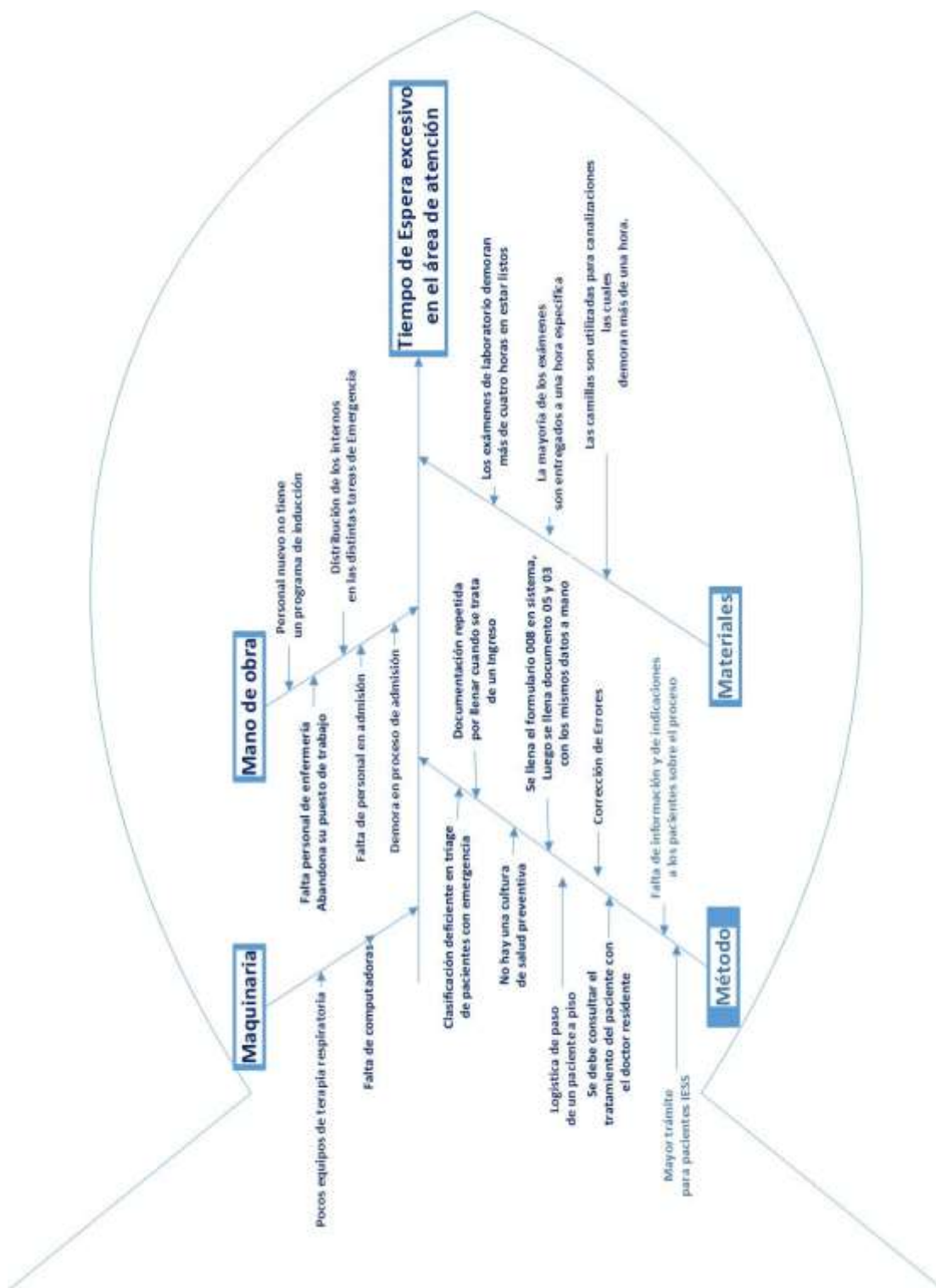


Figura 3.9 Diagrama de Ishikawa de atención

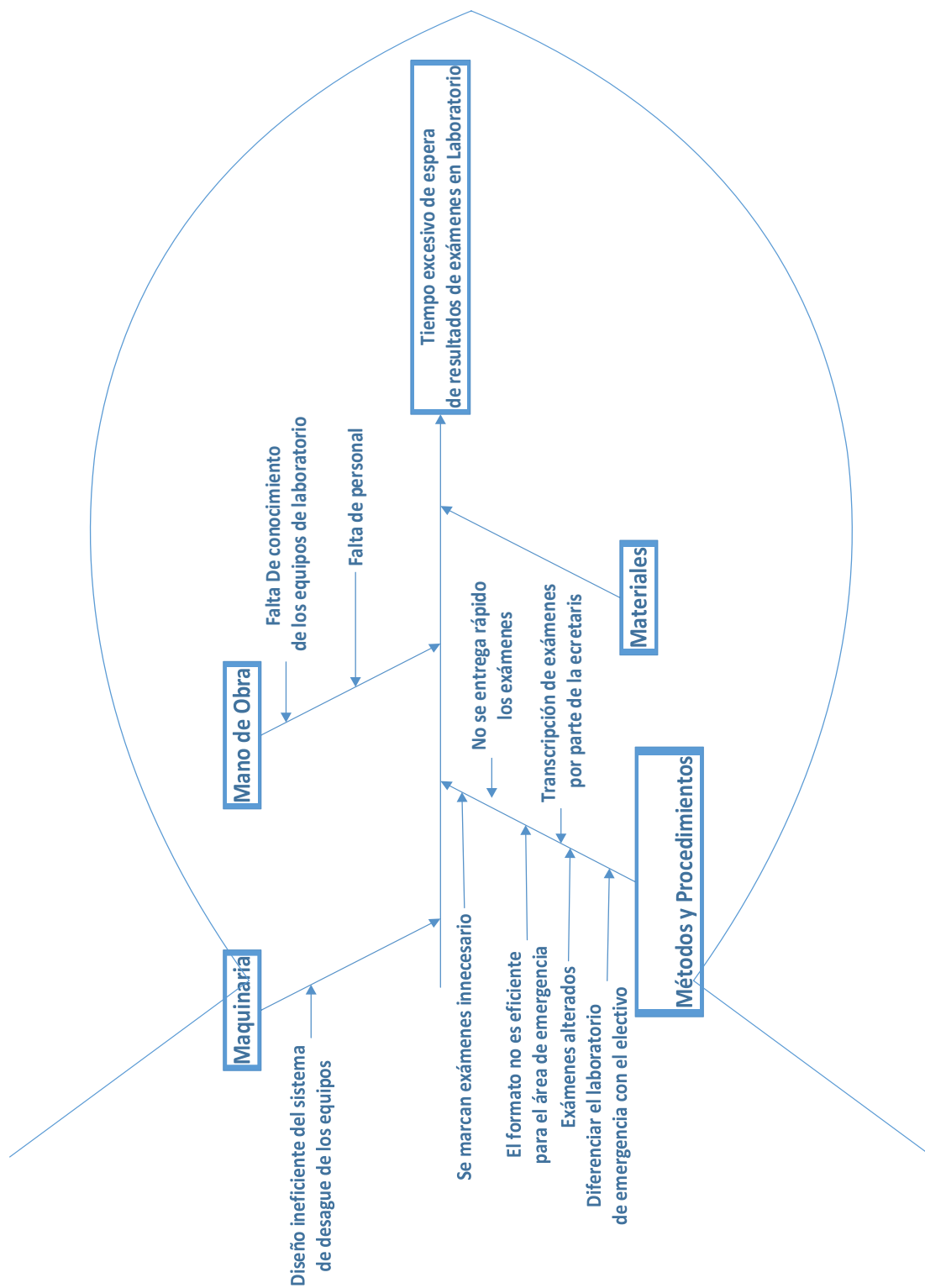


Figura 3.10 Diagrama de Ishikawa de laboratorio

### 3.6. Ponderación de causas

La tercera actividad que se efectuó en el workshop fue la ponderación de las causas, la escala que se utilizó fue: 9 alto, 3 medio, 1 bajo y 0 ningún impacto en el tiempo de espera. Los resultados en la tabla 5:

**TABLA 5**  
**PONDERACIÓN DE CAUSAS SEGÚN EL IMPACTO EN EL TIEMPO DE ESPERA**

**ADMISIÓN**

#	CAUSA	P
1	Mala ubicación de cada funcionario (da la espalda al usuario).	9
2	Falta de capacitación del personal.	9
3	Exceso de carga de trabajo que no compete al área.	9
4	Tiempo de espera por el servicio, ya que se debe sacar copia de documentos de los pacientes.	9
5	Falta de escaneo de documentación por parte de auditoría médica.	9
6	Demasiados formularios por llenar para hospitalización.	9
7	Disponibilidad de habitaciones e información inadecuada por parte del personal de enfermería.	9
8	Médicos no atienden las llamadas para la atención del paciente, ocasionando demora en el ingreso.	3
9	Programa Majoma aún presenta fallas que no han sido atendidas.	3
10	El personal de sistemas deja acumular problemas sin darle solución y no contesta llamadas.	3
11	Falta de soporte técnico por parte del personal de sistemas, ya que no acude de manera rápida y eficaz a los problemas que se suscitan.	9
12	Falta de señalización sobre la documentación requerida en el área de admisión y emergencia.	9
13	Errores en registro por parte del personal de admisiones.	9
14	Demora de la hospitalización por falta de limpieza (desinfección en general).	3
15	Enfermeras no atienden el teléfono.	3
16	Falta de coordinación del personal de enfermería al asignar habitaciones.	3

17	Médicos no escriben el diagnóstico del paciente legible para su ingreso o el código CIE 10 no coincide.	3
18	Familiar sin documentación completa.	9
19	Tiempo en llenar información de garantía, la cual no es necesaria para pacientes IESS y de seguros privados.	9
20	Registro incompleto de la información del paciente por parte del personal de admisiones.	--
21	Los errores de emergencia, admisiones debe resolverlos.	3
22	Papeleta de ingreso incompleta al momento de su ingreso.	3

*ATENCIÓN*

#	CAUSA	P
1	Falta de equipos para atención.	3
2	Falta de control de la entrada de los familiares por parte de los guardias.	9
3	Poco personal disponible para el área.	9
4	Exceso de actividades administrativas de las enfermeras.	9
5	Falta de computadoras en emergencia.	9
6	Información repetida en los formularios.	9
7	Falta de señalética.	9
8	Falta de inducción a los médicos internos.	3
9	Ingreso manual de datos en los formularios 003, 005 y 008.	9
10	Deficiencias en el software.	3
11	Falta de mantenimiento de las computadoras	3
12	Distracción por el uso del celular.	3

*LABORATORIO*

#	CAUSA	P
1	Falta de conocimiento en el uso de los equipos.	9
2	Diseño ineficiente del sistema de desagüe de los equipos.	9
3	Se marcan exámenes innecesarios en la orden.	9
4	El formato de orden de exámenes no es eficiente para el área de emergencia.	9
5	Falta de personal.	9
6	Los resultados de los exámenes son alterados.	9
7	Demora en la entrega de los exámenes.	9
8	Transcripción de exámenes por parte de la secretaria	9
9	No se diferencia la orden que proviene de emergencia.	9

La ponderación de causas se utilizó para priorizar y trabajar en las causas que tengan mayor impacto en el tiempo de espera del paciente.

### **3.7. Plan de verificación de causas**

Durante el workshop de Lean Hospital se identificó 43 causas. En el presente proyecto se analizó las causas de admisión y la mitad de las causas de atención y laboratorio, por lo tanto se trabajó con un total de 32 causas, de las cuales se verificó 19, según el resultado de la matriz de ponderación.

A continuación, se detalla el plan de verificación de las causas asignadas a este proyecto en las tablas 6 y 7.







### 3.8. Verificación de causas

#### Causas de admisión

1. Mala ubicación de cada funcionario (da la espalda al usuario).



**Figura 3.11 Oficina de admisiones**



**Figura 3.12 Ubicación de los funcionarios**

**Conclusión:** De acuerdo a los registros fotográficos como se observa en las figuras 3.11 y 3.12, se verificó que los servidores daban la espalda a los clientes, esto ocasionaba confusión, acumulación de personas y desorden en la fila. En conclusión los pacientes esperan tiempos prolongados antes de ser atendidos.

2. Falta de señalización e información de la documentación requerida en el área de admisión y emergencia.



**Figura 3.13 Sala de espera de emergencia**

**Conclusión:** De acuerdo a la figura 3.13, los clientes no sabían hacia dónde dirigirse. La falta de señalética y de información es evidente, en conclusión los pacientes o sus familiares pierden tiempo en buscar o preguntar la ubicación del lugar al que han sido enviados.

### 3. Falta de capacitación del personal.

MINISTERIO NACIONAL DE SALUD "HOSPITAL LEON DECEBAL"		Acta de Capacitación	
Nombre del Personal	Versión: 01	Fecha de emisión: 20/03/2022	Pág. 2 de 2

Nombre	Cargo	Dependencia de Unidad	Firma
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]
[Firma]	[Firma]	[Firma]	[Firma]

**Figura 3.14 Acta de capacitación sobre el sistema**

De: Gloria Plaza [gplaza@hospitalconcepcion.org]  
 Enviado el: martes, 21 de julio de 2016 11:55  
 Para: Karina Bequer  
 CC: Carlos Ramí; David Gonzalez  
 Asunto: Capacitación  
 Datos adjuntos: image002.jpg

Estimada Karina

La presente es para comunicarte que se debe dar la capacitación al personal de Admisión y Convenios del uso de los nuevos formularios del sistema: Reasignación de médico, continuidad de seguro. Para esto es necesario que cada uno suba al departamento de sistemas. Por favor coordinar esta capacitación de acuerdo a la disponibilidad del personal a su cargo.

Saludos Cordiales

Gloria Plaza Berruz  
 Departamento de Sistemas

**Figura 3.15 Mail de convocatoria a capacitación**

**Conclusión:** De acuerdo a los registros de asistencia y correos de solicitud de capacitaciones del personal, que se muestra en la figura 3.14 y 3.15, se verificó que el personal de sistemas programa capacitaciones y controla la asistencia de las mismas. Se rechazó esta causa como influyente al tiempo de espera de los pacientes.

#### 4. Errores en registro por parte del personal de admisiones.

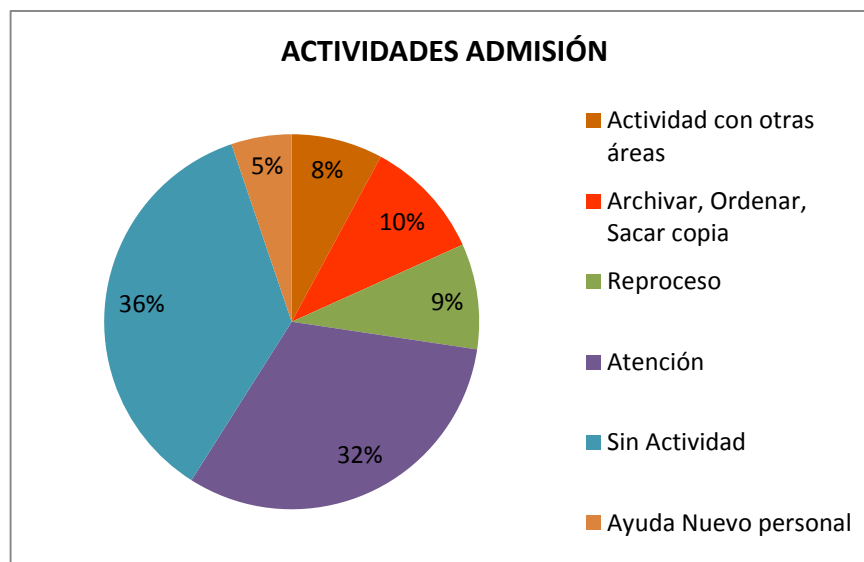


**Figura 3.16 Error de registro del paciente como particular cuando es IESS**



**Conclusión:** Auditoría médica solicita al área de admisión mediante correos electrónicos, la corrección de errores en los registros de pacientes en el sistema, tal como se evidencia en las figuras 3.16, 3.17, 3.18 y 3.19. Esto produce un reproceso para el departamento de admisión y que los pacientes tengan que esperar más tiempo para ser atendidos.

5. Exceso de carga de trabajo que no compete al área.



**Figura 3.20 Actividades que realiza el personal de admisión**

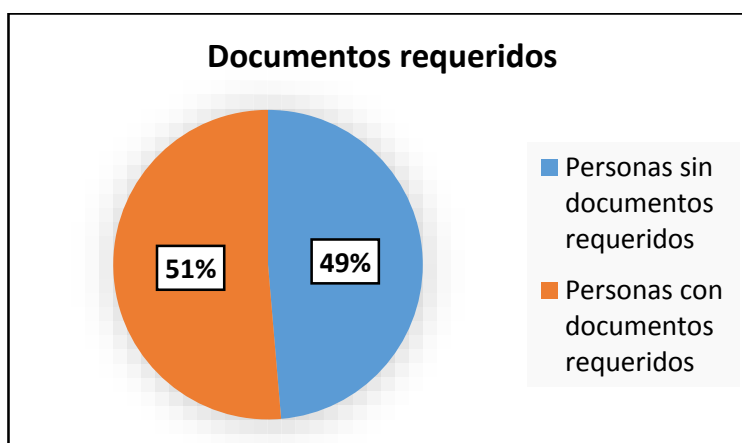
**Conclusión:** Mediante un estudio de tiempos y movimientos, ilustrado en la figura 3.20, se verificó que el 8% del tiempo el personal de admisión realiza actividades que no les compete, por otra parte se tiene que el 36% de su tiempo están sin actividad,

razón por la cual se rechazó esta causa como influyente en el tiempo de espera de los pacientes.

6. Tiempo de espera por el servicio, ya que se debe sacar copia de documentos de los pacientes.

Esta causa se verificó junto a la causa 7.

7. Familiar sin documentación completa.



**Figura 3.21 Porcentaje de personas que no tienen la documentación requerida**

**Conclusión:** Mediante un estudio de tiempos, detallado en el anexo 1, se determinó que el tiempo promedio de ir a sacar copia fuera del hospital es de 6.3 minutos. En la figura 3.21 se muestra que el porcentaje de pacientes que llevan las copias de sus documentos corresponde al 51%, mientras que el 49% no lleva las copias.

Por lo que se verificó que estas causas si tienen influencia en el tiempo de espera de los pacientes.

8. Falta de escaneo de documentación por parte de auditoría médica.



**Figura 3.22 Visualización de documentos escaneados en sistema Majoma**



**Figura 3.23 Escaneo de documentos de pacientes atendidos**

**Conclusión:** Se verificó, mediante registros fotográficos y consultas en el sistema, tal como se muestra en las figuras 3.22 y 3.23, que auditoría médica escanea los documentos de los pacientes. Sin embargo, se solicita los documentos al paciente cada vez que requiera atención médica, debido a que los documentos escaneados

sólo tienen opción de visualización. Se rechazó la causa y se consideró como una oportunidad de mejora, ya que sí existe el documento digitalizado.

9. Demasiados formularios por llenar para hospitalización.

A photograph of a complex, multi-sectioned form titled 'HISTORIA CLINICA' and 'HISTORIA DE ENFERMEDADES'. The form is filled with dense, handwritten text and organized into numerous small rectangular boxes and sections, indicating a high volume of data entry required for hospitalization.

**Figura 3.24 Formato de ingreso 024**

A photograph of another complex form, similar to the one above, titled 'HISTORIA CLINICA' and 'HISTORIA DE ENFERMEDADES'. It features a large grid-like structure with many columns and rows, designed for detailed medical record-keeping and data collection.

