



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

**REDISEÑO DEL PROCESO DE ATENCIÓN DE URGENCIAS DEL HOSPITAL
MARIO SÁNCHEZ VERGARA DE LA CALERA**

Por

CAROLINA GISEL AGUILERA ARAYA

GIACOMO VINCENZO SCALIA PASTENES

Trabajo de Título para optar al Grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y Título
de Ingeniería Civil Industrial

Profesor Guía: Luis Seccatore Gómez

Valparaíso, Chile

2018

Dedicatoria

A Dios, por darme la oportunidad de vivir, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Claudio y Jeysie por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A mis abuelos y tíos por su apoyo incondicional y buenas vibras, por ser otros padres para mí.

A mis primos por ser un ejemplo a seguir y poder llegar a ser alguien en la vida.

A mis amigos y amigas, quienes son la familia que no buscamos, pero encontramos en la vida, en las buenas y en las malas son un apoyo incondicional que permitió poder terminar este ciclo.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios, que fortaleció mi espíritu para no caer en las tribulaciones, y por darme la sabiduría y paciencia para culminar esta etapa de estudio.

A mis padres Elisabeth e Ignacio y a mi tía Ruth quienes fueron el soporte fundamental durante todo mi crecimiento académico y personal y quienes me dieron la motivación, la fuerza y las ganas en esos momentos donde más lo necesité.

A mis abuelos por tenerme siempre presente en sus oraciones y por su apoyo incondicional en todos aquellos momentos de dificultad.

A mi familia, primos, tías y tíos que me entregaron buenas vibras en todo momento.

A cada uno de los que aportó su granito de arena para que yo pudiera seguir adelante en este proceso de aprendizaje.

A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma.

Agradecimientos

Primero queremos darle gracias a Dios por darnos salud y fortaleza para culminar esta carrera profesional.

A todos los profesores de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial por formarnos en el ámbito tanto profesional como personal.

A nuestro profesor guía Sr. Luis Seccatore Gómez, por brindarnos su apoyo incondicional siempre cuando lo necesitamos.

Y por último, a todos nuestros compañeros, con los cuales compartimos buenas y lindas experiencias en este proceso de aprendizaje y formación.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo presentar una propuesta de rediseño del proceso de atención de urgencias del Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera., perteneciente a la Red de Salud Viña del Mar-Quillota.

El sistema analizado, a partir de una simulación de eventos discretos, fue la Unidad de Emergencia del Hospital Mario Sánchez Vergara.

El objetivo principal de este proyecto consistió en diseñar alternativas que permitieran disminuir el tiempo de espera de los usuarios, realizando cambios en los escenarios propuestos que generen posibles soluciones a las brechas en las oportunidades de la atención.

Para alcanzar el objetivo propuesto, se utilizó la herramienta de simulación de procesos *BIZAGI MODELER*. Se planteó que la simulación se desarrolle mediante las siguientes actividades: realizar un diagnóstico que permita definir la situación actual del servicio de urgencia; identificar las variables que influyen en el proceso de prestación del servicio; diseñar el modelo de simulación del comportamiento del sistema; validar el modelo de simulación; establecer los supuestos que permitan simular escenarios futuros del área de urgencias y finalmente proponer soluciones al sistema, enfocadas a la mejora en el acceso a la atención del servicio de urgencias del Hospital Mario Sánchez Vergara de acuerdo a los resultados del estudio realizado.

Los resultados obtenidos establecieron una mejora en el sistema, reduciendo el tiempo de espera promedio del paciente en 36,23% para C3, 66,49% para C4 y 63,87% para C5.

Palabras claves: simulación, hospital, procesos, tiempos de espera, rediseño.

Abstract

The objective of this work was to present a proposal to redesign the emergency care process of the Mario Sánchez Vergara Hospital in La Calera, belonging to the Viña del Mar-Quillota Health Network.

The system analyzed from a simulation of discrete events was the Emergency Unit of the Hospital Mario Sánchez Vergara.

The main objective of this project was to design alternatives that would reduce the waiting time of users, making changes in the proposed scenarios that generate possible solutions to gaps in care opportunities.

To achieve the proposed objective, the process simulation tool BIZAGI MODELER was used. It was suggested that the simulation be developed through the following activities: perform a diagnosis that allows defining the current situation of the emergency service; identify the variables that influence the process of providing the service; design the simulation model of the behavior of the system; validate the simulation model; establish the assumptions that simulate future scenarios of the emergency area and finally propose solutions to the system, focused on the improvement in access to the emergency service of the Hospital Mario Sánchez Vergara according to the results of the study.

The results obtained established an improvement in the system, reducing the average waiting time of the patient in 36,23% for C3, 66,49% for C4 and 63,87% for C5.

Keywords: simulation, hospital, processes, waiting times, redesign.

Índice de Contenidos

Glosario.....	10
Lista de figuras	11
Lista de tablas	12
Introducción	14
1 Capítulo: Presentación Trabajo de Título.....	17
1.1 Antecedentes	17
1.1.1 La Red Asistencial de Salud – Servicio de Salud Viña del Mar - Quillota.....	17
1.1.2 El Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera.....	20
1.2 Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH)	24
1.2.1 Recursos disponibles.....	28
2 Capítulo: Descripción de la situación actual.....	36
2.1 Registros y gestión de la información.....	36
2.2 Procesos internos	36
2.2.1 Cadena de valor o proceso de atención de la Unidad de Urgencias	36
2.3 Descripción de la demanda.....	40
3 Capítulo: Definición del problema.....	48
3.1 Antecedentes del problema	48
3.1.1 Efectos indeseados.....	48
3.1.2 Causas del problema	51
3.2 Definiendo el problema.....	54
3.2.1 Objetivo General.....	54
3.2.2 Objetivos Especificos.....	54
4 Capítulo: Estado del arte	55
5 Capítulo: Marco teórico.....	61
5.1 Base estadística	61
5.1.1 Prueba de hipótesis	61
5.1.2 Intervalos de confianza	62
5.1.3 Variables aleatorias.....	63
5.2 Gestión de procesos	64
5.3 Rediseño de procesos	65
5.4 Lean Manufacturing	66
5.5 Modelamiento de procesos	70

5.6	Simulación de procesos	72
6	<i>Capítulo: Aplicación de la metodología</i>	<i>74</i>
6.1	Lean Manufacturing	75
7	<i>Capítulo: Análisis de los datos</i>	<i>79</i>
7.1	Recopilación de los datos	79
7.1.1	Determinación de datos	79
7.1.2	Clasificación de datos	80
7.2	ANOVA para día y horario de la semana	81
7.3	Pruebas de bondad de ajuste	84
7.4	Resumen de variables aleatorias	86
8	<i>Capítulo: Análisis y validación de resultados</i>	<i>88</i>
8.1	Definición del sistema	88
8.1.1	Diseño del sistema	88
8.1.2	Variables de simulación	89
8.2	Validación de resultados	90
8.2.1	Prueba de hipótesis Z	90
8.2.2	Situación actual a comparar	93
9	<i>Propuestas de mejora</i>	<i>94</i>
9.1	Aumento de demanda futuro	94
9.2	Propuestas de rediseño	95
9.1.1	Propuesta N°1: Eliminación proceso admisión	95
9.1.2	Propuesta N°2: Derivación de pacientes de atención general	97
9.1.3	Propuesta N°3: Adición de 1 médico y 1 enfermero al turno TARDE	99
9.1.4	Propuesta N°4: Adición de 1 médico, 1 enfermero y 1 administrativo por turno TARDE	100
9.3	Contraste propuestas rediseño	101
10	<i>Capítulo: Conclusiones</i>	<i>103</i>
10.1	Conclusiones	103
10.2	Limitaciones	104
10.3	Recomendaciones	104
	<i>Bibliografía</i>	<i>105</i>
	<i>Anexos</i>	<i>107</i>

Anexo A: Priorización o Categorización de la Demanda del Servicio de Urgencias	107
Anexo B: Informes generados software SIDRA	109
Anexo C: Tipos de hospitales	110
Anexo D: Distribuciones de Variables Discretas y Continuas.	112
Anexo E: Software de Simulación BIZAGI MODELER	115
Anexo F: Pruebas de Hipótesis realizadas a los Datos Situación Actual	117
I. Pruebas de hipótesis turno TARDE (Crítico)	117
II. Pruebas de hipótesis turno MAÑANA	122
Anexo G: Tablas Comparativas completas de cada de una de las propuestas ...	128
I. Propuesta N°1	128
II. Propuesta N°2	129
III. Propuesta N°3	130
IV. Propuesta N°4	131

Glosario

<u>Fc:</u>	Valor de Fisher crítico
<u>HMSVLC:</u>	Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera
<u>MINSAL:</u>	Ministerio de Salud
<u>NA:</u>	Pacientes no atendidos
<u>NEA:</u>	Pacientes no esperan atención
<u>OMS:</u>	Organización Mundial de la Salud
<u>SAPU:</u>	Servicio de Atención Primaria de Urgencias
<u>SIDRA:</u>	Sistema de Información De Redes Asistenciales
<u>SSA:</u>	Simulación de la situación actual.
<u>SSVQ:</u>	Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota
<u>TENS:</u>	Técnico enfermería de nivel superior.
<u>TRIAGE:</u>	La evaluación rápida de los pacientes y su ubicación para la atención médica contribuye a la mejor atención.
<u>UEH:</u>	Unidad de Emergencia Hospitalaria

Lista de figuras

Contenido	Pág.
Figura 1.1. Área de Cobertura Red Asistencial/ SSVQ	18
Figura 1.2. Funcionamiento Red Asistencial Urgencia SSVQ	19
Figura 1.3. Organigrama HMSVLC	22
Figura 1.4. Vista Frontal UEH HMSVLC	24
Figura 1.5. Estructura Subdirección Médica	25
Figura 1.6. Organigrama UEH horario turno 1	26
Figura 1.7. Distribución de servicios en sala de Urgencias	30
Figura 2.1. Subproceso de Admisión	37
Figura 2.2. Subproceso de Categorización	38
Figura 2.3. Subproceso de Atención Médica	39
Figura 2.4. Demanda Trimestral	40
Figura 2.5. Demanda Trimestral Categorizada 2016.....	41
Figura 2.6. Demanda Trimestral Categorizada 2017.....	42
Figura 2.7. Consultas Diarias Urgencias	43
Figura 2.8. Llegada pacientes durante el día (mes de menor demanda)	44
Figura 2.9. Llegada pacientes durante el día (mes de mayor demanda)	44
Figura 2.10. Distribución de pacientes según rango etario (2017).....	45
Figura 2.11. Promedio de consultas durante una semana (2017).....	46
Figura 2.12. Distribución de consulta según gravedad pacientes (2017).....	47
Figura 3.1. Comparativa Atenciones realizadas VS no realizadas	49
Figura 3.2. Tiempos promedios espera atención HMSV VS MINSAL.....	50
Figura 3.3. Demanda de Consultas por Categoría.....	51
Figura 3.4. Diagrama Ishikawa con causas probables.....	53
Figura 4.1. Principales causas del overcrowding	56
Figura 4.2. Principales consecuencias del overcrowding.....	57
Figura 4.3. Medidas más frecuentes para abordar el Overcrowding	58
Figura 5.1. Diagrama General Proceso de Transformación	64
Figura 5.2. Pasos en el Rediseño de Procesos.....	65
Figura 5.3. Etapas del proceso de simulación	72
Figura 6.1. Value Stream Mapping UEH	77
Figura 7.1. Prueba de bondad de ajuste de la variable tiempo de espera para TRIAJE.....	84
Figura 7.2. Fit All Summary de la variable Tiempo de espera para TRIAJE.....	85
Figura 8.1. Diseño Proceso de Atención de Urgencias HMSV	88
Figura 9.1. Diagrama Propuesta N°1	95
Figura 9.2. Diagrama Propuesta N°2	98
Figura 9.3. Disminución de tiempo respecto situación actual.....	102

Lista de tablas

Contenido	Pág.
Tabla 1.1 Hospitales del SSVQ y su ubicación en la región	18
Tabla 1.2 Datos Cobertura Red Asistencial/ SSVQ	19
Tabla 1.3 Índice ocupación de camas	20
Tabla 1.4 Especialidades clínicas HMSVLC.....	21
Tabla 1.5 Salas de Atención Y Sus Componentes	29
Tabla 1.6 Resumen Dotación Personal UEH	31
Tabla 1.7 Programa Tercer Turno.....	32
Tabla 1.8 Programa Cuarto Turno	32
Tabla 1.9 Resumen Descripción Unidades de Apoyo por horario	33
Tabla 1.10 Horario de Trabajo Laboratorio por Servicio.....	34
Tabla 3.1 Frecuencia de Reclamos UEH.....	48
Tabla 5.1 Resultados de las Pruebas de Hipótesis	61
Tabla 5.2 Herramientas y técnicas de mejora de procesos	67
Tabla 5.3 Actividades que Agregan y no Agregan Valor en el HMSVLC.....	68
Tabla 5.4 Los 8 tipos de desperdicio según Toyota.....	69
Tabla 6.1 Simbología Utilizada en el Value Stream Mapping.....	75
Tabla 6.2 Datos para Cálculo de Tiempo Promedio de Atención	78
Tabla 7.1 Clasificación de los datos	80
Tabla 7.2 Matriz de Cálculo ANOVA para Llegada de Pacientes	81
Tabla 7.3 Variables ANOVA Llegada de Pacientes.....	82
Tabla 7.4 Contraste Prueba ANOVA para Llegada de Pacientes.....	82
Tabla 7.5 Matriz de Cálculo ANOVA Tiempo entre Llegada de Pacientes	83
Tabla 7.6 Variables ANOVA Tiempo entre Llegada Pacientes.....	83
Tabla 7.7 Contraste Prueba ANOVA para Tiempo entre Llegada de Pacientes.....	83
Tabla 7.8 Resumen Variables Aleatorias Turno Tarde	86
Tabla 7.9 Tabla Resumen Variables Aleatorias Turno Mañana	87
Tabla 8.1 Propiedades de Simulación.....	89
Tabla 8.2 Recursos del Sistema.....	89
Tabla 8.3 Resumen pruebas de HIPOTESIS Turno Tarde.....	91
Tabla 8.4 Resumen Pruebas De Hipotesis Turno Mañana	92
Tabla 8.5 Situación actual	93
Tabla 9.1 Reducción de tiempo en el ingreso de los pacientes	96
Tabla 9.2 Reducciones de Tiempo Propuesta N°1 Por Categoría	96
Tabla 9.3 Comparativa Recursos Situación Actual VS Propuesta N°1	97
Tabla 9.4 Comparativa Recursos Situación Actual VS Propuesta N°2	98
Tabla 9.5 Reducciones de Tiempo Propuesta N°3 Por Categoría	99
Tabla 9.6 Comparativa Recursos Situación Actual VS Propuesta N°3.....	100

Tabla 9.7 Reducciones De Tiempo Propuesta N°4 Por Categoría.....	100
Tabla 9.8 Comparativa Recursos Situación Actual VS Propuesta N°4	101

Introducción

Uno de los mayores problemas de la salud pública en Chile y el mundo, es la elevada demanda de los servicios de urgencia. En la actualidad el incremento de la población y la dificultad por tener amplia cobertura ha inducido que esta área se sature y como consecuencia esté congestionada gran parte del tiempo, afectando directamente la salud de los pacientes.

La congestión o saturación del área de urgencias se ha constituido en un tema de interés para investigadores, y los principales problemas abordados son: la ineficiencia en la distribución del flujo de pacientes, evaluar la capacidad del servicio versus la demanda, y los largos tiempos de espera de los pacientes para ser atendidos.

La unidad de urgencia del Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera, no está exenta de esta situación y de acuerdo a la investigación realizada se puede concluir que sus principales deficiencias son: la insatisfacción del servicio, la ineficiencia de la distribución del flujo de pacientes, los tiempos de espera por atención que superan los estándares fijados por el MINSAL, estancia hospitalaria prolongada y capacidad del servicio de urgencia menor a la demanda.

En la actualidad empresas e instituciones requieren de la implementación de mejoramiento de procesos, como una actividad que les permita estar en constante actualización renovando sus procesos asistenciales, con el fin no solo de aumentar la calidad del servicio y satisfacer a sus clientes, sino autoevaluar sus factores claves competitivos e identificar oportunidades de mejora.

Dentro de las herramientas para mejoramiento de procesos se encuentra la simulación de eventos discretos, que se ha convertido en una herramienta popular y eficaz de toma de decisiones para la asignación óptima de los escasos recursos sanitarios, a fin de mejorar el flujo de pacientes, minimizar los costos de atención de salud y aumentar la satisfacción del paciente.

El problema que presenta el Hospital Mario Sánchez Vergara son los elevados tiempos de espera por la atención médica en urgencia, generados por actividades que no aportan valor al proceso y además la incapacidad por parte del hospital de cubrir la demanda requerida de acuerdo al número de habitantes. Por lo que el objetivo principal de este trabajo considera el rediseño de los procesos de atención de pacientes en la Unidad de Emergencia, que permita reducir los tiempos de espera en el proceso de atención de los pacientes que asisten a la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH).

Para alcanzar el objetivo propuesto se definen los siguientes objetivos específicos:

- Recabar datos de las áreas implicadas con la finalidad de conocer el o los procesos de atención y su situación actual.
- Levantar los procesos y subprocesos claramente, controlados a través de responsables bien definidos para hacer gestión de estos y elevar continuamente el rendimiento de la UEH.
- Diagnosticar los diferentes procesos y subprocesos mediante herramientas de diagramación y simulación u otras para establecer escenarios, evaluarlos y corroborar el que arroje los resultados en función de lo requerido en el proyecto.
- Validar los procedimientos diagramados por medio de un análisis comparativo para seleccionar el que mejor se ajuste a las necesidades del proyecto y de la organización.

La metodología utilizada en el estudio *Lean manufacturing*, considera el impacto de los principios *Lean* sobre la duración de la estadía del paciente en la UEH desde el momento de la inscripción hasta el momento del ingreso o el alta. En este estudio, se examina todo el flujo de trabajo para (1) evaluar el flujo actual del paciente en el departamento de emergencias, (2) identificar y eliminar el proceso sin valor agregado, y (3) rediseñar el proceso existente.

Para el desarrollo de la propuesta, el trabajo se estructura en los siguientes capítulos:

Capítulo 1. En este primer capítulo se presenta el contexto en el que se desarrolla el proyecto, el ámbito de la realidad actual sobre la que se establece el servicio de atención de salud público, una breve reseña del Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera, y finalmente una caracterización de la Unidad de Emergencia Hospitalaria en estudio, que considera los recursos disponibles de la unidad, tanto Recursos Humanos como equipamiento, infraestructura y unidades de apoyo.

Capítulo 2. Se describe la situación actual del proceso de atención en la UEH del Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera. Para ello se presenta una detallada caracterización de la realidad de la demanda por consultas de urgencia, como del funcionamiento interno de la UEH. Finalmente se presenta el levantamiento de los procesos actuales dentro de la UEH.

Capítulo 3. Se define el problema, mediante un análisis de los efectos indeseados que muestran la existencia de un problema, seguido de un análisis de las causas que lo gatillan, para definir, bajo este análisis cual es el problema en cuestión. Finalmente se determinan los objetivos principales del trabajo de título.

Capítulo 4 y 5. Se describe el estado del arte de la investigación en estudio, el marco teórico, la metodología utilizada para el desarrollo de la propuesta, y su validación respecto a las diferentes alternativas disponibles.

Capítulo 6. Da inicio al proceso de rediseño con la aplicación de la metodología expuesta en este trabajo.

Capítulo 7: Se analizan los datos de entrada al proceso, como se recopilaron, la clasificación y las pruebas previas a su utilización.

Capítulo 8: Se analiza el sistema, la construcción del modelo de simulación y se validan los resultados extraídos de la misma.

Capítulo 9: Se presentan y detallan las propuestas así como la elección de la mejor.

Capítulo 10: Se presentan las conclusiones, limitaciones y recomendaciones respecto del trabajo realizado.

1 Capítulo: Presentación Trabajo de Título

En este primer capítulo se presenta el contexto en el que se desarrolla el proyecto, el ámbito de la realidad actual sobre la que se establece el servicio de atención de salud público, una breve reseña del Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera (en adelante HMSV), y finalmente una caracterización de la Unidad de Emergencia Hospitalaria (en adelante UEH) en estudio, que motiva y define los objetivos principales del proyecto.

1.1 Antecedentes

1.1.1 La Red Asistencial de Salud – Servicio de Salud Viña del Mar - Quillota

En Chile, en 1980, entra en vigencia la ley que crea los Servicios de Salud dando comienzo al funcionamiento del Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota (en adelante SSVQ).

El SSVQ tiene una jurisdicción determinada: la tuición de 18 comunas y la administración de 11 hospitales, 19 consultorios de atención primaria y 29 postas rurales con una extensión de 7.506 km² y una población asignada sobre el millón de personas.

En la actualidad, la jurisdicción del servicio cuenta con más de 90 dispositivos de Salud Primaria. (Centros de Salud Familiar, Centros de Salud, Posta de Salud Rural, Centro Comunitario de Salud Familiar, Servicio de Atención Primaria de Urgencia, Servicio de Urgencia Rural) y la gestión de hospitales.

La tabla 1.1 muestra los hospitales bajo esta jurisdicción y su ubicación en la región:

TABLA 1.1
HOSPITALES DEL SSVQ Y SU UBICACIÓN EN LA REGIÓN

Hospital	Ubicación
Gustavo Fricke	Viña del Mar
Hospital de Quilpué	Quilpué
Juana Ross de Edwards	Peña Blanca
Santo Tomás	Limache
Geriátrico La Paz de la Tarde	Limache
Mario Sánchez de La Calera	La Calera
San Agustín	La Ligua
Víctor Hugo Möll	Cabildo
Hospital de Petorca	Petorca
Adriana Cousiño	Quintero

FUENTE: Elaboración Propia

Cada hospital cuenta con una unidad de emergencia la cual da respuesta a las necesidades de emergencias de baja, mediana y alta complejidad además de cumplir la entrega de prestaciones médicas las 24 horas del día. Su misión es asegurar a la población el acceso inmediato de la atención médica, resolviendo los problemas de salud pertinentes a su capacidad resolutoria y/o derivando los casos que no pueden ser resueltos a este nivel de manera coordinada con los otros establecimientos de la Red local.

La figura 1.1 y la tabla 1.2 muestran el área de cobertura correspondiente al SSVQ:

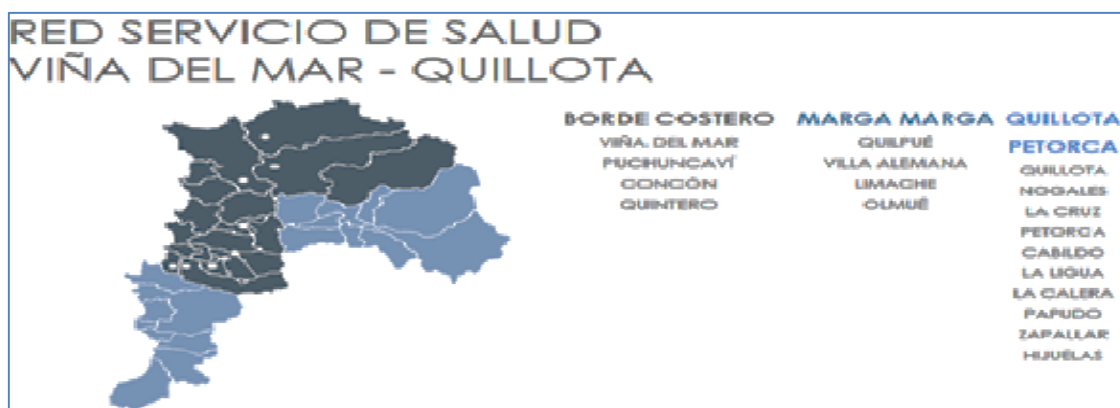


Figura 1.1. Área de Cobertura Red Asistencial/ SSVQ

FUENTE: Cuenta Pública Hospital Gustavo Fricke 2016 / Gobierno de Chile

TABLA 1.2
DATOS COBERTURA RED ASISTENCIAL/ SSVQ

Área S.S.V.Q	Población INE AÑO		Hospitales BASE
	2015		
Borde Costero	405.387		Dr. Gustavo Fricke
Quillota-Petorca	296.126		Biprovincial Quillota-Petorca
Marga-Marga	381.550		Provincial Marga-Marga
Total	1.083.063		

FUENTE: Cuenta Pública Hospital Gustavo Fricke 2016/ Gobierno de Chile

Las redes asistenciales de urgencia tienen como objetivo utilizar todos los recursos disponibles en el servicio de salud, canalizando los pacientes según disponibilidad y niveles de complejidad asociados a su atención. Esta distribución se busca a través de la derivación de pacientes, en caso de ser necesaria, y la comunicación entre todas las instituciones de salud pública y privada.

El objetivo es dejar atrás el paradigma organizacional jerárquico entre hospitales, consultorios y unidades de emergencia para pasar a una organización horizontal donde el flujo, tanto de información como de pacientes sea asegurado y expedito.

La Figura 1.2 ilustra el funcionamiento de la Red Asistencial de Urgencia en el SSVQ:

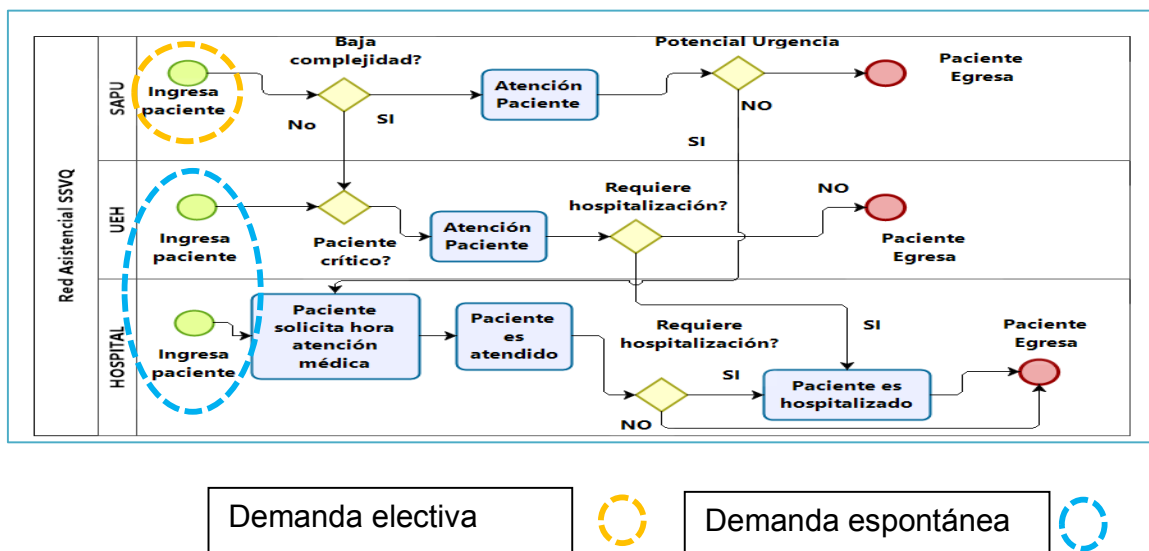


Figura 1.2. Funcionamiento Red Asistencial Urgencia SSVQ

FUENTE: Elaboración Propia

La red de urgencia primaria compuesta por la red SAPU (Servicio de Atención Primaria de Urgencias) se implementó con el objetivo de reducir el número de atenciones banales en las unidades de urgencia, y crear un primer filtro con capacidad de resolver complicaciones menores en la población.

Estas son unidades dependientes de los municipios con una capacidad resolutoria de menor complejidad, y tienen como objetivo filtrar la demanda de consultas banales (no urgentes) y derivar pacientes críticos hacia centros de mayor complejidad.

1.1.2 El Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera

El Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera (en adelante HMSV) se ubica en Calle Carrera #1603 en la ciudad de La Calera, provincia de Quillota, región de Valparaíso, Chile. Tiene asignada una población de consultorio, que corresponde a 14.000 pacientes, y una población al servicio de urgencias, que corresponde a la primera atención o referencia de las comunas de Nogales, Hijuelas y La Calera, es decir, alrededor de 90.000 personas.

Con más de 50 años de antigüedad, nace por la solidaridad de los obreros de la empresa Cemento Melón quienes donan el terreno y un día de trabajo, lográndose la construcción del recinto asistencial.

El Hospital cuenta con 48 camas básicas y brinda servicios de atención abierta, cerrada y de hospitalización. La Tabla 1.3 muestra los índices de ocupación de los últimos 4 años.

TABLA 1.3
ÍNDICE OCUPACIÓN DE CAMAS

Año	Índice de ocupación de camas (%)
2014	68.6
2015	70.0
2016	78.8
2017	73,5

FUENTE: Base de datos HMSV

Los servicios que ofrece el hospital se señalan en la tabla 1.4.

TABLA 1.4
ESPECIALIDADES CLÍNICAS HMSVLC

Especialidades médicas	Especialidades quirúrgicas
Kinesiología	Cirugía General
Maternidad	Gastroenterología ¹
Medicina	Oftalmología
Pediatría	Odontología
	Traumatología
	Urología

FUENTE: Cuenta Pública HMSV 2016

¹ Especialidad instaurada en el año 2017

La figura 1.3 se muestra el Organigrama actual del HMSV de La Calera con todas las unidades y servicios que ofrece.

