



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y
ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS QUE
PRESTA EL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II**

Christian Arnaldo Figueroa Urizar

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, junio de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y
ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS QUE
PRESTA EL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CHRISTIAN ARNALDO FIGUEROA URIZAR
ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y
ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS QUE
PRESTA EL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha de septiembre del 2012.



Christian Arnaldo Figueroa Urizar



FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 13 de marzo de 2014.
REF.EPS.DOC.367.03.14.

Ingeniero
Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

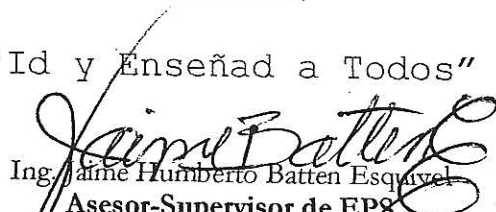
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Christian Arnaldo Figueroa Urizar**, Carné No. **200819212** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS QUE PRESTA EL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



Guatemala, 13 de marzo de 2014.
REF.EPS.D.143.03.14

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

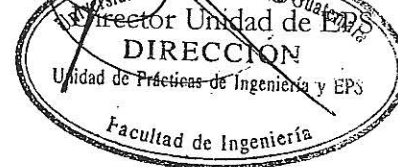
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS QUE PRESTA EL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Christian Arnaldo Figueroa Urizar** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio Rodríguez Serrano



SJRS/ra

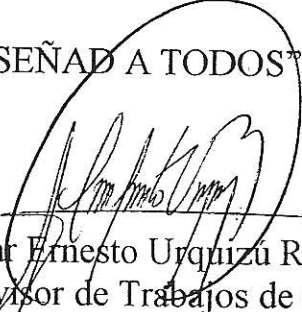


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.035.014

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS QUE PRESTA EL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II**, presentado por el estudiante universitario **Christian Arnaldo Figueroa Urizar**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2014.

/mgp



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.094.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS QUE PRESTA EL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II**, presentado por el estudiante universitario **Christian Arnaldo Figueroa Urizar**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2014.

/mgp



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.310-2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS QUE PRESTA EL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II**, presentado por el estudiante universitario: **Christian Arnaldo Figueroa Urizar** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Reinos
Decano



Guatemala, junio de 2014

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Mi padre, que me ha hecho un hombre de bien y ha derramado inmensas bendiciones sobre mi vida.
- Mi madre** Tania Urizar, quién me ha dado la vida, me ha enseñado como vivir, ha dado todo por mí y me ha formado con inmenso amor. Le debo ser quién soy, este triunfo es para ella, la bendición más grande que tengo.
- Mis abuelos** Consuelo de Urizar y Benjamín Urizar, que con mucho amor me han formado como persona y me han transmitido muchos valores, son parte muy importante de mi vida y lo serán siempre.
- Mis amigos de la Facultad** Uzziel Cabrera, Alejandra García, Mynor González, Luis Martínez, Jorvy Díaz, Gabriel Oliva, Gabriel Velásquez y Emilio Vásquez, por su apoyo, motivación, compañía y alegrías compartidas durante la carrera.
- Mi familia** A mis tíos, primos y demás familiares que han formado parte de mi ser, gracias por su compañía y momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios, por la formación recibida y por permitirme ser parte de su gloriosa historia.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme los conocimientos necesarios para ejercer como profesional de la ingeniería y alcanzar una meta más en la vida.
Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II	Por darme la oportunidad, apoyo y libertad de realizar el Ejercicio Profesional Supervisado, en especial a la enfermera Marta Romero, a la licenciada Lorena Soto y a los doctores Luis Zepeda y Jorge Caal.
Mi papá	Mario Figueroa, por su apoyo, su ejemplo y consejos que me han ayudado a alcanzar los logros que me definen.
Mi asesor	Ing. Jaime Batten, por guiarme durante el desarrollo de mi Ejercicio Profesional Supervisado, por su apoyo y motivación para hacer un buen trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES DEL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II	1
1.1. Historia de la institución.....	1
1.2. Datos generales	3
1.2.1. Nombre.....	3
1.2.2. Localización	3
1.2.3. Antecedentes.....	3
1.2.4. Visión.....	3
1.2.5. Misión	4
1.2.6. Recursos.....	4
1.2.6.1. Naturales	4
1.2.6.2. Físicos	4
1.2.6.3. Humanos	5
1.3. Actividades actuales.....	6
1.3.1. Servicios	7
1.3.2. Situación administrativa.....	8
1.3.3. Situación médica	8

2.	FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS.....	9
2.1.	Situación actual de la institución	9
2.1.1.	Diagnóstico de la situación actual	9
2.1.1.1.	Análisis FODA.....	9
2.1.1.2.	Matriz de relaciones FODA	12
2.1.2.	Estudio de efectos observados en puestos de atención al cliente.....	15
2.1.2.1.	Evaluación de cola de espera en caja.....	16
2.1.2.1.1.	Tiempo en cola.....	26
2.1.2.1.2.	Tiempo en el sistema	27
2.1.2.2.	Procedimientos actuales	28
2.1.3.	Estudio de causas de pérdidas económicas en procesos quirúrgicos de Maternidad y Pediatría	34
2.1.3.1.	Estudio de campo.....	34
2.1.3.2.	Insumos.....	35
2.1.3.3.	Dietas	44
2.1.3.4.	Depreciación de activos	51
2.1.3.5.	Esterilización	59
2.1.3.6.	Energía eléctrica	61
2.1.3.7.	Consumo de agua	64
2.1.3.8.	Personal	64
2.1.3.9.	Determinación de costos unitarios	76
2.1.3.9.1.	Maternidad	76
2.1.3.9.2.	Pediatría.....	78
2.1.3.10.	Evaluación beneficio/costo de situación actual.....	81

2.2.	Propuesta de mejora	85
2.2.1.	Presentación de optimización de los procedimientos de atención al cliente.....	85
2.2.1.1.	Procedimientos mejorados	87
2.2.1.2.	Evaluación de colas de espera en caja en el sistema mejorado	92
2.2.1.2.1.	Tiempo en cola.....	94
2.2.1.2.2.	Tiempo en el sistema ...	94
2.2.2.	Análisis de costos	95
2.2.2.1.	Identificación de variables críticas	95
2.2.2.2.	Clasificación de costos	96
2.2.2.2.1.	Costos fijos.....	96
2.2.2.2.2.	Costos variables	97
2.2.2.3.	Nivel de demanda para optimización... ..	98
2.2.2.3.1.	Maternidad.....	99
2.2.2.3.2.	Pediatría	104
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO EN SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN OFICINAS, CLÍNICAS Y PASILLOS DEL HOSPITAL	111
3.1.	Estudio de la situación actual	111
3.1.1.	Uso de instrumento de medición	112
3.1.2.	Análisis de iluminación actual	117
3.2.	Propuesta de mejora	117
3.2.1.	Propuesta de implementación	127
3.2.2.	Análisis costo-beneficio a largo plazo.....	128
3.3.	Etapas de concientización al recurso humano del hospital	129

4.	FASE DE DOCENCIA: CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE DIAGRAMAS DE PROCEDIMIENTOS	135
4.1.	Metas	135
4.2.	Objetivos	135
4.3.	Programación.....	136
4.4.	Estrategias	136
4.5.	Plan de acción.....	137
4.5.1.	Definición de contenido a impartir	137
4.5.2.	Definición de personal a participar en taller.....	138
4.6.	Ejecución.....	138
4.6.1.	Desarrollo del taller de capacitación.....	138
4.6.2.	Diagnóstico, desarrollo de prueba escrita	139
4.6.3.	Evaluación correctiva	140
4.6.4.	Calificación de evaluación al personal	140
4.7.	Evaluación de resultados	141
	CONCLUSIONES.....	143
	RECOMENDACIONES	145
	BIBLIOGRAFÍA.....	147
	APÉNDICES.....	149
	ANEXOS.....	155

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del hospital	6
2.	Diagrama de Ishikawa, cola de espera en caja	16
3.	Simbología de flujograma de procedimientos	28
4.	Flujograma del procedimiento consulta externa	30
5.	Flujograma del procedimiento servicio de farmacia	31
6.	Flujograma del procedimiento presupuestos.....	33
7.	Gráfico de depreciación de mobiliario de maternidad	52
8.	Gráfico de depreciación de maquinaria de maternidad	54
9.	Gráfico de depreciación de equipo de cómputo de maternidad	55
10.	Gráfico de depreciación de mobiliario de pediatría	56
11.	Gráfico de depreciación de maquinaria de pediatría	58
12.	Gráfico de depreciación de equipo de cómputo de pediatría	59
13.	Prerecibo a emitir en farmacia	86
14.	Flujograma del procedimiento mejorado de consulta externa	88
15.	Flujograma del procedimiento mejorado servicio de farmacia	89
16.	Flujograma del procedimiento mejorado presupuestos.....	91
17.	Gráfica del punto de equilibrio de cesárea	100
18.	Gráfica del punto de equilibrio de parto normal.....	101
19.	Gráfica del punto de equilibrio de legrado.....	102
20.	Gráfica del punto de equilibrio de histerectomía	103
21.	Gráfica del punto de equilibrio de postectomía	105
22.	Gráfica del punto de equilibrio de hernioplastía	106
23.	Gráfica del punto de equilibrio de orquidopexia	107

24.	Gráfica del punto de equilibrio de adenoamigdalectomía	108
25.	Gráfica del punto de equilibrio de apendicectomía	109
26.	Matriz de factor de iluminación	119
27.	Medio de concientización actual	129
28.	Apagar la luz cuando no se utilice	130
29.	Uso de luz natural	131
30.	Disminuir consumo de energía de monitor	132
31.	Uso adecuado de impresora	133
32.	Limpieza de aspiradora para aumentar rendimiento	133
33.	Uso correcto de lavadora	134
34.	Cola de caja	154
35.	Áreas bajo la curva normal	155

TABLAS

I.	Relación fortalezas - oportunidades	12
II.	Relación debilidades - oportunidades	12
III.	Relación fortalezas - amenazas	13
IV.	Relación debilidades - amenazas.....	13
V.	Matriz de estrategias FODA	14
VI.	Cantidad de clientes promedio por hora en el año 2012	20
VII.	Tiempos cronometrados de atención a clientes nuevos.....	22
VIII.	Tiempos de atención a clientes antiguos	22
IX.	Tiempos de atención a clientes de farmacia	23
X.	Procedimiento actual de consulta externa.....	29
XI.	Procedimiento actual de servicio de farmacia	31
XII.	Procedimiento actual de presupuestos	32
XIII.	Formato de recopilación de uso de insumos y costo.....	36
XIV.	Costo de insumos de cesárea	37

XV.	Costo de insumos de parto normal	38
XVI.	Costo de insumos de legrado	39
XVII.	Costo de insumos de histerectomías.....	39
XVIII.	Costo de insumos de apendicectomía	40
XIX.	Costo de insumos de orquidopexia.....	41
XX.	Costo de insumos de hernioplastía.....	42
XXI.	Costo de insumos de postectomía.....	43
XXII.	Costo de insumos de adenoamigdalectomía.....	44
XXIII.	Cantidad media de horas en encamamiento de Maternidad	44
XXIV.	Dieta líquida de Maternidad.....	45
XXV.	Dieta blanda de Maternidad.....	46
XXVI.	Dieta libre de Maternidad.....	46
XXVII.	Costo de dietas de Maternidad	47
XXVIII.	Costo del desayuno de Pediatría.....	48
XXIX.	Costo del almuerzo de Pediatría.....	49
XXX.	Costo de la cena de Pediatría	50
XXXI.	Costo de dietas de Pediatría	51
XXXII.	Depreciación de mobiliario de Maternidad.....	52
XXXIII.	Depreciación de maquinaria de Maternidad	53
XXXIV.	Depreciación de equipo de cómputo de Maternidad.....	54
XXXV.	Depreciación de mobiliario de Pediatría	56
XXXVI.	Depreciación de maquinaria de Pediatría.....	57
XXXVII.	Depreciación de equipo de cómputo de Pediatría	58
XXXVIII.	Costos por uso de insumos en esterilización.....	60
XXXIX.	Costo de energía eléctrica por uso de aparatos en Maternidad	61
XL.	Costo de energía eléctrica por iluminación en Maternidad	62
XLI.	Costo de energía eléctrica por uso de aparatos en Pediatría....	63
XLII.	Costo de energía eléctrica por iluminación en Pediatría.....	63

XLIII.	Costo de extracción y distribución de agua	64
XLIV.	Costo de personal del Departamento de Alimentación	65
XLV.	Costo unitario del personal de alimentación.....	65
XLVI.	Costo del personal del Departamento de Central de Equipos....	66
XLVII.	Costo de personal de Maternidad	66
XLVIII.	Incidencia del personal médico	67
XLIX.	Costo por procedimiento de cirujanos obstetra en encamamiento.....	68
L.	Costo por procedimiento de residentes de ginecología en encamamiento.....	68
LI.	Costo por procedimiento de cirujanos obstetra en sala de operaciones de Maternidad	69
LII.	Costo por procedimiento de residentes de ginecología en sala de operaciones	69
LIII.	Costo por procedimiento de residentes de pediatría en sala de operaciones de Maternidad	70
LIV.	Incidencia de personal de enfermería de Maternidad	70
LV.	Costo por procedimiento de auxiliares de enfermería en encamamiento de Maternidad	71
LVI.	Costo por procedimiento de enfermera graduada en encamamiento.....	71
LVII.	Costo por procedimiento de auxiliares de enfermería en sala de operaciones.....	72
LVIII.	Costo por procedimiento de enfermera graduada en sala de operaciones.....	72
LIX.	Costo por procedimiento de jefe de Maternidad en encamamiento.....	73
LX.	Costo por procedimiento de jefe de Maternidad en sala de operaciones.....	73

LXI.	Honorarios personal médico de Pediatría.....	74
LXII.	Costo de personal de Pediatría	74
LXIII.	Costo por procedimiento de enfermera graduada, Área de Pediatría	75
LXIV.	Costo unitario por cesárea.....	76
LXV.	Costo unitario por parto normal	77
LXVI.	Costo unitario por legrado	77
LXVII.	Costo unitario por histerectomía	78
LXVIII.	Costo unitario por postectomía	79
LXIX.	Costo unitario por hernioplastia	79
LXX.	Costo unitario por orquidopexia	80
LXXI.	Costo unitario por adenoamigdalectomía	80
LXXII.	Costo unitario por apendicectomía	81
LXXIII.	Resultado unitario por procedimiento de Maternidad	83
LXXIV.	Resultado unitario por procedimiento de Pediatría	84
LXXV.	Procedimiento mejorado de consulta externa.....	87
LXXVI.	Procedimiento mejorado de servicio de farmacia	88
LXXVII.	Procedimiento mejorado de presupuestos	90
LXXVIII.	Tiempos de atención a clientes, con mejora propuesta.....	92
LXXIX.	Niveles de iluminación recomendados	112
LXXX.	Situación actual de iluminación.....	113
LXXXI.	Costo actual de iluminación	115
LXXXII.	Coeficientes de reflectancia.....	118
LXXXIII.	Factor de utilización por área	120
LXXXIV.	Cantidad de lámparas y flujo lumínico unitario	123
LXXXV.	Consumo energético y costo diario de sistema de iluminación propuesto.....	125
LXXXVI.	Cantidad de lámparas y flujo lumínico unitario	127
LXXXVII.	Programación de actividades de capacitación.....	136

LXXXVIII.	Resultados de evaluación	140
-----------	--------------------------------	-----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
ϕ	Flujo lumínico
KWh	Kilo watt hora
Kg	Kilogramo
m	Metro
mg	Miligramo
ml	Mililitro
θ	Parámetro de escala, distribución Weibull
%	Porcentaje
N	Tamaño de la población a estudiar
n	Tamaño ideal de una muestra
TP	Tiempo perdido
Z	Variable de distribución normal
W	Watt

GLOSARIO

- Adenoamigdalectomía** Intervención que se realiza para extirpar las amígdalas y las vegetaciones adenoideas. Suele indicarse por problemas de infecciones de repetición o por exceder el tamaño y obstruyan la respiración.
- AMEU** Es un método mediante el cual el contenido del útero es extraído a través de un tubo estrecho de metal conectado a una fuente de vacío, es recomendado para las siguientes condiciones: aborto incompleto, embarazo anembrionario y retención de restos placentarios.
- Apendicectomía** Técnica mediante la cual se extrae el apéndice cecal, consiste en realizar una incisión en la fosa ilíaca derecha, la extracción propia del apéndice y lavado de la cavidad abdominal, es recomendada en caso de apendicitis aguda o tumor apendicular.
- Capacitación** Es toda actividad realizada en una organización, que con base en las necesidades, pretende ampliar conocimientos, mejorar habilidades o conductas del personal.

Cesárea	Es un tipo de parto en el que se practica una incisión quirúrgica en el abdomen y el útero de la madre para extraer uno o más bebés. Suele practicarse cuando un parto vaginal podría conducir a complicaciones médicas.
Depreciación	Reducción anual al valor de un bien, puede derivarse de desgaste debido al uso, paso del tiempo y obsolescencia.
Esterilización	Método de control del crecimiento microbiano que involucra la eliminación de todas las formas de vida microscópicas, incluidos virus, esporas y hongos.
Hernioplastia	Intervención quirúrgica que se practica cuando una víscera u órgano sale de la pared abdominal, consiste en devolver este tejido protruyente al interior de la pared muscular.
Histerectomía	Método utilizado para extraer el útero de una mujer, en ocasiones pueden extirparse los ovarios y las trompas de Falopio. Es recomendado en caso de detectar fibromas, prolapso uterino, cáncer de útero, hemorragia vaginal y/o dolor pélvico crónico.
LED	Es un diodo emisor de luz, un semiconductor que emite luz policromática, es decir, con diferentes longitudes de onda, cuando se polariza en directa y es atravesado por la corriente eléctrica.

Legra	Instrumento médico cortante que se utiliza para raspar superficies mucosas u óseas.
LIU	Legrado instrumental uterino, cirugía a la que se recurre cuando se produce un aborto espontáneo, consiste en el uso de legras para extraer restos fetales y tejidos placentarios que no salen en la totalidad, para evitar cuadros infecciosos.
Luxómetro	Instrumento de medición que permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente.
Obstetricia	Rama de las Ciencias de la salud que se ocupa de la mujer en parte del período fértil (embarazo, parto y puerperio), comprendiendo también los aspectos psicológicos y sociales de la maternidad.
Orquidopexia	Intervención quirúrgica que se realiza para hacer descender los testículos dentro del escroto cuando permanecen en la cavidad abdominal del recién nacido.
Postectomía	Consiste en cortar una porción del prepucio del pene que cubre al glande, dejándolo permanentemente al descubierto.

Reflectancia	Capacidad de las superficies de reflejar luz, se determina comparando los lumens que inciden en ella con los que refleja.
Software	Conjunto de componentes lógicos programados para realizar tareas específicas.
Watt	Unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades, es la relación entre la diferencia de potencial y la corriente eléctrica de un sistema.

RESUMEN

El Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II se encuentra en dificultades económicas, ocasionadas por poca demanda de pacientes y elevados costos de mantenimiento, equipo y servicios. El hospital cuenta con subsidios y donaciones de material hospitalario que son fundamentales para el funcionamiento, sin embargo, esta ayuda no es suficiente dado que se realizan procesos que representan costos elevados como la continua esterilización y empaque de los materiales.

Debido a que se han detectado problemas, demoras, poca demanda y abandono del hospital en los sistemas actuales de atención al cliente (lo que ocasiona pérdidas), se identifica al proyecto Optimización de los procesos de atención al cliente y análisis de costos de los procesos quirúrgicos que presta el Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II, como medio de mitigación a tales problemas y como parte del proceso de optimización de procedimientos en los servicios que presta el hospital.

También se han detectado pérdidas en los servicios médicos que ofrece el hospital, debido a que no se cuenta con un control de costos actualizado de cada procedimiento; por ello se realizará un estudio en los procesos quirúrgicos que se realizan con más frecuencia, de manera que se puedan identificar los costos actualizados en que se incurren por cada paciente en dichos procesos (ya que al ser los más comunes, son los que más pérdidas representan) para ser analizados y propuestas de solución.

OBJETIVOS

General

Optimizar los procesos de atención al cliente, evaluar las funciones de los puestos de trabajo para ofrecer servicios de forma eficiente y evaluar la situación económica de los procedimientos quirúrgicos y actividad necesaria para lograr rentabilidad a la institución.

Específicos

1. Identificar deficiencias en los procesos actuales de atención al cliente en el hospital, optimizar los métodos actuales de trabajo para ejecutar las tareas de forma eficiente y brindar un servicio de alta calidad.
2. Optimizar el tiempo de servicio en el Departamento de Caja, utilizando la metodología teoría de colas sin incrementar costo por servicio.
3. Presentar a los trabajadores los procesos de atención al cliente mejorados por medio de diagramas técnicos a utilizar como guía general de las actividades que realizan.
4. Realizar un análisis de los procesos quirúrgicos que se realizan en el hospital, determinar costo unitario en cada proceso y definir situación actual mediante la relación de beneficio y costo.

5. Efectuar un estudio de costos para determinar optimización en la actividad que permita lograr el equilibrio económico en los procesos quirúrgicos con mayor demanda en el hospital.
6. Proponer una mejora en el sistema de iluminación que permita obtener beneficio y económico por medio de Producción más Limpia y crear medios de concienciación a los trabajadores sobre el uso adecuado de recursos.
7. Implementar una metodología técnica para dar instrucciones a los trabajadores que permita realizar los procedimientos de forma estandarizada.

INTRODUCCIÓN

La situación de la salud de la niñez guatemalteca es preocupante, la pobreza y la alta tasa de crecimiento de la población provocan muchas enfermedades en los niños, según estudios del Instituto Nacional de Estadística, el 40 % de la población guatemalteca es conformada por niños entre 0 y 14 años de edad y el 51 % de la población vive en condiciones de pobreza. Es por ello que instituciones como el Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II son de mucho beneficio para Guatemala y para el futuro del país.

El Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II es una organización no gubernamental sin fines de lucro, con objetivos humanitarios y sociales, cuyo fin es brindar servicios médicos de alta calidad por destacados profesionales en cada una de las áreas que atiende, otorgando apoyo económico a quienes más lo necesitan.

Actualmente el hospital se encuentra en una situación de pérdidas, como medio de mitigación y buscando solución a los problemas detectados han decidido realizar un proceso de reestructuración de la organización. Entre las deficiencias detectadas, se han identificado problemas en los procesos de atención al cliente, que ocasionan disgustos en los pacientes por lo que algunos desisten. Ante las circunstancias, la optimización de los procesos que se realizan en el hospital para ofrecer los servicios es necesaria para proponer mejoras que permitan superar las dificultades económicas.

1. GENERALIDADES DEL HOSPITAL MATERNO-INFANTIL JUAN PABLO II

1.1. Historia de la institución

La fundación y puesta en marcha del Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II, fue el fruto de grandes esfuerzos del entonces Delegado Arzobispal y Presidente de Junta Directiva de Cáritas Arquidiocesana, el capuchino Fray José Antonio Márquez y su equipo de trabajo. Después del terremoto del 4 de febrero de 1976, que cobró la vida a más de 25,000 guatemaltecos, produjo cientos de miles de heridos y dejó sin hogar a más de un millón de personas, Cáritas Arquidiocesana organizó la ayuda de miles de damnificados por la catástrofe. Seguidamente, surgió la idea de crear un hospital para niños pobres, idea que fue haciéndose más fuerte. Tuvo que sortear grandes dificultades de toda índole, finalmente el terremoto fue cedido un usufructo por el entonces Arzobispo Metropolitano de Guatemala, Mons. Próspero Penados del Barrio y luego se entabló la lucha por conseguir el dinero para financiar la construcción.

En 1983, durante la primera visita del recordado Papa Juan Pablo II a Guatemala, dejó un reto al pueblo católico guatemalteco: "... que esta Fe cristiana, gloria de vuestra nación, alma de vuestro pueblo y de los pueblos centroamericanos, se manifieste en actitudes prácticas, bien definidas, sobre todo hacia los más pobres, débiles y humildes de vuestros hermanos", palabras pronunciadas el de marzo de 1983, durante la Homilía.

La respuesta de Cáritas Arquidiocesana, brazo social del Arzobispado de Guatemala, fue dada en dos aspectos:

- Considerar a los niños enfermos como "los más pobres, débiles y humildes", en la injusta sociedad guatemalteca.
- Tomar la decisión de construir un hospital infantil católico, que fuera una verdadera expresión del Amor de Cristo.

En 1984 fue colocada la primera piedra del Hospital y tan sólo un año después, el 7 de marzo de 1985 abrió las puertas de la Consulta Externa. A finales de 1987 se inició la hospitalización y la primera intervención quirúrgica fue efectuada el 27 de diciembre de 1987.

Desde la apertura del Hospital se decidió atender a niños y adolescentes; es decir, niños desde el nacimiento, hasta que cumplen la mayoría de edad, 18 años. La hospitalización, se inició con 45 camas, cinco en el servicio intensivo, 32 para pacientes de pediatría general y ocho para cirugía. En 2006, se incrementaron trece unidades, para lograr un total de 57 camas, quedando distribuidas como sigue, cinco camas para Intensivo, 18 camas para Unidad de Cuidados Intermedios, 22 camas de pediatría general y 12 para cirugía.

En el año 2006 el padre José Antonio Márquez regresa a su país natal, España, dejando Caritas Arquidiocesana y el Hospital Infantil Juan Pablo II en manos del Arzobispado de Guatemala. S.E.R. Rodolfo Cardenal Quezada Toruño, nombra como Delegado Arzobispal al Padre José Luis Colmenares Samayoa y como Presidente de Junta Directiva al Lic. Luis Gustavo Grajeda Minera, quienes asumen el reto de esta Institución.

Con una visión futurista, han iniciado el desarrollo de un proyecto de crecimiento hospitalario a diez o quince años plazo. Es su primera fase, consiste por un lado en la ampliación (duplicación) de la Consulta Externa, y por el otro, la construcción de un nuevo edificio de tres niveles, que casi triplica el tamaño del Hospital en conjunto, con 2,150 m² de construcción. Este edificio ya es una realidad. En el primer nivel, se encuentra la ampliación de la Pediatría y el servicio de Semiprivado. En el segundo nivel, se atiende el nuevo servicio de Maternidad. Y en el tercer nivel, está ubicada el área académica de Pediatría, de la Escuela de Auxiliares de Enfermería y Post-grado de Pediatría, desarrollado en conjunto con la Universidad Rafael Landívar.¹

¹ <http://www.hospitalinfantiljuanpabloii.org.gt/historia1.htm>. Consulta: enero de 2013.

1.2. Datos generales

La información de la institución, fines, razón de ser, actividades y situación actual es de gran importancia para el desarrollo del proyecto. A continuación se presentan los datos generales del Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II.

1.2.1. Nombre

Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II

1.2.2. Localización

El Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II se encuentra ubicado en el municipio de Mixco, departamento de Guatemala. La dirección específica es 12 calle final 1-96, zona 3 de Mixco, colonia El Rosario.

1.2.3. Antecedentes

El Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II, persigue fines benéficos y brinda servicios médicos ofreciendo exoneraciones totales o parciales según la necesidad de los clientes. El hospital es un programa de salud de Cáritas Arquidiocesana, brazo social de la Iglesia Católica de Guatemala.

1.2.4. Visión

“Ser el programa de salud de alta calidad, sin fines de lucro, que promueve el bienestar físico, mental y espiritual del necesitado, por medio de servicios médicos y de formación mediante la optimización de los recursos”.²

² <http://www.hospitalinfantiljuanpabloii.org.gt/visionymision.htm>. Consulta: enero de 2013.

1.2.5. Misión

“Somos el programa de salud de Cáritas Arquidiocesana, inspirados en Jesús resucitado, que brinda servicios integrales a la población necesitada con énfasis en el grupo materno infantil”.³

1.2.6. Recursos

El hospital tiene recursos naturales que son aprovechados para el funcionamiento diario, cuenta con recursos humanos de calidad. Derivado de las dificultades económicas, las fuentes de suministro de recursos físicos son principalmente donaciones.

1.2.6.1. Naturales

El hospital posee zonas de áreas verdes, tierra fértil y un vivero. Cuenta con un pozo propio de extracción de agua que es tratada y distribuida a todas las áreas y módulos de los edificios, posee jardines externos y áreas disponibles para aprovechar la extensión del terreno sin dañar las áreas verdes.

También se cuenta con calentadores solares de agua, con lo cual se aprovecha la energía solar y se disminuye el consumo de energía eléctrica.

1.2.6.2. Físicos

El hospital tiene un edificio dividido en 3 módulos o fases, el módulo 1 cuenta con 2 niveles en los que se encuentran salas de observación de emergencias, quirófanos, central de equipos y esterilización, oficinas

³ <http://www.hospitalinfantiljuanpabloii.org.gt/visionymision.htm>. Consulta: enero de 2013.

administrativas, cafetería, bodegas de farmacia y clínicas de Pediatría y especialidades. En el módulo 2, se encuentra el servicio de emergencia de Maternidad, servicios médicos de recuperación, oficinas, laboratorio, cocina y Área de Lavandería. En el módulo 3 se ubican los servicios de encamamiento de Pediatría, oficinas de recursos humanos y capilla.

Cuenta también con un módulo adicional destinado al Área de Mantenimiento, se encuentra ubicado también el pozo de extracción de agua y Área de Calderas con las que se produce vapor.

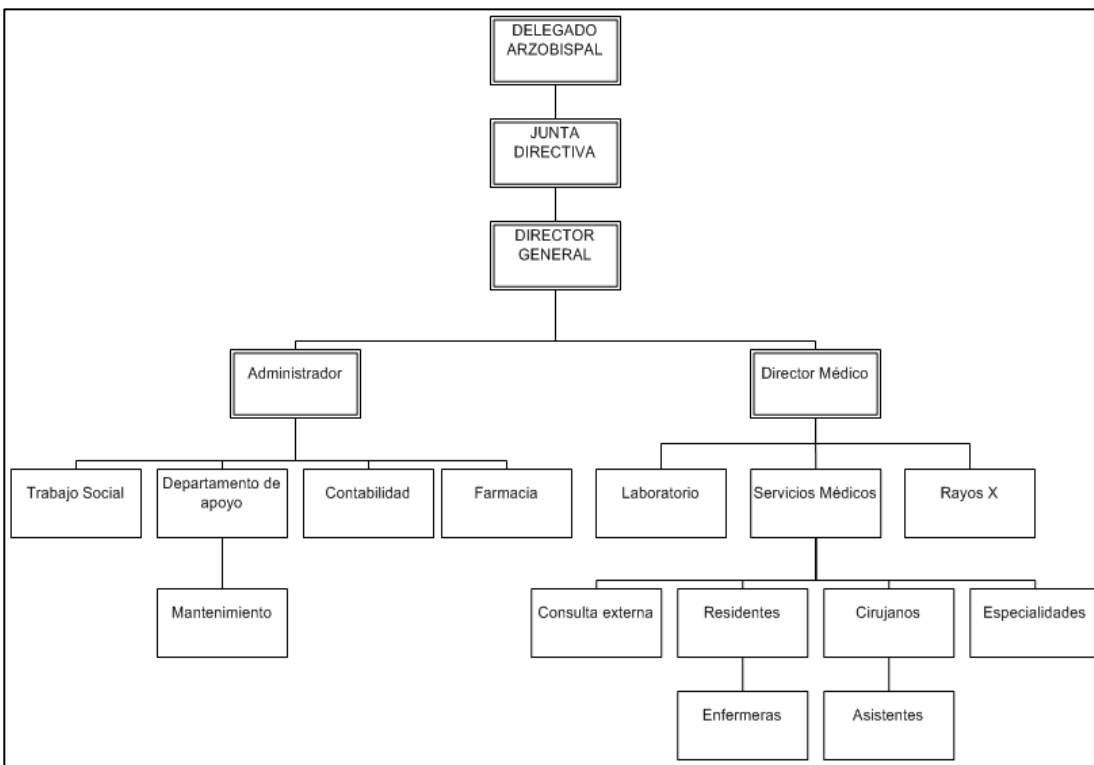
Cuenta también con un edificio que fue construido recientemente y se encuentra habilitado para brindar servicios a partir del 2010, se trata de un edificio de tres niveles de 2 150 m² de construcción. En el primer nivel se encuentra la ampliación de Pediatría, con atención semiprivada y habitaciones de encamamiento. En el segundo nivel, se atiende el servicio de ginecología y maternidad en el que se encuentra sala de operaciones, quirófano y habitaciones de encamamiento. En el tercer nivel se encuentra la Escuela de Auxiliares de Enfermería y Posgrado de Pediatría, habitaciones asignadas a los médicos residentes y salón de conferencias.