**Figura 3.25 Formato de ingreso 001**





HOSPITAL  
SAN CARLOS

Resolución Socializada Prepagada de la Unidad  
HOSPITAL "LEON BELLA" -  
Módulo B.

**GARANTÍA**

POR LA PRESENTE SEBO LA GARANTÍA POR LA CUENTA DE SEÑOR QUE ORDINA EL PRESENTE  
HOSPITALIZADO EN LA RED  
A PARTIR DE LA FECHA HASTA SU CURSO

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_

Apellido: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Cel. Celular: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Figura 3.26 Garantía**



**Figura 3.27 Cliente llenando formulario de hospitalización**

**Conclusión:** Mediante un estudio de tiempos, detallado en el anexo 2, se encontró que el tiempo promedio de una hospitalización es 24.5 minutos, este tiempo se debe a que el paciente debe llenar 3 formularios, como se muestra en las figuras 3.24, 3.25 y 3.26. El registro se lo realiza de forma manual, tal como se muestra en la figura 3.27.

El tiempo promedio que conlleva realizar esta actividad es de aproximadamente 24.5 minutos, por lo tanto se consideró que esta causa si tiene influencia en el tiempo de espera, ya sea para hospitalización o atención ambulatoria.

10. Tiempo en llenar información de garantía, la cual no es necesaria para pacientes IESS y de seguros privados.

A photograph of a handwritten medical guarantee form. The form is titled "GARANTÍA" and contains fields for patient name, hospitalization date, and other details. A blue stamp is visible on the left side of the form.

**Figura 3.28 Garantía de paciente con seguro privado**

A photograph of a handwritten medical guarantee form for IESS. The form is titled "GARANTÍA" and contains fields for patient name, hospitalization date, and other details. A blue stamp with the text "HOSPITALARIO" is visible on the left side of the form.

**Figura 3.29 Garantía de paciente IESS**



**Figura 3.30 Garantía de paciente particular**

**Conclusión:** Las garantías fueron creadas sólo para los pacientes HLB, según el gerente hospitalario. El personal de admisión obliga el registro de este documento a todos los pacientes, sean estos: IESS, HLB y seguros privados, tal como se muestra en las figuras 3.28, 3.29 y 3.30. Se verificó que la causa afecta el tiempo de espera tanto para pacientes de hospitalización, como para pacientes de atención ambulatoria.

11. Disponibilidad de habitaciones e información inadecuada por parte del personal de enfermería.

		PABELLÓN PRIMERA																				
NÚMERO DE CORRIDA	HORA DE CORRIDA	HABITACIONES																				
		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	
REAL	12:00:00	D	O	O	O	H	O	H	NF	O	NF	O	H	O	O	O	O	O	O	H	O	
SISTEMA		O	O	O	O	D	O	O	N/A	O	H	D	O	O	O	O	O	O	O	O	D	O
REAL	12:36:00	D	O	O	O	H	O	H	NF	O	NF	O	H	O	O	O	O	O	O	O	H	O
SISTEMA		O	O	O	O	D	O	O	N/A	O	H	D	O	O	O	O	O	O	O	O	D	O
REAL	13:12:00	D	O	O	O	H	O	H	NF	O	NF	O	H	O	O	O	O	O	O	O	H	O
SISTEMA		O	O	O	O	D	O	O	N/A	O	H	D	O	O	O	O	O	O	O	O	D	O

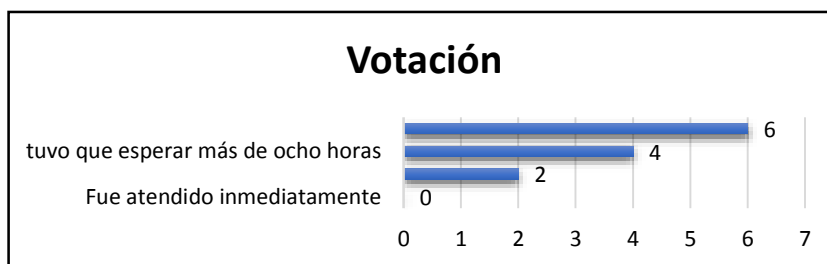
**Figura 3.31 Verificación de estado de habitaciones**

**Conclusión:** Se realizó un estudio de verificación de la disponibilidad de habitaciones en el sistema y de forma física. Se obtuvo que en algunos casos no coincide lo real con lo reflejado en el sistema, tal como se muestra en la figura 3.31. La codificación del estado de la habitación es la siguiente: D= Desocupada, O= Ocupada, H= Habilitada, NF= No funciona, N/A = No aparece en sistema. Se verificó que no se actualiza el sistema, generando demoras en encontrar una habitación disponible para el paciente y por ende este tenga que esperar para ser hospitalizado.

12. Falta de soporte técnico por parte del personal de sistemas, ya que no acude de manera rápida y eficaz a los problemas que se suscitan.

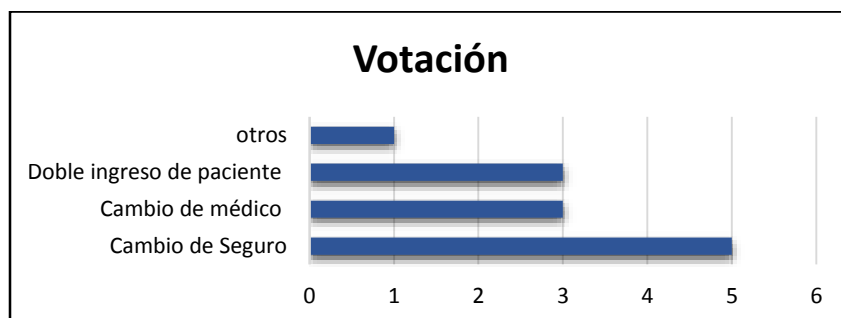
Se realizó una encuesta a los usuarios del sistema, se presenta los resultados a continuación:

a) ¿Cuánto tiempo tuvo que esperar para ser atendido por sistemas?



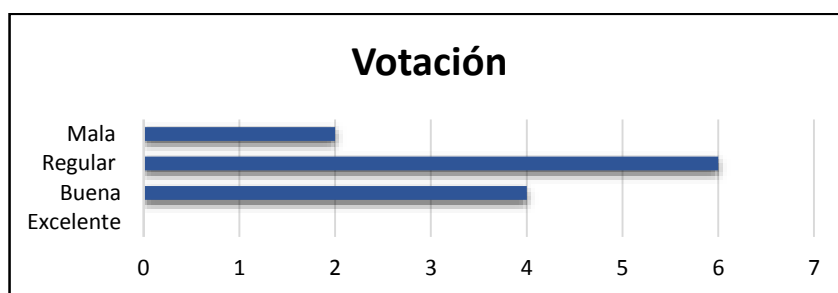
**Figura 3.32 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 1**

b) Enumere 5 razones por la cuales ha llamado a Sistemas para solución de un problema.



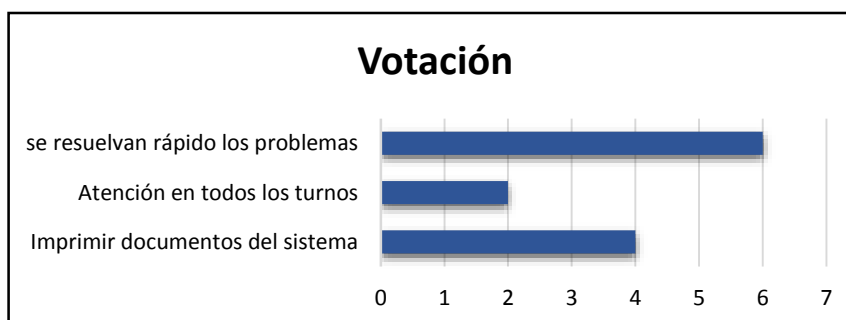
**Figura 3.33 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 2**

c) La atención prestada por el técnico fue:



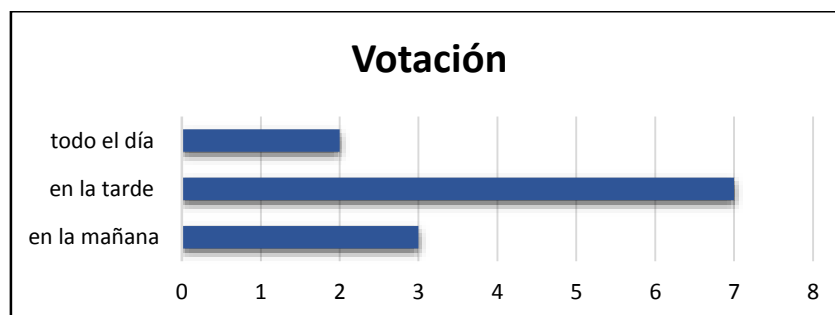
**Figura 3.34 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 3**

d) Enumere 5 mejoras que debería hacer sistemas.



**Figura 3.35 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 4**

e) ¿En qué momento del día considera que se necesita más soporte por parte de sistemas?



**Figura 3.36 Encuesta de satisfacción del servicio de sistemas pregunta 5**

**Conclusión:** Mediante la encuesta se verificó, que los usuarios consideran que la atención es regular, la mayoría tiene que esperar un día para que se resuelva sus requerimientos, los usuarios desean que la atención sea más rápida y se dé mayor soporte técnico durante la tarde. Como se lo demuestra en las figuras 3.31, 3.32, 3.33, 3.34, 3.35 y 3.36

## Causas de laboratorio

13. Falta de conocimiento en el uso de los equipos.



**Figura 3.37 Mail de departamento de laboratorio**

**Conclusión:** El jefe de laboratorio indicó, mediante un correo electrónico, que no existe un plan de capacitación formal, inducción al puesto y de procedimientos para el área, como se muestra en la figura 3.37. Se verificó, que los errores que se puede cometer por falta de conocimiento, afecta al tiempo de espera de un paciente que necesita los resultados de los exámenes.

14. Los resultados de los exámenes son alterados.

**Conclusión:** Se constató que no existe registro de exámenes alterados y en el transcurso de la verificación de causas no se evidenció que esto ocurra. Se concluyó que la causa debe ser rechazada dado que no afecta al tiempo de espera de los pacientes.

15. El formato de orden de exámenes no es eficiente para el área de emergencia.

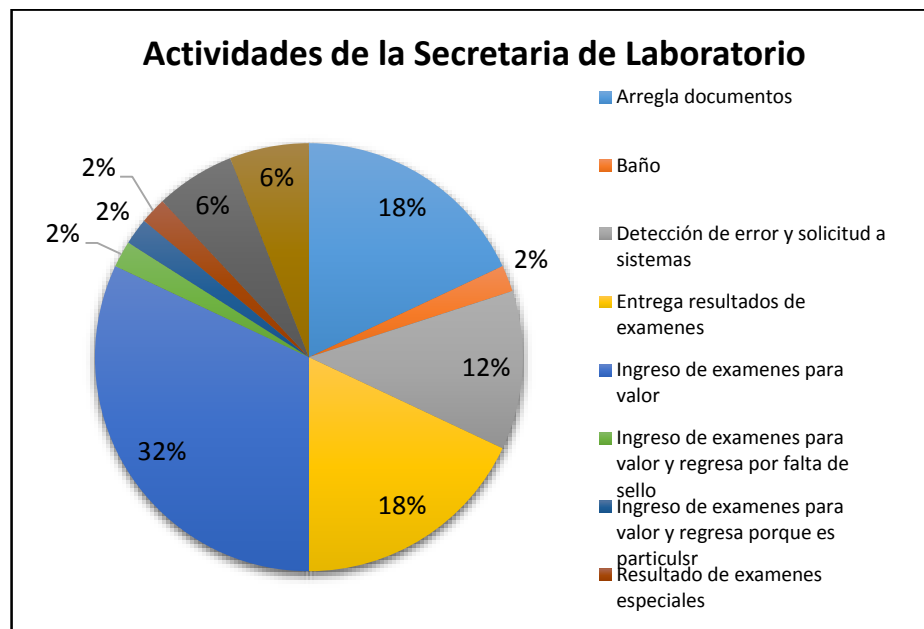


**Figura 3.38 Orden de exámenes**

**Conclusión:** El formato que se utiliza para la solicitud de exámenes contiene 181 opciones de exámenes, como se muestra en la figura 3.38, de los cuales no todos son para casos de emergencia, así lo indicó la directora de esta área y los doctores residentes. Se determinó que el 64% de las opciones no aplica para casos de emergencia, por lo cual se verificó que el formato de orden de exámenes no es eficiente, ya que permite seleccionar exámenes que tienen una duración de dos a tres días, afectando el tiempo de espera de los pacientes.



## 16. Transcripción de exámenes por parte de la secretaria.

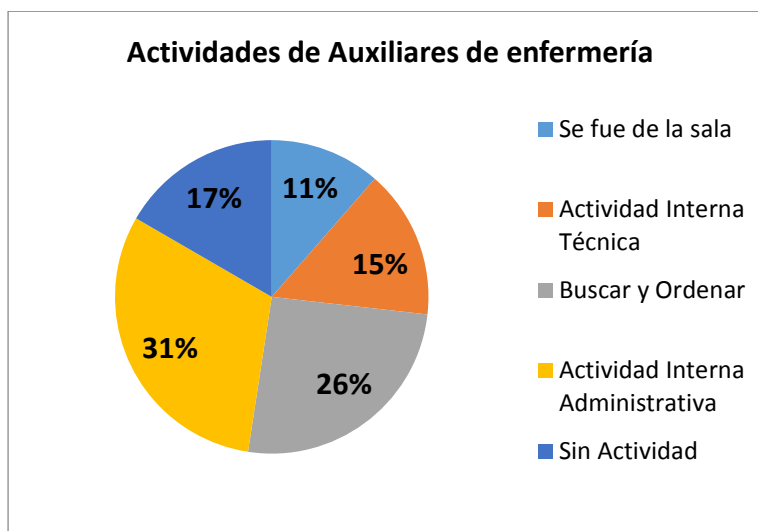


**Figura 3.39 Actividades de secretaría de laboratorio**

**Conclusión:** Se realizó un estudio de tiempos y movimientos para las actividades de la secretaria de laboratorio, cuyo resumen se encuentra en la figura 3.39, notando que el 6% del tiempo es utilizado para la transcripción de exámenes, con un tiempo promedio de 3 minutos aproximadamente. Se rechazó la causa, ya que no influye en el tiempo de espera de la recepción de exámenes por parte de los pacientes. Sin embargo se pudo notar que se toma gran cantidad de su tiempo en cotizar exámenes, arreglar documentos y entregar resultados.

## Causas de atención

17. Exceso de actividades administrativas de las enfermeras.



**Figura 3.40 Actividades de auxiliares de enfermería**

**Conclusión:** Mediante un estudio de tiempos y movimientos se analizó las actividades que realizan las enfermeras en el área de atención de emergencia, cuyo resumen se muestra en la figura 3.40. Se verificó que el 31% del tiempo, el personal de enfermería realiza actividades administrativas, el 26% del tiempo lo ocupa en buscar y ordenar documentos o insumos propios de enfermería, afectando al tiempo de servicio y de espera del paciente.

18. Información repetida en los formularios.

Esta causa se verificó con la causa 19.

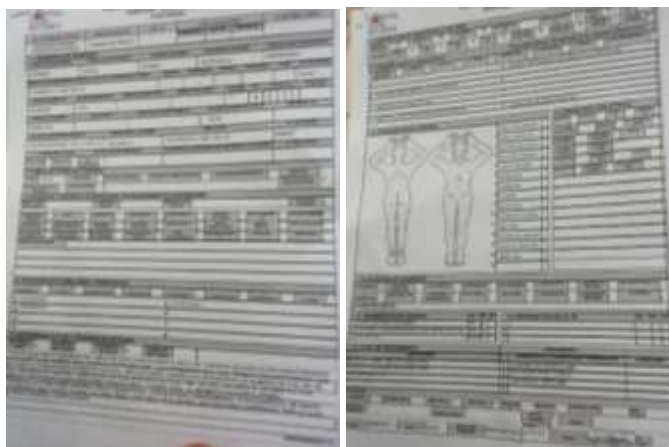
19. Ingreso manual de datos en los formularios 003, 005 y 008.



**Figura 3.41 Formulario 003**



**Figura 3.42 Formulario 005**



**Figura 3.43 Formulario 008**

**Conclusión:** Mediante la comparación de formularios registrados, tal como se muestra en las figuras 3.41, 3.42 y 3.43, se verificó que gran parte de la información se repite, entre ellos: examen físico, signos vitales, diagnóstico y antecedentes personales/familiares. Se constató que solo el formulario 008 es llenado de forma digital y los otros dos son llenados a mano. El tiempo de ingreso de datos en cada formulario es de 14 minutos, según anexo 3 y esta actividad es un reproceso para el médico que lo realiza, lo que afecta al tiempo de espera de un paciente, ya que no existe doctor disponible para atención, por estar llenando formularios.

### 3.9. Análisis de causa raíz

Análisis de Causas									
Area	#	Causa	1 ¿Por que?	2 ¿Por que?	3 ¿Por que?	4 ¿Por que?	5 ¿Por que?		
Admisión	1	El funcionario de la espalda al usuario	Distribución incorrecta de los cubículos de trabajo	✓	La Presidencia dio a disposición de la oficina de admisión el material de esta dando la espalda al usuario	✓	La presidencia considera que es mejor que el administrador cuando se transcribe los Datos	✓	
	2	Falta de señalización e información de la documentación requerida en el área de admisión y emergencia	No se ha implementado una estrategia de comunicación visual y simbólica efectiva	✓	MEDIO AMBIENTE Y S&SO Tiene en proyecto colocar el material de admisión en las Aíslas pero no se ha ejecutado	✓	Falta de un plan de implementación y un cronograma de ejecución de actividades	✓	
	3	Falta de capacitación del personal	No se ha definido sistema de señaléticas visual de información de documentos	✓					
	4	Errores en registro por parte de Admisión.	El personal no asiste en su totalidad a las capacitaciones cuando son programadas según la necesidad	✓	Las capacitaciones no son avisadas con anticipación	✓	No existe un plan de capacitación y predisposición de aprendizaje	✓	
	5	Carga de trabajo del personal que no compete al área	Por fallas técnicas del software y capacitación de personal Nuevo, mala clasificación como leas cuando no aplica	✓	No existe un plan de capacitación y predisposición de aprendizaje	✓			
	6	Tiempo de espera por el servicio ya que se debe sacar copia de documentos de los pacientes	Los funcionarios invierten mas tiempo en solucionar temas con otras áreas y menos tiempo en atención del paciente	X					
	7	Fornier sin documentación completa	Los pacientes llegan sin copia de sus documentos	✓	Los Pacientes desconocen la documentación requerida para la atención por EMERGENCIA	✓	No se brinda la información de Manera efectiva	✓	No existe un sistema formal de comunicación formal y visual.
	8	Falta de escaneo de documentación por parte de Auditoría Médica	Falta de conocimiento de los documentos requeridos	✓	No se brinda la información de Manera adecuada.	✓	No existe un sistema formal de comunicación visual y escrita.	✓	
	9	Demorado documentación por llenar para hospitalización.	Sistemas Junto con Auditoría Médica trabajan Juntos para la implementación de escaneo por parte de admisión	✓					
	10	Tiempo en llenar información de garantía no necesaria para pacientes IESS	Es requisito previo a la hospitalización llenar los formularios 024, y la garantía de ser el caso	✓	Los protocolos médicos así lo exigen	✓			
	11	Disponibilidad de habitaciones e información pasadas por parte de personal de enfermería	El personal de Admisión consideran que es necesario que todos los pacientes llenen el documento de Garantía	✓	Desviación de la instrucción de formularios necesarios para la hospitalización de un paciente dependiendo de su naturaleza	✓	El procedimiento elaborado por GERENCIA HOSPITALARIA para ser exigida para pacientes de naturaleza particular y esto no se cumple ya que se exige para todos los pacientes	✓	
	12	Falta de apoyo por el personal de manera rápida y eficaz sobre los problemas que se suscitan.	El personal de enfermería no actualiza el estado de las habitaciones en el software	✓	Porque el sistema NO permite que se cobreque HABILITADA si no esta en DESINFECCIÓN y esto lo hace ambientes	✓	Admisión no coloca la habitación en DESINFECCIÓN para que enfermería luego de hacer la desinfección coloque en HABILITADA	✓	Falta de estandarización de las actividades a realizar
			Por que las enfermeras se olvidan o las asignan otras tareas difigendase a otras áreas sin actualizar inmediatamente el sistema	✓	Falta de organización de las actividades que deben realizarse	✓	Falta de organización de las actividades que deben realizarse	✓	
			El personal de sistemas no asiste a admisiones a cualquier hora del día	✓	El horario de Sistemas es de 8 a 4 y el de Admisión es en turnos que cubren 24 horas	✓			

Figura 3.44 Análisis de causa raíz



# CAPÍTULO 4

## 4. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES Y PROTOTIPO

### 4.1. Propuestas de mejoras

El planteamiento de soluciones se hizo utilizando la técnica de lluvia de ideas, la cual consiste en la generación de ideas de un grupo de personas en un ambiente relajado, esta actividad es liderada por un facilitador y como resultado se obtiene oportunidades de mejora, para proporcionar soluciones a las causas encontradas (20). A continuación las propuestas planteadas en la tabla 8, 9 y 10.