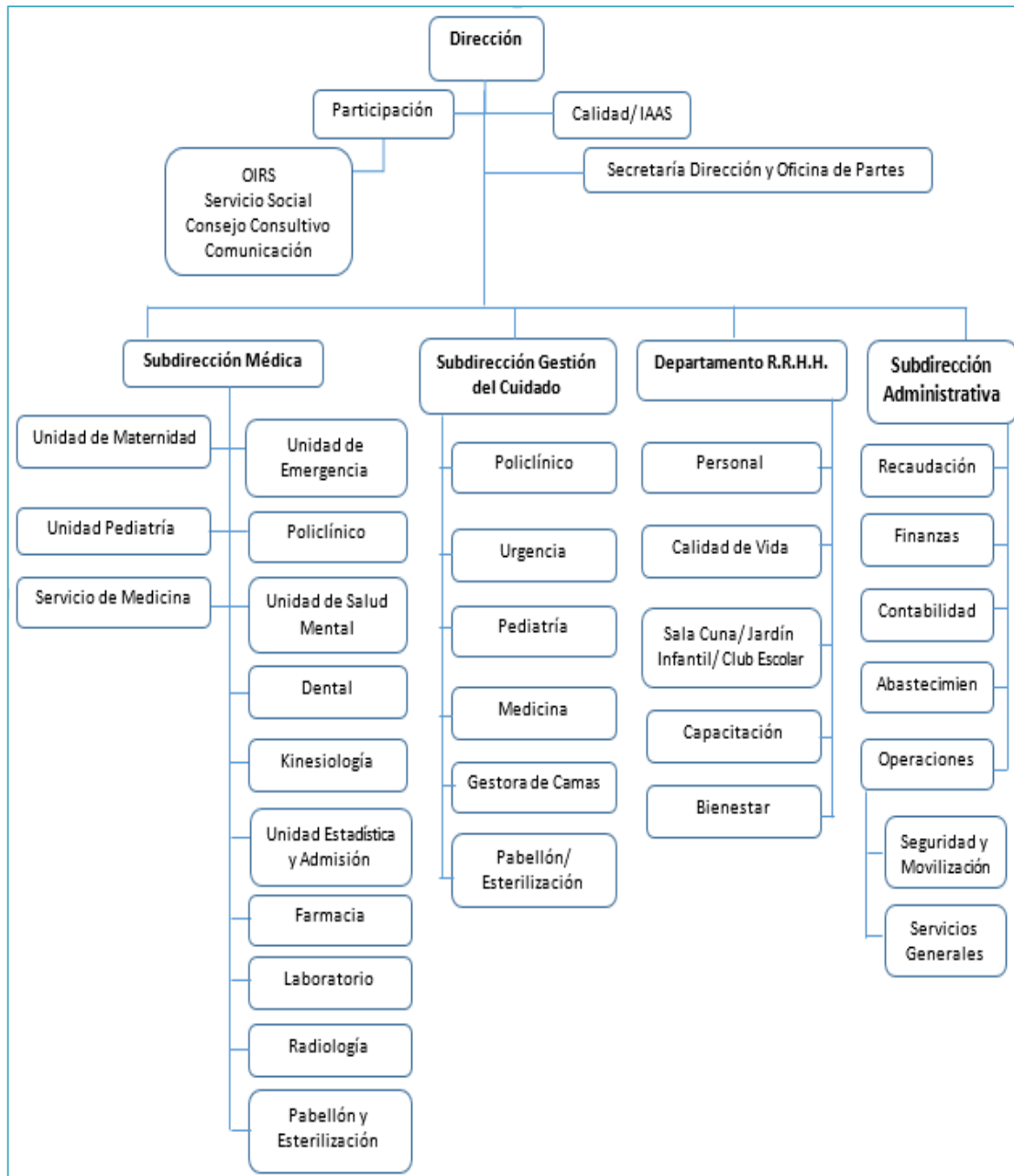


Figura 1.3. Organigrama HMSVLC

FUENTE: RR.HH /HMSV

Descripción de los cargos

a) Dirección

Es el cargo de mayor nivel dentro del hospital. Este desempeña funciones directivas, organizativas y administrativas. Diseña y dirige programas de salud, que apoyen la coordinación, asesoría, inspección y control de todas las dependencias del hospital.

b) Subdirección administrativa

Ejecuta la gestión administrativa del hospital, en materias relativas a recursos financieros, humanos, físicos, abastecimiento, estudios e informática, para lo cual debe planificar, organizar, dirigir y controlar toda el área administrativa, asesorando técnicamente al Director en estas materias y en coordinación con la Subdirección Médica.

c) Subdirección médica (A cargo de los médicos)

Participa directamente en la gestión asistencial del hospital de acuerdo a las políticas de salud definidas, para lo cual dirige, planifica y controla toda el área médica del hospital, asesorando técnicamente al Director en estas materias. A su vez, es responsable de liderar al equipo de trabajo que conforma esta Subdirección, optimizando la utilización de los recursos humanos y materiales a cargo en pos de alcanzar las metas del hospital.

d) Subdirección gestión del cuidado (A cargo de los enfermeros)

Su principal tarea es la planificación, coordinación, administración y control de los recursos humanos relacionados con la gestión asistencial de los cuidados de enfermería en el hospital, procurando mantener y mejorar la calidad de atención de enfermeras y técnicos en enfermería de nivel superior (TENS en adelante).

1.2 Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH)

El principal rol de la Unidad de Emergencia Hospitalaria (Figura 1.4) dentro del hospital es el de ser el centro derivador. Ejerce este rol a través de tres canales principales: hospitalización, cirugías e interconsultas. La solución de motivos de consulta de urgencia inmediatos es también uno de los objetivos de esta unidad. Es la principal puerta de acceso de pacientes críticos y de complejidad.



Figura 1.4. Vista Frontal UEH HMSVLC

FUENTE: Elaboración propia

La UEH del Hospital Mario Sánchez se encuentra bajo la supervisión de la subdirección médica dentro de las Unidades de Apoyo Técnico (ver Figura 1.5). Esta unidad ofrece atención a las necesidades de emergencias de baja y mediana complejidad y cumple la función de entregar prestaciones médicas tales como:

- a) Consulta de Urgencia Espontánea previa categorización.
- b) Observación y Tratamiento de Patologías Médico-Quirúrgicas del Adulto.
- c) Observación y Tratamiento de Patologías Médico-Quirúrgicas del Niño.
- d) Se incluye, en una primera Etapa, la Atención de Traumatología.
- e) La Atención al Paciente Politraumatizado solo incluye: Reanimación, Estabilización y Traslado.
- f) Derivados de la atención Prehospitalaria. (Rescates Efectuados por la misma Unidad.)

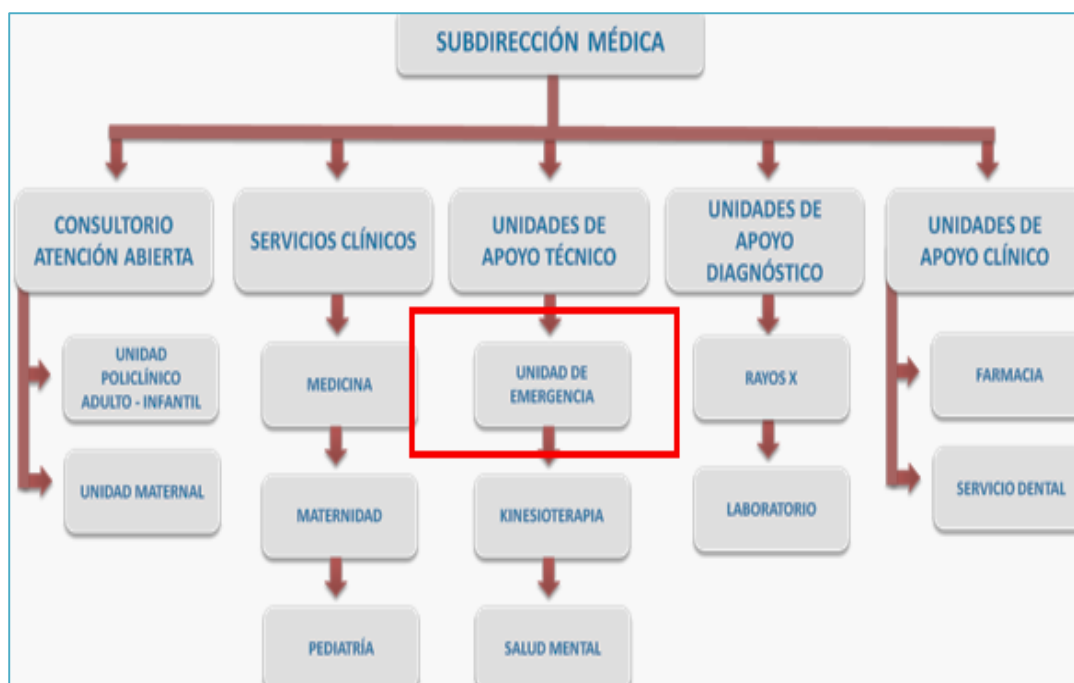


Figura 1.5. Estructura Subdirección Médica

FUENTE: Departamento de RR.HH /HMSV

La UEH del hospital tiene una organización diferente según el horario en el cual se desarrolla su labor, estos son el turno 1 (08:00 - 17:00 horas) y turno 2 (17:00 - 08:00 horas). La figura 1.6 se muestra el organigrama del turno 1.

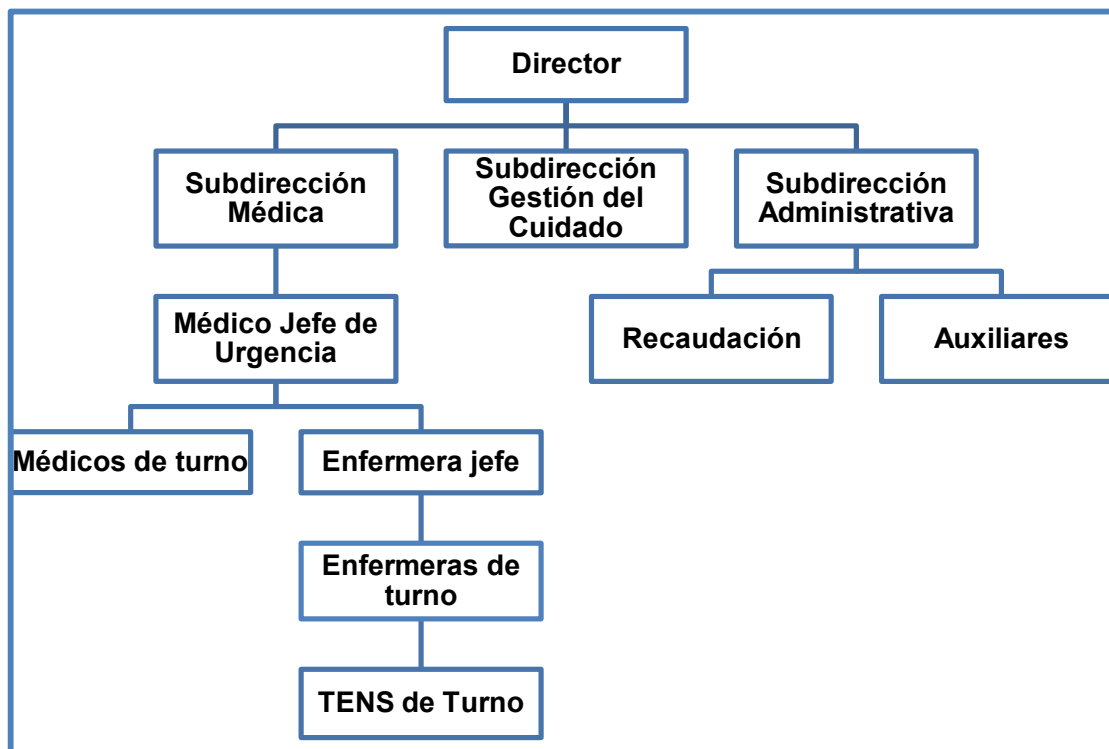


Figura 1.6. Organigrama UEH horario turno 1

FUENTE: Elaboración propia

El organigrama correspondiente al turno 2 no se presenta puesto que tiene una distribución similar al turno 1.

La UEH tiene una capacidad de 14 camillas básicas, más una especialmente equipada para reanimaciones.

Además, tiene una dotación de personal correspondiente a 10 médicos generales, 6 enfermeros, 15 técnicos de nivel superior en enfermería, 2 administrativos, 5 auxiliares de servicio y 8 choferes de ambulancia.

Los turnos del personal de la UEH tienen una duración de 12 horas (08:00 – 20:00 horas) y de (20:00 – 08:00 horas), a diferencia de los médicos que pueden tener turnos de hasta 24 horas.

Los servicios de apoyo con los que cuenta el HMSV son:

- a) Imagenología
- b) Laboratorio
- c) Ambulancias
- d) Farmacia

Un paciente puede ser ingresado a la UEH por diversos canales tales como:

- a) Demanda espontánea: El paciente refiere un problema de salud que requiere solución.
- b) Eventos de Urgencia, que involucren a múltiples víctimas.
- c) Eventos o desastres en el área de influencia.
- d) Derivaciones.

Los egresos del proceso de atención de Urgencias pueden ser:

- a) Alta (domicilio).
- b) Hospitalización.
- c) Pabellón o traslado (derivado a otro establecimiento público o privado).

Debe mencionarse que, del análisis de los datos recabados en terreno y comparación con los datos estadísticos del HMSV, la duración promedio de la estancia hospitalaria en el HMSV, es decir, desde que se registra hasta que se retira de la UEH, es muy superior a lo que establece la OMS. Ésta establece como tiempo promedio para una consulta general, un total máximo de 2 horas.

1.2.1 Recursos disponibles

1.2.1.1 Infraestructura y equipamiento

La Unidad de Emergencia del Hospital Mario Sánchez Vergara se encuentra en el sector derecho del Hospital, referenciándose en la calle principal correspondiente a Carrera. Está conectada al Hospital a través de pasillos techados por los cuales solo pueden transitar los funcionarios del hospital y algunos pacientes según sea la situación de la visita.

La UEH del Hospital de la Calera está equipada con:

a) Sala de espera

La sala de espera presenta acceso directo con al mesón de admisión e información, así como también la zona de Categorización.

Cuenta con 4 baños y una televisión. Además, cuenta con 30 sillas dentro de la sala, sobrepasadas de capacidad en horarios punta, ya sea por los mismos pacientes o bien por los familiares que vienen a acompañarlos.

b) Sala de Categorización (Triage)

En esta sala se toman los signos vitales, para posteriormente clasificar al paciente según las categorías del Triage.

c) Salas de atención o box

Las salas o box de atención se utilizan para diferentes situaciones según sea el caso. La tabla 1.5 detalla para que se ocupa cada box de atención.

TABLA 1.5
SALAS DE ATENCIÓN Y SUS COMPONENTES

BOX	Camillas	Berger	Utilización
BOX 1	3	-	Atención médica
BOX 2	1	4	Atención médica
BOX 3	4	-	Atención médica
BOX 4	3	2	Requerimientos especiales ²
BOX 5	3	1	Salas de observación, hospitalización o traslados

FUENTE: Observaciones en terreno, HMSV

d) Sala médico legal

Lugar donde se realizan procedimientos legales. En esta sala es donde llegan los carabineros a constatar lesiones de los pacientes, pruebas de alcoholemia, exámenes de ADN, violencia intrafamiliar, entre otros.

e) Sala de reanimación

Cuenta con una cama que se encuentra totalmente equipada para atender a pacientes que requieran ser reanimados. En caso de que se necesite más de una cama de reanimación, la camilla de pabellón actúa como tal. Esta también cuenta con los implementos necesarios de reanimación.

² Requerimientos especiales: Tales como sala de observación, uso de sueros, analgésicos, yeso hospitalizaciones y/o traslados.

En la Figura 1.7 se muestra la distribución de la sala de urgencia del Hospital Mario Sánchez Vergara:

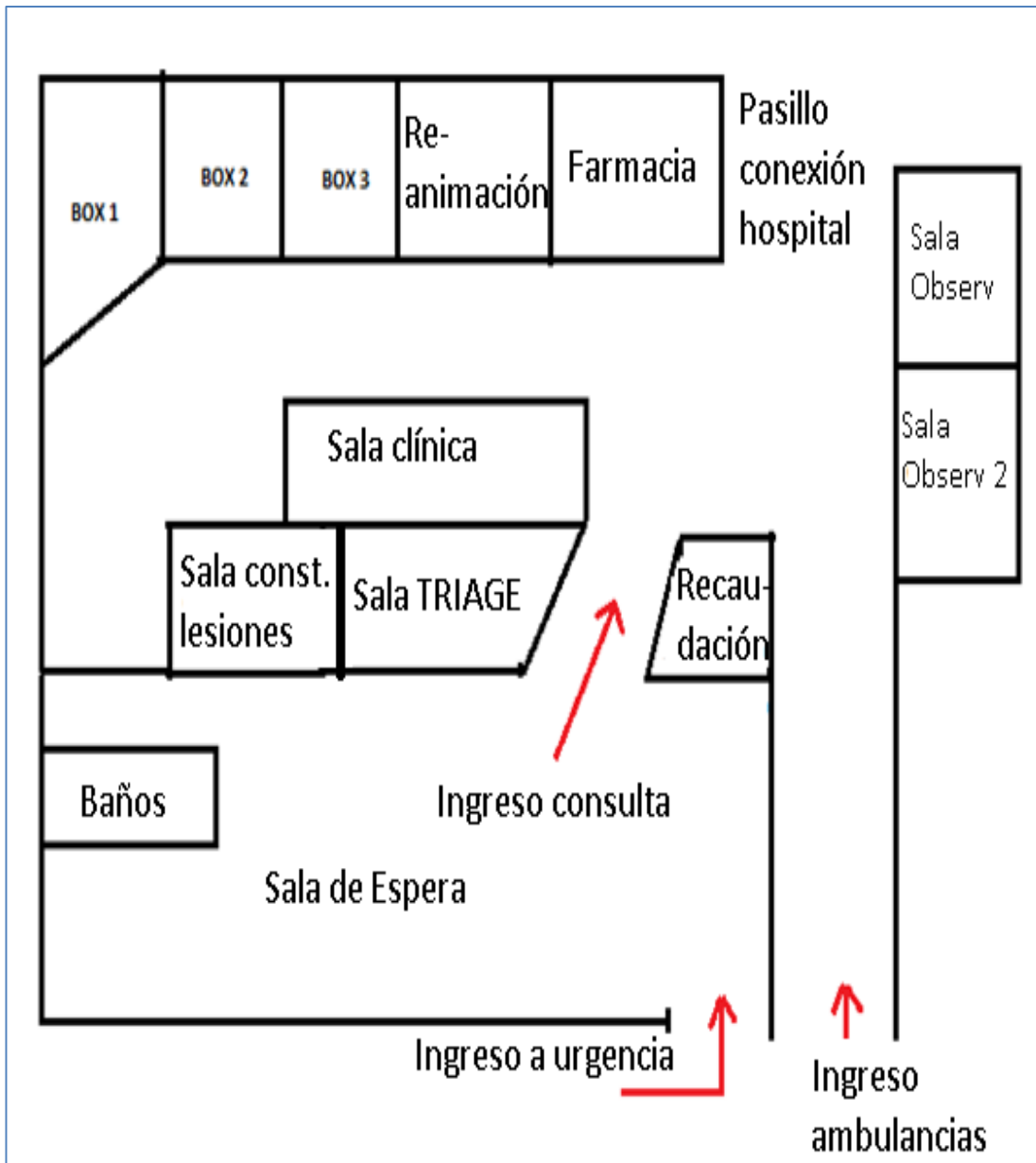


Figura 1.7. Distribución de servicios en sala de Urgencias

FUENTE: Elaboración propia

1.2.1.2 Recursos Humanos

La dotación de la unidad de emergencia se resume en la Tabla 1.6.

TABLA 1.6
RESUMEN DOTACIÓN PERSONAL UEH

Personal	Por turno
Médicos	2
Enfermeras	2
TENS	5
Recaudación	1
Auxiliares de Servicio	1
Choferes	2

FUENTE: HMSV

Descripción del personal

a) Médicos

El hospital cuenta con un total de diecisiete médicos contratados bajo la ley 19.664. Donde diez son médicos generales, responsables de la atención de la unidad de emergencia, con un turno de veinticuatro horas. El turno se encuentra bajo la supervisión de dos médicos.

b) Enfermeros

Contratados seis enfermeros(as) bajo la Ley 18.834, con una rotación de dos por turno, su horario es de 8.00 de la mañana a 20.00 hrs. y de 20.00 hrs. a 8.00 de la mañana. Su sistema de turno es denominado tercer turno (Ver Tabla 1.7). El personal de enfermería se encarga de la supervisión y coordinación de personal, ambulancias y cuidados de pacientes de la unidad. Atención directa.

TABLA 1.7
PROGRAMA TERCER TURNO

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
Día	X						X	
Día		X						X
Noche			X					
Noche				X				
Libre					X			
Libre						X		

FUENTE: Elaboración propia

c) Técnicos nivel superior enfermería

Contratados quince técnicos superiores de enfermería bajo la ley 18.834, con una rotación de cinco trabajadores por turnos desde las 8.00 de la mañana a 20.00 hrs. o de 20.00 hrs. a 8.00 de la mañana. Su sistema de turno es el mismo que el de los enfermeros, es decir, tercer turno. Su atención con los pacientes es directa. Desarrollan labores de aseo y confort, administración de tratamientos indicados, traslado de pacientes a otros servicios u otros hospitales. Adicionalmente cuentan con un sexto trabajador que se dedica solamente al control de signos vitales, para la clasificación TRIAGE.

d) Personal Administrativo

Recaudación: Se encuentra a cargo de dos personas. Su sistema de turno se denomina cuarto turno (Ver Tabla 1.8), trabaja uno por turno. Su función es inscribir a los pacientes que ingresen y entregar documentación de alta.

TABLA 1.8
PROGRAMA CUARTO TURNO

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
Día	X				X			
Noche		X				X		
Libre			X				X	
Libre				X				X

FUENTE: Elaboración propia

Auxiliar de servicio: son cinco personas en total y trabajan en un sistema de turno denominado cuarto turno. Uno de los cinco auxiliares realiza funciones de 8 a 17 horas de lunes a viernes. Sus funciones son: realizar el aseo de la unidad, cambiar pacientes de un box a otro o a diferentes servicios, llevar exámenes a laboratorio.

Choferes: se asignan 2 choferes por turno, son 8 choferes en total, su sistema de turno se denomina cuarto turno. Sus funciones son realizar traslados de pacientes según corresponda, manejar ambulancias y preocuparse de la mantención básica de estos móviles.

1.2.1.3 Unidades de apoyo al hospital

Las unidades de apoyo, ayudan a determinar el diagnóstico respecto a la salud de los pacientes. (Ver tabla 1.9)

TABLA 1.9
RESUMEN DESCRIPCIÓN UNIDADES DE APOYO POR HORARIO

Servicio las 24 hrs.	Servicio de 8:00 a 17:00 hrs
Farmacia de Urgencia.	Farmacia con Reposición de Stock
Rayos.	Bodega de Farmacia.
Hospitalización: Medicina	Bodega de economatos.
Hospitalización: Pediatría	Laboratorio y banco de sangre
Hospitalización: Ginecología	Alimentación
Hospitalización: Obstetricia	Ropería
Sala de Partos.	Esterilización
Ambulancias	
Farmacia de Urgencia.	

FUENTE: HMSV

A continuación, se detallan las principales unidades de apoyo utilizadas por urgencia.

a) Imagenología

Imagenología funciona las 24 horas del día

El servicio trabaja con tres profesionales que se desglosa en: 2 TENS y 1 Técnico superior en radiología.

Su sistema de turno es de un turno diurno y un tercer turno.

Se estima un tiempo aproximado de 5 minutos por cada paciente.

El número de imágenes anuales realizadas para el año 2015 fue de 14.138 y para el año 2016 fue de 11.616.

b) Laboratorio

El horario de trabajo de laboratorio se presenta en la Tabla 1.10:

TABLA 1.10
HORARIO DE TRABAJO LABORATORIO POR SERVICIO

Servicio	Horario
Otros servicios	Lunes a jueves: 08:00 – 17:00
	Viernes: 08:00 – 16:00
	Lunes a viernes: 17:00 – 20:00
Urgencias	Viernes: 16:00 – 20:00
	Sábados: 09:00 – 13:00

FUENTE: Elaboración Propia

El servicio trabaja con ocho profesionales: 3 Tecnólogos médicos, 1 administrativo, 3 TENS y 1 TENS honorario de 22 horas. Además, cuentan con un auxiliar de servicios.

El servicio de laboratorio depende directamente del Hospital Mario Sánchez Vergara y da apoyo a todas las unidades del hospital, incluyendo el policlínico de La Calera. Cuenta con su propio sistema informático, sin embargo, este software no tiene comunicación alguna con SIDRA que maneja la unidad de urgencias, por lo que si así fuera, el tiempo de demora en atención podría reducirse.

c) Ambulancia

La unidad de urgencia cuenta con 3 ambulancias a su disposición, de las cuales dos se encuentran en uso.

Lo que respecta a su uso, el número de rescates y traslados fue de 4.309 para el año 2015 y de 3.563 para el año 2016.

d) Farmacia

La farmacia se encuentra capacitada para atención del servicio urgencia y está disponible las 24 horas del día.

El sistema de categorización de urgencias con el que cuenta el hospital se puede consultar en el ANEXO A.

2 Capítulo: Descripción de la situación actual

En este capítulo se describe la situación actual del proceso de atención en la UEH del Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera. Para ello se presenta una detallada caracterización de la realidad de la demanda por consultas de urgencia, como del funcionamiento interno de la UEH, considerando los recursos disponibles de la unidad, además se presenta el levantamiento de los procesos actuales dentro de la UEH.

2.1 Registros y gestión de la información

El sistema de registro clínico vigente actualmente es el DAU, consiste en un registro clínico digital que contiene los datos del paciente tales como Nombre, RUT, previsión, entre otros.

Además, está el software SIDRA que complementa de excelente manera el sistema DAU con información en tiempo real de lo que está sucediendo en la UEH. De este software se genera un informe en Excel esencial para la realización de este proyecto donde se indican los tiempos más importantes en el proceso de atención (Ver ANEXO B).

Esta plataforma permite generar reportes de diversa índole clínica, y no tan solo para la unidad de urgencias, sino que también para el Hospital de forma completa.

2.2 Procesos internos

2.2.1 Cadena de valor o proceso de atención de la Unidad de Urgencias

El proceso consta de 4 subprocesos principales los cuales se detallan a continuación.

2.2.1.1 Subproceso de Admisión

La función del proceso de Admisión es el de recepción y registro de datos, así como de informar al paciente sobre el proceso de atención que debe seguir.

En caso de que no sea un Paciente Crítico³, este se presenta en el mesón de admisión donde es recibido por un administrativo que le solicita la documentación correspondiente para comprobar su identidad (carne de identidad, pasaporte, previsión, datos de contacto). Luego esta información se registra en el software y posterior a esto se le solicita al paciente que tome asiento en la sala de espera para que, una vez sea llamado por altavoz, ingrese al área de categorización.

Si el paciente esta con riesgo evidente, es derivado inmediatamente a constatar su situación y su posterior atención sin espera.

La figura 2.1 muestra el flujo del paciente en el diagrama del subproceso de Admisión.

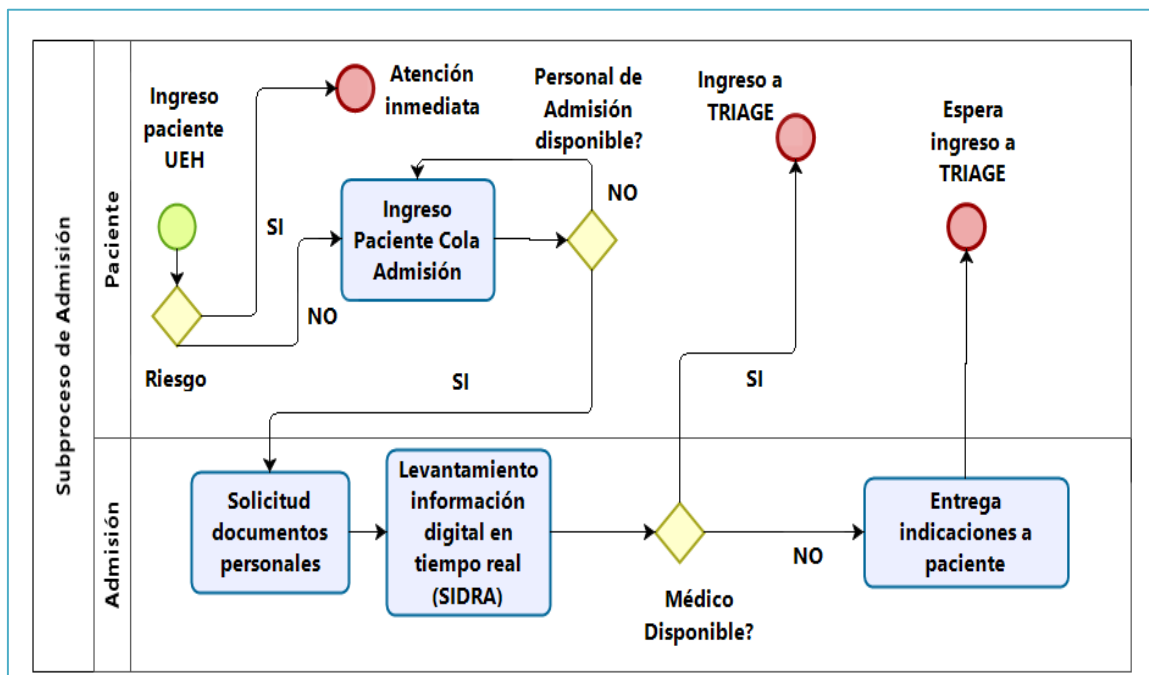


Figura 2.1. Subproceso de Admisión

FUENTE: Elaboración propia

³ Paciente con condición de salud comprometida o bien en riesgo vital.