1.2.6.3. Humanos

El hospital tiene personal altamente calificado y capacitado para brindar servicios de alta calidad, en servicios médicos, cuenta con 43 auxiliares de enfermería y dos jefes de enfermería, 10 especialistas en cirugía de ginecología y pediatría, 20 médicos residentes y especialistas en 25 áreas médicas que brindan consulta personalizada.

Administrativamente, el personal se encuentra constituido como se muestra en la figura 1, que consiste en un organigrama vertical general.

Figura 1. **Organigrama del hospital**



Fuente: Administración del Hospital.

1.3. **Actividades actuales**

“El Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II, actualmente presta sus servicios a niños y a señoras que requieren atención de ginecología y maternidad. La situación general de los servicios que presta se basa en la situación administrativa y en la situación médica.”⁴

⁴ <http://www.hospitalinfantiljuanpabloii.org.gt/servicios.htm>. Consulta: enero de 2013.

1.3.1. Servicios

El hospital tiene a disposición de los clientes atención de emergencia en las Áreas de Maternidad y Ginecología, así como de Pediatría General.

Se presta servicio de consulta externa de especialidades médico-quirúrgicas pediátricas de: alergología, cardiología, cirugía, cirugía plástica y reconstructiva, dermatología, endocrinología, fisioterapia, gastroenterología, hematología, infectología, nefrología, neonatología, neumología, neurología, nutrición, odontología, oftalmología, otorrinolaringología, psicología, reumatología, terapia del habla, estimulación temprana, urología, traumatología y ortopedia. Ofrece para las Áreas de Maternidad y Pediatría, atención de emergencias, laboratorio, farmacia y rayos X 24 horas al día.

El hospital ofrece servicios de cirugía, practicada por especialistas con alta experiencia en salas de operaciones que cumplen con altos estándares de calidad y mantenimiento constante, así como servicio de hospitalización posoperatoria en habitaciones semiprivadas y privadas con atención de auxiliares de enfermería y de médicos residentes.

Con el objetivo de contribuir a la formación integral de auxiliares de enfermería, que se puedan desempeñar con eficiencia en el campo hospitalario como comunitario, el hospital con el aval del Ministerio de Salud y Asistencia Social, cuenta con una escuela de auxiliares de enfermería. La escuela no tiene carácter lucrativo y provee a los estudiantes una beca económica mensual.

El hospital también ofrece un programa de Posgrado de Pediatría para médicos profesionales, la Universidad Rafael Landívar es la entidad rectora del programa y forma parte de la Facultad de Ciencias de la Salud.

1.3.2. Situación administrativa

Actualmente, el hospital se encuentra en dificultades económicas, considerando el funcionamiento independiente como institución, las pérdidas que se obtienen ascienden a un millón por trimestre, por lo que algunos recursos y servicios han sido limitados. El funcionamiento del hospital es posible únicamente por ingresos al presupuesto general de otras instituciones que pertenecen a Cáritas Arquidiocesana y por donaciones económicas de empresas privadas, medicamentos y de material médico de otras instituciones dedicadas a la salud, así como de la iglesia católica.

1.3.3. Situación médica

El hospital cuenta con destacados profesionales en cada una de las áreas que atiende; por lo cual brinda un servicio especializado, con gran sentido humanitario y profesionalismo. Las instalaciones destinadas a la atención de los pacientes son las adecuadas para brindar un servicio de alta calidad, las donaciones de mobiliario y equipo médico, permiten brindar comodidad y confianza a los clientes mientras se realizan los procedimientos médicos, cirugías, toma de muestras, consultas en clínicas y en emergencia.

El programa de becas que ofrece el hospital a médicos profesionales egresados de distintas universidades, permite brindar atención de calidad en las áreas de ginecología y pediatría. Se trata de médicos residentes orientados y supervisados por especialistas, quienes se encargan de los casos médicos más delicados y que requieren atención específica.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE Y ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PROCESOS QUIRÚRGICOS

2.1. Situación actual de la institución

Según la situación administrativa del hospital, los resultados económicos en el funcionamiento son negativos, es necesario definir el problema y las causas utilizando herramientas administrativas.

2.1.1. Diagnóstico de la situación actual

Para analizar la situación actual de la institución se utilizó la herramienta administrativa llamada análisis FODA debido a que en esta se estudian las características internas (debilidades y fortalezas) y la situación externa (amenazas y oportunidades) de manera que permite planificar estrategias en función de características propias y situaciones ajenas a la institución.

2.1.1.1. Análisis FODA

Para el desarrollo del análisis FODA se definieron los elementos por medio de la observación, experiencia e información proporcionada por el personal del hospital.

- Fortalezas

- F1. Se cuenta con instalaciones adecuadas para brindar atención médica, se les presta constante mantenimiento, limpieza y pintura, lo que permite realizar procesos médicos de forma higiénica y adecuada.
- F2. El personal que labora en atención al cliente cuenta con capacidades y habilidades necesarias para llevar a cabo sus labores, conocen los procedimientos y colaboran con el demás personal. Los médicos que prestan servicios en el hospital, son especialistas y con alta experiencia, el servicio que prestan es de alta calidad.
- F3. Un estudio de descripción de procesos operativos y funcionales de los servicios es de gran utilidad para entenderlos rápidamente y entrar en materia.
- F4. El personal colabora constantemente brindando información relacionada con el proyecto, a pesar de que en ocasiones se encuentran atareados.
- F5. El Hospital Juan Pablo II es una institución que persigue fines sociales y no lucrativos, es un factor importante para lograr auto sostenibilidad ofreciendo precios bajos a los clientes de escasos recursos.

- Oportunidades

- O1. El Ministerio de Salud Pública de Guatemala, otorga mensualmente cierta cantidad de consultas médicas gratuitas a

los clientes del hospital que lo necesiten, lo cual genera atracción a clientes potenciales.

O2. Se cuenta en ocasiones con donaciones adicionales de material médico necesario en los procesos o donaciones económicas por parte de empresas privadas.

O3. El hospital se ubica en el municipio Mixco, este municipio cuenta con alta densidad poblacional y gran cantidad de clientes potenciales.

- Debilidades

D1. Un factor que afecta el proceso de atención al cliente, es la deficiencia de medios para transmitir la información de forma efectiva y que esta contribuya a dar a conocer la institución.

D2. Falta de análisis de costos de los procesos que se realizan o el contar con información de costos desactualizados. Esta deficiencia conlleva a presentar precios incorrectos a los clientes, lo cual genera pérdidas para el hospital.

D3. Invertir en publicidad puede ser muy costoso para la institución, se manejan precios muy elevados en el mercado.

- Amenazas

A1. Los clientes potenciales no confían en los servicios que se prestan ofreciendo precios bajos; si un competidor ofrece un precio muy elevado, el cliente cree que se trata de un servicio de mayor calidad.

A2. Aumento periódico de materiales e insumos por incremento de precio a canasta básica.

2.1.1.2. Matriz de relaciones FODA

El planteamiento de estrategias está definido por la relación que existe entre cada elemento externo e interno del análisis FODA. En las tablas I a IV se representa la existencia de relación entre los elementos con un número 1, indicando posibilidad de planteo de estrategia entre elementos o con un número 0 representando que no existe relación alguna para definir una estrategia.

Tabla I. **Relación fortalezas - oportunidades**

F-O		Fortalezas				
		F1	F2	F4	F5	F6
Oportunidades	O1	0	0	0	0	0
	O2	0	0	0	0	0
	O3	0	1	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Relación debilidades - oportunidades**

D-O		Debilidades			
		D1	D2	D3	D4
Oportunidades		0	0	0	0
		0	0	1	0
		0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Relación fortalezas - amenazas**

F-A		Fortalezas				
		F1	F2	F3	F4	F5
Amenazas	A1	0	1	0	0	0
	A2	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Relación debilidades - amenazas**

D-A		Debilidades			
		D1	D2	D3	D4
Amenazas	A1	0	0	0	0
	A2	0	0	1	0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla V, se muestran las estrategias originadas de la relación entre los factores que componen el análisis FODA.

Tabla V. **Matriz de estrategias FODA**

	<p>Fortalezas</p> <p>F1. Instalaciones adecuadas. F2. Personal capacitado. F3. Estudio de procesos del hospital. F4. Colaboración del personal. F5. Precios bajos a clientes.</p>	<p>Debilidades</p> <p>D1. Procesos sin medios de distribución de información. D2. Clientes no conocen los servicios que presta el hospital. D3. No se cuenta con estudio de costos. D4. No se puede invertir en publicidad.</p>
<p>Oportunidades</p> <p>O1. Subsidio de Gobierno a pacientes necesitados. O2. Donaciones económicas y de material hospitalario. O3. Alta densidad poblacional en Mixco.</p>	<p>Estrategias F-O</p> <p>Disminuir los tiempos de espera y atención mediante estudio de colas y atraer clientes potenciales de Mixco que no cuentan con tiempo suficiente para espera y atención posterior (F₂, O₃).</p>	<p>Estrategias D-O</p> <p>Realizar un análisis de costos para determinar la mejor manera en que puede utilizarse el recurso donado. (D₃, O₂)</p>
<p>Amenazas:</p> <p>A1. Desconfianza de población precios bajos. A2. Aumento periódico de costos de canasta básica.</p>	<p>Estrategias F-A</p> <p>Optimizar los procesos de atención y aprovechar la capacidad del personal para brindar un buen servicio que permita obtener confianza y satisfacción de los clientes. (F₂, F₃, A₁)</p>	<p>Estrategias D-A</p> <p>Determinar costos unitarios por procedimiento y la relación de beneficio y costo en la situación actual. (D₃, A₂)</p>

Fuente: elaboración propia.

- Definición de estrategias
 - Disminuir los tiempos de espera y atención mediante estudio de colas y atraer clientes potenciales de Mixco, que no cuentan con tiempo suficiente para espera y atención posterior (F2, O3).
 - Realizar un análisis de costos para determinar la mejor manera en que puede utilizarse el recurso donado (D3, O2).
 - Optimizar los procesos de atención y aprovechar la capacidad del personal para brindar un buen servicio que permita obtener confianza y satisfacción de los clientes (F2, F3, A1).
 - Determinar costos unitarios en los servicios de cirugía, establecer la relación entre beneficio y costo de la situación actual (D3, A2).

2.1.2. Estudio de efectos observados en puestos de atención al cliente

Actualmente se ha observado disconformidad y disgustos por parte de algunos clientes, debido al tiempo que requiere recibir atención en el Departamento de Caja. Constantemente existen molestias, porque en ocasiones deben esperar en cola y al llegar al puesto de atención se les indica que no se tiene en existencia medicamento, o se les solicita dirigirse al puesto de atención de farmacia externa para verificar la existencia del producto que requieren.

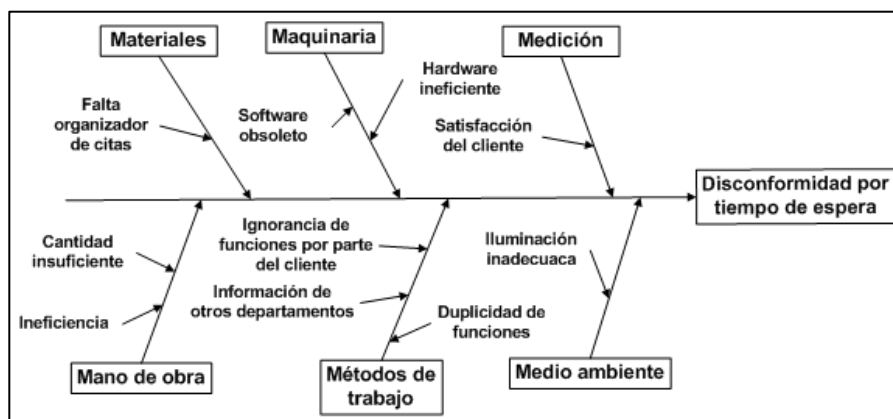
Otro factor importante en la problemática de caja es brindar atención a un nuevo cliente, el servidor solicita en la ventanilla de cobro la información del paciente que incluye fecha de nacimiento, nombre completo, dirección, teléfono,

nombre completo de la madre, teléfono de la madre, nombre completo del padre, teléfono del padre. En ocasiones los pacientes son acompañados por personas encargadas o familiares que no conocen toda la información y realizan llamadas a los padres del paciente, por lo que el tiempo de atención es excesivo. Al finalizar el proceso, se indican los médicos de turno con los que puede recibir atención, se cobra y se le indica al cliente que se acerque al puesto de archivo donde se le entregará el carné del paciente.

2.1.2.1. Evaluación de cola de espera en caja

La falta de un estudio de procesos de atención al cliente es un problema que representa disconformidad de los clientes por tiempo de atención durante las primeras cuatro horas del día, se decidió realizar un estudio de la situación actual utilizando un Diagrama de Ishikawa para identificar y analizar las causas que originan molestia en los clientes y definir la causa raíz. En la figura 2 se muestra el Diagrama de Ishikawa utilizado para identificar las causas de la problemática en cola de caja.

Figura 2. Diagrama de Ishikawa, cola de espera en caja



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

- Maquinaria
 - Hardware ineficiente: el equipo de cómputo utilizado, sufre constantemente de colapsos que el personal debe solucionar reiniciando las computadoras. Las impresoras son matriciales y requieren demasiado tiempo de operación.
 - Software obsoleto: el sistema de cobro está diseñado con MS-D.O.S., el cual es un software cuyo lenguaje es obsoleto y realizar modificaciones resulta complicado debido a que pocas personas poseen conocimiento de la interpretación.

- Materiales
 - Falta organizador de citas: el personal médico que brinda consulta externa de ginecología, cita a los pacientes indicándoles únicamente fecha, lo que crea saturación y alta demanda en el horario de inicio del turno. Es necesario utilizar un organizador de citas para verificar disponibilidad de horarios de atención e indicar hora a cada paciente para comodidad.

- Mano de obra
 - Cantidad insuficiente: actualmente se cuenta con dos servidores en caja, quienes realizan cobros de todos los servicios y productos que se ofrecen en el hospital. Anteriormente los departamentos de laboratorio y farmacia contaban con cajas independientes.

- Ineficiencia: parte del personal de caja no posee manejo de mecanografía, lo cual no permite ingreso de datos de forma eficiente.
- Medición
 - Satisfacción del cliente: la opinión del cliente es de gran importancia para mejorar el servicio, actualmente no se cuenta con medios de recepción de sugerencias o encuestas mediante los cuales se determine la satisfacción del cliente con el servicio que se presta.
- Medio ambiente
 - Iluminación inadecuada: la iluminación inadecuada puede afectar la salud del trabajador, causa fatiga visual, ansiedad y somnolencia lo que disminuye la eficiencia en las labores.
- Métodos de trabajo
 - Duplicidad de funciones: los servidores en caja deben enfocar las labores únicamente en cobros por productos y servicios de todos los departamentos del hospital, los trabajadores hacen registros de los nuevos pacientes y piden información de los pacientes en caja, el control de inventarios de farmacia se realiza en caja y se ingresa el listado completo de productos que el cliente desea adquirir.
 - Información de otros departamentos: constantemente, los clientes hacen cola en caja para consultar información que deben solicitar

en recepción o en los departamentos relacionados con la información que desean.

- Ignorancia de funciones de los departamentos por parte del cliente: frecuentemente, los clientes hacen cola en caja para cancelar medicamento o material que desean adquirir de farmacia y no tienen conocimiento de la existencia del producto, por lo que deben dirigirse al Departamento de Farmacia para consultar existencia y presentación. Otro problema es la continua solicitud de precios de laboratorios y de exámenes, lo cual deben realizar en cada departamento.

Se identifica a los métodos de trabajo como la causa raíz del efecto, debido al tiempo innecesario que se emplea en realizar atribuciones que no corresponden al Departamento de Caja, en proporcionar información a los pacientes sobre otras áreas y que en ocasiones los clientes se formen dos o más veces en cola por ignorar los procedimientos.

Las actividades innecesarias más significativas son el ingresar información de los nuevos pacientes e ingresar detalle de cobro de productos de farmacia.

Para estudiar la situación actual se utilizó Teoría de Colas, esta metodología permite determinar tiempos de espera en cola y de atención, así como cantidad de clientes formados en cola. Se utilizó la información del año 2012 proporcionada por el Departamento de Dirección de Cajas, que adicionalmente sugirieron realizar el estudio en horario de mayor demanda de clientes. La información de cantidad promedio de clientes atendidos en caja por hora en el horario lunes – viernes de 7:30 a 11:30 y sábado de 8:00 a 12:00, se presenta en la tabla VI.

Tabla VI. **Cantidad de clientes promedio por hora en el año 2012**

Mes	Pacientes nuevos	Pacientes antiguos	Farmacia	Total
Enero	7	30	22	59
Febrero	8	34	23	65
Marzo	7	33	24	64
Abril	7	31	24	62
Mayo	7	33	24	64
Junio	8	34	23	65
Julio	8	35	23	65
Agosto	7	33	23	63
Septiembre	8	34	17	59
Octubre	7	30	22	58
Noviembre	7	31	18	57
Diciembre	6	29	18	54
Promedio				61,25

Fuente: Departamento de Dirección de Cajas, HMIJPIII.

La atención en caja durante cada hora en el horario de mayor demanda es de 61 clientes, de los cuales 11,65 % son pacientes nuevos, 52,82 % son pacientes antiguos y 36 clientes cancelan productos de farmacia.

Con base en el promedio de 61,25 clientes por hora durante cuatro horas de atención, se consideró un total de 245 clientes que fueron la población estudiada. De la población, se realizó el estudio tomando tiempos de atención de una muestra, para determinar el tamaño ideal de la muestra se utilizó un nivel de confianza de 95 %, con un error máximo de 5 % y debido a que no existe ningún antecedente de estudio, se consideró un nivel de heterogeneidad de 50 %.

El tamaño de la muestra se obtiene con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

n = tamaño ideal de la muestra

Z = constante de confianza

N = tamaño de la población

P = heterogeneidad, probabilidad de éxito

Q = heterogeneidad, probabilidad de fracaso

d = porcentaje de error máximo

Para un nivel de confianza de 95 %, en la tabla de valores de Z se obtiene una constante de 1,96, ver figura 22 en la sección de anexos. Al sustituir valores en la fórmula anterior, se obtiene:

$$n = \frac{245 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (245 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 149,83 \approx 150$$

Por lo que el tamaño de la muestra fue de 150 clientes, la muestra corresponde a clientes atendidos en caja durante las primeras cuatro horas de atención por las mañanas.

Considerando los porcentajes de llegada a caja, la cantidad de tiempos de atención a medir fueron 18 para nuevos clientes, 79 para clientes antiguos y 53 para clientes de farmacia, de esta forma se dividieron los 150 clientes de la muestra ideal de estudio. Los tiempos fueron obtenidos utilizando un cronómetro electrónico digital con capacidad de lecturas parciales.

Los tiempos de atención a un paciente nuevo, se muestran en la tabla VII en formato (MM:SS):

Tabla VII. **Tiempos cronometrados de atención a clientes nuevos**

No.	Tiempo	No.	Tiempo
1	02:35.0	10	03:13.8
2	02:08.0	11	03:12.0
3	03:32.0	12	02:13.7
4	03:01.4	13	02:48.2
5	02:29.1	14	03:00.2
6	02:45.5	15	02:58.1
7	03:12.6	16	02:43.0
8	02:42.8	17	03:15.7
9	02:09.9	18	02:36.1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla VIII se muestran los tiempos de atención a clientes antiguos, que ya poseen carné y expediente y por lo tanto no requieren tiempo adicional en solicitar información del paciente.

Tabla VIII. **Tiempos de atención a clientes antiguos**

No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
1	01:46.0	21	00:51.9	41	01:10.1	61	01:11.6
2	00:58.0	22	01:32.0	42	01:29.7	62	01:57.9
3	01:45.0	23	01:52.0	43	01:14.9	63	01:09.4
4	01:36.0	24	01:15.0	44	01:53.7	64	01:15.6
5	01:16.2	25	01:32.5	45	00:59.9	65	01:12.5
6	01:41.0	26	00:48.1	46	01:10.9	66	00:35.2
7	01:41.6	27	01:49.0	47	01:11.6	67	01:01.0
8	00:51.9	28	01:29.6	48	01:57.9	68	01:27.2
9	01:32.0	29	01:09.5	49	01:09.8	69	01:28.5
10	01:52.0	30	00:55.4	50	01:15.2	70	01:20.1
11	03:27.7	31	00:46.5	51	01:12.5	71	00:59.2

Continuación de la tabla VIII.

12	02:48.8	32	00:47.2	52	00:35.2	72	01:27.4
13	00:48.1	33	00:57.3	53	01:30.5	73	01:05.1
14	01:49.0	34	02:18.0	54	01:27.2	74	01:00.0
15	01:29.6	35	01:42.6	55	01:43.0	75	02:02.4
16	01:07.6	36	00:50.8	56	01:21.9	76	00:27.1
17	01:23.2	37	01:05.0	57	01:05.8	77	00:45.3
18	01:10.3	38	00:46.4	58	01:58.0	78	01:05.8
19	01:36.0	39	01:28.3	59	00:49.7	79	00:29.1
20	01:21.2	40	01:28.4	60	01:11.6		

Fuente: elaboración propia

En la tabla IX se muestran los tiempos obtenidos por atención de clientes que compran producto de farmacia, estos tiempos incluyen consulta de precios y existencia de medicamentos.

Tabla IX. **Tiempos de atención a clientes de farmacia**

No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
1	01:46.0	19	00:51.9	37	01:10.1
2	00:58.0	20	01:32.0	38	01:29.7
3	01:45.0	21	01:52.0	39	01:14.9
4	01:36.0	22	01:15.0	40	01:53.7
5	01:16.2	23	01:32.5	41	00:59.9
6	01:41.0	24	00:48.1	42	01:10.9
7	01:41.6	25	01:49.0	43	01:11.6
8	00:51.9	26	01:29.6	44	01:57.9
9	01:32.0	27	01:09.5	45	01:09.8
10	01:52.0	28	00:55.4	46	01:15.2
11	03:27.7	29	00:46.5	47	01:12.5
12	02:48.8	30	00:47.2	48	00:35.2
13	00:48.1	31	00:57.3	49	01:30.5
14	01:49.0	32	02:18.0	50	01:27.2
15	01:29.6	33	01:42.6	51	01:43.0
16	01:07.6	34	00:50.8	52	01:21.9

Continuación de la tabla IX.

17	01:23.2	35	01:05.0	53	01:05.8
18	01:10.3	36	00:46.4		

Fuente: elaboración propia.

Con base en la información anterior, se obtiene una media de atención de un minuto con cuarentaisiete segundos para la muestra de 150 clientes.

Con el tiempo medio de atención, se obtiene una tasa de servicio de 33,67 clientes por hora. La capacidad de los dos servidores está definida por:

$$\rho = \lambda / (S * \mu)$$

Donde:

ρ = capacidad del sistema (%)

S = número de servidores

λ = tasa de llegada de clientes al sistema (clientes/hora)

μ = tasa de servicio (clientes/hora)

Y se obtuvo al sustituir valores:

$$\rho = \frac{61,3}{2 * 33,37} = 0,9095$$

Lo cual representa que los dos servidores requieren un 90,95 % de la capacidad para dar servicio, este porcentaje es elevado por lo que se considera que los servidores trabajan presionados.

A continuación se procedió a calcular la probabilidad de que no haya clientes en el sistema de cola con la fórmula siguiente:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{s-1} \left[\left(\frac{1}{n!} \right) \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \left[\left(\frac{1}{s!} \right) \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^s \left(\frac{s \cdot \mu}{s \cdot \mu - \lambda} \right) \right] \right]}$$

Donde:

P_0 = probabilidad de cero clientes en el sistema (%)

n = variable en la sumatoria

S = número de servidores

λ = tasa de llegada de clientes al sistema (clientes/hora)

μ = tasa de servicio (clientes/hora)

Al sustituir las variables por los valores conocidos de obtiene:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\left[\left(\frac{1}{0!} \right) \left(\frac{61,3}{33,67} \right)^0 \right] + \left[\left(\frac{1}{1!} \right) \left(\frac{61,3}{33,67} \right)^1 \right] \right] + \left[\left(\frac{1}{2!} \right) \left(\frac{61,3}{33,67} \right)^2 \left(\frac{2 \cdot 33,67}{2 \cdot 33,67 - 61,3} \right) \right]}$$

$$P_0 = 0,0469$$

La probabilidad de que no haya clientes en el sistema es de 4,69 %, es un valor necesario para obtener los tiempos de espera en el servicio y en el sistema.

2.1.2.1.1. Tiempo en cola

El tiempo en cola es aquel que el cliente pasa en el sistema previo a ser atendido por un servidor.

Para obtener el tiempo en cola en un sistema M/M/S, es necesario obtener el tamaño de la cola, es decir, la cantidad de clientes que se encuentran comúnmente haciendo cola en el sistema y está definido por la fórmula:

$$Lq = \frac{(\lambda * \mu) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{(S - 1)(S * \mu - \lambda)^2} * P_0$$

Al sustituir se obtiene:

$$Lq = \frac{(61,3 * 33,67) \left(\frac{61,3}{33,67}\right)^2}{(2 - 1)(2 * 33,67 - 61,3)^2} * 0,0469 = 8,82$$

Lo cual se interpreta como un promedio en cola de 9 clientes.

A continuación, es posible obtener el tiempo promedio que pasa un cliente en cola, este se obtiene con la fórmula:

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$

Lo que da como resultado:

$$Wq = \frac{8,82}{61,3} = 0,1439$$

El tiempo promedio que pasa un cliente en cola es de 0,1439 horas, que equivalen a 8,63 minutos. En la sección se apéndice se muestra una fotografía de la cola que realizan los clientes para ser atendidos, ver figura 21.

2.1.2.1.2. Tiempo en el sistema

Se define al tiempo de servicio, como el tiempo que tarda el servidor en atender a un cliente. Para obtenerlo, se identifica la cantidad de clientes en el sistema utilizando la fórmula:

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

Al sustituir los datos en la fórmula, da como resultado:

$$L_s = 8,82 + \frac{61,3}{33,67} = 10,64$$

Lo cual se interpreta como 11 clientes en promedio en el sistema de cola de caja. A continuación, es posible obtener el tiempo que el cliente pasa en el sistema mediante la fórmula:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

Y al sustituir, se obtiene:

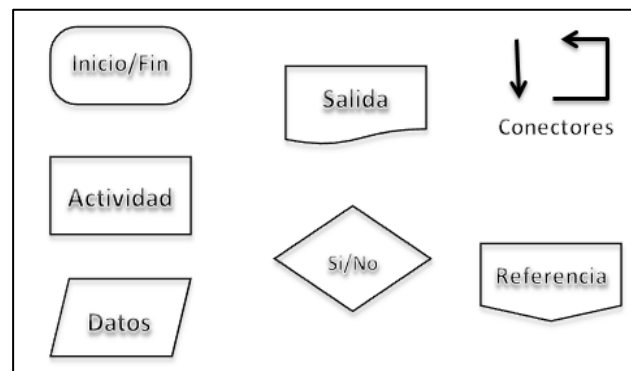
$$W_s = \frac{10,64}{61,3} = 0,1736$$

El tiempo promedio que pasa un cliente en el sistema, es decir, desde que se forma en cola hasta que ha sido atendido por el personal de caja, es de 0,1736 horas, que equivalen a 10,42 minutos.

2.1.2.2. Procedimientos actuales

La elaboración de diagramas es una herramienta que permite optimizar la metodología de trabajo, identificando actividades adicionales que no permiten al trabajador ejecutar las labores de forma eficiente. La simbología utilizada se denomina flujograma de procedimiento y se muestra en la figura 3.

Figura 3. **Simbología de flujograma de procedimientos**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

La interpretación de cada símbolo es la siguiente:

- **Inicio/Fin:** se utiliza al inicio y al final de todos los diagramas de procedimientos, cada camino que se derive del procedimiento (por ejemplo en decisiones) debe terminar en un único símbolo de fin.
- **Actividad:** se utiliza al inicio y al final de todos los diagramas de procedimientos, cada camino que se derive del procedimiento (por ejemplo en decisiones) debe terminar en un único símbolo de fin.
- **Datos:** representa el ingreso de información que será utilizada o modificada durante el procedimiento.

- Salida: se utiliza para indicar una salida de información, presentar un resultado, imprimir un documento, guardar un archivo.
- Si/No: es utilizado para definir una respuesta únicamente del tipo si/no, según la información que se le ingrese y el cuestionamiento dentro del símbolo, define el camino en el que continuará el procedimiento.
- Conectores: los conectores son muy importantes ya que se utilizan para indicar el siguiente paso del procedimiento.
- Referencia: se coloca para hacer referencia a la continuación del diagrama cuando se termina el espacio y es necesario cambiar de página.

En la tabla X se muestran los pasos que se realizan para organizar, cobrar y atender a un paciente en el servicio de consulta externa.

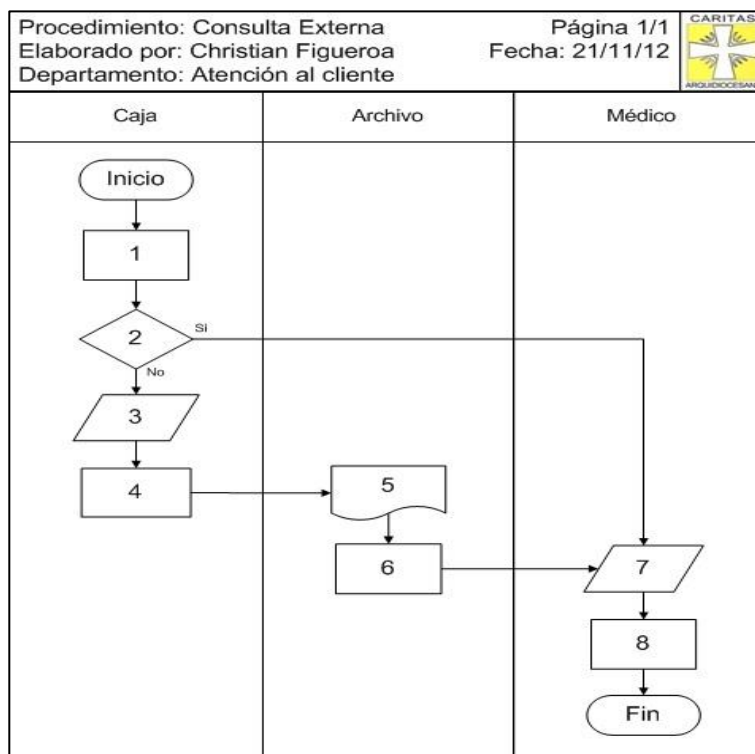
Tabla X. **Procedimiento actual de consulta externa**

No.	Área	Descripción
1	Caja	Cobrar consulta
2	Caja	Verificar si es paciente nuevo o antiguo, si es antiguo se omiten los pasos 3, 4 y 5.
3	Caja	Ingresar datos del paciente
4	Caja	Cobrar carné
5	Archivo	Imprimir carné y crear expediente
6	Archivo	Entregar expediente y carné al médico
7	Médico	Recibir información del paciente
8	Médico	Brindar servicio al paciente

Fuente: elaboración propia.

