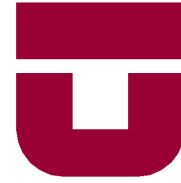




INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



# UNIVERSIDAD DE TALCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROYECTO DE TÍTULO

*Diseño de sistema integral para el área de farmacia del  
Hospital Santa Rosa Molina*

*AUTOR:*

NICOLE ESTEFANÍA BRAVO DÍAZ

PROFESORES:

SERGIO GONZÁLEZ R

2019

CURICÓ

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Curicó, 2019

## Resumen ejecutivo

El proyecto de título que presenta a continuación fue desarrollado en el Hospital Santa Rosa de Molina, organismo del sistema público del Servicio de Salud del Maule, la cual entrega un servicio de Salud integral a la comunidad. enfocado en la atención primaria. El proyecto en el área de farmacia, específicamente asociado al abastecimiento y control de inventario.

Las problemáticas por evaluar dentro del área del área son variadas, sin embargo, convergen en un mismo punto, el cual tiene relación con la estandarización y formalización de procesos, lo que genera errores en los procesos de farmacia, como procedimientos para flujo de medicamentos desde Bodega, dispensación de medicamentos y manejo de inventario de farmacia.

Desarrollar un sistema integral para el servicio de salud y, diseñar un prototipo de sistema de gestión de abastecimiento y control de inventario complementario a los *softwares online* utilizados en el área, fueron las principales actividades efectuadas para resolver la problemática detectada en el departamento de Farmacia.

El desarrollo del proyecto se dividió en 7 capítulos; la introducción de la empresa, el marco teórico y metodología de solución a utilizar, la situación actual y el diagnóstico, benchmarking, formalización y estandarización de procesos que implicaron un rediseño, diseño del sistema de información asociada al prototipo, evaluación de impacto, de la cual se destacan, una serie de beneficios operacionales obtenidos por la disminución de tiempo asociado a las labores de abastecimiento y se estimó un costo oportunidad de \$480.000 mensuales y un costo operacional de \$1.776.000.-

**Autor:**

**Nicole Estefanía Bravo Díaz ([nbravo13@alumnos.utalca.cl](mailto:nbravo13@alumnos.utalca.cl))**

**Estudiante Ingeniería Civil Industrial – Universidad de Talca**

## **Agradecimientos**

Agradezco a mi madre que siempre fue mi soporte, por confiar, creer en mí y darme su amor, porque gracias a su perseverancia y esfuerzo hemos sido capaz de obtener este gran logro, para ahora, comenzar una nueva etapa como profesional. Así también, agradezco a mi hermana y amigos por soportarme en aquellos momentos difíciles cuando necesité apoyo.

Agradezco también a Sergio, mi profesor guía, por enriquecer con sus conocimientos y sugerencias el desarrollo de este proyecto, además de brindar apoyo y disposición.

## Contenidos

1. INTRODUCCIÓN.....	16
Hospital Santa Rosa Molina .....	17
1.1.1. Misión.....	17
1.1.2. Visión .....	17
1.2. Estructura organizacional .....	17
1.2.1. Policonsultorio.....	18
1.2.2. Urgencia.....	19
1.2.3. Movilización.....	19
1.2.4. Indiferenciado A .....	19
1.2.5. Indiferenciado B .....	20
1.2.6. Pediatría .....	20
1.3. Organigrama .....	20
1.4. Presentación de la problemática .....	20
1.4.1. Farmacia .....	20
1.4.2. Bodega de Farmacia .....	22
1.1.6. Objetivo General.....	23
1.1.7. Objetivos específicos .....	23
1.1.8. Objetivos tangibles .....	23

2.	Marco teórico y metodología de solución .....	25
2.1.	Clasificación de Pareto .....	26
2.2.	Características de la demanda.....	26
2.2.1.	Demanda promedio para el período .....	26
2.2.2.	Tendencia.....	26
2.2.3.	Elementos estacionales .....	27
2.2.4.	Elementos cíclicos .....	27
2.2.5.	Variación errática .....	28
2.3.	Modelos de pronóstico de demanda.....	29
2.3.1.	Suavización exponencial doble o Método de Holt .....	29
2.3.2.	Modelo Holt-Winters multiplicativo .....	30
2.3.3.	Promedio móvil ponderado .....	31
2.3.4.	Método de mínimos cuadrados o Regresión lineal.....	31
2.4.	Errores de pronóstico .....	32
2.4.1.	Desviación absoluta media (MAD o MAE) .....	32
2.4.2.	Error absoluto medio porcentual (MAPE).....	33
2.4.3.	Error cuadrático medio (MSE) .....	33
2.5.	Modelos de gestión de inventario .....	34
2.5.1.	Modelo de cantidad de pedido fija (EOQ) .....	34
2.5.2.	Modelo de revisión continua ( $Q$ ).....	36

2.5.3.	Modelo de revisión periódica (P) .....	38
2.6.	Diagramas de flujo .....	40
2.6.1.	Metodología BPMN .....	40
2.6.2.	Nomenclatura Bizagi .....	41
2.7.	Benchmarking .....	48
2.7.1.	Tipos de benchmarking .....	48
2.7.2.	Etapas del benchmarking .....	49
2.8.	Análisis FODA .....	50
2.8.1.	Componentes de la matriz FODA .....	50
2.9.	Diagrama causa efecto .....	50
2.10.	Sistemas de información .....	51
2.10.1.	Sistemas de información de gestión .....	51
2.11.	Métodos para el diseño de un <i>software</i> .....	52
2.11.1.	Modelos de diseño de un <i>software</i> .....	
2.12.	Metodología de solución .....	55
2.12.1.	Diagnosticar situación actual .....	55
2.12.2.	Inventariar .....	55
2.12.3.	Estandarizar y formalizar .....	55
2.12.4.	Diseñar sistema de información .....	56
2.12.5.	Realizar evaluación de impacto .....	56

3.	Situación actual y diagnóstico .....	57
3.1.	Farmacia.....	58
3.1.1.	Dispensador de medicamentos .....	58
3.1.2.	Bodega de farmacia .....	58
3.2.	Principales procesos de farmacia .....	59
3.2.1.	Proceso y pronóstico de abastecimiento de medicamentos .....	59
3.2.2.	Proceso de control de inventario de bodega general .....	60
3.3.	Flujo de información asociado a la problemática .....	63
3.4.	Clasificación ABC .....	63
3.5.	Análisis FODA .....	66
3.6.	Diagrama causa efecto .....	68
4.	BENCHMARKING .....	69
4.1.	Benchmarking a centros de salud familiar.....	70
5.	FORMALIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN .....	72
5.1.	Manual de procedimientos para entrada y salida de artículos desde bodega de farmacia .....	73
5.1.1.	Recepción Física de Artículos .....	73
5.1.2.	Orden logístico .....	74
5.1.3.	Recepción en Sistema Informático .....	75
5.1.4.	Despacho de mercadería.....	81



5.2.	Manual de procedimientos para dispensación de medicamentos .....	81
5.2.1.	Procedimiento para dispensar medicamentos.....	81
5.2.2.	Subproceso de revisión y validación de la indicación médica .....	82
5.2.3.	Subproceso Preparación de Medicamentos .....	83
5.2.4.	Subproceso de Dispensación de Medicamentos .....	84
5.2.5.	Subproceso entrega y/o administración de medicamentos .....	84
5.3.	Manual de procedimientos de manejo de inventario de farmacia .....	86
6.	DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	87
6.1.	Requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información .....	88
6.1.1.	Requerimientos funcionales del sistema de abastecimiento.....	88
6.1.2.	Requerimientos no funcionales del sistema de abastecimiento.....	90
6.2.	Diagrama de contexto .....	91
6.2.1.	Diagrama de contexto para los sistemas de información .....	91
6.3.	Diagrama de flujo del sistema.....	93
6.4.	Módulos .....	94
6.4.1.	Módulo de inicio.....	94
6.4.2.	Módulo de menú principal.....	94
6.4.3.	Módulo de actualización de archivos .....	95
6.4.4.	Módulos para cargar archivos al sistema.....	97
6.4.5.	Módulo de pronósticos de demanda .....	98

---

6.4.6.	Módulo para calcular cantidad a pedir .....	99
6.4.7.	Módulo de reportes .....	101
7.	Evaluación de impacto.....	105
7.1.	Costo oportunidad.....	106
7.2.	Costo operacional .....	107
7.3.	Beneficios obtenidos.....	107
8.	Conclusión y recomendaciones .....	110
	Conclusiones.....	111
	Recomendaciones .....	112

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1:	Organigrama Hospital Santa Rosa de Molina .....	21
Ilustración 2:	Patrón de comportamiento demanda con tendencia .....	27
Ilustración 3:	Patrón de comportamiento demanda estacional .....	27
Ilustración 4:	Patrón de comportamiento demanda cíclica.....	28
Ilustración 5:	Patrón de comportamiento demanda errática .....	28
Ilustración 6:	Comportamiento inventario de ciclo EOQ.....	36
Ilustración 7:	Modelo Q con demanda y tiempo de entrega variable .....	38
Ilustración 8:	Sistema de revisión periódica P .....	40
Ilustración 9:	Representación gráfica sobre las etapas del benchmarking .....	49

Ilustración 10: Representación visual de la matriz FODA .....	51
Ilustración 11: Representación diagrama causa efecto .....	52
Ilustración 1312: Metodología <i>Scrum</i> .....	54
Ilustración 13: Representación de modelo basado en componentes; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
Ilustración 14: Proceso actual para pronosticar un pedido de medicamentos .....	60
Ilustración 15: Proceso de abastecimiento actual .....	61
Ilustración 16: Diagrama sobre el flujo de medicamentos desde bodega hasta que es entregado al paciente .....	65
Ilustración 17: Diagrama de flujo de información.....	66
Ilustración 18: Gastos en bienes y servicios directos del hospital de molina.....	68
Ilustración 19:Diagrama causa efecto del área de farmacia .....	68
Ilustración 20: Interfaz de ingreso al sistema de información.....	75
Ilustración 21: Interfaz para ingreso de movimientos .....	76
Ilustración 22: Submenú ingreso de movimientos .....	76
Ilustración 23: Interfaz de entrada de compra .....	77
Ilustración 24: Interfaz de productos en movimientos de entrada.....	77
Ilustración 25: Ejemplo datos ingresados entrada de compra .....	78
Ilustración 26: Interfaz para ingresar otros productos .....	78
Ilustración 27: Interfaz resumen ingreso de movimiento .....	79
Ilustración 28: Comprobante de movimiento .....	79

Ilustración 29: Interfaz detalle de salida de producto.....	80
Ilustración 30: Diagrama de revisión y validación de receta médica .....	83
Ilustración 31: Diagrama de preparación de medicamentos.....	84
Ilustración 32: Diagramas de dispensación de medicamentos .....	85
Ilustración 33: Diagrama de entrega y/o administración de medicamentos.....	85
Ilustración 34: Requerimientos funcionales .....	89
Ilustración 35: Requerimientos no funcionales .....	90
Ilustración 36: Diagrama de contexto.....	92
Ilustración 37: Diagrama de flujo para el abastecimiento de farmacia .....	93
Ilustración 38: Módulo de inicio .....	94
Ilustración 39: Módulo de menú principal .....	95
Ilustración 40: Módulo de actualización de información .....	97
Ilustración 41: Módulo para cargar archivos al sistema.....	98
Ilustración 42: Módulo de pronóstico de demanda .....	98
Ilustración 43: Modelos de pronóstico de demanda .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 44: Módulo para editar parámetros.....	99
Ilustración 45: Modelo P .....	100
Ilustración 46: Módulo para editar variables de tiempo .....	100
Ilustración 47: Módulo que muestra el pedido de medicamentos .....	101
Ilustración 48: Módulo para descargar reportes .....	102

---

Ilustración 49: Reporte de stock actual dispensador .....	102
Ilustración 50: PDF stock dispensador .....	103
Ilustración 51: Módulo reporte clasificación ABC.....	103
Ilustración 52: Módulo gráfico Clasificación ABC.....	104
Ilustración 53: Costo sin el sistema de información.....	106
Ilustración 54: Costo con el sistema de información.....	106
Ilustración 55: Costo operacional respecto a remuneración del estudiante.....	107
Ilustración 56: Costo operacional respecto a creación del prototipo.....	107
Ilustración 57: Beneficios respecto a la gestión humana.....	108
Ilustración 58: Beneficios operacionales .....	109

## **Índice de tablas**

Tabla 1: Swimlanes .....	41
Tabla 2: Conectores .....	41
Tabla 3:Tareas .....	42
Tabla 4:Subprocesos.....	43
Tabla 5: Eventos de inicio .....	44
Tabla 6: Eventos intermedios .....	45
Tabla 7: Eventos de finalización .....	46
Tabla 8: Compuertas.....	46

Tabla 9: Prescripciones de farmacia por sector hospitalario .....	58
Tabla 10: Diferencias inventario de bodega de farmacia año 2016 .....	61
Tabla 11: Diferencias inventario de bodega de farmacia año 2017 .....	62
Tabla 12: Clasificación ABC.....	66
Tabla 13: Monto de gasto en bienes y servicios hospital molina .....	68
Tabla 14: Documentos pertenecientes a la actualización de archivos.....	96

## Glosario

Crónico: Enfermedad que se padece a lo largo de mucho tiempo.