2.2.1.2 Subproceso de Categorización

El proceso continúa cuando el paciente es llamado por un enfermero(a) desde el sector donde se realiza la categorización (proceso que determina el TRIAGE del paciente). Este procedimiento determina el grado de complejidad que posee el paciente para ser atendido. La categorización se define en 5 diferentes niveles (C1, C2, C3, C4 y C5) donde C1 es un paciente crítico con riesgo vital el cual debe ser atendido inmediatamente y C5 un paciente con riesgo mínimo y cuya patología podría ser resuelta en un servicio de atención primaria. (Ver figura 2.2)

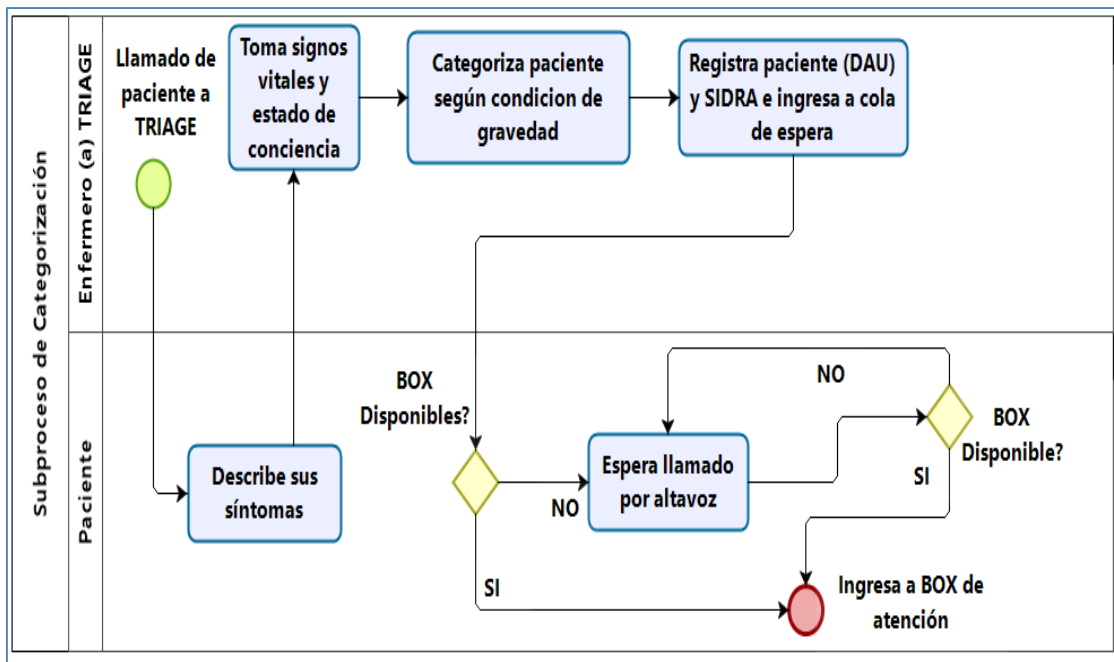


Figura 2.2. Subproceso de Categorización

FUENTE: Elaboración Propia

2.2.1.3 Subproceso de Atención Médica

Una vez realizada la categorización y que el llamado por altavoz ha sido realizado, el paciente ingresa al box de atención donde se le realiza la evaluación médica, el médico de turno es el encargado de brindarle la atención correspondiente. Considera la realización de anamnesis⁴, identificación del motivo de consulta, sintomatología, realización de exámenes, definición de un diagnóstico clínico y el plan terapéutico. Según los resultados que arroje el diagnóstico, el plan podría requerir:

- Realización de exámenes
- Administración de terapias sean o no farmacológicas
- Procedimientos terapéuticos
- Hospitalización
- Traslado a pabellón
- Alta clínica

Lo anterior debe quedar registrado y validado en la ficha clínica de manera que se establezcan los procedimientos necesarios para asegurar su cumplimiento. (Ver Figura 2.3)

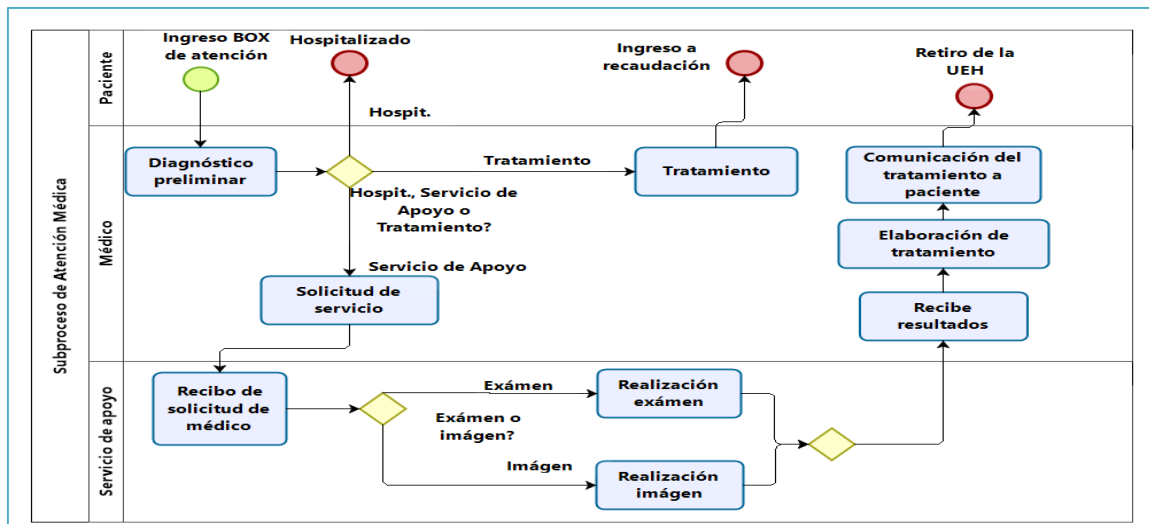


Figura 2.3. Subproceso de Atención Médica

FUENTE: Elaboración Propia

⁴ Información recopilada por el (la) especialista de salud mediante preguntas específicas, formuladas al propio paciente o bien a otras personas relacionadas al mismo.

2.2.1.4 Subproceso de Alta Médica

Una vez terminada la atención médica, el proceso que sigue es el alta o cierre médico, el cual consta de 2 etapas que pueden ocurrir o no simultáneamente: cierre médico y alta o cierre administrativo. El alta médica refiere al proceso en el que el paciente, como su nombre lo indica, es dado de alta. La alta administrativa corresponde a un proceso administrativo donde se revisa toda la parte de la documentación para que el paciente se retire de la UEH. Es en este proceso donde se realiza el cobro de algún servicio en particular si es el caso.

2.3 Descripción de la demanda

La UEH trabaja con el software llamado SIDRA para mejorar el registro de la información de los pacientes y que complementa de gran manera la información que entrega el DAU⁵. Para el análisis de la demanda se trabaja en base a los datos recolectados de los años 2016 y 2017, puesto que su comportamiento es similar en ambos años y el volumen de demanda no se ve afectado significativamente por estacionalidades. Esto se aprecia en las Figuras 2.4, 2.5 y 2.6

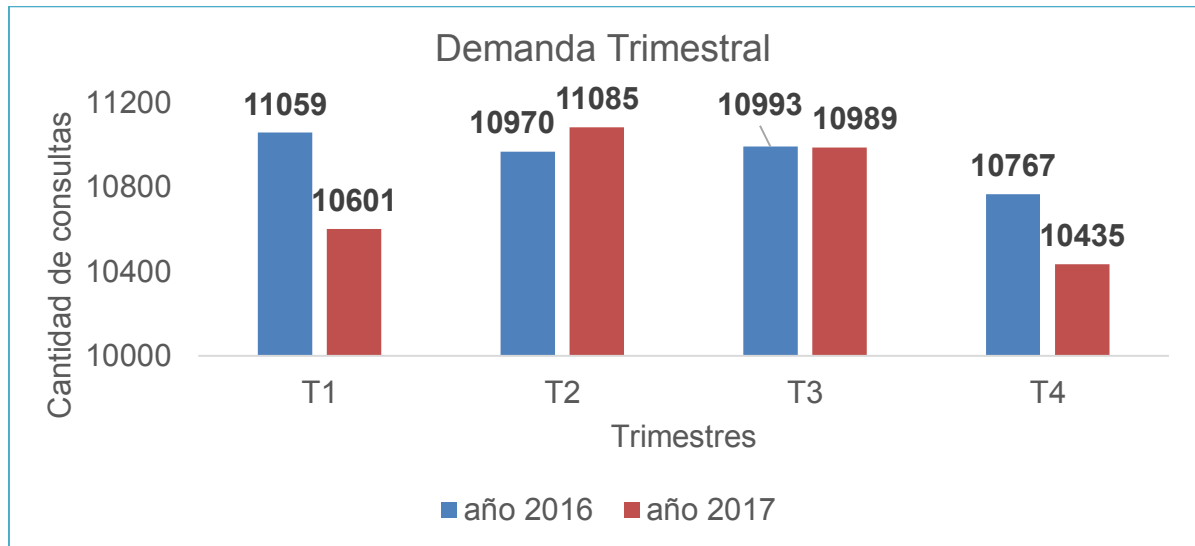


Figura 2.4. Demanda Trimestral

FUENTE: Elaboración propia

⁵ Dato de Atención de Urgencia: Formulario físico que almacena información relevante del tratamiento de pacientes en las UEH del país.

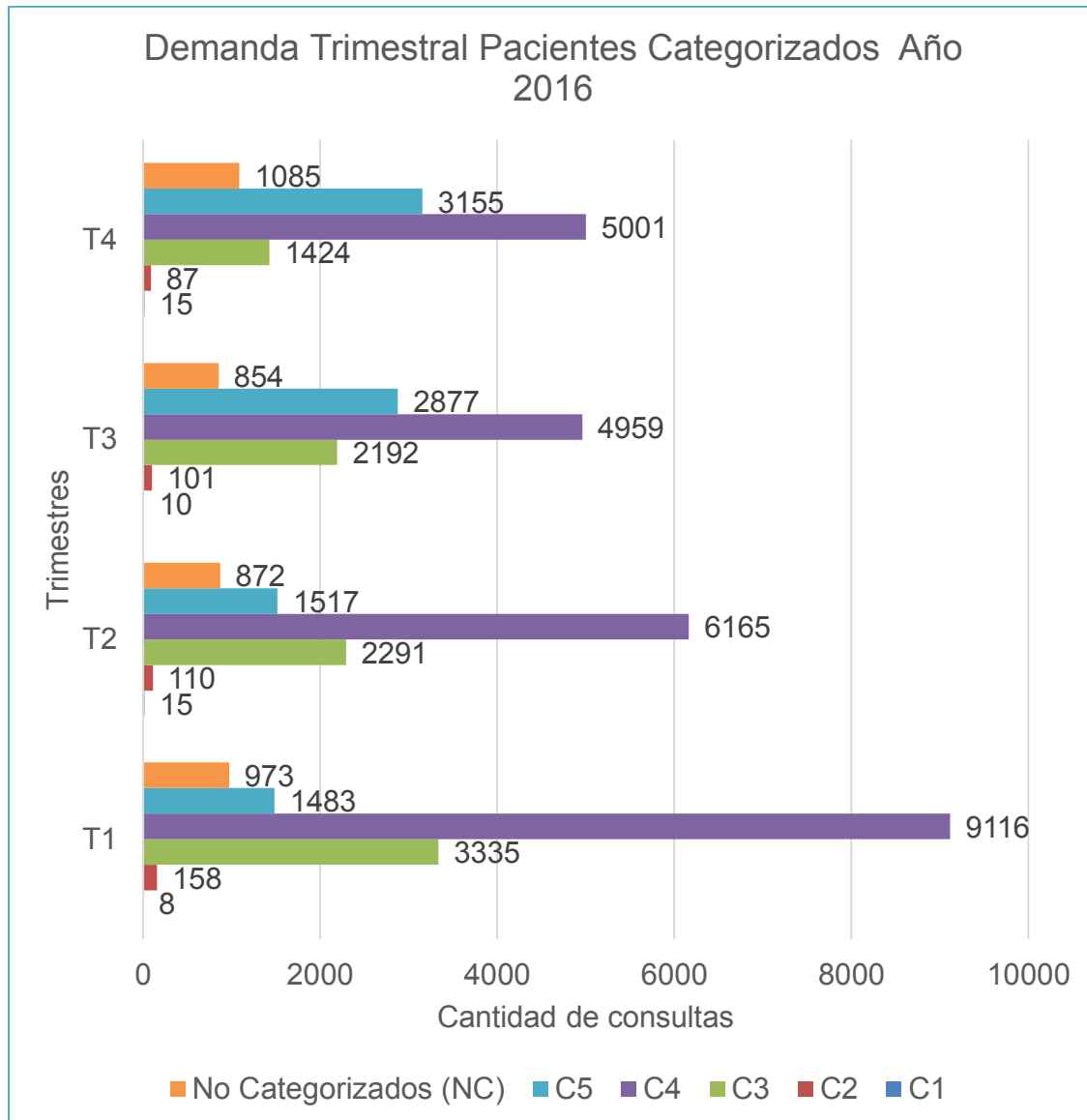


Figura 2.5. Demanda Trimestral Categorizada 2016

FUENTE: Elaboración propia

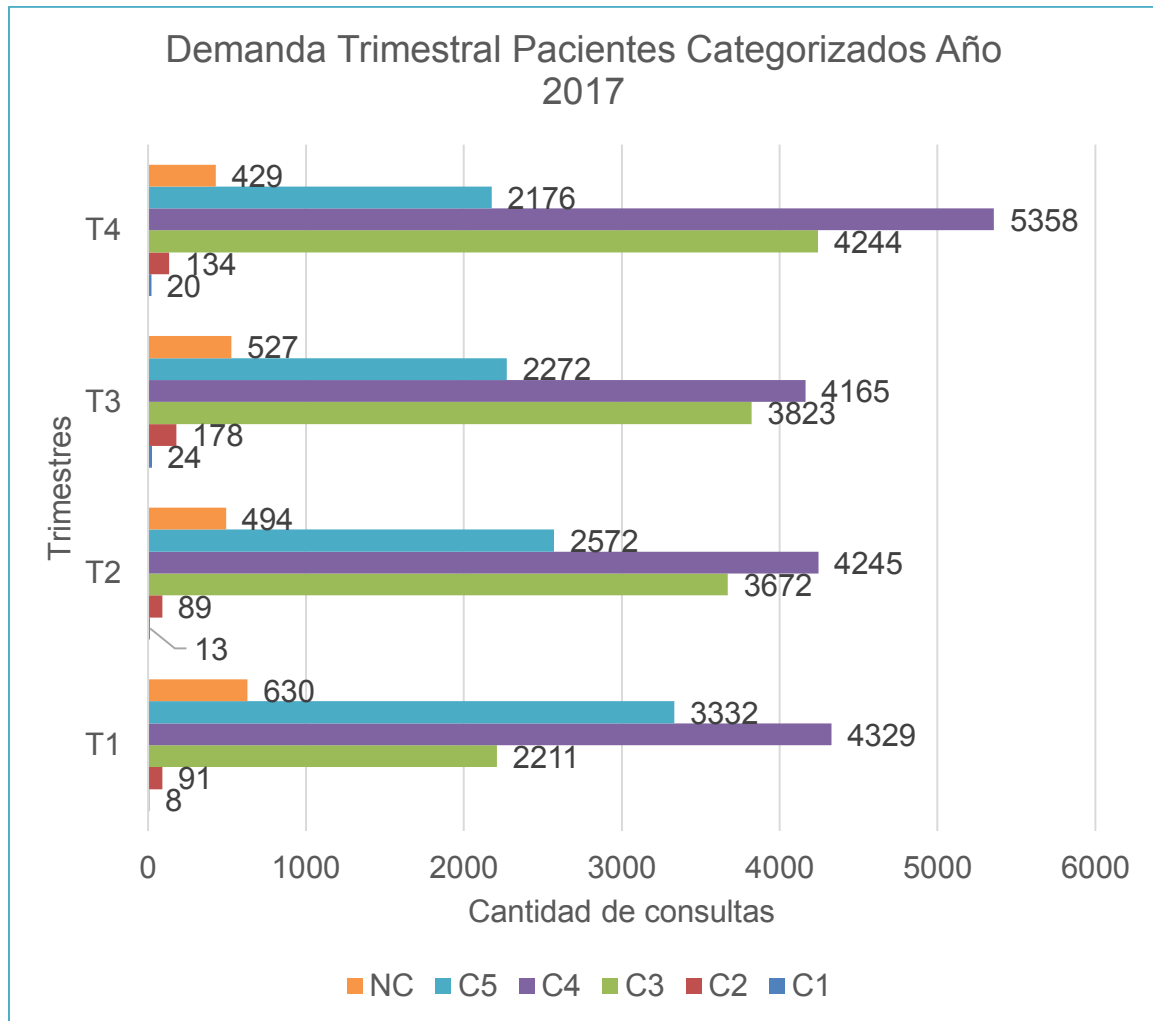


Figura 2.6. Demanda Trimestral Categorizada 2017

FUENTE: Elaboración propia

Se observa que la demanda de pacientes tiene tendencias similares en ambos años (2016 y 2017), por lo tanto, se determina que el desarrollo de la propuesta se sustente en los datos correspondientes al año 2017.

Con los datos obtenidos de la base de datos la demanda del año 2016 y 2017 fue de 43.789 y 43.110 respectivamente. El año 2017 tuvo un promedio de 118 consultas diarias.

La Figura 2.7 muestra el promedio de consultas diarias a urgencias a lo largo de los últimos años.

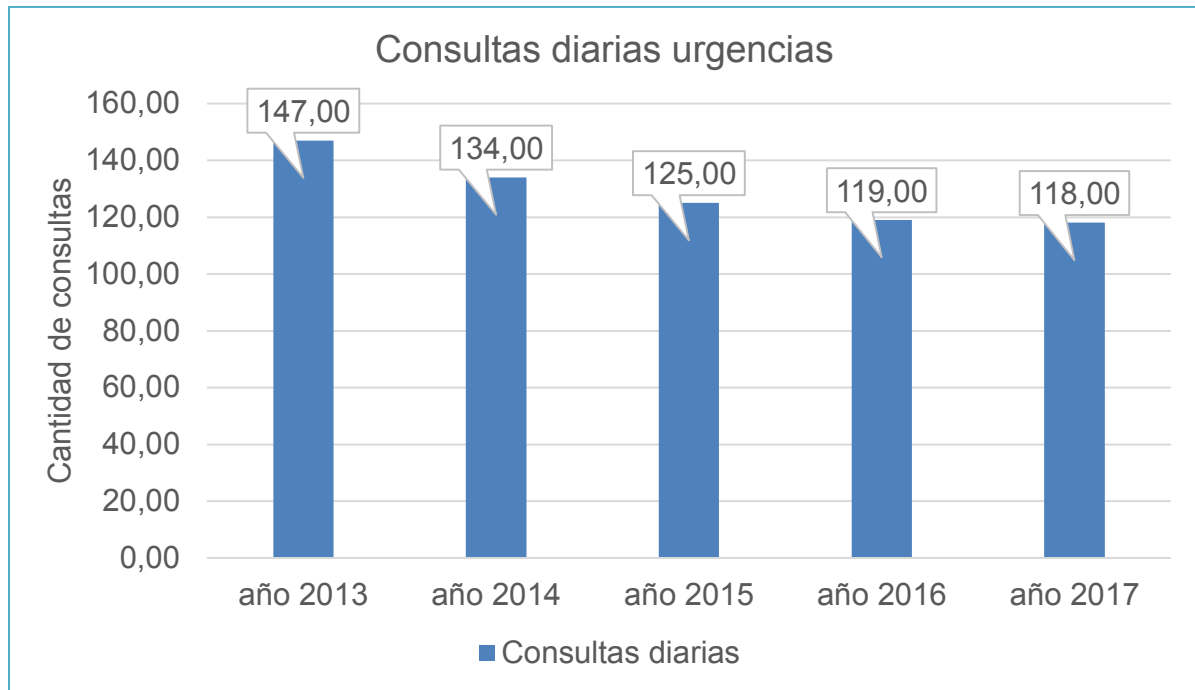


Figura 2.7. Consultas Diarias Urgencias

FUENTE: Elaboración propia

En las figuras 2.8 y 2.9 se muestran los tiempos de llegada de pacientes a la UEH, tomando como base los meses de menor y mayor demanda durante el último año (agosto y diciembre respectivamente) siendo similares los años anteriores.

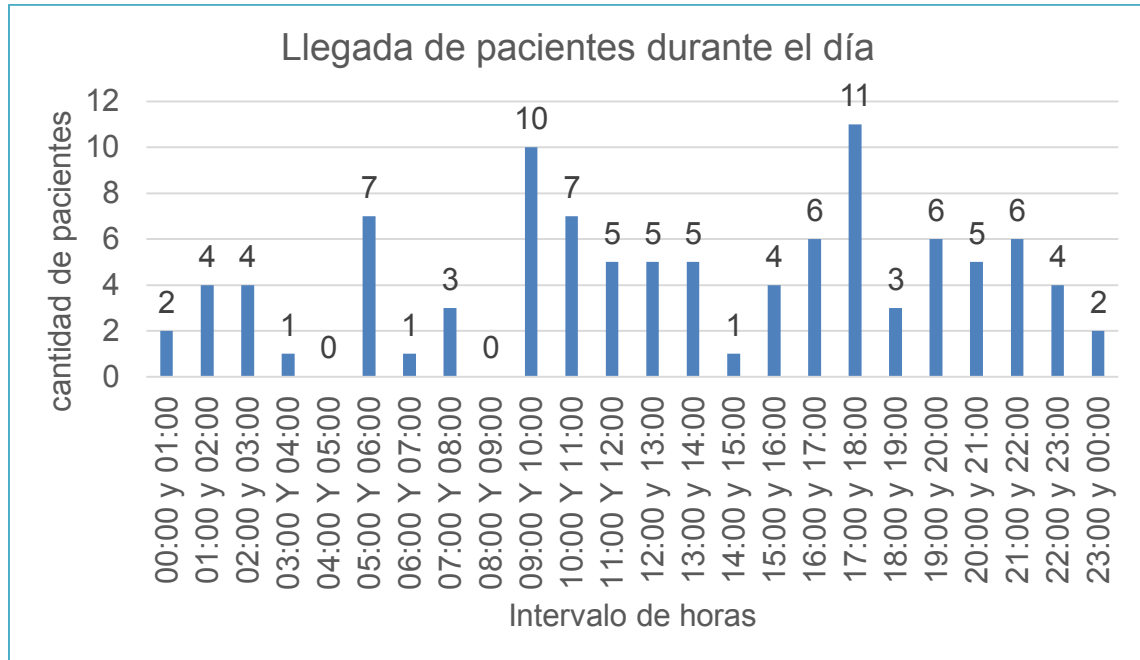


Figura 2.8. Llegada pacientes durante el día (mes de menor demanda)

FUENTE: Elaboración propia

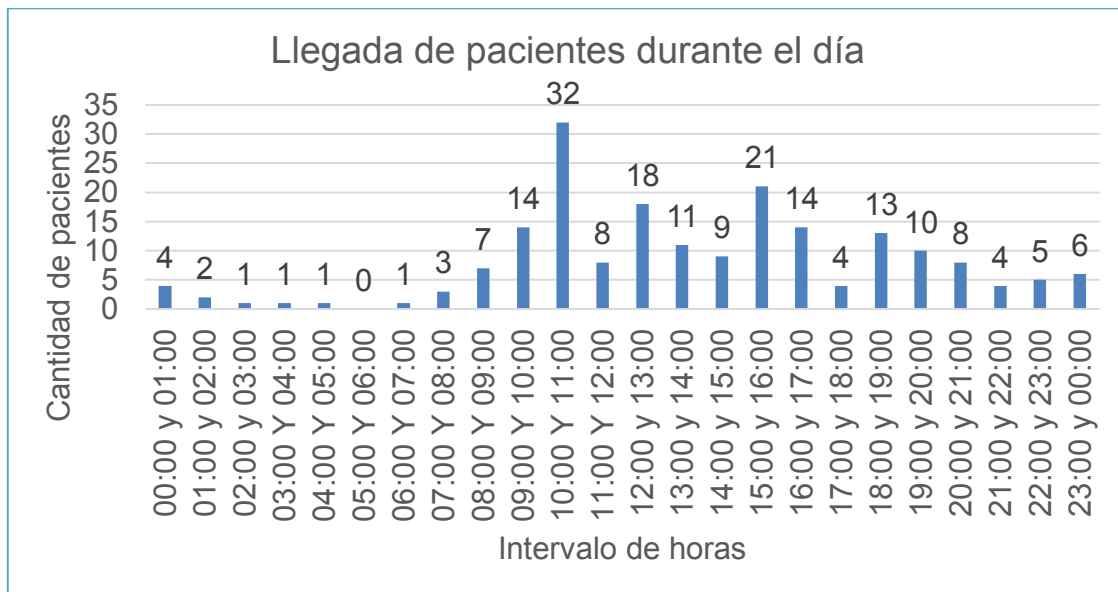


Figura 2.9. Llegada pacientes durante el día (mes de mayor demanda)

FUENTE: Elaboración propia

En los meses de menor demanda se identifican 2 períodos de alta demanda (09:00 – 14:00 horas) y (15:00 – 22:00 horas) y 1 período valle (22:00 – 04:00 horas).

En los meses de mayor demanda la demanda se concentra cerca del mediodía decreciendo durante la tarde (10:00 – 17:00 horas). Es necesario destacar que en los años anteriores el comportamiento de la demanda es similar, razón por la que solo se toma el último año.

En la figura 2.10, se muestra la distribución de la demanda según el rango etario:

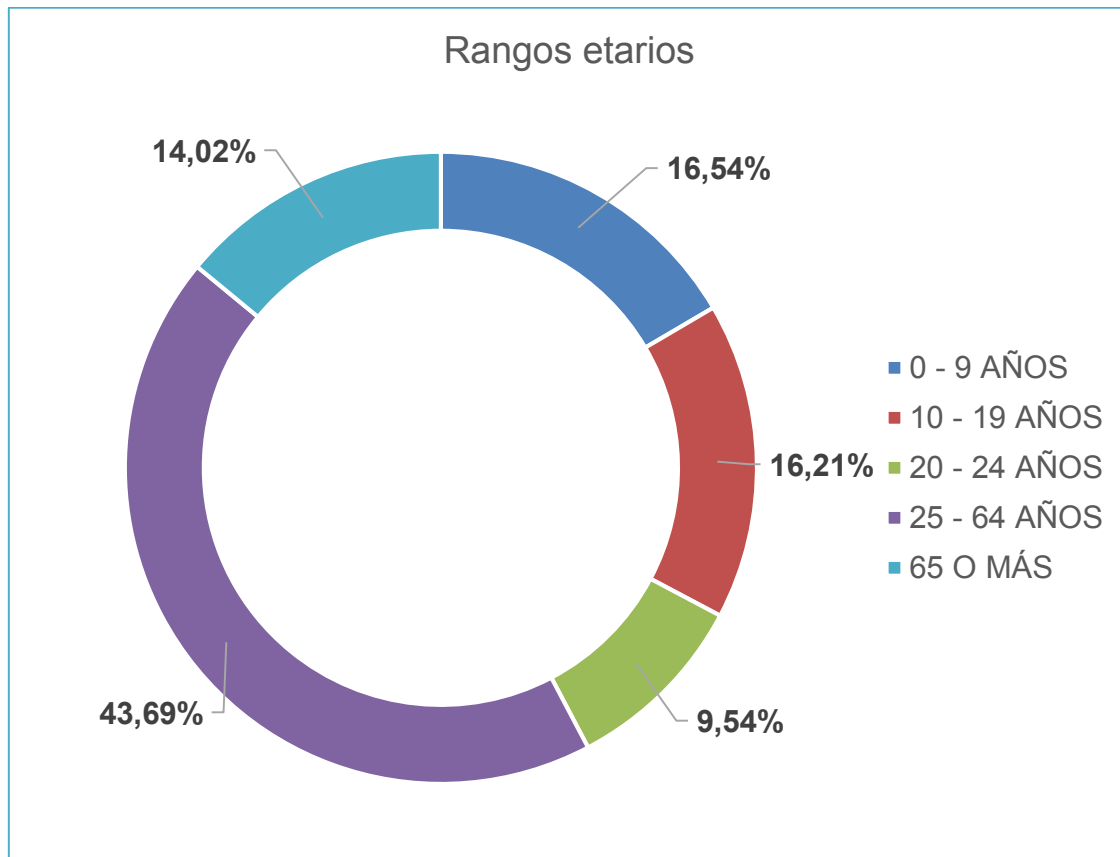


Figura 2.10. Distribución de pacientes según rango etario (2017)

FUENTE: Elaboración propia

Se observa que los adultos entre 25 y 64 años componen el grupo de mayor demanda por consultas de urgencia, representando un 43,69% de las consultas. La probabilidad de quedar hospitalizados tras una consulta de urgencias es mayor en los pacientes geriátricos, no obstante, este grupo con una demanda del 14,02 % está entre los grupos de menor demanda.