Si el paciente es nuevo se observa gran carga de trabajo en el Departamento de Caja que no corresponde a cobro. En la figura 4 se presenta el flujograma del procedimiento que se realiza para atender al paciente en consulta externa general o consulta externa de especialidades.

Figura 4. **Flujograma del procedimiento consulta externa**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

Se observa en el flujograma, el exceso de trabajo que se realiza en caja, se pierde demasiado tiempo en ingresar los datos del paciente, lo cual no corresponde a un puesto cuya función es cobro de servicios y productos.

En la tabla XI se detallan los pasos que se realizan para brindar servicio en el Departamento de Farmacia.

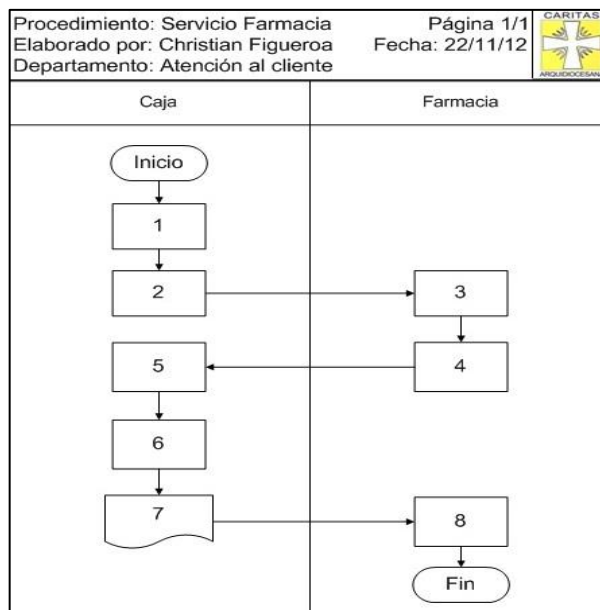
Tabla XI. **Procedimiento actual de servicio de farmacia**

No.	Área	Descripción
1	Caja	Recibir receta
2	Caja	Indicar precios al cliente
3	Farmacia	Recibir receta
4	Farmacia	Verificar existencia del producto
5	Caja	Ingresar listado de productos en el sistema
6	Caja	Cobrar
7	Caja	Imprimir recibo
8	Farmacia	Entregar producto al cliente

Fuente: elaboración propia.

En la figura 5, se muestra el flujograma del procedimiento actual que se realiza para la atención de farmacia.

Figura 5. **Flujograma del procedimiento servicio de farmacia**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

En el flujograma se observa que en los puestos de caja y farmacia se repite el procedimiento de ingresar al sistema la información de los productos y es necesario que el cliente se forme dos veces en cola de caja.

En la tabla XII se detallan los pasos que se realizan para que el paciente cancele el total por servicio de atención en encamamiento que incluye el medicamento y material médico que fue utilizado.

Tabla XII. **Procedimiento actual de presupuestos**

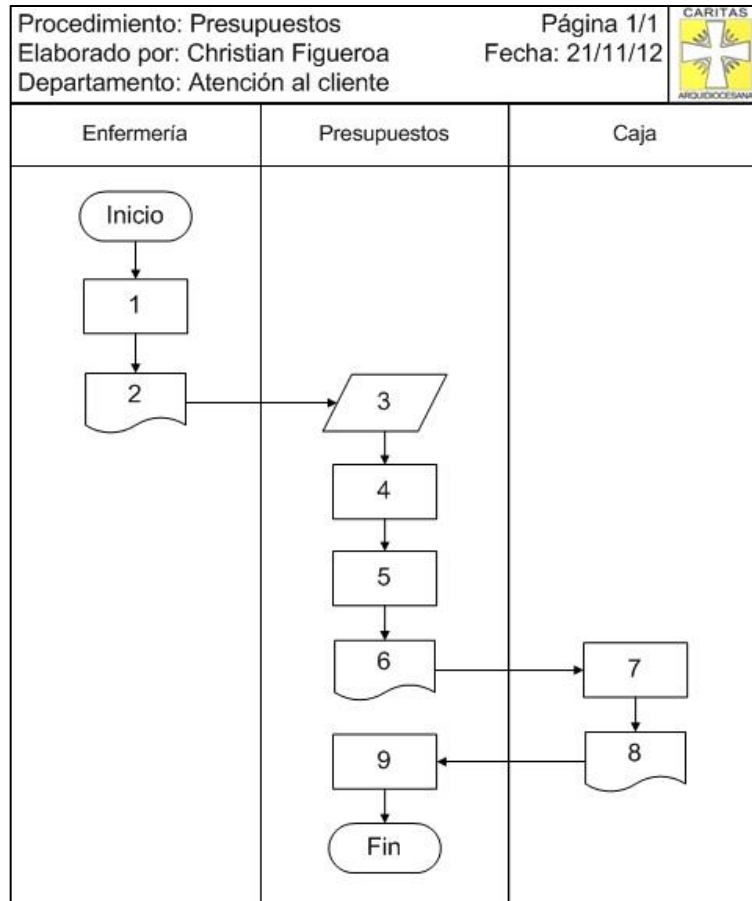
No.	Área	Descripción
1	Enfermería	Llevar control de insumos utilizados en emergencia, intervención y hospitalización
2	Enfermería	Crear un informe de producto que se utilizó
3	Presupuestos	Recibir informe de enfermería
4	Presupuestos	Colocar manualmente precios a cada producto
5	Presupuestos	Sumar con calculadora los parciales
6	Presupuestos	Imprimir orden de pago
7	Caja	Cobrar orden de pago
8	Caja	Imprimir recibo
9	Presupuestos	Ordenar salida de paciente

Fuente: elaboración propia.

La creación de un manual de documentos y realizar operaciones utilizando calculadora, son pasos del procedimiento que pueden ser mejorados para que se realice de forma eficiente. Se observa que el personal de enfermería es el encargado de llevar un control de los insumos que se utilizan en atención en emergencia, durante la intervención y hospitalización de cada paciente, estas tareas pueden causar desconcentración y no son adecuadas al puesto de trabajo.

En la figura 6, se presenta el flujograma del procedimiento actual que se realiza en presupuestos.

Figura 6. **Flujograma del procedimiento presupuestos**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

Se observa en el flujograma la gran carga de trabajo del trabajador de presupuestos al realizar manualmente operaciones. El control de medicamento y material médico que se utiliza con cada paciente puede realizarse en el departamento encargado de proveer de estos insumos a los servicios de emergencia, sala de operaciones y encamamiento.

2.1.3. Estudio de causas de pérdidas económicas en procesos quirúrgicos de Maternidad y Pediatría

El Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II tiene un historial de elevadas pérdidas económicas mensuales, el funcionamiento es posible únicamente por donaciones de forma material y económica, subsidio del Gobierno y por ingresos de otras instituciones que pertenecen a Cáritas Arquidiocesana. El motivo principal de la pérdida económica es el brindar exoneraciones parciales o totales a los clientes que más lo necesitan y cuyas cuentas por servicios resultan demasiado elevadas.

Actualmente, no se tiene conocimiento de los costos reales que representa brindar servicios médicos, por lo que comúnmente las cuentas que debe cancelar el cliente son bajas en relación al costo, lo que conlleva a aumentar los problemas económicos incluso con clientes que tienen la capacidad de cancelarlas en totalidad.

El no contar con conocimiento de costos, representa ofrecer precios muy bajos que no permiten el ingreso necesario para que la institución sea auto sostenible. A pesar de ser una institución sin fines de lucro, estos ingresos son necesarios para mantener en funcionamiento el hospital. Es por ello que se deben determinar los costos de los procesos más comunes o actualizar los costos de los procedimientos que ya se tienen establecidos pero han dejado de ser funcionales debido a cambios significativos en los mismos.

2.1.3.1. Estudio de campo

Se realizó un estudio con la ayuda del personal de enfermería, sobre la demanda mensual de procedimientos quirúrgicos en las Áreas de Maternidad y Pediatría. Se analizarán los costos de los procesos quirúrgicos más comunes

que en el Área de Maternidad son: cesárea, parto normal, legrado por aspiración manual endouterina (AMEU), legrado instrumental uterino (LIU) e histerectomía. En el Área de Pediatría son: apendicectomía, adenoamigdalectomía, hernioplastía, orquidopexia y postectomía. Estos procedimientos serán el objeto de análisis debido a que al ser los más frecuentes, son los que representan mayor impacto económico en el hospital.

La información utilizada para determinación de costos, está constituida por costo de insumos en las distintas áreas en las que se atiende a cada paciente, depreciación y uso de activos, alimento, esterilización de material y equipo y costos de personal, salarios y honorarios médicos.

2.1.3.2. Insumos

Para cada procedimiento se evaluó la cantidad de insumos utilizados con pacientes usando selección aleatoria de expedientes de pacientes que han sido intervenidos por medio de las técnicas que conforman el estudio.

El estudio se dividió en sectores de atención y se listó la cantidad de medicamentos, utensilios, accesorios y uso de aparatos durante el procedimiento, de tal forma que mediante el promedio de insumos utilizados se pudo determinar el costo unitario que representan al realizar cada procedimiento quirúrgico.

Para el control de insumos que se utilizan en cada procedimiento, se elaboró un formato en hojas de cálculo por medio de Microsoft Office Excel 2010, los datos fueron clasificados por área en que se utiliza cada insumo y se obtuvieron resultados parciales. El formato creado contiene los datos presentados en la tabla XIII.

Tabla XIII. **Formato de recopilación de uso de insumos y costo**

Descripción	1	2	3	...	8	9	n	Media	Precio Unitario	Costo Unitario	Total
Medicamento 1 (ml)											
Medicamento 2 (ampollas)											
Uso de aparato 1 (minutos)											
Anestesia tipo 1											
Etc.											

Fuente: elaboración propia.

Se calculó el tamaño ideal de muestra a estudiar utilizando la respectiva fórmula, considerando un 95 % de confianza, 5 % de error máximo permitido y por no contar con estudios previos se utilizó una heterogeneidad de 50 % y se extrajo la información de insumos utilizados de cada paciente en los expedientes correspondientes.

Se procedió a realizar el muestreo para la población de pacientes en el 2012, en la fecha de estudio en Maternidad se contó con las siguientes poblaciones: 70 cesáreas, 32 partos normales, 6 histerectomías y 15 legrados.

En las tablas de la 1 a la 4 de la sección apéndice, se ejemplifica el uso del formato de recopilación de uso de insumos y costos.

- Cesáreas

$$n = \frac{70 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (70 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 59,34 \approx 60$$

Los resultados de costo promedio de insumos de 60 pacientes de cesárea se muestran en la tabla XIV.

Tabla XIV. **Costo de insumos de cesárea**

Área	Costo
Emergencia	Q. 45,24
Encamamiento	Q. 204,43
Recién Nacido	Q. 187,72
Sala de operaciones	Q. 1 083,16
Total	Q 1 520,55

Fuente: elaboración propia.

El costo total promedio por uso de insumos en una cesárea es de Q. 1 520,55. La intervención de cesárea es un proceso quirúrgico en el que se realiza una incisión en el abdomen y el útero de la madre, por lo que el costo por uso de instrumentos, medicamentos y material médico en sala de operaciones es elevado. Adicionalmente requiere un mínimo de dos días de hospitalización por la complejidad de la cirugía.

- Parto normal

$$n = \frac{32 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (32 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 29,61 \approx 30$$

La muestra ideal es de 30 pacientes de parto normal, los resultados de costo promedio de insumos de 30 expedientes de pacientes de parto normal se muestran en la tabla XV.

Tabla XV. **Costo de insumos de parto normal**

Área	Costo
Emergencia	Q. 45,21
Encamamiento	Q. 64,07
Recién Nacido	Q. 186,01
Sala de parto	Q. 345,51
Total	Q. 640,80

Fuente: elaboración propia.

El costo total promedio por uso de insumos en un parto normal es de Q. 640.80. Si el nacimiento se realiza por parto normal, se trata de un proceso natural que requiere asistencia profesional, los costos por uso de instrumentos, medicamentos y material médico en sala de partos se consideran bajos. Se requiere un día de hospitalización por seguridad y asistencia médica en la recuperación de la paciente.

- Legrados

$$n = \frac{15 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (15 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 14,47 \approx 15$$

El tamaño de muestra ideal para control de insumos de legrados es de 15 expedientes.

Los resultados de costo promedio de insumos de 15 expedientes de pacientes de legrados con técnica LIU y AMEU, se muestran en la tabla XVI.

Tabla XVI. **Costo de insumos de legrado**

Área	Costo
Emergencia	Q. 58,07
Encamamiento	Q. 188,73
Sala de operaciones	Q. 146,79
Total	Q 393,59

Fuente: elaboración propia.

El costo por uso de insumos en realizar un legrado es de Q. 393,59. Consiste en el uso de instrumentos para aspirar o raspar el útero y eliminar tejido, tumores o restos fetales para completar un aborto natural. Los costos por uso de instrumentos, medicamentos y material médico en sala de operaciones son bajos. Se requiere un día de hospitalización por asistencia médica.

- Histerectomías

$$n = \frac{6 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (6 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 5,92 \approx 6$$

Los resultados de costo promedio de insumos de 6 pacientes de histerectomías se detallan en la tabla XVII.

Tabla XVII. **Costo de insumos de histerectomías**

Área	Costo
Emergencia	Q. 52,12
Encamamiento	Q. 378,39
Sala de operaciones	Q. 1 237,83
Total	Q. 1 668,34

Fuente: elaboración propia.

El costo total promedio por uso de insumos en una histerectomía es de Q. 1 668,34. La intervención de histerectomía es considerada cirugía mayor, se realiza una incisión en el abdomen para extraer el útero de la paciente, por lo que el costo por uso de instrumentos, medicamentos y material médico en sala de operaciones y encamamiento es elevado. Requiere un mínimo de dos tres de hospitalización por la complejidad del proceso quirúrgico.

Se procedió a realizar el muestreo para los procedimientos del Área de Pediatría para la población de pacientes del 2012, en la fecha de estudio se contó con las siguientes poblaciones: 50 apendicectomía, 15 orquidopexia, 34 hernioplastía, 18 postectomía y 44 adenoamigdalectomía.

- Apendicectomía

$$n = \frac{50 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (50 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 44,34 \approx 50$$

Los resultados de costo promedio de insumos de 50 pacientes de apendicectomía se muestran en la tabla XVIII.

Tabla XVIII. **Costo de insumos de apendicectomía**

Área	Costo
Sala de operaciones	Q. 759,64
Encamamiento	Q. 482,74
Total	Q. 1 242,38

Fuente: elaboración propia.

El costo promedio por uso de material médico, medicamentos e instrumentos en una apendicectomía es de Q. 1 242,38. La apendicectomía es

un procedimiento sencillo, sin embargo requiere anestesia general, realizar una incisión y lavado de la cavidad abdominal, es por ello que el costo es elevado.

- Orquidopexia

$$n = \frac{15 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (15 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 14,47 \approx 15$$

Los resultados de costo promedio de insumos de 15 pacientes de orquidopexia se muestran en la tabla XIX.

Tabla XIX. **Costo de insumos de orquidopexia**

Área	Costo
Sala de operaciones	Q. 384,70
Encamamiento	Q. 83,25
Total	Q. 467,95

Fuente: elaboración propia.

El costo por uso de insumos en realizar una orquidopexia es de Q. 467,95. Consiste en fijar un testículo en la bolsa escrotal, es necesario utilizar anestesia general y realizar una incisión en la ingle. Los costos por uso de instrumentos, medicamentos y material médico en sala de operaciones son relativamente bajos. Se requiere por lo menos un día de hospitalización por cuidados médicos y recuperación.

- Hernioplastía

$$n = \frac{34 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (34 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 34,31 \approx 35$$

Los resultados de costo promedio de insumos de 35 pacientes de hernioplastía, se muestran en la tabla XX.

Tabla XX. **Costo de insumos de hernioplastía**

Área	Costo
Sala de operaciones	Q. 380,93
Encamamiento	Q. 61,34
Total	Q. 393,59

Fuente: elaboración propia.

El costo por uso de insumos en realizar una hernioplastía asciende a Q. 467,95. Consiste en reparación por vía laparoscópica de hernias en cualquier región de la pared abdominal, se realiza a través de varias incisiones, uso de drenajes y se coloca un material protésico para cerrar el defecto. Es necesario utilizar anestesia general. Los costos por uso de instrumentos, medicamentos y material médico en sala de operaciones son bajos. Se requiere por lo menos un día de hospitalización por cuidados médicos y recuperación.

- Postectomía

$$n = \frac{18 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (18 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 17,23 \approx 18$$

Los resultados de costo promedio de insumos utilizados en 18 expedientes de pacientes intervenidos por postectomía se describen en la tabla XXI.

Tabla XXI. **Costo de insumos de postectomía**

Área	Costo
Sala de operaciones	Q. 408,84
Encamamiento	Q. 36,67
Total	Q. 445,51

Fuente: elaboración propia

El costo por uso de insumos en realizar una postectomía es de Q. 445,51. La intervención consiste en cortar una porción del prepucio que cubre al glande, comúnmente se realiza bajo anestesia general. Los costos por uso de instrumentos, medicamentos y material médico en sala de operaciones son bajos. Se necesitan 24 horas de hospitalización por cuidados médicos y recuperación

- Adenoamigdalectomía

$$n = \frac{44 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (44 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 39,57 \approx 40$$

La muestra ideal de expedientes de pacientes de adenoamigdalectomía es de 40.

En la tabla XVIII se muestran los resultados de costo promedio de insumos de 40 expedientes de pacientes que fueron intervenidos por medio de la técnica de adenoamigdalectomía.

Tabla XXII. **Costo de insumos de adenoamigdalectomía**

Área	Costo
Sala de operaciones	Q. 387,90
Encamamiento	Q. 169,58
Total	Q. 557,48

Fuente: elaboración propia.

El costo por uso de insumos en realizar una postectomía es de Q. 445,51. Se realiza para extraer las amígdalas, se extraen mediante legrado cuidadoso bajo anestesia general. Los costos por uso de instrumentos, medicamentos y material médico en sala de operaciones son bajos. Se requieren como mínimo 24 horas de hospitalización por atención, cuidados médicos y recuperación.

2.1.3.3. Dietas

Para determinar el costo de alimentos en el Área de Maternidad que consume cada paciente, según el procedimiento quirúrgico que se le ha practicado, en cada período de veinticuatro horas se dan tres tiempos de comida. Por medio de la tabla XXIII se muestra la estancia promedio en horas de las pacientes:

Tabla XXIII. **Cantidad media de horas en encamamiento de Maternidad**

Procedimiento	Horas
Cesárea	48
Parto normal	24
Legrado	24
Histerectomía	72

Fuente: Dirección del Área de Maternidad.

Las dietas se clasifican en líquidas, blandas y libres. Los costos promedio de cada tipo de dieta se detallan en las siguientes tablas:

En la tabla XXIV se muestra el contenido de alimentos de una dieta líquida que se da a las pacientes de Maternidad.

Tabla XXIV. **Dieta líquida de Maternidad**

Elemento	Descripción	Total	Porciones	Unitario
Bebida 1	Té Manzanilla	Q. 0,50	1	Q. 0,50
Bebida 2	Fresco natural	Q. 2,00	1	Q. 2,00
Postre	Gelatina	Q. 2,50	7	Q. 0,36
Complemento alimenticio	Atol	Q. 4,00	15	Q. 0,27
Total				Q. 3,12

Fuente: Departamento de Alimentación.

La dieta líquida tiene como finalidades evitar la deshidratación, iniciar la valoración de la tolerancia digestiva y satisfacer la sed. El costo de Q. 3,12 es bajo en relación a los beneficios que representan a la paciente.

La dieta blanda tiene como finalidades nutrir con mínima estimulación digestiva y evitar la secreción excesiva del ácido clorhídrico y de otros factores implicados para disminuir el reflujo gastroesofágico.

En la tabla XXV se detallan las opciones de menú para las pacientes de Maternidad que requieren dieta blanda. En la columna de costo unitario medio se muestra el promedio por la diversidad en el menú ya que los costos son distintos para cada opción.

Tabla XXV. **Dieta blanda de Maternidad**

Elemento	Descripción	Costo	Porciones	Costo Unitario	C. U. Medio
Especialidad	Pollo cocido	Q. 19,00	10	Q. 1,90	Q. 2,24
	Carne asada	Q. 18,00	7	Q. 2,57	
Ensalada	Verdura	Q. 1,50	1	Q. 1,50	Q. 1,50
Acompañamiento	Arroz	Q. 5,00	20	Q. 0,25	Q. 0,42
	Fideo	Q. 3,50	6	Q. 0,58	
Bebida	Fresco Natural	Q. 2,00	1	Q. 2,00	Q. 2,00
Postre	Fruta	Q. 1,00	1	Q. 1,00	Q. 0,79
	Gelatina	Q. 2,50	7	Q. 0,36	
	Flan	Q. 1,00	1	Q. 1,00	
Total					Q6.94

Fuente: Departamento de Alimentación.

La dieta blanda tiene un costo promedio de Q. 6,94, es elevado respecto al costo de dieta líquida pero tiene un gran beneficio en las pacientes ya que la anestesia provoca náusea constante y el medicamento contra reflujo no es eficiente en todos los casos.

Tabla XXVI. **Dieta libre de Maternidad**

Elemento	Descripción	Costo	Porciones	Costo Unitario	C. U. Medio
Especialidad	Pollo guisado	Q. 2,50	1	Q2,50	Q. 2,08
	Pollo frito	Q. 2,00	1	Q2,00	
	Zanahoria	Q. 1,75	1	Q1,75	
Acompañamiento	Arroz	Q. 5,00	20	Q0,25	Q. 0,42
	Fideo	Q. 3,50	6	Q0,58	
Bebida	Fresco Natural	Q. 2,00	1	Q2,00	Q. 2,00
Postre	Fruta	Q. 1,00	1	Q1,00	Q. 0,79
	Gelatina	Q. 2,50	7	Q0,36	
	Flan	Q. 1,00	1	Q1,00	
Total					Q. 5,29

Fuente: Departamento de Alimentación.

La dieta libre se caracteriza por no tener restricción alimenticia, como se observa en la tabla XXVI, se trata de una dieta equilibrada que brinda nutrientes necesarios para la recuperación de la paciente. Tiene un costo promedio de Q. 5,29, por lo que el costo es menor que el de dieta blanda, el costo es ideal para ofrecer precio accesible y puede darse a la paciente si necesita más de tres días de hospitalización.

Se dan tres dietas al día de la siguiente forma: dietas líquidas a las pacientes durante las primeras 24 horas de encamamiento, el segundo día dieta blanda y el tercer día la paciente tiene dieta libre. Considerando el tipo de dieta y la cantidad de horas de hospitalización de las pacientes, los costos para cada tipo de intervención se muestran en la tabla XXVII.

Tabla XXVII. **Costo de dietas de Maternidad**

Procedimiento	Horas
Cesárea	Q. 30,19
Parto normal	Q. 20,81
Legrado	Q. 20,81
Histerectomía	Q. 46,04

Fuente: elaboración propia.

Los costos indicados en la tabla XXVII, representan únicamente la comida y se consideran adecuados. Se debe tomar en cuenta un incremento anual de 13 % en la canasta básica.

Las dietas de Pediatría se clasifican según el tiempo de comida en desayuno, almuerzo y cena. El costo promedio por desayuno se detalla en la tabla XXVIII.

Tabla XXVIII. Costo del desayuno de Pediatría

Opción 1	Tamaño porción	Costo
Incaparina	1 vaso	Q. 1,35
Cereal	1 taza	Q. 1,15
Leche entera	1 vaso	Q. 2,20
Banano	1	Q. 0,5
Total opción 1		Q. 5,20
Opción 2	Tamaño porción	Costo
Atol de mosh	1 vaso	Q. 2,65
Huevo con chirmol	1	Q. 2,00
Frijoles	½ taza	Q. 1,00
Crema	1 Cda.	Q. 0,30
Plátano	¼ unid.	Q. 0,25
Pan rodaja	1	Q. 0,85
Total opción 2		Q. 7,05
Opción 3	Tamaño porción	Costo
Atol de mosh	1 vaso	Q. 2,65
Panqueque	1	Q. 2,50
Banano	½ taza	Q. 0,50
Jalea	1 Cda.	Q. 0,70
Frijol	½ taza	Q. 1,00
Queso fresco	1 oz.	Q. 1,20
Pan rodaja	1	Q. 0,85
Total opción 3		Q. 5,20
Promedio opciones		Q. 5,82

Fuente: Departamento de Alimentación.

El costo promedio de desayuno en Pediatría es de Q. 5,82, es un costo ideal considerando que es un desayuno completo que contiene gran cantidad de nutrientes y es de gran sustento para el niño.

En la tabla XXIX se detalla el costo promedio de alimentos para almuerzo en Pediatría.

Tabla XXIX. Costo del almuerzo de Pediatría

Opción 1	Tamaño porción	Costo
Milanesa	3 oz.	Q. 5,00
Fideos con salsa	½ taza	Q. 1,48
Ensalada de tomate	1 taza	Q. 1,40
Tortilla	2	Q. 0,50
Fruta (melón y papaya)	2	Q. 1,50
Refresco natural	1 vaso	Q. 1,50
Total opción 1		Q. 11,38
Opción 2	Tamaño porción	Costo
Caldo de res	½ taza	Q. 1,85
Arroz	½ taza	Q. 1,00
Salpicón de res	½ taza	Q. 5,35
Verduras cocidas	½ taza	Q. 1,85
Tortilla	2	Q. 0,50
Gelatina	½ taza	Q. 2,69
Refresco	1 vaso	Q. 1,50
Total opción 2		Q. 14,74
Opción 3	Tamaño porción	Costo
Carne guisada	3 oz.	Q. 5,82
Arroz blanco	½ taza	Q. 1,00
Tortilla	1	Q. 0,25
Gelatina	½ taza	Q. 2,69
Refresco	1 vaso	Q. 3,50
Total opción 3		Q. 13,26
Promedio opciones		Q. 13,13

Fuente: Departamento de Alimentación

El costo promedio de alimentos de almuerzo en Pediatría es de Q. 13,13, el costo es elevado debido a la calidad de alimentos que incluye. Es necesario que el almuerzo contenga todo tipo de nutrientes para la recuperación del niño y no puede reducirse el costo total.

El costo promedio por alimentos de cena en Pediatría se detalla en la tabla XXX.

Tabla XXX. Costo de la cena de Pediatría

Opción 1	Tamaño porción	Costo
Atol de haba	1 vaso	Q. 2,20
Huevo con salsa de tomate	1	Q. 1,85
Frijoles	½ taza	Q. 1,00
Crema	1 cdita.	Q. 0,15
Pan	1	Q. 0,85
Total opción 1		Q. 6,05
Opción 2	Tamaño porción	Costo
Bienestarina	1 vaso	Q. 2,16
Coditos con jamón	1 taza	Q. 2,33
Güicoyitos guisados	1 taza	Q. 1,52
Pan	1	Q. 0,85
Total opción 2		Q. 7,71
Opción 3	Tamaño porción	Costo
Atol de haba	1 vaso	Q. 2,20
Huevo estrellado con chirmol	1	Q. 1,85
Frijoles	½ taza	Q. 1,00
Crema	1 Cda.	Q. 0,15
Pan	1	Q. 0,85
Total opción 3		Q. 6,20
Promedio opciones		Q. 6,65

Fuente: Departamento de Alimentación.

El costo promedio de los alimentos de cena en Pediatría es de Q. 6,65, se considera aceptable ya que la cena debe ser alimentación ligera y el costo no debe ser superior al de un almuerzo.

El tiempo de encamamiento para los pacientes de apendicectomía, orquidopexia, hernioplastía, postectomía y adenoamigdalectomía, es normalmente de 24 horas. El costo total de las dietas por paciente se muestra en la tabla XXXI.

Tabla XXXI. **Costo de dietas de Pediatría**

Procedimiento	Horas
Desayuno	Q. 5,82
Almuerzo	Q. 13,13
Cena	Q. 6,65
Total	Q. 25,60

Fuente: elaboración propia.

2.1.3.4. Depreciación de activos

Se clasificaron los activos en mobiliario, maquinaria y equipo de cómputo y se aplicaron los porcentajes establecidos de depreciación de activos.

Para asignar un costo unitario por paciente de depreciación, se consideró la cantidad de pacientes promedio en Maternidad de 18 personas. Para el cálculo de costo unitario por depreciación de activos en Pediatría, se consideró la cantidad de cirugías promedio de 46 por mes.

A continuación se detallan los activos, los precios y el monto de depreciación unitaria que deberá incluirse en el cobro de cada intervención a las pacientes de Maternidad.

Para el mobiliario, se considera un 20 % anual por depreciación de activos de ese tipo. En la tabla XXXII se detalla el valor del mobiliario con el que se cuentan en el Área de Maternidad, se muestra el valor de la depreciación anual y el costo unitario que debe asignarse a cada paciente que es atendido en el Área de Encamamiento, Emergencia y Sala de Operaciones del edificio de Maternidad.

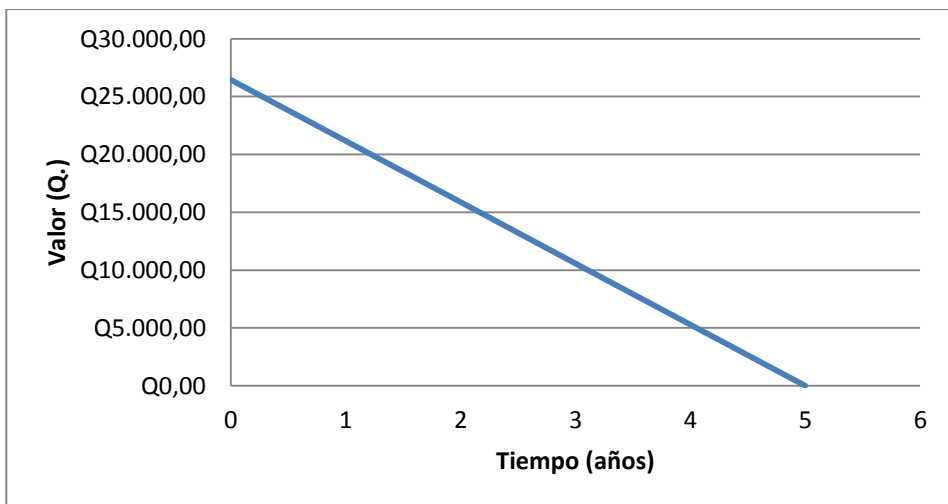
Tabla XXXII. **Depreciación de mobiliario de Maternidad**

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Porta Expediente	Q. 250,00	Q. 250,00
1	Soporte metálico para lámpara	Q. 2 000,00	Q. 2 000,00
13	Cunas RN Bacinnette	Q. 1 500,00	Q. 19 500,00
2	Mesas de Mayo	Q. 1 150,00	Q. 2 300,00
1	Mesa Media luna	Q. 2 400,00	Q. 2 400,00
	Total mobiliario		Q. 26 450,00
20 %	Depreciación mobiliario		Q. 5 290,00
	Depreciación unitaria		Q. 25,06

Fuente: Departamento de Compras.