OIRS: Oficina de informaciones reclamos y sugerencias

CENABAST: Es la Central de Abastecimiento del Sistema Nacional de Servicios de Salud, es un servicio público de Chile, dependiente del Ministerio de Salud, encargado de la adquisición y distribución de fármacos, insumos médicos y bienes del sistema de salud público.

PRAIS: Programa de Reparación y Atención Integral en Salud y Derechos Humanos.

ETS: Enfermedades de transmisión sexual.

SSM: Servicio de salud del Maule.

SOME: Servicio de orientación médico estadístico

*Stock*: Corresponde al conjunto de mercancías en depósito, inventario o reserva.

*Software*: Conjunto de programas y rutinas que permiten a un computador, efectuar ciertas tareas.

*Lead time*: Tiempo que transcurre entre el momento de realizar una orden y el instante en que se tienen los artículos listos para ser demandados por los clientes.

EOQ: Es la cantidad económica de pedido, que considerando la demanda conocida y constante, el costo de mantener el inventario, y el costo de solicitar un pedido, produce como salida la cantidad óptima de unidades a pedir para minimizar costos por mantenimiento del producto.

Pacientes crónicos: Son afecciones de larga duración y por lo general, de progresión lenta. No hay un consenso acerca del plazo a partir del cual una enfermedad pasa a considerarse

crónica; pero por término medio, toda enfermedad que tenga una duración mayor a seis meses puede considerarse como crónica.

Pacientes con morbilidad: es un término de uso médico que sirve para señalar aquellos individuos enfermos en un espacio y tiempo determinados.

Abas: es un software online que cumple el objetivo de controlar y proporcionar información relevante sobre los sistemas de abastecimiento de los centros de salud, ya sea Cesfam u hospitales, de la región del Maule.

Sis: software online, que, en este caso, lleva el registro de demandas de los pacientes desde farmacia de medicamentos.

Minsal (Ministerio de Salud de Chile): es el Ministerio de Estado cuyo objetivo es coordinar, mantener y organizar la atención de la salud de los chilenos.

PMP: Corresponde al precio medio ponderado.

:



# 1. INTRODUCCIÓN

*El presente capítulo comienza con una presentación de la institución donde es realizado el proyecto, además de la definición de las diferentes áreas que la componen. Posterior a ello, se presenta una descripción de la problemática y finalmente se definen los objetivos que darán forma a este proyecto de mejoramiento.*

## **Hospital Santa Rosa Molina**

El Hospital Santa Rosa Molina es una institución del servicio de salud, actualmente establecido como un hospital de menor complejidad (donde se realizan sólo cirugías menores), y forma parte de los 13 Hospitales del Servicio de Salud del Maule. Este recinto hospitalario atiende a un 36,3 % de la población de Molina que está constituida por 42.583 habitantes aproximadamente. Cabe mencionar que existen localidades adyacentes a la ciudad que dependen del uso del Hospital Santa Rosa como primera opción, estas son, Hospital de Curicó, Hospital de Teno, Cesfam Sagrada Familia y Cesfam Lontué.

Actualmente, el hospital cuenta con 189 funcionarios y una dotación de 63 camas. Además, el Hospital Santa Rosa se encuentra en la principal vía de acceso de la ciudad desde la carretera Panamericana, en la avenida Luis Cruz Martínez (Hospital Santa Rosa Molina, s.f.).

### **1.1.1. Misión**

*“Generar cambios para lograr una mayor satisfacción usuaria y buen trato, mejorando accesibilidad y nivel resolutivo, acorde con la realidad de nuestra población; desarrollando un recurso humano comprometido y capacitado, optimizando el recurso financiero existente y promoviendo una gestión de la calidad participativa en nuestro hospital, tanto interna como externa.”*

### **1.1.2. Visión**

*“Desarrollar una cultura de calidad, que permita a nuestro Hospital alcanzar niveles de desempeño de excelencia”.*

## **1.2. Estructura organizacional**

El Hospital Santa Rosa de Molina cuenta con diferentes áreas operativas que funcionan en completo conjunto, cabe destacar que estas áreas están correlacionadas entre si debido a que dependen de una serie de procesos administrativos y operativos propiamente tal que se describen a continuación.

### 1.2.1. Policonsultorio

El sector de policonsultorio es donde ocurren la mayor parte de los procesos de la institución, por ende, presenta un alto flujo de usuarios en sus dependencias. La principal función del área consta de organizar, ejecutar y controlar los equipos básicos de salud, las estrategias y programas orientados por los niveles superiores. El policonsultorio se compone por las subáreas de farmacia, servicio de orientación médico estadístico, oficina de información reclamos y sugerencias, caja, box de atención, y laboratorio.

a) Farmacia: De carácter público, la farmacia hospitalaria tiene como función garantizar el funcionamiento del programa nacional de medicamentos, apoyándose fundamentalmente en el control popular y además de las diferentes previsiones a las cuales pertenece cada usuario.

b) Servicio de orientación médico estadístico (SOME): Es el encargado de efectuar las citaciones de los pacientes, de acuerdo con las disponibilidades de horas de atención ya sean morbilidad o crónica, mediante las inscripciones correspondientes, además mantiene en evaluación la confección, custodia, conservación y distribución de las historias clínicas, elaborando aquellos informes relacionados con éstas, que disponga con un mantenimiento de sistemas de registros actualizados de las brechas que se produzcan entre la oferta y demanda de atenciones.

c) Oficina de información reclamos y sugerencias (OIRS): Es un espacio de participación ciudadana y una vía de comunicación con los servicios de salud, hospitales, seremis de salud o ministerio de salud, facilitando el acceso a la información sobre el funcionamiento y atención en las prestaciones de salud otorgadas en sus establecimientos. Como objetivo tienen que garantizar el derecho de los ciudadanos a informarse, sugerir, reclamar y/o felicitar, acerca de las diversas materias en salud, retroalimentando la gestión de las reparticiones públicas.

d) Caja: Es un área en el cual ocurre toda la recaudación de dinero generado por el usuario, el cual debe cancelar por los servicios de atención entregados y por la adquisición de medicamentos. Cabe destacar que existen ciertas restricciones, debido a que todos los

usuarios no se ven obligados a cancelar, esto depende exclusivamente del fondo previsional al cual pertenecen, es decir, si cuentan con una previsión de carácter privado, Fonasa la cual se clasifica de acuerdo con los tramos A, B, C, o D, o bien si presentan tarjeta PRAIS (Programa de Reparación y Atención Integral en Salud y Derechos Humanos).

e) Box de atención: Conformada por todas las prestaciones de servicios de atención de salud, dentro de los cuales se encuentran atención de medicina general, programa cardiovascular, control de signos, vacunatorio, nutrición, radiología, obstetricia, odontología, servicios sociales (asistentes y trabajadoras sociales) y programa de salud mental conformado por un equipo de psicólogos.

f) Laboratorio: Unidad especializada cuya función es realizar exámenes preventivos, así como exámenes de carácter prioritarios, tales como; perfil bioquímico, perfil hematológico, hemograma, exámenes ETS (enfermedades de transmisión sexual) para entregar su posterior resultado con su respectivo análisis.

### **1.2.2. Urgencia**

El equipo de urgencias ofrece asistencia multidisciplinar. En esta unidad, cada usuario ingresado es categorizado mediante un sistema conocido como triage en el cual el afectado recibe una clasificación de acuerdo a la gravedad de la patología que presenta. Así, dependiendo de su categoría se asigna un tiempo de espera determinado para ser atendido por el personal.

### **1.2.3. Movilización**

Es el servicio enfocado a la coordinación entre las ambulancias de turno que prestan cooperación en caso de urgencias y al traslado de pacientes a sus hogares o a otros recintos hospitalarios. Así mismo, dentro de movilización, también existe una planificación con los vehículos de carácter administrativos y de visitas médicas para usuarios de estado postrado.

### **1.2.4. Indiferenciado A**

Unidad del recinto que corresponde a una zona de hospitalización de pacientes principalmente orientada a usuarios que van de los 15 años hasta los 60 respectivamente.

### **1.2.5. Indiferenciado B**

Unidad de hospitalización de pacientes enfocada netamente en la población adulto mayor, ya sea por distintas patologías de carácter controlables y estado estable.

### **1.2.6. Pediatría**

Zona de hospitalización enfocada a pacientes menores de 15 años, en la cual se recibe la atención del equipo médico pediátrico correspondiente y kinesiología.

## **1.3. Organigrama**

La plana mayor del Hospital Santa Rosa de Molina está conformada por el director del establecimiento, el Señor Nilton Palacios Maldonado. Luego, en segundo plano jerárquico se encuentra el área de recursos humanos cuya jefatura es dirigida por Giannina Bass y finanzas, a cargo de Luis Zenteno. Cabe destacar que les corresponde el cargo de directores subrogantes en caso de que el director se ausente en el hospital. A partir de los cuatros principales eslabones comienza las subdivisiones y bifurcaciones en las diferentes áreas del hospital las cuales conforman los diferentes servicios que se entregan. La Ilustración 1: Organigrama Hospital Santa Rosa de Molina muestra el organigrama asociado al establecimiento.

## **1.4. Presentación de la problemática**

La problemática se encuentra en el área de farmacia, que mantiene las funciones de entrega de medicamentos y administración de la bodega de farmacia.

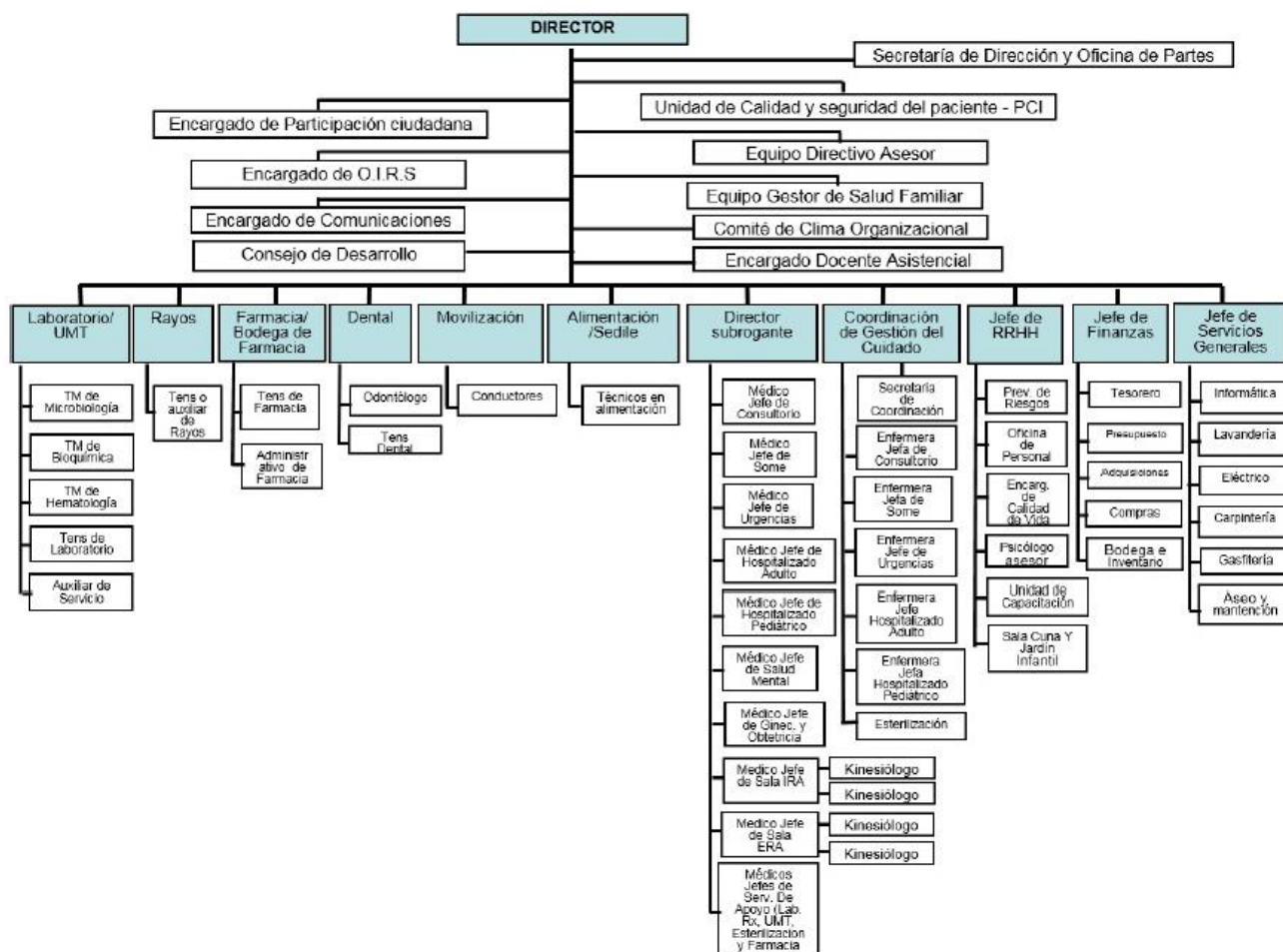
El universo de involucrados en el problema corresponde principalmente a 6 personas, entre las cuales se encuentran, Químico Farmacéutico, 4 paramédico y 1 administrativo, que tienen relación directa con la compra de insumos, control y gestión de inventarios.