La figura 2.11 presenta la distribución de la demanda a lo largo de una semana:

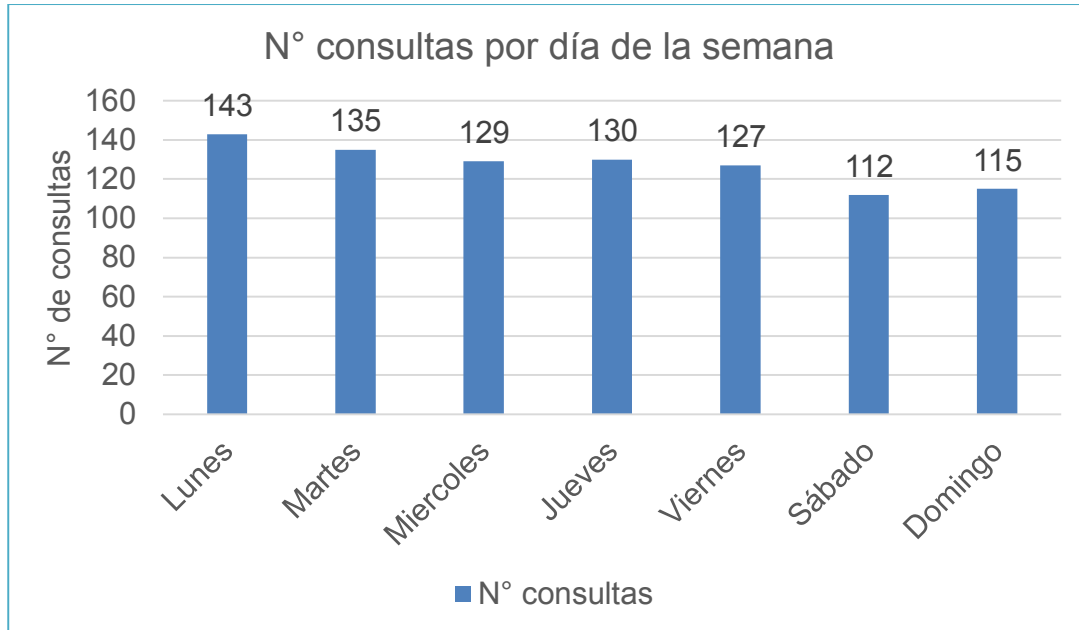


Figura 2.11. Promedio de consultas durante una semana (2017)

FUENTE: Elaboración propia

Se puede observar que la mayor afluencia de pacientes se concentra en los días lunes, con un promedio anual de 143 atenciones diarias, para luego caer uniformemente durante los días hábiles, llegando a un promedio 115 atenciones los días domingo. Cabe mencionar que las desviaciones del número de consultas para cada día durante un mismo año son de un 14%, lo que hace posible estimar con una alta confianza el volumen de pacientes a atender durante la semana.

La figura 2.12 muestra la distribución de consultas que tiene el hospital según el nivel de gravedad.

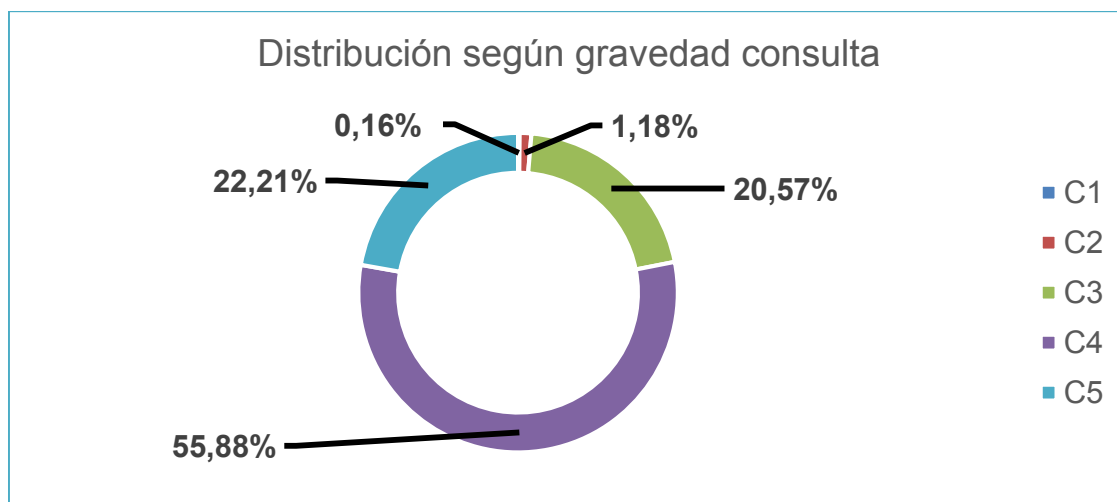


Figura 2.12. Distribución de consulta según gravedad pacientes (2017)

FUENTE: Elaboración propia

La información de la que se dispone acerca de la gravedad de los pacientes atendidos muestra que del total de los pacientes categorizados (90,07%), el 78,09% representa consultas banales (C4 y C5), en tanto que el 20,57% representa las consultas de baja gravedad, pero que deben ser atendidas en la UEH. Por otro lado, el 1,34% de los pacientes atendidos son de gravedad media alta, representando el mínimo de atención, considerando que el hospital es de baja complejidad.

Se observa también que el 78,0% de los categorizados no representan una real urgencia, y por ende según el modelo de atención en red actual en Chile, deberían ser atendidos en la red SAPU del servicio de salud. Dichos pacientes [C5] y [C4] son frecuentemente⁶ los últimos en la lista de espera para ser atendidos, y los tiempos de espera que presentan son superiores a las 2 horas en promedio luego de su categorización. Esto conlleva a que se genere un volumen significativo de pacientes en espera dentro y fuera de la sala de espera, perjudicando tanto la salud de los pacientes como la imagen del Hospital de La Calera.

⁶ Resultados obtenidos de bases de datos y estadísticas de la Unidad de Estadísticas del hospital.

3 Capítulo: Definición del problema

3.1 Antecedentes del problema

Para definir como tal un problema se requiere de herramientas que permitan identificarlo de la mejor manera. Dichas herramientas y sus resultados se explican a continuación:

Se comienza con un análisis de los efectos indeseados que muestran la existencia de un problema, seguido de un análisis de las causas que lo gatillan, para finalmente definir, bajo este análisis cuál es el problema en cuestión.

3.1.1 Efectos indeseados

Cada problema tiene causas y consecuencias, a continuación, se mencionan los efectos indeseados derivados de los altos tiempos de espera:

- Reclamos de la unidad: Un 30 % de los pacientes atendidos están disconformes por la atención entregada y lo manifiestan en los reclamos. Los principales reclamos respecto a la unidad de urgencia se observan en la tabla 3.1:

TABLA 3.1
FRECUENCIA DE RECLAMOS UEH

Tiempo de espera	250
Trato	58
Información	46
Administrativos	55
Competencias	37
Total UEH	446
Total reclamos hospital	1507

FUENTE: Elaboración propia

- No Espera Atención (NEA): Se debe a que los pacientes deciden retirarse del establecimiento sin recibir atención por las largas esperas, lo cual pone en riesgo la salud de los pacientes y afecta directamente a la imagen del establecimiento, por no satisfacer las necesidades de la población. (Ver figura 3.1)

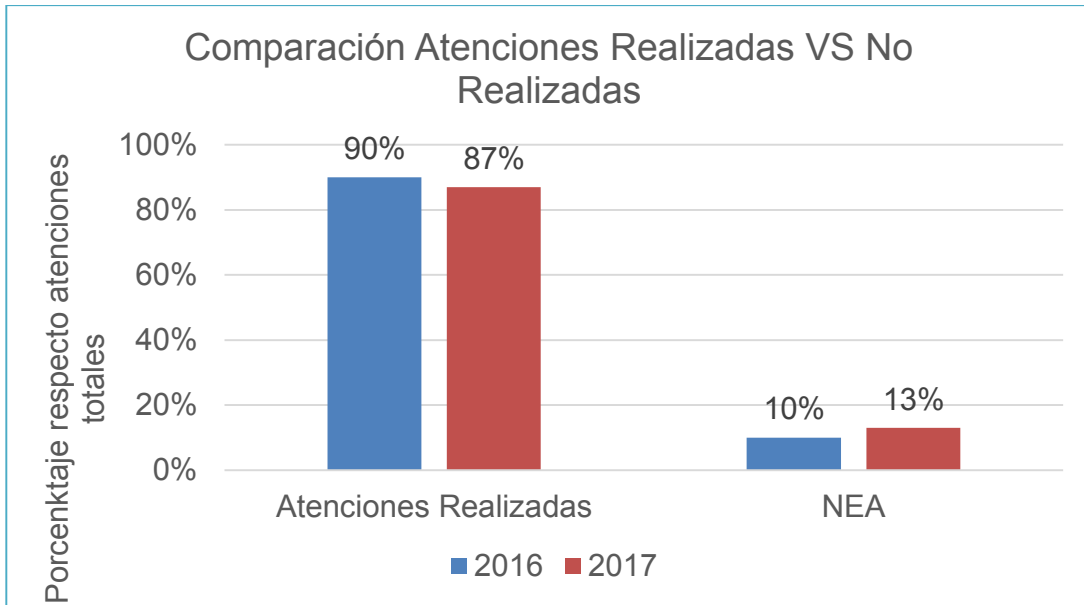


Figura 3.1. Comparativa Atenciones realizadas VS no realizadas

FUENTE: Elaboración Propia

Como se observa en el gráfico, el año 2017 las atenciones no realizadas aumentaron en un 30% respecto al año 2016, lo que indica que hay una brecha, que es necesaria considerar para que dicho crecimiento no vaya en aumento.

Capacidad del Hospital

El HMSV está catalogado como un hospital de baja complejidad correspondiente a los de tipo 4 (más información ANEXO C) donde se explica que un hospital de tipo 4 debe comprender hasta un máximo de 10.000 habitantes. Sin embargo, dadas las condiciones actuales el HMSV debe considerarse un hospital del tipo 3, es decir de mediana complejidad, puesto que, según un informe publicado por el INE (población de Chile 2002-2012 y proyección a 2020), la población hasta el 2012 en La Calera era de 54.000 habitantes aproximadamente, con una proyección hacia el 2017 de 55.500 habitantes aproximadamente. Es en este punto donde se genera otro descontento: las camas para uso de pacientes que posee el hospital en general son 48, lo que no alcanza a cubrir ni el 50% de lo que requiere como hospital de tipo 3, que son como mínimo 100 camas.

Sensación de Doble Espera

Cuando el paciente ingresa a la UEH, debe pasar por el mesón de Admisión, y una vez terminada esta etapa se genera la primera instancia de espera que puede variar desde los 15 min en un día de atención promedio, hasta 1 hora en caso de un día de alta demanda. Es en este momento cuando empieza el descontento por parte de los pacientes, puesto que aún sin ser categorizados, ya se encuentran en una cola de espera y una vez que son llamados para ser categorizados, se genera la segunda instancia de espera, lo que provoca un mayor descontento.

Tiempos de Espera de Atención Elevados

En la figura 3.2 se presenta el tiempo promedio de espera de atención de las categorías que contemplan el 98% de las consultas comparado con el tiempo establecido por el MINSAL.

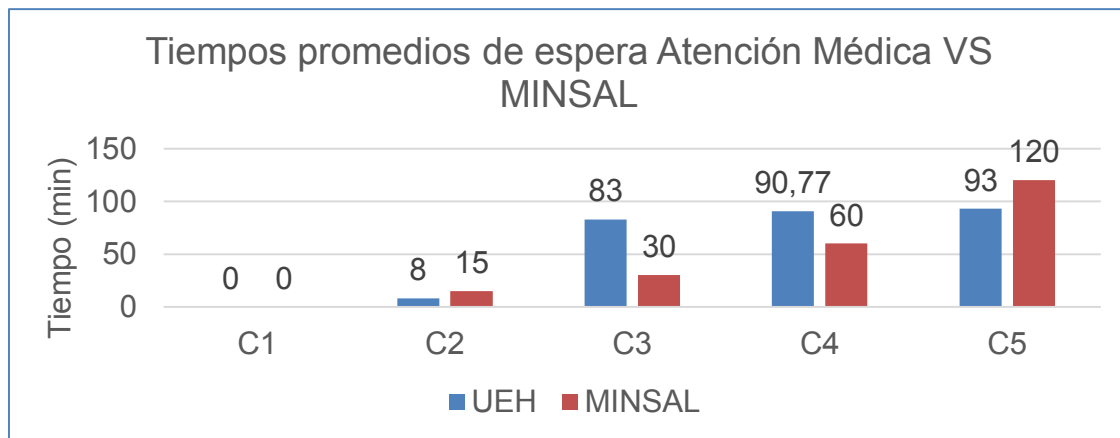


Figura 3.2. Tiempos promedios espera atención HMSV VS MINSAL

FUENTE: Elaboración Propia

En la figura 3.2 se muestra la comparación entre los tiempos de espera de la atención médica establecido por el MINSAL, respecto de la situación actual del hospital. Para el MINSAL C1 es atención inmediata, C2 tiene una espera máxima de 15 minutos, C3 de 30 minutos, C4 de 60 minutos y C5 de 120 minutos.

En la figura 3.2 se aprecia que C3 y C4 esperan por sobre lo estipulado por la norma donde C3 y C4 espera en promedio un 176% y un 51% respectivamente por sobre lo establecido.

3.1.2 Causas del problema

Los pacientes de la UEH son los encargados de calificar la calidad brindada por el servicio, calidad que es percibida directamente y que se ve reflejada en los reclamos o sugerencias que puedan hacer. Y es por esto que, como servicio de salud, siempre se buscará la mejora continua para poder distribuir de mejor manera todos los recursos que posea y brindar un servicio de calidad.

En la actualidad se llevan a cabo los procesos clásicos de atención, que comienzan con la recepción del paciente hasta su egreso. La demanda que recibe la UEH se encuentra concentrada en los pacientes con categorización C3, C4 y C5 como se muestra en la figura 3.3.

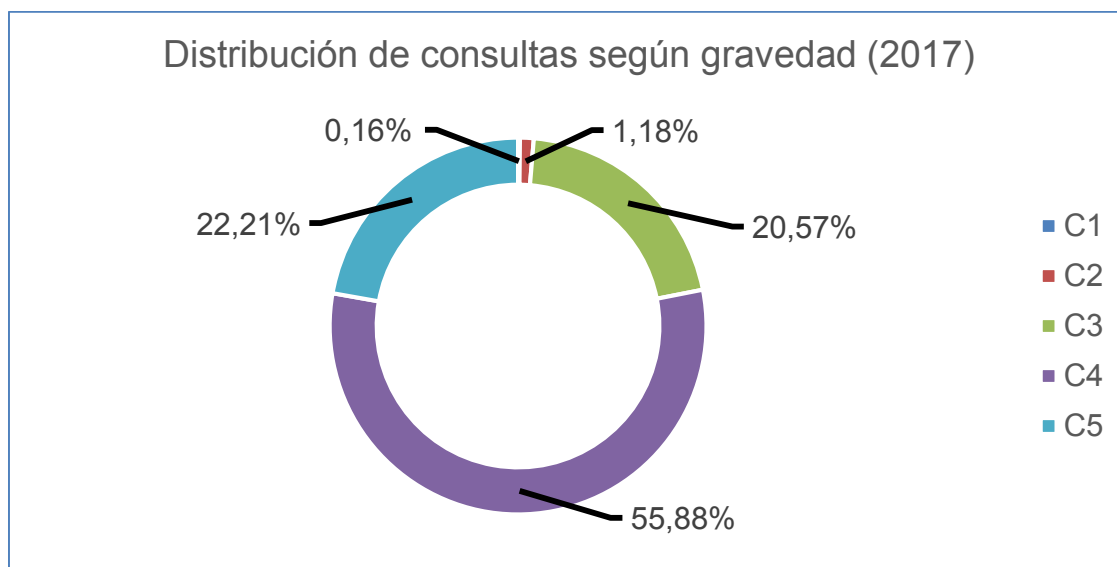


Figura 3.3. Demanda de Consultas por Categoría

FUENTE: Elaboración Propia

Como se aprecia en la figura 3.3 la demanda de consultas por pacientes críticos es de alrededor de un 2%, no así en los pacientes con categorías C4 y C5 que representan el 78,1% de las consultas. Esto indica claramente un problema de saturación del servicio debido a que los recursos no están siendo utilizados correctamente por parte de los pacientes, puesto que el nivel de gravedad de estas consultas no requiere el uso de este Servicio de Urgencias, sin embargo, al tratarse de un servicio público, no se les puede negar la atención.

En el proceso de investigación se pudo concluir que el marco de investigación es multifactorial donde influyen tanto aspectos externos como internos y que tienden a complejizar y entorpecer el trabajo de la UEH.

Dentro de los factores que quedan fuera del trabajo de título están: el manejo en lo que se refiere a datos de laboratorios, imagenología y la gestión hospitalaria correspondiente al manejo de la dotación de camas, ya que, si bien tienen implicancia en la saturación del servicio, no son parte de la jurisdicción de la UEH.

Dentro de los factores internos se encuentran diversos factores que afectan la atención, como: la falta de gestión de los subprocesos, problemas a la hora de definir roles y tareas, falta de comunicación y compromiso entre pares, son parte de métodos y mediciones que generan la saturación del sistema.

A continuación se muestra el diagrama de Ishikawa (Figura 3.4), en el cual se mencionan tantos factores internos como externos que son los causantes de los altos tiempos de espera en la unidad de urgencia del HMSV.

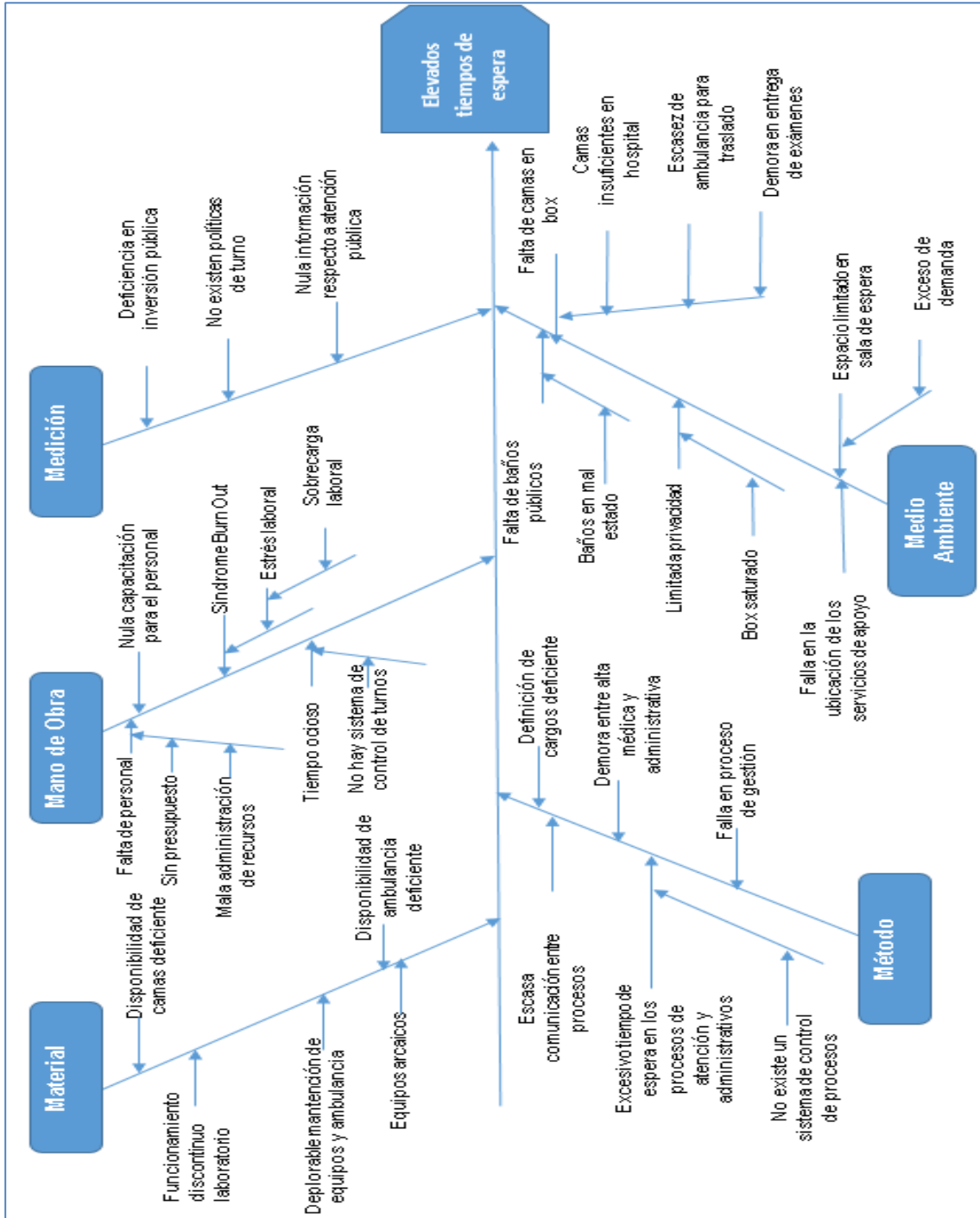


Figura 3.4. Diagrama Ishikawa con causas probables

FUENTE: Elaboración propia

3.2 Definiendo el problema

Considerando todo lo anteriormente expuesto como situación actual del HMSV, en cuanto a cómo se estructuran los procesos, la utilización de los recursos y la información recaudada, el problema que presenta el HMSV son los elevados tiempos de espera por la atención médica en urgencia, generados por actividades que no aportan valor al proceso y, además la incapacidad por parte del hospital de cubrir la demanda requerida de acuerdo al número de habitantes.

3.2.1 Objetivo General

Presentar una propuesta de rediseño de procesos de atención de pacientes en la Unidad de Emergencia Hospitalaria del Hospital Mario Sánchez de La Calera que permita reducir los tiempos de espera en el proceso de atención de los pacientes que asisten a la UEH, aumentando así la capacidad resolutoria de la unidad y potenciando el valor otorgado a la comunidad en el servicio asistencial en cuanto a acceso a la atención.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Recabar datos de las áreas implicadas con la finalidad de conocer el o los procesos de atención y su situación actual.
- Levantar los procesos y subprocesos claramente, controlados a través de responsables bien definidos para hacer gestión de estos y elevar continuamente el rendimiento de la UEH.
- Diagnosticar los diferentes procesos y subprocesos mediante herramientas de diagramación y simulación u otras para establecer escenarios, evaluarlos y corroborar el que arroje los resultados en función de lo requerido en el proyecto.
- Validar los procedimientos diagramados por medio de un análisis comparativo para seleccionar el que mejor se ajuste a las necesidades del proyecto y de la organización.

4 Capítulo: Estado del arte

En este capítulo se describe el estado del arte de la investigación en estudio.

Los servicios de urgencias, han sido definidos por la OMS como unidades que prestan atención a “la aparición fortuita (imprevista o inesperada) en cualquier lugar o actividad, de un problema de salud de causa diversa y gravedad variable, que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o de su familia” (Gómez Jiménez, 2006, pág. 156).

Los servicios de urgencia representan un elemento clave dentro de la gestión hospitalaria. Son unidades con demanda variable donde se otorgan prestaciones de salud las 24 horas del día a pacientes de disímil complejidad y requerimientos, representando una proporción significativa de las admisiones hospitalarias.

“Durante los últimos años, y debido a los cambios epidemiológicos en la población, el cambio de las necesidades y percepciones de la comunidad, así como a deficiencias en los sistemas de Atención Primaria, se ha experimentado un sostenido crecimiento en las atenciones en estas unidades, lo que ha llevado en el mundo al fenómeno del *overcrowding* (congestión o saturación) en estas unidades, con los consiguientes riesgos para la salud de los pacientes, insatisfacción con la atención y merma en el prestigio y funcionamiento institucional” (Tobar, Retamal, & Garrido, 2014, pág. 189).

Se ha identificado que la demanda inapropiada tiene dos condicionantes, el déficit de educación sanitaria, ya que pocos usuarios identifican realmente lo que es una urgencia de salud y otros definitivamente carecen de un concepto de riesgo vital, además de la falta de conocimiento respecto a la utilización adecuada de los servicios de urgencia, que mayormente se aprecia en el usuario del servicio de urgencia hospitalario que es quien desconoce el uso del servicio de urgencia de atención primaria. El otro corresponde a una escasa resolución de problemas de morbilidad en atención primaria, ligada a la escasez de recurso humano que permita cubrir las necesidades de la población, así también como de infraestructura. (Burgos, García, & Mayorga, 2014, pág. 37).

La congestión de los Servicios de Urgencia (*Overcrowding*) es un problema ampliamente investigado y analizado en la literatura los últimos 15 años. La razón principal de este fenómeno se debe a lo universal de este problema, que afecta tanto a los países desarrollados como a los países en vías de desarrollo, y a las graves consecuencias que este provoca (Garrido, 2015, pág. 46).

La técnica se ha centrado en estudiar profundamente las causas de este problema, las principales consecuencias y las posibles medidas que se pueden tomar para mejorar este escenario que enfrentan muchos servicios de urgencia del mundo.

En relación a las causas de este fenómeno, la literatura parece tener claro cuáles son estas razones, ya que en muchos estudios e investigaciones los resultados son bastante similares. Es de gran ayuda descomponer estas causas en un modelo conceptual que define tres grandes componentes de la congestión de las urgencias: entrada (*INPUT*), rendimiento (*THROUGHPUT*) y salida (*OUTPUT*) (Según College of Emergency Medicine).

El componente de entrada considera aquellos factores de la demanda de pacientes que ocasionan congestión. El componente de rendimiento, considera los cuellos de botella dentro de la operación misma de los Servicios de Urgencia. Y el componente de salida, considera todos aquellos factores que representan demoras en los egresos del servicio.

La figura 4.1 muestra las principales causas de *overcrowding* según el modelo descrito anteriormente.

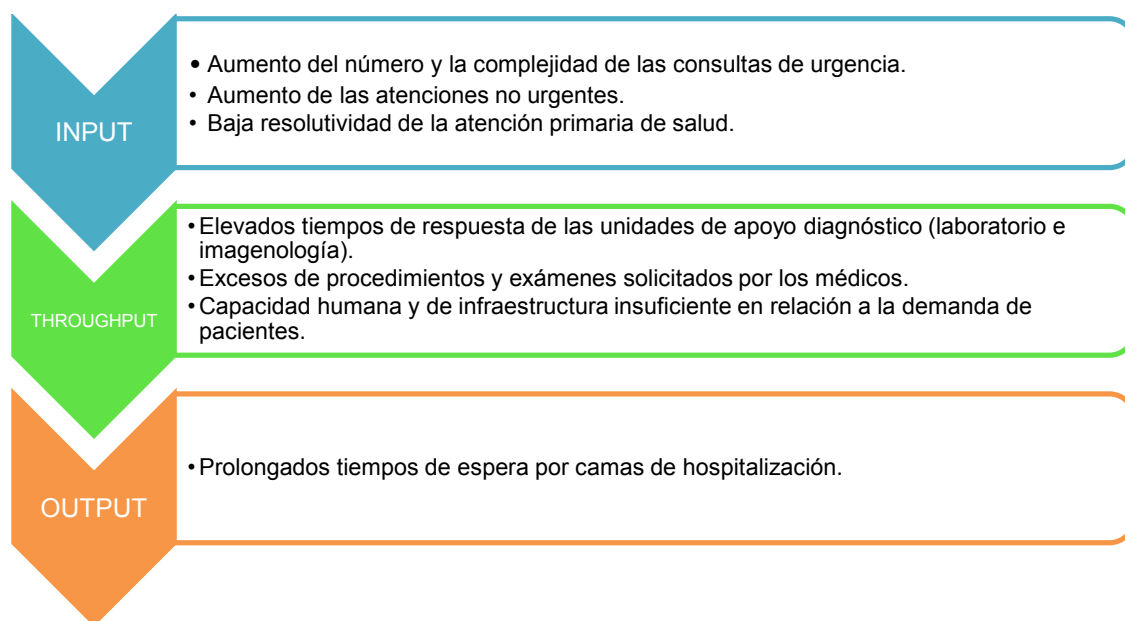


Figura 4.1. Principales causas del overcrowding

FUENTE: (Garrido, 2015, pág. 47)

Sobre las consecuencias de la congestión en los Servicios de Urgencia, a continuación, se describen brevemente cuales son las principales. (Ver figura 4.2)

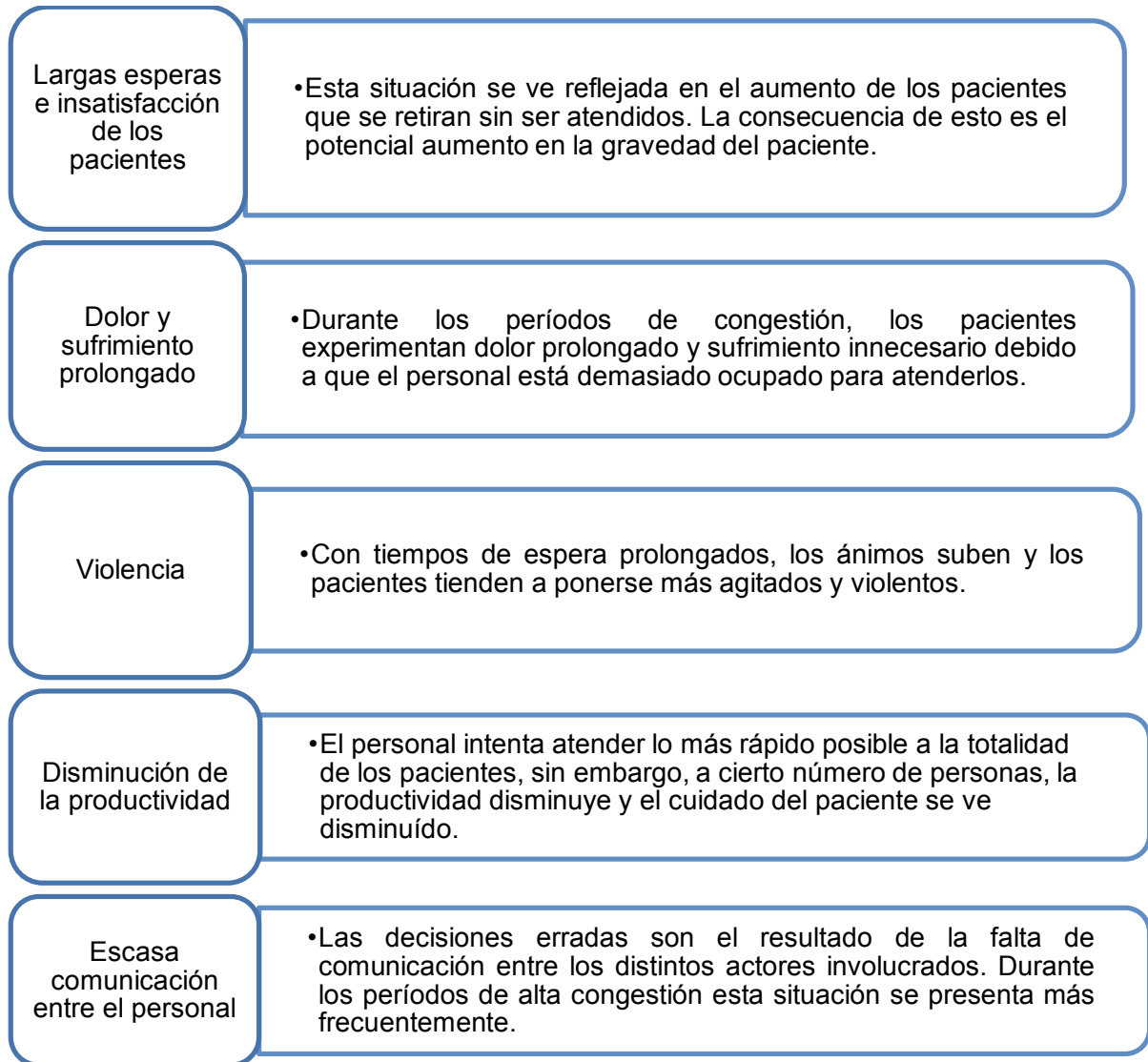


Figura 4.2. Principales consecuencias del overcrowding

FUENTE: (Garrido, 2015, pág. 47)

Por último, en la literatura se encuentran una serie de medidas que han sido tomadas para mejorar la congestión de los Servicios de Urgencias. (Ver figura 4.3)

Fast track (vía rápida)	<ul style="list-style-type: none"> • Consiste en atender a los pacientes de baja complejidad (niveles triage 4 y 5) de forma rápida para descongestionar el servicio. Como su atención es rápida no afecta de manera importante el tiempo de espera de los pacientes más complejos.
Team Triage (trige en equipo)	<ul style="list-style-type: none"> • Consiste en incorporar un médico en el triage para que evalúe tempranamente a los pacientes que ingresan a la urgencia.
Aumento de la capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la capacidad física y /o el recurso humano. Esta medida por si sola ha demostrado que no es suficiente para mejorar el problema de la congestión.
Salas de observación	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar salas de observación donde pacientes esperen por la toma de algún exámen y/o los resultados de estos. Esto permite liberar box's de atención.
Sistema de Monitoreo y Control	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar un mecanismo que permita medir en tiempo real y/o en forma retrospectiva el desempeño de las diferentes actividades del servicio de urgencia.
Medir el nivel de congestión	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede mejorar si se puede medir. Esta es una frase que se utiliza mucho en diferentes situaciones y en el caso de la congestión de los servicios de urgencia parece tener mucho sentido también.