El total del valor de mobiliario en Maternidad es de Q. 26 450,00. La depreciación de mobiliario es de 20 % anual, lo cual asciende a Q. 5 290,00. El monto por depreciación que debe cobrarse a cada paciente de Maternidad por uso de mobiliario es de Q. 25,06. Gráficamente, la depreciación del mobiliario de Maternidad se presenta en la figura 7.

Figura 7. **Gráfico de depreciación de mobiliario de Maternidad**



Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXIII se presenta la maquinaria con la que se cuenta en el Área de Maternidad así como su valor, se considera un 20 % de depreciación anual para éste tipo de activos y dado que se desea recuperar lo invertido anualmente en mantenimiento y reparación de la maquinaria, se aumenta el total en un 20 %.

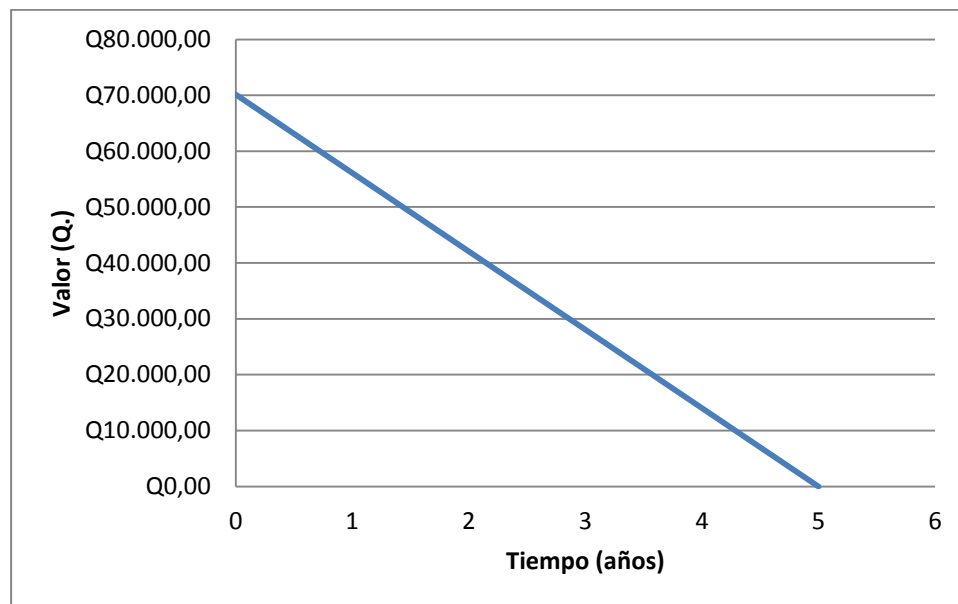
Tabla XXXIII. **Depreciación de maquinaria de Maternidad**

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
2	Lámpara quirúrgica móvil	Q. 12 700,00	Q. 25 400,00
1	Bisturí eléctrico	Q. 22 000,00	Q. 22 000,00
2	Aspirador de flemas	Q. 2 750,00	Q. 5 500,00
2	Laringoscopio	Q. 1 100,00	Q. 2 200,00
3	Pinza de anillos curva	Q. 87,80	Q. 263,40
4	Pinza de anillos recta	Q. 126,00	Q. 504,00
2	Doppler fetal	Q. 1 295,00	Q. 2 590,00
	Total maquinaria		Q. 58 457,40
+20 %	Mantenimiento anual		Q. 11 641,98
20 %	Depreciación maquinaria		Q. 14 029,78
	Depreciación unitaria		Q. 66,47

Fuente: Departamento de Compras.

El valor total de la maquinaria es de Q. 58 457,40, se desea recuperar lo invertido anualmente en mantenimiento y reparaciones que representan un 20 % del valor de cada máquina, dicho costo representa Q. 11 641,98 a la institución. El total anual de depreciación de maquinaria por lo tanto asciende a Q. 14 029,78 correspondiente a 20 % de depreciación de maquinaria. El monto por depreciación que debe cobrarse a cada paciente por uso de maquinaria es de Q. 66,47. En la figura 8 se muestra gráficamente el valor de la maquinaria con respecto al tiempo en años.

Figura 8. **Gráfico de depreciación de maquinaria de Maternidad**



Fuente: elaboración propia.

El equipo de cómputo con el que se cuenta en el Área de Maternidad se detalla en la tabla XXXIV.

Tabla XXXIV. **Depreciación de equipo de cómputo de Maternidad**

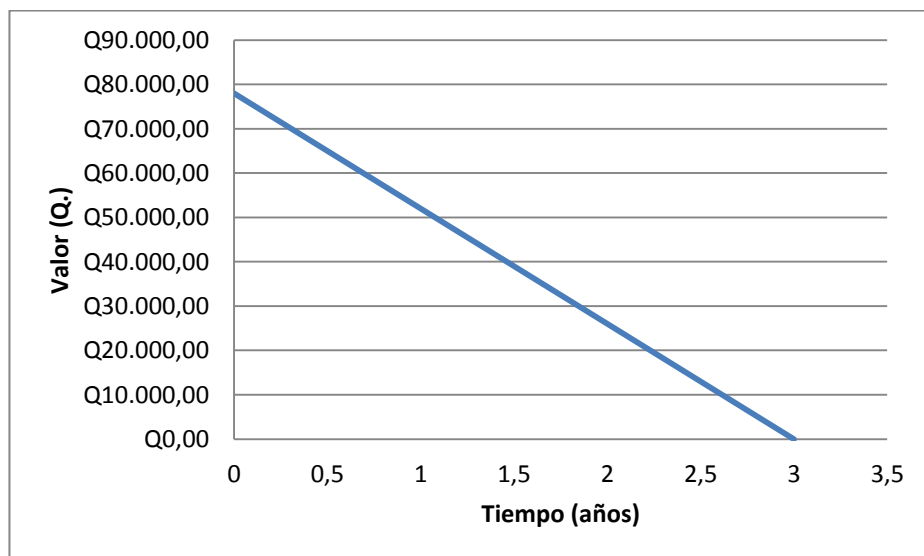
Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Monitor fetal	Q. 15 000,00	Q. 15 000,00
3	Monitor multiparámetros	Q. 21 000,00	Q. 63 000,00
	Total equipo de cómputo		Q. 78 000,00
33,33 %	Depreciación equipo de cómputo		Q. 26 000,00
	Depreciación unitaria		Q. 123,18

Fuente: Departamento de Compras.

El valor total del equipo de cómputo disponible en Maternidad, es de Q. 78 000,00, la depreciación anual correspondiente a este tipo de activo es de 33,33 %, la cual asciende a Q. 26 000,00 anual. El costo unitario es de Q. 123,18.

Gráficamente, la depreciación del equipo de cómputo se describe en la figura 9.

Figura 9. **Gráfico de depreciación de equipo de cómputo de Maternidad**



Fuente: elaboración propia.

En Pediatría se clasificaron los bienes de la misma manera que en Maternidad, es decir, en mobiliario, maquinaria y equipo de cómputo.

El mobiliario con el que se cuenta en el Área de Pediatría, así como el valor se presenta en la tabla XXXV.

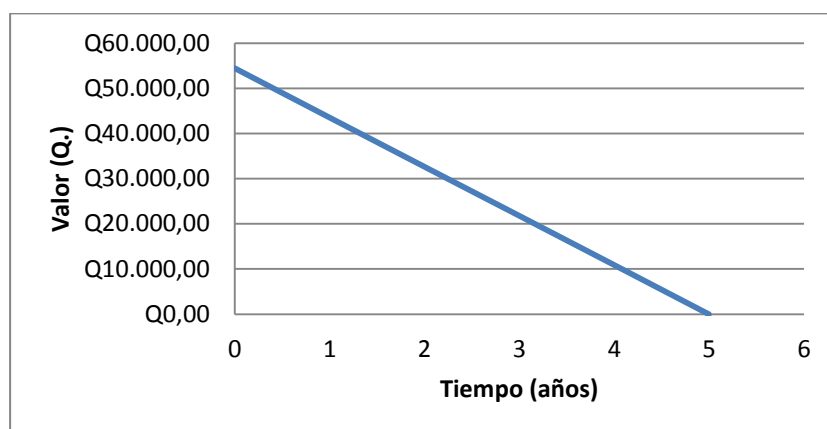
Tabla XXXV. **Depreciación de mobiliario de Pediatría**

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
4	Mesas para examen	Q. 700,00	Q. 2 800,00
1	Carro para curaciones	Q. 600,00	Q. 600,00
1	Anaqueles gris	Q. 327,00	Q. 327,00
4	Cunas con barandas	Q. 150,00	Q. 600,00
3	Casilleros	Q. 700,00	Q. 2 100,00
45	Camas	Q. 1 000,00	Q. 45 000,00
10	Mesas de noche	Q. 300,00	Q. 3 000,00
	Total mobiliario		Q. 54 427,00
20 %	Depreciación mobiliario		Q. 10 885,40
	Depreciación unitaria		Q. 19,79

Fuente: Departamento de Compras.

El valor total del mobiliario disponible en el Área de Pediatría es de Q. 54 427,00, el 20 % es Q. 10 885,40 por lo que unitariamente el monto es Q. 19,79. En la figura 10, se representa el valor del mobiliario con respecto al tiempo.

Figura 10. **Gráfico de depreciación de mobiliario de Pediatría**



Fuente: elaboración propia.

La maquinaria del área de Pediatría y el valor, se presentan en la tabla XXXVI.

Tabla XXXVI. **Depreciación de maquinaria de Pediatría**

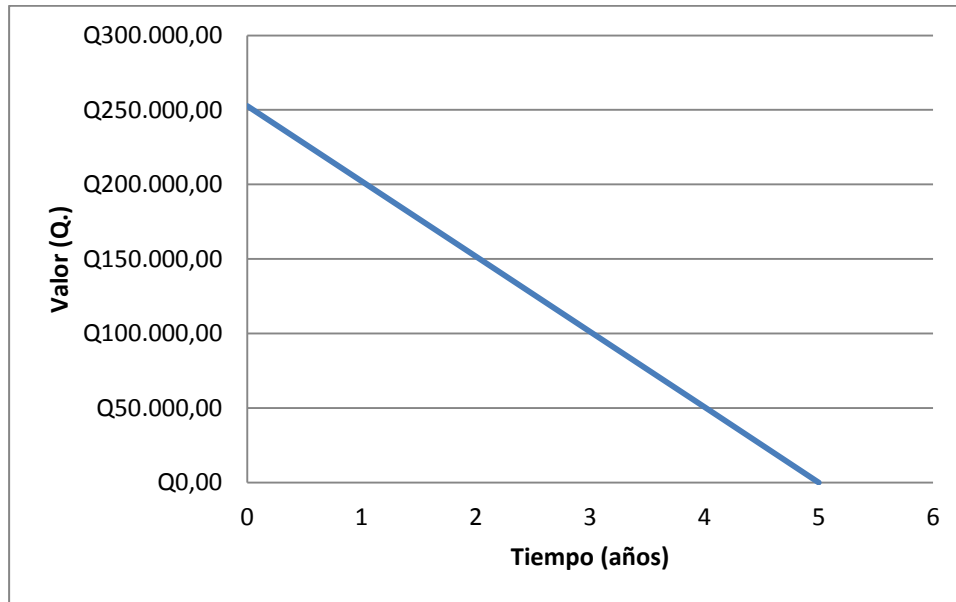
Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
3	Oxímetros	Q. 3 134,00	Q. 9 402,00
1	Laringoscopio	Q. 2 500,00	Q. 2 500,00
6	Flujómetros	Q. 425,00	Q. 2 550,00
1	Cortadora de yeso	Q. 800,00	Q. 800,00
1	Manómetro de oxígeno	Q. 500,00	Q. 500,00
1	Separador abdominal	Q. 1 502,50	Q. 1 502,50
1	Lámpara quirúrgica	Q. 41 742,00	Q. 41 742,00
1	Lámpara halógena	Q. 3 566,29	Q. 3 566,29
1	Máquina de anestesia	Q. 129 900,00	Q. 129 900,00
1	Cistoscopio	Q. 18 125,00	Q. 18 125,00
	Total maquinaria		Q. 210 587,79
+20 %	Mantenimiento anual		Q. 42 117,56
20 %	Depreciación maquinaria		Q. 50 541,07
	Depreciación unitaria		Q. 91,89

Fuente: Departamento de Compras.

El valor total de la maquinaria, mantenimiento y reparaciones es de Q. 250 705,35. El 20 % de depreciación anual es de Q. 50 541,07. Al igual que en la maquinaria de Maternidad, se desea recuperar lo invertido en reparaciones y mantenimiento de la maquinaria de Pediatría. El valor unitario por depreciación de maquinaria en Pediatría es Q. 91,89.

En la figura 11 se muestra el valor de la maquinaria con respecto al tiempo en años.

Figura 11. **Gráfico de depreciación de maquinaria de Pediatría**



Fuente: elaboración propia.

Los activos catalogados como equipo de cómputo y el valor se muestran en la tabla XXXVII.

Tabla XXXVII. **Depreciación de equipo de cómputo de Pediatría**

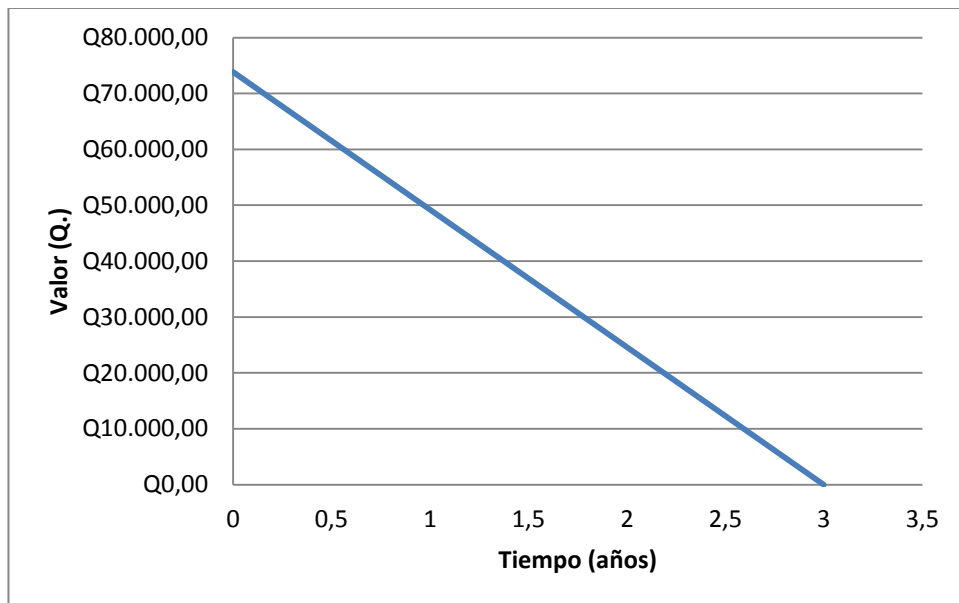
Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Monitor Datascope	Q. 43 838,34	Q. 43 838,34
2	Monitor fetal	Q. 15 000,00	Q. 30 000,00
	Total equipo de cómputo		Q. 73 838,34
33.33 %	Depreciación equipo de cómputo		Q. 24 612,78
	Depreciación unitaria		Q. 44,75

Fuente: Departamento de Compras.

El valor total del equipo de cómputo asciende a Q. 73 838,34. El equipo se deprecia en 3 años por lo que cada año se disminuye en Q. 24 612,78 el valor.

Gráficamente, la relación entre el valor de los activos de equipo de cómputo y el tiempo, se representa en la figura 12.

Figura 12. **Gráfico de depreciación de equipo de cómputo de Pediatría**



Fuente: elaboración propia.

2.1.3.5. Esterilización

La esterilización de ropa, instrumentos, agua y equipo médico se realiza en el Área Central de Equipos del hospital y se cuenta con tres tipos de esterilización que son: vapor, gas y eléctrico. El costo mensual por uso de insumos y equipo en cada tipo de esterilización se detalla en la tabla XXXVIII.

Tabla XXXVIII. **Costos por uso de insumos en esterilización**

General:			
Insumo	Cantidad	Costo unitario	Costo mensual
Papel crepado	1	Q. 1 438,00	Q. 1 438,00
Vapor:			
Insumo	Cantidad	Costo unitario	Costo mensual
Diesel (galones)	250	Q. 31,90	Q. 7 975,00
AT-95 (galones)	10	Q. 55,39	Q. 553,90
MW-100 (galones)	10	Q. 58,54	Q. 585,35
Cinta testigo vapor	1	Q. 32,00	Q. 32,00
Total vapor:			Q. 9 114,25
Gas:			
Insumo	Cantidad	Costo unitario	Costo mensual
Ampollas sterilene	52	Q. 132,00	Q. 6 864,00
Cinta testigo gas	1	Q. 46,00	Q. 46,00
Total gas:			Q. 6 864,00
Eléctrico:			
Insumo	Cantidad	Costo unitario	Costo mensual
Consumo energético (kWh)	86,13	Q. 2,16	Q. 186,25
Selladora (Kwh)	3,80	Q. 2,16	Q. 8,22
Total eléctrico			Q. 186,25
Costo total mensual			Q. 17 602,50

Fuente: Departamento de Mantenimiento.

El costo unitario se determinó dividiendo el costo total mensual entre la cantidad total de cirugías que se realizan al mes. Según las estadísticas del 2012, se realizan 109 cirugías que incluyen intervenciones en Maternidad, en Pediatría y cirugías dentales, las cuales requieren ropa y equipo estéril. El costo unitario por uso de insumos de esterilización está definido por:

$$\text{Costo unitario de esterilización} = \text{Q. } 17\,602,50 / 108,34 = \text{Q. } 162,47$$

Por lo que se obtuvo como resultado Q. 162,47 por paciente. El costo unitario se considera elevado por ser uso de material reutilizable, sin embargo, el uso de insumos necesarios para esterilización es distribuido en la cantidad de pacientes, por lo que es un valor dependiente de la demanda.

2.1.3.6. Energía eléctrica

Para la determinación unitaria del consumo de energía eléctrica por paciente, se verificó la información técnica de los aparatos en la que se indica la potencia que consumen, el personal de enfermería indicó el tiempo de operación con cada paciente y utilizando el precio de Q. 2,16 el Kwh., se determinó el costo asociado a cada tipo de intervención. En tabla XXXIX se muestra la información obtenida y el costo que representa utilizar cada aparato.

Tabla XXXIX. **Costo de energía eléctrica por uso de aparatos en Maternidad**

Aparato	Consumo (Kwh.)	Tiempo uso (h.)	Total
Cama p/atención	0,816	1	Q. 1,76
Electrocauterio	0,5625	1.5	Q. 1,82
Monitor multiparámetros	0,072	2	Q. 0,31
Calentador ambiente	1,5	0,5	Q. 1,62
Monitor fetal	0,054	0,5	Q. 0,06
Colchón eléctrico	0,05	1	Q. 0,11
Modulo térmico	0,78	2	Q. 3,37
Oxímetro	0,027	0,5	Q. 0,03
Bomba infusión	0,0108	0,2	Q. 0,00
Incubadora	0,27	1	Q. 0,58
Maq. Anestesia	0,066	1	Q. 0,14
Monitor multip. quirófano	0,072	2	Q. 0,31
Lámpara empotrada	0,2	1,5	Q. 0,65

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, el costo por iluminación en Maternidad se determinó con base en la cantidad de lámparas, a la potencia y al tiempo de trabajo al mes, por lo que el costo unitario se calculó con base en el número de pacientes promedio al mes que asciende a 18, en el caso de la iluminación en la habitación y en cama, el consumo es individual. El resultado se detalla en la tabla XL.

Tabla XL. **Costo de energía eléctrica por iluminación en Maternidad**

Luminaria	Cantidad	Tiempo (h.)	Consumo (W)	Costo mensual	Costo Unitario
Recepción	2	10	32	Q. 41,52	Q. 2,36
Pasillos	8	3	32	Q. 49,82	Q. 2,83
Habitaciones	8	4	32	Q. 2,21	Q. 2,21
Cama (cabecera)	1	4	21	Q. 0,18	Q. 0,18
Total unitario					Q. 7,51

Fuente: elaboración propia.

El costo unitario por iluminación es aceptable considerando el tiempo que se mantienen encendidas las lámparas en el Área de Maternidad. El costo unitario puede disminuir al aumentar la cantidad de pacientes en cada habitación y utilizando lámparas que consuman menos energía.

En la tabla XLI se detallan los datos de consumo de los aparatos que se utilizan en el Área de Pediatría. La relación entre consumo, tiempo de uso y precio de uso de energía eléctrica determina el costo total por utilizar cada aparato durante las intervenciones y el costo asignado a cada procedimiento se determinó por cada aparato que se emplea para realizarlo, es decir, de forma individual.

Tabla XLI. **Costo de energía eléctrica por uso de aparatos en Pediatría**

Aparato	Consumo (Kwh.)	Tiempo uso (h.)	Total
Cama p/atención	0,816	1	Q. 1,76
Electrocauterio	0,5625	1,5	Q. 1,82
Monitor multiparámetros	0,055	2	Q. 0,24
Modulo térmico	0,78	2	Q. 3,37
Oxímetro	0,018	0,5	Q. 0,02
Maq. Anestesia	0,0275	1	Q. 0,06
Monitor multip. quirófano	0,055	2	Q. 0,18
Lámpara empotrada	0,2	1,5	Q. 0,65

Fuente: elaboración propia.

El costo por iluminación en Pediatría se calculó con base en el número de pacientes promedio al mes que asciende a 91, la iluminación en cama se considera un consumo individual. En la tabla XLII se detalla el costo por iluminación en Pediatría, así como la asignación de costo unitario.

Tabla XLII. **Costo de energía eléctrica por iluminación en Pediatría**

Luminaria	Cantidad	Tiempo (h.)	Consumo (W)	Costo mensual	Costo Unitario
Recepción	4	10	32	Q. 82,94	Q. 0,91
Pasillos	6	8	32	Q. 99,53	Q. 1,10
	20	8	26	Q. 269,57	Q. 2,97
Habitaciones	32	5	32	Q. 331,78	Q. 3,65
Cama (cabecera)	1	4	21	Q. 0,18	Q. 0,18
Total unitario					Q. 8,81

Fuente: elaboración propia.

El costo unitario por iluminación en Pediatría es de Q. 8,81, el cuál puede disminuir si se utilizan lámparas de mayor rendimiento.

2.1.3.7. Consumo de agua

El Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II tiene un sistema propio de extracción de agua, que consiste en una bomba de aspiración profunda en un pozo y dos bombas que distribuyen el agua extraída a todo el hospital. El costo por consumo de agua se determinó con base en el consumo de energía eléctrica y considerando un precio de kWh. de Q. 2,16.

En la tabla XLIII se detalla el consumo de las bombas que se utilizan, así como el tiempo de funcionamiento y costo diario de uso.

Tabla XLIII. **Costo de extracción y distribución de agua**

Cantidad	Tipo de bomba	Potencia	Tiempo diario (h.)	Costo diario (Q.)
1	Extracción	1,76 kW.	12	Q. 45,62
2	Distribución	1,87 kW.	8	Q. 64,63
Total				Q. 110,25

Fuente: elaboración propia.

El costo por consumo de agua está considerado en el uso de energía eléctrica, este asciende a Q. 110,25 diario.

2.1.3.8. Personal

Los detalles de costo por personal se indican en las siguientes tablas, las cantidades incluyen bonificaciones y prestaciones de ley.

En la tabla XLIV se muestran los costos mensuales por salarios del personal del Departamento de Alimentación.

Tabla XLIV. **Costo de personal del Departamento de Alimentación**

Cantidad	Puesto	Costo	Total
1	Coordinador de cocina	Q. 8 725,00	Q. 8 725,00
7	Cocineras	Q. 3 403,50	Q. 23 824,50
1	Cocinera (con bono antigüedad)	Q. 3 713,50	Q. 3 713,50
1	Cocinera (con bono antigüedad)	Q. 3 603,50	Q. 3 603,50
	Total Mensual		Q. 39 866,50

Fuente: Departamento de Recursos Humanos.

El costo total mensual por salarios al personal del Departamento de Alimentación, es de Q. 39 866,50. El costo unitario por personal del Departamento de Alimentación, está determinado por la cantidad de pacientes y días de hospitalización, 89,88 % de la producción es para el Área de Pediatría y 10,12 % para el Área de Maternidad. De acuerdo a los días de hospitalización, para Maternidad fueron determinados los siguientes costos:

En la tabla XLV se presenta el costo unitario por salarios del personal de alimentación a cada paciente. El costo unitario está determinado por la cantidad de días de hospitalización requeridos por cada tipo de intervención que se realice.

Tabla XLV. **Costo unitario del personal de alimentación**

Intervención	Costo unitario
Cesárea	Q. 275,13
Parto normal	Q. 137,57
Legrado	Q. 137,57
Histerectomía	Q. 412,70

Fuente: elaboración propia.

En el Área de Pediatría, en promedio para cada intervención se requiere un día de hospitalización, por lo que el costo unitario por personal del Departamento de Alimentación es Q. 137,57.

En la tabla XLVI se muestra el costo mensual por los salarios del personal de Central de Equipos, el cual se dedica a esterilización de materiales, lavado y secado de tubos y apoyo al personal de cirugía en el Área de Pediatría.

Tabla XLVI. **Costo del personal del Departamento de Central de Equipos**

Cantidad	Puesto	Costo	Total
4	Asistentes	Q. 3 430,00	Q. 13 720,00
	Total Mensual		Q. 13 720,00

Fuente: Departamento de Recursos Humanos.

El costo unitario por personal del Departamento de Central de Equipos, se determinó con base en la cantidad de intervenciones totales. En promedio, mensualmente se realizan 109 intervenciones por lo que el costo unitario asciende a Q. 126,64.

El personal de Maternidad está constituido como se muestra en la tabla XLVII, en esta también se muestran los salarios correspondientes al equipo de trabajo.

Tabla XLVII. **Costo de personal de Maternidad**

Cantidad	Puesto	Costo	Total
4	Cirujanos obstetra	Q. 8 500,00	Q. 34 000,00
12	Auxiliares de enfermería	Q. 3 251,50	Q. 39 018,00
1	Enfermera graduada	Q. 3 900,00	Q. 3 900,00

Continuación de la tabla XLVII.

1	Jefe de Maternidad	Q. 8 000,00	Q. 8 000,00
3	Médicos residentes (ginecología)	Q. 4 500,00	Q. 13 500,00
	Total Mensual		Q. 98 418,00

Fuente: Departamento de Recursos Humanos.

Para determinar los costos por área, se consideró el tiempo que emplea el personal en la atención de cada una de ellas.

La tabla XLVIII muestra la incidencia del personal médico, el cual está constituido por cirujanos obstetra y residentes de ginecología.

Tabla XLVIII. **Incidencia del personal médico**

Área	Horas por turno	Porcentaje
Co.Ex.	5,79	27,59 %
Emergencia	4,23	20,12 %
Intervenciones	0,47	2,24 %
Encamamiento	10,51	50,05 %
Total	21	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

Los porcentajes de encamamiento y de intervenciones, fueron aplicados los salarios correspondientes y se distribuyen en relación a la cantidad de procedimientos que se realizan de cada tipo mensualmente.

El costo unitario por atención de cirujanos obstetra en el Área de Encamamiento y de recuperación de cada procedimiento se detalla en la tabla XLIX.

Tabla XLIX. **Costo por procedimiento de cirujanos obstetra en encamamiento**

Procedimiento	Horas	Horas al mes	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	24,02	247,88	70,39 %	Q. 11 977,86	Q. 1 160,85
Parto normal	12,01	53,51	15,19 %	Q. 2 585,53	Q. 580,42
Legrado	12,01	20,75	5,89 %	Q. 1 002,55	Q. 580,42
Histerectomía	36,04	11,47	3,26 %	Q. 554,04	Q. 1 741,27
Otro	24,02	18,56	5,27 %	Q. 897,02	Q. 1 160,85
		352,17	100,00 %	Q. 17 017,00	

Fuente: elaboración propia.

El costo unitario del área de encamamiento por atención de médicos residentes de ginecología se presenta en la tabla L.

Tabla L. **Costo por procedimiento de residentes de ginecología en encamamiento**

Procedimiento	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	70,39 %	Q. 4,755,91	Q. 460,93
Parto normal	15,19 %	Q. 1,026,61	Q. 230,46
Legrado	5,89 %	Q. 398,07	Q. 230,46
Histerectomía	3,26 %	Q. 219,99	Q. 691,39
Otro	5,27 %	Q. 356,17	Q. 460,93
	100,00 %	Q. 6 756,75	

Fuente: elaboración propia.

El costo unitario por intervención, con base en el tiempo invertido por los cirujanos obstetra se detalla en la tabla LI.

Tabla LI. **Costo por procedimiento de cirujanos obstetra en sala de operaciones de Maternidad**

Procedimiento	Horas	Horas al mes	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	0,03	0,35	56,36 %	Q. 429,23	Q. 41,60
Parto normal	0,04	0,20	32,44 %	Q. 247,07	Q. 55,47
Legrado	0,01	0,01	2,10 %	Q. 15,97	Q. 9,24
Histerectomía	0,07	0,02	3,48 %	Q. 26,47	Q. 83,20
Otro	0,04	0,03	5,63 %	Q. 42,86	Q. 55,47
		0,62	100,00 %	Q. 761,60	

Fuente: elaboración propia.

El costo unitario por asistencia en intervención, con base en el tiempo invertido por los residentes de ginecología se detalla en la tabla LII.

Tabla LII. **Costo por procedimiento de residentes de ginecología en sala de operaciones**

Procedimiento	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	70,39 %	Q. 212,85	Q. 20,63
Parto normal	15,19 %	Q. 45,95	Q. 10,31
Legrado	5,89 %	Q. 17,82	Q. 10,31
Histerectomía	3,26 %	Q. 9,85	Q. 30,94
Otro	5,27 %	Q. 15,94	Q. 20,63
	100,00 %	Q. 302,40	

Fuente: elaboración propia.

Los residentes de pediatría intervienen en los procedimientos quirúrgicos de cesárea y parto normal en la atención al recién nacido, con base en el tiempo de cada intervención se asignó el costo como se muestra en la tabla LIII.

Tabla LIII. **Costo por procedimiento de residentes de pediatría en sala de operaciones de Maternidad**

Procedimiento	Horas	Horas al mes	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	0,03	0,32	63,47 %	Q. 409,58	Q. 39,69
Parto normal	0,04	0,18	36,53 %	Q. 235,76	Q. 52,93
		0,50		Q. 645,34	

Fuente: elaboración propia.

La incidencia del personal de enfermería, se clasificó de acuerdo a la actividad semanal en cantidad de horas laboradas por doce auxiliares de enfermería, las horas restantes se consideran ocio para estas doce personas y ascienden a 44 % del turno.

En la tabla LIV se muestra la incidencia del personal de enfermería en cada Área de Maternidad.