**TABLA 8**  
**PROPUESTA DE LABORATORIO**

#	Causa	Causa Raíz	Mejoras
13	Falta de conocimiento en el uso de los equipos.	No existe un plan de capacitación y predisposición de aprendizaje	Plan de inducción al puesto e instructivos básicos
15	El formato de orden de exámenes no es eficiente para el área de emergencia.	El formato es general y no específico, por lo que es deficiente para el área de emergencia	Modificar el formato de orden de exámenes

**TABLA 9**  
**PROPUESTA DE MEJORA ATENCIÓN**

#	Causa	Causa Raíz	Mejoras
18	Información repetida en los formularios	Los protocolos así lo exigen, según el Ministerio de Salud Pública	Digitalización de los formularios
19	Ingreso manual de datos en los formularios 003, 005 y 008.	Falta de un plan de implementación de formularios digitalizados	Registro de formulario 003, y 005 automático a partir del formulario 008

**TABLA 10**  
**PROPUESTA DE MEJORA ADMISIONES**

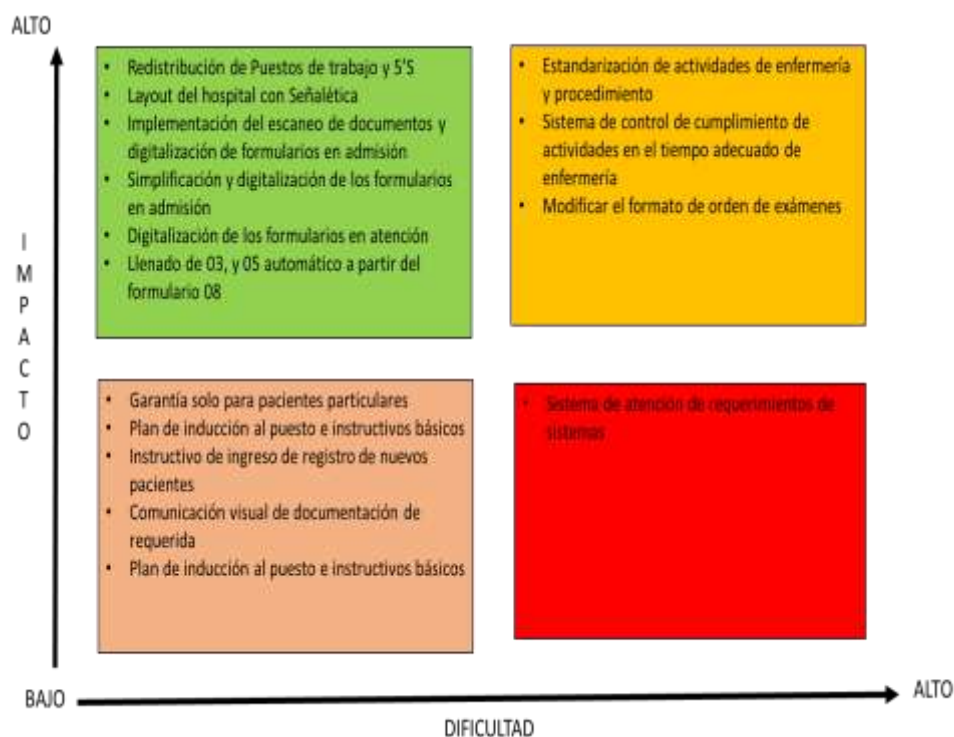
#	Causa	Causa Raíz	Mejoras
1	Mala ubicación de cada funcionario (da la espalda al usuario).	La presidencia considera, que es mejor que el funcionario no vea al cliente, para evitar distracción cuando transcribe los datos.	Redistribución de puestos de trabajo y 5 S en el área.
2	Falta de señalización e información de la documentación requerida en el área de admisión y emergencia.	Falta de un plan de implementación y un cronograma de ejecución de actividades. No se ha definido un sistema de señalética de información de documentos.	Layout del hospital con señalética. Comunicación visual de documentos obligatorios para atención por IESS.
3	Falta de capacitación del personal.	No existe un plan de capacitación y predisposición de aprendizaje.	Plan de inducción al puesto e instructivos básicos.
4	Errores en registro por parte del personal de admisiones.	No existe un plan de capacitación y predisposición de aprendizaje.	Instructivo de ingreso de registro de nuevos pacientes.
6	Tiempo de espera por el servicio ya que se debe sacar copia de documentos de los pacientes.	No existe comunicación visual de documentos requeridos.	Implementación del escaneo de documentos.
7	Familiar sin documentación completa.	No existe un sistema formal de comunicación visual y escrita.	Comunicación visual de documentación requerida.



8	Falta de escaneo de documentación por parte de auditoría médica.	Sistemas y auditoría médica trabajan Juntos para la implementación de escaneo por parte de admisión.	Implementación del escaneo de documentos y digitalización de formularios.
9	Demasiados formularios por llenar para hospitalización.	Los protocolos médicos así lo exigen.	Simplificación y digitalización de los formularios.
10	Tiempo en llenar información de garantía, la cual no es necesaria para pacientes IESS y de seguros privados.	El procedimiento elaborado por gerencia hospitalaria, indica que la garantía debe ser exigida para pacientes de naturaleza particular y esto no se cumple, ya que se exige para todos los pacientes.	Garantía solo para pacientes particulares.
11	Disponibilidad de habitaciones e información inadecuada por parte de personal de enfermería.	Falta de estandarización de las actividades a realizar.  Falta de estandarización de las actividades a realizar.	Estandarización de actividades de enfermería y procedimiento.  Sistema de control de cumplimiento de actividades en el tiempo adecuado.
12	Falta de soporte técnico por parte del personal de sistemas, ya que no acude de manera rápida y eficaz a los problemas que se suscitan.	El horario de sistemas es de 8 a 4 y el de admisiones es en turnos que cubren 24 horas.	Sistema de atención de requerimientos.

## 4.2. Selección de propuestas

La matriz de priorización tiene dos ejes, dificultad versus impacto, esta herramienta clasifica la ejecución de soluciones en cuatro cuadrantes y recomienda ejecutar las que son de poca dificultad y que tienen alto impacto, luego a mediano plazo la ejecución de las soluciones de baja dificultad - bajo impacto, a largo plazo las decisiones de alta dificultad-alto impacto y finalmente considera sin prioridad a las clasificadas como alta dificultad-bajo impacto. Se hizo una evaluación de las propuestas de mejora y se seleccionó las propuestas del primer y tercer cuadrante, como se muestra en la figura 4.1.



**Figura 4.1 Matriz de priorización dificultad versus impacto**

### 4.3. Propuesta de 5'S en admisión

La metodología 5'S es la base de toda técnica de mejoramiento, se trata de cinco pasos que cambiarán el lugar de trabajo (2):

#### Capacitación de 5'S

Se llevó a cabo una inducción sobre 5'S, descrita en la figura 4.2, al personal de admisiones, con el objetivo de que conozcan los beneficios de la actividad antes de la implementación.



**Figura 4.2 Metodología 5'S**

### Implementación

Posterior a la inducción se realizó la actividad 5'S, la metodología fue aplicada en los puestos de trabajo de los colaboradores, como se observa en las figuras 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9.



**Figura 4.3 Inducción de 5'S**



**Figura 4.4 Inducción de 5'S**



**Figura 4.5 Ordenar**



**Figura 4.6 Clasificar**



**Figura 4.7 Limpiar**



**Figura 4.8 Estandarizar**



**Figura 4.9 Disciplina**

#### **4.4. Propuesta de redistribución de puestos de trabajo en admisión**

En la causa # 1 de la tabla 10, se verificó que tres puestos de trabajo del área de admisión dan la espalda a los usuarios, mediante el siguiente análisis, se diseñó una nueva configuración para la ubicación de los puestos de trabajo.

#### 4.4.1. Actividades en admisión

##### Registro de pacientes

El registro de pacientes se lo realiza para la atención ambulatoria en emergencia (15). En la figura 4.10 se puede observar el número promedio de pacientes registrados por cada día de la semana. Con esta información, se calculó que el número promedio de pacientes registrados es 80 pacientes /día.

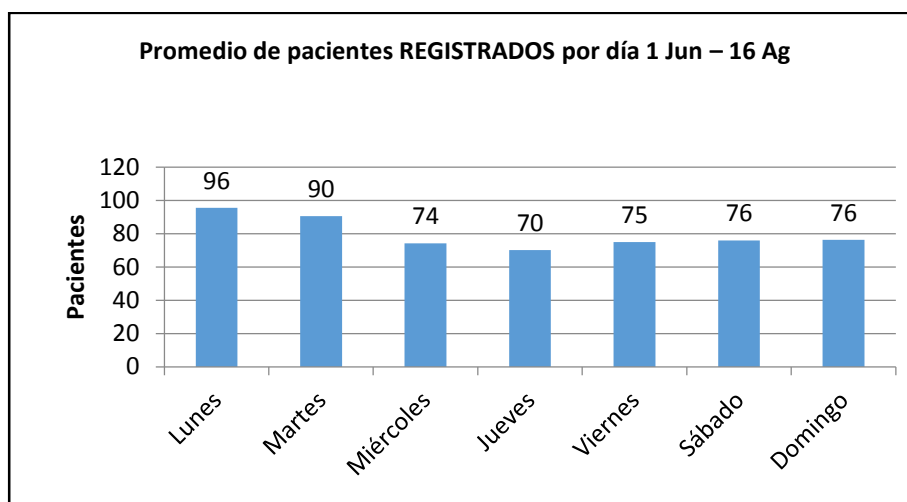
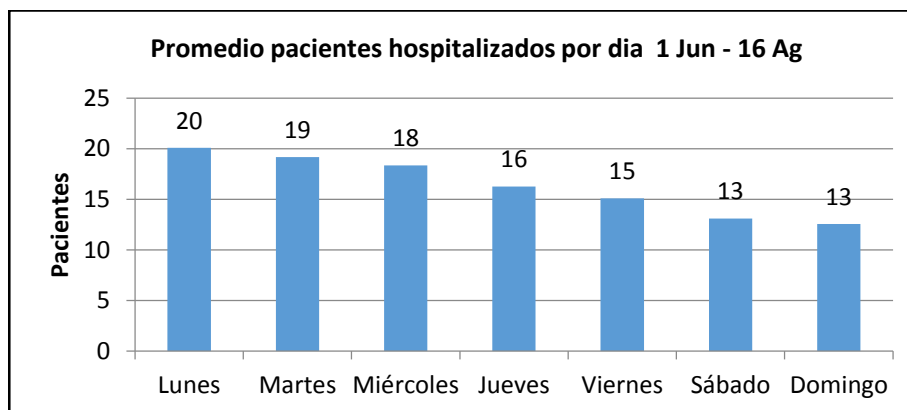


Figura 4.10 Promedio de pacientes registrados por día

##### Hospitalización de pacientes

La hospitalización es uno de los destinos que puede tomar el paciente, luego de una atención ambulatoria. En admisión se asigna un doctor tratante y una habitación según el diagnóstico. Los pacientes con seguro privado van directo a convenios y esta área se encarga del seguimiento personalizado, hasta el alta del mismo. Los pacientes IESS, van directo a admisión para la

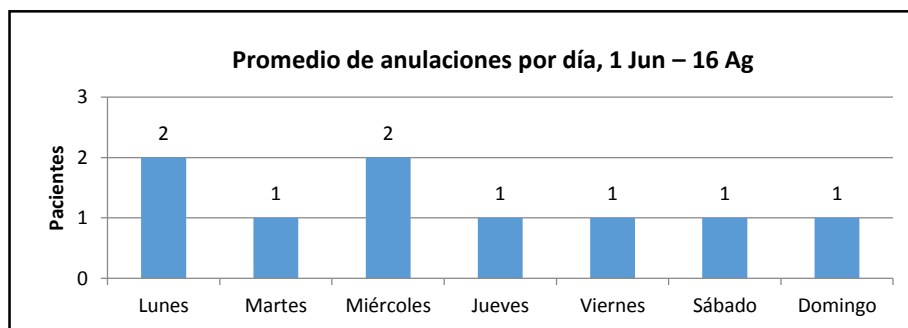
hospitalización y los pacientes HLB son dirigidos primero hacia trabajo social, para el registro de información y luego hacia admisión, para la hospitalización. En la figura 4.11, se observa el número promedio de hospitalizaciones, que es 17 pacientes /día.



**Figura 4.11 Promedio de pacientes hospitalizados por día**

### **Anulación de hospitalización**

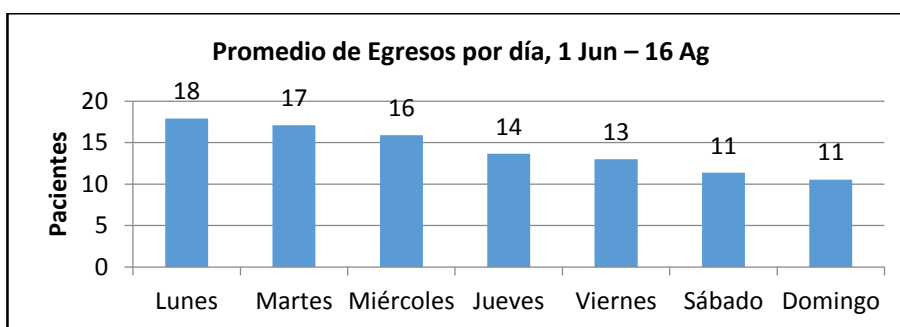
Una anulación ocurre cuando el paciente se retira del hospital, antes de su traslado a la habitación, el doctor asignado, debe notificar la salida a convenios o admisión según sea su procedencia. En la figura 4.12 se observa el promedio de hospitalizaciones anuladas por cada día de la semana, que es 1 paciente/día.



**Figura 4.12 Promedio de anulaciones por día**

### Egresos y facturación

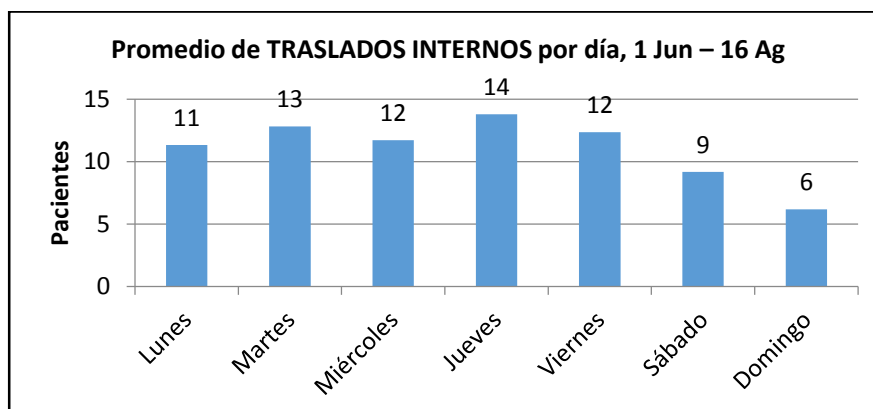
La facturación se realiza para todos los pacientes, considerando los servicios ocupados durante la hospitalización. El egreso se registra, siempre y cuando se tenga el alta médica. Por cada egreso se genera una facturación, en la figura 4.13 se observa que el número promedio es 14 pacientes /día.



**Figura 4.13 Promedio de egresos por día**

### Traslados internos

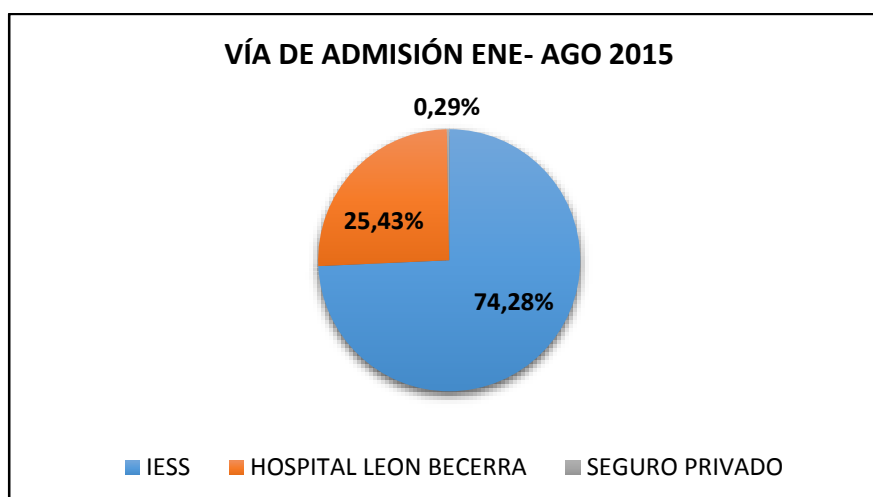
Los traslados internos pueden ocurrir por diferentes motivos: traslado de una cama a otra por decisión del doctor debido al tipo de patología del paciente, traslado de unidad de cuidados intensivos hacia una habitación o viceversa, cambios de habitación para mayor confort, etc. Mediante la figura 4.14 se muestra que el número promedio de traslados internos es de 11 pacientes /día.



**Figura 4.14 Promedio de traslados internos por día**

#### 4.4.2. Vía de admisión

La vía de admisión considera a todos los pacientes que se han registrado en el hospital y han recibido una atención. En la figura 4.15 se tiene que los pacientes que llegan al hospital mediante el seguro social IESS corresponden al 74.28%, los pacientes que pagan por los servicios hospitalarios corresponden al 25.43% y los pacientes con seguros privados con un 0.29%.



**Figura 4.15 Vía de admisión de pacientes por tipo de cobertura**



#### 4.4.3. Flujo y espacio actual en admisiones convenios y trabajo social.

Este análisis se realizó para conocer cómo se distribuye el flujo de personas con requerimientos, a través de las áreas de admisión, convenios y trabajo social. Para esto se debe conocer de donde parten y hacia donde se dirigen estos requerimientos, por lo que se necesitó interactuar con las áreas mostradas en la Tabla 11.

**TABLA 11**  
**ABREVIATURA DE ÁREAS DE EMERGENCIA**

<b>ÁREA</b>	<b>ABREVIATURA</b>
<b>Emergencia</b>	<b>E</b>
<b>Admisión</b>	<b>AD</b>
<b>Caja</b>	<b>CA</b>
<b>Sala</b>	<b>S</b>
<b>Trabajo Social</b>	<b>TS</b>
<b>Convenios</b>	<b>CO</b>

### From to chart

From to chart es una herramienta utilizada para analizar el flujo de materiales, con el fin de poder realizar una mejor distribución de las áreas (23). Con las actividades y la vía de admisión se determinó el flujo de personas a través del proceso como lo muestra la Tabla 12.