### **1.4.1. Farmacia**

El proceso de entrega de medicamentos es el proceso administrativo, por medio del cual se entrega el sobre rotulado con los medicamentos que el paciente necesita, de acuerdo a la

indicación del médico. El proceso se inicia con la identificación del paciente. Luego se debe verificar la consistencia entre lo prescrito y los medicamentos que se entregarán, preparar el sobre rotulado, entregar las indicaciones y finalmente entregar los medicamentos.

**Ilustración 1: Organigrama Hospital Santa Rosa de Molina**



Fuente: Hospital Santa Rosa de Molina

En el área se procede a la entrega de fármacos mediante 3 ventanillas, donde cada una de ellas posee una nueva solución tecnológica que incluye la elaboración de etiquetas que permitan una fácil comprensión por parte del paciente, como nombre del paciente, nombre del fármaco y dosis. No obstante, la demanda diaria de atención ambulatoria fluctúa con un promedio de 200 paciente crónico y un promedio de 100 atención ambulatoria (Hospital Molina), cuya atención se concentra entre 8:00 a 12:00 del día. Los pacientes poseen las patologías de crónicos y morbilidad (pacientes que fueron atendidos por kinesiólogos y

médicos). Cabe destacar que aquellos pacientes crónicos están obligados a sacar número para ser atendidos, no así los otros que pasan directamente a ventanilla una vez que fueron atendidos por morbilidad. Los pacientes crónicos deben dirigirse una vez al mes al hospital en busca de sus medicamentos, donde en condiciones óptimas deben respetar mes a mes una fecha específica para la entrega de estos (por ejemplo, todos los días 15 de cada mes), aun así, el 70% de ellos no respeta esta fecha, generando alta acumulación de personas en el sector de farmacia y prolongados tiempos de espera.

Actualmente la farmacia de medicamentos posee una pequeña bodega con stock suficiente para abastecerse al menos durante una semana. En esta bodega no existe ningún tipo de control, dado que el control general de medicamentos es llevado desde bodega de farmacia. Así mismo, la administración de abastecimiento de medicamentos no presenta un sistema de gestión, lo que genera una insuficiencia de registro con respecto a la demanda de cada insumo con los que trabaja el departamento de salud.

En cuanto al orden, los medicamentos no presentan una distribución lógica, lo que dificulta llegar a la ubicación de estos mismos.

Por otro lado, como se mencionó en 1.4, en el área farmacéutica trabajan 4 paramédicos, de los cuales 3 cumplen sus labores en farmacia de medicamentos, entregando fármacos a los pacientes y el otro está encargado de los medicamentos provenientes de la bodega de farmacia. No obstante, además de hacer entrega de medicamentos, los paramédicos deben dedicarse también a otras funciones que velen por el cumplimiento de una correcta administración de farmacia, como realizar inventarios de la bodega de medicamentos, controlar los flujos, ordenar estantes, preparar medicamentos para el día siguiente, entre otros. Sin embargo, sus funciones específicas no están completamente definidas, esto debido que existe una alta rotación con respecto a los funcionarios paramédicos que trabajan en esta área.

#### **1.4.2. Bodega de Farmacia**

Entre las problemáticas encontradas en bodega de farmacia está el manejo y control de las existencias físicas y los artículos registrados mediante el *software* Abas, donde

constantemente se presenta inexactitud entre los inventarios físicos y los artículos registrados en sistema. Esta situación genera incoherencias a fin de cada año, momento en que se realiza el inventario general de todos los artículos.

Así mismo, estas cantidades excesivas de medicamentos también acarrearán pérdidas cuando no se alcanzan a entregar antes de su fecha de caducidad, este hecho va de la mano con la programación de pedidos, los cuales son realizados dependiendo de las exigencias y requerimientos de los médicos vigentes.

### **1.1.6. Objetivo General**

Diseño de un sistema de información para el área de farmacia del Hospital Santa Rosa de Molina, mediante requerimientos de estandarización de procesos.

### **1.1.7. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual, con el fin de identificar las falencias en el desarrollo de los procesos y definir la problemática.
- Estandarizar y formalizar las tareas de los funcionarios bodega y farmacia, con el objetivo de apoyar el manejo de sus procesos.
- Realizar un sistema de información, con el fin que genere control y gestión de abastecimiento para apoyar la toma de decisiones de farmacia.
- Realizar evaluación de impacto del sistema de información de la propuesta de mejora, con el fin de determinar la conveniencia de corregir el sistema actual de abastecimiento.

### **1.1.8. Objetivos tangibles**

- Prototipo *Visual Basic* con un sistema gestión de abastecimiento para apoyar el área de gestión de compras de fármacos que además controle las entradas y salidas de fármacos desde la farmacia de medicamentos.



- Manual de usuario para bodega, que apoye los procesos de ingreso de medicamentos a bodega, ingreso de medicamentos al sistema de información y despacho de medicamentos.
- Manual de procedimientos para el área de dispensación de fármacos

## 2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN

*El siguiente capítulo presenta en detalle diferentes herramientas que se utilizarán para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Además, también se realiza una presentación formal de la metodología de solución con la cual, de forma secuencial, se elaborará el proyecto de mejoramiento.*

## 2.1. Clasificación de Pareto

En el siglo XIX Vilfredo Pareto, en un estudio sobre la distribución de la riqueza en Milán, descubrió que 20% de las personas controlaban 80% de la riqueza, esta lógica se amplió para aplicar en variadas situaciones, incluyendo los sistemas de inventario, y se conoce como el principio de Pareto. De esta forma, se sugiere establecer prioridades distintas a cada producto o categoría según su relevancia.

La estrategia ABC, nace a partir del principio de Pareto, y es un método de clasificación utilizado en la gestión de inventario, que permite identificar los artículos que tienen un impacto importante según el valor global (inventario, ventas, costos, etc.) dividiéndolos en tres grupos: A: compuesto por alrededor del 80% del valor global, y lo conforman cerca del 20% de los artículos; B: el 15% del valor, conformado por el siguiente 30% de los productos; y C: el último 5% del valor que lo conforma el casi el 50% del total de artículos (Faune Pinto, 2016).

## 2.2. Características de la demanda

Para pronosticar la demanda de un producto es necesario considerar varios factores. Por lo general la demanda de un bien se puede dividir en seis componentes:

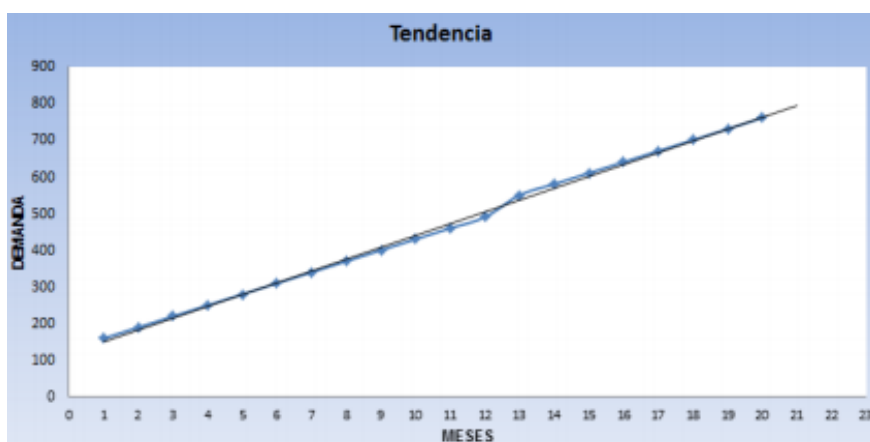
### 2.2.1. Demanda promedio para el período

La fluctuación de los datos en torno a una media constante.

### 2.2.2. Tendencia

La tendencia de una serie de tiempo es el componente de largo plazo que representa el crecimiento o decrecimiento en la serie sobre un periodo amplio. Se considera que una serie de tiempo presenta tendencia cuando la pendiente sea mayor o menor al 10% respecto al promedio de los datos.

**Ilustración 2: Patrón de comportamiento demanda con tendencia**

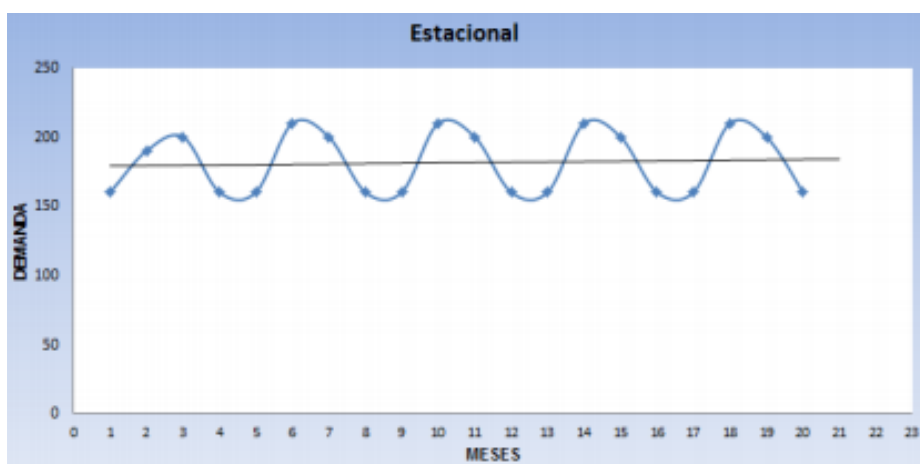


*Fuente: (Jose Rosas, 2013)*

### 2.2.3. Elementos estacionales

Un patrón repetible de incrementos o decrementos asociados al comportamiento de la demanda, dependiendo de una temporalidad y cuya frecuencia debe ser menor a un año (trimestral, mensual, diaria, etc.), aproximadamente en las mismas fechas y casi con la misma intensidad.

**Ilustración 3: Patrón de comportamiento demanda estacional**



*Fuente: (Jose Rosas, 2013)*

### 2.2.4. Elementos cíclicos

Los elementos cíclicos se refieren a las oscilaciones de larga duración alrededor de la curva de tendencia, los cuales pueden o no ser periódicos, es decir, pueden o no seguir caminos análogos en intervalos de tiempo iguales. Se caracterizan por tener lapsos de expansión y

contracción. En general, los movimientos se consideran cíclicos solo si se produce en un intervalo de tiempo superior al año.

**Ilustración 4: Patrón de comportamiento demanda cíclica**

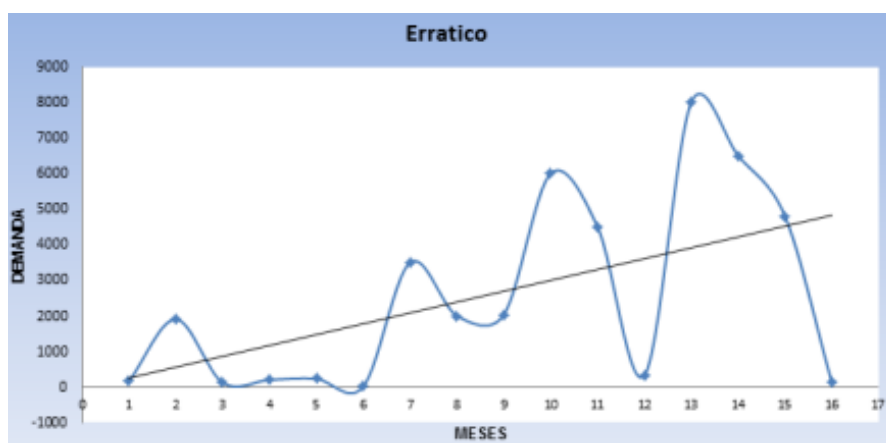


*Fuente: (Jose Rosas, 2013)*

### 2.2.5. Variación errática

La variación errática es una variación irregular, que puede ser generada por factores de tipo económico, generalmente los efectos producen variaciones que solo duran un corto intervalo de tiempo. Aunque debe reconocerse que en ocasiones sus efectos sobre el comportamiento de una serie pueden ser tan intensos que fácilmente podrían dar lugar a un nuevo ciclo o a otros movimientos, su representación gráfica se muestra en la Ilustración 5: Patrón de comportamiento demanda errática.

**Ilustración 5: Patrón de comportamiento demanda errática**



*Fuente: (Jose Rosas, 2013)*

## 2.3. Modelos de pronóstico de demanda

Los pronósticos de demanda tienen el objetivo de obtener información, mediante datos históricos, para proveer la mejor predicción del comportamiento que tendrá la demanda en el futuro, y de esta manera planificar y gestionar los productos para los siguientes períodos.

### 2.3.1. Suavización exponencial doble o Método de Holt

El método de suavizamiento exponencial doble, conocido también como método de Holt, se utiliza cuando existe una tendencia de incremento o decremento sistemático en el promedio de una serie a través del tiempo. A partir de ello, este método busca incorporar la tendencia en un pronóstico suavizado exponencialmente.