Tabla LIV. **Incidencia de personal de enfermería de Maternidad**

Auxiliares	Área	Horas por semana	Porcentaje
11	Emergencia	92,40	16,40 %
11	S.O.	61,60	10,93 %
11	Encamamiento	369,60	65,58 %
1	Co.Ex.	40,00	7,09 %
	Total	563,60	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

Con base en la cantidad de horas de atención necesarias en encamamiento para cada tipo de procedimiento, el porcentaje de 65,58 %

(Q. 25 588,00) correspondiente a encamamiento se distribuye como se muestra en la tabla LV.

Tabla LV. **Costo por procedimiento de auxiliares de enfermería en encamamiento de Maternidad**

Procedimiento	Horas	Horas al mes	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	31,48	324,80	70,39 %	Q. 18 010,78	Q. 1,745.54
Parto normal	15,74	70,11	15,19 %	Q. 3 887,79	Q. 872.77
Legrado	15,74	27,19	5,89 %	Q. 1 507,51	Q. 872.77
Histerectomía	47,22	15,02	3,26 %	Q. 833,10	Q. 2,618.31
Otro	31,48	24,32	5,27 %	Q.1 348,83	Q. 1,745.54
		461,44	100,00 %	Q. 25 588,00	

Fuente: elaboración propia.

Para determinar el costo asociado a la enfermera graduada y jefa de auxiliares de enfermería de Maternidad, se consideraron los mismos porcentajes de incidencia. Los resultados se muestran en la tabla LVI.

Tabla LVI. **Costo por procedimiento de enfermera graduada en encamamiento**

Procedimiento	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	70,39 %	Q. 1 800,25	Q. 174,47
Parto normal	15,19 %	Q. 388,60	Q. 87,24
Legrado	5,89 %	Q. 150,68	Q. 87,24
Histerectomía	3,26 %	Q. 83,27	Q. 261,71
Otro	5,27 %	Q. 134,82	Q. 174,47
	100,00 %	Q. 2 557,62	

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje correspondiente a intervenciones de 10,93 % (Q. 4 264,67) se distribuye según la cantidad y duración de cada tipo de procedimiento quirúrgico de la forma en que se describe en la tabla LVII.

Tabla LVII. Costo por procedimiento de auxiliares de enfermería en sala de operaciones

Procedimiento	Horas	Horas al mes	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	0,98	10,15	56,36 %	Q. 2,403,51	Q. 232,94
Parto normal	1,31	5,84	32,44 %	Q. 1,383,52	Q. 310,59
Legrado	0,22	0,38	2,10 %	Q. 89,41	Q. 51,76
Histerectomía	1,97	0,63	3,48 %	Q. 148,23	Q. 465,88
Otro	1,31	1,01	5,63 %	Q. 240,00	Q. 310,59
		18,01	100,00 %	Q. 4 264,67	

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se considera el costo por asistencia en intervenciones de la enfermera graduada, se representa el costo unitario en la tabla LVIII.

Tabla LVIII. Costo por procedimiento de enfermera graduada en sala de operaciones

Procedimiento	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	70,39 %	Q. 300,04	Q. 29,08
Parto normal	15,19 %	Q. 64,77	Q. 14,54
Legrado	5,89 %	Q. 25,11	Q. 14,54
Histerectomía	3,26 %	Q. 13,88	Q. 43,62
Otro	5,27 %	Q. 22,47	Q. 29,08
	100,00 %	Q. 426,27	

Fuente: elaboración propia.

Para determinar la incidencia del jefe de Maternidad, se tomó en cuenta un horario semanal de 36 horas, una proporción de incidencia de 25 % (Q. 2 000,00) para el área de encamamiento como se muestra en la tabla LIX.

Tabla LIX. **Costo por procedimiento de jefe de Maternidad en encamamiento**

Procedimiento	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	70,39 %	Q. 1 407,75	Q. 136,43
Parto normal	15,19 %	Q. 303,88	Q. 68,22
Legrado	5,89 %	Q. 117,83	Q. 68,22
Histerectomía	3,26 %	Q. 65,12	Q. 204,65
Otro	5,27 %	Q. 105,43	Q. 136,43
	100,00 %	Q. 2 000,00	

Fuente: elaboración propia.

Se considera una incidencia de 15 % (Q. 1 200,00) para sala de operaciones, representado en la tabla LX.

Tabla LX. **Costo por procedimiento de jefe de Maternidad en sala de operaciones**

Procedimiento	Porcentaje	Costo	Costo Unitario
Cesárea	70,39 %	Q. 844,65	Q. 81,86
Parto normal	15,19 %	Q. 182,33	Q. 40,93
Legrado	5,89 %	Q. 70,70	Q. 40,93
Histerectomía	3,26 %	Q. 39,07	Q. 122,79
Otro	5,27 %	Q. 63,26	Q. 81,86
	100,00 %	Q. 1 200,00	

Fuente: elaboración propia.

El personal médico en Pediatría recibe honorarios por cada procedimiento que realiza, del cobro asignado al procedimiento médico se otorga 71 % al médico cirujano y 40 al anestesista, es decir un 111 % de lo que cancela el cliente, esto se debe a ayuda económica que brinda el hospital.

La cantidad que se cobra al cliente y el costo por honorarios médicos se presenta en la tabla LXI.

Tabla LXI. **Honorarios personal médico de Pediatría**

Procedimiento	Cobro al cliente	Honorarios al personal
Adenoamigdalectomía	Q. 874,50	Q. 970,70
Apendicectomía	Q. 1 171,50	Q. 1 300,37
Hernioplastía	Q. 1 270,50	Q. 1 410,26
Orquidopexia	Q. 1 666,50	Q. 1 849,82
Postectomía	Q. 1 083,06	Q. 1 202,20

Fuente: Departamento de Recursos Humanos.

Los otros costos por personal se detallan en la tabla LXII:

Tabla LXII. **Costo de personal de Pediatría**

Cantidad	Puesto	Costo	Total
31	Auxiliares de enfermería	Q. 3 548,57	Q. 110 005,67
1	Enfermera graduada	Q. 3 900,00	Q. 3 900,00
1	Anestesista	Q. 5 786,00	Q. 5 876,00
	Total Mensual		Q. 119 781,67

Fuente: Departamento de Recursos Humanos.

Del total del personal de enfermería en el Área de Pediatría, se asigna cada turno a una persona que brinda atención a los pacientes de encamamiento

de cirugía. El costo mensual de auxiliares de enfermería, asignado a los pacientes de encamamiento por cirugía asciende a Q. 3 648,57.

La incidencia de la enfermera graduada en encamamiento y en intervenciones asciende a 76,51 % (Q. 2 938,89) y fue asignado según la cantidad promedio de procedimientos quirúrgicos que se realizan. Los resultados se muestran en la tabla LXIII.

Tabla LXIII. **Costo por procedimiento de enfermera graduada, Área de Pediatría**

Procedimiento	Porcentaje	Costo mensual
Apendicectomía	21,00 %	Q. 617,17
Orquidopexia	5,64 %	Q. 165.75
Hernioplastía	11,64 %	Q. 342.09
Postectomía	4,55 %	Q. 133.72
Adenoamigdalectomía	15,82 %	Q. 464.93
Otro	41,36 %	Q. 1 215.52

Fuente: elaboración propia.

El costo unitario que se obtuvo para cada procedimiento es de Q. 64,14, correspondiente a incidencia de enfermera graduada en encamamiento e intervención.

El costo unitario por anestesista con honorarios fijos se estimó dividiendo el total de honorarios e impuestos que asciende a Q. 5 786,00, entre la cantidad de procedimientos quirúrgicos al mes en el Área de Pediatría 46 pacientes. Se obtuvo un total de Q. 126,25.

2.1.3.9. Determinación de costos unitarios

Con base en el estudio anterior, se determinaron los costos actuales de realizar cada procedimiento en las Áreas de Maternidad y Pediatría. Los costos son los insumos en las áreas de emergencia, encamamiento, recién nacido, sala de operaciones, la depreciación unitaria de equipo, maquinaria y mobiliario, el costo de insumos de dietas y esterilización. El costo por energía eléctrica incluye el uso de aparatos, consumo de agua y de iluminación. El costo de personal incluye personal médico directo y de enfermería, así como del personal indirecto.

2.1.3.9.1. Maternidad

A continuación se presentan los resultados de costos unitarios por procedimientos de Maternidad, en la tabla LXIV se muestran los costos unitarios de cada tipo, que son necesarios para realizar una cesárea. El costo total actual por realizar una cesárea asciende a Q. 6 621,38.

Tabla LXIV. Costo unitario por cesárea

Emergencia	Q. 45,24
Encamamiento	Q. 204,43
Recién Nacido	Q. 187,72
Sala de Operaciones	Q. 1,083,16
Uso equipo	Q. 123,18
Uso maquinaria	Q. 66,47
Uso mobiliario	Q. 25,06
Comidas	Q. 30,19
Esterilización	Q. 181,81
Personal	Q. 4 674,02
Total cesárea	Q. 6 621,38

Fuente: elaboración propia.

El costo total unitario por intervenir un parto normal es de Q. 3 713,89, se detalla en la tabla LXV.

Tabla LXV. **Costo unitario por parto normal**

Emergencia	Q. 45,21
Encamamiento	Q. 64,07
Recién Nacido	Q. 186,01
Sala de parto	Q. 345,51
Uso equipo	Q. 123,18
Uso maquinaria	Q. 66,47
Uso mobiliario	Q. 25,06
Comidas	Q. 20,81
Esterilización	Q. 162,47
Energía Eléctrica	Q. 19,38
Personal	Q. 2 655,72
Total parto normal	Q. 3 713,89

Fuente: elaboración propia.

El estudio de legrados, se consideran las técnicas AMEU y LIU con el mismo costo, ya que la diferencia consiste únicamente en los instrumentos a esterilizar. En la tabla LXVI se muestran los costos necesarios para realizar un legrado, el total asciende a Q. 3 581,85.

Tabla LXVI. **Costo unitario por legrado**

Emergencia	Q. 58,07
Encamamiento	Q. 188,73
Sala de operaciones	Q. 146,79
Uso equipo	Q. 123,18
Uso maquinaria	Q. 66,47
Uso mobiliario	Q. 25,06
Comidas	Q. 20,81

Continuación de la tabla LXVI.

Esterilización	Q. 162.47
Energía Eléctrica	Q. 12.67
Personal	Q. 2,777.60
Total legrado	Q. 3,581.85

Fuente: elaboración propia.

Intervenir una histerectomía tiene un costo de Q. 9 560,72, el cual se detalla en la tabla LXVII.

Tabla LXVII. **Costo unitario por histerectomía**

Emergencia	Q. 52,12
Encamamiento	Q. 378,39
Sala de operaciones	Q. 1,237,83
Uso equipo	Q. 123,18
Uso maquinaria	Q. 66,47
Uso mobiliario	Q. 25,06
Comidas	Q. 46,04
Esterilización	Q. 162,47
Energía Eléctrica	Q. 13,04
Personal	Q. 7,456,12
Total histerectomía	Q. 9 560,72

Fuente: elaboración propia.

2.1.3.9.2. Pediatría

Los resultados para determinación de costos unitarios de los procesos quirúrgicos de Pediatría se detallan a continuación:

El costo unitario por realizar una postectomía es de Q. 2 699,81 como se describe en la tabla LXVIII.

Tabla LXVIII. **Costo unitario por postectomía**

Encamamiento	Q. 36,67
Sala de Operaciones	Q. 408,84
Uso equipo	Q. 44,75
Uso aparatos	Q. 91,89
Uso mobiliario	Q. 19,79
Comidas	Q. 25,70
Esterilización	Q. 162,42
Energía Eléctrica	Q. 12,93
Personal	Q. 1 896,82
Total postectomía	Q. 2 699,81

Fuente: elaboración propia.

El realizar un procedimiento quirúrgico de hernioplastía tiene un costo de Q. 2 907,69 y se detalla en la tabla LXIX.

Tabla LXIX. **Costo unitario por hernioplastía**

Encamamiento	Q. 61,34
Sala de Operaciones	Q. 380,93
Uso equipo	Q. 44,75
Uso aparatos	Q. 91,89
Uso mobiliario	Q. 19,79
Comidas	Q. 25,70
Esterilización	Q. 162,42
Energía Eléctrica	Q. 15,49
Personal	Q. 2 104,88
Total hernioplastía	Q. 2 907,69

Fuente: elaboración propia.

El costo unitario total por orquidopexia asciende a Q. 3 370,95 como se detalla en la tabla LXX.

Tabla LXX. **Costo unitario por orquidopexia**

Encamamiento	Q. 83,25
Sala de Operaciones	Q. 384,70
Uso equipo	Q. 44,75
Uso aparatos	Q. 91,89
Uso mobiliario	Q. 19,79
Comidas	Q. 25,70
Esterilización	Q. 162,42
Energía Eléctrica	Q14,01
Personal	Q. 2 544,44
Total orquidopexia	Q. 3 370,95

Fuente: elaboración propia.

En la tabla LXXI se detalla la determinación de costo unitario por realizar un proceso quirúrgico de adenoamigdalectomía, el total es de Q. 2 582,34.

Tabla LXXI. **Costo unitario por adenoamigdalectomía**

Encamamiento	Q. 169,58
Sala de Operaciones	Q. 387,90
Uso equipo	Q. 44,75
Uso aparatos	Q. 91,89
Uso mobiliario	Q. 19,79
Comidas	Q. 25,70
Esterilización	Q. 162,42
Energía Eléctrica	Q. 14,99
Personal	Q. 1 665,32
Total adenoamigdalectomía	Q. 2 582,34

Fuente: elaboración propia.

Intervenir una apendicectomía no perforada representa un costo total de Q. 3 595,65, el detalle de costo se detalla en la tabla LXXII.

Tabla LXXII. **Costo unitario por apendicectomía**

Encamamiento	Q. 482,74
Sala de Operaciones	Q. 759,64
Uso equipo	Q. 44,75
Uso aparatos	Q. 91,89
Uso mobiliario	Q. 19,79
Comidas	Q. 25,70
Esterilización	Q. 162,42
Energía Eléctrica	Q. 13,73
Personal	Q. 1 994,99
Total apendicectomía	Q. 3 595,65

Fuente: elaboración propia.

2.1.3.10. Evaluación beneficio/costo de situación actual

Los resultados de estudio de situación actual se determinaron mediante la relación beneficio y costo, con este indicador financiero es posible expresar la rentabilidad de cada procedimiento en términos relativos, se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Precio de venta}}{\text{Costo unitario}}$$

- Maternidad
 - Cesárea
 - Precio de venta: Q. 4 300,00
 - Costo unitario: Q. 6 621,38
 - B/C: 0,65

 - Parto normal
 - Precio de venta: Q. 2 100,00
 - Costo unitario: Q. 3 713,89
 - B/C: 0,57

 - Legrado
 - Precio de venta: Q. 2 200,00
 - Costo unitario: Q. 3 581,85
 - B/C: 0,61

 - Histerectomía
 - Precio de venta: Q. 5 200,00
 - Costo unitario: Q. 9 560,72
 - B/C: 0,54

En la tabla LXXIII, se presenta de forma resumida la relación entre beneficio y costo y el resultado que se obtiene al realizar cada procedimiento de Maternidad:

Tabla LXXIII. **Resultado unitario por procedimiento de Maternidad**

Procedimiento	Costo	Precio	B/C	Resultado
Cesárea	Q. 6,621,38	Q. 4,300,00	0,65	- Q. 2,321,38
Parto Normal	Q. 3713,89	Q. 2,100,00	0,57	- Q. 1,613,89
Legrado	Q. 3,581,85	Q. 2,200,00	0,61	- Q. 1,381,85
Histerectomía	Q. 9,560,72	Q. 5,200,00	0,54	- Q. 4,360,72

Fuente: elaboración propia.

Los resultados demuestran pérdidas a la institución en cada procedimiento quirúrgico que se realiza. Los resultados económicos concuerdan con la situación actual del hospital en el servicio de Maternidad.

- **Pediatría**
 - **Postectomía**
 Precio de venta: Q. 2 370,50
 Costo unitario: Q. 2 699,81
 B/C: 0,88
 - **Hernioplastía**
 Precio de venta: Q. 3 333,00
 Costo unitario: Q. 2 907,69
 B/C: 1,15
 - **Orquidopexia**
 Precio de venta: Q. 3 509,00
 Costo unitario: Q. 3 370,95
 B/C: 1,04

- Adenoamigdalectomía
 Precio de venta: Q. 3 267,00
 Costo unitario: Q. 2 582,34
 B/C: 1,27

- Apendicectomía
 Precio de venta: Q. 3 803,00
 Costo unitario: Q. 3 295,65
 B/C: 1,15

La relación entre beneficio y costo de los procedimientos quirúrgicos de Pediatría y el resultado obtenido al practicarlos se muestra en la tabla LXXIV.

Tabla LXXIV. **Resultado unitario por procedimiento de Pediatría**

Procedimiento	Costo	Retorno	B/C	Resultado
Postectomía	Q. 2 699,81	Q. 2 370,50	0,88	- Q. 329,31
Hernioplastía	Q. 2 907,69	Q. 3 333,00	1,15	Q. 425,31
Orquidopexia	Q. 3 370,95	Q. 3 509,00	1,04	Q. 139,00
Adenoamigdalectomía	Q. 2 582,34	Q. 3 267,00	1,27	Q. 684,66
Apendicectomía	Q. 3 295,65	Q. 3 803,00	1,15	Q. 507,35

Fuente: elaboración propia.

En el caso de Pediatría, se obtiene una ganancia general por realizar los procedimientos, sin embargo el procedimiento de postectomía, se obtiene únicamente un retorno monetario de 88 % sobre costo de realizarlo.

El obtener un beneficio económico en algunos procedimientos de Pediatría permite exoneraciones parciales o totales a pacientes de intervenciones que representan un resultado económico negativo al realizarlos. También es necesario para cubrir mensualmente gastos administrativos que no se

relacionan directamente con el proceso médico pero que son necesarios para el funcionamiento del hospital, como lo son mano de obra indirecta, extracción de desechos bioinfecciosos, pintura, repuestos de maquinaria y equipo, entre otros.

2.2. Propuesta de mejora

A partir de los resultados obtenidos en el estudio de situación actual, se considera necesario optimizar los procedimientos de atención al cliente y los resultados económicos obtenidos en los procesos quirúrgicos que presta el hospital.

2.2.1. Presentación de optimización de los procedimientos de atención al cliente

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio realizado y representado en la sección 2.1.2, se propusieron e implementaron mejoras en el Departamento de Caja para agilizar los procedimientos y realizar las labores de forma eficiente. Se considera excesivo el tiempo de espera para efectuar el pago de un servicio, el Área de Caja debe realizar únicamente la actividad de cobro, para mejorar la calidad del servicio se efectúan los siguientes cambios:

- El cobro de consulta externa, especialidades y odontología, se realiza de la misma forma que se realiza a un cliente antiguo, solicitando únicamente el nombre del paciente y asignarle un médico para la atención. Posteriormente el registro del nuevo paciente debe realizarse en el área de archivo, completando la información que se solicita actualmente en caja, posteriormente proceden a la emisión de carné en el mismo departamento.

- En el Área de Farmacia Externa, deben emitirse pre-recibos con la información de los medicamentos o material médico que desea adquirir el cliente, incluyendo el monto total de la compra. Luego de efectuado el pago en caja, el personal de farmacia puede proceder a descargar de la base de datos la cantidad de producto en existencia y entregar el producto que el cliente ha cancelado. De esta manera se consigue que el departamento de Caja únicamente realice el cobro y no pierda tiempo dando información a los clientes de otro departamento que no le corresponde.

En la figura 13 se muestra un formato propuesto para la implementación de precibos en farmacia.

Figura 13. **Prerecibo a emitir en farmacia**

Cantidad	Código	Descripción	Precio Unitario	Subtotal
TOTAL				Q.

Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

2.2.1.1. Procedimientos mejorados

La elaboración de flujogramas mejorados permite presentar propuestas e implementar mejoras a los procedimientos, de manera que los trabajadores no realicen actividades ajenas a las funciones que les distraen al ejecutar las labores y les sobrecargan de trabajo.

Las mejoras al procedimiento de consulta externa, consisten en crear el perfil del cliente en archivo y no en caja, lo cual permite que en el Departamento de Caja se realicen únicamente cobros.

En la tabla LXXV se muestran los pasos que mejoran el procedimiento de organizar, cobrar y prestar atención a un paciente en el servicio de consulta externa.

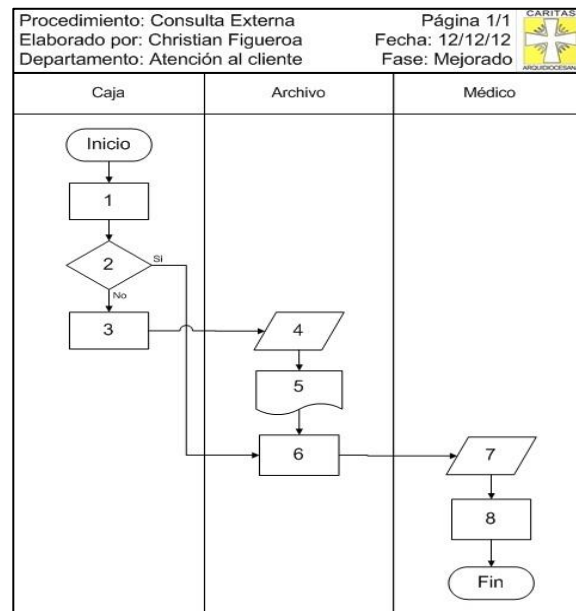
Tabla LXXV. **Procedimiento mejorado de consulta externa**

No.	Área	Descripción
1	Caja	Cobrar consulta
2	Caja	Si es paciente antiguo omitir los pasos 3, 4 y 5.
3	Caja	Cobrar carné
4	Archivo	Ingresar datos del paciente
5	Archivo	Imprimir carné y crear expediente
6	Archivo	Entregar expediente y carné al médico
7	Médico	Recibir información del paciente
8	Médico	Brindar servicio al paciente

Fuente: elaboración propia.

El flujograma del procedimiento mejorado de consulta externa se presenta en la figura 14.

Figura 14. **Flujograma del procedimiento mejorado de consulta externa**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

Con los cambios, se pretende agilizar la cola de caja, de manera que se eviten molestias e inconformidad en los clientes por largo tiempo de espera.

En el procedimiento de farmacia, las mejoras consisten en crear un detalle de cobro en el Departamento de Farmacia y no en caja. El Departamento de Caja se libera de ingresar al sistema el listado de productos que requiere el cliente y le permite efectuar únicamente el cobro del total indicado por el Departamento de Farmacia. En la tabla LXXVI, se detalla la mejora al procedimiento de servicio de farmacia.

Tabla LXXVI. **Procedimiento mejorado de servicio de farmacia**

No.	Área	Descripción
1	Farmacia	Recibir información de receta

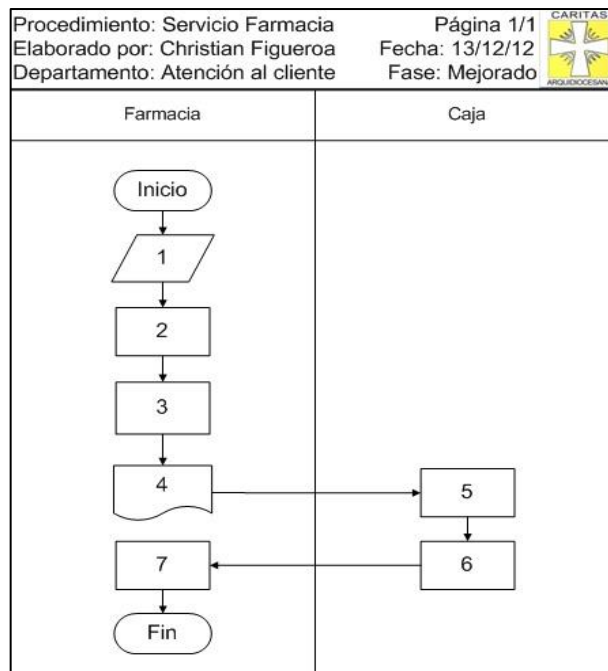
Continuación de la tabla LXXVI.

2	Farmacia	Verificar existencia de medicamentos
3	Farmacia	Ingresar listado de productos y de descarga del sistema
4	Farmacia	Imprimir recibo a cancelar
5	Caja	Cobrar el total de listado y habilitar descarga de recibo
6	Caja	Sellar recibo cancelado
7	Farmacia	Entregar el producto al cliente

Fuente: elaboración propia.

En la figura 15, se muestra el flujograma de procedimiento mejorado para atención, pago y entrega de producto del Departamento Farmacia en el que se observa que la mayoría de operaciones se realizan en el propio departamento y en caja únicamente se efectúan labores de cobro.

Figura 15. **Flujograma del procedimiento mejorado servicio de farmacia**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

Con la mejora en el procedimiento de atención de farmacia, se libera la carga de trabajo adicional a las funciones a los trabajadores de caja, no ingresan listado de productos al sistema y los clientes no necesitan formarse en cola de caja dos veces, únicamente para cancelar el producto.

En el procedimiento efectuado por presupuestos, se mejora la forma en que se realiza las tareas.

En la tabla LXXVII se presentan los pasos del procedimiento de mejora para el servicio que se brinda en presupuestos.

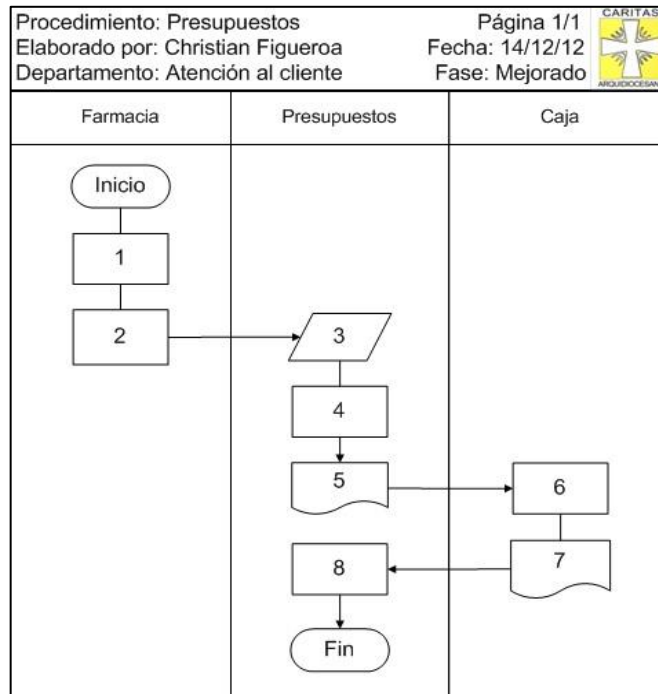
Tabla LXXVII. **Procedimiento mejorado de presupuestos**

No.	Área	Descripción
1	Farmacia	Crear control de insumos utilizados por paciente
2	Farmacia	Enviar listado electrónico de insumos utilizados
3	Presupuestos	Recibir listado de insumos
4	Presupuestos	Obtener total del sistema
5	Presupuestos	Imprimir detalle de orden de pago
6	Caja	Cobrar total
7	Caja	Imprimir recibo
8	Presupuestos	Ordenar salida del paciente

Fuente: elaboración propia.

En la figura 16, se presenta el flujograma del procedimiento mejorado que se realiza en presupuestos para el cobro del material utilizado con un paciente en varias áreas del servicio hospitalario.

Figura 16. **Flujograma del procedimiento mejorado presupuestos**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

En farmacia debe llevarse control de los insumos que se requieren de enfermería para cada paciente y entregar electrónicamente el total a presupuestos, en presupuestos se debe ingresar al sistema el listado electrónico y obtener un detalle de productos y el total que debe cancelar el cliente en caja previo a obtener autorización de salida del hospital.

La mejora en el procedimiento permite que el personal de enfermería se enfoque en asistir al cirujano y no pierda la concentración por llevar control de insumos que se utilizan en cada área en la que se atiende al paciente. El personal de presupuestos no realiza manualmente operaciones repetitivas para entregar un detalle de cobro al cliente.

2.2.1.2. Evaluación de colas de espera en caja en el sistema mejorado

Posterior a las mejoras en el sistema de atención en caja, se evaluó una muestra de tamaño 150 clientes utilizando cronómetro, se muestran en la tabla LXXVIII en formato (MM:SS):

Tabla LXXVIII. **Tiempos de atención a clientes, con mejora propuesta**

No.	Tiempos	No.	Tiempos	No.	Tiempos	No.	Tiempos	No.	Tiempos
1	01:46.0	31	01:10.1	61	02:48.8	91	01:43.0	121	01:37.8
2	00:58.0	32	01:29.7	62	00:51.1	92	01:21.9	122	01:07.6
3	01:45.0	33	01:14.9	63	01:46.0	93	01:05.8	123	01:23.2
4	01:36.0	34	01:53.7	64	01:29.6	94	01:58.0	124	01:10.3
5	01:16.2	35	00:59.9	65	01:07.6	95	00:49.7	125	01:36.0
6	01:41.0	36	01:10.9	66	01:23.2	96	01:20.1	126	01:09.5
7	01:41.6	37	01:11.6	67	01:10.3	97	00:59.2	127	00:55.4
8	00:51.9	38	01:57.9	68	01:36.0	98	01:29.5	128	00:46.5
9	01:32.0	39	01:06.4	69	01:12.5	99	01:05.1	129	00:47.2
10	01:52.0	40	01:15.6	70	00:55.4	100	01:00.0	130	00:57.3
11	03:27.7	41	01:12.5	71	00:46.5	101	02:02.4	131	02:18.0
12	02:48.8	42	00:35.2	72	00:47.2	102	00:27.1	132	01:30.5
13	00:48.1	43	01:30.5	73	00:57.3	103	00:45.3	133	01:27.2
14	01:49.0	44	01:27.2	74	02:18.0	104	01:05.8	134	01:43.0
15	01:29.6	45	01:43.0	75	01:42.8	105	00:29.1	135	01:21.9
16	01:07.6	46	01:21.9	76	01:53.7	106	00:42.8	136	01:05.8
17	01:23.2	47	01:05.8	77	00:59.9	107	01:15.6	137	01:58.0
18	01:10.3	48	01:58.0	78	01:10.7	108	01:12.5	138	00:49.7
19	01:36.0	49	00:49.7	79	01:11.6	109	00:35.2	139	01:20.1
20	01:09.5	50	01:20.1	80	01:57.9	110	01:30.5	140	00:59.2
21	00:55.4	51	01:55.3	81	01:09.4	111	01:27.2	141	01:27.4
22	00:46.5	52	01:27.4	82	01:15.6	112	01:43.0	142	01:05.1
23	00:47.2	53	01:05.1	83	01:16.2	113	01:21.9	143	01:00.0
24	00:57.3	54	01:00.0	84	01:41.0	114	01:05.8	144	02:02.4
25	02:18.0	55	02:02.4	85	01:41.6	115	01:15.4	145	01:42.6
26	01:42.6	56	01:44.0	86	00:51.9	116	00:57.3	146	01:53.7

Continuación de la tabla LXXVIII.

27	00:50.8	57	00:45.3	87	01:32.0	117	02:18.0	147	01:50.3
28	01:05.0	58	01:05.3	88	00:59.2	118	01:42.6	148	01:10.9
29	00:46.4	59	00:29.1	89	01:27.4	119	00:50.8	149	01:11.6
30	01:28.3	60	00:42.7	90	01:05.1	120	01:05.4	150	00:50.8

Fuente: elaboración propia.

Con base en la información anterior, se obtiene una media de atención de un minuto con veintidós segundos para la muestra de 150 clientes.

Con el tiempo medio de atención, se obtiene una tasa de servicio de 43,94 clientes por hora.