**TABLA 12**

### **ANÁLISIS DE FLUJO SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS A ADMISIONES**

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad Promedio por día</b>	<b>Flujo Requerido</b>
Registros de Pacientes IESS	61	E-AD-CA-AD-E
Registros de Pacientes HLB	19	E-CA-AD-E
Hospitalización IESS	12	E-AD-E-S
Traslados internos	11	S-AD-S
Egresos	14	S-AD-CA
Anulaciones	1	E-AD
Facturación	14	S-AD-CA
Hospitalización HLB	4	E-TS-CA-AD-E-S
Hospitalización Seguros Privados	1	E-CO-E-S

En la Tabla 13 se tiene la herramienta from to chart, en la cual se puede observar el flujo de una de las áreas con el resto y viceversa.

**TABLA 13**  
**FLUJO DE UN ÁREA A OTRA FROM TO CHART**

FROM TO CHART						
From	E	AD	CA	S	TS	CO
E	-	74	19	17	4	1
AD	96	-	89	11	0	0
CA	0	84	-	0	0	0
S	0	40	0	-	0	0
TS	0	0	4	0	-	0
CO	1	0	0	0	0	-

#### **Flow between chart actual**

Flow between chart es un análisis simétrico de flujo de materiales por área, tal como se muestra en la Tabla 14 (23).

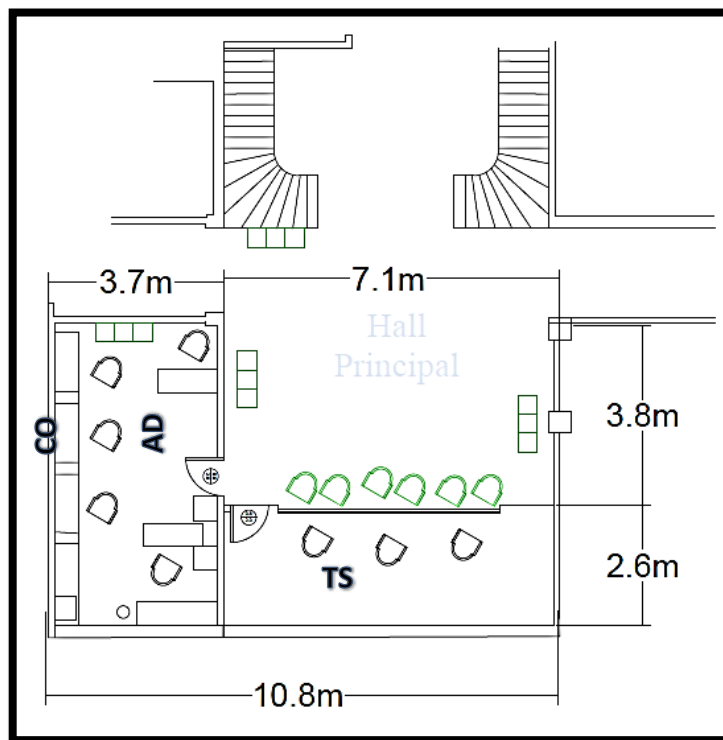
**TABLA 14**  
**FLUJO ENTRE ÁREAS FLOW BETWEEN CHART**

<b>FLOW BETWEEN CHART</b>							
<b>From</b>	<b>E</b>	<b>AD</b>	<b>CA</b>	<b>S</b>	<b>TS</b>	<b>CO</b>	<b>Total</b>
<b>E</b>	-	169	19	17	4	2	<b>211</b>
<b>AD</b>	169	-	173	51	0	0	<b>393</b>
<b>CA</b>	19	173	-	0	4	0	<b>196</b>
<b>S</b>	17	51	0	-	0	0	<b>67</b>
<b>TS</b>	4	0	4	0	-	0	<b>8</b>
<b>CO</b>	2	0	0	0	0	-	<b>2</b>

Se observó que el departamento con mayor flujo, es admisión con 387 recorridos, por otro lado, trabajo social con 8 y convenios con 2 recorridos al día. Se demostró una necesidad de redistribución del flujo. A continuación se presenta el análisis del espacio de las tres áreas involucradas.

#### **Layout actual**

Los puestos de trabajo están distribuidos de la siguiente forma: 3 puestos para convenios, 2 para admisión y 2 para trabajo social; tal como se muestra en la figura 4.16, para este estudio no se consideró el área de información.



**Figura 4.16 Layout actual**

Los asientos de color verde están destinados para los clientes y los de color azul para los funcionarios del hospital. En el área de trabajo social, se dispone de 10 asientos verdes y en el área de convenios y admisión, se tiene sólo 3 de estos, siendo el área con mayor flujo de clientes.

El número promedio de clientes, se obtuvo del value stream map en la figura 3.2. El espacio recomendado para la actividad administrativa de atención al público, es de 2 metros cuadrados por persona (6). Como resumen se muestra la situación actual en la tabla 15.

#### 4.4.4. Resumen del flujo y espacio antes de la mejora.

**TABLA 15**

**RESUMEN DE FLUJO Y ESPACIO DE LA SITUACIÓN**

Área de análisis	Flujo de personas	Número de funcionarios	Número promedio de Clientes	Espacio Recomendado m2	Espacio Real m2	Utilización
Admisión	393	2	6	16	12	133%
Trabajo Social	8	2	1	6	32	19%
Convenios	2	3	1	8	12	67%

En la Tabla 15, se muestra que el espacio real difiere con el recomendado. En el caso de admisión existe una sobreutilización de espacio del 133%, mientras que en trabajo social la utilización es del 19% y convenios del 67% del espacio asignado. Además admisión tiene el mayor flujo de personas, por lo tanto se concluyó que se debe redistribuir las áreas.

#### 4.4.5. Balanceo de línea

El balanceo de línea es una herramienta que controla los tiempos de procesos en la producción, en este caso se aplicó para equilibrar los tiempos de trabajo en cada área, de modo que se redujo las colas de espera y los tiempos de servicio (12).

**TABLA 16**  
**BALANCEO DE LÍNEA**

Estación	Actividades	Tiempo	Actividad	Precedente
1	Triaje	9,83	A	-
2	Registro	15,02	B	A
	Hospitalización	24,63	F	D
3	Caja	4,76	C	B
4	Atención	24,56	D	C
<b>Total</b>		78,8		

En la tabla 16, se muestra los tiempos de las actividades y su orden en el área de emergencia.

#### **Takt time requerido.**

El takt time es el ritmo de producción que debe tener cada estación, para poder cumplir con la demanda, dada por la siguiente expresión:

$$\textit{Takt time requerido}, TT_R = \frac{\textit{Tiempo de Producción por periodo}}{\textit{Output requerido por periodo}}$$

- Tiempo de producción por periodo = 1440 minutos
- Output requerido por periodo= 80 pacientes/ día

$$TT_R = \frac{1440 \frac{\textit{minutos}}{\textit{día}}}{80 \frac{\textit{pacientes}}{\textit{día}}} \qquad TT_R = 18 \frac{\textit{min}}{\textit{paciente}}$$

### Número de estaciones de trabajo ( $N_t$ )

Se calcula, a partir de la suma de los tiempos para cada actividad, dividida para el ritmo de producción, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$N_t = \frac{\text{Suma de los tiempos de las actividades}}{TT_R}$$

$$N_t = \frac{78,8 \text{ minutos/unidad}}{18 \text{ min/unidad}} \quad N_t = 4,38 \text{ estaciones}$$

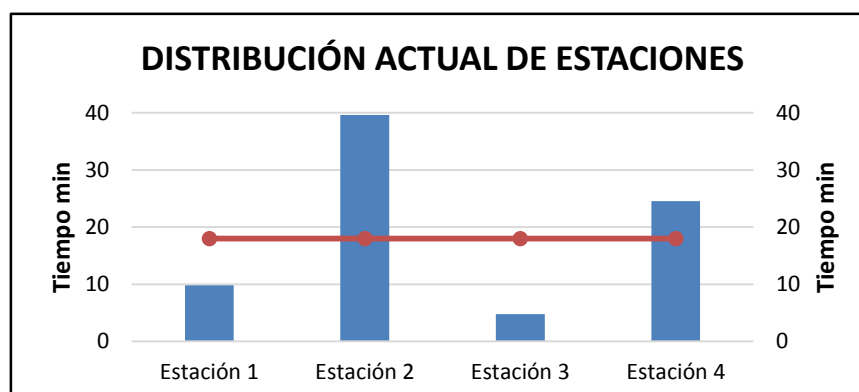
### Distribución Actual.

En la tabla 17 se puede notar que la estación 2 y 4, tienen mayor tiempo de ciclo. En la figura 4.17, se tiene los tiempos de ciclo por estación y la ubicación del  $TT_R$  anteriormente calculado. Con esto se concluyó, que falta un balanceo de línea, el cual se propone más adelante.

**TABLA 17**  
**DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE ESTACIONES**

Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
9,83	39,65	4,76	24,56
Triaje	Registros / Hospitalización	Caja	Atención





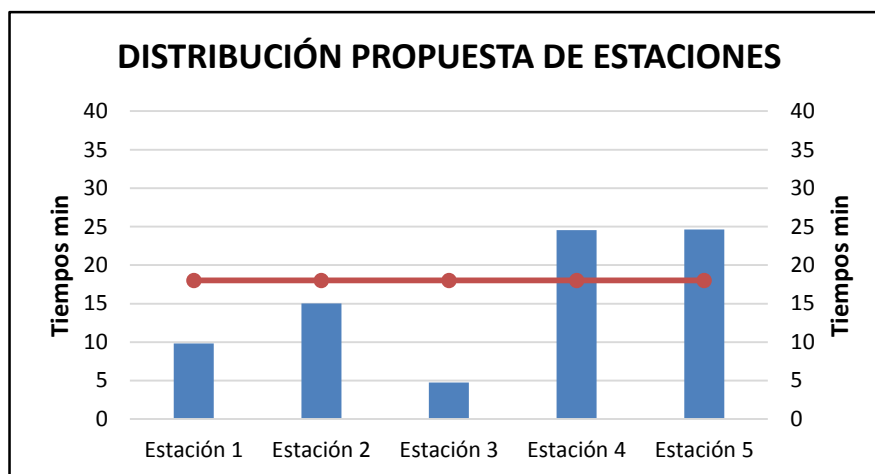
**Figura 4.17 Distribución actual de estaciones**

En la tabla 18, se observa las configuraciones propuestas de las estaciones de trabajo, basadas en el balanceo de línea y el análisis del flujo realizado anteriormente. Cabe recalcar que se encontró otras propuestas para reducir el tiempo de ciclo, lo cual beneficia el balanceo de línea y al flujo de personas.

**TABLA 18**

**DISTRIBUCIÓN PROPUESTA DE ESTACIONES**

Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5
9,83	15,02	4,76	24,56	24,63
Triaje	Registro	Caja	Atención	Hospitalización



**Figura 4.18** Distribución propuesta de estaciones

En la figura 4.18, se puede ver los tiempos de ciclo por estación con la nueva configuración, se notó que anteriormente una estación podía llegar a consumir hasta 39,65 min y ahora solo 24,63 min.

Se definió la propuesta de separación del área de admisión, en registros y hospitalización.

#### **4.4.6. Flujo y espacio de la propuesta de redistribución de los puestos de trabajo.**

Mediante el balanceo de línea se determinó, que el área de admisión debe ser dividida en dos áreas: registros y hospitalización, además se otorgó actividades específicas para cada una de ellas. Se procedió a hacer el análisis del flujo de personas con las áreas, que se muestra en la tabla 19.

**TABLA 19**  
**ABREVIATURA DE ÁREAS CONSIDERADAS PARA LA PROPUESTA**

ÁREA	ABREVIATURA
Emergencia	E
Registros	RE
Hospitalización	HO
Caja	CA
Sala	S
Trabajo Social	TS
Convenios	CO

#### **From to chart propuesto**

Se determinó que, el área de registros se encargue del ingreso de datos personales de los pacientes, previo a una atención ambulatoria en emergencia y el área de hospitalización se designó para el resto de actividades como: hospitalización, egresos, traslados, facturación y anulaciones, tal como se muestra en la tabla 20.

**TABLA 20**  
**FLUJO PROPUESTO SEGÚN EL REQUERIMIENTO**

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad Promedio por día</b>	<b>Flujo Requerido</b>
Registros de Pacientes IESS	61	E-RE-CA-RE-E
Registros de Pacientes HLB	19	E-CA-RE-E
Hospitalización IESS	12	E-HO-E-S
Traslados internos	11	S-HO-S
Egresos	14	S-HO-CA
Anulaciones	1	E-HO
Facturación	14	S-HO-CA
Hospitalización HLB	4	E-TS-CA-HO-E-S
Hospitalización Seguros Privados	1	E-CO-E-S

No se hizo modificaciones en las actividades de trabajo social y convenios, debido a la baja demanda de las mismas, como se puede observar en el análisis from to chart, propuesto en la tabla 21

**TABLA 21**  
**FLUJO DE UN ÁREA A OTRA FROM TO CHART**

FROM TO CHART							
From	E	RE	HO	CA	S	TS	CO
<b>E</b>	-	61	13	19	17	4	1
<b>RE</b>	80	-	0	61	0	0	0
<b>HO</b>	16	0	-	28	11	0	0
<b>CA</b>	0	80	4	-	0	0	0
<b>S</b>	0	0	40	0	-	0	0
<b>TS</b>	0	0	0	4	0	-	0
<b>CO</b>	1	0	0	0	0	0	-

#### Flow Between Chart propuesto

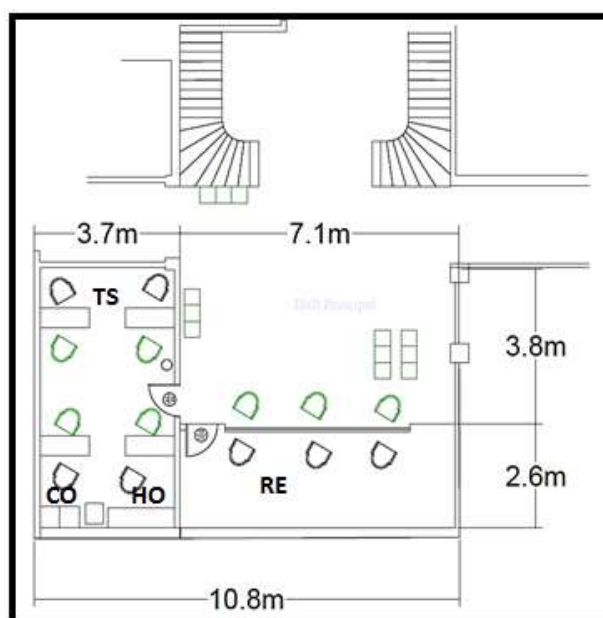
Se realizó el análisis con la herramienta flow between chart, como se muestra en la Tabla 22, para conocer la nueva distribución del flujo de requerimientos en las diferentes áreas.

**TABLA 22**  
**FLUJO ENTRE ÁREAS FLOW BETWEEN CHART**

FLOW BETWEEN CHART								
From	E	RE	HO	CA	S	TS	CO	TOTAL
<b>E</b>	-	141	28	19	17	4	2	<b>211</b>
<b>RE</b>	141	-	0	141	0	0	0	<b>282</b>
<b>HO</b>	28	0	-	32	51	0	0	<b>111</b>
<b>CA</b>	19	141	32	-	0	4	0	<b>196</b>
<b>S</b>	17	0	51	0	-	0	0	<b>67</b>
<b>TS</b>	4	0	0	4	0	-	0	<b>8</b>
<b>CO</b>	2	0	0	0	0	0	-	<b>2</b>

Se puede notar en la tabla 22, que registros tiene un flujo mayor, debido a que se atienden a todos los pacientes que llegan al hospital, mientras que en hospitalización solo llegan requerimientos de pacientes que necesitan ser internados.

### Layout propuesto



**Figura 4.19 Layout propuesto**

Se determinó, que por el flujo de requerimientos y el porcentaje de pacientes con seguro privado, el personal de convenios pase de 3 a 1 persona, y estas dos personas pasen a las áreas de registros y hospitalización. En la figura 4.19, se muestra la ubicación de las nuevas estaciones o puestos de trabajo, se consideró que el área de registros por ser la estación con mayor flujo de personas, se ubique en el lugar donde existe mayor espacio y asientos verdes

destinados para los usuarios. La ubicación de las áreas de convenios, trabajo social y hospitalización, se designó dentro del área cerrada, para que los usuarios tengan comodidad de ser atendidos sentados, frente al servidor y con mayor espacio, debido a que se eliminó un puesto de trabajo.

A continuación, en la tabla 23 se muestra el porcentaje de utilización de los espacios, considerando la propuesta.

**TABLA 23**  
**RESUMEN DEL FLUJO Y ESPACIOS DESIGNADOS DE LA PROPUESTA**

Área de análisis	Flujo de personas	Número de funcionarios	Número promedio de Clientes	Espacio Recomendado m2	Espacio Real m2	Utilización
<b>Registros</b>	282	2	5	14	33	40%
<b>Hospitalización</b>	111	1	1	4	6	70%
<b>Trabajo Social</b>	8	2	1	6	12	50%
<b>Convenios</b>	2	1	1	4	6	70%

#### **4.4.7. Resumen del flujo y espacio antes de la mejora.**

Se pudo notar en la tabla 23, que esta propuesta distribuye mejor la utilización de los espacios, ya que en ninguna de las áreas existe un déficit o subutilización de las mismas; cuya utilización máxima del espacio es del 70% y no menos del 40%. Por lo que se demostró que con esta propuesta los usuarios van a tener una mejor atención. Se separó los registros del resto de

actividades y se verificó que ningún paciente que necesite atención ambulatoria, tenga que esperar debido a un ingreso hospitalario de otro paciente u otra actividad.

#### **4.4.8. Tasa de utilización de los servidores para planificación de horarios**

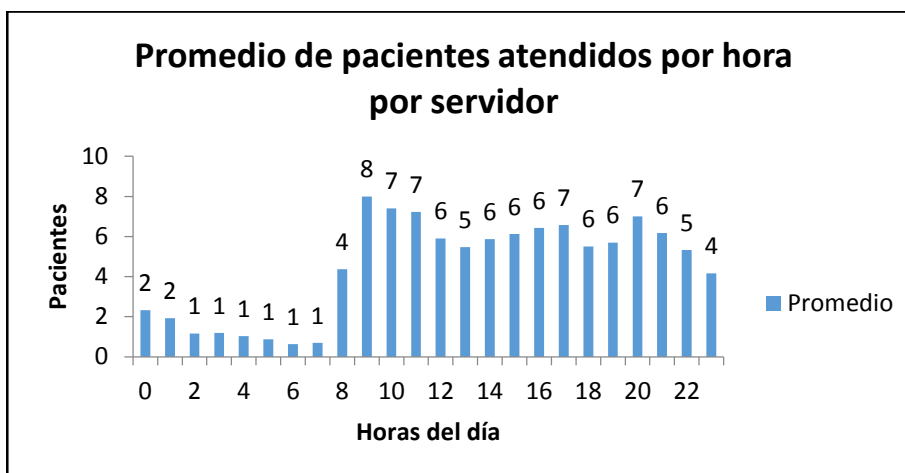
Para la redistribución de puestos de trabajo se calculó la tasa de utilización de los servidores, esta simulación se realizó para 1, 2, 3, 4 y 5 servidores. La

fórmula utilizada fue la siguiente:  $\rho = \frac{\lambda}{S*\mu}$  (17).