Figura 4.3. Medidas más frecuentes para abordar el Overcrowding

FUENTE: (Garrido, 2015, pág. 48)

Los estudios muestran que las mayores causas de colapsos en las urgencias hospitalarias son el ingreso y la priorización de pacientes, el flujo de pacientes por las etapas de la atención y los tiempos de estancia hospitalaria.

La revisión de los textos relacionados a la salud permite identificar los problemas mundialmente comunes en el servicio de urgencias. Estos problemas, de manera general, han sido asociados a la ausencia de una intervención oportuna en la gestión de los servicios, e impactan diferentes factores como la oportunidad, la continuidad, la calidad y los costos.

Los tres problemas más estudiados en el sistema de urgencias son:

- a) La capacidad y programación del personal asistencial
- b) La ineficiencia en el flujo de pacientes
- c) La capacidad del servicio y su demanda

Las metodologías cuantitativas más comúnmente empleadas para su solución son la programación matemática y la simulación de eventos discretos.

Los trabajos que involucran el uso de la programación matemática son, de manera general, trabajos que pretenden optimizar la planeación del servicio; por ejemplo, Carter y Lapierre (2001 citado en (Velázquez Rastrepo, Rodríguez Quintero, & Jaén Posada, 2011)) abordan el problema de la programación de médicos en los departamentos de urgencias de los hospitales de Montreal-Canadá, con el objetivo de encontrar técnicas que mejoren la optimización de los horarios. Adan y Vissers (2002 citado en Velázquez et. al, 2011) realizan un modelo de programación lineal entera mixta para la optimización de la planificación de los recursos ante la llegada de los pacientes.

Kolb y colaboradores (2007 citado en Velázquez et. al, 2011) implementan un modelo de simulación de eventos discretos para evaluar la relación entre el departamento de urgencias y el departamento de hospitalización, intentando replicar los fenómenos de embotellamiento, particularmente aquel causado por la reserva de cama de hospitalización.

Peck (2008 citado en Velázquez et. al, 2011) buscando métodos de direccionamiento eficientes que puedan ser aplicados al departamento de urgencias, plantea un diseño que proyecta los requisitos necesarios para que el sistema funcione. A fin de demostrar que la aplicación del diseño puede ser utilizada para descubrir los problemas en el departamento de urgencias, el investigador se enfocó en el problema específico de flujos de pacientes, y haciendo uso de la simulación sugiere cambios en los procedimientos con los pacientes y el correcto enrutamiento de éstos.

Baesler y colaboradores (2003 citado en Velázquez et. al, 2011) utilizan un modelo de simulación para estimar la demanda máxima que el servicio de urgencias de un hospital privado de Chile puede atender. El modelo se diseñó con el fin de definir el número mínimo de recursos físicos y humanos necesarios para atender dicha demanda, y así mismo el número óptimo de médicos, técnicos de laboratorio y enfermeras para reducir el tiempo de espera de los pacientes (2009 citado en Velázquez et. al, 2011).

“Los logros alcanzados en los estudios con modelos de simulación muestran que: es posible aumentar la tasa de utilización de la emergencia médica, disminuir el número de horas medico al día y al mismo tiempo disminuir los tiempos de espera para que los pacientes sean atendidos, ayudan a los coordinadores de los servicios de urgencias a entender el comportamiento del sistema con respecto a las causas ocultas de los tiempos de espera excesivos y, permiten calcular el nivel máximo de demanda que un servicio de urgencias puede atender según sus capacidades (García Servén, 2011)”.

5 Capítulo: Marco teórico

En este capítulo se describe el marco teórico, la metodología utilizada para el desarrollo de la propuesta, su validación respecto a las diferentes alternativas disponibles, y el conjunto de conceptos sobre el cual se estructura el desarrollo de este trabajo de título, con el fin de construir una base teórica consistente para lograr los objetivos previamente expuestos. Se presentan tanto la descripción como la justificación de elección y relevancia de cada elemento.

5.1 Base estadística

5.1.1 Prueba de hipótesis

Según (Ahtiok & Melamed, 2007):

“Las pruebas de hipótesis son una herramienta para juzgar si una propiedad que se supone en una población estadística es compatible con lo observado en una muestra de dicha población. El modelador formula dos hipótesis complementarias, llamadas hipótesis nula (denotada por H_0) y la hipótesis alterna (denotada por H_1). Una decisión es generalmente aplicada a la hipótesis nula, la cual se aceptará o rechazará dependiendo de los resultados de la prueba.” En una prueba de hipótesis, el modelador puede cometer dos errores (Error tipo I y Error tipo II), como se aprecia en la Tabla 5.1.

TABLA 5.1
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS

	H_0 es cierta	H_0 es falsa
No se rechaza H_0	No hay error	Error Tipo II
Se rechaza H_0	Error tipo I	No hay error

FUENTE: Elaboración Propia

a) Error tipo I

Es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es cierta. Se denota de la siguiente manera:

$$P(\text{rechazar } H_0/H_0 \text{ es cierta}) = \alpha$$

b) Error tipo II

Es la probabilidad de aceptar la hipótesis nula cuando ésta es falsa. Se denota de la siguiente manera:

$$P(\text{no rechazar } H_0/H_0 \text{ es falsa}) = \beta$$

Cuando se realiza una prueba de hipótesis, es ideal hacerlo de tal forma que las probabilidades de cometer ambos tipos de errores sean lo más pequeñas posibles.

Sin embargo, la reducción del error tipo I, α , conlleva al aumento de la probabilidad de cometer el error tipo II, β .

Generalmente, las pruebas de hipótesis se diseñan considerando un α , definido como el nivel de confianza al cual se trabajará la prueba de hipótesis, de 1%, 5% o 10% para adoptar condiciones más relajadas o más estrictas. El recurso para disminuir el error tipo II, β , es el aumento del tamaño muestral, lo que en la realidad origina un aumento del costo incurrido para realizar el estudio.

5.1.2 Intervalos de confianza

Según Fisher (Fisher, 1967):

“En estadística, se llama intervalo de confianza a un par o varios pares de números entre los cuales se estima que estará cierto valor desconocido con una determinada probabilidad de acierto.

Estos números determinan un intervalo, que se calcula a partir de datos de una muestra, y el valor desconocido es un parámetro poblacional como la media o la proporción. La probabilidad de éxito en la estimación se representa con $1 - \alpha$ y se denomina *nivel de confianza*. En estos casos, α es *nivel de significación*, esto es, una medida de las posibilidades de fallar en la estimación mediante tal intervalo.”

El nivel de confianza y la amplitud del intervalo varían conjuntamente, de forma que un intervalo más amplio tendrá más posibilidades de acierto (mayor nivel de confianza), mientras que para un intervalo más pequeño, que ofrece una estimación más precisa, aumentan sus posibilidades de error. El intervalo de confianza se construye mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$IC = \left[\bar{X} \pm Z_{(1-\alpha/2; n-1)} * \frac{S_x}{\sqrt{n}} \right]$$

Donde:

X: promedio de la muestra

S_x: varianza de la muestra

N: tamaño de la muestra

5.1.3 Variables aleatorias

Según (Córdova, 2006):

“La variable aleatoria se denomina como una variable estadística cuantitativa definida en un espacio muestral Ω .”

Es decir, una variable aleatoria *X* es una función que permite cuantificar todos los posibles valores obtenidos de un experimento aleatorio cualquiera. Esta variable puede ser discreta o continua.

a) Variable Discreta

El rango de valores de la variable aleatoria discreta es finito o infinito numerable. Representa datos que se obtienen de contar un determinado número de elementos.

c) Variable Continua

El rango de valores de la variable aleatoria continua es un intervalo en la recta real. Representa mediciones como por ejemplo: tiempo, peso, longitud, distancia, unidades monetarias, etc.

En el ANEXO D se pueden ver las diferentes distribuciones aleatorias y continuas que se utilizan en el análisis estadístico.

5.2 Gestión de procesos

Un proceso se define como un conjunto de actividades o acciones interrelacionadas entre sí, que a través de la utilización de recursos, transforman elementos de entrada en otro conjunto de salida, generando valor en pos del objetivo del proceso (Maldonado, 2011).

La Figura 5.1 muestra el diagrama general de un proceso de transformación:

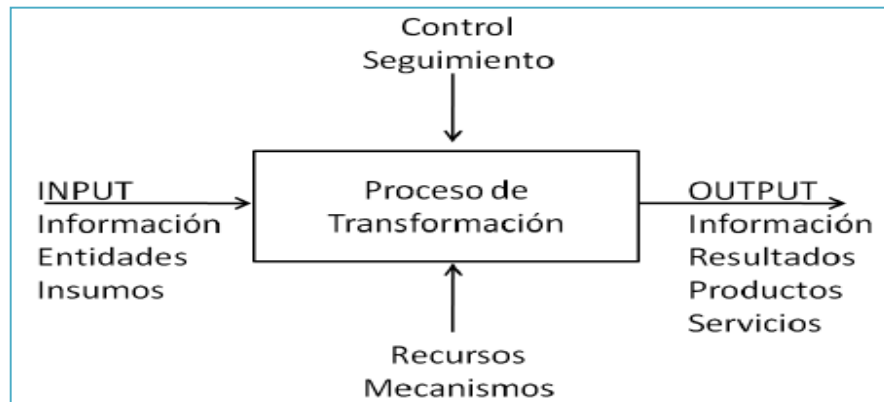


Figura 5.1. Diagrama General Proceso de Transformación

FUENTE: Rediseño del Proceso de Atención de Urgencia del Hospital del Salvador (Compagnon Navarrete, 2011).

“La Gestión por Procesos puede ser conceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos, siendo definidos estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado, y una salida que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente” (Maldonado, 2011, pág. 2).

Entre los principales factores para la identificación y selección de los procesos se encuentran:

- a) Influencia en la satisfacción del cliente.
- b) Los efectos en la calidad del producto/servicio.
- c) Influencia en la misión y estrategia.
- d) Cumplimiento de requisitos legales o reglamentarios.
- e) Los riesgos económicos y de insatisfacción.
- f) Utilización intensiva de recursos.

Enfocar el análisis del trabajo en una organización a través de la perspectiva de procesos, permite comprender de manera sistémica las relaciones y sinergias del equipo frente a un objetivo común. De esta manera, tanto evaluar el desempeño actual de la Unidad de Emergencia, como proponer soluciones y mejoras al trabajo realizado, presentan una oportunidad relevante en organizaciones complejas como una UEH, con una amplia variedad de recursos, tipos de clientes, y relaciones y jerarquías entre los actores.

5.3 Rediseño de procesos

Cuando se comienza, el primer resultado que se encuentra es lo que se llama mapeo de procesos COMO ES, que es una radiografía de la situación actual de cada proceso: cómo se realiza, quiénes son los responsables, cuáles son las mayores dificultades, debilidades y oportunidades de mejora.

Después de este estudio se inicia el trabajo de documentación, proyección y definición de la situación futura que se espera de la operación del proceso, comúnmente llamado DEBE SER – que está representado en flujo o diagrama – también conocido como rediseño o modelado.

La Figura 5.2 presenta la estructura y principales actividades relativas a la implementación de un rediseño de procesos:

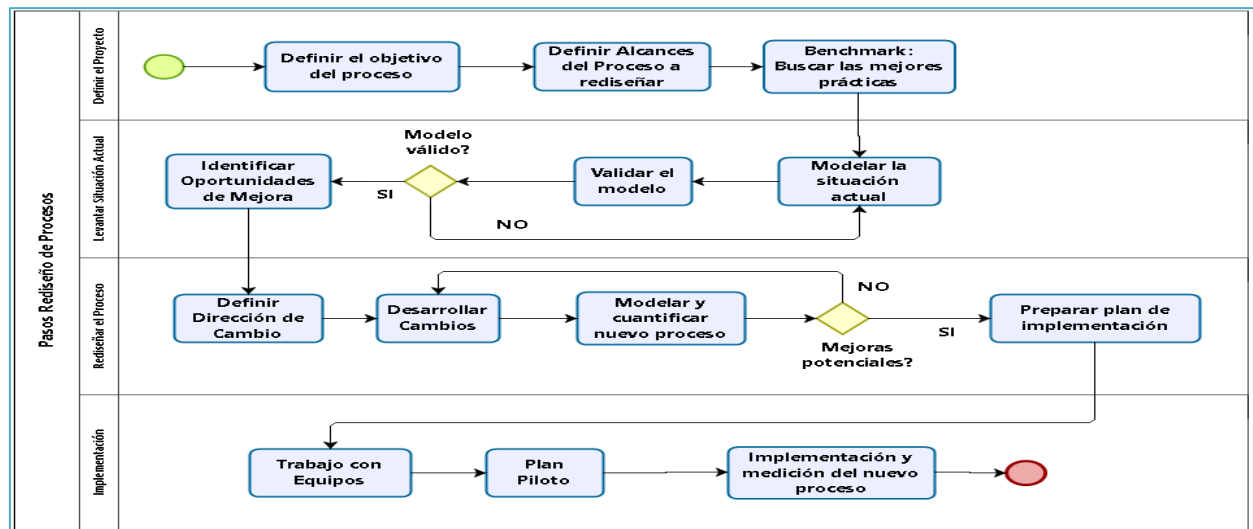


Figura 5.2. Pasos en el Rediseño de Procesos

Fuente: Rediseño del Proceso de Atención de Urgencia del Hospital del Salvador (Compagnon Navarrete, 2011)

“Un factor importante en el rediseño de procesos asistenciales son las condiciones de espera de los usuarios frente a un servicio. Luego la psicología de la espera, postulado por David Maister, se presenta como un marco relevante en un rediseño de procesos que considera los tiempos de espera como factores críticos para su éxito” (Compagnon 2011, p. 26).

- a) Tiempo ocioso pasa más lento que tiempo ocupado.
- b) Tiempo de pre-proceso pasa más lento que tiempo en proceso.
- c) La ansiedad alarga la espera.
- d) Esperas inciertas son más largas que esperas conocidas.
- e) Esperas inexplicadas son más largas que esperas informadas.
- f) Esperas injustas son más largas que esperas equitativas.
- g) Mientras más valorado el servicio más estamos dispuestos a esperar.
- h) Esperas solitarias son más largas que esperas en grupo.

Al estudiar un proceso asistencial, en una industria de servicios como lo es la salud pública y privada en Chile, la perspectiva de rediseño de procesos permite evaluar y verificar las posibles soluciones o mejoras, para luego decidir, en función de los parámetros de análisis, cual es el mejor camino a seguir.

5.4 Lean Manufacturing

Algunas de las traducciones que tiene esta frase pueden ser fabricación esbelta, fabricación ajustada, fabricación ágil.

La filosofía *Lean* busca la forma de mejorar y optimizar el sistema de operaciones, tratando de eliminar o reducir todas las actividades que no añadan valor dentro en el proceso. Estas actividades que no añaden valor dentro del proceso son las mudas que no aportan ni tampoco contribuyen a avanzar en el proceso de producción.

Existen muchas herramientas las cuales se pueden asimilar a la mejora de sistemas tanto productivos como de servicios. La tabla 5.2 muestra algunas de ellas:

TABLA 5.2
HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE MEJORA DE PROCESOS

Herramientas y Técnicas de Mejora de Procesos			
Las 5S	Nivelación y Equilibrado	Orientación al Cliente	Sistema Matricial de Control Interno
Control Total de Calidad (TQM)	Just In Time	Control Estadístico de Procesos	Cuadro de Mando Integral
Círculos de Control de Calidad	Cero Defectos	Benchmarking	Presupuesto Base Cero
Sistemas de sugerencias	Actividades en Grupos Pequeños	Análisis e Ingeniería de Valor	Organización de Rápido Aprendizaje
SMED	Mejoramiento de la Productividad	TOC (Teoría de Restricciones)	Despliegue de la Función de Calidad
Disciplina en el lugar de trabajo	Automatización (Jidoka)	Coste Basado en Actividades	AMFE
Kanban	Técnicas de Gestión de Calidad	Seis Sigma	Ciclo de Deming
Mantenimiento Productivo Total	Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios	Mejoramiento de la Calidad	Función de Pérdida de Taguchi

FUENTE: *Lean Manufacturing* Conceptos, técnicas e implantación (Hernández & Vizán, 2013)

Principios del *Lean Manufacturing*

Podemos esquematizar los principios básicos del *Lean Manufacturing* según Hernández (et. al, 2013, p.19):

- a) Hacerlo bien a la primera: cero defectos, esto se debe conseguir con la detección de los problemas y su solución en el origen.
- b) Minimizando el derroche: excluyendo las actividades que no agregan valor al producto.
- c) Mejora continúa teniendo como axioma el poder garantizar la calidad del producto o servicio, tratar continuamente de aumentar la productividad, y la reducción de costes.
- d) Procesos “*pull*”: las cantidades producidas se fabrican en respuesta a la demanda (para evitar sobre-producción).

- e) Flexibilidad: tener la capacidad de poder fabricar variedad de códigos de productos diferentes y en cantidades diferentes –a petición.
- f) Construcción y gestión de una relación y colaboración a largo plazo con los proveedores, llegando a acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.
- g) Cambio del enfoque principal: al cliente no se le vende un producto, si no que al cliente se le aporta una solución.

Beneficios de producir con la metodología *Lean Manufacturing*

Muchos de los beneficios que presenta la implementación del sistema Lean se presentan a continuación:

- a) Incremento de la productividad
- b) Incremento de la calidad
- c) Incremento de valor de la empresa
- d) Reducción de inventario

La tabla 5.3 muestra las actividades que generan y no generan valor en el HMSV de La Calera, tomando la información recabada en terreno.

TABLA 5.3
ACTIVIDADES QUE AGREGAN Y NO AGREGAN VALOR EN EL HMSVLC

Departamento	Rol	Ejemplo Actividad que Agrega Valor	Ejemplo Actividad que no Agrega Valor
Pabellón	Cirujano	Intervención Quirúrgica	Entrega de resultado o diagnóstico erróneo.
Farmacia	Químico Farmacéutico	Entregar medicamentos requeridos.	Administración de medicamentos no requeridos.
Servicio Clínico	Enfermera	Tomar muestras para exámenes y administrar medicamentos.	Malos tratos hacia usuarios.
Imagenología	Tecnólogo Médico	Realización de proceso de resonancia magnética	Espera por radiografías
Laboratorio Clínico	Tecnólogo Médico	Interpretar el resultado de un test	Espera por transporte de resultados de exámenes.

FUENTE: Elaboración propia

Graban presenta una terminología definida en 8 tipos de desperdicios. El autor indica que tener una definición única y consensuada no es lo esencial, puesto que Toyota no pretendió que esta lista fuera auto-contenida o inmutable. Los ocho tipos de desperdicios se encuentran en la Tabla 5.4.

TABLA 5.4
LOS 8 TIPOS DE DESPERDICIO SEGÚN TOYOTA

Tipo de desperdicio	Breve Descripción	Ejemplo Hospitalario
Defectos	Tiempo empleado haciendo algo incorrectamente, inspeccionar buscando o corrigiendo errores	Expediente quirúrgico al que le falta un ítem, medicación errónea
Sobreproducción	Hacer más de lo que el cliente necesita o hacerlo antes de que lo necesite	Hacer procedimientos diagnósticos innecesarios
Transporte	Movimientos innecesarios de los productos en un sistema (pacientes, muestras, materiales)	Mal diseño de los espacios físicos, tal que la sala para colocación de catéteres se encuentre muy lejos del servicio de emergencia
Espera	Esperar porque el siguiente evento ocurra o la siguiente actividad termine su trabajo	Empleados esperando porque las cargas de trabajo no están equilibradas; pacientes esperando por atención
Inventario	Exceso de costos de inventario por costos financieros, bodegaje y costos de movimiento	Insumos vencidos que deben ser eliminados, tales como medicamentos fuera de su fecha de vencimiento
Movimientos	Movimientos innecesarios de los empleados en el sistema	Empleados de laboratorio caminando varios metros al día debido a pobres diseños de layout
Sobre procesamiento	Hacer trabajo que no sea valorado por cliente, o por definiciones de calidad no alineadas con las necesidades del paciente	Timbres de día y hora puestos en los formularios de atención que no es utilizado
Potencial Humano	Desperdicio y pérdida debida al no compromiso de los empleados, el no escuchar sus ideas o apoyar sus carreras	Empleados exhaustos y que han desistido de hacer sugerencias para efectuar mejoras

FUENTE: *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety, and Employee Satisfaction* (Graban, 2009)

5.5 Modelamiento de procesos

El modelado de procesos, como su nombre lo indica, tiene 2 aspectos que lo definen: el modelado y los procesos.

Frecuentemente, los sistemas -conjuntos de procesos y subprocesos integrados en una organización- son difíciles de comprender, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos de trabajo implicados.

El objetivo de modelar un sistema es generar un control de las variables que afectan a éste. Estos modelos se pueden presentar de múltiples formas según el tipo de proceso u objetivo del modelamiento.

En su informe sobre Teoría de Modelos y Simulación, Eduardo Tarifa (Tarifa, 2001) habla de algunas definiciones. Se mencionan las más relevantes:

- Modelos Determinísticos: Los valores de las variables no se ven afectados por variaciones aleatorias y se conocen con exactitud.
- Modelos Estocásticos o Probabilísticos: Los valores de las variables dentro de un modelo estocástico sufren modificaciones aleatorias con respecto a un valor promedio; dichas variaciones pueden ser manejadas mediante distribuciones de probabilidad.
- Modelos Dinámicos: La característica de estos modelos es el cambio que presentan las variables en función del tiempo; son ejemplo de éstos los modelos de series de tiempo, pronósticos y programación dinámica.
- Modelos Estáticos: En este tipo de modelos no se maneja la variable tiempo, representan a un sistema en un punto particular del tiempo.
- Modelos Continuos: Son modelos en lo que las variables pueden tomar valores reales y manejarse mediante las técnicas de optimización clásica. Son ejemplos los modelos para el estudio de fluidos, intercambio de calor, etc.
- Modelos Discretos: Las variables del sistema toman valores sólo en el rango de números enteros.

Al crear un modelo se deben tener en cuenta las siguientes variables de diseño:

- a) Confiabilidad
- b) Sencillez
- c) Bajo costo de desarrollo y operación
- d) Manejabilidad
- e) De fácil entendimiento, tanto el modelo como los resultados
- f) La relación costo-beneficio debe ser positiva

Todo modelo contiene los siguientes componentes:

- a) Entidad: Objeto o individuo cuya actividad se modela como, por ejemplo, un cliente, un servidor o una máquina.
- b) Atributos: identifican a las entidades. En los atributos se debe incluir un número (a veces llamado reloj de entidad) que indica el tiempo del próximo evento. Por ejemplo, la prioridad de los clientes en la fila de espera.
- c) Actividades: Todo proceso que provoque cambios en el sistema se conocerá como actividad.
- d) Eventos: Un evento es un hecho que ocurre instantáneamente y que cambia el estado del sistema.
- e) Variables de estado: Las variables de estado describen el estado de un sistema o de uno de sus componentes. Estas interactúan con las variables exógenas y endógenas del sistema, de acuerdo a las relaciones funcionales supuestas para éste.

5.6 Simulación de procesos

La simulación de procesos tiene como objetivo generar un modelo de la realidad a estudiar, lo suficientemente confiable para proyectar resultados de operación del mismo. Este modelo consta de etapas (Ver figura 5.3), las cuales se describen a continuación.

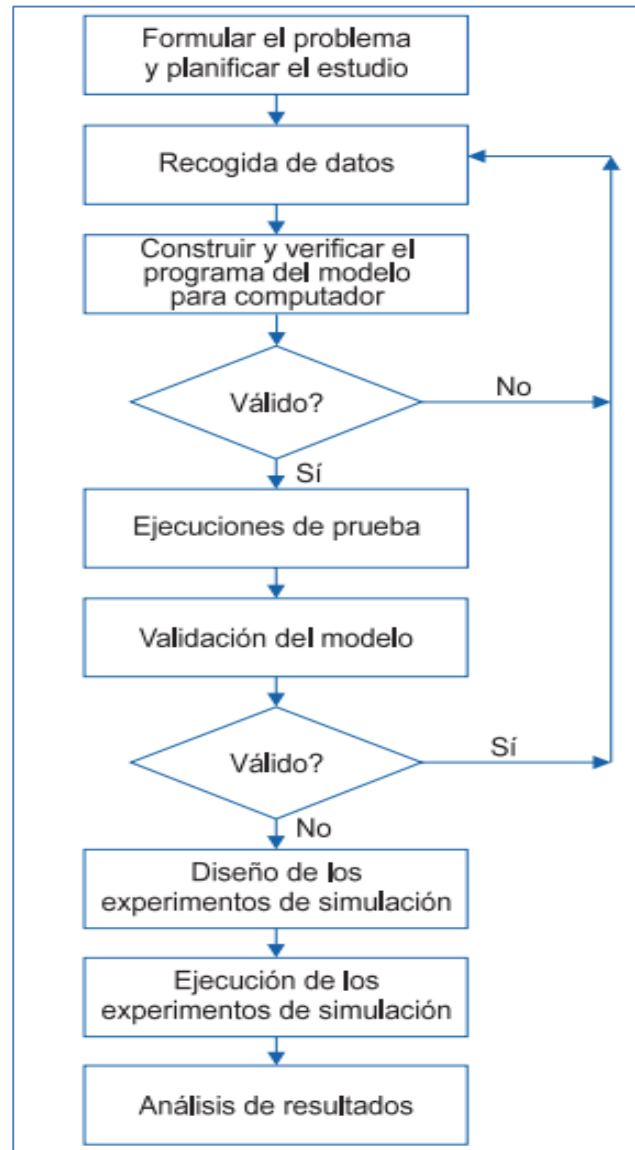


Figura 5.3. Etapas del proceso de simulación

FUENTE: Extracto del libro “Simulación de sistemas discretos” – Jaime Barceló.

La primera etapa consiste en crear los diagramas de flujo del proceso en estudio, definiendo las interrelaciones existentes entre los diferentes actores y actividades en este. Esta etapa resulta del levantamiento de la información.

Luego, se debe recolectar una muestra significativa de datos de tiempos de procesos para cada actividad. Estos tiempos permiten caracterizar y dar forma a cada actividad, considerando en todo momento el tipo de entidad que entra al proceso. La tasa de entrada de entidades al modelo debe ser caracterizada sobre la base de las mediciones o datos históricos.

Tanto las tasas de entrada como los tiempos de procesos representan procesos estocásticos, los cuales pueden ser caracterizados a través de una distribución de probabilidad. Para identificar la distribución que mejor se ajuste a las medidas para cada actividad, se realizan test estadísticos de ajuste de la muestra.