La capacidad de los dos servidores, considerando la tasa de llegada de 61,30 clientes por hora es:

$$\rho = 61,3 / (2 * 43,94) = 0,6975$$

Lo cual representa que los dos servidores requieren un 69,75 % de la capacidad para dar servicio, este porcentaje es adecuado para el recurso humano por lo que la cantidad de servidores es correcta.

A continuación se procedió a calcular la probabilidad de que no haya clientes en el sistema de cola:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\left[\left(\frac{1}{0!} \right) \left(\frac{61,3}{43,94} \right)^0 \right] + \left[\left(\frac{1}{1!} \right) \left(\frac{61,3}{43,94} \right)^1 \right] \right] + \left[\left(\frac{1}{2!} \right) \left(\frac{61,3}{43,94} \right)^2 \left(\frac{2 * 43,94}{2 * 43,94 - 61,3} \right) \right]}$$

$$P_0 = 0,1781$$

La probabilidad de que no haya clientes en el sistema es de 17,81 %, este valor fue utilizado para obtener los tiempos de espera en el servicio y en el sistema.

2.2.1.2.1. Tiempo en cola

Al sustituir se obtiene:

$$L_q = \frac{(61,3 * 43,94) \left(\frac{61,3}{43,94}\right)^2}{(2 - 1)(2 * 43,94 - 61,3)^2} * 0,1781 = 1,3224$$

Lo cual se interpreta como un promedio en cola de 1 cliente.

A continuación, es posible obtener el tiempo promedio que pasa un cliente en cola, lo que da como resultado:

$$W_q = \frac{1,32}{61,3} = 0,0216 \text{ horas}$$

El tiempo promedio que pasa un cliente en cola es de 0,0216 horas, que equivalen a 1,29 minutos.

2.2.1.2.2. Tiempo en el sistema

Previo a calcular el tiempo que los clientes pasan en el sistema desde la llegada hasta ser atendidos, fue necesario obtener el número de clientes en el sistema:

$$L_s = 1,32 + \frac{61,30}{43,94} = 2,7151$$

Lo cual se interpreta como 3 clientes en promedio en el sistema de cola de caja. En relación al sistema estudiado en la situación actual, la cantidad de clientes en el sistema se redujo de 11 a 3 por lo que es una mejora considerable.

Y al sustituir en la fórmula de tiempo en el sistema, se obtiene:

$$W_s = \frac{2,71}{61,3} = 0,0442$$

El tiempo promedio que pasa un cliente en el sistema es de 0,0442 horas, que equivalen a 2,65 minutos, es decir, se redujo el tiempo de atención en 7,76 minutos para cada cliente. Los trabajadores de caja realizan únicamente cobros, las tareas adicionales al puesto de trabajo se realizan en otros departamentos.

2.2.2. Análisis de costos

Para realizar una propuesta de mejora económica en cada intervención, es necesario clasificar los costos que la componen en fijos y variables y mediante punto de equilibrio, determinar cantidad de pacientes óptimos y precios que permitan mantener equilibrio económico y auto sostenibilidad.

2.2.2.1. Identificación de variables críticas

Los costos necesarios para realizar los procedimientos quirúrgicos, contienen variables que se identifican como críticas debido a que al modificar

los valores, la problemática de pérdidas económicas disminuye considerablemente. Se identificaron en cada área las siguientes variables:

En el Área de Maternidad se considera variable crítica a la cantidad de pacientes en relación a los costos de personal, debido a que los médicos reciben honorarios fijos al igual que el personal de enfermería, es decir, el costo unitario de personal es inversamente proporcional a la cantidad de pacientes que se atienden.

En el Área de Pediatría, los honorarios médicos del cirujano se componen de 71 % de lo asignado al procedimiento y los honorarios correspondientes de 40 %, en conjunto se sabe que se otorga una ayuda económica de 9,91 % sobre el costo de personal médico.

2.2.2.2. Clasificación de costos

Para realizar un análisis de los costos identificados, es necesario realizar una clasificación ya que el comportamiento de costos fijos y de costos variables es distinto con respecto a la demanda.

2.2.2.2.1. Costos fijos

Los costos fijos son aquellos costos que no son sensibles a cambios en los niveles de actividad en el hospital, permanecen invariables ante tales cambios, es decir, es necesario cubrir el costo para brindar los servicios sin importar el nivel de demanda.

Los costos de energía eléctrica, depreciación de activos y agua comúnmente se consideran costos fijos debido a que no son significativamente

sensibles a cambios en el nivel de actividad en las instituciones, sin embargo, el estudio individual de elementos que componen tales costos permite que sean analizados como variables.

Los costos por personal directo del Área de Maternidad percibe salarios y honorarios fijos, la cantidad de dinero que reciben no varía en relación a la cantidad de pacientes que atiendan o intervengan quirúrgicamente en ningún área del servicio. El costo del personal indirecto que interviene en los procesos quirúrgicos se clasifica como fijo, ya que se otorgan salarios y honorarios mensuales que no dependen de la demanda en el hospital.

2.2.2.2. Costos variables

Los costos variables son aquellos que se modifican de acuerdo a variaciones en el nivel de actividad de servicios en el hospital. Es decir, si la cantidad de pacientes decrece, estos costos decrecen, mientras que si la cantidad de pacientes aumentan, también lo hace esta clase de costos. Los costos identificados y estudiados como costos variables son:

- Uso de insumos y material médico para cada paciente en las Áreas de: Emergencia, Encamamiento, Recién nacido y Sala de operaciones. Esto se debe a que el uso de estos productos es directamente proporcional a la cantidad de intervenciones quirúrgicas que se realizan.
- Depreciación de mobiliario, maquinaria y equipo de cómputo utilizado con los pacientes en cada intervención. En el estudio realizado, fueron divididos los costos anuales por depreciación y mantenimiento de activos entre la cantidad de pacientes que son atendidos, para el análisis de

situación actual y determinación de costos unitarios se consideraron variables.

- Las comidas o dietas que se proporcionan a los pacientes durante el período de encamamiento, se consideran costos variables porque los niveles de producción de dietas cambian en forma proporcional a la cantidad de pacientes que se encuentran hospitalizados.
- La esterilización de ropa, agua y equipo médico, el uso de maquinaria y uso de productos necesarios para realizar la esterilización de estos elementos varía según la cantidad de procedimientos quirúrgicos que se realicen.
- El costo por insumos en el Departamento de Alimentación y Central de equipos, el volumen de producción es directamente proporcional al nivel de actividad en los servicios quirúrgicos, si cambia el nivel de producción, también cambia la cantidad de insumos necesarios en cada área.

2.2.2.3. Nivel de demanda para optimización

El método de punto de equilibrio, es un procedimiento con el que se determina el nivel adecuado de actividad en venta de bienes y servicios, se basa en el concepto de igualar ingresos y egresos, de manera que se logre un equilibrio económico. La metodología es utilizada en empresas para determinar el nivel de actividad que deben vender para alcanzar porcentaje de ganancia, para el Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II, por ser una institución no lucrativa, se considera óptimo el nivel de actividad que permita disminuir los costos de producción para mantener precios accesibles a personas de escasos recursos.

La fórmula de punto de equilibrio se muestra a continuación:

$$n = \frac{CF}{PV - CV}$$

Donde:

n = nivel óptimo de venta

CF = costos fijos

PV = precio de venta sugerido

CV = costos variables

2.2.2.3.1. Maternidad

Con base en los resultados obtenidos en la situación actual, se comprueba que en el Área de Maternidad se obtienen pérdidas en cada procedimiento quirúrgico que se realiza, se utilizó el método de punto de equilibrio para determinar la cantidad óptima de intervenciones que deben realizarse de cada tipo mensualmente para lograr que el servicio de Maternidad sea auto sostenible y no represente pérdidas a la institución. En el caso de las intervenciones de Maternidad se consideran costos fijos todos aquellos costos por personal directo, ya que la remuneración no depende de la cantidad de pacientes, depreciación de equipo, mobiliario y maquinaria del Área de Maternidad y Energía Eléctrica. Entre los costos variables se incluye el uso de insumos en las áreas de emergencia, encamamiento, sala de operaciones y en el caso de cesárea y parto normal, insumos que se utilizan en la atención al recién nacido; se considera también como costo variable el personal de Pediatría en los casos que se requiere su intervención, comidas y esterilización de ropa y material quirúrgico.

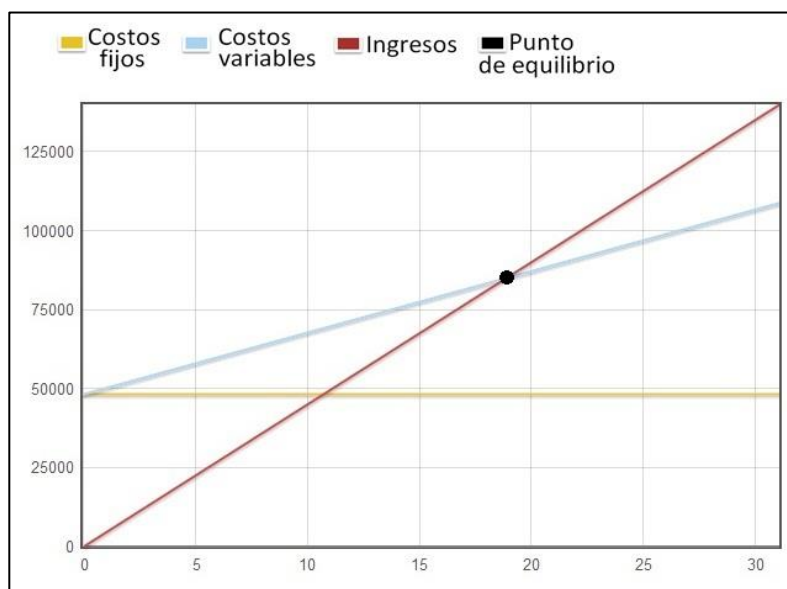
A continuación se presenta el desarrollo de la metodología para cada tipo de intervención del Área de Maternidad:

- Cesárea
Costos fijos = Q. 48 235,89
Costos variables = Q. 1 947,36
Precio de venta = Q. 4 500,00

$$n = \frac{48235,89}{4\,500 - 1\,947,36} = 18,89$$

El punto de equilibrio del procedimiento cesárea se encuentra con una demanda promedio mensual de 19 pacientes, en la figura 17 se representa gráficamente el nivel de actividad necesario para lograr equilibrio económico.

Figura 17. **Gráfica del punto de equilibrio de cesárea**



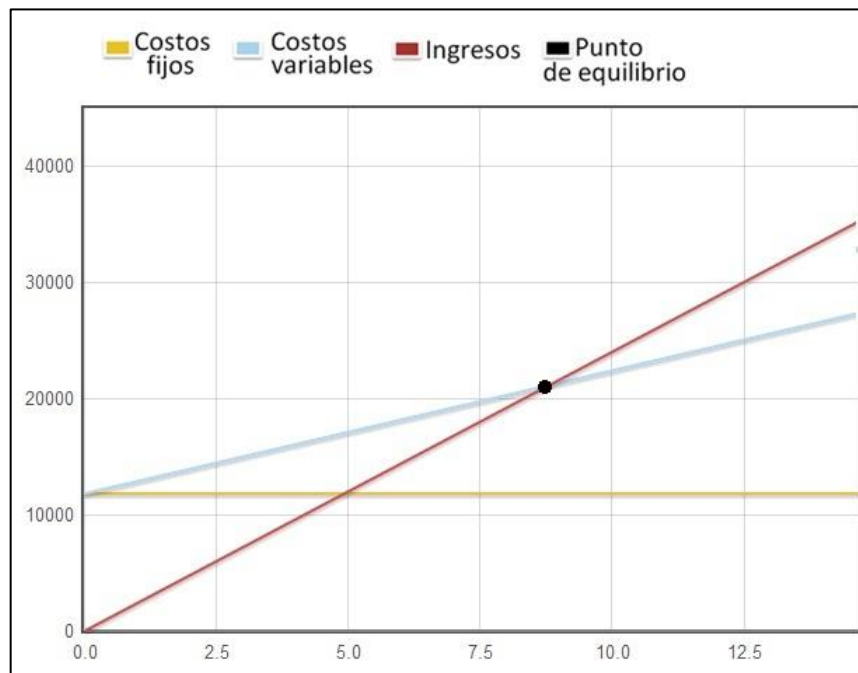
Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

- Parto normal
 Costos fijos = Q. 11 817,95
 Costos variables = Q. 1 058,17
 Precio de venta = Q. 2 400,00

$$n = \frac{11817,95}{2400 - 1058,17} = 8,81$$

El equilibrio del procedimiento denominado parto normal, se encuentra con una demanda promedio mensual de 9 pacientes. En la figura 18 muestra la gráfica de demanda necesaria en relación a los costos fijos y variables que permiten lograr equilibrio económico.

Figura 18. **Gráfica del punto de equilibrio de parto normal**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

- Legrado

Costos fijos = Q. 4 805,25

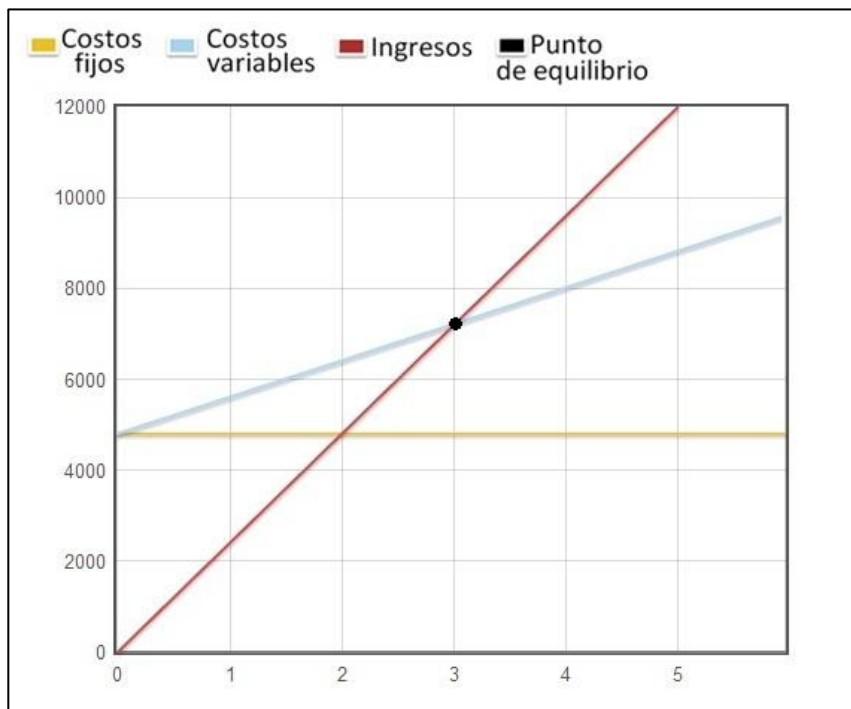
Costos variables = Q. 804,25

Precio de venta = Q. 2 400,00

$$n = \frac{4\,805,25}{2\,400 - 804,25} = 3,01$$

Es necesario intervenir a 3 pacientes de legrado para evitar que realizarlo represente pérdidas a la institución y alcanzar el nivel de optimización del procedimiento. En la figura 19 se muestra gráficamente el equilibrio económico del procedimiento legrado.

Figura 19. **Gráfica del punto de equilibrio de legrado**



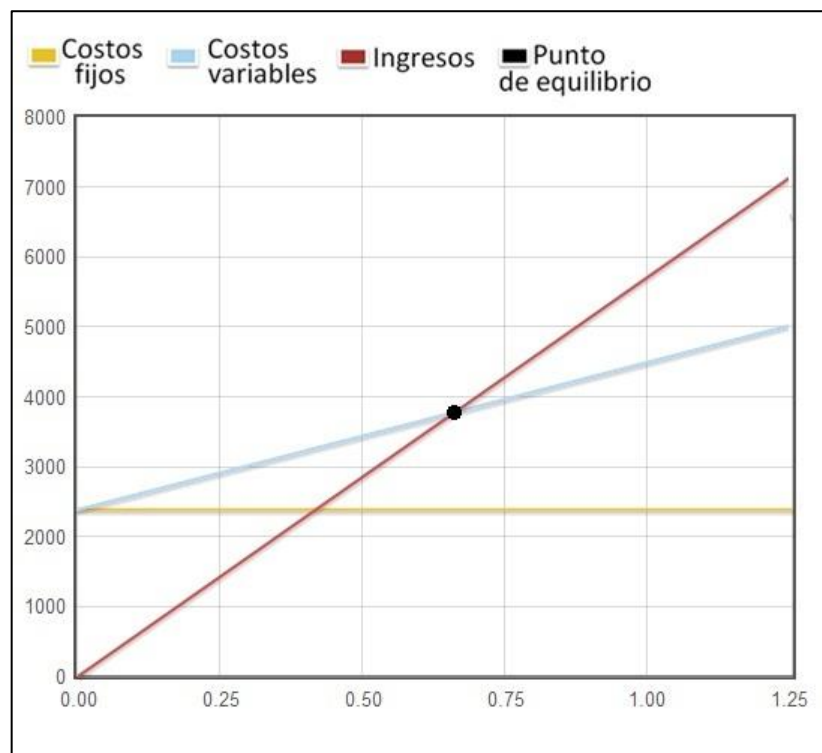
Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

- Histerectomía
 Costos fijos = Q. 2 385,96
 Costos variables = Q. 2 104,60
 Precio de venta = Q. 5 700,00

$$n = \frac{2385,96}{5\,700 - 2\,104,6} = 0,66$$

El punto de equilibrio se obtiene al realizar una intervención de histerectomía mensualmente. Gráficamente, el punto de equilibrio del procedimiento se representa en la figura 20.

Figura 20. **Gráfica del punto de equilibrio de histerectomía**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

2.2.2.3.2. Pediatría

El estudio de evaluación Costo/Beneficio de Pediatría, dio como resultado la determinación de pérdida o beneficio obtenido en cada procedimiento quirúrgico, a continuación se aplicó para determinar la optimización en la demanda de pacientes, el método punto de equilibrio.

Los costos fijos considerados para determinarlo incluyen uso de energía eléctrica, personal que percibe remuneración mensual no variable, depreciación de equipo, aparatos y mobiliario.

Entre los costos variables se incluye uso de insumos en Área de Encamamiento, Sala de Operaciones, comidas, esterilización de materiales y ropa, personal encargado de anestesia y cirujanos con honorarios variables.

- Postectomía

Costos fijos = Q. 5 450,07

Costos variables = Q. 802,99

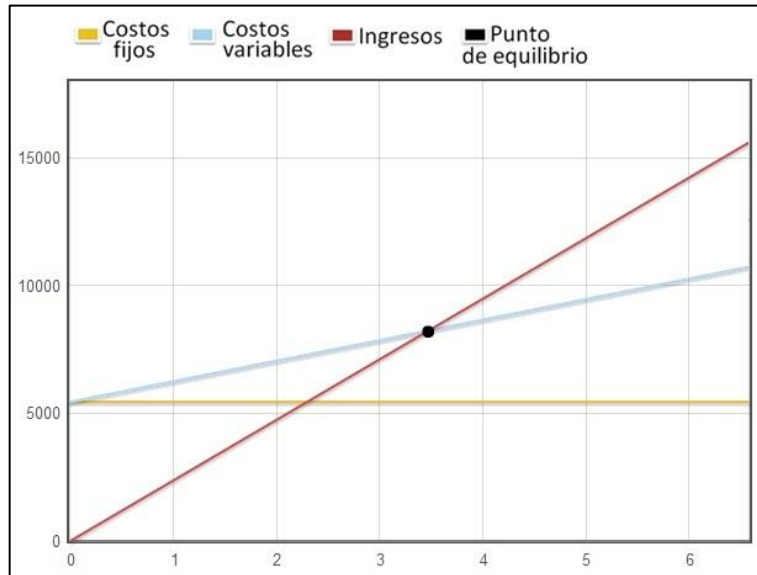
Precio de venta = Q. 2 370,50

$$n = \frac{5\,450,07}{2\,370,5 - 802,99} = 3,48$$

El nivel de actividad adecuado de postectomía es de 4 intervenciones en promedio al mes, actualmente se realizan 2,08 en promedio por lo que se obtiene pérdida.

Gráficamente el resultado se muestra en la figura 21.

Figura 21. **Gráfica del punto de equilibrio de postectomía**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

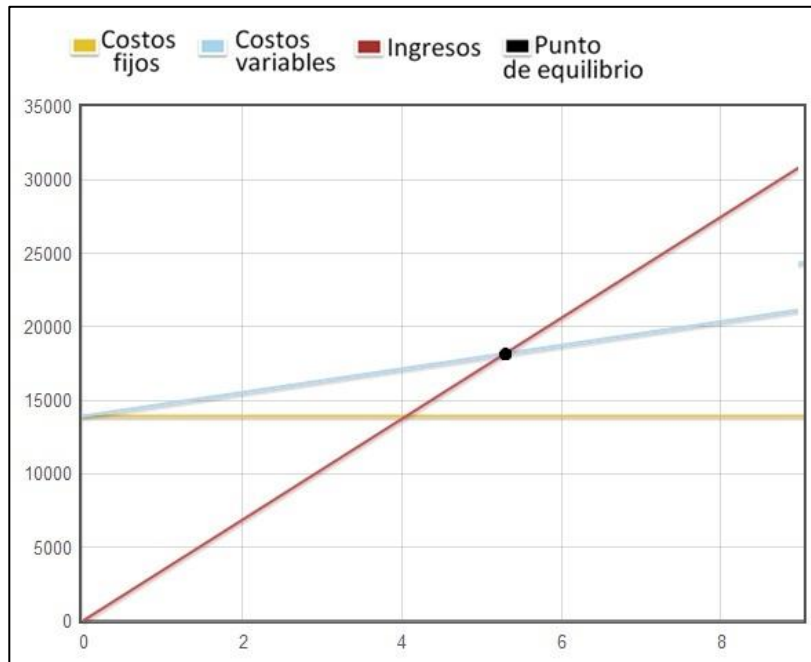
- Hernioplastía
Costos fijos = Q. 13 942,59
Costos variables = Q. 802,81
Precio de venta = Q. 3 433,00

$$n = \frac{13\,942,59}{3\,433,00 - 802,81} = 5,30$$

El punto de equilibrio del procedimiento se obtiene con una demanda de 5 pacientes al mes.

El nivel de actividad necesario para obtener equilibrio económico se describe en la gráfica de la figura 22.

Figura 22. **Gráfica del punto de equilibrio de hernioplastía**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

- Orquidopexia

Costos fijos = Q. 6 755,67

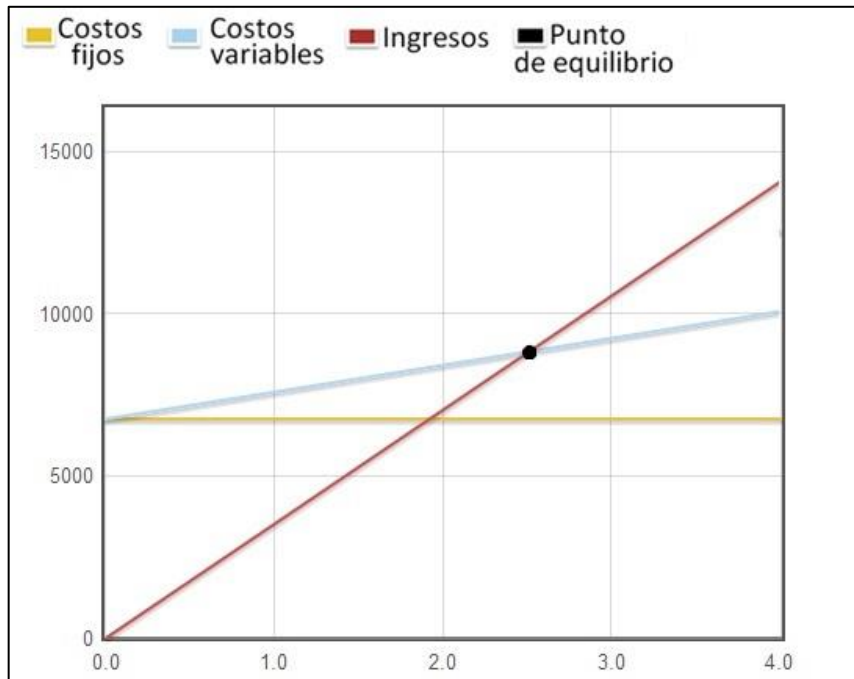
Costos variables = Q. 826,51

Precio de venta = Q. 3 509,00

$$n = \frac{6755,67}{3\,509,00 - 826,51} = 2,52$$

El punto de equilibrio para el procedimiento orquidopexia se encuentra en 3 pacientes por mes. En la figura 23 se describe gráficamente el punto de equilibrio.

Figura 23. Gráfica del punto de equilibrio de orquidopexia



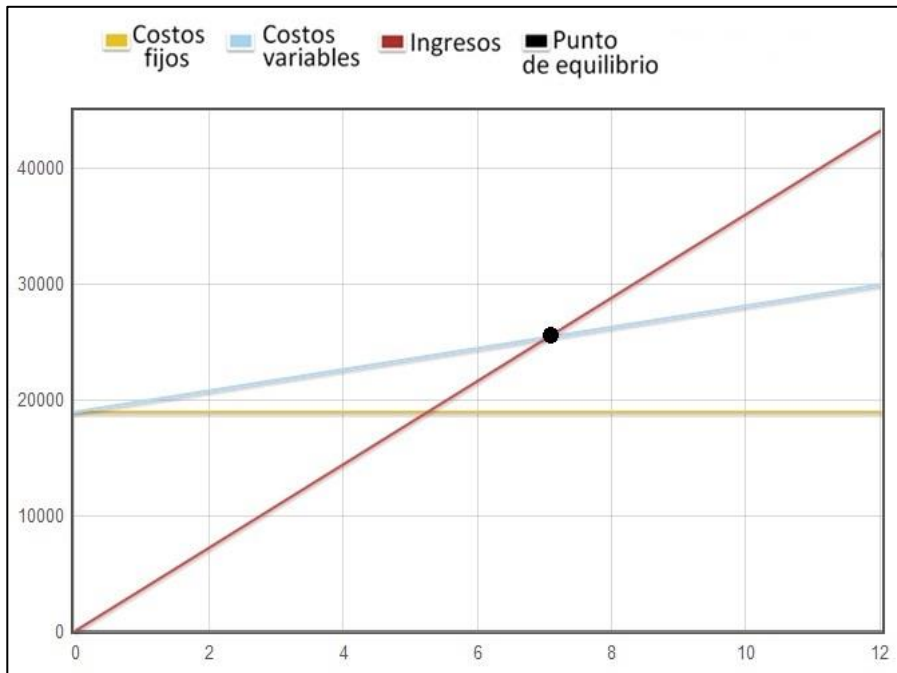
Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

- Adenoamigdalectomía
 Costos fijos = Q. 18 949,46
 Costos variables = Q. 917,02
 Precio de venta = Q. 3 600,00

$$n = \frac{18\,949,46}{3\,600,00 - 917,02} = 7,06$$

Es necesario realizar 7 intervenciones mensuales de adenoamigdalectomía para lograr el equilibrio económico. La demanda necesaria para obtener equilibrio económico se muestra en la figura 24.

Figura 24. **Gráfica del punto de equilibrio de adenoamigdalectomía**



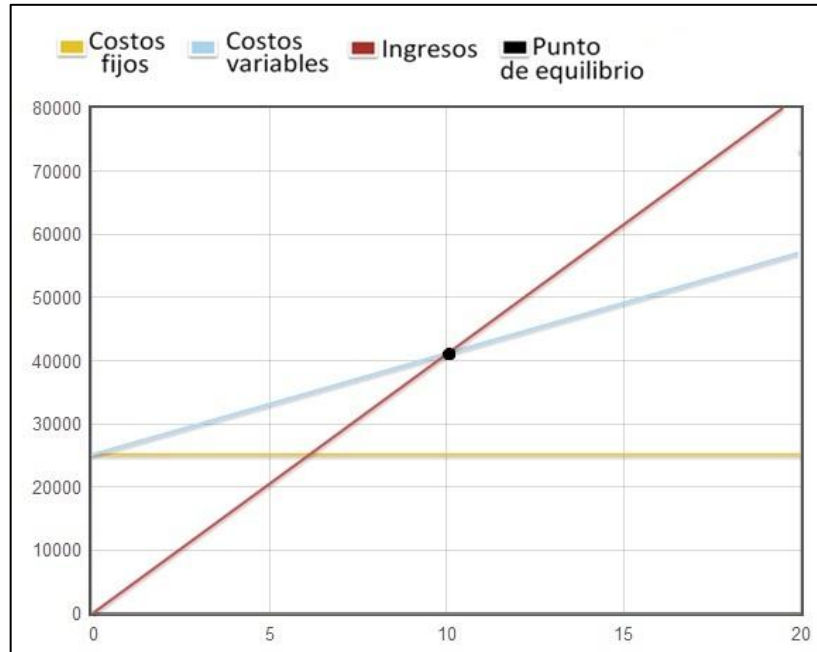
Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

- Apendicectomía:
 Costos fijos = Q. 25 154,15
 Costos variables = Q. 1 600,66
 Precio de venta = Q. 4 103,00

$$n = \frac{25\,154,15}{4\,103,00 - 1\,600,66} = 10,05$$

El nivel de actividad promedio necesaria para alcanzar el equilibrio económico y optimización en el procedimiento apendicectomía es de 10 pacientes, la descripción del equilibrio se presenta en la figura 25.

Figura 25. **Gráfica del punto de equilibrio de apendicectomía**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Mathematics.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO EN SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN OFICINAS, CLÍNICAS Y PASILLOS DEL HOSPITAL

A continuación se presenta el desarrollo del Plan de Ahorro Energético, para llevarlo a cabo, se utilizó el método de rendimiento en iluminación de interiores:

3.1. Estudio de la situación actual

Para estudiar la situación actual en el sistema de iluminación en el Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II, se contó como parámetro de referencia, los niveles de iluminación recomendados por la IES que han sido establecidos para asegurar una visión confortable y segura, con base en el tipo de actividad que se realiza en el ambiente.

El método de rendimiento, con base en la clasificación y determinación de iluminación adecuada en el ambiente. El flujo lumínico que emite una luminaria es recibido de forma variable según la altura a la que se mide, la cantidad de iluminación adecuada se debe obtener en el nivel de la altura de trabajo.

Para definir la iluminación adecuada en luxes con base en los niveles recomendados por IES, se asigna una categoría de acuerdo al tipo de actividad y luego se selecciona un valor tomando en cuenta tres factores de peso que son edad, exactitud y reflectancia del ambiente.

A continuación, se presenta en la tabla LXXIX los niveles recomendados de iluminación.

Tabla LXXIX. **Niveles de iluminación recomendados**

Categoría	Niveles recomendados	Tipo de actividad
A	20 – 30 – 50	Áreas públicas, alrededores oscuros
B	50 – 75 – 100	Corredores, áreas de circulación y corta permanencia
C	100 – 150 – 200	Salas de estar
D	200 – 300 – 500	Lectura de originales y fotocopias, oficinas
E	500 – 750 – 1000	Trabajo de contraste medio o tamaño pequeño
F	1000 – 1500 – 2000	Trabajo de poco contraste o muy pequeño de tamaño
G	2000 – 3000 – 5000	Trabajos muy difíciles de ensamblaje, inspección
H	5000 – 7500 – 10000	Trabajos muy exigentes
I	10000 – 15000 – 20000	Trabajos especiales, salas de cirugía

Fuente: IES (Sociedad de Ingenieros Eléctricos de Norte América), Iluminación Manual 1987.