Dónde:

- $\lambda$  es un valor para cada hora
- S es número de servidores
- $\mu$  es los pacientes atendidos por hora y por servidor.
- $\mu = 3,60$  pacientes/hora. Servidor.





**Figura 4.20 Tasa de servicio durante las 24 horas del día**

En la figura 4.20, se tiene el número promedio de pacientes atendidos por hora, de los meses de junio y julio del 2015, con estos datos se analizó la utilización de los servidores, para la posterior re planificación de los horarios. Como se puede notar, durante el día existen más atenciones que en la noche, esto puede variar según la época climática o por enfermedades de contagio masivo.

#### **Simulación de la cantidad de servidores.**

Se realizó la simulación de la cantidad de servidores, según la hora del día para medir su utilización. La tabla 24 muestra el cambio de utilización de 7h00 a 14h00, la tabla 25 en el intervalo de 15h00 a 22h00 y por último la tabla 26 muestra la simulación del tiempo restante de un día.

Cuando la utilización alcanzó el 100% o más, el indicador se identificó de color rojo y muestra que esa cantidad de servidores no es suficiente para atender la cantidad de pacientes en una hora. Mientras la utilización está por debajo del 100%, se identificó el indicador de color verde, lo que significa que el número de servidores si puede atender los pacientes en una hora.

**TABLA 24**  
**SIMULACIÓN DE UTILIZACIÓN PARA OBTENCIÓN DE SERVIDORES EN LA MAÑANA**

Hora		7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
	Promedio pacientes	1	4	8	7	7	6	5	6
S	1	19,44%	121,25%	222,13%	205,47%	200,85%	163,82%	151,79%	162,90%
	2	9,72%	60,62%	111,07%	102,74%	100,42%	81,91%	75,90%	81,45%
	3	6,48%	40,42%	74,04%	68,49%	66,95%	54,61%	50,60%	54,30%
	4	4,86%	30,31%	55,53%	51,37%	50,21%	40,96%	37,95%	40,72%
	5	3,89%	24,25%	44,43%	41,09%	40,17%	32,76%	30,36%	32,58%

En la tabla 24, se muestra que el turno de la mañana requiere tres personas para poder atender a los pacientes en registros y hospitalización.

**TABLA 25**  
**SIMULACIÓN DE UTILIZACIÓN PARA OBTENCIÓN DE SERVIDORES EN LA TARDE**

Hora		15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
	Promedio pacientes	6	6	7	6	6	7	6	5
S	1	170,30%	178,63%	182,33%	152,72%	158,27%	194,37%	171,23%	148,09%
	2	85,15%	89,32%	91,17%	76,36%	79,14%	97,18%	85,61%	74,04%
	3	56,77%	59,54%	60,78%	50,91%	52,76%	64,79%	57,08%	49,36%
	4	42,58%	44,66%	45,58%	38,18%	39,57%	48,59%	42,81%	37,02%
	5	34,06%	35,73%	36,47%	30,54%	31,65%	38,87%	34,25%	29,62%

Según la tabla 25, se requiere tres personas para poder atender a los pacientes que acuden al hospital en la tarde.

**TABLA 26**  
**SIMULACIÓN DE UTILIZACIÓN PARA OBTENCIÓN DE**  
**SERVIDORES EN LA NOCHE**

	Hora	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
	<b>Promedio pacientes</b>	3	2	2	1	1	1	1	1
<b>S</b>	1	83,30%	64,79%	53,68%	32,39%	33,32%	28,69%	24,06%	17,59%
	2	41,65%	32,39%	26,84%	16,20%	16,66%	14,35%	12,03%	8,79%
	3	27,77%	21,60%	17,89%	10,80%	11,11%	9,56%	8,02%	5,86%
	4	20,83%	16,20%	13,42%	8,10%	8,33%	7,17%	6,02%	4,40%
	5	16,66%	12,96%	10,74%	6,48%	6,66%	5,74%	4,81%	3,52%

Por la noche se requiere, a una sola persona para atender los pacientes que acudan en el horario nocturno según la tabla 26.

Se propone que para evitar la acumulación de personas e incrementar la utilización de los servidores, debe haber: 3 personas en la mañana, 3 en la tarde y 1 en la noche. Para poder realizar este cambio, basado en el poco porcentaje de 0,29% de pacientes de seguros privados, se propone que sólo una persona sea de convenios y las otras dos personas pasen a formar parte de admisiones ahora llamado Registros y Hospitalización.

### **Beneficio de la planificación de horarios**

Los horarios se basan en la necesidad de personal y en el criterio de la experiencia de recursos humanos, por cubrir aquellos horarios en los que se necesita más servidores, para así atender a la afluencia de pacientes que llega al hospital, se tiene desorden en los horarios y se excede en el pago de horas extra.

Con el horario actual, los trabajadores estaban subutilizados, además que se incurría en el pago de horas extra, según la tabla 27.

**TABLA 27**  
**COSTOS ASOCIADOS AL SALARIO DEL MES DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

AREA	NÚMERO DE TRABAJADORES	MAÑANA	TARDE	NOCHE	SUELDO	HORAS EXTRAS	BENEFICIOS	TOTAL
CONVENIOS	3	3	0	0	\$ 1.412,70	\$ 711,14	\$ 790,84	\$ 2.914,68
ADMISIÓN	7	2	2	1	\$ 2.915,66	\$ 1.168,03	\$ 1.175,96	\$ 5.259,64
TOTAL GASTO								<b>\$ 8.174,32</b>

Con la propuesta se demostró, que los trabajadores no necesitan realizar horas extra, según la tabla 28. Se incrementó la tasa de utilización de cada servidor y se tiene un ahorro de \$1265,35 por mes.

**TABLA 28**  
**COSTOS ASOCIADOS AL SALARIO DEL MES DE LA PROPUESTA**

AREA	NÚMERO DE TRABAJADORES	MAÑANA	TARDE	NOCHE	SUELDO	HORAS EXTRAS	BENEFICIOS	TOTAL
CONVENIOS	1	1	0	0	\$ 569,25	\$ -	\$ 281,79	\$ 851,04
ADMISIÓN	9	3	3	1	\$ 3.785,11	\$ 480,55	\$ 1.792,27	\$ 6.057,93
<b>TOTAL GASTO</b>								<b>\$ 6.908,97</b>

Esta propuesta asegura que el número de servidores sea adecuado para cualquier hora del día, con el fin de evitar que un paciente tenga que esperar por falta de servidores.

### Implementación del cambio de Horario

HORARIO DEL AGOSTO HASTA EL 31 DE AGOSTO DEL 2015							
Nombres Completos	JUEVES 20-ago-15	VIERNES 21-ago-15	SÁBADO 22-ago-15	DOMINGO 23-ago-15	LUNES 24-ago-15	MARTES 25-ago-15	MIÉRCOLES 26-ago-15
BAQUE ANZULES KARINA ALEXANDRA	08:00 A 14:00	08:00 A 14:00	LIBRE	LIBRE	08:00 A 14:00	08:00 A 14:00	08:00 A 14:00
AVILA ASPIAZU CHRISTEL MARCELA	07:00 A 15:00	07:00 A 15:00	LIBRE	07:00 A 15:00	07:00 A 15:00	07:00 A 15:00	07:00 A 15:00
LOPEZ DRAY JOHNNY ARTURO	11:00 A 20:00	08:00 A 17:00	07:00 A 15:00	LIBRE	11:00 A 20:00	11:00 A 20:00	08:00 A 17:00
<b>ADMISION</b>							
CHAVEZ DUMES KATHERINE SOFIA	07:00 A 15:00	LIBRE	07:00 A 15:00	07:00 A 15:00	07:00 A 15:00	07:00 A 15:00	LIBRE
ESPIÑOZA UGARTE PAOLA MARGARITA	09:00 A 15:00	09:00 A 15:00	LIBRE	LIBRE	09:00 A 15:00	09:00 A 15:00	09:00 A 15:00
ROSALES ALCIVAR KARINA IVONNE	15:00 A 23:00	LIBRE	LIBRE	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00
MEJIA FLORES GLADYS ISABEL	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	LIBRE	LIBRE
FRAZO VALVERDE LILUZ AMERICA	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	LIBRE	LIBRE	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00
MOSQUERA VALERO NURY GARDENIA	LIBRE	23:00 A 07:00	23:00 A 07:00	23:00 A 07:00	23:00 A 07:00	23:00 A 07:00	LIBRE
PONCE PARRALES FLOR MARIA	23:00 A 07:00	23:00 A 07:00	23:00 A 07:00	LIBRE	23:00 A 07:00	LIBRE	23:00 A 07:00
ORTEGA FIGUAVE EMILIA BELEN	LIBRE	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00	23:00 A 07:00	LIBRE	15:00 A 23:00	15:00 A 23:00

**Figura 4.21 Horario de agosto - antes**

En la figura 4.21, se muestra la evidencia del horario antiguo, el mismo que se utilizó para constatar la distribución de los servidores por hora del día

**Figura 4.22 Horario del mes de septiembre- después**

La figura 4.22, muestra el horario de septiembre realizado con el departamento de talento humano. Este horario fue implementado y el ahorro proyectado en el mes de septiembre es de \$1218,25; este ahorro proviene de la diferencia del gasto total de la tabla 29 y la tabla 28.

**TABLA 29**

**COSTOS ASOCIADOS AL SALARIO DEL MES DE LA IMPLEMENTACIÓN**

AREA	NÚMERO DE TRABAJADORES	7 a 10	10 a 13	13 a 15	15 a 18	18 a 23	23 a 7	SUELDO	HORAS EXTRAS	BENEFICIOS	TOTAL
CONVENIOS	1	1			0	0	0	\$ 569,25	\$ -	\$ 281,79	\$ 851,04
ADMISIÓN	9	2	3	2	3	2	2	\$ 3.785,11	\$ 527,66	\$ 1.792,27	\$ 6.105,04
TOTAL GASTO											\$ 6.956,08

**4.5. Propuesta de señaléticas**

En la causa # 2 de la tabla 10, se verificó que no existe comunicación visual efectiva, que permita al usuario guiarse en el hospital.

El layout del hospital con señalética fue elaborado con el departamento de Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, tal como se muestra en la figura 4.23; el diseño del mismo se basó en el ‘Manual de identidad visual Señalética’ del Ministerio de Salud Pública (16). Los rótulos necesarios en el área de emergencia están descritos en la tabla 30 y la cotización en la tabla 31.

**TABLA 30**

**LISTADO DE RÓTULOS NECESARIOS EN EMERGENCIA**

1	Tótem interior	7	Rótulo “Consultorio A”	13	Rótulo informativo “Documentos requeridos”
2	Rótulo colgante de Emergencia	8	Rótulo “Consultorio B”	14	Rótulo “Hospitalización, convenios y trabajo social”
3	Rótulo de Emergencia Retro iluminado	9	Rótulo “Consultorio C”	15	Rótulo “Hospitalización”
4	Rótulo “Triaje”	10	Rótulo “Convenio IESS”	16	Rótulo “Convenios”
5	Rótulo número de acompañantes	11	Rótulo “Certificados”	17	Rótulo “Trabajo Social”
6	Rótulo “Consultorios de Emergencia”	12	Rótulo ‘Registros’		

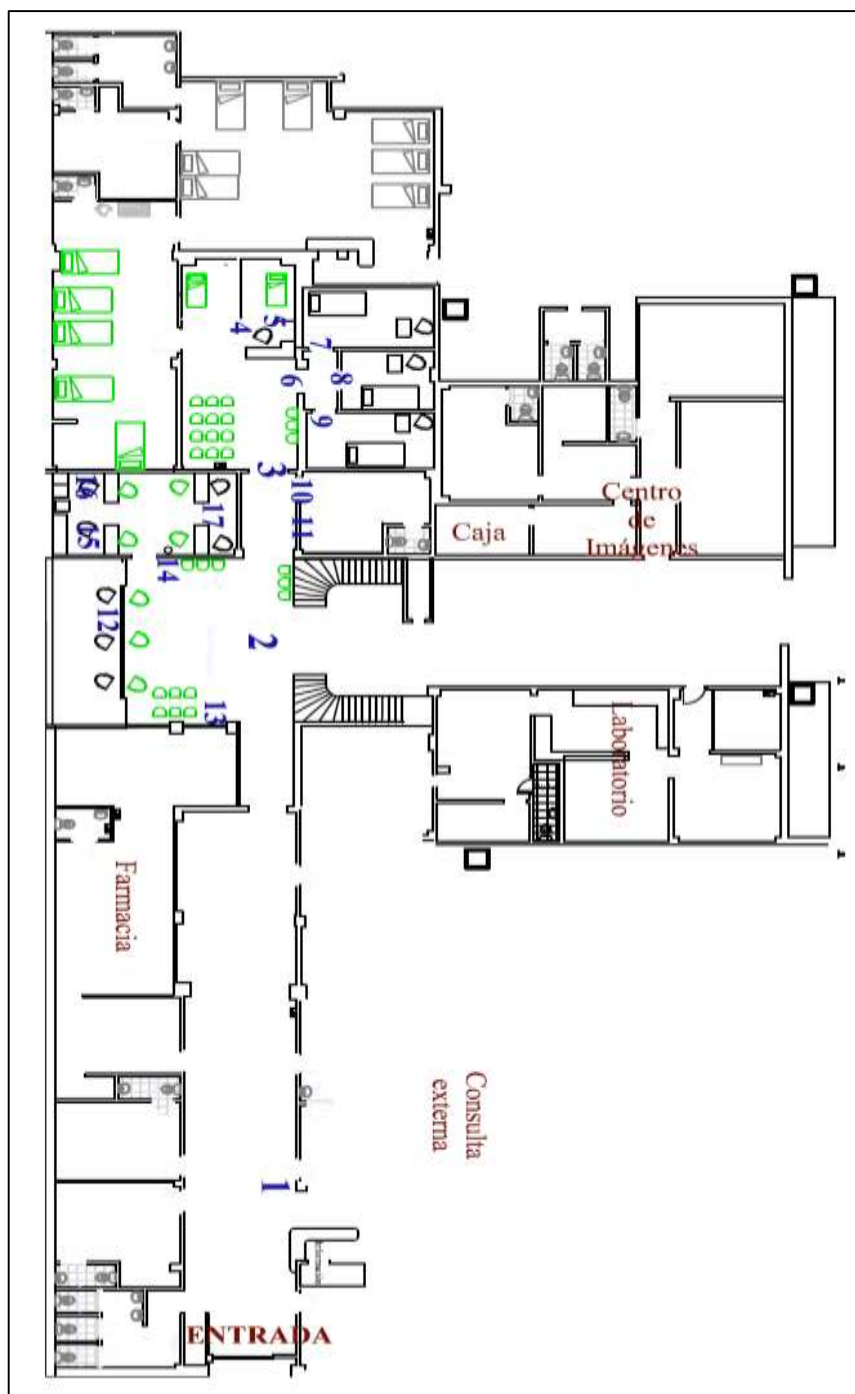


Figura 4.23 Layout del hospital con señalética



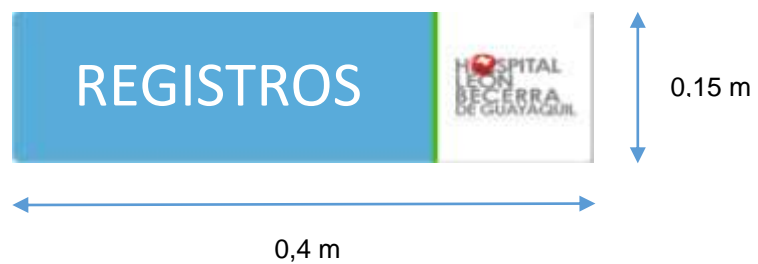
#### 4.5.1. Diseño de señalética

Rótulo colgante de emergencia.



**Figura 4.24 Rótulo colgante de emergencia**

Rótulo informativo.



**Figura 4.25 Rótulo informativo**

Rótulo de emergencia retro iluminado.



**Figura 4.26 Rótulo de emergencia retro iluminado**

Rótulo informativo.

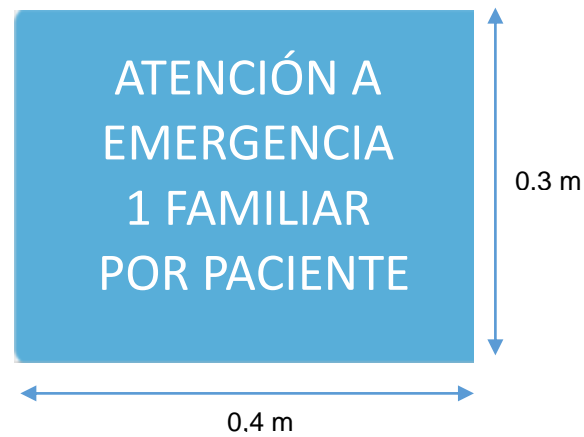


Figura 4.27 Rótulo informativo

#### 4.5.2. Presupuesto de señalética

**TABLA 31**  
**PRESUPUESTO DE SEÑALÉTICA**

<b>COSTO DE SEÑALÉTICAS HOSPITAL LEON BECERRA</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Detalle</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Total</b>
10	Señalética 40cm X 15cm	\$ 7,60	\$ 76,00
1	Doble Cara 120cm X 80cm	\$ 196,00	\$ 196,00
1	Reflectiva	\$ 60,00	\$ 60,00
2	Señalétic 40cm X 30cm	\$ 17,00	\$ 34,00
1	Señalética 40cm X 35cm	\$ 17,00	\$ 17,00
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>\$ 383,00</b>

### 4.5.3. Implementación de señalética

La señalética se instaló en los puntos especificados en el layout propuesto. En la figura 4.28 se observa el hall principal sin señaléticas y en la figura 4.29 se puede observar la señalética implementada en el área.



Figura 4.28 Vestíbulo antes de señalética



Figura 4.29 Vestíbulo después de señalética

#### 4.6. Digitalización de documentos en admisión

En la causa # 9 y #10 de la tabla 10, se demostró que los usuarios tardan en llenar formularios de forma manual, por lo que se generó la idea de digitalizarlos. La propuesta se trabajó con el departamento de sistemas, los documentos que se proponen digitalizar son: 001 y garantía; con el objetivo de disminuir el tiempo en ingreso de datos en formularios.

#### Información repetida en los documentos:

La información se ingresa por primera vez en el registro rápido, si el paciente ya ha sido atendido antes, sólo se actualizan los datos como se muestra en la figura 4.30.

Figura 4.30 Registro de información del paciente

Cuando se realiza una hospitalización, se registra la información de habitación; en la figura 4.31 se puede observar la ventana con los campos para el registro de habitación. Luego se registra el doctor; en la figura 4.32 se puede observar la ventana con los campos necesarios para la asignación del doctor.



**Figura 4.31 Registro de médico para hospitalización**



**Figura 4.32 Registro de habitación para hospitalización**

A partir de esta información se generan los formularios digitales: 001 y garantía como se muestra en las figuras 4.33 y 4.34.



**Figura 4.33 Garantía digitalizada**



**Figura 4.34 Formulario de admisión 001 digitalizado**

#### 4.7. Digitalización de formularios en atención

En la causa # 18 y # 19 de la tabla 9, se demostró que los doctores deben llenar varios formularios a mano, con información que ya ha sido ingresada en el sistema, por lo que se propone lo siguiente:

- Digitalizar los formularios: Anamnesis y examen físico o formulario 003 y evolución y prescripción o formulario 005, como se muestra en las figuras 4.35 y 4.36.
- Eliminar el formato manual de control diario de consultas del área de emergencia.

The image shows a screenshot of a digitalized form, identified as Formulario 003. It features a header with a logo and text, followed by several sections of data entry fields. The form is organized into columns and rows, with some fields highlighted in green and yellow. The content includes various text boxes and dropdown menus, typical of a medical record form.