Cuando los tiempos de proceso y las tasas de llegada a través de distribuciones de probabilidad están establecidos, se procede a calibrar el modelo frente a la realidad medida. En esta etapa se comprueba la veracidad del modelo. El resultado de la calibración es o bien la validación o la reformulación de éste en caso de no constituir de buena manera la realidad del proceso en estudio.

Una vez validado el modelo, es posible simular el proceso rediseñado implementando en el modelo las nuevas prácticas, aumento o reorganización de los recursos.

La simulación de procesos arroja como resultados relevantes los rendimientos de cada actividad, recurso o proceso. El modelo presenta reportes de tiempos de espera, tiempos de proceso, número de entidades en cola, tiempos de ciclo, etc. A través de estos es posible evaluar el rendimiento del proceso general y medir cuantitativamente el resultado de la situación actual versus el rediseño propuesto.

Otro resultado relevante puede ser obtenido a través de ampliar el campo de trabajo del proceso "relajando" las restricciones. Esto permite proyectar soluciones que se encuentran fuera del marco actual del proceso, ya sea por costos o configuración, y pueden representar grandes beneficios para el proceso. Esto se realiza a través de un análisis de sensibilidad de las restricciones del modelo.

6 Capítulo: Aplicación de la metodología

En este capítulo se describen la metodología utilizada en el desarrollo de este proyecto de título. Se plantea la forma en que se aplicó el marco teórico, recién expuesto, a través del trabajo realizado.

Este proyecto se sustentó en la investigación llevada a cabo en la Unidad de Emergencia Hospitalaria del Hospital Mario Sánchez Vergara de La Calera cuya finalidad es determinar, mediante la aplicación de herramientas de manufactura esbelta (Mapas de flujo de valor), actividades que generen cuellos de botella y/o no agreguen valor al sistema, para, mediante el rediseño de procesos, proponer y simular escenarios que planteen mejoras para disminuir la saturación del servicio.

Para el desarrollo del proyecto se contó con el apoyo del personal médico y Jefe de la UEH. Ellos aportaron información valiosa que no se encontraba registrada en los sistemas de información, pero que fueron determinantes en la ejecución del trabajo y el establecimiento del estado actual de la UEH.

Los datos utilizados del software SIDRA correspondientes a todas las atenciones del período en estudio fueron cotejados con mediciones tomadas en terreno con el fin de validar la información obtenida de la fuente de información de la UEH. Todos estos antecedentes fueron analizados con el *software Minitab*, que permitió obtener estadísticas descriptivas de los datos utilizados (promedios, varianza, desviaciones, distribuciones, moda, etc).














6.1 Lean Manufacturing

Una de las herramientas considerada como una de las principales del *Lean manufacturing* (Serrano Lasa & Vila, 2008) y con la cual se da inicio a la aplicación de esta metodología es el Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*). El *Value stream mapping* (en adelante VSM) es una herramienta visual de *Lean Manufacturing* que permite identificar todas las actividades en la planeación y la fabricación de un producto o servicio, con el fin de encontrar oportunidades de mejoramiento que tengan un impacto sobre toda la cadena y no en procesos aislados.

Esta herramienta se fundamenta en la diagramación de dos mapas de la cadena de valor, uno presente y uno futuro, que harán posible documentar y visualizar el estado actual y real del proceso que se va a mejorar, y el estado posterior, ideal o que se quiere alcanzar una vez se hayan realizado las actividades de mejoramiento.

En la tabla 6.1 se muestra la simbología utilizada en el VSM.

TABLA 6.1
SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN EL VALUE STREAM MAPPING

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Proceso	Indicador de Empuje	
	Clientes/Proveedores	Estallido Kaizen	
	Control de procesos	Indicador de Flujo	
	Tasa llegada de pacientes	Información transmitida de forma manual	
	Paciente	Información transmitida de forma electrónica	
	Tabla de datos	Paciente en espera	
	Línea de tiempo		

FUENTE: Elaboración propia

Variables del VSM

- a) *Lead Time* (LT): Tiempo total improductivo (esperas)
- b) *Cycle Time* (CT): Tiempo de ciclo de trabajo o en proceso
- c) Número de Personas (NP): Número de trabajadores necesarios para llevar a cabo un proceso
- d) Tasa de Entrada o Salida (T): Indica el flujo promedio de entrada o salida de pacientes

Para la construcción del diagrama, los tiempos de los diferentes ciclos (CT) de los procesos de admisión, categorización y alta administrativa fueron consultados a los encargados y jefes de la UEH. Para corroborar los datos entregados por el personal de salud, se acudió al HMSV con el fin de registrar tiempos al azar de cada subproceso durante el mes de octubre 2017.

Por otra parte, los promedios de tiempos de espera para los procesos admisión, categorización y atención médica se calcularon mediante la suma de todos los tiempos de espera extraídos desde el *software* de registro de la unidad (SIDRA) dividido por el total de pacientes, obteniendo así el promedio del tiempo de espera entre procesos. Para estos cálculos no se consideraron los tiempos ni los pacientes categorizados como C1 y C2.

A continuación, se presentan las fórmulas sobre las cuales se trabaja para hacer el diagrama.

ECUACIÓN 1. CÁLCULO TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA DE ADMISIÓN

$$\frac{\sum(\text{Hora entrada selector} - \text{Hora entrada admisión})_{\text{Pacientes } C_i}}{\sum \text{Pacientes } C_i}; i \in \{3,5\}$$

ECUACIÓN 2. CÁLCULO TIEMPO PROMEDIO ESPERA ATENCIÓN MEDICA

$$\frac{\sum(\text{Hora atención médica} - \text{Hora entrada selector})_{\text{Pacientes } C_i}}{\sum \text{Pacientes } C_i}; i \in \{3,5\}$$

ECUACIÓN 3. CÁLCULO TIEMPO PROMEDIO ATENCIÓN MÉDICA

$$\frac{\sum(\text{Hora alta médica} - \text{Hora atención médica})_{\text{Pacientes } C_i}}{\sum \text{Pacientes } C_i}; i \in \{3,5\}$$

La figura 6.1 muestra el VSM de la situación actual en base a la demanda del período con mayor demanda (hora 8 am y 8 pm), que corresponde a 161 personas.

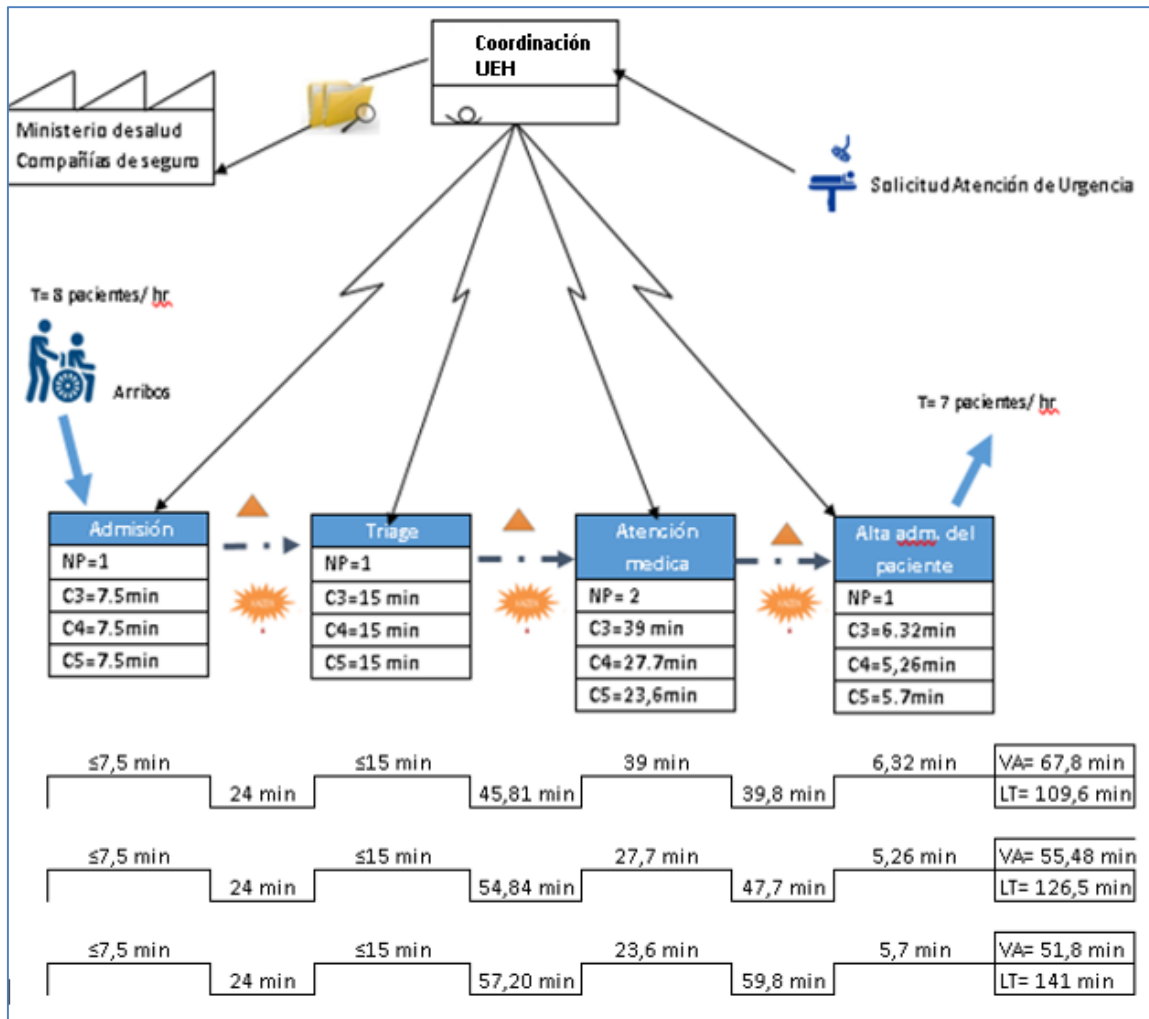


Figura 6.1. Value Stream Mapping UEH

FUENTE: Elaboración propia

Posteriormente se procedió a determinar el *Takt Time* que es un indicador relevante que indica cuanto es el tiempo promedio que debe demorarse un paciente en ser atendido, para ello se requiere el tiempo disponible (TD) y la demanda diaria.

Para ello se utilizaron los datos que se observan en la tabla 6.2:

TABLA 6.2
DATOS PARA CÁLCULO DE TIEMPO PROMEDIO DE ATENCIÓN

Actividad	Tiempo
Jornada Laboral	12 horas
Almuerzo	1 hora
N° de Turnos	1
Días hábiles	365 días
Demanda	161 personas

FUENTE: Elaboración propia

$TD = (\text{Jornada laboral} - \text{almuerzo}) * \text{turno}$

$TD = (12-1) = 11 \text{ hrs.}$

$TD = 11 * 60 = 660 \text{ min/turno} * 1 \text{ turno/día}$

$Takt = (660 \text{ min/día}) / (161 \text{ pers/día})$

$Takt = 4,01 \text{ min.}$

El takt time determina que con el volumen de llegada de pacientes que tiene el hospital, la duración de la atención debería durar, en promedio, 4 minutos aproximadamente, considerando que por turno trabajan simultáneamente dos doctores, sin embargo, el tiempo de atención mínima que define la OMS (como derecho mínimo) es de 15 minutos por paciente.

Como se puede observar en el diagrama VSM el mayor tiempo de estancia se produce en la espera para el subproceso de Atención Médica con un tiempo promedio de 52.6 minutos. Además, la espera para el subproceso de alta médica tiene un promedio de 49,1 minutos y que son causantes de reclamos y retraso en las atenciones.

Se observa que el tiempo de espera promedio supera en 10 veces el tiempo takt, y es el causante de que la cantidad de personas que sale del servicio sea mucho menor a la cantidad atendida, generando las esperas que se han explicado, además de personas que no esperan ser llamadas y se retiran de la UEH.

7 Capítulo: Análisis de los datos

7.1 Recopilación de los datos

Para construir el modelo de simulación, es necesario tomar los datos de manera apropiada para, posteriormente, poder validar el mismo y afirmar que representa la realidad. Para analizar los datos de entrada, se debe determinar cuáles son necesarios para construir el modelo, clasificarlos y seleccionar una muestra significativa para finalmente realizar las pruebas de bondad de ajuste. En el presente capítulo se detallan todos estos pasos para la obtención y análisis de los datos que se utilizarán en el sistema.

7.1.1 Determinación de datos

Los datos que se requieren para la construcción del modelo a analizar en el presente trabajo son los siguientes:

- a) Tiempos entre llegadas de los pacientes por las mañanas
- b) Tiempos entre llegadas de los pacientes por las tardes
- c) Tiempos entre llegadas de los pacientes por las noches
- d) Tiempo espera admisión
- e) Tiempo de admisión
- f) Tiempo de espera categorización
- g) Tiempo de categorización
- h) Tiempo de espera para C3, C4 y C5
- i) Tiempo de atención para C3, C4 y C5.
- j) Tiempo de espera alta médica
- k) Tiempo de alta médica
- l) Tiempo de espera alta administrativa
- m) Tiempo de alta administrativa
- n) Probabilidad de ser paciente crítico
- o) Probabilidad de ser paciente C3, C4 o C5.
- p) Probabilidad de hospitalización

7.1.2 Clasificación de datos

Los datos necesarios a obtener para la construcción del modelo tienen que ser clasificados para que posteriormente se pueda determinar la cantidad adecuada y hacer uso de estos. En la tabla 7.1 se muestran los datos y su clasificación.

TABLA 7.1
CLASIFICACIÓN DE LOS DATOS

Nombre dato	Clasificación
Tiempo entre consultas de los pacientes por la mañana	Variable aleatoria
Tiempo entre consultas de los pacientes por la tarde	Variable aleatoria
Tiempo entre consultas de los pacientes por la noche	Variable aleatoria
Tiempo de admisión	Variable aleatoria
Tiempo de espera categorización	Variable aleatoria
Tiempo de categorización	Variable aleatoria
Tiempo de espera para C3, C4 y C5.	Variable aleatoria
Tiempo de atención para C3, C4 y C5.	Variable aleatoria
Tiempo de espera alta médica	Variable aleatoria
Tiempo de alta médica	Variable aleatoria
Tiempo de espera alta administrativa	Variable aleatoria
Tiempo de alta administrativa	Variable aleatoria
Probabilidad de ser paciente crítico	Proporción
Probabilidad de ser categorizado como C3, C4 o C5.	Proporción
Probabilidad de hospitalización.	Proporción

FUENTE: Elaboración propia

7.2 ANOVA para día y horario de la semana

Para determinar el tamaño de la muestra, se realiza un análisis que depende del tipo de variable a determinar. Como en este caso se hará un muestreo aleatorio simple, se ocupará además para la variable aleatoria el método de estimación de medias, y para las probabilidades el método de estimación de proporciones.

Sin embargo, antes de hacer lo anterior es necesario saber si existen fuentes que pudieran afectar la llegada de pacientes a la UEH, como lo son el día de la semana y el horario de llegada. Para ello se realiza un ANOVA de dos factores: factor A como día de la semana y factor B como horario atención. Se establecen las siguientes hipótesis:

Para el factor A (día de la semana):

$H_0 = \text{el día de la semana no incide en la llegada de pacientes}$

$H_1 = \text{el día de la semana incide en la llegada de pacientes}$

Para el factor B (horario de atención):

$H_0 = \text{el horario no incide en la llegada de pacientes}$

$H_1 = \text{el horario incide en la llegada de pacientes}$

A continuación las tablas 7.2, 7.3 y 7.4 muestran los datos a analizar y un resumen de los estadísticos importantes.

TABLA 7.2
MATRIZ DE CÁLCULO ANOVA PARA LLEGADA DE PACIENTES

B/A	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Mañana	60,2	64,4	62,4	61	51,5	35	27,7
Tarde	74	72,8	64,8	69	66,5	50,5	64,7
Noche	26	24,4	23,8	23	23	22	28

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 7.3
VARIABLES ANOVA LLEGADA DE PACIENTES

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Horario (Factor A)	2	6274,8	3137,41	45,39	0,000
Día de la semana (Factor B)	6	849,8	141,63	2,05	0,137
Error	12	829,4	69,11		
Total	20	7954,0			

FUENTE: Elaboración propia

Usando la tabla de Fisher para determinar los puntos críticos y contrastarlos con los de la prueba realizada se obtiene la tabla 7.4.

TABLA 7.4
CONTRASTE PRUEBA ANOVA PARA LLEGADA DE PACIENTES

FACTOR	F Prueba	F crítico	Rechazo o acepto H_0
Horario	45,39	3,89	Rechazo H_0
Día de la semana	2,05	3,00	No se Rechaza H_0

FUENTE: Elaboración propia

Usando este análisis de varianza se concluye que la cantidad de pacientes que llegan al hospital no se ve influenciada por el día de la semana que se esté trabajando, pero si es influenciada por el horario, lo que implicaría que el modelo solo debería realizarse variando el horario en cuestión.

Sin embargo, como la cantidad de llegadas no es prioritaria, pero si el tiempo entre llegadas, se realiza un segundo ANOVA con los tiempos entre llegadas correspondientes. Para lo cual se establecen las siguientes hipótesis:

Para el factor A (día de la semana):

$H_0 =$ el día de la semana no incide en tiempo entre llegada de pacientes

$H_1 =$ el día de la semana incide en el tiempo entre llegada de pacientes

Para el factor B (horario de atención):

$H_0 =$ el horario no incide en el tiempo entre llegada de pacientes

$H_1 =$ el horario incide en el tiempo entre llegada de pacientes

A continuación la tablas 7.5, 7.6 y 7.7 muestran los datos a analizar y un resumen de los estadísticos importantes.

TABLA 7.5
MATRIZ DE CÁLCULO ANOVA TIEMPO ENTRE LLEGADA DE PACIENTES

Horario/ Día de la semana	Tiempo entre llegadas (min)						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Mañana	4,41	4,25	5,43	5,67	7,35	8,33	7,96
Tarde	1,41	1,52	1,85	1,85	2,08	2,72	2,36
Noche	1,06	2,6	2,47	2,47	3,6	3,81	3,55

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 7.6
VARIABLES ANOVA TIEMPO ENTRE LLEGADA PACIENTES

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
HORA	2	70,400	35,1998	73,98	0,000
DIA	6	17,907	2,9846	6,27	0,004
Error	12	5,709	0,4758		
Total	20	94,016			

FUENTE: Elaboración propia

Con estos resultados se procede a obtener el valor F_c para los factores HORA y DIA DE LA SEMANA, para comprobar su incidencia en el tiempo entre llegadas de los pacientes. Esta comparativa se muestra en la tabla 7.7

TABLA 7.7
CONTRASTE PRUEBA ANOVA PARA TIEMPO ENTRE LLEGADA DE PACIENTES

FACTOR	F Prueba	F crítico	Rechazo o acepto H_0
HORARIO	73,98	3,89	Se Rechaza H_0
DIA	6,27	3,00	Se Rechaza H_0

FUENTE: Elaboración propia

Estos resultados muestran que tanto el día de la semana como el horario tienen incidencia en el tiempo que pasa entre cada consulta atendida. Sin embargo, el objeto de estudio es disminuir el tiempo de espera de los pacientes, se procede a hacer el análisis teniendo como base el día crítico de la semana, que es el lunes, considerando las mediciones de los cinco lunes del mes de mayor demanda, en los turnos de atención de mañana y tarde. No se considera el turno de noche pues su incidencia es muy similar al turno de mañana.

7.3 Pruebas de bondad de ajuste

Con la información obtenida mediante la estimación de la media, se procede a realizar las pruebas de bondad de ajuste para estos datos con el fin de utilizarlos en el modelo en estudio.

Cómo ejemplo se muestra la prueba de bondad de ajuste realizada para el tiempo de espera para TRIAGE en la Figura 7.1

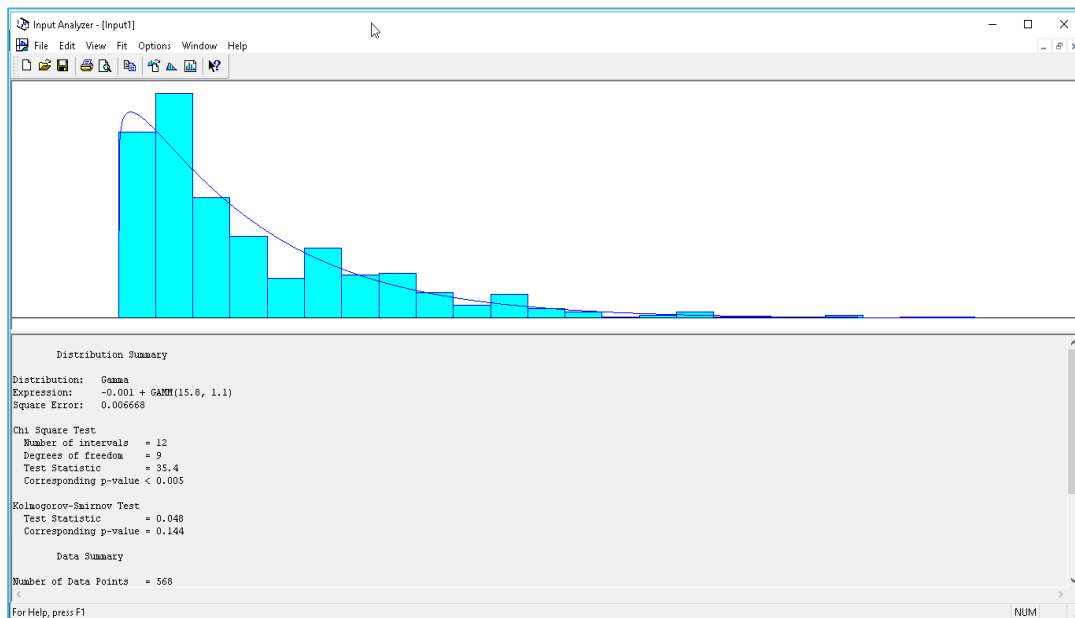


Figura 7.1. Prueba de bondad de ajuste de la variable tiempo de espera para TRIAGE

FUENTE: Resultados software Input Analyzer.

En la Figura 7.1, se observa que los datos se ajustan mejor a una distribución Gamma debido a que las pruebas de bondad de ajuste de la Kolmorov-Smirnov indican un pvalue mayor a $\alpha=0.05$. También, se puede observar que la prueba de chi-cuadrado no cumple con un pvalue mayor a 0.05.

Sin embargo, no se debe rechazar la hipótesis, puesto la prueba de Kolmorov-Smirnov se realiza para muestras de grandes tamaños, 568 para esta variable, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. Además, se puede apreciar que el menor error cuadrático (0.007) entre las distribuciones que fueron evaluadas en la pruebas de bondad de ajuste, corresponde a la Distribución Gamma.

```

Distribution Summary
Distribution:      Gamma
Expression:      -0.001 + GAMM(15.8, 1.1)
Square Error:    0.006668

Chi Square Test
Number of intervals = 12
Degrees of freedom  = 9
Test Statistic      = 35.4
Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic      = 0.048
Corresponding p-value = 0.144

Data Summary
Number of Data Points = 568
Min Data Value        = 0
Max Data Value        = 110
Sample Mean           = 17.4
Sample Std Dev        = 17.1

Histogram Summary
Histogram Range       = -0.001 to 110
Number of Intervals   = 23

```

Figura 7.2. Fit All Summary de la variable Tiempo de espera para TRIAJE

FUENTE: Resultados software Input Analyzer.

En la Figura 7.2, se observa que la distribución que se ajusta mejor a los datos es la distribución Gamma pues, es la que presenta un menor error con respecto a las demás distribuciones.

7.4 Resumen de variables aleatorias

En síntesis, las tablas 7.8 y 7.9 presentan un resumen de las variables aleatorias (construcción del modelo), así como los tamaños de muestra necesarios y su distribución correspondiente.

TABLA 7.8
RESUMEN VARIABLES ALEATORIAS TURNO TARDE

Nombre variable	Tamaño muestra	Distribución
Tiempo entre consulta pacientes por la tarde	73	Log-normal
Previo a atención por categoría		
Tiempo espera admisión	100	Log-normal
Tiempo de admisión	100	Log-normal
Tiempo de espera categorización	70	Log-normal
Tiempo de categorización	90	Log-normal
Categoría C3		
Tiempo de espera para C3	190	Gamma
Tiempo de atención C3	190	Weibull
Tiempo de espera alta médica C3	195	Log-normal
Tiempo de alta médica C3	195	Weibull
Tiempo de espera alta administrativa C3	178	Beta
Tiempo de alta administrativa C3	178	Exponencial Negativa
Categoría C4		
Tiempo de espera para C4	150	Beta
Tiempo de atención C4	150	Beta
Tiempo de espera alta médica C4	167	Log-normal
Tiempo de alta médica C4	167	Log-normal
Tiempo de espera alta administrativa C4	171	Log-normal
Tiempo de alta administrativa C4	171	Exponencial Negativa
Categoría C5		
Tiempo de espera para C5	189	Erlang
Tiempo de atención C5	189	Log-normal
Tiempo de espera alta médica C5	157	Log-normal
Tiempo de alta médica C5	157	Exponencial Negativa
Tiempo de espera alta administrativa C5	181	Gamma
Tiempo de alta administrativa C5	181	Exponencial Negativa

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 7.9
 TABLA RESUMEN VARIABLES ALEATORIAS TURNO MAÑANA

Nombre variable	Tamaño muestra	Distribución
Tiempo entre consultas de los pacientes por la mañana	25	Log-normal
Previo a atención por categoría		
Tiempo espera admisión	50	Log-normal
Tiempo de admisión	50	Log-normal
Tiempo de espera categorización	175	Log-normal
Tiempo de categorización	175	Log-normal
Categoría C3		
Tiempo de espera para C3	175	Gamma
Tiempo de atención C3	175	Weibull
Tiempo de espera alta médica C3	148	Log-normal
Tiempo de alta médica C3	148	Weibull
Tiempo de espera alta administrativa C3	75	Beta
Tiempo de alta administrativa C3	75	Exponencial Negativa
Categoría C4		
Tiempo de espera para C4	175	Beta
Tiempo de atención C4	175	Beta
Tiempo de espera alta médica C4	50	Log-normal
Tiempo de alta médica C4	50	Log-normal
Tiempo de espera alta administrativa C4	55	Log-normal
Tiempo de alta administrativa C4	55	Exponencial Negativa
Categoría C5		
Tiempo de espera para C5	105	Erlang
Tiempo de atención C5	105	Log-normal
Tiempo de espera alta médica C5	75	Log-normal
Tiempo de alta médica C5	75	Exponencial Negativa
Tiempo de espera alta administrativa C5	69	Gamma
Tiempo de alta administrativa C5	69	Exponencial Negativa

FUENTE: Elaboración propia

8 Capítulo: Análisis y validación de resultados

En este capítulo, se muestran los datos obtenidos del modelo de simulación y la validación de los mismos.

8.1 Definición del sistema

Para llevar a cabo la simulación se trabaja con el software de simulación BIZAGI MODELER (más información respecto del software en el ANEXO E) del cual se explican a continuación sus variables.

8.1.1 Diseño del sistema

La figura 8.1 muestra el diagrama del proceso actual del HMSV, con sus procesos correspondientes.

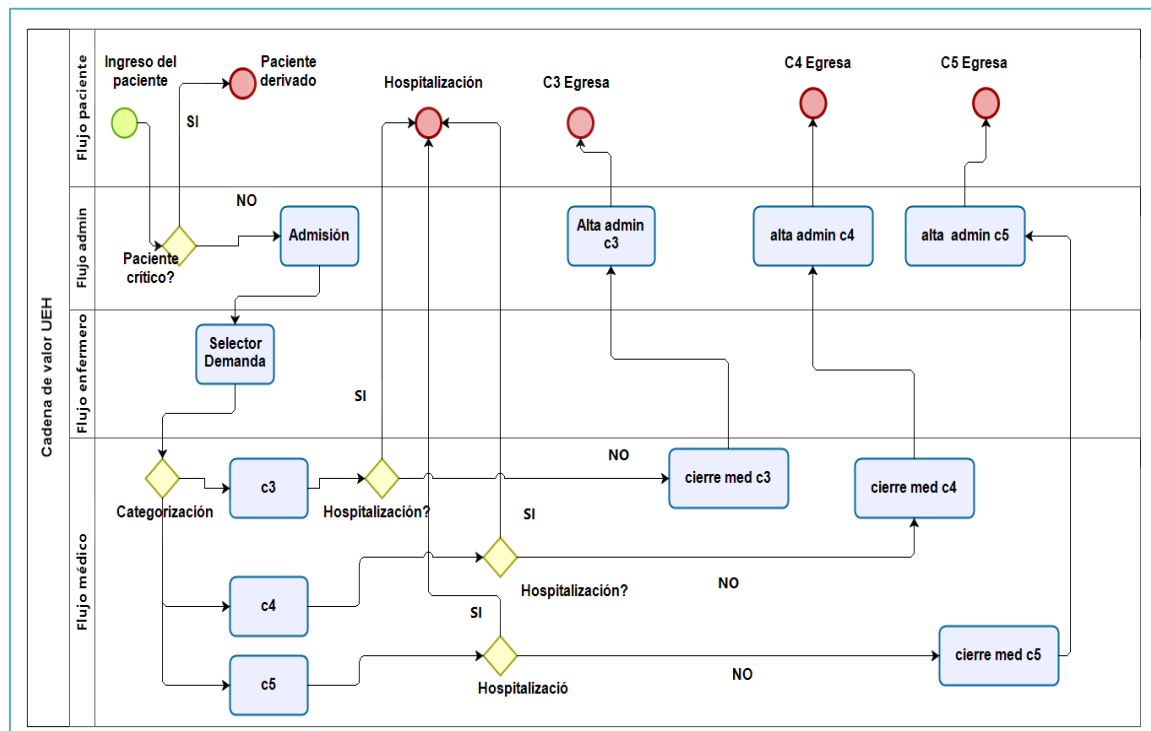


Figura 8.1. Diseño Proceso de Atención de Urgencias HMSV

FUENTE: Elaboración propia

Como se observa en el diagrama solo los pacientes C3, C4 Y C5 pasan por el proceso de categorización, debido a que los pacientes en condiciones C1 y C2 no pueden permitirse la espera que genera este proceso.