Para su cálculo se requieren dos constantes de suavizamiento:  $\alpha$  y  $\beta$  (correspondientes a valores entre 0 y 1), realizándose las siguientes estimaciones:

$$F_{t+1} = A_t + T_t$$

$$A_t = \alpha(D_t) + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Donde:

$F_{t+1}$ : Pronóstico ajustado a la tendencia y a la variación de la estacionalidad para el período  $t + 1$

$D_t$ : Demanda real para el período  $t$

$A_t$ : Promedio suavizado exponencialmente para el período  $t$

$T_t$ : Promedio suavizado exponencialmente de la tendencia para el período  $t$

$\alpha$ : Constante de suavización para el promedio con un valor entre 0 y 1

$\beta$ : Constante de suavización para la tendencia con un valor entre 0 y 1

### 2.3.2. Modelo Holt-Winters multiplicativo

El método Holt-Winters es un método de pronóstico de triple exponente suavizante y tiene la ventaja de adaptarse a medida que nueva información real está disponible. Este método considera nivel, tendencia y estacionalidad de una determinada serie de tiempos

Las ecuaciones que utiliza el modelo son:

$$F_{t+1} = (F_t + T_t)I_{t+1-m}$$

$$F_t = \alpha \left( \frac{D_t}{I_{t-m}} \right) + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$I_t = \gamma \left( \frac{D_t}{F_t} \right) + (1 - \gamma)I_{t-m}$$

Donde:

$F_t$ : El nivel en el tiempo t

$D_t$ : Demanda en el tiempo t

$I_t$ : Componente estacional en el tiempo t

$T_t$ : Tendencia en el tiempo t

$F_{t+1}$ : Pronóstico en un periodo más adelante, en el tiempo t+1

$\alpha$ : Ponderación para el nivel, con un valor entre 0 y 1

$\beta$ : Ponderación para la tendencia, con un valor entre 0 y 1

$\gamma$ : Ponderación para el componente estacional, con un valor entre 0 y 1

### 2.3.3. Promedio móvil ponderado

El pronóstico de promedio móvil ponderado es óptimo para patrones de demanda aleatorios o nivelados, donde se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en períodos de demandas más recientes (López, 2016).

$$\hat{X}_t = \sum_{i=1}^n C_i * X_{t-i}$$

Donde:

$\hat{X}_t$ : Promedio de ventas en unidades en el período  $t$

$C_i$ : Factor de ponderación

$X_{t-1}$ : Ventas o demandas reales en unidades de los períodos anteriores a  $t$

$n$ : Número de datos

### 2.3.4. Método de mínimos cuadrados o Regresión lineal

El método de mínimos cuadrados o regresión lineal se utiliza tanto para pronósticos de series de tiempo, como para pronósticos de relaciones causales. En particular, cuando la variable dependiente cambia como resultado del tiempo, se trata de un análisis de serie temporal.

La ecuación de mínimos cuadrados para la regresión lineal es la que se muestra a continuación, donde  $\beta_0$  y  $\beta_1$  son los parámetros de intercepto y pendiente, respectivamente:

$$y = \beta_0 + \beta_1 z$$

$$\beta_0 = \hat{y} - b\hat{z}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum zy - n\hat{z}\hat{y}}{\sum z^2 - n\hat{z}^2}$$

Donde:

$\beta_0$ : Intercepto



$\beta_1$ : Pendiente

## 2.4. Errores de pronóstico

Se le denomina error a la diferencia entre el valor del pronóstico y la demanda real. Siempre que el valor del pronóstico esté dentro de los límites de confianza no se considera realmente un error, sin embargo, la diferencia se refiere a un error.

La demanda de un producto se genera mediante la interacción de varios factores que son difícil de describir con precisión en un modelo, por lo tanto, todas las proyecciones contienen algún error.

Existen errores de tipo sesgados y aleatorios. El primero de ellos ocurre cuando se comete un error consistente. Cabe destacar que su origen se reconoce por hechos definidos de forma errónea, como no haber incluido las variables correctas, utilizar relaciones equivocadas entre variables, cambio equivocado en la demanda estacional, desde el punto donde normalmente sucede, uso incorrecto de la recta tendencia, y/o la existencia de alguna tendencia no detectada.

Por otro lado, los errores aleatorios simplemente no pueden ser explicados por el modelo de pronóstico, y poseen un patrón o una explicación de ocurrencia.

### 2.4.1. Desviación absoluta media (MAD o MAE)

El MAD, que en inglés corresponde a *mean absolute deviation* o MAE, *mean absolute error*, mide la dispersión de un valor observado en relación con su valor esperado y es el error promedio en los pronósticos, determinado mediante el uso de valores absolutos. El MAD se calcula usando las diferencias entre la demanda real y la demanda pronosticada, y dividiendo su valor absoluto por el número de datos. La fórmula asociada al MAD es:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |D_t - F_t|$$

Donde:

$D_t$ : Demanda real del período t

$F_t$ : Pronóstico de la demanda para el período t

$n$ : Número de períodos del pronóstico

### 2.4.2. Error absoluto medio porcentual (MAPE)

El MAPE o *mean absolute percentage* es una variación de la MAD, que mide el error absoluto en términos porcentuales. El error absoluto medio porcentual se define como el promedio de los errores porcentuales absolutos de un pronóstico, ya que toma el promedio de los errores de cada pronóstico en forma porcentual.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{D_t - F_t}{D_t} \right|$$

Donde:

$D_t$ : Demanda real del período t

$F_t$ : Pronóstico de la demanda para el período t

$n$ : Número de períodos del pronóstico

### 2.4.3. Error cuadrático medio (MSE)

El MSE que en inglés se define como *mean squared error*, mide el promedio de los errores al cuadrado. Esta es una función de riesgo, y corresponde al valor esperado de la pérdida cuadrática. La diferencia se produce dada la aleatoriedad o porque no se considera información que podría producir una estimación más precisa. La fórmula para calcular el MSE es:

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(D_t - F_t)^2}{n}$$

Donde:

$D_t$ : Demanda real del período  $t$

$F_t$ : Pronóstico de la demanda para el período  $t$

$n$ : Número de períodos del pronóstico

## 2.5. Modelos de gestión de inventario

Los sistemas de inventario permiten mantener y controlar los bienes en existencia, brindan estructura, organización y políticas operativas para que el sistema sea responsable de pedir y recibir productos. Para que un modelo de gestión de inventario funcione de manera óptima se debe fijar el momento en que se realiza el pedido, además de llevar el registro del pedido, la cantidad ordenada y el proveedor. De esta forma los modelos teóricos permiten saber qué cantidad se debe comprar o reponer y en qué momento realizar la compra.

### 2.5.1. Modelo de cantidad de pedido fija (EOQ)

El modelo EOQ se encarga de encontrar la cantidad óptima de pedido minimizando los costos, es decir, que los costos de tener los artículos en bodega sean iguales a los de realizar el pedido.

Este modelo apunta a ciertos supuestos, que son irreales, pero representan un punto de partida, estos supuestos son:

- La demanda del producto es constante y uniforme durante todo el período
- El tiempo de reposición ( $L$ ) es constante
- El precio por unidad del producto es constante
- El costo por mantener el inventario se basa en el inventario promedio
- Los costos de pedido o preparación son constantes

- Se van a cubrir todas las demandas del producto (no se permiten pedidos acumulados)  
A continuación se presenta la función de costos que se debe minimizar

$$TC = DC + \frac{D}{Q}(S) + \frac{Q}{2}(H)$$

Donde:

TC: Costo anual total

D: Demanda

C: Costo por unidad

Q: Cantidad óptima a pedir

S: Costo de hacer el pedido

R: Punto de volver a pedir

L: Tiempo de entrega

H: Costo anual de mantenimiento y almacenamiento

Una vez que se tienen los costos totales, el paso siguiente es encontrar la cantidad por pedir, por lo que se debe optimizar la expresión con respecto a  $Q$ , obteniendo una ecuación para  $Q^*$ , como se muestra a continuación:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

En este modelo, la demanda y el tiempo de entrega son constantes, y a partir de ellas se define el punto de reorden o R, que es el punto en el que se vuelve a hacer un pedido. Su fórmula es:

$$R = \bar{d}L + z\sigma_L$$

Donde:

$\bar{d}$ : Demanda diaria promedio

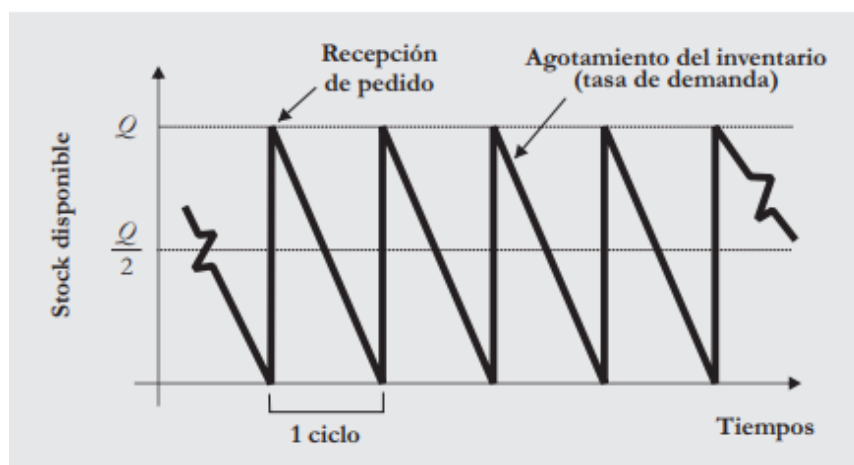
L: Tiempo de entrega en días (constante)

z: Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio

$\sigma_L$ : Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

Una vez que todas las suposiciones del Modelo EOQ son satisfechas se presenta un gráfico como el de la Ilustración 6: Comportamiento inventario de ciclo EOQ. En la imagen se presenta cómo cada ciclo comienza Q unidades de inventario, momento en que se recibe un nuevo pedido y durante cada ciclo se utiliza el inventario disponible de manera constante.

**Ilustración 6: Comportamiento inventario de ciclo EOQ**



Fuente: (Roberto Carro Paz)

### 2.5.2. Modelo de revisión continua (Q)

El modelo de revisión continua, a diferencia del EOQ elimina el supuesto de que la demanda es constante, Debido que, en este caso, la demanda es aleatoria, entonces el nivel de inventario decae hasta llegar al punto de reposición (R), donde se vuelve a realizar un pedido, pero no se tiene certeza de si la demanda en el *lead time* (L) se comportará sin grandes variedades.

En este tipo de sistema de control de inventario, cada vez que realizamos el retiro de un artículo, se realiza el control del inventario restante, en otras palabras, se revisa el nivel del inventario resultante, teniendo en cuenta que, si el inventario resultante está por debajo de determinado nivel, se coloca una nueva orden y si el inventario resultante no está por debajo del nivel, entonces sigue consumiéndose. Por eso un sistema de revisión continua de inventarios tiene 3 casos:

1. Demanda variable y tiempo de entrega (lead time) constante.
2. Demanda constante y tiempo de entrega variable.
3. Demanda variable y tiempo de entrega variable.

Para ejemplificar estos casos se muestra la Ilustración 7: Modelo Q con demanda y tiempo de entrega variable, donde se observa que el tiempo entre pedido (TBO) son diferentes para cada ciclo, tiempo entre que se presenta el pedido y su llegada es L, la línea ondulada y descendiente representa la demanda variable (Q). A causa de esta incertidumbre en la demanda, se añade un inventario de seguridad (R) como causa de medida de protección contra posibles pérdidas de ventas. Finalmente, IP corresponde a la posición de inventario, determinada por la siguiente ecuación:

$$IP = OH + SR - BO$$

Donde:

*IP*: Posición de inventario

*OH*: Inventario disponible

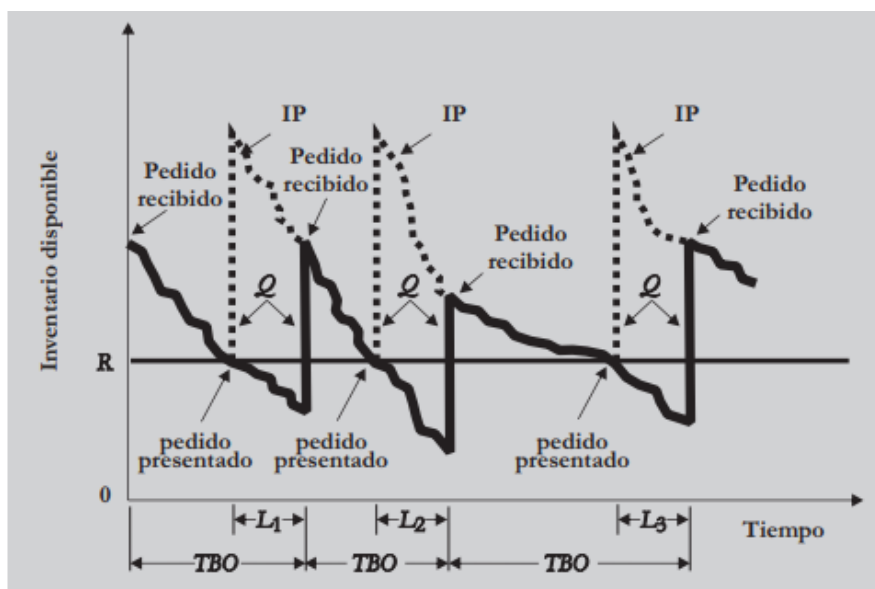
*SR*: Recepciones programadas

*BO*: Órdenes atrasadas

A partir de los casos mostrados anteriormente se ejemplifica que los dos parámetros que debe determinar el modelo son Q y R. El primero, se calcula de la misma forma que el modelo EOQ.