**Figura 4.35 Formulario 003 digitalizado**

The image shows a screenshot of a digitalized form, identified as Formulario 005. It has a header with a logo and text. The main body of the form is divided into two columns. The left column contains a large text area for notes or descriptions, while the right column contains a list of items, possibly for prescriptions or medical orders. The form is designed for data entry in a clinical setting.

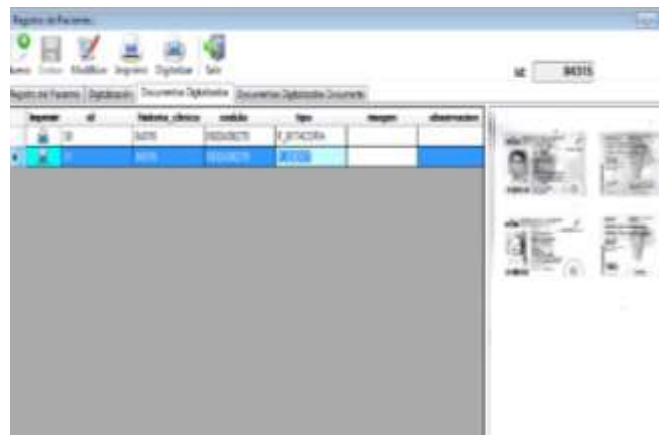
**Figura 4.36 Formulario 005 digitalizado**

El médico interno registra datos de la historia clínica en el formulario 008, en caso de hospitalización se debe generar el formulario 003 y 005, cuya información requerida se genera a partir del formulario 008.

#### **4.8. Escaneo de documentos requeridos en admisión**

En la causa # 6 de la tabla 10, se constató que se debía sacar copias de los documentos requeridos. En la causa #8 de la misma tabla se tiene el inconveniente de no poder usar los documentos digitalizados por auditoría médica. Para realizar el registro en admisión es requisito entregar los documentos: copia de cédula del afiliado y copia de cédula del paciente.

Se propone escanear estos documentos y adjuntarlos a la información del paciente, con el objetivo de reducir el tiempo en sacar copia de documentos, además el documento se queda archivado en la historia del paciente, en caso de regresar al hospital los documentos quedan disponibles en la base de datos. La figura 4.37 muestra una ventana del sistema de escaneo implementado.



**Figura 4.37** Escaneo de documentos en el sistema Majoma

#### 4.8.1. Implementación de documentos digitalizados, instructivos y capacitaciones

La implementación de documentos digitalizados se llevó a cabo de la mano con capacitación y entrega de instructivos a los colaboradores de admisión. La figura 4.38 muestra la capacitación de los nuevos instructivos

- Ingreso de paciente HLB
- Ingreso de paciente IESS y seguro privado
- Facturación
- Hospitalización
- Traslado
- Egreso



**Figura 4.38** Instructivo de admisiones



# CAPÍTULO 5

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Resultados cualitativos

#### 5.1.1. Implementación de 5'S

##### Beneficios de 5'S

Se ilustran los beneficios en las figuras 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4.

- Mejoramiento del área de trabajo.
- Procesos más eficientes.
- Reducción de tiempos de búsqueda y reproceso.
- Incrementa el involucramiento y compromiso de los trabajadores en el mejoramiento continuo.



**Figura 5.1** Carpetas de admisiones antes



**Figura 5.2** Carpetas de admisiones después



**Figura 5.3 Oficina de admisiones antes**



**Figura 5.4 Oficina de hospitalización, convenios y trabajo social después**

### **5.1.2. Implementación de señalética**

#### **Beneficios de implementación de señalética**

Los cambios de la implementación se visualizan en las figuras 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10.

- Reducción del tiempo que los clientes se demoran en encontrar un departamento.
- Mejora la imagen del hospital.
- Mejora la calidad de atención brindada.

- Mejora la ubicación de los clientes en el hospital.
- Propicia un ambiente de comunicación efectiva a los clientes.



**Figura 5.5 Pasillo principal antes**



**Figura 5.6 Pasillo principal después**



**Figura 5.7 Certificados antes**



**Figura 5.8 Certificados después**



**Figura 5.9 Oficina de convenios antes**



**Figura 5.10 Oficina de convenios después**

## **5.2. Resultados cuantitativos**

### **5.2.1. Implementación de generación de formulario 001 y garantía en hospitalización**

En esta etapa se tomó tiempos del proceso de hospitalización, después de la implementación. Para verificar la efectividad de la implementación, se realizó contraste de hipótesis de diferencia de medias, de los tiempos antes y después de la implementación, ya que se tomó la información con los mismos trabajadores, las muestras son dependientes. A continuación la prueba de normalidad y diferencia de medias de las muestras, se utilizó el software Minitab 17 (11).

#### **5.2.1.1. Prueba de normalidad de las muestras del proceso de hospitalización**

Y: Tiempo promedio de proceso para realizar una hospitalización antes de la implementación.

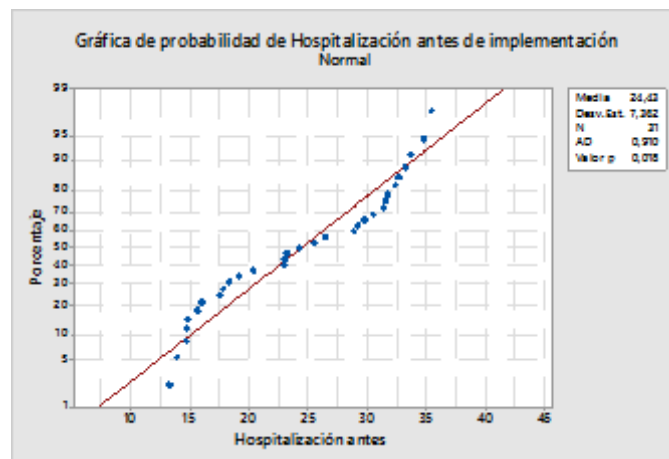
Z: Tiempo promedio de procesos para realizar una hospitalización después de la implementación.

$H_0 = Y$  tiene distribución normal

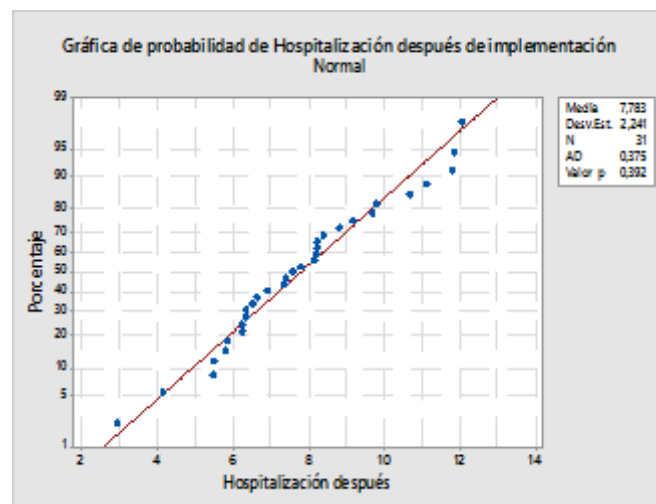
$H_1 = Y$  no tiene distribución normal

$H_0 = Z$  tiene distribución normal

$H_1 = Z$  no tiene distribución normal



**Figura 5.11 Prueba de normalidad al proceso de hospitalización antes de la implementación**



**Figura 5.12 Prueba de normalidad al proceso de hospitalización después de la implementación**

**Conclusión:** Con un nivel de confianza de 95%, se concluyó que con un valor p de 0,018, como se observa en la figura 5.11, se rechaza la hipótesis nula de la prueba de tiempos antes de la implementación y con un valor p de 0,392, como se observa en la figura 5.12, no se rechaza  $H_0$  de la prueba de hipótesis de tiempos de hospitalización después de la implementación, se tomó las muestras como no paramétricas y se procedió a evaluar la prueba de hipótesis de la mediana, para esto se utilizó la prueba de Wilcoxon; la cual aplica como una prueba alterna a la prueba t de comparaciones pareadas, cuando no tienen distribución normal (9).

#### 5.2.1.2. Prueba no paramétrica de diferencia de medianas utilizando Wilcoxon.

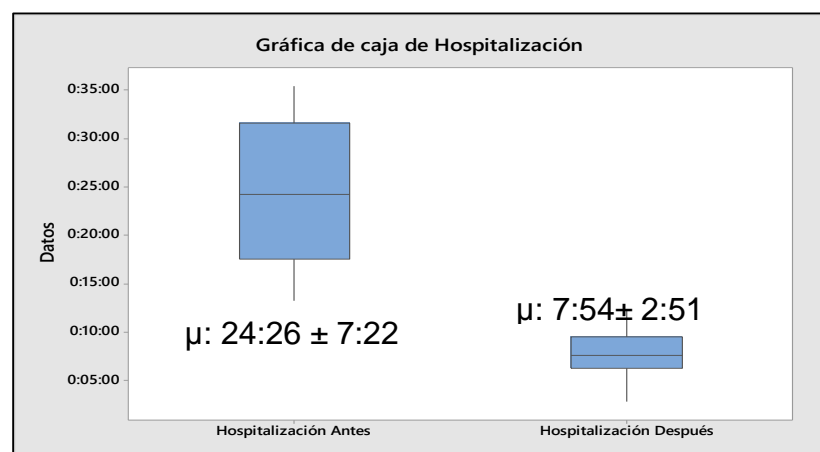
$$H_1 = \tilde{\mu}_Y \neq \tilde{\mu}_Z$$

$$H_0 = \tilde{\mu}_Y = \tilde{\mu}_Z$$

Prueba de clasificación con signos de Wilcoxon: diferencia hospitalización					
Prueba de la mediana = 0,000000 vs. la mediana ≠ 0,000000					
	N	Número de prueba	Estadística de Wilcoxon	P	Mediana estimada
diferencia hospitalización	961	961	462241,0	0,000	0,61156

**Figura 5.13 Prueba de signo de Wilcoxon para diferencia de medianas del proceso de Hospitalización**

Los resultados de la prueba que se realizó se muestran en la figura 5.13, dice que hay una probabilidad de 0,95 y un valor p de 0, con lo que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, razón por la cual se puede decir que las dos medianas son distintas. El proceso de hospitalización, disminuyó de un tiempo promedio de 24,26 minutos a un tiempo promedio de 7,54 minutos, es decir una reducción de 67,58%. Además se puede observar en la figura 5.14, que la desviación está menos dispersa de la media, por lo tanto el proceso se hizo más esbelto.



**Figura 5.14 Gráfica de caja de implementación en proceso de hospitalización**

## 5.2.2. Implementación de generación de formulario 003 en Atención

### 5.2.2.1. Prueba de normalidad de las muestras del proceso de ingreso de datos en formulario 003

Y': Tiempo promedio de proceso para registrar el formulario 003 antes de la implementación.

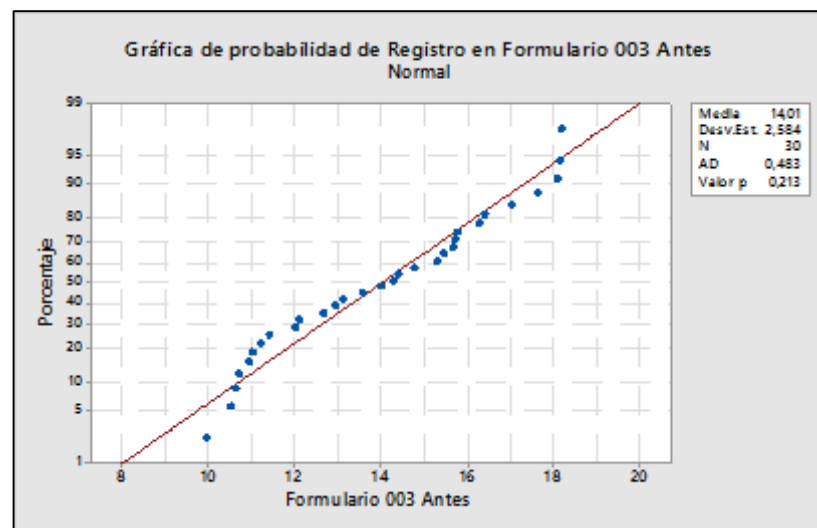
$Z'$ : Tiempo promedio de procesos para registrar el formulario 003 después de la implementación.

$H_0 = Y'$  tiene distribución normal.

$H_1 = Y'$  no tiene distribución normal.

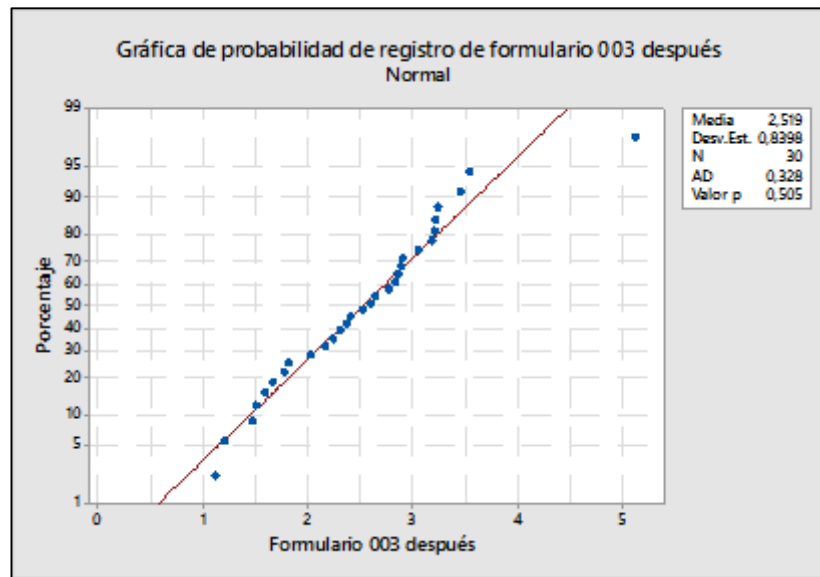
$H_0 = Z'$  tiene distribución normal.

$H_1 = Z'$  no tiene distribución normal.



**Figura 5.15 Gráfica de probabilidad de registro en formulario 003 antes de la implementación**





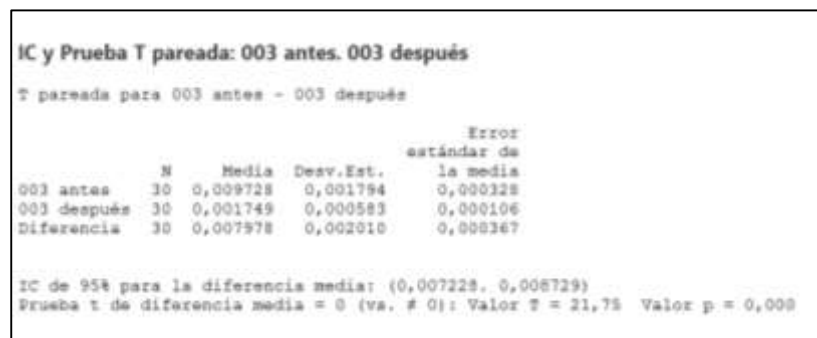
**Figura 5.16 Gráfica de probabilidad de registro en formulario 003 después de la implementación**

**Conclusión:** Con valor p 0,21 en la gráfica 5.15 y valor p 0,50 en la gráfica 5.16, se concluyó que no se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , por lo tanto estadísticamente con 95% de confianza, se puede decir que las muestras tienen distribución normal.

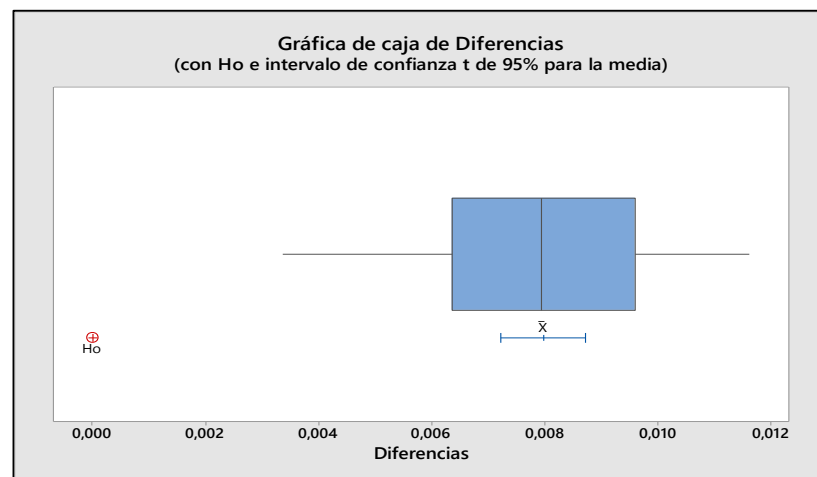
#### 5.2.2.2. Prueba de diferencia de medias utilizando T de dos muestras pareadas.

$$H_0 = \mu_{Y'} = \mu_{Z'}$$

$$H_1 = \mu_{Y'} \neq \mu_{Z'}$$



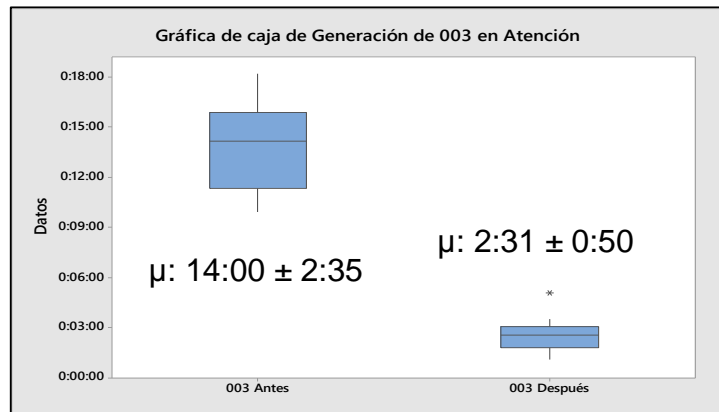
**Figura 5.17 Prueba de diferencia de medias de registro de datos en formulario 003**



**Figura 5.18 Gráfica de cajas de la prueba de hipótesis de diferencia de medias de registro de datos en formulario 003**

Mediante la prueba que se realizó se obtuvo, que con una probabilidad de 95%, la diferencia de medias  $\mu_{Y'} - \mu_{Z'}$ , es un valor del intervalo (0,007228, 0,008729). El valor p que se obtuvo es 0, como se observa en la gráfica 5.17, por lo cual existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis

nula como se observa en gráfica 5.18, y se puede decir que las dos medias son distintas.



**Figura 5.19 Gráfica da cajas de antes y después de implementación de formulario 003 digitalizado**

**Conclusión:** En atención se implementó la digitalización del formulario 003, el cual se genera a partir de la información ingresada en el formulario 008. El tiempo promedio de registro de esta información era de 14 minutos con una desviación de 2:35 minutos, ahora es 2:31 con una desviación de 0:50 minutos; esto implica una reducción de 82,02%. De igual forma se puede observar en la gráfica 5.19, que la desviación estándar está menos dispersa de la media, lo que significa que este proceso es más esbelto.

### 5.2.3. Implementación de generación de formulario 005 en atención

#### 5.2.3.1. Prueba de normalidad de las muestras del proceso de ingreso de datos en formulario 005

$Y''$ : Tiempo promedio de proceso para registrar el formulario 005 antes de la implementación.

$Z''$ : Tiempo promedio de procesos para registrar el formulario 005 después de la implementación.

$H_0 = Y''$  tiene distribución normal.

$H_1 = Y''$  no tiene distribución normal.

$H_0 = Z''$  tiene distribución normal.

$H_1 = Z''$  no tiene distribución normal.