8.1.2 Variables de simulación

Para ejecutar la simulación es necesario definir ciertas variables en función de cómo se trabaja el sistema en cuestión. Estas variables son:

- Propiedades del sistema: Variables importantes como la unidad en que se trabaja el sistema, en caso de tiempos puede ser hora, minutos, segundos; y la cantidad de réplicas que se realizarán del sistema.
- Recursos: Tales como médicos, enfermeros, etc.
- Calendarios: Permite ingresarle restricciones al sistema, ya sea en cuanto a costos o disponibilidad de recursos.
- Semillas: Valor de base para la generación de números aleatorios.

A continuación, las tablas 8.1 y 8.2 muestran las propiedades y los recursos del sistema actual.

TABLA 8.1
PROPIEDADES DE SIMULACIÓN

Propiedades	Valor
Duración del sistema	1 día
Unidades de tiempo	minutos
Replicación	30

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 8.2
RECURSOS DEL SISTEMA

Recursos	Por turno
Médicos	2
Enfermeros	2
Administrativos	1

FUENTE: Elaboración propia

Dado que se realiza una simulación en función de los horarios, no se hace necesario el uso de la variable calendarios para el sistema. Se hace un total de tres simulaciones para los tres horarios de intervalo de llegadas.

8.2 Validación de resultados

Una vez determinado el comportamiento del sistema y de haber analizado el estado estable del mismo, se procede a comparar los resultados obtenidos del modelo con los datos de la realidad para corroborar que el modelo realmente representa la realidad simulada. Este análisis se realiza con la prueba de hipótesis Z puesto que el tamaño de las muestras es mayor a 30, suponiendo un comportamiento similar a la distribución normal.

8.2.1 Prueba de hipótesis Z

Se realiza la prueba de hipótesis Z necesaria para corroborar que el modelo trabajado representa correctamente la realidad. Se establecen las siguientes hipótesis:

$H_0 = \text{la variable representa la realidad simulada}$

$H_1 = \text{la variable es diferente a la realidad simulada}$

El detalle de las pruebas de hipótesis realizadas a cada variable se muestra en el ANEXO F.

En la Tabla 8.3 y 8.4 se muestra el resumen de las pruebas de hipótesis para cada turno.

TABLA 8.3
RESUMEN PRUEBAS DE HIPOTESIS TURNO TARDE

Nombre variable	Media Muestral	Desv. Están.	Intervalo de Confianza (IC)	Decisión
Tiempo espera admisión	9	10	7,04 – 10,96	No se rechaza Ho
Tiempo espera categorización	24,03	12,3	21,62 – 26,44	No se rechaza Ho
Tiempo espera atención C3	33	19,99	30,16 – 35,84	No se rechaza Ho
Tiempo espera atención C4	59	44	51,96 – 66,04	No se rechaza Ho
Tiempo espera atención C5	57	50	49,87 – 64,13	No se rechaza Ho
Tiempo espera cierre médico C3	39	31,4	34,59 – 43,41	No se rechaza Ho
Tiempo espera cierre médico C4	57	37	51,39 – 62,61	No se rechaza Ho
Tiempo espera cierre médico C5	61	33	55,84 – 66,16	No se rechaza Ho
Tiempo espera cierre administrativo C3	9	12	7,24 – 10,76	No se rechaza Ho
Tiempo espera cierre administrativo C4	28	14,7	25,80 – 30,20	No se rechaza Ho
Tiempo espera cierre administrativo C5	45	22,7	41,69 – 48,31	No se rechaza Ho

FUENTE: Resultados software Minitab

TABLA 8.4
RESUMEN PRUEBAS DE HIPÓTESIS TURNO MAÑANA

Nombre variable	Media Muestral	Desv. Están.	Intervalo de Confianza (IC)	de Decisión
Tiempo espera admisión	1,5	3,5	0,53 – 2,47	No se rechaza H_0
Tiempo espera categorización	15,6	8,8	14,29 – 16,90	No se rechaza H_0
Tiempo espera atención C3	18,8	7	17,76 – 19,83	No se rechaza H_0
Tiempo espera atención C4	14	9	12,67 – 15,33	No se rechaza H_0
Tiempo espera atención C5	10,7	12,9	8,23 – 13,17	No se rechaza H_0
Tiempo espera cierre médico C3	20,9	13,8	18,68 – 23,12	No se rechaza H_0
Tiempo espera cierre médico C4	4,56	4,6	3,28 – 5,83	No se rechaza H_0
Tiempo espera cierre médico C5	5,1	5,4	3,87 – 6,32	No se rechaza H_0
Tiempo espera cierre administrativo C3	4,9	3,5	4,10 – 5,69	No se rechaza H_0
Tiempo espera cierre administrativo C4	11,5	6,5	9,78 – 13,21	No se rechaza H_0
Tiempo espera cierre administrativo C5	5,75	4,96	4,58 – 6,92	No se rechaza H_0

FUENTE: Resultados software Minitab

De la prueba de hipótesis para el valor Z, se observa que los valores en el modelamiento son similares a los de la realidad, pues el parámetro calculado Z es menor al crítico; por lo tanto, se puede afirmar que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Es decir, no existe evidencia para demostrar que los valores del modelo no se asemejan a la realidad.

8.2.2 Situación actual a comparar

A continuación la tabla 8.5 muestra la salida de la simulación en BIZAGI (resultados) sobre el cual se comparan las propuestas que se mencionan en el capítulo 9.

TABLA 8.5
SITUACIÓN ACTUAL

Nombre variable	Tiempo promedio situación actual (min)
Tiempo espera admisión	9,09
Tiempo de admisión	7,5
Tiempo de espera categorización	24,03
Tiempo de categorización	15
Categoría C3	
Tiempo de espera para C3	45,81
Tiempo de atención C3	39
Tiempo de espera alta médica C3	39,8
Tiempo de alta médica C3	6,32
Tiempo de espera alta administrativa C3	9,35
Tiempo de alta administrativa C3	6,29
Categoría C4	
Tiempo de espera para C4	54,84
Tiempo de atención C4	27,71
Tiempo de espera alta médica C4	47,7
Tiempo de alta médica C4	5,26
Tiempo de espera alta administrativa C4	14,95
Tiempo de alta administrativa C4	5,20
Categoría C5	
Tiempo de espera para C5	57,20
Tiempo de atención C5	23,60
Tiempo de espera alta médica C5	59,85
Tiempo de alta médica C5	5,77
Tiempo de espera alta administrativa C5	11,59
Tiempo de alta administrativa C5	5,89

FUENTE: Elaboración propia

9 Propuestas de mejora

A continuación se explican aspectos y consideraciones para la realización de las propuestas de mejora.

Se define como turno prioritario (para el trabajo de simulación) el turno TARDE, correspondiente al turno crítico. Esto con motivo de simplificar los cálculos, ya que los turnos restantes no tienen problemas y complicaciones respecto a los tiempos de espera.

9.1 Aumento de demanda futuro

En un escenario futuro, se realiza una simulación, suponiendo que la demanda aumentara en los próximos años y se llega a la siguiente conclusión:

- 1 Con un aumento de un 5% de la demanda, el ingreso de pacientes será de 7 personas por hora en horario crítico, muy similar a la situación actual.
- 2 Con un aumento de un 10% de la demanda el ingreso de pacientes será de aproximadamente 8 personas por hora en horario crítico, no generando un mayor impacto al modelo ya planteado.
- 3 Para que se produzca un aumento real en la demanda se hace necesario una tasa de llegada extrema de pacientes, es decir, que aumente en más de un 20%, para que el ingreso de pacientes sea muy superior a 9 personas por hora.

El ANEXO G ofrece las salidas de las simulaciones realizadas en BIZAGI MODELER, mediante tablas comparativas, de los tiempos para cada propuesta. En esta sección solo se muestran los contrastes relevantes, con la meta de no distraer la atención.

Debe señalarse que cada propuesta simulada es derivada de la situación real. Para hacer un cotejo bajo la misma base, los valores de las semillas para cada simulación se mantienen constantes.

9.2 Propuestas de rediseño

9.1.1 Propuesta N°1: Eliminación proceso admisión

La primera propuesta de rediseño consistió en la eliminación de uno de los subprocessos: el proceso de Admisión (Ver figura 9.1). La presencia de este proceso no aporta un valor agregado, aún, cuando genera el primer contacto entre el paciente y la unidad de urgencias no determina el proceso de atención, y la eliminación de este proceso no impacta en la atención entregada por la UEH, debido a que:

1. Es un subprocesso llevado a cabo netamente por personal administrativo, por ende, no capacitados en el área de salud médica, por lo que el reconocimiento de sintomatología y patologías agudas graves en desarrollo no están dentro de sus capacidades. Esto en casos extremos podría llevar a la muerte de un paciente, si no fuera detectado a tiempo algún síntoma, como los casos de infartos agudos al miocardio o accidentes cerebro-vascular.
2. Como se explicó anteriormente, este proceso es el eslabón dentro del conflicto de “sensación de doble espera” por parte de los pacientes, puesto que además de esperar una vez que termina el proceso, está la posible espera una vez que el paciente es categorizado.

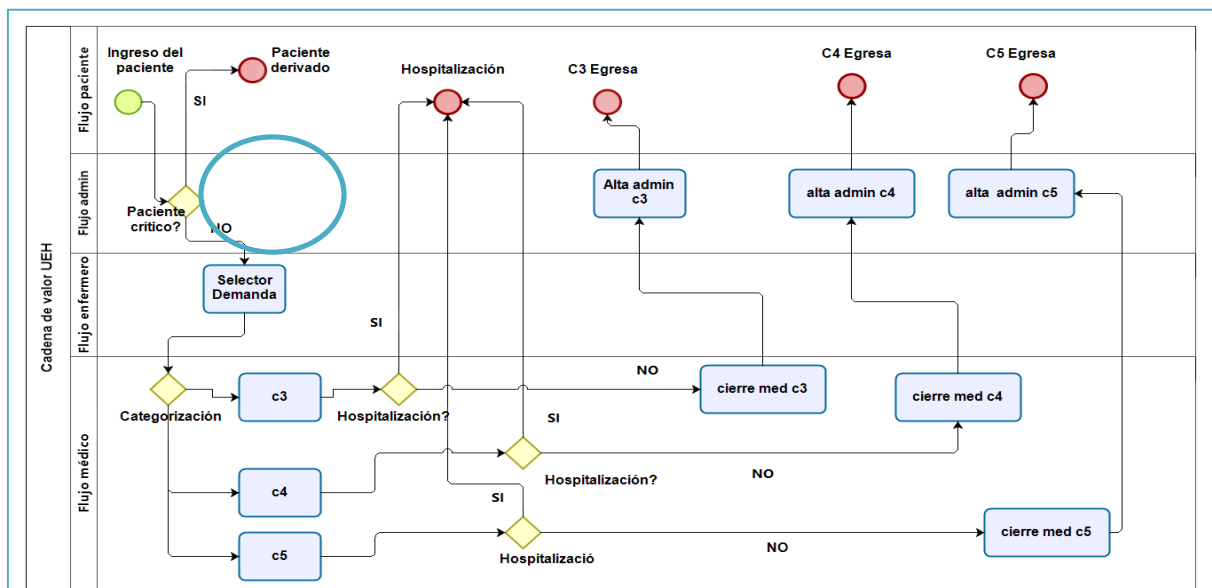


Figura 9.1. Diagrama Propuesta N°1

FUENTE: Elaboración propia

La carga que se genera, al eliminar este proceso, en área de categorización, es posible de absorber por parte de los TENS y enfermeros. La tabla 9.1 muestra la comparativa entre el tiempo desde la llegada del paciente hasta que termina el proceso de categorización.

TABLA 9.1
REDUCCIÓN DE TIEMPO EN EL INGRESO DE LOS PACIENTES

Nombre variable	Tiempo promedio situación actual (min)	Tiempo promedio propuesta (min)
Tiempo espera admisión	9,09	ABSORBIDO
Tiempo de admisión	7,5	
Tiempo de espera categorización	24,03	36,04
Tiempo de categorización	15	20,23

FUENTE: Resultados simulación en Bizagi

Por otra parte, la tabla 9.2, muestra la reducción que se produce desde que el paciente espera para ser atendido hasta que se retira de la UEH, por cada categoría analizada (Para la comparativa completa ver Anexo G.I).

TABLA 9.2
REDUCCIONES DE TIEMPO PROPUESTA N°1 POR CATEGORÍA

Categoría	Tiempos promedios (min)		
	Situación actual	Propuesta	Reducción de tiempo
Categoría C3	146,57	122,22	24,35
Categoría C4	155,66	129,83	25,83
Categoría C5	163,9	153,3	10,53

FUENTE: Resultados simulación en Bizagi

Además la tabla 9.3 muestra la comparativa en el porcentaje de utilización de recursos en la situación actual vs la propuesta, proveniente de los resultados entregados por el modelo en Bizagi.

TABLA 9.3
COMPARATIVA RECURSOS SITUACIÓN ACTUAL VS PROPUESTA N°1

Situación Actual		Propuesta N°1	
Recurso	Uso (%)	Recurso	Uso (%)
Médicos	95,17	Médicos	95,43
Enfermeros	96,00	Enfermeros	96,07
Administrativos	83,53	Administrativos	50,42

FUENTE: Resultados simulación en Bizagi

Se observa que los recursos administrativos tienen una disminución de un 39,64%, esto se produce porque el subproceso de admisión es absorbido en el subproceso de categorización.

9.1.2 Propuesta N°2: Derivación de pacientes de atención general.

La segunda propuesta, interviene en el proceso de mayor duración y complejidad, correspondiente al proceso de Atención Médica, donde el paciente recibe la visita del médico, es atendido y finaliza con el proceso de hospitalización o alta médica. Para esta propuesta se toma una medida correctiva respecto a considerar las verdaderas urgencias a la hora de establecer las atenciones, es decir, serían solo urgencias reales C1, C2 (las cuales no se consideran para este modelo) y C3. Por lo tanto C4 y C5 serían derivadas directamente a los policlínicos o servicios primarios de urgencia más cercanos. Esta propuesta se realiza en base a las acciones tomadas en el hospital Carlos Van Buren para eliminar la congestión en urgencias.

La figura 9.2 muestra el diagrama de esta propuesta.

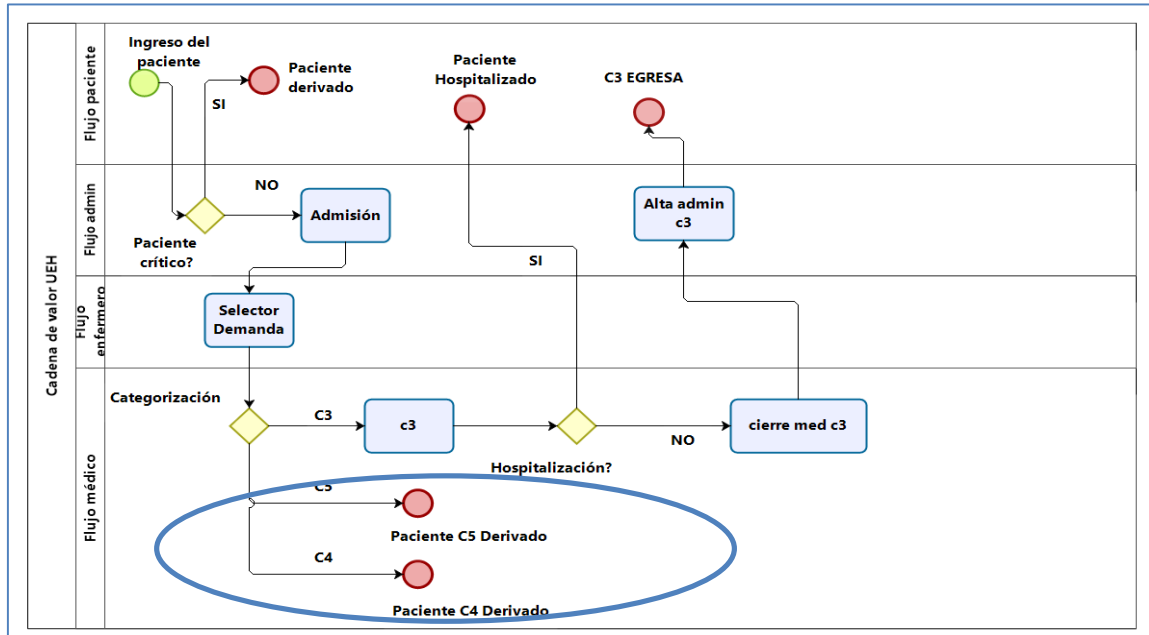


Figura 9.2. Diagrama Propuesta N°2

FUENTE: Elaboración propia

Como todo el proceso correspondiente a la atención C4 y C5, se deriva a los centros de atención primaria, queda tiempo para atender las reales urgencias C3. En su globalidad, esto se traduce en 66 minutos menos de tiempo en el proceso de atención para C3.

La tabla 9.4 muestra la reducción en el uso de recursos que se produce con la propuesta N°2. Resultados obtenidos de la simulación en Bizagi.

TABLA 9.4
COMPARATIVA RECURSOS SITUACIÓN ACTUAL VS PROPUESTA N°2

Situación Actual		Propuesta N°2	
	Uso (%)		Uso (%)
Recurso		Recurso	
Médicos	95,17	Médicos	81,95
Enfermeros	96,00	Enfermeros	98,44
Administrativos	83,53	Administrativos	38,67

FUENTE: Resultados de Bizagi Modeler.

Se observa que las disminuciones significativas se producen en el uso de recursos del personal administrativo y personal médico, esto debido a que, al no atender pacientes C4 y C5 (que representan sobre el 50%), se reduce la carga del personal, tanto médico como administrativo en un 13,89% y 53,70% respectivamente. Sin embargo, el personal de enfermería se ve aumentado, aunque ligeramente, como consecuencia de un mayor flujo de pacientes prioritarios.

Las propuestas anteriores, son rediseños a la construcción del proceso de atención como tal, pero no se manejan las variables de recursos como lo es el personal. A continuación se analizará el manejo de estas variables así como su implicancia.

9.1.3 Propuesta N°3: Adición de 1 médico y 1 enfermero al turno TARDE.

Esta propuesta consiste en la contratación de un médico y enfermero para el turno TARDE.

La tabla 9.5 muestra la reducción de tiempo que se produce en el proceso, al adoptar estas medidas, por cada categoría.

TABLA 9.5
REDUCCIONES DE TIEMPO PROPUESTA N°3 POR CATEGORÍA

Categoría	Tiempos promedio (min)		
	Situación Actual	Propuesta	Reducción de tiempo (min)
Categoría C3	146,57	93,47	53,1
Categoría C4	155,66	52,31	103,35
Categoría C5	163,9	60,03	103,87

FUENTE: Resultados obtenidos en simulación en Bizagi

La tabla 9.6 muestra los resultados en simulación Bizagi, para la comparativa en la utilización de recursos para la situación actual y la propuesta (Para la comparativa completa ver Anexo G.III).

TABLA 9.6
COMPARATIVA RECURSOS SITUACIÓN ACTUAL VS PROPUESTA N°3

Situación Actual		Propuesta N°3	
	Uso (%)		Uso (%)
Recursos			
Médicos	95,17	Médicos	78,10
Enfermeros	96,00	Enfermeros	58,60
Administrativos	83,53	Administrativos	91,20

FUENTE: Resultados obtenidos en simulación Bizagi

Esta propuesta se traduce en una disminución en los recursos médicos. La magnitud de esta reducción se explica en el tiempo disponible por parte del personal médico que corresponde a 118, 26 minutos, es decir se podrían atender 8 pacientes más (15min por atención).

9.1.4 Propuesta N°4: Adición de 1 médico, 1 enfermero y 1 administrativo por turno TARDE.

Para esta propuesta, y con el fin de hacer una comparación con la propuesta N°3 se propone, además de la contratación de un médico y un enfermero, la contratación de un administrativo, puesto que el variar el personal médico por sí solo no genera disminuciones significativas en los tiempos de espera. Los resultados se muestran en la tabla 9.7

TABLA 9.7
REDUCCIONES DE TIEMPO PROPUESTA N°4 POR CATEGORÍA

Categoría	Tiempos promedio (min)		
	Situación actual	Propuesta	Reducción de tiempo (min)
Categoría C3	146,57	90,01	56,56
Categoría C4	155,66	47,05	108,61
Categoría C5	163,9	59,01	104,89

FUENTE: Resultados obtenidos en simulación Bizagi.

La tabla 9.8 muestra la disminución que se produce en la utilización de recursos con la Propuesta N°4. (Para la comparativa completa ver Anexo G.IV)

TABLA 9.8
COMPARATIVA RECURSOS SITUACIÓN ACTUAL VS PROPUESTA N°4

	Situación Actual	Propuesta N°4
Recurso	Uso (%)	Uso (%)
Médicos	95,17	90,29%
Enfermeros	96,00	67,70%
Administrativos	83,53	51,06%

FUENTE: Resultados obtenidos en simulación Bizagi.

Esta propuesta se traduce en menor medida en una disminución en los recursos médicos. La magnitud de esta reducción se explica en el tiempo disponible por parte del personal médico que corresponde a 53,17 minutos, es decir se podrían atender 3 pacientes más.

9.3 Contraste propuestas rediseño

Consideraciones al comparar las propuestas presentadas:

La propuesta N°2 se considera como último recurso, en caso de que las otras propuestas no puedan ponerse en marcha, debido a que la atención de C4 y C5 concretamente se deben realizar en un SAPU, pero como servicio público la atención no se puede negar.

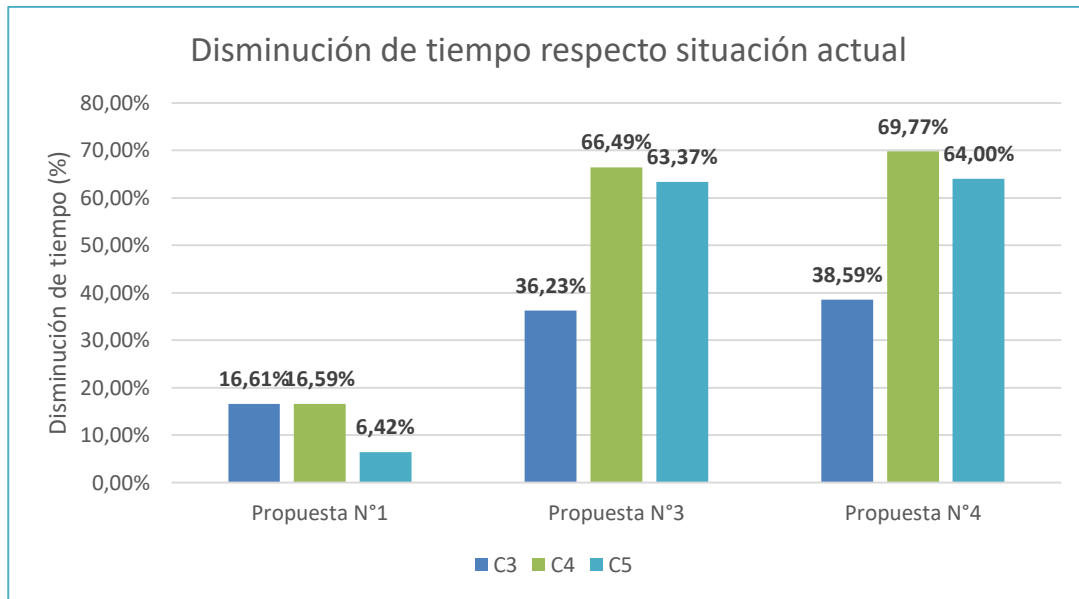


Figura 9.3. Disminución de tiempo respecto situación actual

FUENTE: Elaboración propia

Se observa en la figura 9.3 que la mayor disminución de tiempo se produce con la propuesta N°4. Sin embargo al comparar la propuesta N°4 con la propuesta N°3, las disminuciones son similares, pero el tiempo disponible que se genera en el personal médico, es mucho mayor en la propuesta N°3, dado que permite atender 5 pacientes más que en la propuesta N°4. Con esto se concluye que la propuesta N°3 es la idónea para mejorar el sistema actual del HMSVLC, considerando las reducciones de tiempo y la cantidad de recursos.

10 Capítulo: Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones, limitaciones y sugerencias de la investigación realizada, para llevar a cabo el proyecto que propone un rediseño de los procesos de atención de urgencia del HMSV, desde el ingreso del paciente al servicio de urgencia hasta el alta de éste.

10.1 Conclusiones

- Se logra el objetivo de presentar una propuesta que reduzca los tiempos de espera en el proceso de atención para los pacientes que asiste a la UEH del HMSVLC.
- La propuesta 1 plantea la eliminación del proceso de admisión, obteniéndose como resultado de la simulación del proceso, un escenario que reduce en promedio entre un 10 y un 15% el tiempo de estancia para cada categoría.
- La propuesta 2 consiste en eliminar del proceso de atención los pacientes categorizados como C4 y C5, lo que resulta en 66,06 minutos menos de estancia para los pacientes C3, es decir un 45% menos.
- La propuesta 3 considera la contratación de 1 médico y un 1 enfermero para el turno TARDE, generando disminuciones de 36,23% para C3, 66,49% para C4 y 63,37% para C5.
- La propuesta 4 considera la contratación de un médico, un enfermero y un administrativo, generando una reducción en la estancia de 38,59% para C3, 69,77% para C4 y 64,00% para C5.

10.2 Limitaciones

Dentro de los factores que quedan fuera de la investigación están aspectos externos a la unidad como el manejo en lo que se refiere a laboratorios, imagen y, la gestión hospitalaria correspondiente la dotación de camas, ya que, si bien tienen implicancia en la saturación del servicio, no son parte de la jurisdicción de la UEH

10.3 Recomendaciones

Del trabajo de titulación realizado, mediante este proyecto y el proceso de atención de urgencia observado en terreno, se sugieren algunas recomendaciones para mejorar el proceso de atención.

- Definir y estipular los cargos de cada funcionario para facilitar el proceso a la hora de la atención.
- Generar un sistema de gestión del proceso de urgencia para controlar y garantizar que el proceso esté funcionando debidamente.
- Mejorar las instalaciones para que la espera de los pacientes sea más grata, por ejemplo, aumentar la disponibilidad de asientos y contar con sanitarios habilitados.
- Generar espacios amigables para infantes, como por ejemplo habilitar una televisión para niños.
- Disponer de los servicios del laboratorio las 24 horas del día durante todo el año, debido que solo funciona en ciertos horarios lo que genera que los exámenes solicitados posterior a ese horario deben ser enviados a otro establecimiento.
- Actualizar la tecnología de registro de la información, para que la conexión entre cada proceso sea más rápida. Debido a su antigüedad esta funciona con mucha lentitud.
- Capacitar al personal TENS que realiza la clasificación TRIAGE para minimizar errores de categorización.

Bibliografía

- Acuña, D., Lara, B., Basaure, C., Navea, Ó., Kripper, C., & Saldías, F. (2015). Estratificación del Riesgo (Triage) en el Servicio de Urgencia. *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, 30(2), 79-86.
- Altioik, T., & Melamed, B. (2007). *Simulation Modeling and Analysis with ARENA*. Amsterdam: Academic Press.
- Barbosa, J. (2017). *Diseño de un Sistema de Indicadores para Evaluar la Eficiencia de los Procesos en el Servicio de Urgencias*. Bogotá.
- Barrios, A., Méndez, O., A., C., Morrison, H., Reynaldo, S., & Manuel, J. (2016). *Redes Integradas de Servicios de Salud: el desafío de los hospitales*. Santiago, Chile: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, 2011.
- Burgos, E., García, C., & Mayorga, D. (2014). *Demanda inapropiada a los servicios de urgencia y factores asociados*. Valdivia.
- Castro, R. (2007). *Midiendo la eficiencia de los hospitales públicos en Chile*. Chile.
- Compagnon Navarrete, J. A. (2011). *Rediseño del Proceso de Atención de Urgencia del Hospital del Salvador*. Chile.
- Córdova, M. (2006). *Estadística Aplicada*. Lima, Perú: Moshera S.R.L.
- Elder, E., NB Jhonston, A., & Crilly, J. (2015). Review Article: Systematic review of three key strategies designed to improve patient flow through the emergency department. *Emergency Medicine Australasia*(27), 394-404.
- Fisher, R. (1967). *Statistical methods for research workers (Biological monographs and manuals)*. Hafner.
- García Servén, J. R. (23 de Junio de 2011). *Gerencia Hospitalaria*. Obtenido de <http://garciaservenjr.blogspot.cl/2011/06/tiempos-de-espera.html>
- Garrido, M. (2015). *Mejora en los Procesos de Planificación, Control y Monitoreo del Servicio de Urgencia del Hospital Clínico de la Universidad de Chile*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Gobierno de Chile. (2016). *Resumen Ejecutivo Informe Final Evaluación del Gasto Institucional de Red de Urgencia del Ministerio de Salud*.
- Gómez Jiménez, J. (2006). Urgencia, gravedad y complejidad: un constructo teórico de la urgencia basado en el triaje estructurado. *Revista Científica de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 156 -164.