Para determinar  $R$ , como la demanda es aleatoria, se tiene la demanda promedio estimada durante  $L$  ( $\bar{d}L$ ) más un inventario de seguridad ( $S$ ), el cual ofrece un nivel de protección en contra las existencias agotadas. El inventario de seguridad se determina empleando el enfoque de probabilidad, que supone que la demanda de un período tiene una distribución

**Ilustración 7: Modelo Q con demanda y tiempo de entrega variable**



Fuente: (Roberto Carro Paz)

$$R = \bar{d}L + S = \bar{d}L + z\sigma_L$$

Donde:

$z$ : Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio

$\sigma_L$ : Desviación estándar promedio de la demanda durante el *lead time*

### 2.5.3. Modelo de revisión periódica (P)

En el modelo de revisión periódica, nuevamente se considera una demanda aleatoria, por lo que se permiten quiebres.

Como el período del pedido ( $T$ ) es fijo en este modelo, las cantidades son las que varían, y también se da que el nivel de inventario de seguridad es más alto que en el modelo anterior. El inventario se cuenta solo en el momento de la revisión, y es posible que una

demanda alta haga que el inventario llegue a cero justo después de hacer el pedido, situación que pasará inadvertida hasta el siguiente período de revisión, por lo que es probable que el inventario se agote durante todo el período de revisión ( $P$ ) y el lead time ( $L$ ). Es por eso que el inventario se seguridad debe ofrecer una protección contra las existencias agotadas en el período de revisión y el lead time.

El modelo  $P$  anuncia que después de cada revisión se ordena una cantidad igual al inventario objetivo  $T$ , menos la cantidad de inventario en bodega. Este sistema no posee punto de reorden ( $R$ ), sino que tiene un inventario objetivo, que se debe nivelar en cada período, y queda determinado por la siguiente ecuación:

$$q = \bar{d}_{T+L} + z \sigma_{T+L} - I$$

Desviación estándar del tiempo de espera para el modelo P

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{L\sigma_D^2 + (DL)^2 S_L^2}$$

Donde:

q: Cantidad de pedir

T: Número de días entre revisiones

L: Tiempo de entrega en días

$\bar{d}$ : Demanda diaria promedio

z: Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

$\sigma_{T+L}$ : Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega

I: Nivel de inventario actual (Incluye piezas pedidas)

A continuación, la Ilustración 8: Sistema de revisión periódica P representa el sistema de revisión periódica P bajo las siguientes suposiciones. La línea con pendiente descendiente representa el inventario disponible. Cuando el tiempo predeterminado P ha transcurrido a

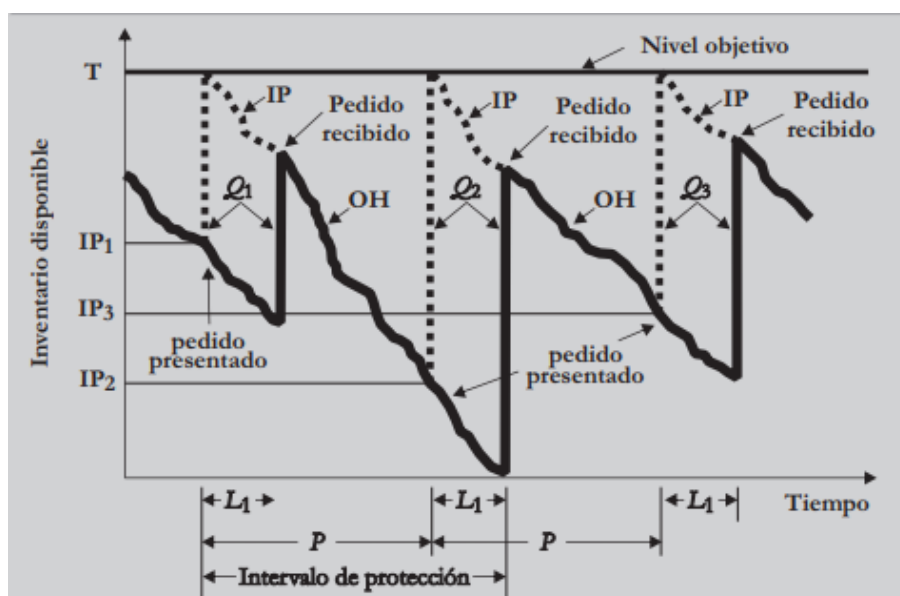


partir de la última revisión, se hace un nuevo pedido, para que la posición del inventario, representada por la línea de más oscura, vuelva al nivel objetivo de inventario, T. El tamaño del lote para la primera revisión es  $Q_1$ , ósea la diferencia entre la posición  $IP_1$  y T. Además,  $IP$  y  $OH$  difieren solo durante el tiempo de entrega, ya que sus valores son idénticos cuando llega el pedido.

## 2.6. Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo son una representación gráfica de un proceso y permiten comprender correctamente y de forma fácil su funcionamiento.

Ilustración 8: Sistema de revisión periódica P



Fuente: (Roberto Carro Paz)

### 2.6.1. Metodología BPMN

La metodología que utiliza BPMN, se basa en una serie de elementos gráficos. Estos elementos son figuras capaces de proporcionar una notación que sea de fácil entendimiento.




#### a) Swimlanes

La Tabla 1: Swimlanes muestra los *Swimlanes*, que son elementos gráficos utilizados para organizar las actividades y representar las diferentes áreas funcionales o roles dentro del proceso (Bizagi Modeler).

a) Conectores

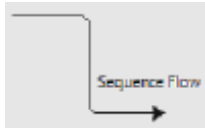


Los conectores son elementos de unión que se utilizan para representar diferentes tipos de flujos, como de secuencia, de asociación y flujo de mensajes. Estos se muestran en la Tabla 2: Conectores.

**Tabla 1: Swimlanes**

Elemento	Descripción	Notación
<b>Contenedor (Pool)</b>	Un pool es un contenedor de procesos simples (contiene flujos de secuencia dentro de las actividades).	
<b>Carril (Lane)</b>	Es una subpartición dentro del proceso. Los <i>Lanes</i> se utilizan para diferenciar roles internos, posiciones, departamentos, etc.	
<b>Fase</b>	Es una subpartición dentro del proceso. Puede indicar diferentes etapas durante el mismo.	

Fuente: (Bizagi Modeler)

**Tabla 2: Conectores**

Elemento	Descripción	Notación
<b>Flujo de secuencia</b>	Un flujo de secuencia es utilizado para mostrar el orden en el que las actividades se ejecutarán dentro del proceso.	
<b>Asociación</b>	Se utiliza para asociar información y artefactos con objetos de flujo. También se utiliza para mostrar las tareas que compensan una actividad.	
<b>Flujo de mensaje</b>	Se utiliza para mostrar el flujo de mensajes entre dos entidades que están preparadas para enviarlos y recibirlos.	

Fuente: (Bizagi Modeler)

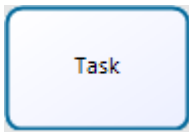


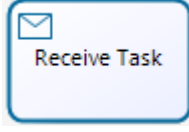

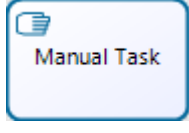
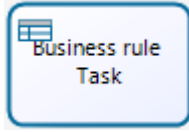
### 2.6.2. Nomenclatura Bizagi

Bizagi es un *software* que utiliza la nomenclatura BPMN para modelar procesos, que posteriormente, son utilizados como guía de trabajo según el orden lógico de las actividades que desarrolla cada organización.

a) Tareas

Las actividades “Tareas”, representan trabajos o tareas llevadas a cabo por miembros de la organización. Se ejecutan de manera manual o automática (realizadas por un sistema externo o de usuario) y pueden ser atómicas o no atómicas (compuestas). Además, las actividades se clasifican en tareas y subprocesos (Bizagi Modeler).

**Tabla 3:Tareas**



<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Notación</b>
<b>Tarea</b>	Es una actividad atómica dentro de un flujo de proceso. Se utiliza cuando el trabajo en proceso no puede ser desglosado a un nivel más bajo de detalle.	
<b>Tarea de Usuario</b>	Es una tarea de <i>workflow</i> típica donde una persona ejecuta con la asistencia de una aplicación de <i>software</i> .	
<b>Tarea de Servicio</b>	Es una tarea que utiliza algún tipo de servicio que puede ser <i>Web</i> o una aplicación automatizada.	
<b>Tarea de Recepción</b>	Es una tarea diseñada para esperar la llegada de un mensaje por parte de un participante externo (relativo al proceso).	
<b>Tarea de Envío</b>	Es una tarea diseñada para enviar un mensaje a un participante externo (relativo al proceso).	
<b>Tarea Manual</b>	Es una tarea que espera ser ejecutada sin la asistencia de algún motor de ejecución de procesos de negocio o aplicación.	
<b>Tarea de Regla de Negocio</b>	Ofrece un mecanismo para que el proceso provea una entrada a un motor de Reglas de Negocio y obtenga una salida de los cálculos que realice el mismo	

Fuente: (Bizagi Modeler)

b) Subproceso

Un subproceso es una actividad compuesta que se incluye dentro de un proceso. Compuesta significa que puede ser desglosada a niveles más bajos, esto es, que incluye figuras y elementos dentro de ella (Bizagi Modeler).

**Tabla 4:Subprocesos**

Elemento	Descripción	Notación
<b>Subproceso</b>	Es una actividad cuyos detalles internos han sido modelados utilizando actividades, compuertas, eventos y flujos de secuencia.	
<b>Subproceso Reusable</b>	Identifica un punto en el flujo donde se invoca un proceso predefinido. Los procesos reusables se conocen como Actividades de Llamada en BPMN.	

*Fuente: (Bizagi Modeler)*

c) Eventos de inicio

Un evento es algo que sucede durante el curso del proceso, afectando el flujo y generando un resultado.

Para hacer que un evento sea receptor o el que lanza el mensaje se debe dar clic derecho sobre la figura y seleccionar “Lanza el evento”. Esta opción habilita o desactiva el comportamiento (Bizagi Modeler). La Tabla 5: Eventos de inicio muestra los tipos de eventos de inicio.







d) Eventos intermedios

Un evento intermedio sucede en el transcurso del proceso, e indican cuando situaciones temporales y condiciones de un proceso, entre otros. Estos eventos se muestran en la Tabla 6: Eventos intermedios.

e) Eventos de finalización

Los eventos de finalización indican el término de un proceso o su cancelación. La notación y descripción de estos eventos se puede observar en la Tabla 7: Eventos de finalización.

**Tabla 5: Eventos de inicio**









Elemento	Descripción	Notación
<b>Evento de Inicio Simple</b>	Indica dónde se inicia un proceso. No tiene algún comportamiento particular.	 Start Event
<b>Evento de Inicio de Mensaje</b>	Se utiliza cuando el inicio de un proceso se da al recibir un mensaje de un participante externo.	 Message
<b>Evento de Inicio de Temporización</b>	Se utiliza cuando el inicio de un proceso ocurre en una fecha o tiempo de ciclo específico.	 Timer
<b>Evento de Inicio Condicional</b>	Este tipo de evento dispara el inicio de un proceso cuando una condición se cumple.	 Conditional
<b>Evento de Inicio Paralelo Múltiple</b>	Indica que se requieren múltiples disparadores para iniciar el proceso. Todos los disparadores deben ser lanzados para iniciarlo.	 Parallel Multiple
<b>Evento de Inicio Múltiple</b>	Significa que hay múltiples formas de iniciar el proceso. Solo se requiere una de ellas.	 Multiple

Fuente: (Bizagi Modeler)

f) Compuerta

Las compuertas se utilizan para controlar la divergencia y convergencia de flujos de secuencia. Determinan ramificaciones, bifurcaciones, combinaciones y uniones en el proceso. El término “Compuerta” implica que hay un mecanismo que permite o limita el paso a través de esta (Bizagi Modeler). La Tabla 8: Compuertas muestra los tipos de compuerta.