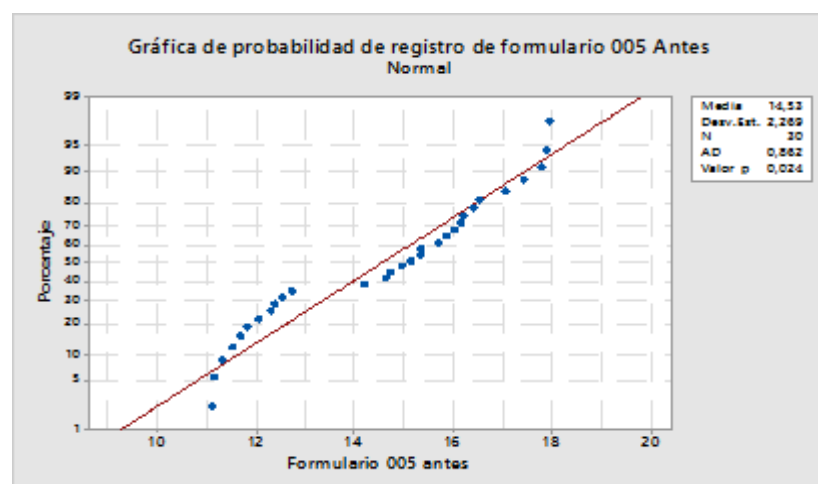
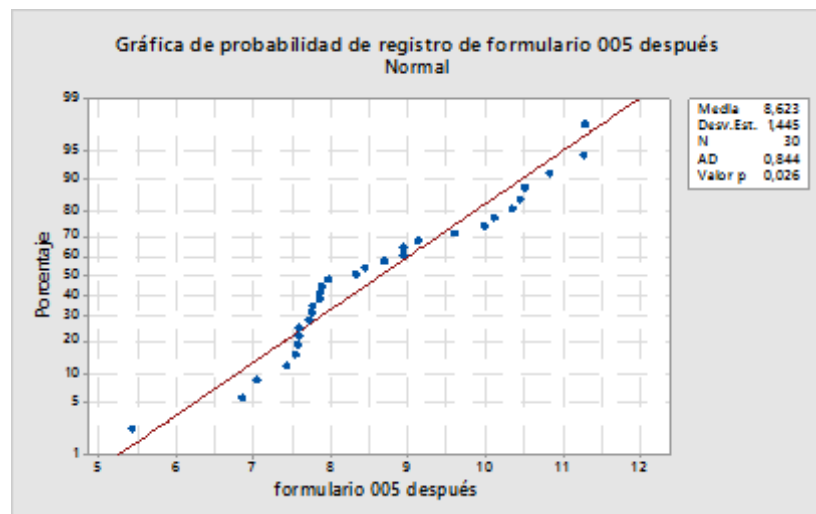


Figura 5.20 Gráfica da cajas de antes y después de implementación de formulario 003 digitalizado



**Figura 5.21 Gráfica de probabilidad de registro de formulario 005 después de la implementación**

**Conclusión:** Con un 95% de confianza y con valor p 0,024, indicado en el gráfico 5.20 y 0,26 indicado en el gráfico 5.21, se rechazó la hipótesis nula  $H_0$ , por lo tanto no hay suficiente evidencia estadística para decir que los tiempos de registro de formulario 005 antes y después tienen distribución normal.

### 5.2.3.2. Prueba no paramétrica de diferencia de medianas utilizando Wilcoxon.

Debido a que las muestras no tienen distribución normal, se realizó una prueba no paramétrica de diferencia de medianas, la prueba que se utilizó es Wilcoxon.

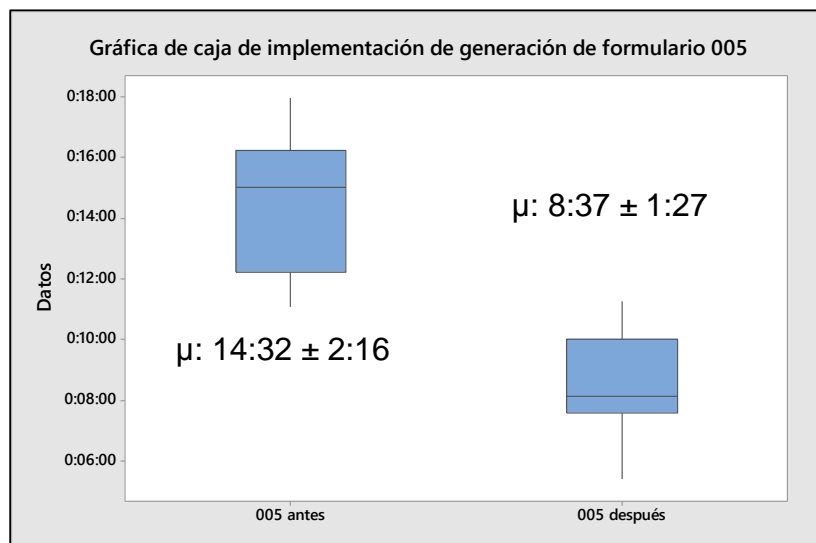
$$H_0 = \tilde{\mu}_{Y''} = \tilde{\mu}_{Z''}$$

$$H_1 = \tilde{\mu}_{Y''} \neq \tilde{\mu}_{Z''}$$

Prueba de clasificación con signos de Wilcoxon: diferencia					
Prueba de la mediana = 0,000000 vs. la mediana $\neq$ 0,000000					
	N	Número de prueba	Estadística de Wilcoxon	P	Mediana estimada
diferencia	900	900	405432,0	0,000	0,004126

**Figura 5.22 Prueba de signo de Wilcoxon para diferencia de medianas del proceso de generación de formulario 005**

**Conclusión:** Con valor p de 0 en la gráfica 5.22 y con una probabilidad del 95% de confianza, se rechazó  $H_0$  y se concluyó que las medianas de las muestras son distintas. Esto significa que hay diferencia en el tiempo de registro del formulario 005, con una reducción del 40,66%, de igual manera se puede observar en la gráfica 5.23 que el proceso es más esbelto.



**Figura 5.23 Gráfica de caja de implementación de formulario 005 en atención**

#### 5.2.4. Implementación de escaneo de documentos en registros

##### 5.2.4.1. Prueba de normalidad de las muestras del proceso de escaneo de documentos en registros

$Y'''$ : Tiempo promedio de proceso para realizar un registro antes de la implementación.

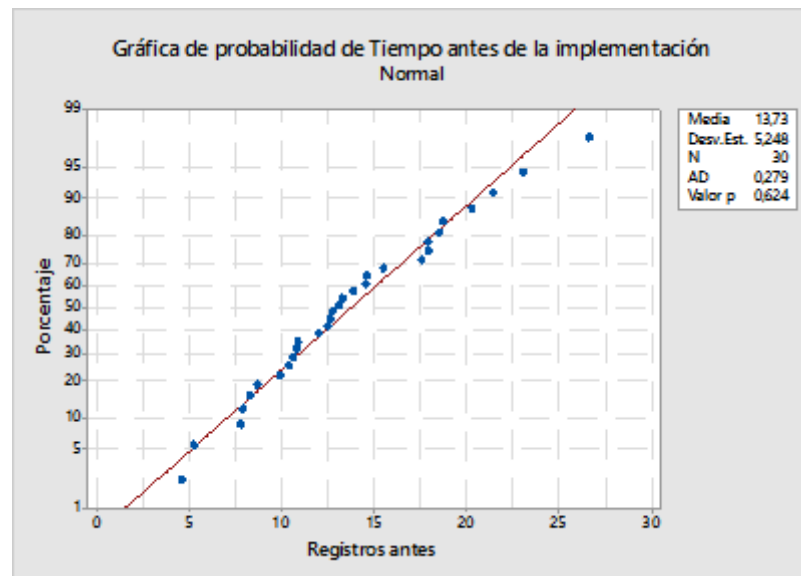
$Z'''$ : Tiempo promedio de procesos para realizar un registro después de la implementación.

$H_0 = Y'''$  tiene distribución normal.

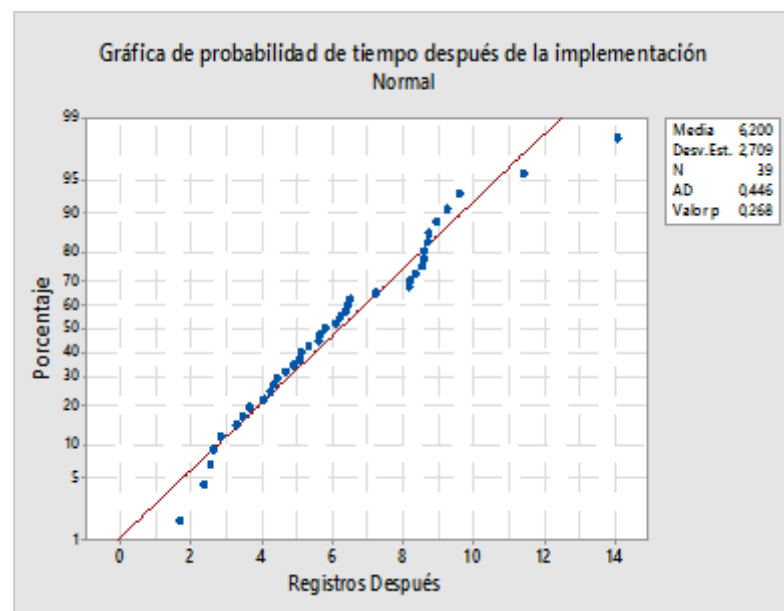
$H_1 = Y'''$  no tiene distribución normal.

$H_0 = Z'''$  tiene distribución normal

$H_1 = Z'''$  no tiene distribución normal



**Figura 5.24** Gráfica de probabilidad del tiempo de registro antes de la implementación



**Figura 5.25** Gráfica de probabilidad del tiempo de registro después de la implementación.



**Conclusión:** No se rechazó  $H_0$  con valor p 0,62 y 0,26 como se muestra en las figuras 5.24 y 5.25 respectivamente. Por lo tanto se concluyó estadísticamente con un nivel de confianza de 95%, que las dos muestras tienen distribución normal.

#### 5.2.4.2. Prueba de diferencia de medias utilizando T de dos muestras pareadas

$$H_0 = \mu_Y = \mu_Z$$

$$H_1 = \mu_Y \neq \mu_Z$$

IC y Prueba T pareada: registros antes, registros después

T pareada para registros antes - registros después

	N	Media	Dev.Est.	Error estándar de la media
registros antes	30	0,009535	0,003644	0,000663
registros después	30	0,004172	0,001936	0,000294
Diferencia	30	0,005362	0,004061	0,000741

IC de 95% para la diferencia media: (0,003846, 0,006879)  
 Prueba t de diferencia media = 0 (vs. ≠ 0): Valor T = 7,23 Valor p = 0,000

Figura 5.26 Intervalo de confianza y prueba T pareada de los tiempos de registros antes y después

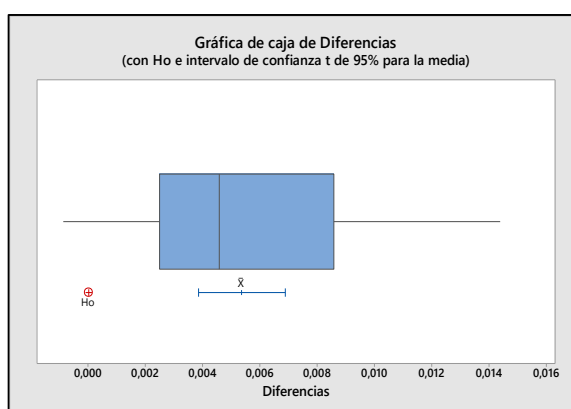
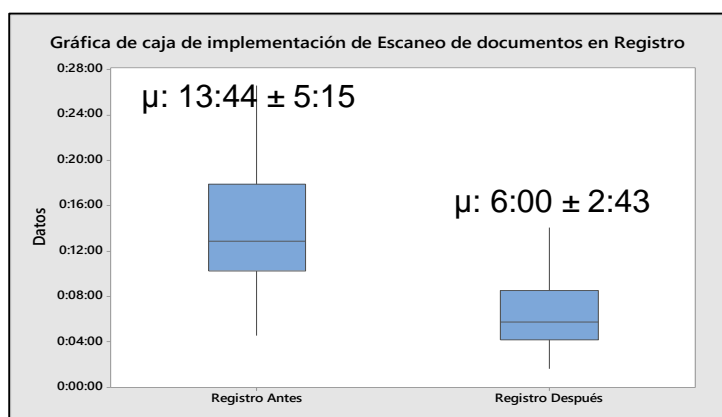


Figura 5.27 Gráfica de caja de diferencias de medias del tiempo de registro antes y después

Los resultados de la prueba que se realizó dice que, hay una probabilidad de 0,95 de que  $\mu Y''' - \mu Z'''$ , sea un valor del intervalo (0,003846. 0,006879), se obtuvo un valor p de 0 según la figura 5.26, con lo que se rechazó la hipótesis nula, razón por la que se puede decir que las dos medias son distintas como se ilustra en la figura 5.27. El proceso de registros disminuyó de un tiempo promedio de 13:44 minutos a un tiempo promedio de 6:00 minutos, es decir una reducción de 56,24%. Además, se puede observar en la figura 5.28, que la desviación está menos dispersa y que el proceso es más esbelto.



**Figura 5.28 Gráfica de caja de implementación de escaneo de documentos en registro**

### 5.3. VSM después de implementación

El VSM que se ilustra en la figura 5.29, se realizó con los tiempos de los procesos de admisión y atención, en los que se hizo implementación de mejoras. Admisión fue dividida en registros y hospitalización, para mejorar el flujo de las atenciones ambulatorias y de igual manera para las hospitalizaciones.

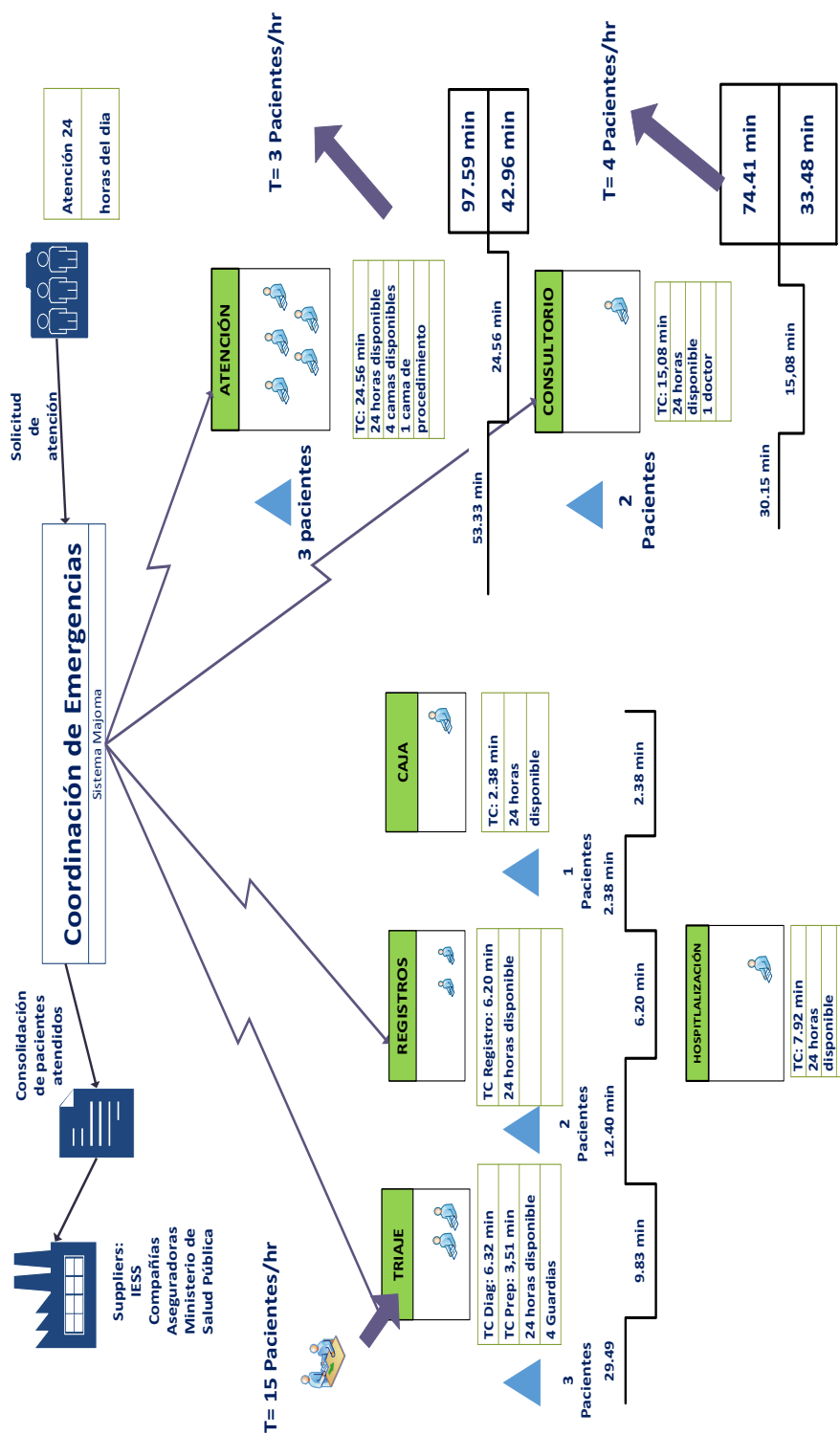
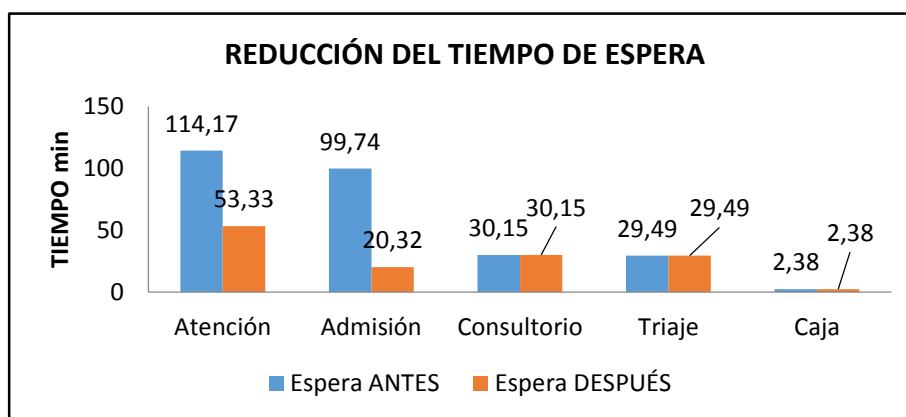


Figura 5.29 Diagrama VSM después de la implementación

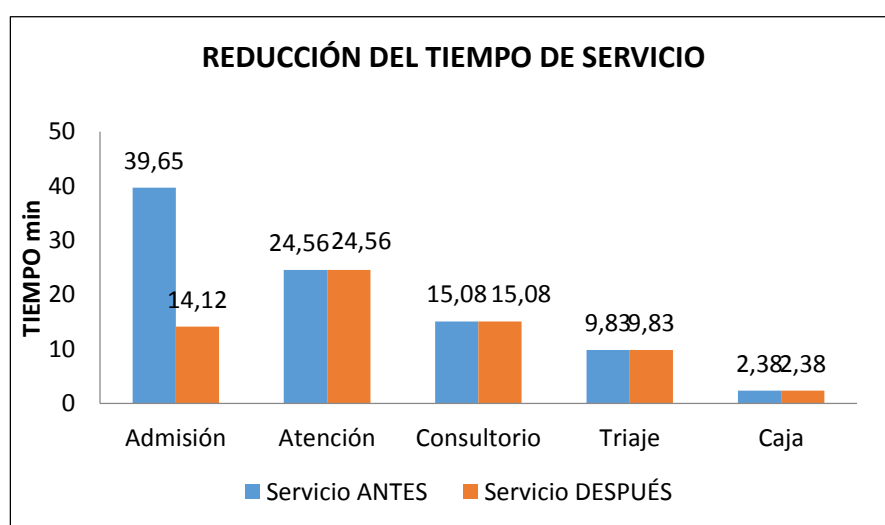
Se puede observar en la figura 5.29, el diagrama VSM, después de implementación que el tiempo de cola en registros es de 12.4 minutos, cuando antes era de 99.74 minutos, debido a esperas por factores tales como hospitalización y demás actividades ya mejoradas.