- Gómez, J., Ramón, P., & Rúa, C. (2010). *Manual para la Implementación de un Sistema de triaje para los cuartos de urgencias*. Washington, DC: Organización Panamericana de Salud.
- Graban, M. (2009). *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety, and Employee Satisfaction*. USA: CRC Press.
- Hernández, J. C., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: E.O.I. Escuela de Organización Industrial.
- López, V., & Flórez, F. (2014). *Caracterrización de la atención en el servicio de urgencias hospital universitario San Ignacio (husi)*. Bogotá DC: Master's thesis, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.
- Maldonado, J. Á. (2011). Gestión de Procesos. *Eumed Enciclopedia Virtual*, 165.
- Mendoza, D., González, M., Corcho, R., & Berdugo, A. (2017). Aplicación de la Simulación Discreta en el área de Urgencias de una institución prestadora de servicios para disminuir pérdida de pacientes. *INGENIARE*(21), 57-73.
- Ovens, H. (2010). Saturación de los servicios de urgencias. Una propuesta desde el sistema para un problema del sistema. *Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 22(4), 244-246.
- Reddy, M., DeFlicht, C., & Paul, S. (2010). A Systematic Review of Simulation Studies Investigating Emergency Department Overcrowding. *SAGE Journals*, 559-571.
- Reveco, C., & Weber, R. (2011). Gestión de capacidad en el servicio de urgencia en un hospital público. *Revista Ingeniería de Sistemas XXV*.
- Serrano Lasa, I., & Vila, R. (2008). "An evaluation of the value stream mapping tool. *Business Process Management Journal*, 14(1), 39-52.
- Tarifa, E. (2001). *Teoría de Modelos y Simulación*. Universidad de Jujuy, Facultad de Ingeniería, Jujuy.
- Tobar, E., Retamal, A., & Garrido, N. (2014). Elementos de gestión para un Servicio de Urgencia de un hospital univesitario. *Red Hospital Clínico Ciudad de Chile*(25), 189-200.
- Tudela, P., & María, J. (s.f.). La saturación en los servicios de urgencia hospitalarios. *Emergencias*, 27(2), 113-120.
- Velázquez Rastrope, P. A., Rodríguez Quintero, A. K., & Jaén Posada, J. S. (2011). Metodologías cuantitativas para la optimización del servicio de urgencias: una revisión de literatura. *Revistas Científicas Pontificia Universidad Javeriana*, 196-218.

Anexos

Anexo A: Priorización o Categorización de la Demanda del Servicio de Urgencias

La priorización de la atención es un proceso en que intervienen muchas variables a la hora de ser realizado, tales como el historial médico del paciente, la interpretación de los funcionarios y las propias evaluaciones que se realicen.

- a) Para realizar este proceso se deben tomar en consideración algunos aspectos tales como:
- b) Motivo de consulta
- c) Severidad de los síntomas
- d) Edad del paciente
- e) Antecedentes médicos.

La UEH cuenta con el sistema de selección de demanda o categorización (TRIAGE). Este sistema apunta de manera eficiente a generar un orden en la atención de los pacientes, puesto que, en lo que se refiere a la salud, no prima el orden de llegada, sino que la condición de gravedad en que se encuentre el paciente. Existen 5 niveles en la escala de categorización como muestra la figura A.1:

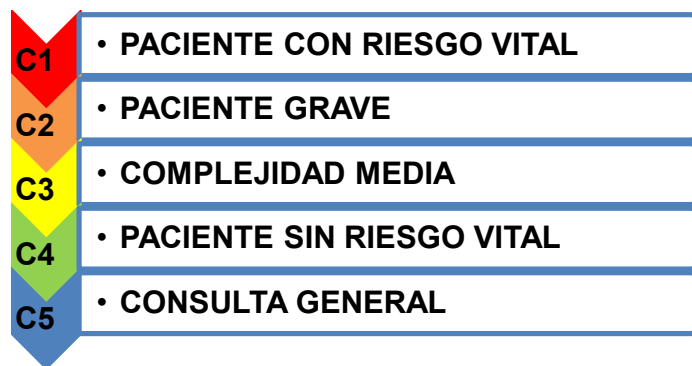


Figura A.1. Categorías Sistema TRIAGE

FUENTE: Elaboración propia

Estos 5 niveles se explican a continuación:

(C1) Paciente con riesgo vital

Paciente gravemente enfermo, inestable, en quien, de no mediar acciones eficaces y oportunas, de forma inmediata corre el riesgo de morir o sufrir graves secuelas.

(C2) Paciente grave

Paciente con patologías agudas o crónicas descompensadas, con compromiso vital o hemodinámico potencial, que de no mediar acciones eficaces y oportunas, antes de 30 Minutos de su llegada a la unidad, pueden agravarse y transformarse en C1.

(C3) Paciente con complejidad media

No presenta riesgo vital ni puede llegar a presentarlo, pero que de no ser controlado dentro de un corto período puede presentar daño secular.

(C4) Paciente sin riesgo vital

Se trata de afecciones electivas, que, pueden esperar para su resolución, el siguiente día hábil, y ser atendidos en el subsistema de atención primaria. Sin embargo, por decisión generalmente personal acuden a las unidades de emergencia. No corren riesgo vital, ni de descompensar patología crónica.

(C5) Consulta general

Se trata de pacientes estables que sólo requieren de atención general, cuya patología requiere manejo de baja complejidad en atención primaria, inclusive pueden esperar resolución al día siguiente.

Anexo B: Informes generados software SIDRA

Dentro de los varios informes que entrega el software SIDRA, se presenta en informe en cual basamos gran parte de la información estadística recabada, que tiene que ver con los tiempos de procesos y de esperas de los pacientes junto con su categorización.

A continuación, se presenta una muestra de dicho informe para un año y mes en particular.

	A8	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Ed	Se	Categor	FechaAtenc	C	TiempoEsperaCa	TiempoEsperaA	TiempoAter	TiempoEsperaCierreAdm	TiempoEsperaCierreMedico	Ser	Iter	Sub	Cat	Tie	
30	L	85	Muje	C5	26/01/2016		11	108	226	463	81					808
32	F	51	Muje	C5	06/01/2016		12	36	7	448	10					503
36	C	25	Homt	C5	30/01/2016		12	31	4	413	2					460
37	A	38	Homt	C5	29/01/2016	Con:	16	15	0	404	2					435
38	E	12	Homt	C5	12/01/2016		20	26	34	402	2					482
42	F	8	Homt	C5	27/01/2016		22	25	0	377	2					424
46	C	42	Muje	C5	30/01/2016		13	28	1	352	1					394
52	F	28	Homt	C5	07/01/2016		14	144	4	331	4					493
64	J	18	Homt	C5	07/01/2016		30	124	3	308	6					465
81	E	38	Homt	C5	28/01/2016		41	119	349	271	183					780
83	M	40	Muje	C5	12/01/2016		10	89	91	262	2					452
100	E	52	Muje	C5	25/01/2016		60	162	1	222	10					445
103	J	32	Muje	C5	20/01/2016		32	137	2	219	28					390
110	F	17	Muje	C5	03/01/2016		41	55	0	212	2					308
133	H	46	Muje	C5	23/01/2016		18	48	2	183	28					251
150	J	60	Muje	C5	14/01/2016	Con:	26	26	1	154	1					207
220	L	87	Muje	C5	03/01/2016		13	29	1	91	44					134
228	C	61	Muje	C5	28/01/2016	Con:	12	22	2	86	1					122
229	E	54	Homt	C5	01/01/2016	Con:	12	12	1	85	2					110
232	J	50	Muje	C5	01/01/2016	Con:	14	14	0	84	2					112
252	M	39	Muje	C5	12/01/2016		15	62	0	70	3					147
258	H	49	Homt	C5	21/01/2016	Con:	43	43	0	67	11					153

Informe de datos Software SIDRA

Anexo C: Tipos de hospitales

Se establece, según la norma técnica chilena del año 2013 (NT 0150), que los hospitales se pueden clasificar en 4 grupos según su nivel de complejidad: hospitales tipo 1, 2, 3 y 4. Por otro lado en un estudio realizado por Castro (2007) menciona un cuadro explicativo como muestra la Tabla C.1.

TABLA C.1
CLASIFICACIÓN DE LOS HOSPITALES EN CHILE

Grado de Complejidad	Subsistema de atención	
	Ambulatorio	Hospitalario
Baja	Postal Rural	
	Consultorio Rural	Hospital Tipo 4
	Consultorio General Urbano	
Mediana	Centro Referencia Salud	Hospital Tipo 3
Alta	Centro Diagnóstico	Hospital Tipo 2
	Terapéutico	Hospital Tipo 1

FUENTE: Midiendo la eficiencia de los hospitales públicos en Chile (Castro, 2007)

Según (Castro, 2007, págs. 9-10):

Los **Hospitales tipo 1** se encuentran ubicados en ciudades con más de 500.000 habitantes y deben contar con cerca de 500 camas. Se encuentran ubicados en las ciudades cabeceras de los servicios de salud, constituyendo el hospital base de cada unidad del sistema. Es el establecimiento de atención cerrada con el mayor nivel de complejidad y tiene adosado un centro de diagnóstico terapéutico. Posee servicio de urgencia organizado, residencia interna diferenciada por servicio clínico y unidades de tratamiento intensivo.

Los **Hospitales tipo 2** se ubican en ciudades con más de 100.000 habitantes. Constituyen el único establecimiento hospitalario, pudiendo tener un centro de referencia de salud adosado y cuentan con menos de 400 camas. Se pueden ubicar en grandes urbes como soporte de los hospitales tipo 1. Tienen servicio de urgencia diferenciado de la residencia interna, servicios clínicos diferenciados para especialidades básicas, unidades de tratamiento intermedio y, en casos justificados, unidad de tratamiento intensivo.

Los **Hospitales tipo 3** se encuentran ubicados en localidades de hasta 50.000 habitantes y cuentan con menos de 200 camas. Su área de influencia corresponde a las poblaciones asignadas a los consultorios rurales y generales urbanos, no siendo este superior a 70.000 personas. Se pueden ubicar también en grandes ciudades, sirviendo para atender la demanda de hospitalización de menor complejidad de estas localidades.

Los **hospitales tipo 4** se encuentran ubicados en ciudades con más de 10.000 habitantes y tienen un número aproximado de camas inferior a 100. Su área de influencia comprende poblaciones asignadas a consultorios rurales y generales del sector, no superando los 30.000 habitantes. Cuenta con atención médica de urgencia las 24 horas del día y puede tener un consultorio general urbano adosado.

Anexo D: Distribuciones de Variables Discretas y Continuas.

Las variables discretas se pueden clasificar mediante las siguientes distribuciones en la tabla D.1:

TABLA D.1
DISTRIBUCIONES DE VARIABLES DISCRETAS

Distribución	Función de densidad	Media (μ)	Varianza (σ^2)	Notación
Binomial	$f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$	np	$np(1-p)$	$X \sim B(n, p)$
Geométrica	$P(X = x) = (1-p)^{x-1} p$	$\frac{1}{p}$	$\frac{q}{p^2}$	$X \sim G(p)$
Poisson	$f(k, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$	λ	λ	$X \sim P(\lambda)$

FUENTE: Córdova (2006)

Las variables continuas se pueden clasificar mediante las siguientes distribuciones en la Tabla D.2:

TABLA D.2
DISTRIBUCIONES DE VARIABLES CONTINUAS

Distribución	Función de densidad	Media	Varianza	Notación
Uniforme	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & \text{para } a \leq x \leq b \\ 0, & \text{para } x < a \text{ o } x > b \end{cases}$	$\frac{a+b}{2}$	$\frac{(b-a)^2}{12}$	$X \sim B(n, p)$
Triangular	$f(x a, b, c) = \begin{cases} \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)} & \text{para } a \leq x \leq b \\ \frac{(b-x)}{(b-a)(b-c)} & \text{para } b \leq x \leq c \\ 0, & \text{para otros casos} \end{cases}$	$\frac{a+b+c}{3}$	$\frac{a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc}{3}$	$X \sim \text{Tri}(a, b, c)$
Exponencial	$f(x) = \begin{cases} \beta e^{-\beta x}, & \text{para } x > 0 \\ 0, & \text{para } x \leq 0 \end{cases}$	$\frac{1}{\beta}$	$\frac{1}{\beta^2}$	$X \sim \text{Exp}(\beta)$
Normal	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$	μ	σ^2	$X \sim N(\mu, \sigma^2)$
Log – normal	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}$	$e^{\mu + \left(\frac{\sigma^2}{2}\right)}$	$e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1)$	$X \sim \text{Ln}(\mu, \sigma^2)$

Gamma	$f(x) = \begin{cases} \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x}, & \text{para } x \geq 0 \\ 0, & \text{para } x < 0 \end{cases}$	$\frac{\alpha}{\beta}$	$\frac{\alpha}{\beta^2}$	$X \sim I(\alpha, \beta)$
t-student	$f(t) = \frac{\Gamma\left[\frac{(r+1)}{2}\right]}{\Gamma\left(\frac{r}{2}\right) \sqrt{r\pi}} \left(1 + \frac{t^2}{r}\right)^{-\frac{r+1}{2}}, \quad -\infty < t < \infty$	0	$\frac{r}{r-2}, r > 2$	$X \sim T(r)$
Beta	$f(x) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} x^{\alpha-1} (1-x)^{\beta-1}, \quad 0 \leq x \leq 1, \alpha > 0, \beta > 0$	$\frac{\alpha}{\alpha + \beta}$	$\frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2(\alpha + \beta + 1)}$	$X \sim \text{Beta}(\alpha, \beta)$
Weibull	$f(x) = \begin{cases} \alpha\beta x^{\alpha-1} e^{-\beta x^\alpha}, & \text{para } x \geq 0 \\ 0, & \text{para casos contrarios} \end{cases}$	$\frac{\Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)}{\beta^\alpha}$	$\frac{\Gamma\left(1 + \frac{2}{\alpha}\right) - \left[\Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)\right]^2}{\beta^\alpha}$	$X \sim W(\alpha, \beta)$

FUENTE: Córdoba (2006)

Anexo E: Software de Simulación BIZAGI MODELER

Dentro de las herramientas de simulación de procesos se encuentran algunas tales como:

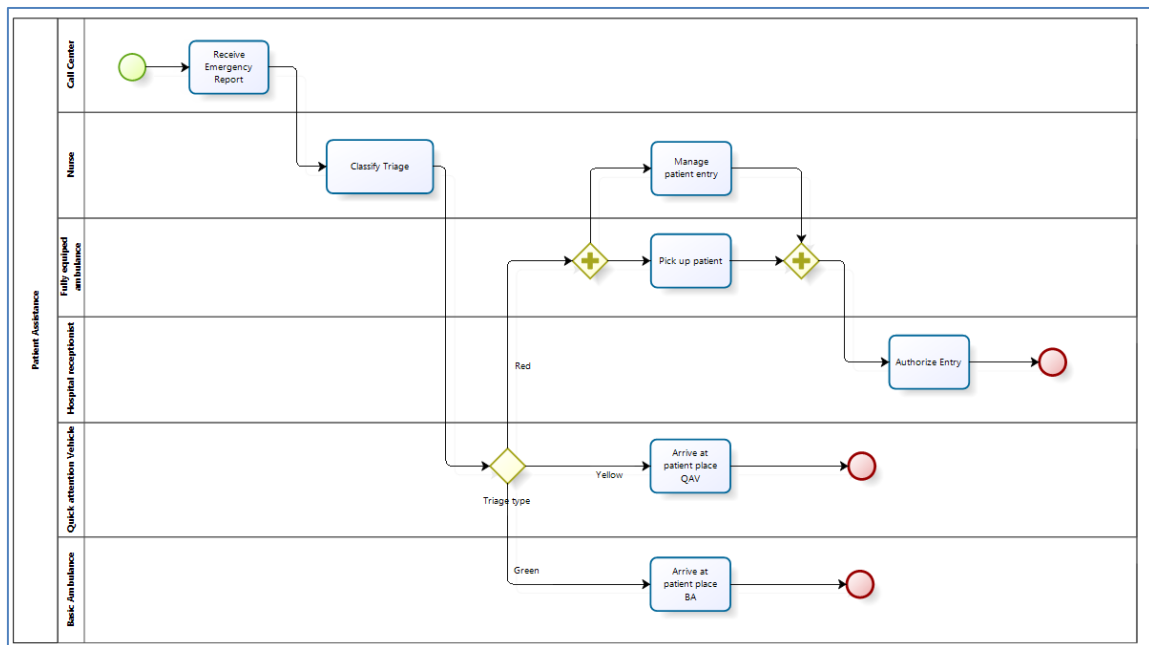
- a) Bizagi Process Modeler
- b) Rockwell Arena
- c) Flexsim
- d) Visio

El software elegido para simular el proceso ya definido con anterioridad fue Bizagi Process Modeler debido a factores tales como:

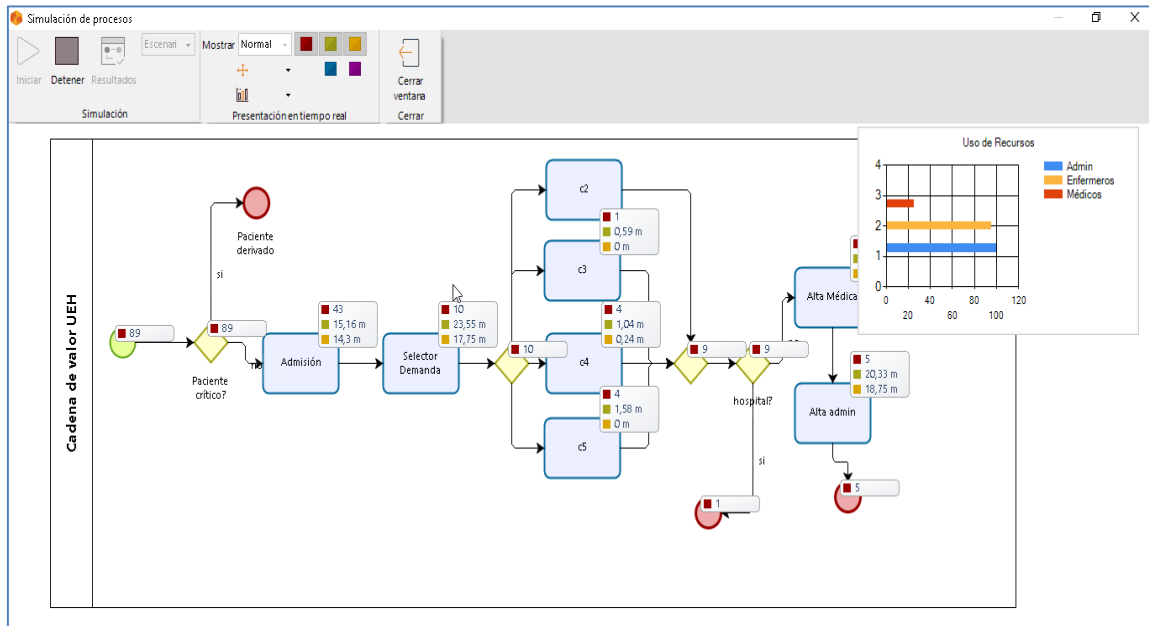
- a) Compatibilidad con la mayoría de los programas en cuanto a la simbología
- b) Es un software de manejo flexible y gratuito
- c) Facilidad de uso

A continuación se presentan una serie de imágenes que muestran tanto las herramientas de diagramado de procesos como la simulación y ventana de resultados de la misma, a la hora de poner en marcha el software:

Ventana de visión del diagrama



Ventana de simulación



Resultados de la simulación elegida

Información del Escenario				
Nombre	Escenario 1			
Unidad de tiempo	Minutos			
Duración	001,00:00:00			
Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
Médicos	55,54 %	0	0	0
Enfermeros	90,61 %	0	0	0
Admin	30,62 %	0	0	0
	Total	0	0	0

Anexo F: Pruebas de Hipótesis realizadas a los Datos Situación Actual

I. Pruebas de hipótesis turno TARDE (Crítico)

Tiempo espera Admisión

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
100	9,00	1,00	(7,04; 10,96)

μ : media de Muestra

PRUEBA

Hipótesis nula $H_0: \mu = 7,1$

Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 7,1$

Valor Z	Valor p
1,90	0,057

Tiempo de espera Categorización

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
100	24,03	1,23	(21,62; 26,44)

μ : media de Muestra

PRUEBA

Hipótesis nula $H_0: \mu = 21,95$

Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 21,95$

Valor Z	Valor p
1,69	0,091

Tiempo de espera atención C3*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
190	33,00	1,45	(30,16; 35,84)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 30,2$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 30,2$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
1,93	0,054

Tiempo de espera atención C4*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
150	59,00	3,59	(51,96; 66,04)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 66$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 66$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
-1,95	0,051

Tiempo de espera atención C5*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
189	57,00	3,64	(49,87; 64,13)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 50$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 50$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
1,92	0,054

Tiempo de espera cierre médico C3*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
195	39,00	2,25	(34,59; 43,41)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 34,6$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 34,6$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
1,96	0,050

Tiempo de espera cierre médico C4*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
167	57,00	2,86	(51,39; 62,61)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 52$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 52$

Valor Z	Valor p
---------	---------

1,75	0,081
------	-------

Tiempo de Espera cierre médico C5*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
157	61,00	2,63	(55,84; 66,16)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 56$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 56$

Valor Z	Valor p
---------	---------

1,90	0,058
------	-------

Tiempo de espera cierre administrativo C3*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
178	9,000	0,899	(7,237; 10,763)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 8,8$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 8,8$

Valor Z Valor p

0,22 0,824

Tiempo de espera cierre administrativo C4*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
171	28,00	1,12	(25,80; 30,20)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 26$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 26$

Valor Z Valor p

1,78 0,075

Tiempo de espera cierre administrativo C5

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
181	45,00	1,69	(41,69; 48,31)

 μ : media de Muestra

PRUEBA

Hipótesis nula $H_0: \mu = 41,98$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 41,98$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
1,79	0,073

II. Pruebas de hipótesis turno MAÑANA**Tiempo de espera Admisión**

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
50	1,500	0,495	(0,530; 2,470)

 μ : media de Muestra

PRUEBA

Hipótesis nula $H_0: \mu = 2,1$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 2,1$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
-1,21	0,225

Tiempo de espera Categorización*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
175	15,600	0,665	(14,296; 16,904)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 14,3$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 14,3$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
1,95	0,051

Tiempo de espera atención C3*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
175	18,800	0,529	(17,763; 19,837)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 19,3$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 19,3$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
-0,94	0,345

Tiempo de espera atención C4*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
175	14,000	0,680	(12,667; 15,333)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 15,3$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 15,3$

Valor Z Valor p

-1,91 0,056

Tiempo de espera atención C5*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
105	10,70	1,26	(8,23; 13,17)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 11,7$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 11,7$

Valor Z Valor p

-0,79 0,427

Tiempo de espera Cierre médico C3*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
148	20,90	1,13	(18,68; 23,12)

 μ : *media de Muestra**PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 18,7$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 18,7$

Valor Z	Valor p
---------	---------

1,94	0,052
------	-------

Tiempo de espera cierre médico C4*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
50	4,560	0,651	(3,285; 5,835)

 μ : *media de Muestra**PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 5,75$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 5,75$

Valor Z	Valor p
---------	---------

-1,83	0,067
-------	-------

Tiempo de espera cierre médico C5*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
75	5,100	0,624	(3,878; 6,322)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 6,26$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 6,26$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
-1,86	0,063

Tiempo de espera cierre administrativo C3*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
75	4,900	0,404	(4,108; 5,692)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 4,5$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 4,5$

<u>Valor Z</u>	<u>Valor p</u>
0,99	0,322

Tiempo de espera cierre administrativo C4*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
55	11,500	0,876	(9,782; 13,218)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 12,3$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 12,3$

Valor Z Valor p

-0,91 0,361

Tiempo de espera cierre administrativo C5*ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS*

N	Media	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
69	5,750	0,597	(4,580; 6,920)

 μ : media de Muestra*PRUEBA*Hipótesis nula $H_0: \mu = 6,3$ Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 6,3$

Valor Z Valor p

-0,92 0,357

Anexo G: Tablas Comparativas completas de cada de una de las propuestas

I. Propuesta N°1

COMPARATIVA SITUACIÓN ACTUAL VS PROPUESTA N°1

Nombre variable	Tiempo promedio situación actual (min)	Tiempo promedio propuesta (min)
Tiempo espera admisión	9,09	ABSORBIDO
Tiempo de admisión	7,5	
Tiempo de espera categorización	24,03	20,23
Tiempo de categorización	15	11,2
Categoría C3		
Tiempo de espera atención para C3	45,81	42,3
Tiempo de atención C3	39	32,06
Tiempo de espera cierre méd. C3	39,8	31,3
Tiempo de cierre médico C3	6,32	5,6
Tiempo de espera cierre admin. C3	9,35	5,86
Tiempo de cierre administrativo C3	6,29	5,1
Categoría C4		
Tiempo de espera atención para C4	54,84	45,7
Tiempo de atención C4	27,71	23,15
Tiempo de espera cierre médico C4	47,7	45
Tiempo de cierre médico C4	5,26	4,9
Tiempo de espera cierre admin. C4	14,95	4,81
Tiempo de cierre administrativo C4	5,20	6,27
Categoría C5		
Tiempo de espera atención para C5	57,20	55,3
Tiempo de atención C5	23,60	20,5
Tiempo de espera cierre médico C5	59,85	59
Tiempo de cierre médico C5	5,77	5,7
Tiempo de espera cierre admin. C5	11,59	6,7
Tiempo de cierre administrativo C5	5,89	6,10

FUENTE: Resultados obtenidos en simulación Bizagi.

II. Propuesta N°2

COMPARATIVA SITUACIÓN ACTUAL VS PROPUESTA N°2

Nombre variable	Tiempo promedio situación actual (min)	Tiempo promedio propuesta N°2 (min)
Tiempo espera admisión	9,09	1,03
Tiempo de admisión	7,5	6,18
Tiempo de espera categorización	24,03	27,05
Tiempo de categorización	15	17,5
Categoría C3		
Tiempo de espera atención para C3	45,81	11,04
Tiempo de atención C3	39	45,24
Tiempo de espera cierre médico C3	39,8	13,93
Tiempo de cierre médico C3	6,32	9,24
Tiempo de espera cierre admin. C3	9,35	0,15
Tiempo de cierre administrativo C3	6,29	0,95
Categoría C4		
Tiempo de espera atención para C4	54,84	Absorbido
Tiempo de atención C4	27,71	Absorbido
Tiempo de espera cierre médico C4	5,26	Absorbido
Tiempo de cierre médico C4	47,7	Absorbido
Tiempo de espera cierre admin. C4	14,95	Absorbido
Tiempo de cierre administrativo C4	5,20	Absorbido
Categoría C5		
Tiempo de espera atención para C5	57,20	Absorbido
Tiempo de atención C5	23,60	Absorbido
Tiempo de espera cierre médico C5	47,7	Absorbido
Tiempo de cierre médico C5	59,85	Absorbido
Tiempo de espera cierre admin. C5	5,77	Absorbido
Tiempo de cierre administrativo C5	11,59	Absorbido
Tiempo de alta administrativo C5	5,89	Absorbido

FUENTE: Resultados simulación en Bizagi.

III. Propuesta N°3

COMPARATIVA SITUACIÓN ACUTAL VS PROPUESTA N°3

Nombre variable	Tiempo promedio situación actual (min)	Tiempo promedio propuesta (min)
Tiempo espera admisión	9,09	11,8
Tiempo de admisión	7,5	6,9
Tiempo de espera categorización	24,03	2,61
Tiempo de categorización	15	17,36
Categoría C3		
Tiempo de espera atención para C3	45,81	9,39
Tiempo de atención C3	39	46,41
Tiempo de espera cierre médico C3	39,8	13,7
Tiempo de cierre médico C3	6,32	6,45
Tiempo de espera cierre admin. C3	9,35	11,22
Tiempo de cierre administrativo C3	6,29	6,30
Categoría C4		
Tiempo de espera atención para C4	54,84	8,8
Tiempo de atención C4	27,71	9,38
Tiempo de espera cierre médico C4	47,7	5,7
Tiempo de cierre médico C4	5,26	5,28
Tiempo de espera cierre admin. C4	14,95	17,94
Tiempo de cierre administrativo C4	5,20	5,21
Categoría C5		
Tiempo de espera atención para C5	57,20	11,6
Tiempo de atención C5	23,60	13,3
Tiempo de espera cierre médico C5	59,85	9,33
Tiempo de cierre médico C5	5,77	5,95
Tiempo de espera cierre admin. C5	11,59	13,90
Tiempo de cierre administrativo C5	5,89	5,95

FUENTE: Resultados obtenidos en simulación Bizagi.

IV. Propuesta N°4

COMPARATIVA SITUACIÓN ACTUAL VS PROPUESTA N°4

Nombre variable	Tiempo promedio situación actual (min)	Tiempo promedio propuesta (min)
Tiempo espera admisión	9,09	0
Tiempo de admisión	7,5	6,27
Tiempo de espera categorización	24,03	0,31
Tiempo de categorización	15	17,10
Categoría C3		
Tiempo de espera atención para C3	45,81	13,02
Tiempo de atención C3	39	50,7
Tiempo de espera cierre médico C3	39,8	18,87
Tiempo de cierre médico C3	6,32	6,01
Tiempo de espera cierre admin. C3	9,35	0,17
Tiempo de cierre admin. C3	6,29	1,24
Categoría C4		
Tiempo de espera atención para C4	54,84	13,35
Tiempo de atención C4	27,71	13,94
Tiempo de espera cierre médico C4	47,7	9,19
Tiempo de cierre médico C4	5,26	5,65
Tiempo de espera cierre admin. C4	14,95	3,58
Tiempo de cierre administrativo C4	5,20	1,34
Categoría C5		
Tiempo de espera atención para C5	57,20	15,33
Tiempo de atención C5	23,60	17,02
Tiempo de espera cierre médico C5	59,85	16,37
Tiempo de cierre médico C5	5,77	6,01
Tiempo de espera cierre admin. C5	11,59	2,39
Tiempo de cierre administrativo C5	5,89	1,89

FUENTE: Resultados obtenidos en simulación Bizagi.