**Tabla 6: Eventos intermedios**

Elemento	Descripción	Notación
<b>Evento Intermedio Simple</b>	Indica que algo sucede en algún lugar entre el inicio y el final de un proceso. Esto afectará el flujo del proceso, pero no iniciará (directamente) o finalizará el mismo.	 Intermediate Event
<b>Evento de Mensaje</b>	Si un proceso está esperando por un mensaje y éste es capturado, el proceso continuará su flujo. El evento que lanza un mensaje se identifica con una figura sombreada. El evento que capta un mensaje se identifica con una figura sin relleno.	 Message Throw   Message Catch
<b>Evento de Temporización</b>	Indica un retraso dentro del proceso. Este tipo de evento puede ser utilizado dentro de un flujo secuencial para indicar un tiempo de espera entre actividades.	 Timer
<b>Evento Condicional</b>	Este evento se activa cuando una condición se cumple.	 Conditional
<b>Evento Paralelo Múltiple</b>	Significa que hay múltiples disparadores asignados al evento. A diferencia del evento intermedio múltiple, TODOS los disparadores asignados son requeridos para activar el evento.	 Parallel Multiple
<b>Evento Múltiple</b>	Cuando se utiliza para captar el disparador, solo uno de los disparadores asignados es requerido y el marcador del evento se mostrará vacío. Cuando se utiliza para lanzar el disparador, todos los disparadores asignados se lanzarán y el marcador del evento se mostrará sombreado.	 Multiple Throw   Multiple Catch




Fuente: (Bizagi Modeler)

**Tabla 7: Eventos de finalización**

Elemento	Descripción	Notación
<b>Finalización simple</b>	Indica que el flujo finaliza.	 End
<b>Finalización de Mensaje</b>	Indica que un mensaje se envía una vez finaliza el flujo.	 Message
<b>Finalización de Error</b>	Indica que se debe generar un error. Todas las secuencias activas del proceso son finalizadas. El error será recibido por un evento intermedio de captura de error.	 Error
<b>Finalización de Cancelación</b>	Se utiliza dentro de un subprocesso de transacción e indica que éste debe ser cancelado.	 Cancel
<b>Finalización de Señal</b>	Indica que una señal es enviada una vez finaliza el flujo.	 Signal
<b>Finalización Múltiple</b>	Significa que hay múltiples consecuencias de finalizar el flujo. Todas ellas ocurrirán.	 Multiple
<b>Finalización Terminal</b>	Finaliza el proceso y todas sus actividades de forma inmediata.	 Terminate

Fuente: (Bizagi Modeler)

**Tabla 8: Compuertas**

Elemento	Descripción	Notación
<b>Compuerta Exclusiva</b>	De divergencia: Se utiliza para crear caminos alternativos dentro del proceso, pero solo uno se selecciona.  De convergencia: Se utiliza para unir caminos alternativos.	  Exclusive gateway    Exclusive gateway
<b>Compuerta Basada en Eventos</b>	Representa un punto de ramificación en los procesos donde los caminos alternativos que	 Event Based gateway

Elemento	Descripción	Notación
	<p>siguen la compuerta están basados en eventos que ocurren.</p> <p>Cuando el primer evento se dispara, el camino que sigue a ese evento se usará. Los caminos restantes serán desactivados.</p>	
<p><b>Compuerta Exclusiva Basada en Eventos</b></p>	<p>Es una variación de la compuerta basada en eventos que se utiliza únicamente para crear instancias de procesos. Si uno de los eventos de la configuración de la compuerta ocurre, se crea una nueva instancia del proceso. No deben tener flujos de entrada</p>	 <p>Exclusive Event Based gateway</p>
<p><b>Compuerta Paralela Basada en Eventos</b></p>	<p>A diferencia de la Compuerta Exclusiva Basada en Eventos, se crea una instancia del proceso una vez que todos los eventos de la configuración de la compuerta ocurren. No deben tener flujos de entrada.</p>	 <p>Parallel Event Based gateway</p>
<p><b>Compuerta Paralela</b></p>	<p>De divergencia: Se utiliza para crear caminos alternativos sin evaluar condición alguna.</p> <p>De convergencia: Se utiliza para unir caminos alternativos. Las compuertas esperan todos los flujos que concurren en ellas antes de continuar.</p>	 <p>Parallel gateway</p>
<p><b>Compuerta Compleja</b></p>	<p>De divergencia: Se utiliza para controlar puntos de decisión complejos en los procesos. Crea caminos alternativos dentro del proceso utilizando expresiones. De convergencia: Permite continuar al siguiente punto del proceso cuando una condición de negocio se cumple.</p>	 <p>Complex gateway</p>
<p><b>Compuerta Inclusiva</b></p>	<p>De divergencia: Representa un punto de ramificación en donde las alternativas se basan en expresiones condicionales. La evaluación verdadera de una condición no excluye la evaluación de las demás condiciones. Todas las evaluaciones verdaderas serán atravesadas por un</p>	 <p>Inclusive gateway</p>



Elemento	Descripción	Notación
	token. De convergencia: Se utiliza para unir una combinación de caminos paralelos alternativos.	

Fuente: (Bizagi Modeler)

## 2.7. Benchmarking

El benchmarking es un método mediante el cual se referencian productos, servicios o procesos de trabajo llevados a cabo por empresas líderes, con el fin de realizar una comparación y posteriormente realizar mejoras respecto a las ideas implementadas por grandes exponentes del rubro, con el objetivo de alcanzar un mayor nivel de competitividad.

### 2.7.1. Tipos de benchmarking

Existen diferentes tipos de benchmarking: competitivo, interno y funcional, cuyo objetivo común radica en ampliar la mirada de comparación de una compañía.

#### A) Benchmarking competitivo

El benchmarking competitivo busca medir los productos, servicios, procesos y funciones de los principales competidores de la línea de la empresa, con el fin de detectar mejoras que superen a las implementadas por los propios competidores.

#### B) Benchmarking interno

El benchmarking interno se lleva a cabo dentro de la misma empresa, en él participan empresas grandes que cuentan con diferentes departamentos o también con grupos empresariales que están formados por varias empresas. En el proceso se identifica un departamento o área que sea un ejemplo a seguir, por sus buenos resultados, para así poder llevar a cabo un benchmarking con los demás departamentos internos de la compañía.

#### C) Benchmarking funcional

El benchmarking funcional identifica las mejores prácticas de una empresa que sea excelente en el área que se quiere mejorar. No es necesario que esta empresa sea competidora o incluso que pertenezca al mismo sector.

## 2.7.2. Etapas del benchmarking

Para diseñar y hacer correctamente un proceso de benchmarking de deben seguir los siguientes pasos: planificación, recopilación de datos, análisis, acción y seguimiento.

**Ilustración 9: Representación gráfica sobre las etapas del benchmarking**



*Fuente: (Espinoza, 2017)*

### A) Planificar

El objetivo principal de esta primera etapa es planificar la investigación que se va a realizar. Donde, además, debemos responder a tres preguntas:

- ¿Qué quiero medir? Toda investigación tiene que tener un porqué, y éste debe estar relacionado con un área de nuestra empresa que queremos mejorar.

- ¿A quién voy a medir? Para responder a esta segunda pregunta es necesario plantearse qué tipo de benchmarking se seguirá: competitivo, interno o funcional. Posterior a ello, se podrá definir si la comparación a realizar se llevará a cabo con un departamento propio o con una empresa de dentro o fuera del sector.

- ¿Cómo vamos a hacerlo? Para llevar a cabo el proyecto se creará un equipo de trabajo para que sea responsable de la organización y dirección de este.

### B) Datos

La recopilación de datos es fundamental para el benchmarking, de ello dependerá en gran medida el éxito o el fracaso de todo el proceso. Es posible obtener datos de diferentes fuentes: interna, asociaciones profesionales o investigaciones propias, entre otras.

### C) Análisis

Una vez recopilada la información necesaria, se analizan los elementos que causan las diferencias entre la compañía y las empresas estudiadas. Una vez identificadas la magnitud

de las diferencias, se deben proponer las mejoras que se llevarán a cabo, teniendo en cuenta que únicamente se seleccionarán aquellas mejoras que por tamaño, recursos e infraestructura sea viable llevar a cabo por la empresa.

#### D) Acción

El siguiente paso consta de adaptar las mejoras a la empresa, pero siempre añadiendo alguna mejora o ventaja que aporte valor a los clientes.

#### E) Seguimiento y mejora

En esta última etapa se debe hacer un informe con toda la información destacada del proceso, esto ayudará a retomar el trabajo en proyectos posteriores, con el objetivo que se convierta en un ejercicio que la empresa realice de forma sostenida en el tiempo, para adoptar una mejora continua.

## **2.8. Análisis FODA**

El FODA corresponde a siglas que representan el estudio de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, de una empresa, un mercado, o una persona y puede ser aplicado a cualquier situación, en el cual, se necesite un análisis o estudio.

### **2.8.1. Componentes de la matriz FODA**

Como fue mencionado anteriormente la matriz FODA se compone de cuatro categorías de análisis compuestas por agentes internos y externos, las cuales para plantear un desarrollo claro de sus componentes es necesario plantearse las preguntas mostradas en la Ilustración 10: Representación visual de la matriz FODA.

## **2.9. Diagrama causa efecto**

El diagrama de causa efecto, conocido también como diagrama de espina de pescado, debido a su estructura, consiste en una representación gráfica, que permite visualizar las causas que explican un determinado problema. Su particularidad está en que permite orientar la toma de

decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente del problema a solucionar.

Ilustración 10: Representación visual de la matriz FODA



Fuente: (Infoautónomos, s.f.)

La estructura del diagrama identifica un problema y luego enumera un conjunto de causas que podrían explicar el problema. Adicionalmente, cada causa se puede desagregar con mayor de detalle en subcausas, esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas, dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

En este contexto, la Ilustración 11: Representación diagrama causa efecto muestra una representación del diagrama de causa efecto o diagrama de espina de pescado:

## 2.10. Sistemas de información

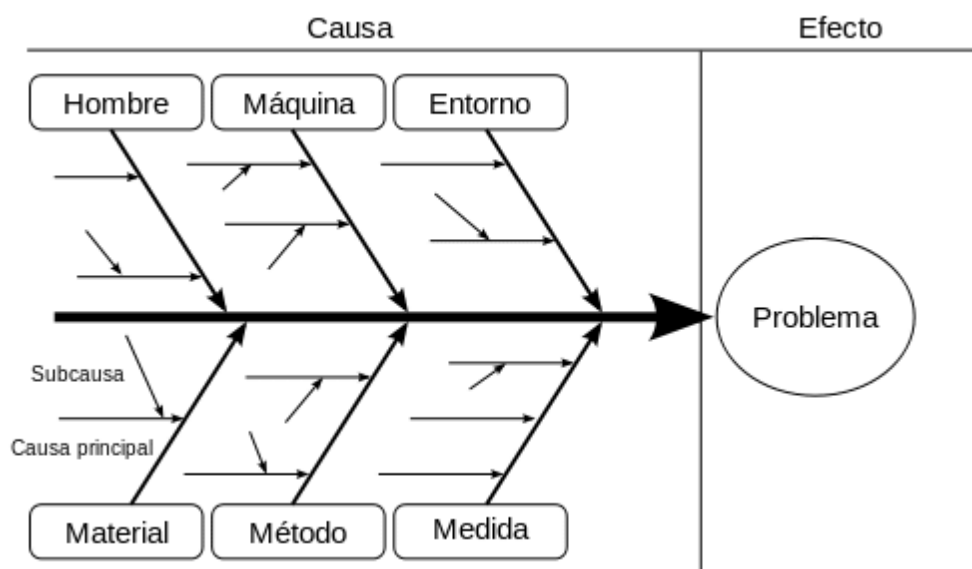
Los sistemas de información manejan el flujo y mantienen la información que utiliza la empresa diariamente para sus diferentes operaciones.

### 2.10.1. Sistemas de información de gestión

Los sistemas de información de gestión son utilizados, en su mayoría por gerentes y supervisores de bajo nivel, que deben supervisar y controlar las actividades que produce el

nivel administrativo de una compañía. Un sistema de información cumple la función de recopilar datos internos extraídos desde diferentes fuentes para posteriormente crear resúmenes en formatos útiles como informes, con el propósito de ayudar en la toma de decisiones en lo referente a la gestión de la organización.

**Ilustración 11: Representación diagrama causa efecto**



Fuente: (Gestión de operaciones, 2007)

## 2.11. Métodos para el diseño de un *software*

La metodología de desarrollo y diseño de *software* son enfoques de carácter estructurado y estratégico que permiten el desarrollo de programas en base a modelos de sistemas, reglas y sugerencias de diseño.

### Top-Down

Se basa en generar niveles de complejidad desde el que posee la mayor complejidad ubicados en la parte superior y los de menor complejidad en la parte posterior. Es decir, presenta descomposiciones en diversos niveles que permite segmentar con énfasis de arriba hacia abajo. De esta forma, los programas trabajan de manera más eficiente, ya que, simplifica el programa, cada una de las partes pueden incluso programarse de manera autónoma y finalmente el diseño final al quedar en módulos puede entenderse sencillamente.

## Bottom-Up

Este diseño consiste en crear el programa final a partir de otra serie de programas individuales. Sin embargo, existen algunos problemas y limitaciones asociado al programa como; los costos asociados si existen errores en el diseño pues, muchas veces los objetivos globales no se satisfacen y la validación se vuelve difícil debido a los ensambles. Sin embargo, el mayor problema que existe con esta metodología es que no existe fluidez, por ende, no existe seguridad que el modelo funcione una vez.