3.1.1. Uso de instrumento de medición

El diagnóstico de la cantidad de iluminación actual, se realizó utilizando un luxómetro marca Extech, modelo 401027, el cual indica la medición en pies-candela. Para el estudio, las mediciones obtenidas fueron representadas en luxes utilizando el factor de conversión siguiente:

$$1 \text{ pie-candela} = 10,7639104 \text{ luxes}$$

En la tabla LXXX se presenta la información obtenida y utilizada para realizar una evaluación de la situación actual de iluminación. El valor

correspondiente a la columna Diferencia, indica la relación entre la iluminación actual y la iluminación recomendada. Si la diferencia es positiva, indica un exceso de cantidad de luz; si la diferencia es negativa, indica que la cantidad de luz es insuficiente.

Tabla LXXX. **Situación actual de iluminación**

No.	Área	Iluminación adecuada (lx)	Iluminación actual (fc)	Iluminación actual (lx)	Diferencia
	Módulo 1 - Primer nivel				
1	Electrocardiogramas	300	29,00	312,15	12,15
2	Pediatría 1	300	31,00	333,68	33,68
3	Nebulización	200	29,63	318,95	118,95
4	Toma de muestras	200	28,83	310,30	110,30
5	Pediatría 2	300	34,00	365,97	65,97
6	Pediatría 3	300	32,00	344,45	44,45
7	Pediatría 4	300	31,78	342,11	42,11
8	Pediatría 5	300	30,80	331,48	31,48
9	Encefalogramas	300	31,50	339,10	39,10
10	Co.Ex. - Pediatría	50	17,00	182,99	132,99
11	Ortodoncia 1	300	36,31	390,85	90,85
12	Ortodoncia 2	300	35,21	379,01	79,01
13	Neurología	300	38,33	412,55	112,55
14	Maternidad 1	300	34,06	366,67	66,67
15	Maternidad 2	300	32,66	351,56	51,56
16	Ortodoncia 3	300	25,84	278,12	-21,88
17	Clínica libre	300	26,01	280,01	-19,99
18	Maternidad 3	300	28,35	305,20	5,20
19	Co.Ex. - Maternidad	50	18,13	195,15	145,15
20	Trabajo social	300	12,80	137,78	-162,22
21	Dirección médica	300	11,50	123,78	-176,22
22	Dirección general	300	20,60	221,74	-78,26
23	Caja	300	6,70	72,12	-227,88
24	Recepción admón.	300	6,00	64,58	-235,42
25	Administración	300	11,70	125,94	-174,06
26	Pasillo vestíbulo - S.O.	50	6,24	67,12	17,12
27	Admón. de farmacia	300	7,00	75,35	-224,65
	Módulo 1 - Segundo nivel				
28	Psicología 1	200	31,50	339,06	139,06

Continuación de la tabla LXXX.

29	Terapia del habla 1	200	32,14	345,93	145,93
30	Cirugía 1	300	31,60	340,12	40,12
31	Cirugía 2	300	33,83	364,12	64,12
32	Psicología 2	200	54,64	588,12	388,12
33	Clínica libre 1	200	53,00	570,45	370,45
34	Neonatos	200	53,47	575,51	375,51
35	Hematología	300	48,33	520,22	220,22
36	Clínica libre 2	200	50,43	542,81	342,81
37	Pasillo especialidades 2	50	26,69	287,25	237,25
38	Nutrición	200	48,45	521,55	321,55
39	Otorrinolaringología	300	52,73	567,56	267,56
40	Terapia del habla 2	200	53,09	571,46	371,46
41	Oftalmología	300	39,19	421,85	121,85
42	Neumología	300	40,32	433,97	133,97
43	Dermatología	300	38,11	410,17	110,17
44	Pasillo especialidades 1	50	22,73	244,70	194,70
	Módulo 2				
45	Informática	200	74,20	798,68	598,68
46	Compras	200	85,40	919,24	719,24
47	Contabilidad	300	60,30	649,06	349,06
48	Presupuestos 1	300	12,00	129,17	-170,83
49	Presupuestos 2	300	11,40	122,71	-177,29
50	Vestíbulo - camas	50	7,32	78,82	28,82
51	C. de equipos - Capilla	50	5,37	57,85	7,85
52	Jefe de Maternidad	300	12,51	134,66	-165,34
	Módulo 3				
53	Jefatura enfermería	300	44,20	475,77	175,77
54	Recepción RR.HH.	200	38,65	415,99	215,99
55	Coordinación RR.HH	200	26,44	284,56	84,56
56	Auditoría interna	200	29,00	312,12	112,12
57	Coordinación cajas	200	28,00	301,35	101,35
58	Contabilidad general	200	27,58	296,88	96,88

Fuente: elaboración propia.

Otro elemento analizado y de gran importancia, fue el costo que representa la iluminación diaria de los ambientes estudiados, para ello se utilizó

el precio de 1 kWh = Q. 2,1624, referente al precio ofrecido en agosto del 2012 por la empresa que suministra energía eléctrica al hospital. En la tabla LXXXI, se muestra la cantidad de lámparas de cada potencia que se utilizan, para determinar el costo diario por iluminación en los ambientes estudiados.

Tabla LXXXI. **Costo actual de iluminación**

No.	Área	Lámpara 40W.	Lámpara 25W.	Horas / día	kW. diarios	Costo diario (Q.)
	Módulo 1 - Primer nivel					
1	Electrocardiogramas	6	0	9	2,16	4,67
2	Pediatría 1	2	0	9	0,72	1,56
3	Nebulización	2	0	9	0,72	1,56
4	Toma de muestras	2	0	9	0,72	1,56
5	Pediatría 2	4	0	9	1,44	3,11
6	Pediatría 3	2	0	9	0,72	1,56
7	Pediatría 4	2	0	9	0,72	1,56
8	Pediatría 5	2	0	9	0,72	1,56
9	Encefalogramas	2	0	9	0,72	1,56
10	Co.Ex. - Pediatría	8	0	10	3,2	6,92
11	Ortodoncia 1	4	0	9	1,44	3,11
12	Ortodoncia 2	2	0	9	0,72	1,56
13	Neurología	2	0	9	0,72	1,56
14	Maternidad 1	2	0	9	0,72	1,56
15	Maternidad 2	2	0	9	0,72	1,56
16	Ortodoncia 3	4	0	9	1,44	3,11
17	Clínica libre	2	0	9	0,72	1,56
18	Maternidad 3	2	0	9	0,72	1,56
19	Co.Ex. - Maternidad	4	0	10	1,6	3,46
20	Trabajo social	4	0	9	1,44	3,11
21	Dirección médica	3	0	9	1,08	2,34
22	Dirección general	4	0	9	1,44	3,11
23	Caja	2	0	20	1,6	3,46
24	Recepción admón.	4	0	9	1,44	3,11
25	Administración	4	0	9	1,44	3,11
26	Pasillo vestíbulo - S.O.	2	3	16	2,48	5,36
27	Admón. de farmacia	4	0	9	1,44	3,11
	Módulo 1 - Segundo nivel					

Continuación de la tabla LXXXI.

28	Psicología 1	4	0	5	0,8	1,73
29	Terapia del habla 1	4	0	5	0,8	1,73
30	Cirugía 1	4	0	5	0,8	1,73
31	Cirugía 2	2	0	5	0,4	0,86
32	Psicología 2	2	0	5	0,4	0,86
33	Clínica libre 1	4	0	2	0,32	0,69
34	Neonatos	4	0	2	0,32	0,69
35	Hematología	4	0	2	0,32	0,69
36	Clínica libre 2	2	0	2	0,16	0,35
37	Pasillo especialidades 2	8	0	9	2,88	6,23
38	Nutrición	4	0	5	0,8	1,73
39	Otorrinolaringología	4	0	5	0,8	1,73
40	Terapia del habla 2	4	0	5	0,8	1,73
41	Oftalmología	8	0	5	1,6	3,46
42	Neumología	4	0	5	0,8	1,73
43	Dermatología	4	0	5	0,8	1,73
44	Pasillo especialidades 1	4	0	9	1,4	3,11
	Módulo 2					
45	Informática	2	0	2	0,16	0,35
46	Compras	4	0	4	0,64	1,38
47	Contabilidad	4	0	4	0,64	1,38
48	Presupuestos 1	3	0	5	0,6	1,30
49	Presupuestos 2	3	0	5	0,6	1,30
50	Vestíbulo - camas	4	8	16	5,76	12,46
51	C. de equipos - Capilla	0	16	16	6,4	13,84
52	Jefe de Maternidad	4	0	6	0,96	2,08
	Módulo 3					
53	Jefatura enfermería	2	0	4	0,32	0,69
54	Recepción RR.HH.	4	0	9	1,44	3,11
55	Coordinación RR.HH	2	0	9	0,72	1,56
56	Auditoría interna	2	0	9	0,72	1,56
57	Coordinación cajas	2	0	9	0,72	1,56
58	Contabilidad general	2	0	9	0,72	1,56
	Total				67,64	146,26

Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Análisis de iluminación actual

Se han detectado deficiencias significativas en los niveles de iluminación actual. La iluminación inadecuada se considera un factor de riesgo en el trabajo debido a que puede afectar la salud del trabajador, entre los efectos más comunes se encuentran:

- Accidentes, golpes con objetos o tropiezos.
- Fatiga visual, molestias oculares, pesadez de ojos, necesidad de frotarse los ojos, somnolencia.
- Trastornos visuales, borrosidad, disminución de la capacidad visual.
- Fatiga mental, cefaleas, vértigos, ansiedad.
- Deslumbramientos, pérdida momentánea de la visión.

Además se debe considerar que tales efectos pueden disminuir la eficiencia y la eficacia de los trabajadores y podrían cometer errores continuamente.

En el caso del exceso de cantidad de iluminación, puede deberse a la posición en que se encuentran los ambientes y reciben luz natural o a una cantidad excesiva de lámparas que perjudica económicamente al hospital y se considera costo innecesario.

3.2. Propuesta de mejora

Para proponer una mejora en el sistema de iluminación y según el método de rendimiento, se debe considerar un coeficiente de mantenimiento (K') con base en la disminución de la luz debido al envejecimiento y ensuciamiento que

oscila entre 0,5 para mantenimiento poco frecuente y 0,8 para mantenimiento constante.

También se considera la reflectancia en el ambiente según el color aplicado en los mismos, se determinan los coeficientes de reflectancia con base en una tabla para piso, pared y techo. Los valores de reflectancia se presentan en la tabla LXXXII.

Tabla LXXXII. **Coeficientes de reflectancia**

Color	Coeficiente de Reflectancia (%)
Blanco	75 – 85
Marfil	70 – 75
Colores pálidos	60 – 70
Amarillo	55 – 65
Marrón claro	45 – 55
Verde claro	40 – 50
Gris	30 – 50
Azul	25 – 35
Rojo	15 – 20
Marrón oscuro	10 – 15

Fuente: TORRES, Sergio. Ingeniería de Plantas. USAC, 2008.

Se debe determinar un índice de relación de ambiente, para el cual se utilizan las dimensiones del área a iluminar (largo, ancho y altura de trabajo) y se emplea la siguiente fórmula:

$$RR = \frac{(W * L)}{H * (W + L)}$$

Donde:

RR= índice de relación de ambiente

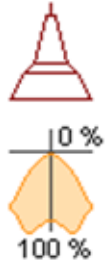
W = ancho del local (m)

L = largo del local (m)

H = altura de trabajo (m)

Los coeficientes de reflectancia y el índice de relación de ambiente son utilizados para determinar un factor de utilización K, el cual también depende del tipo de lámpara que se desea utilizar. Se desea proponer el uso de lámparas LED, cuyo factor de potencia en iluminación es cercano a la unidad, esto se debe a que no posee filamentos incandescentes y el desperdicio en calor no es significativo, por lo que se acepta la matriz presentada en la figura 26 para determinar el factor de utilización de cada ambiente.

Figura 26. **Matriz de factor de iluminación**

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local	Factor de utilización														
		Factor de reflexión del techo														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0		
		Factor de reflexión de las paredes														
		0.5		0.3		0.1		0.5		0.3		0.1		0		
	0.6	.66	.62	.60	.66	.62	.60	.65	.62	.59	.62	.59	.58			
	0.8	.75	.71	.68	.75	.71	.68	.74	.71	.68	.70	.68	.67			
	1.0	.80	.76	.73	.80	.76	.73	.79	.76	.73	.76	.73	.72			
	1.25	.85	.81	.80	.85	.81	.80	.84	.81	.78	.80	.78	.77			
	1.5	.88	.86	.82	.88	.85	.82	.88	.84	.82	.84	.82	.81			
	2.0	.94	.90	.88	.93	.90	.88	.92	.89	.87	.88	.87	.85			
	2.5	.96	.93	.92	.96	.93	.91	.94	.92	.90	.91	.89	.88			
	3.0	.99	.95	.94	.98	.95	.93	.96	.94	.92	.93	.91	.89			
	$D_{max} = 0.7 H_m$	4.0	1.01	.99	.96	1.00	.98	.96	.98	.97	.95	.95	.94	.92		
	f_m	.70	.75	.80	5.0	1.02	1.01	.99	1.01	1.00	.98	1.00	.98	.97	.96	.94

Fuente: <http://edison.upc.edu/curs/llum/iluminacion-interiores/calculo-alumbrado-interior.html>. Consulta: noviembre del 2012.

En la tabla LXXXIII se presenta una tabla de factor de utilización K que fue determinado para cada área de estudio, se presenta también la información necesaria que fue utilizada en la matriz de factor de iluminación para determinarlo:

Tabla LXXXIII. **Factor de utilización por área**

No.	Área	Ancho (m)	Largo (m)	Altura de trabajo (m)	RR	Utilización "K"
	Módulo 1 - Primer nivel					
1	Electrocardiogramas	7,5	4	2,12	1,23	0,85
2	Pediatría 1	2,5	4	2,06	0,75	0,73
3	Nebulización	2,5	4	2,15	0,72	0,71
4	Toma de muestras	2,5	4	2,04	0,75	0,73
5	Pediatría 2	5	4	2,06	1,08	0,82
6	Pediatría 3	2,5	4	2,06	0,75	0,73
7	Pediatría 4	2,5	4	2,06	0,75	0,73
8	Pediatría 5	2,5	4	2,06	0,75	0,73
9	Encefalogramas	2,5	4	2,12	0,73	0,72
10	Co.Ex. - Pediatría	11	2	2,82	0,60	0,66
11	Ortodoncia 1	5	3	2,12	0,88	0,77
12	Ortodoncia 2	2,5	3	2,12	0,64	0,68
13	Neurología	2,5	3	2,15	0,63	0,68
14	Maternidad 1	2,5	3	2,07	0,66	0,69
15	Maternidad 2	2,5	3	2,07	0,66	0,69
16	Ortodoncia 3	5	3	2,12	0,88	0,77
17	Clínica libre	2,5	3	2,1	0,65	0,68
18	Maternidad 3	5	3	2,13	0,88	0,77
19	Co.Ex. - Maternidad	10,5	2	2,82	0,60	0,66
20	Trabajo social	3,3	2,5	2,16	0,66	0,69
21	Dirección médica	3,3	2,5	2,15	0,66	0,69
22	Dirección general	3,3	3,5	2,15	0,79	0,75
23	Caja	3,3	3,5	2,16	0,79	0,74
24	Recepción admón.	3,3	3,5	2,17	0,78	0,74
25	Administración	3,3	2,5	2,15	0,66	0,69
26	Pasillo vestíbulo - S.O.	2	17,3	2,82	0,64	0,68
27	Admón. de farmacia	4	3,3	2,19	0,83	0,76
	Módulo 1 - Segundo nivel					
28	Psicología 1	3,5	3,7	1,77	1,02	0,80

Continuación de la tabla LXXXIII.

29	Terapia del habla 1	3,5	3,7	1,76	1,02	0,80
30	Cirugía 1	3,5	3,7	1,75	1,03	0,81
31	Cirugía 2	2	3,7	1,75	0,74	0,72
32	Psicología 2	3	3,3	1,77	0,89	0,77
33	Clínica libre 1	3	3,3	1,7	0,92	0,78
34	Neonatos	3	3,3	1,74	0,90	0,78
35	Hematología	3	3,3	1,71	0,92	0,78
36	Clínica libre 2	3	3,3	1,7	0,92	0,78
37	Pasillo especialidades 2	10,8	2,3	2,36	0,80	0,75
38	Nutrición	3,3	3,35	1,76	0,94	0,79
39	Otorrinolaringología	3,6	3,35	1,79	0,97	0,79
40	Terapia del habla 2	4,6	3,35	1,78	1,09	0,82
41	Oftalmología	7,2	3,2	1,74	1,27	0,85
42	Neumología	3,6	3,2	1,76	0,96	0,79
43	Dermatología	3,6	3,2	1,75	0,97	0,79
44	Pasillo especialidades 1	7,5	1,8	2,36	0,62	0,67
	Módulo 2					
45	Informática	3,3	2,5	2,06	0,69	0,70
46	Compras	3,3	2,5	2,07	0,69	0,70
47	Contabilidad	3,3	2,5	2,06	0,69	0,70
48	Presupuestos 1	2,2	3,5	2,08	0,65	0,68
49	Presupuestos 2	2,2	3,5	2,06	0,66	0,69
50	Vestíbulo - camas	51,5	2	2,82	0,68	0,70
51	C. de equipos - Capilla	51,5	2	2,82	0,68	0,70
52	Jefe de Maternidad	2,5	3,5	2,07	0,70	0,71
	Módulo 3					
53	Jefatura enfermería	3,7	2,5	2,06	0,72	0,72
54	Recepción RR.HH.	4,6	2,8	2,08	0,84	0,77
55	Coordinación RR.HH	3,5	3,2	2,01	0,83	0,76
56	Auditoría interna	3,5	3,2	2,01	0,83	0,76
57	Coordinación cajas	3,5	3,2	2,01	0,83	0,76
58	Contabilidad general	3,5	3,2	2,01	0,83	0,76

Fuente: elaboración propia.

Considerando los factores anteriores, se calcula el flujo lumínico total que deben emitir las lámparas a instalar.

El flujo lumínico total se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\Phi = \frac{E * A}{K * K'}$$

Donde:

Φ = flujo lumínico total de las luminarias (lúmenes)

E= nivel de iluminación adecuado (luxes)

A = área del ambiente de trabajo (m²)

K = factor de utilización

K' = factor de mantenimiento

A continuación el flujo lumínico debe dividirse en la cantidad de luminarias que está basado en el largo y ancho del ambiente de trabajo.

Se calcula el espacio máximo entre luminarias (d) en metros.

$$d = 1,25 * H$$

Donde:

H = altura de trabajo (m)

Y se utiliza para obtener la cantidad de luminarias a lo largo y a lo ancho que deben instalarse en el local.

No. ancho = W / d

No. largo = L / d

Con la cantidad de luminarias a lo ancho y a lo largo que deben instalarse, se identifica la cantidad total de luminarias para cada local.

A continuación, utilizando el flujo total que debe producirse, se calculó el flujo lumínico unitario por luminaria. La información se presenta en la tabla LXXXIV.

Tabla LXXXIV. **Cantidad de lámparas y flujo lumínico unitario**

No.	Área	No. Ancho	No. Largo	Cantidad	Flujo total ϕ	Flujo unitario
	Módulo 1 - Primer nivel					
1	Electrocardiogramas	3	2	6	13 296,25	2 216,04
2	Pediatría 1	1	2	2	5 164,78	2 582,39
3	Nebulización	1	1	1	3 511,22	3 511,22
4	Toma de muestras	1	2	2	3 427,63	1 713,82
5	Pediatría 2	2	2	4	9 194,00	2 298,50
6	Pediatría 3	1	2	2	5 164,78	2 582,39
7	Pediatría 4	1	2	2	5 164,78	2 582,39
8	Pediatría 5	1	2	2	5 164,78	2 582,39
9	Encefalogramas	1	2	2	5 233,34	2 616,67
10	Co.Ex. - Pediatría	3	1	3	2 083,18	694,39
11	Ortodoncia 1	2	1	2	7 294,69	3 647,35
12	Ortodoncia 2	1	1	1	4 139,37	4 139,37
13	Neurología	1	1	1	4 164,12	4 164,12
14	Maternidad 1	1	1	1	4 097,21	4 097,21
15	Maternidad 2	1	1	1	4 097,21	4 097,21
16	Ortodoncia 3	2	1	2	7 294,69	3 647,35
17	Clínica libre	1	1	1	4 122,64	4 122,64
18	Maternidad 3	2	1	2	7 304,53	3 652,26
19	Co.Ex. - Maternidad	3	1	3	1 994,42	664,81
20	Trabajo social	1	1	1	4 507,63	4 507,63
21	Dirección médica	1	1	1	4 498,60	4 498,60
22	Dirección general	1	1	1	5 809,81	5 809,81
23	Caja	1	1	1	5 822,67	5 822,67
24	Recepción admón.	1	1	1	5 835,46	5 835,46
25	Administración	1	1	1	4 498,60	4 498,60

Continuación de la tabla LXXXIV.

26	Pasillo vestíbulo - S.O.	1	5	5	3 198,60	639,72
27	Admón. de farmacia	1	1	1	6 544,00	6 544,00
	Módulo 1 - Segundo nivel					
28	Psicología 1	2	2	4	4 030,59	1 007,65
29	Terapia del habla 1	2	2	4	4 024,80	1 006,20
30	Cirugía 1	2	2	4	6 028,45	1 507,11
31	Cirugía 2	1	2	2	3 833,75	1 916,87
32	Psicología 2	1	1	1	3 206,15	3 206,15
33	Clínica libre 1	1	2	2	3 168,64	1 584,32
34	Neonatos	1	2	2	3 190,34	1 595,17
35	Hematología	1	2	2	4 761,20	2 380,60
36	Clínica libre 2	1	2	2	3 168,64	1 584,32
37	Pasillo especialidades 2	4	1	4	2 065,70	516,43
38	Nutrición	2	2	4	3 515,61	878,90
39	Otorrinolaringología	2	2	4	5 707,68	1 426,92
40	Terapia del habla 2	2	2	4	4 710,85	1 177,71
41	Oftalmología	3	1	3	10 131,51	3 377,17
42	Neumología	2	1	2	5 463,92	2 731,96
43	Dermatología	2	1	2	5 454,43	2 727,21
44	Pasillo especialidades 1	3	1	3	1 265,39	421,80
	Módulo 2					
45	Informática	1	1	1	2 943,39	2 943,39
46	Compras	1	1	1	2 949,71	2 949,71
47	Contabilidad	1	1	1	4 415,09	4 415,09
48	Presupuestos 1	1	1	1	5 643,03	5 643,03
49	Presupuestos 2	1	1	1	5 619,66	5 619,66
50	Vestíbulo - camas	15	1	15	12 310,83	820,72
51	C. de equipos - Capilla	15	1	15	12 310,83	820,72
52	Jefe de Maternidad	1	1	1	4 640,90	4 640,90
	Módulo 3					
53	Jefatura enfermería	1	1	1	4 845,24	4 845,24
54	Recepción RR.HH.	2	1	2	4 200,59	2 100,29
55	Coordinación RR.HH	1	1	1	3 663,73	3 663,73
56	Auditoría interna	1	1	1	3 663,73	3 663,73
57	Coordinación cajas	1	1	1	3 663,73	3 663,73
58	Contabilidad general	1	1	1	3 663,73	3 663,73

Fuente: elaboración propia.

Por último, se detalla la cantidad de lámparas que deben componer cada luminaria, se proponen lámparas LED de 6, 13, 10, 17 y 20 Watts de potencia.

Según las especificaciones de flujo lumínico unitario de cada lámpara, se seleccionó la cantidad de lámparas que deben componer cada luminaria para que el flujo lumínico total sea adecuado.

En la tabla LXXXV se muestra la cantidad de lámparas de cada tipo que deben instalarse en cada local, el consumo de potencia diario según la cantidad de horas que permanecen encendidas y el costo diario por el tal consumo.

Tabla LXXXV. Consumo energético y costo diario de sistema de iluminación propuesto

No.	Área	Bulbo 6w	Bulbo 13w	Tubo 10w	Tubo 17w	Tubo 20w	Consumo (kw./día)	Costo (Q./día)
	Lúmenes por lámpara	800	1170	900	1600	1800		
	Módulo 1 - Primer nivel							
1	Electrocardiogramas	0	12	0	0	0	1,404	3,04
2	Pediatría 1	0	0	0	4	0	0,612	1,32
3	Nebulización	0	0	0	3	0	0,459	0,99
4	Toma de muestras	0	0	0	0	2	0,36	0,78
5	Pediatría 2	0	8	0	0	0	0,936	2,02
6	Pediatría 3	0	0	6	0	0	0,54	1,17
7	Pediatría 4	0	0	6	0	0	0,54	1,17
8	Pediatría 5	0	0	6	0	0	0,54	1,17
9	Encefalogramas	0	0	6	0	0	0,54	1,17
10	Co.Ex. - Pediatría	3	0	0	0	0	0,18	0,39
11	Ortodoncia 1	0	0	0	0	4	0,72	1,56
12	Ortodoncia 2	0	0	0	3	0	0,459	0,99
13	Neurología	0	0	0	3	0	0,459	0,99
14	Maternidad 1	0	0	0	3	0	0,459	0,99
15	Maternidad 2	0	0	0	3	0	0,459	0,99
16	Ortodoncia 3	0	0	0	0	4	0,72	1,56
17	Clínica libre	0	0	0	3	0	0,459	0,99
18	Maternidad 3	0	0	0	0	4	0,72	1,56

Continuación de la tabla LXXXV.

19	Co.Ex. - Maternidad	3	0	0	0	0	0,18	0,39
20	Trabajo social	0	0	0	3	0	0,459	0,99
21	Dirección médica	0	0	0	3	0	0,459	0,99
22	Dirección general	0	0	0	4	0	0,612	1,32
23	Caja	0	0	0	4	0	1,36	2,94
24	Recepción admón.	0	0	0	4	0	0,612	1,32
25	Administración	0	0	0	3	0	0,459	0,99
26	Pasillo vestíbulo - S.O.	5	0	0	0	0	0,48	1,04
27	Admón. de farmacia	0	0	0	4	0	0,612	1,32
	Módulo 1 - Segundo nivel							
28	Psicología 1	0	4	0	0	0	0,26	0,56
29	Terapia del habla 1	0	4	0	0	0	0,26	0,56
30	Cirugía 1	0	0	0	4	0	0,34	0,74
31	Cirugía 2	0	4	0	0	0	0,26	0,56
32	Psicología 2	0	0	0	2	0	0,17	0,37
33	Clínica libre 1	0	0	0	2	0	0,068	0,15
34	Neonatos	0	0	0	2	0	0,068	0,15
35	Hematología	0	0	6	0	0	0,12	0,26
36	Clínica libre 2	4	0	0	0	0	0,048	0,10
37	Pasillo especialidades 2	3	0	0	0	0	0,162	0,35
38	Nutrición	0	0	2	0	0	0,1	0,22
39	Otorrinolaringología	0	0	0	4	0	0,34	0,74
40	Terapia del habla 2	0	4	0	0	0	0,26	0,56
41	Oftalmología	0	0	0	0	6	0,6	1,30
42	Neumología	0	0	6	0	0	0,3	0,65
43	Dermatología	0	0	6	0	0	0,3	0,65
44	Pasillo especialidades 1	2	0	0	0	0	0,108	0,23
	Módulo 2							
45	Informática	0	0	0	2	0	0,068	0,15
46	Compras	0	0	0	2	0	0,136	0,29
47	Contabilidad	0	0	0	3	0	0,204	0,44
48	Presupuestos 1	0	0	0	4	0	0,34	0,74
49	Presupuestos 2	0	0	0	4	0	0,34	0,74
50	Vestíbulo - camas	0	0	14	0	0	2,24	4,84
51	C. de equipos - Capilla	0	0	14	0	0	2,24	4,84
52	Jefe de Maternidad	0	0	0	3	0	0,306	0,66
	Módulo 3							
53	Jefatura enfermería	0	0	0	3	0	0,204	0,44
54	Recepción RR.HH.	0	0	6	0	0	0,54	1,17

Continuación de la tabla LXXXV.

55	Coordinación RR.HH	0	0	0	0	2	0,36	0,78
56	Auditoría interna	0	0	0	0	2	0,36	0,78
57	Coordinación cajas	0	0	0	0	2	0,36	0,78
58	Contabilidad general	0	0	0	0	2	0,36	0,78
	Total	20	36	78	82	28	27,621	59,73

Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Propuesta de implementación

Para implementación de la propuesta de mejora en el sistema de iluminación utilizando lámparas LED, se requiere realizar una inversión de Q. 73 870,00, la cual se detalla en la tabla LXXXVI, se presentan los tipos de lámparas que deben adquirirse, la cantidad, el precio unitario y un total correspondiente al tipo de lámpara LED.

Tabla LXXXVI. Cantidad de lámparas y flujo lumínico unitario

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
Bulbo de 6W.	20	Q. 218,50	Q. 4 370,00
Bulbo de 13W.	36	Q. 221,00	Q. 7 956,00
Tubo de 10W.	78	Q. 342,00	Q. 26 676,00
Tubo de 17W.	82	Q. 276,00	Q. 22 632,00
Tubo de 20W.	28	Q. 437,00	Q. 12 236,00
Gran Total			Q. 73 870,00

Fuente: elaboración propia, con base en la cotización en tres empresas.

3.2.2. Análisis costo-beneficio a largo plazo

El hospital recibe donaciones de aparatos y material de empresas dedicadas a la industria tecnológica, la ayuda es aprovechada para brindar el mejor servicio posible a los pacientes, pero en ocasiones se desperdicia o es donado a otras instituciones que lo necesiten. La relación con estas empresas permite solicitar material específico de las áreas y aspectos del hospital que necesitan mejora, por lo tanto la implementación de tecnología LED en las áreas propuestas para ahorro energético es viable.

El personal de mantenimiento del hospital se encuentra capacitado para realizar la instalación de las lámparas, por lo que no es necesario realizar ninguna inversión adicional a la implementación.

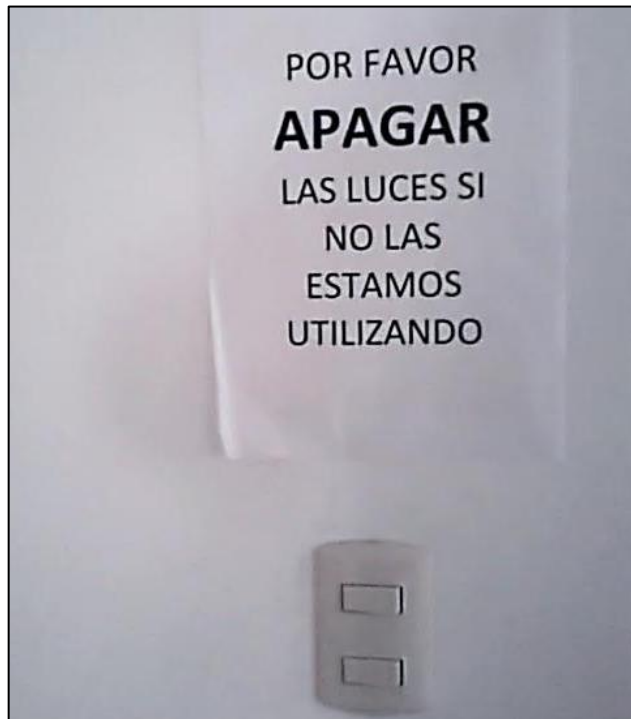
La implementación del cambio de tecnología en la iluminación del hospital, permite que el costo diario de iluminación actual de Q. 146,26 pueda reducirse a Q. 59,73, por lo tanto, se obtiene un beneficio diario de Q. 86,53. Anualmente, este beneficio asciende a Q. 31 583,45 que puede invertirse en la implementación de iluminación LED en el resto de áreas del hospital y obtener un mayor beneficio.