En caso de que un paciente requiera de hospitalización, este no tendrá que esperar por un registro ambulatorio, ya que, tiene un funcionario destinado para la atención específica de hospitalización con un tiempo promedio de proceso de 7.92 minutos. En atención por emergencia también se ve un cambio en el tiempo de cola, a pesar que el tiempo de servicio no sufrió ningún cambio, se disminuyó el tiempo de cola, por la eliminación de actividades extra de los doctores antes de atender un paciente.



**Figura 5.30 Reducción de tiempo de espera**

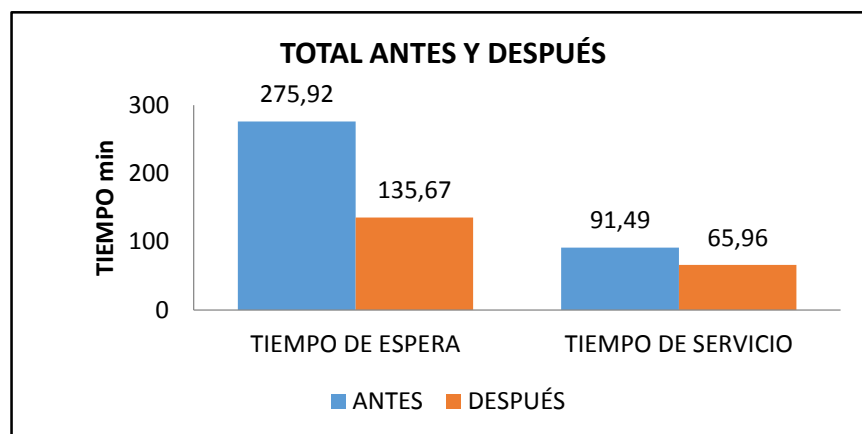
Se trabajó en simplificar el ingreso de datos en los formularios, para aumentar la capacidad de atención de los doctores, se logró reducir el tiempo de espera de 114.17 a 53.33 minutos, tal como se muestra en la figura 5.30. La reducción de los tiempos de espera se enfocó en atención y en admisión, se obtuvo el 53.28% de reducción de tiempo en atención y de 78.8% de reducción de tiempo en admisión.



**Figura 5.31 Reducción del tiempo de servicio**

La reducción de tiempos de servicio para las actividades hospitalarias, tiene restricciones, debido a la particularidad de cada patología y formas de tratamiento para cada paciente, por lo tanto el trabajo fue enfocado en el proceso administrativo que es admisión, se obtuvo una reducción de 64.3% del tiempo como se muestra en la figura 5.31.

En términos generales se consiguió una reducción del 51% del tiempo de espera y una reducción del 28% del tiempo de servicio, como se ilustra en la figura 5.32.



**Figura 5.32 Total de tiempo antes y después**

#### 5.4. Análisis Costo- Efectividad

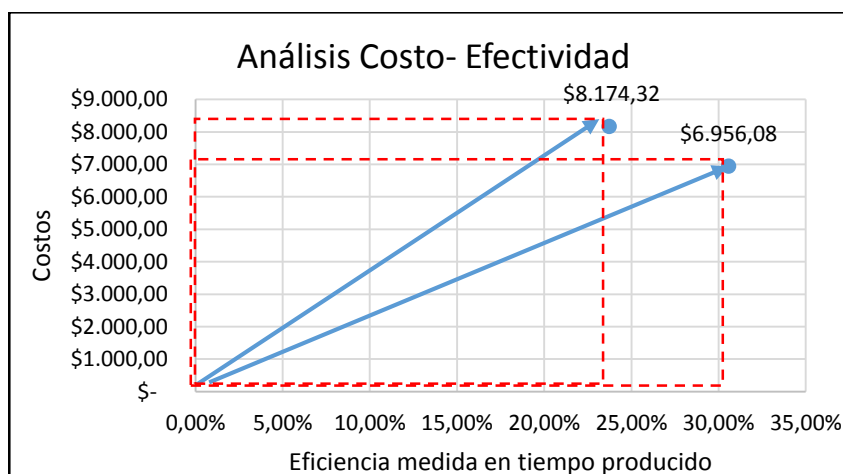
El análisis costo efectividad es la evaluación económica adecuada, para proyectos que tienen que ver con la salud y servicio hospitalario, consiste en analizar propuestas basado en un diferencial de costos y un diferencial de efectividad, de esa forma elegir la mejor alternativa. Esta evaluación se realiza cuando se incurre en costos económicos para obtener beneficios en la salud. Estos beneficios pueden ser resultados como: mayor esperanza de vida, mejoramiento de la calidad de vida, eficiencia, productividad, etc. El presente análisis se realizó con dos escenarios: antes y después de la implementación y en cada escenario de tiempo los costos mensuales.

## Costos

El costo antes de la redistribución de horarios era de \$ 8174,32 y el costo después de la implementación es de \$6956,08.

## Eficiencia

Se consideró como eficiencia, el tiempo total en minutos que le toma a un paciente ser atendido en emergencia, que es 322,19 minutos. Después de la implementación que se realizó, el tiempo total que le toma a un paciente para ser atendido en emergencia es de 140,55 minutos.



**Figura 5.33 Análisis costo - efectividad**

Se puede observar en la figura 5.33, que la implementación que se hizo resultó menos costosa y con mayor porcentaje de efectividad, ya que los pacientes deben esperar menos para ser atendidos, se redujo costos y se obtuvo procesos más esbeltos.

### **5.3. CONCLUSIONES**

1. Se obtuvo una reducción del 51% del tiempo de espera y una reducción del 28% del tiempo de servicio en el proceso de atención de la sala de emergencia del Hospital León Becerra, a través de las herramientas de la metodología Lean Six Sigma.
2. La metodología involucró a equipos multidisciplinarios de trabajo en proyectos de mejora y se obtuvo resultados cualitativos y cuantitativos.
3. Se cumplió el objetivo de reducir el tiempo de espera y tiempo de atención de los pacientes, que acuden por un servicio hospitalario, más sin embargo se logró resultados como: compromiso de la alta dirección, confianza de los trabajadores, mayor confort para una calidad de atención, mejor imagen como organización y lo más importante, se sembró los inicios del mejoramiento continuo.
4. Fue importante el soporte de los altos directivos, su apertura y apoyo total a la gestión que se realizó.



5. Se realizó la redistribución de recursos, logrando reducir el tiempo de atención, con la menor inversión posible.
  
6. Se logró mejorar la atención y calidad de los servicios con procesos estandarizados, personal capacitado y un cambio cultural acerca del mejoramiento continuo en el personal administrativo y médico del área.
  
7. Se demostró que la metodología Lean Six Sigma rompe el paradigma de ser aplicada a procesos de manufactura y que puede ser aplicada a procesos de servicios, en este caso un servicio hospitalario.

#### **5.4. RECOMENDACIONES**

1. Dar seguimiento al personal de admisiones y atención, ya que las implementaciones que se realizaron, se encuentran en una etapa de aprendizaje y se podrán palpar mejores resultados cuando la implementación se encuentre en una etapa de madurez.
2. En las implementaciones que tienen que ver con sistemas, es importante dar soporte al usuario y asistencia rápida a las dudas y errores.
3. Se debe mantener los equipos en buen estado y dar un mantenimiento preventivo para que no fallen y se interrumpa el proceso de atención del paciente.
4. A partir de este proyecto se puede proponer nuevos proyectos, ya que la metodología que se aplicó se basó en el principio de mejora continua.

# **ANEXOS**

# ANEXO 1

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE TIEMPOS DEL ÁREA DE ADMISIONES

HOJA DE TOMA DE TIEMPOS				
RESPONSABLE:		Andrea / Bryan	AREA:	ADMISIONES
			PROCESO:	COPIAS
Paciente	Hora Inicio	Hora fin	Total	
1	16:19:30	16:24:27	0:04:57	
2	16:22:24	16:25:51	0:03:27	
3	16:44:24	16:48:20	0:03:56	
4	16:50:10	16:54:20	0:04:10	
5	17:02:35	17:12:38	0:10:03	
6	17:55:47	18:08:37	0:12:50	
7	18:22:47	18:31:58	0:09:11	
8	18:36:55	18:42:05	0:05:10	
9	15:34:56	15:38:31	0:03:35	
10	17:07:20	17:11:15	0:03:55	
11	8:30:37	8:37:04	0:06:27	
12	8:38:05	8:43:26	0:05:21	
13	8:39:51	8:44:24	0:04:33	
14	9:02:18	9:08:17	0:05:59	
15	9:07:44	9:12:58	0:05:14	
16	10:31:01	10:34:30	0:03:29	
17	11:39:17	11:46:32	0:07:15	
18	11:49:36	12:05:16	0:15:40	
19	11:35:45	11:39:55	0:04:10	
20	11:37:14	11:49:30	0:12:16	
21	11:38:54	11:47:11	0:08:17	
22	11:50:17	11:55:37	0:05:20	
23	11:58:39	12:05:09	0:06:30	
24	12:00:27	12:08:07	0:07:40	
25	12:06:44	12:17:21	0:10:37	
26	12:08:15	12:11:16	0:03:01	
27	12:16:17	12:22:41	0:06:24	
28	12:17:59	12:22:16	0:04:17	
29	12:30:38	12:35:57	0:05:19	
30	13:09:29	13:12:48	0:03:19	
<b>PROMEDIO</b>			<b>0:06:25</b>	
<b>DESVIACIÓN</b>			<b>0:03:10</b>	

## ANEXO 2

# HOJA DE RECOLECCIÓN DE TIEMPOS DEL PROCESO HOSPITALIZACIÓN

<b>HOJA DE TOMA DE TIEMPOS</b>				
<b>RESPONSABLE:</b>		<b>Andrea / Bryan</b>	<b>AREA:</b>	<b>ADMISIONES ANTES</b>
			<b>PROCESO:</b>	<b>Hospitalización</b>
<b>Paciente</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora fin</b>	<b>Total</b>	
1	9:16:00	9:39:04	<b>0:23:04</b>	
2	11:28:00	11:44:04	<b>0:16:04</b>	
3	14:11:00	14:36:31	<b>0:25:31</b>	
4	14:38:00	14:55:50	<b>0:17:50</b>	
5	15:08:00	15:39:24	<b>0:31:24</b>	
6	20:01:00	20:24:12	<b>0:23:12</b>	
7	21:51:00	22:09:22	<b>0:18:22</b>	
8	22:59:00	23:23:17	<b>0:24:17</b>	
9	11:39:00	11:58:10	<b>0:19:10</b>	
10	13:19:00	13:39:23	<b>0:20:23</b>	
11	16:13:00	16:42:11	<b>0:29:11</b>	
12	16:28:00	16:50:59	<b>0:22:59</b>	
13	17:05:00	17:36:45	<b>0:31:45</b>	
14	17:24:00	17:38:47	<b>0:14:47</b>	
15	17:28:00	17:45:35	<b>0:17:35</b>	
16	18:58:00	19:28:28	<b>0:30:28</b>	
17	19:07:00	19:39:40	<b>0:32:40</b>	
18	19:31:00	19:44:19	<b>0:13:19</b>	
19	20:34:00	21:07:12	<b>0:33:12</b>	
20	22:54:00	23:29:24	<b>0:35:24</b>	
21	8:50:00	9:19:45	<b>0:29:45</b>	
22	14:24:00	14:58:50	<b>0:34:50</b>	
23	16:33:00	17:05:21	<b>0:32:21</b>	
24	19:24:00	19:39:38	<b>0:15:38</b>	
25	12:42:00	12:56:49	<b>0:14:49</b>	
26	16:13:00	16:26:56	<b>0:13:56</b>	
27	16:43:00	16:57:44	<b>0:14:44</b>	
28	20:32:00	20:58:29	<b>0:26:29</b>	
29	21:03:00	21:34:36	<b>0:31:36</b>	
30	10:03:00	10:31:54	<b>0:28:54</b>	
31	11:40:00	12:13:43	<b>0:33:43</b>	
<b>PROMEDIO</b>			<b>0:24:26</b>	
<b>DESVIACIÓN</b>			<b>0:07:22</b>	

## ANEXO 3

# HOJA DE RECOLECCIÓN DE TIEMPOS DE FORMULARIO 005 MANUAL

HOJA DE TOMA DE TIEMPOS			
RESPONSABLE:	ANDREA / BRYAN	AREA:	EMERGENCIA ANTES
		PROCESO:	005 A MANO
Paciente	Hora Inicio	Hora fin	Total
1	11:13:00	11:25:33	0:12:33
2	12:46:00	13:00:12	0:14:12
3	14:15:00	14:27:19	0:12:19
4	14:54:00	15:06:23	0:12:23
5	15:27:00	15:38:06	0:11:06
6	15:41:00	15:58:47	0:17:47
7	15:57:00	16:12:42	0:15:42
8	16:06:00	16:17:19	0:11:19
9	16:21:00	16:32:41	0:11:41
10	16:23:00	16:39:31	0:16:31
11	16:24:00	16:41:53	0:17:53
12	17:01:00	17:12:49	0:11:49
13	17:51:00	18:08:58	0:17:58
14	18:15:00	18:30:09	0:15:09
15	18:30:00	18:45:52	0:15:52
16	18:36:00	18:48:44	0:12:44
17	18:44:00	18:56:03	0:12:03
18	10:48:00	11:03:21	0:15:21
19	11:47:00	12:01:57	0:14:57
20	12:13:00	12:29:01	0:16:01
21	12:30:00	12:46:25	0:16:25
22	12:32:00	12:48:12	0:16:12
23	12:43:00	12:58:19	0:15:19
24	13:07:00	13:18:10	0:11:10
25	13:59:00	14:13:44	0:14:44
26	14:58:00	15:12:38	0:14:38
27	15:01:00	15:17:10	0:16:10
28	15:14:00	15:25:32	0:11:32
29	16:19:00	16:36:25	0:17:25
30	16:52:00	17:09:03	0:17:03
<b>PROMEDIO</b>			<b>0:14:32</b>
<b>DESVIACIÓN</b>			<b>0:02:16</b>

# BIBLIOGRAFÍA

1. BABANAM KEVALAM, stop secrets, 9 de mayo de 2015.  
<http://stopsecrets.ning.com/profiles/blog/list?user=34j5kc8s04pxl>
2. BARCIA KLEBER, 5S y Organización en el Proceso de Producción.  
Guayaquil.
3. BLACK JOHN, Global Production System. John Black and associates, LLC, 2009
4. CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN DE CALIDAD, Lean Seis Sigma. Obtenido de  
[http://www.aec.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0c51f4b2-9a18-46e1-8294-f2f6d1d3b9c7&groupId=10128](http://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=0c51f4b2-9a18-46e1-8294-f2f6d1d3b9c7&groupId=10128)
5. DÁVILA J, MAYA L, MEDINA M & TIGREROS D, dspace.ups.edu.ec.  
Mayo de 2012. Obtenido de  
<file:///C:/Users/andrea.x.garcia/Downloads/UPS-GT000314.pdf>
6. DIAZ A.FERNANDEZ DE CASTRO, Ministerio de empleo y seguridad social Gobierno de España, 2010.  
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnextoid=db2c46a815c83110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&do=Search&idPalabra=syjbba>

7. EL TELÉGRAFO. El Hospital León Becerra dará servicio a afiliados del IESS, 3 de febrero de 2012.
8. EL UNIVERSO. Hospital León Becerra, primero en la región en recibir certificación ambiental, 17 de octubre de 2014.
9. FEMIA P., LEÓN M., ROLDÁN J. & ROLDÁN I, Tests de hipótesis con una y dos. España.
10. GARCÍA DEYANIRA, [www.tuv.com/mx](http://www.tuv.com/mx). Obtenido de [http://www.tuv.com/media/mexico/quienes\\_somos\\_1/boletines\\_systems/Boletin\\_Tecnico\\_No\\_1\\_Analisis\\_de\\_Causa\\_Raz\\_de\\_Problemas.pdf](http://www.tuv.com/media/mexico/quienes_somos_1/boletines_systems/Boletin_Tecnico_No_1_Analisis_de_Causa_Raz_de_Problemas.pdf)
11. GOMEZ LEVIN, Estadística para administración y economía. México: Pearson Educación, 2004.
12. INGENIERÍA INDUSTRIAL ON LINE. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/produccion/balanceo-de-las-areas/>
13. LEANSIS PERSONAS, PROCESOS Y PRODUCTIVIDAD, Obtenido de <http://www.leansisproductividad.com/lean-manufacturing/>
14. MANUFACTURA INTELIGENTE. Obtenido de <http://www.manufacturainteligente.com/6-sigma/>



15. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA.. Ministerio de Salud ública, 2012.

Obtenido de

[http://instituciones.msp.gob.ec/images/Documentos/subse\\_gobernanz/4.INSTRUCTIVO%200001%20DE%20LA%20RED%20PUBLICA%20INTEGRAL%20DE%20SALUD.pdf](http://instituciones.msp.gob.ec/images/Documentos/subse_gobernanz/4.INSTRUCTIVO%200001%20DE%20LA%20RED%20PUBLICA%20INTEGRAL%20DE%20SALUD.pdf)

16. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. Ministerio de Salud Pública 1 de octubre de 2013. Obtenido de

[http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/guia/documentos/manual\\_se%C3%B1aletica\\_actualizado\\_\\_abril\\_-\\_2014.pdf](http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/images/guia/documentos/manual_se%C3%B1aletica_actualizado__abril_-_2014.pdf)

17. RAMOS ANDRÉS, Teoría de colas. Obtenido de

[http://www.iit.upcomillas.es/aramos/simio/transpa/t\\_qt\\_ar.pdf](http://www.iit.upcomillas.es/aramos/simio/transpa/t_qt_ar.pdf)

18. RED DE SALUD UC. CHRISTUS, 2014. Obtenido de

[http://redsalud.uc.cl/ucchristus/ServiciosClinicos/Serviciodeurgencia/triage\\_que\\_es\\_para\\_que\\_sirve.act](http://redsalud.uc.cl/ucchristus/ServiciosClinicos/Serviciodeurgencia/triage_que_es_para_que_sirve.act)

19. SERVICIO DE SALUD IESS. Obtenido de

<http://www.iess.gob.ec/es/web/guest/servicios-de-salud1>

20. SOCIEDAD LATINOAMERICANA PARA LA CALIDAD.

[homepage.cem.itesm.mx/](http://homepage.cem.itesm.mx/). Obtenido de

[http://homepage.cem.itesm.mx/alesando/index\\_archivos/MetodoIDisMejoraDeProcesos/LluviaDelIdeas.pdf](http://homepage.cem.itesm.mx/alesando/index_archivos/MetodoIDisMejoraDeProcesos/LluviaDelIdeas.pdf)

21. SPERL.TODD, & PTACEL.ROB. Value Stream Mapping for Healthcare. MCS MEdia, Inc, 2012.
22. TAPIA MARCOS, En el camino hacia la excelencia hospitalaria. Focus, 2015.
23. TOMPKINS, J. A., WHITE, J. A., BOZER, Y. A., & TANCHOCO, J. M. Facilities Planning. John Wiley & sons, Inc, 2010.