## Design Thinking

Es un pensamiento de diseño que reúne aquellas actividades de innovación, es decir, aquellas que utilizan un pensamiento deductivo. Por esto, la solución se ajusta de manera perfecta en el problema a través de comprensión de la información centrada en las personas. La persona que diseña con este pensamiento debe tener cierto perfil, como bien se dice en (Maurício Vianna, 2016) “*El diseñador constantemente desafía sus estándares, haciendo y deshaciendo conjeturas al pensar de manera deductiva y así, los transforma en oportunidades para la innovación.*”. El pensamiento consta de 5 fases como se ve en la Ilustración, las cuales son:

- Empatía: Esta fase es la primera y primordial para un *design thinking*, ya que, es aquí donde se debe entender y comprender las necesidades de los usuarios.
- Definir: Es necesario analizar los datos obtenidos acerca del público objetivo y especificar aquellas situaciones a resolver, es decir, adquirir un punto de vista que sea relevante.

Ilustración12: Fases *design thinking*



Fuente: (Estebanromero, 2016)

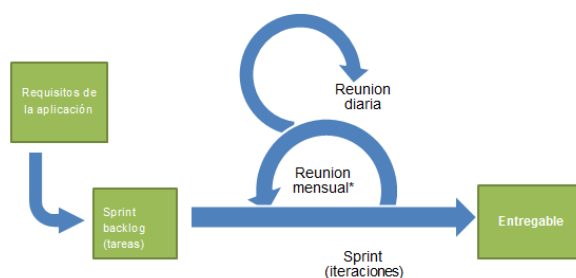
- Idear: La generación o lluvia de ideas es una fase que debe realizarse una vez definidos los problemas, el objetivo es contar con un amplio rango de alternativas de soluciones para finalmente seleccionar la mejor.
- Prototipar: Este es el punto en donde, aquellas ideas que fueron seleccionadas se convierten en prototipos ya sea físicos o digitales, esto permite acercarse a la realidad y realizar mejoras o ajustes necesarios.
- Evaluar: La última fase, como bien lo dice su nombre se evalúan los prototipos a través de usuarios, de esta manera se podrá saber que tan útil y certera es la solución a la problemática.

### Metodología Scrum

Corresponde a un proceso de metodología ágil, que se utiliza para el desarrollo de un *software* de forma dinámica, es decir, desglosa un gran proyecto en tareas pequeñas. Se enfoca en innovar y posee una gran flexibilidad a cambios. Además, procura aumentar lo más posible el retorno de la inversión para la empresa. El proceso de *Scrum*, como se aprecia en la Ilustración 13 se divide en las siguientes fases:

- Qué y quién: Representa los roles de los participantes del equipo de trabajo y describe las tareas que debe realizar.
- Dónde y cuándo: Corresponde al plazo y representa al *Sprint*.
- Por qué y cómo: Representa las diferentes herramientas para aplicar esta metodología utilizada por los integrantes del *Scrum*.

Ilustración 13: Metodología Scrum



Fuente: (Wingu, 2016)

## **2.12. Metodología de solución**

### **2.12.1. Diagnosticar situación actual**

El diagnóstico es una fase muy importante en la metodología, puesto que de ella depende definir un correcto desarrollo que dará solución a la problemática. Además, un problema bien delimitado es una gran ayuda para que el proceso general avance bien. En esta etapa es fundamental el análisis de la información inicial, con el fin de distinguir los datos pertinentes de los que no lo son, y de esta manera elegir la estructura más conveniente para las posibles soluciones. Dicho esto, el proceso de recopilación de información fue dividido en levantamiento de información externa, donde se comenzó a través de la agrupación de información de distintas fuentes gubernamentales del área de salud, como el Minsal y el SSM, con el fin de efectuar la primera aproximación en lo que respecta a la gestión hospitalaria, como lo son manuales de procedimiento de personal administrativo de farmacia, manual de uso de sistemas de información.

Por otro lado, también se realizó una compilación de información interna relevante que pudiesen dar paso a definir una posible problemática en el área de farmacia, como entrevistas con el personal, reuniones con la directiva del hospital y revisión de manuales de procedimientos internos.

### **2.12.2. Inventariar**

En esta fase se trabajará de forma continua con el personal de bodega y farmacia, con el fin de determinar las características en las existencias que se poseen. El objetivo de esta fase es agrupar las existencias e inventariar los medicamentos almacenados en la bodega general y la bodega de dispensación de medicamentos.

### **2.12.3. Estandarizar y formalizar**

En esta fase se deben considerar los puntos de vista de todos los involucrados y cuestionar la necesidad de cada una de las actividades. La idea central de esta etapa es elevar la eficiencia de los procesos, eliminando todas las actividades innecesarias, y buscar la secuencia más



lógica de desarrollo, con el fin de mantener tareas sencillas y asegurar el cumplimiento del objetivo.

#### **2.12.4. Diseñar sistema de información**

El objetivo del proceso de diseño del sistema de información es definir la arquitectura del sistema al que se dará soporte. Además, se considera dar una especificación detallada de los componentes del sistema de información. A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema.

#### **2.12.5. Realizar evaluación de impacto**

Esta evaluación dará a conocer el costo-beneficio generado por la implementación del nuevo sistema de información. Además, también se realizará un análisis sobre la implementación de las diferentes estandarizaciones y formalizaciones de los procesos.

# **3. SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO**

*El tercer capítulo relata cómo son llevados a cabo los procesos de farmacia, se describen los procedimientos con los cuales se da manejo a la toma de decisiones y además se realiza un análisis de información proveniente de las demandas de farmacia.*

### **3.1. Farmacia**

El proyecto de mejoramiento será realizado en la farmacia del Hospital Santa Rosa de Molina. Este hospital, como se mencionó inicialmente, atiende al 36,3% de la población Molinense, a los cuales se provee de 266.804 prescripciones al año, divididas entre los sectores hospitalarios de urgencias, pacientes crónicos y policlínico más hospitalizados. La Tabla 9: Prescripciones de farmacia por sector hospitalario especifica la cantidad de prescripciones por cada sector.

**Tabla 9: Prescripciones de farmacia por sector hospitalario**

	Urgencia	Crónicos	Policlínico + hospitalizados
Prescripciones	25.095	201.504	40.205
%	9%	76%	15%

*Fuente: (Molina, 2017)*

La farmacia está constituida por las subdivisiones de dispensación de medicamentos y bodega de farmacia, donde el equipo de farmacia está integrado por 1 Químico Farmacéutico y 3 Técnicos de Enfermería. Mientras que el personal de bodega de farmacia se constituye por 1 Administrativo y 1 paramédico (Hospital Santa Rosa Molina, s.f.).

#### **3.1.1. Dispensador de medicamentos**

Es una unidad de apoyo clínico y terapéutico, cuyo objetivo consta de preparar y dispensar medicamentos a pacientes dentro de los tres sectores mencionados anteriormente. Este sector del hospital mantiene un horario de atención de Lunes a Jueves de 8:00 a 17:00 hrs y Viernes de 8:00 a 16:00 hrs.

#### **3.1.2. Bodega de farmacia**

Esta unidad debe recepcionar, almacenar y distribuir los insumos y medicamentos a las diferentes áreas del hospital, como medicina, pediatría, maternidad, curaciones, urgencias, farmacia, policonsultorio y servicios externos de limpieza.

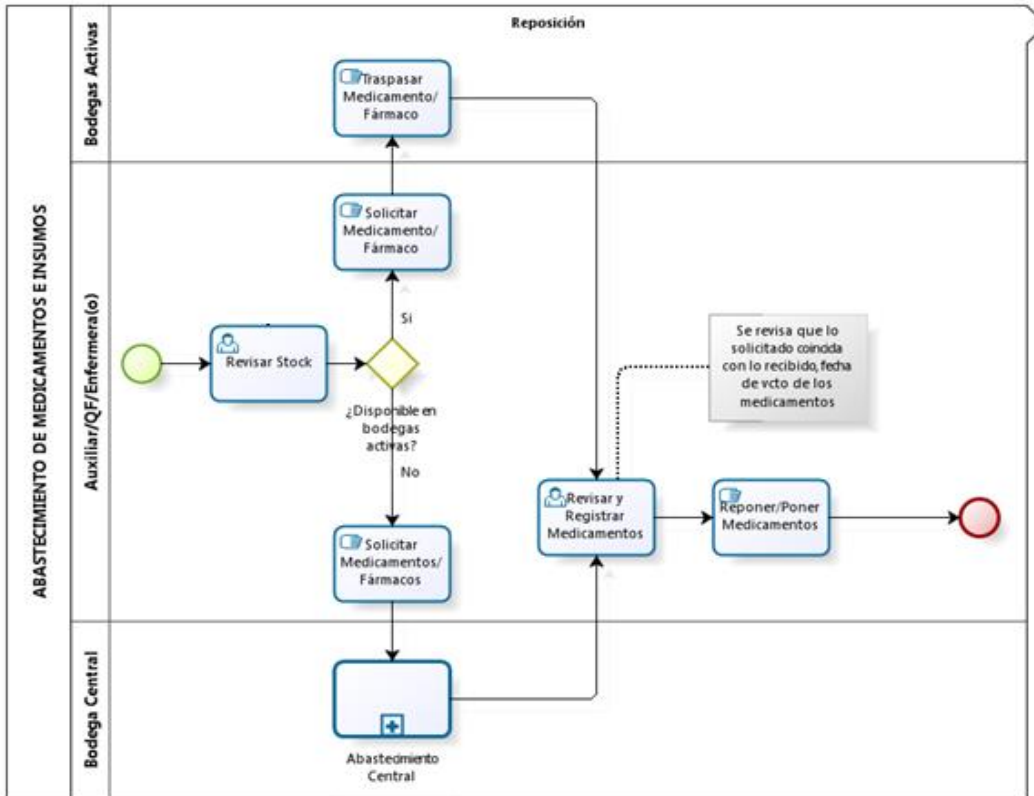
## **3.2. Principales procesos de farmacia**

A continuación, se realizará una descripción de los procesos más relevantes llevados a cabo por el área de farmacia, como el abastecimiento, control de inventarios y manejo de bodega.

### **3.2.1. Proceso y pronóstico de abastecimiento de medicamentos**

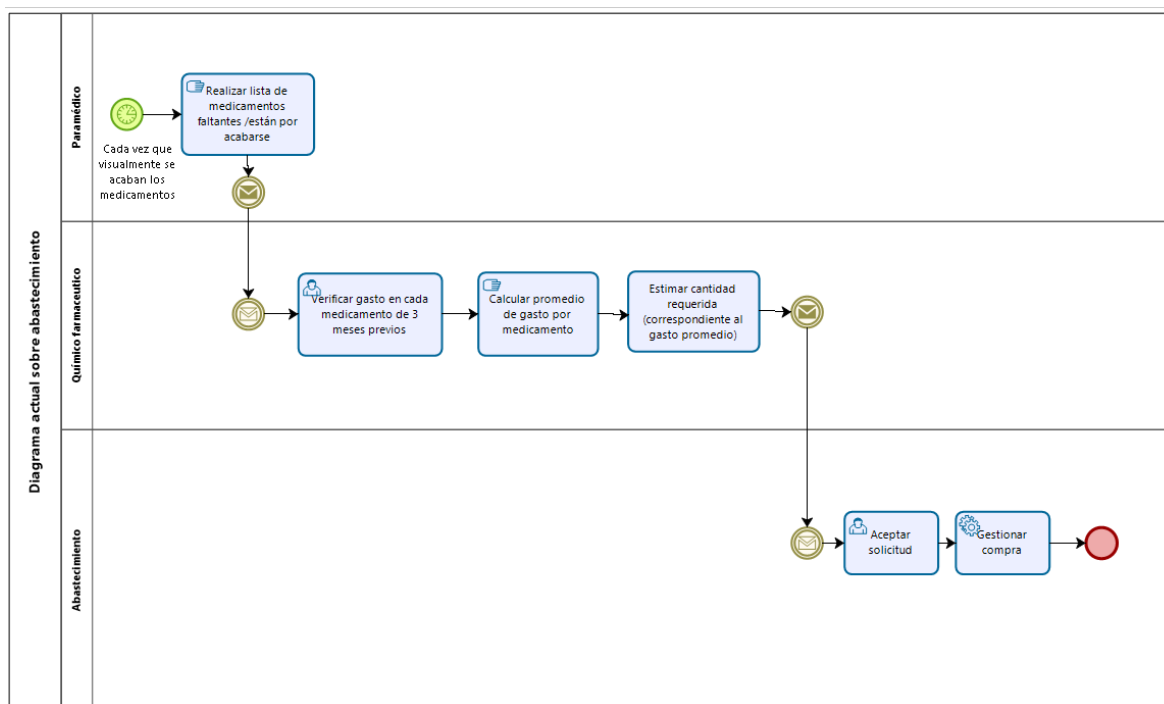
La metodología utilizada para establecer un pronóstico de abastecimiento de existencias en la bodega de farmacia consiste en que, al menos una vez por semana, el paramédico encargado realiza una lista con los medicamentos que visualmente faltan o están por acabarse. Luego, esta lista es enviada al Químico farmacéutico para que éste proporcione a la lista las cantidades que estime convenientes. Además, éste es el encargado de realizar los pedidos de medicamentos mediante la plataforma Abas que, posteriormente, envía una notificación al área de abastecimiento sobre las especificaciones del pedido. Para realizar un cálculo de las cantidades, el químico recurre a información proporcionada desde el mismo Abas, donde compara el gasto de cada medicamento con los tres meses previos, así, mediante un promedio de los gastos, se estima la cantidad de medicamentos que se solicitarán en el próximo pedido.