Al beneficio posterior de Q. 31 583,45, debe añadirse un beneficio en reducción de costo por compra de lámparas fluorescentes que se utilizan actualmente, ya que éstas tienen un tiempo de vida promedio de 10 000 horas, que en algunas áreas del hospital ésta cantidad de horas en funcionamiento se utiliza aproximadamente en 3 años. Las lámparas LED tienen un tiempo de vida promedio de 50 000 horas.

3.3. Etapa de concientización al recurso humano del hospital

Durante el desarrollo del proyecto en el hospital se identificó un mensaje positivo de conciencia ambiental y ahorro energético, ubicado en el aula magna que es utilizada para presentar conferencias, se observa en la figura 27.

Figura 27. Medio de concientización actual



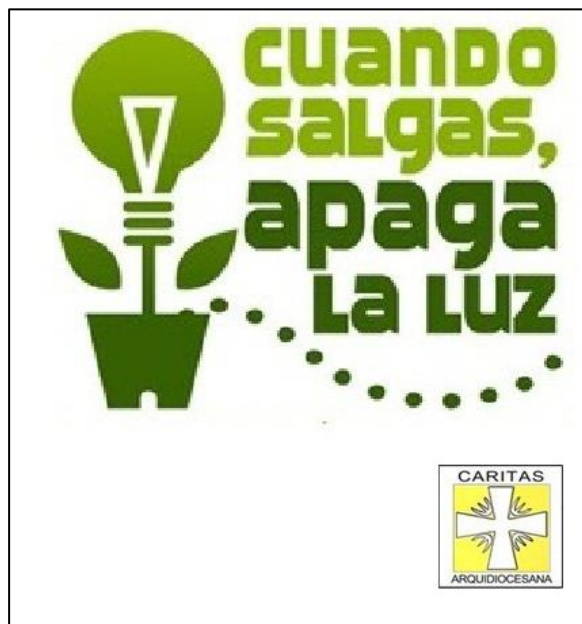
Fuente: Aula Magna, Hospital Materno-Infantil Juan Pablo II.

Se exhorta al personal administrativo a continuar publicando mensajes y medios visuales que promuevan el cuidado de los recursos naturales. Se recomienda el uso de colores y de ilustraciones relacionadas con los mensajes que se desean transmitir. A continuación se presentan mensajes con los que se

pretende que los trabajadores disminuyan el consumo innecesario de energía eléctrica,

La iluminación actual del hospital representa un costo diario de Q. 146,26, es de gran importancia mantener encendidas las lámparas únicamente mientras se están utilizando. El siguiente mensaje, indicado en la figura 28, debe colocarse cerca de las puertas de cada área del hospital.

Figura 28. **Apagar la luz cuando no se utilice**



Fuente: elaboración propia, con programa Adobe Photoshop.

Un recurso que debe utilizarse para disminuir el consumo de energía eléctrica por iluminación, es la luz natural.

El mensaje indicado en la figura 29, debe colocarse en clínicas y oficinas cuya orientación y posición de las ventanas permitan aprovechar el recurso de iluminación natural.

Figura 29. **Uso de luz natural**



Fuente: elaboración propia, con programa Adobe Photoshop.

Es de gran importancia indicar al personal que trabaja en oficinas, el uso adecuado de las herramientas que utilizan. Un monitor según el tipo consume la misma cantidad de energía o hasta el doble que un CPU.

Se recomienda que los trabajadores apaguen el monitor si no se utilizará durante un período mayor a 5 minutos.

El mensaje de la figura 30 debe ubicarse en las oficinas en las que se utilicen computadoras.

Figura 30. **Disminuir consumo de energía de monitor**



Fuente: elaboración propia, con programa Adobe Photoshop.

Las impresoras en modo de espera, representan otro consumo innecesario de energía eléctrica; en tal estado, una impresora puede gastar dos tercios del consumo cuando está en funcionamiento.

El mensaje de la figura 31, se debe colocar en oficinas en las que se utilicen impresoras.

Figura 31. **Uso adecuado de impresora**



Fuente: elaboración propia, con programa Adobe Photoshop.

En una aspiradora, los filtros y mangueras de succión deben mantenerse limpias, la suciedad acumulada no permite el funcionamiento correcto del aparato y fuerza al motor a consumir más energía. Se recomienda colocar el mensaje de la figura 32 en el área del personal de apoyo.

Figura 32. **Limpieza de aspiradora para aumentar rendimiento**



Fuente: elaboración propia, con programa Adobe Photoshop.

Para el uso adecuado de una máquina lavadora de ropa, es importante depositar siempre la cantidad de ropa indicada como máximo permisible, porque si deposita menos, se gastará agua y electricidad de más al utilizarla más veces y si pone más de lo permitido, la ropa quedará mal lavada y se corre el riesgo de forzar el motor. Con base en lo anterior se reducirá el consumo de agua, detergente y energía y se alargará la vida del aparato. El mensaje que se muestra en la figura 33. Debe colocarse en el Área de Lavandería del hospital.

Figura 33. **Uso correcto de lavadora**



Fuente: elaboración propia, con programa Adobe Photoshop.

4. FASE DE DOCENCIA: CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE DIAGRAMAS DE PROCEDIMIENTOS

Para el desarrollo de la capacitación al recurso humano, se realizaron reuniones con el personal administrativo, en las cuales se desarrolló la planificación del proyecto. Como parte de la planificación, se establecieron metas, objetivos, estrategias y programación, se indicó plan de acción, ejecución y evaluación de resultados

4.1. Metas

- Se desea que el personal pueda transmitir instrucciones de forma organizada y clara, de manera que los trabajadores puedan interpretar y trabajar de acuerdo a una metodología establecida que cumpla con alta calidad.
- El personal capacitado debe mantener comunicación constante con los trabajadores que tiene a cargo, para trabajar en sintonía y con fines claros.

4.2. Objetivos

- Enseñar a los colaboradores una metodología que les permita interpretar los diagramas utilizados en la fase técnico-profesional del proyecto, con ello se logrará implementar la propuesta de mejora.
- Lograr que la transmisión de instrucciones para realizar procedimientos se efectúe de manera efectiva, clara y ordenada.

- Estandarizar la forma en que se realizan los procedimientos para obtener resultados de calidad uniforme cada vez que se llevan a cabo.

4.3. Programación

La programación de actividades para dar seguimiento al taller de capacitación, se muestra en la tabla LXXXVII.

Tabla LXXXVII. **Programación de actividades de capacitación**

Fecha	Hora	Actividad	Personal
11/09/2012	10:00 am. – 10:40 am.	Primera reunión de planificación.	Personal administrativo.
16/10/2012	10:00 am. – 10:30 am.	Segunda reunión de capacitación.	Personal administrativo.
17/01/2013	08:00 am.	Invitación a participar en taller.	Personal elegido para capacitación.
25/01/2013	10:30 am. – 11:45 am.	Taller de capacitación “Diagramas de procedimientos”	Personal elegido, coordinadores de área.
19/02/2013	08:00 am.	Informe de resultados	Personal administrativo.

Fuente: elaboración propia.

4.4. Estrategias

- Utilizar retroalimentación durante el desarrollo del taller, el ceder protagonismo al personal en capacitación favorece el aprendizaje y compartir criterios, esto permite que la información compartida sea de interés para los participantes y se orienten unos a otros.

- Emplear evaluación correctiva, desarrollar una prueba y posteriormente resolverla en conjunto con los participantes, permite que se identifiquen los errores, genera diálogo y discusión sobre el criterio utilizado por cada quien para resolver la prueba, se llega a un resultado en común acuerdo y se resuelven dudas que surgieron durante el desarrollo individual de la prueba.

4.5. Plan de acción

En conjunto con el personal administrativo, se decidió el contenido de capacitación en función de las necesidades del hospital, así como el personal que participó.

4.5.1. Definición de contenido a impartir

Se decidió impartir el tema diagramas de procedimientos, la simbología e interpretación. Este tipo de diagramas es utilizado en oficinas y la simbología es de fácil interpretación, se consideró importante indicar la función y las ventajas de utilizar diagramas de procedimientos. La simbología incluye actividades, ingreso de datos, salida de datos, decisión, inicio y fin. También se considera importante impartir la representación de ciclos en los diagramas de procedimientos, así como la función.

Como parte del contenido se incluye una introducción a la elaboración de diagramas de procedimientos mediante software de oficina, utilizando Microsoft Office Visio 2003. El uso de software permite ahorrar tiempo y mejora la presentación de los diagramas, estandariza el tamaño de la simbología y los errores pueden corregirse fácilmente.

4.5.2. Definición de personal a participar en taller

Debido a que se trata de metodología para transmitir instrucciones para realizar procedimientos, se impartirá la capacitación a los coordinadores de cada área de trabajo, entre los que se encuentra el personal que tiene los puestos de administrador, director médico, coordinador de mantenimiento, coordinador de servicio de apoyo, jefe de residentes, jefe de Maternidad, encargado de trabajo social, coordinadores de enfermería de Maternidad y Pediatría, coordinador de alimentación, administrador de farmacia, entre otros considerados por el personal administrativo.

4.6. Ejecución

Para la ejecución del proyecto de capacitación, se desarrolló el taller con base en las estrategias planteadas, se llevó a cabo una prueba escrita para realizar un diagnóstico, la prueba escrita fue resuelta utilizando evaluación correctiva y posteriormente se procedió a calificar.

4.6.1. Desarrollo del taller de capacitación

Se llevó a cabo el taller de capacitación sobre diagramas de procedimientos, el cual es considerado como capacitación de modalidad complementaria, debido a que el contenido impartido complementa las labores que realizan los trabajadores actualmente. Se trata de una mejora en la forma en que se transmiten las instrucciones para los procedimientos que se asignen.

Debido a que la elaboración de diagramas de procedimientos, es una metodología que utiliza el criterio personal, se utilizó retroalimentación para explicar ejemplos y considerar la opinión de los participantes en la elaboración, durante el desarrollo del taller, se contó con la participación del personal, ya que

fue de gran importancia para aclarar dudas y definir la utilidad que representa en cada área del hospital el tema impartido.

Se hizo una presentación con diapositivas, cada diapositiva fue explicada al personal. La primera parte de la presentación consistió en la utilidad de los diagramas de procedimientos, la función como medio para delegar funciones y transmitir instrucciones, así como una forma adecuada de realizar las tareas indicadas en pasos. En la segunda parte de la presentación, se explicó cada símbolo que puede utilizarse para realizar los diagramas y la forma en que se interpretan. Por último se presentaron ejemplos prácticos en los que se explicó el uso de ciclos y la importancia.

Finalmente, se desarrolló un ejercicio práctico que permitió la interacción con el personal, que les motivó a estar atentos a los pasos y enfocarse la manera correcta de estructurar un diagrama de procedimientos.

4.6.2. Diagnóstico, desarrollo de prueba escrita

Fue realizado un diagnóstico verbal por medio de la solución de un ejemplo de aplicación con la participación del personal involucrado y un diagnóstico mediante una prueba escrita, utilizando la técnica de evaluación múltiple.

Se diseñó una prueba escrita mediante la cual el participante debía seleccionar la simbología adecuada y elaborar un diagrama de procedimiento. El procedimiento incluía un ciclo y salida de información, el trabajador necesitó utilizar el criterio para ingreso de datos por lo que puede obtenerse una evaluación de lógica del procedimiento, simbología y toma de decisión con criterio personal.

4.6.3. Evaluación correctiva

Utilizando el software Microsoft Visio, se resolvió la evaluación y se proyectó como parte de la presentación los pasos necesarios para elaborar el diagrama, lo cual permitió que los participantes observaran los errores. Con base en el procedimiento resuelto y aceptando el criterio personal se procedió a calificar la prueba escrita realizada al personal.

4.6.4. Calificación de evaluación al personal

Se procedió a evaluar las pruebas escritas y se asignó un punteo comprendido entre cero y cien, los resultados se muestran en la tabla LXXXVIII.

Tabla LXXXVIII. **Resultados de evaluación**

No.	Punteo
1	95
2	71
3	40
4	55
5	86
6	72
7	95
8	60
9	66
10	100
11	100
12	92
13	80
14	15

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo un promedio en la calificación de 73,36 puntos.

4.7. Evaluación de resultados

La capacitación se considera satisfactoria, el personal coordinador de cada área del hospital tiene la capacidad de diseñar y comunicar metodologías de trabajo por medio de diagramas de procedimientos.

El definir los procedimientos, permite a los coordinadores delegar funciones de forma equitativa y obtener resultados estandarizados al realizarlos.

Las propuestas de mejora en la fase técnica-profesional representadas mediante diagramas de procedimientos, podrán ser interpretadas por los trabajadores para la implementación.

La capacitación en el trabajo es una metodología que pretende que en el trabajo actual de las personas, puedan implementarse mejoras y se actualice el perfil del puesto que ocupan. El uso de diagramas de procedimientos en cada departamento permitirá aumentar la calidad del trabajo y evitar confusiones entre procedimientos similares.

CONCLUSIONES

1. El establecimiento de las labores que se realizan en cada puesto de trabajo es de gran importancia para ejecutar las tareas con alta calidad y de forma eficiente, el realizar tareas que no corresponden al perfil laboral de un puesto afecta negativamente al servicio. Reasignando actividades que no se relacionan con el cobro de servicios y productos en el Departamento de Caja se logró la reducción de tiempo de espera de los clientes en el sistema de cola de caja de 10,40 a 2,66 minutos.
2. Actualmente, los procedimientos quirúrgicos que se realizan en el Área de Maternidad generan pérdidas y los procedimientos quirúrgicos de Pediatría mantienen la actividad económica cercana al punto de equilibrio, el aumentar los niveles de actividad permite optimizar el resultado de los procedimientos y la autosostenibilidad del hospital.
3. El sistema actual de iluminación es deficiente, lo cual representa un riesgo para la salud de los trabajadores como se muestra en el análisis de iluminación actual. El sistema de iluminación propuesto, está basado en niveles de iluminación recomendados por una institución internacional y permiten desarrollar las actividades de cada área de forma correcta y segura.
4. La implementación del sistema de iluminación con lámparas LED representa una inversión inicial de Q. 73 870,00, la cual se recupera en dos años y cuatro meses. Posteriormente, se obtiene un beneficio anual de Q. 31 583,45.

5. La capacitación a los trabajadores sobre diagramas de procedimientos permite que al delegar funciones y dar instrucciones se realice de forma técnica y clara. Los procedimientos pueden realizarse de forma estandarizada utilizando metodologías establecidas con pasos ordenados.

RECOMENDACIONES

1. Al personal administrativo, continuar con el proceso de reorganización administrativa para optimizar los procesos de servicio al cliente y servicio médico, la optimización de procesos permite aumentar la satisfacción del cliente y obtener beneficios económicos.
2. Al padre fundador del hospital y al director general de Cáritas Arquidiocesana de Guatemala, retomar la iniciativa de afiliación a una compañía de seguros, esta afiliación permite alcanzar los niveles de actividad necesarios para obtener beneficios económicos por realizar los procedimientos quirúrgicos y no requiere ninguna inversión para la implementación.
3. Al administrador general del hospital a continuar el estudio de costos en el resto de procedimientos quirúrgicos que presta el hospital, así como en los demás servicios que se prestan para determinar el origen de las pérdidas económicas, esto es de gran importancia para implementar proyectos de mejora que permitan la autosostenibilidad del hospital.
4. Al director médico, implementar un control de citas que incluya hora de atención para los pacientes de consulta externa, el no indicar a los clientes un horario disponible genera problema en cola de caja y de espera ya que la mayoría se presenta en el primer horario de atención.

5. Se insta al personal de recursos humanos a realizar actividades que motiven a los trabajadores a cuidar los recursos, proteger al medio ambiente y participar en talleres relacionados con Producción más limpia.
6. Al director de recursos humanos se le recomienda realizar una investigación de campo en la atención de los servicios de Maternidad, se considera que el personal de enfermería con el que se cuenta actualmente es insuficiente para cubrir todas las áreas del servicio.
7. Para implementar la mejora en el sistema de iluminación mediante lámparas LED, se recomienda al personal de mantenimiento trabajar en conjunto con el Departamento de Recursos Humanos para brindar capacitación a los trabajadores sobre el uso adecuado y consiente de iluminación artificial, así como del cuidado y mantenimiento de las lámparas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Clasificación de costos. *Relación con el volumen de actividad* [en línea]. <<http://www.gerencie.com/clasificacion-de-los-costos.html>>. [Consulta: 13 de diciembre del 2012].
2. Comisión de la Normalización Europea. *Norma europea sobre iluminación para interiores*. UNE 12464.1. España: Phillips, 2002. 31 p.
3. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2006. 459 p.
4. GÓMEZ Y GÓMEZ, Gloria. *Evaluación del costo-beneficio del servicio de maternidad del Hospital San Juan de Dios, Quetzaltenango*. Trabajo de graduación de Lic. en Administración de Empresas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 2004. 94 p.
5. Iluminación de interiores, *Conceptos de alumbrado de interiores* [en línea], Año 2010. <Edison.upc.edu/curs/llum/iluminación-interiores/index.html>. [Consulta: 15 de diciembre del 2012].
6. JIMÉNEZ OLIVA, Mynor Geovanny. *Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la iluminación del edificio T-3 aplicando tecnología LED*. Trabajo de graduación de Ing. Eléctrica.

Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería.
2012. 109 p.

7. Lo que cuesta el Stand By [en línea].
<<http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/hardware/2006/03/01/149791.php>>. [Consulta: 15 de diciembre de 2012].
8. PEREZ ROSALES, Juan Carlos. *Descripción de los procesos operativos y funcionales de los servicios que presta el hospital infantil Juan Pablo II ubicado en la zona 3 del municipio de Mixco*. Trabajo de graduación Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2012. 138 p.
9. *Punto de equilibrio, Costos Variables y Costos Fijos* [en línea].
<www.mercadeodigital.es/punto-equilibrio-costos-variables-fijos/>.
[Consulta: 13 de enero de 2013]
10. TORRES, Sergio, *Ingeniería de plantas*. Editorial Imprenta Universitaria. Guatemala, 2008. 178 p.

APÉNDICES

1. Costos por uso de insumos, en las siguientes tablas se muestra como ejemplo el procedimiento de cesárea y los resultados con el uso del formato indicado en la sección 2.1.3.2.

Tabla 1. **Costos por insumos utilizados en emergencia**

Emergencia cesárea	Media	Precio unitario (Q)	Costo unitario (Q)	Total (Q)
Solucion hartman (1000)	1,05	20,00	16,00	16,80
Solucion salino (1000)	0,05	20,00	16,00	0,80
Sulucion mixto	0,2	13,00	10,40	2,08
Angiocath no.18	1	7,00	5,60	5,60
Venuset	0,9	6,00	4,80	4,32
Algodón + alcohol	0,75	0,25	0,20	0,15
Guantes descartables (pares)	1,35	0,70	0,56	0,76
Guantes esteriles (pares)	0,3	5,00	4,00	1,20
Equipo para rasurar	0,35	3,00	2,40	0,84
Micropore 1"	0,85	0,07	0,05	0,05
Jeringa de 20cc	0,15	3,00	2,40	0,36
Jeringa de 10cc	0,8	2,00	1,60	1,28
Jeringa de 5cc	0,3	2,00	1,60	0,48
Jeringa de 3cc	0,15	2,00	1,60	0,24
Uso de glucometro	0,1	7,00	5,60	0,56
Sertal ampollas	0,05	3,50	2,80	0,14
Ceftriaxona iv	0,05	48,00	38,40	1,92
Pañal de adulto	0,3	3,00	2,40	0,72
Hibitane (ml)	47,5	0,01	0,01	0,31
Gasitas	0,35	0,46	0,37	0,13
Especulo	0,05	6,00	4,80	0,24
Kit de ingreso	1	5,00	4,00	4,00
Toallas sanitarias	0,4	0,70	0,56	0,22

Continuación de Tabla 1.

Metoclopramida	0,1	12,00	9,60	0,96
Jalea lubricante ky (ml)	4	0,25	0,20	0,80
Ranitidina	0,05	7,00	5,60	0,28
Total emergencia				45,24

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. **Costos por insumos utilizados en encamamiento**

Encamamiento cesarea	Media	Precio Unitario (Q)	Costo unitario (Q)	Total (Q)
Pañales de adulto	5,05	3,00	2,40	12,12
Toallas sanitarias	1,9	0,70	0,56	1,06
Algodón	1,4	0,25	0,20	0,28
Hibitane	45	0,01	0,01	0,30
Micropore 1"	0,7	0,07	0,05	0,04
Guantes descartable	4,2	0,70	0,56	2,35
Sello de heparina	0,9	3,50	2,80	2,52
Jeringas de 20cc	0,05	3,00	2,40	0,12
Jeringas de 10cc	3,1	2,00	1,60	4,96
Jeringas de 5cc	1,2	2,00	1,60	1,92
Jeringas de 3cc	1,05	2,00	1,60	1,68
Ketorolaco ampollas	4,35	39,00	31,20	135,72
Ceftriaxona fco.	0,5	48,00	38,40	19,20
Oxitocina ampollas	0,25	17,00	13,60	3,40
Nauseol ampollas	0,05	8,00	6,40	0,32
Desketoprofeno tabletas	0,2	9,00	7,20	1,44
Gasas	1,1	0,46	0,37	0,40
Venoseth	0,2	6,00	4,80	0,96
Agua tridestilada	0,4	13,00	10,40	4,16
Equipo para rasurar	0,2	3,00	2,40	0,48
Oxigeno (litros)	3	0,35	0,35	1,04
Uso de monitor fetal	0,1	90,00	72,00	7,20
Tableta dolgenal	0,2	6,00	4,80	0,96
Histaprin	0,05	2,00	1,60	0,08
Solucion mixto 1000 ml	0,05	20,00	16,00	0,80

Continuación de Tabla 2.

Tableta irs	0,05	3,00	2,40	0,12
Solucion salina	0,05	20,00	16,00	0,80
Total encamamiento				204,43

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. **Costos por insumos utilizados con recién nacidos**

R.N. Por cesárea	Media	Precio unitario (Q)	Costo unitario (Q)	Total (Q)
Uso de modulo termico	0,85	120,00	96,00	81,60
Uso de oximetro de pulso	0,2	3,58	2,86	0,57
Uso de glucometro	0,5	7,00	5,60	2,80
Pañales	6,3	1,00	0,80	5,04
Toallas humedas	3,25	0,25	0,20	0,65
Guantes descartables	3,3	0,70	0,56	1,85
Guantes esteriles	0,5	5,00	4,00	2,00
Bonadona	0,6	15,00	12,00	7,20
Vacuna hepatitis b	0,75	40,00	32,00	24,00
Vitamina k	1	15,00	12,00	12,00
Sonda de aspiracion no. 8	0,35	9,00	7,20	2,52
Sonda de alimentacion (no. 8)	0,40	5,00	4,00	1,60
Jeringa de 10cc	0,5	2,00	1,60	0,80
Jeringa de 3cc	0,05	2,00	1,60	0,08
Jeringa de 1cc	1,3	0,75	0,60	0,78
Gasas	2,7	0,46	0,37	0,99
Angiocath no, 24	0,1	7,00	5,60	0,56
Algodón	0,65	0,25	0,20	0,13
Sello de heparina	0,05	3,50	2,80	0,14
Sulfacetamida (gotas)	2	0,03	0,02	0,04
Sol salina normal (gotas)	0,7	0,08	0,07	0,05
SHAMPOO (SOBRE 7 ml.)	5,1	0,25	0,20	1,02
Clams	1	3,00	2,40	2,40
Pulsera	2	2,00	1,60	3,20
Aceite mineral	1,5	0,05	0,04	0,06

Continuación de Tabla 3.

Bote de leche	0,55	81,00	64,80	35,64
Total recién nacido				187,72

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. **Costos por insumos utilizados en sala de operaciones**

Sala de operaciones cstp.	Media	Precio unitario (Q)	Costo unitario (Q)	Total (Q)
Bupivacaina pesada (4ml)	0,95	36,00	28,80	27,36
Efedrina ampolla	0,45	42,00	33,60	15,12
Fentanyl ampolla	0,55	18,00	14,40	7,92
Forane (ml)	0,5	5,00	4,00	2,00
Ketorolaco ampolla	1,2	39,00	31,20	37,44
Lidocaina con epinefrina ml.	9	1,00	0,80	7,20
Lidocaina sin epinefrina ml.	6	0,83	0,66	3,98
Midazolam 15mg amp.	0,6	72,00	57,60	34,56
Morfina ampolla de 10 mg.	0,4	37,00	29,60	11,84
Propofol ampolla	0,05	76,00	60,80	3,04
Ceftriaxona vial	0,7	48,00	38,40	26,88
Dexametasona ampolla	0,4	10,00	8,00	3,20
Metoclopramida ampolla	0,1	12,00	9,60	0,96
Oxitocina amp 5 iu	1,6	17,00	13,60	21,76
Angiocat no. 18	0,05	7,00	5,60	0,28
Bisturi #20	2	2,00	1,60	3,20
Bolsa de orina grande	1	5,00	4,00	4,00
Gasas esteriles	6,1	0,46	0,37	2,24
Guantes de examen	10,05	0,70	0,56	5,63
Guantes quirurgicos	6,95	5,00	4,00	27,80
Jeringa 10cc	2,1	2,00	1,60	3,36
Jeringa 1cc	0,35	2,00	1,60	0,56
Jeringa 3cc	0,25	2,00	1,60	0,40
Jeringa 5cc	0,95	2,00	1,60	1,52
Mascarillas descartables	6,15	1,50	1,20	7,38
Gorros descartables	6,1	4,00	3,20	19,52

Continuación de Tabla 4.

Batas descartables	2,55	5,00	4,00	10,20
Micropore 1" (yarda)	1,05	0,80	0,64	0,67
Pañales adulto	1	3,00	2,40	2,40
Ropa quirurjica	1	50,00	50,00	50,00
Sonda alimentacion # 5	0,05	6,00	4,80	0,24
Sonda foley (numero 16)	1	12,00	9,60	9,60
Equipo de venoset	0,05	6,00	4,80	0,24
Compresas	13,75	7,00	5,60	77,00
Kit epidural (bandeja)	1	270,00	216,00	216,00
Aposito o curación	1	63,00	50,40	50,40
Clorhexidina	1	25,00	20,00	20,00
Micropore 3" (yarda)	1	1,20	0,96	0,96
Hartman 1000cc	0,7	20,00	16,00	11,20
Hartman 500cc	0,05	13,00	10,40	0,52
Mixto 5 % 500cc	0,05	10,00	8,00	0,40
Mixto 5 % 1000cc	0,25	13,00	10,40	2,60
Solucion salina 500cc	0,1	11,00	8,80	0,88
Solucion salina 1000cc	0,45	20,00	16,00	7,20
Vicryl 0	0,7	30,00	24,00	16,80
Vicryl 1	1,15	32,00	25,60	29,44
Vicryl 2-0	0,05	18,00	14,40	0,72
Nylon 2-0	0,1	22,00	17,60	1,76
Nylon 3-0	0,9	15,00	12,00	10,80
Catgut simple (2-0)	1,1	18,00	14,40	15,84
Electrocauterio (hora)	0,875	42,00	35,42	31,00
Modulo	0,725	3,37	3,37	2,45
Monitor (hora)	0,8225	0,31	0,31	0,26
Anestesia epidural (equipo)	0,85	225,00	180,14	153,12
Anestesia raquidea	0,15	57,50	46,14	6,92
Uso sala de transicion	1	4,47	4,47	4,47
Oxigeno (litros)	51	0,35	0,35	17,66
Jabón (ml)	60	0,07	0,06	4,38
Yodo (ml)	60	0,05	0,04	2,88
Total sala de operaciones				1 083,16

Fuente: elaboración propia.

2. Fotografía de cola de caja en primera hora de atención, temática en sección 2.1.2 del presente documento:

Figura 34. Cola de caja

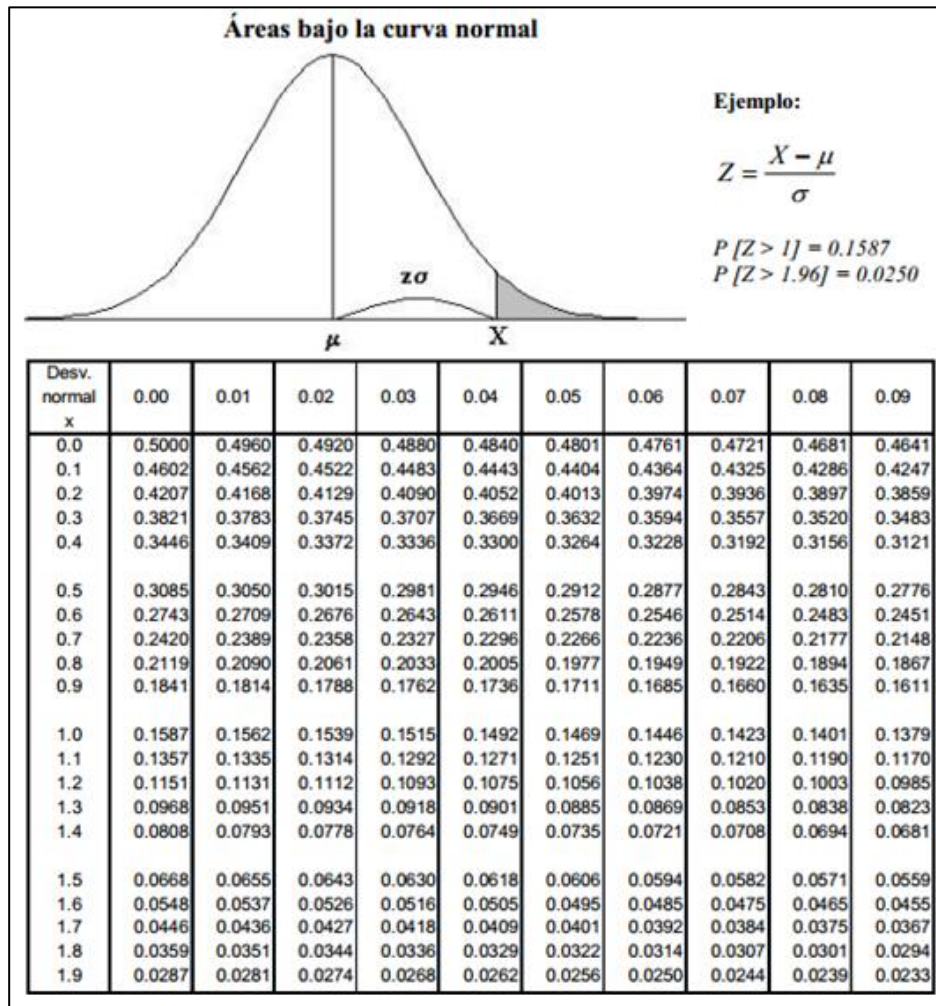


Fuente: Vestíbulo.

ANEXOS

Tabla de áreas bajo la curva normal para determinación de tamaño de muestras utilizadas en la sección 2.1 del presente documento.

Figura 35. **Áreas bajo la curva normal**



Fuente: POZO, Luis. Tablas de distribución. <http://www.mat.ucm.es/~luispozo/pdfs/est2-tablas-imp.pdf>. Consulta: 5 de noviembre de 2012.