La Ilustración 12: Proceso actual para pronosticar un pedido de medicamentos da a conocer el diagrama del proceso actual con el cual se genera un pronóstico para pedir medicamentos. Por otro lado, la



representa un diagrama de cómo es llevado a cabo el proceso de abastecimiento de la farmacia.

Ilustración 12: Proceso actual para pronosticar un pedido de medicamentos



Fuente: elaboración propia

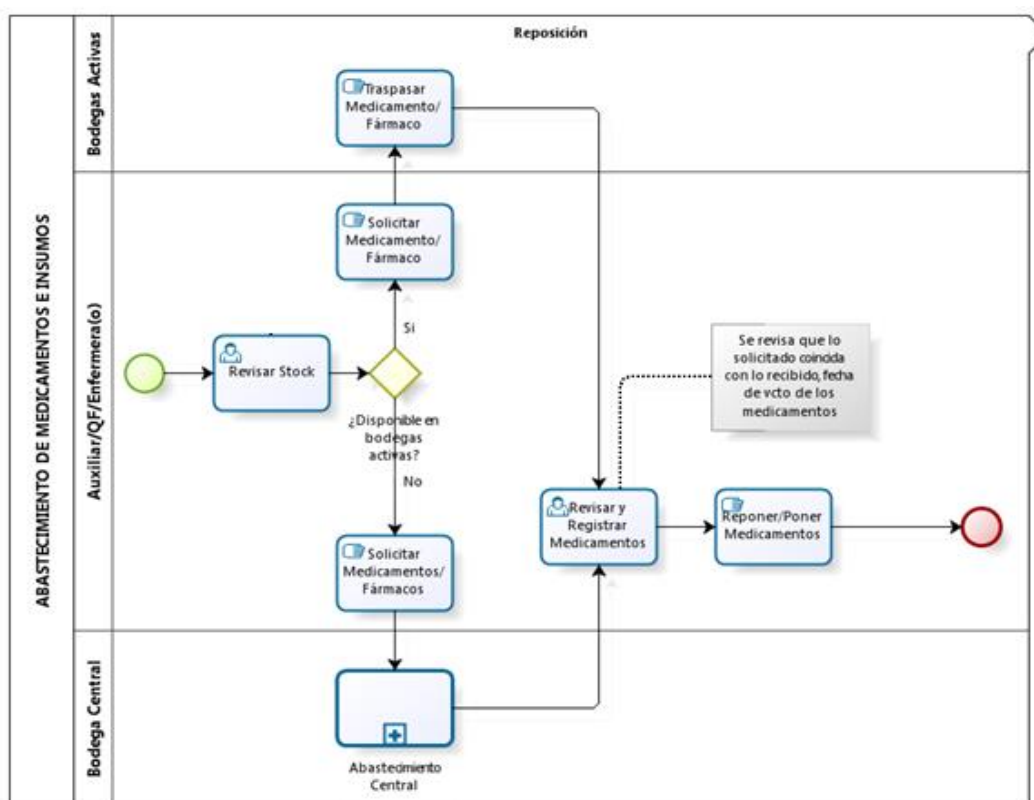
### 3.2.2. Proceso de control de inventario de bodega general

Los controles de inventario del hospital de molina son auditados por el SSM de forma sorpresiva, es por esto que se exige deben realizar al menos un control anual. El control de inventario de bodega general es realizado por el personal de farmacia, donde, efectivamente son realizados al final de cada año, dejando esta bodega inhabilitada para despachar órdenes (solo se pueden recibir insumos y/o medicamentos), para luego proceder contar las respectivas existencias. Posterior a ello, el jefe de farmacia debe elaborar un informe con las respectivas diferencias de inventario (negativas y positivas), que luego entrega al jefe de administración y finanzas. Este informe debe ser respaldado con el porqué de las diferencias generadas, ya que sólo de esta forma se puede actualizar el inventario registrado en el *software* de abastecimiento (Abas), el cual también es utilizado por otros sectores que requieren abastecimiento de insumos, como, por ejemplo, abastecimiento de artículos de oficina. Sin embargo, nunca se ha contado con el respaldo del 100% de las incongruencias del stock, es por este motivo que en la actualidad aun podemos encontrar diferencias entre el inventario real y el registro del *software* Abas.

A continuación, las Tabla 10: Diferencias inventario de bodega de farmacia año 2016 y Tabla 11: Diferencias inventario de bodega de farmacia año 2017 muestran las diferencias de stock encontradas a final de los años 2016 y 2017 respectivamente, en la bodega de farmacia del hospital de Molina.

Otros sectores del hospital de molina poseen sus propias bodegas, como urgencias y farmacia, donde se dispensan medicamentos a pacientes. La bodega de farmacia maneja una rotación de entre 1 a 2 semanas de sus medicamentos y en ella nunca se ha llevado un control de inventario. Además, esta bodega es abastecida a medida que se van vaciando los estantes. Cabe destacar que se lleva registro de los medicamentos que salen de la bodega general a farmacia, mediante el *software* Abas y, por otro lado, el registro de la demanda de medicamentos dispensados se controla mediante el *software* Sis. No obstante, se genera un vacío de información respecto al stock que se mantiene en bodega, lo que puede llevar a incongruencias posteriores en torno al control de los medicamentos.

Ilustración 13: Proceso de abastecimiento actual



Fuente: (Cordero, 2015)

**Tabla 10: Diferencias inventario de bodega de farmacia año 2016**

Año 2016	Productos	% de la Muestra
Muestra total	2.136	100%
Productos sin diferencia	1.354	63%
Productos con diferencia negativa	432	20%
Productos con diferencia positiva	350	16%

Fuente: (Arboleda, 2017)

**Tabla 11: Diferencias inventario de bodega de farmacia año 2017**

Año 2017	Productos	% de la Muestra
Muestra total	2.085	100%
Productos sin diferencia	1.767	85%
Productos con diferencia negativa	185	9.00%
Productos con diferencia positiva	133	6.30%
Productos con diferencias	318	15.20%

Fuente: (Arboleda, 2017)

La Ilustración 14: Diagrama sobre el flujo de medicamentos desde bodega hasta que es entregado al paciente presenta un diagrama sobre el flujo de medicamentos entre los diferentes participantes involucrados desde el abastecimiento de la bodega general hasta el despacho de medicamentos a los pacientes.

Con el fin de obtener información acerca del grado de eficiencia del control interno de bodega se realizaron variadas entrevistas con los colaboradores de farmacia y bodega general. Esto permitió detectar debilidades que afectan su normal funcionamiento, tales como:

- La bodega general carece de un manual de procedimientos que describan las principales actividades y/o procesos que se desarrollan.
- Se presenta diferencias entre los saldos del sistema de información y el inventario físico.
- Se entregan insumos y/o medicamentos sin la orden o solicitud respectiva, los cuales no se rebajan del sistema de información.
- En una visita a la bodega de farmacia se detectó un stock de medicamentos vencidos.
- El jefe de farmacia no realiza controles de inventarios permanentes.



- No siempre se utiliza el sistema computacional de bodega. Se destaca que un uso adecuado les permitiría obtener un mayor grado de seguridad y confiabilidad acerca de los bienes a su cargo.

### 3.3. Flujo de información asociado a la problemática

En el Hospital Santa Rosa existen dos bodegas asociadas al stock de medicamentos, una de ellas es la bodega general, que despacha insumos y fármacos a todas las áreas del hospital, y la otra está ubicada en el sector posterior a la atención de farmacia. Esta es una ubicación que se asume como estratégica, debido que el conjunto de stock ahí disponible puede abastecer al dispensador de medicamentos por al menos una semana, a modo de no tener que realizar pedidos a la bodega general de forma diaria. Sin embargo, el control de existencias que realiza el hospital es generado sólo en bodega general, debido a ello, se crea un vacío de información con respecto a las existencias que se mueven día a día en el dispensador de medicamentos.

Como ya se expuso, en bodega general se realiza un control de entradas y salidas de insumos y medicamentos por medio de Abas. Posteriormente al registro de la salida, Abas actualiza su *stock* en bodega, información que enlaza con el *software* Sis y que luego se utiliza cuando los pacientes se dirigen a ventanilla a solicitar sus fármacos, los cuales son entregados por el paramédico, quien revisa el *stock* en bodega.

Por otro lado, Sis también está interconectado con los *boxes* de atención de médicos, ya que cada vez que generan una receta esta se guarda en el sistema *online*, y posteriormente los paramédicos de ventanilla pueden visualizar su contenido.

La Ilustración 15: Diagrama de flujo de información representa el flujo de información que intercambian los sectores de bodega general y farmacia de medicamentos a través de los *softwares online* Abas y Sis.

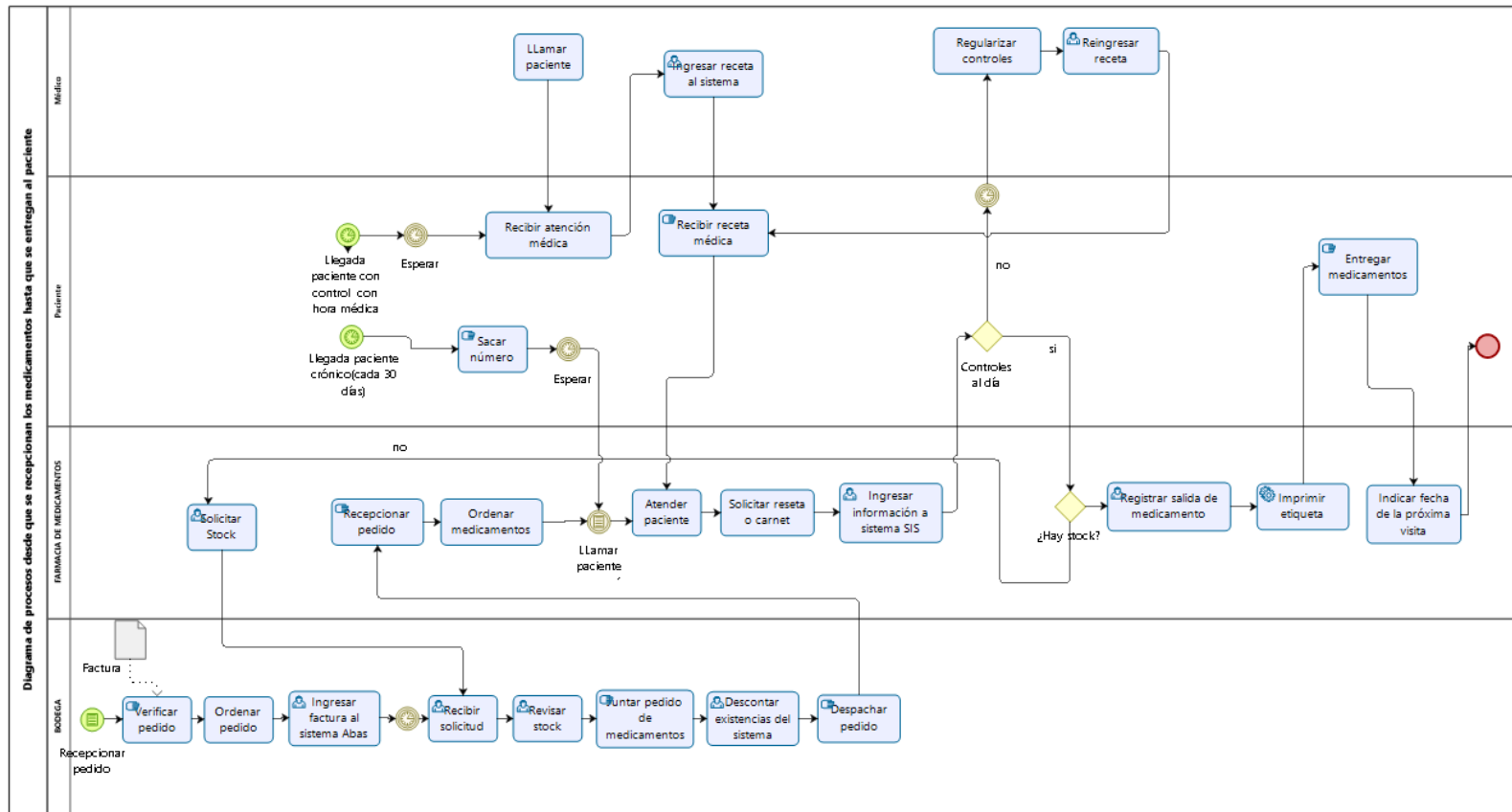
### 3.4. Clasificación ABC

Respecto a la agrupación de los medicamentos, el área de farmacia ya tiene definida su propia clasificación ABC, la cual fue realizada desde el Servicio de Salud de Maule, en Talca, y se

utiliza desde el año 2017 para analizar la rotación de los medicamentos que son dispensados en farmacia. Esta clasificación es enviada mediante un archivo Excel desde el SSM al jefe de farmacia del Hospital de Molina cada vez que se requiere de un informe sobre la rotación de existencias. Donde la categoría A se define como, medicamentos que poseen poca rotación y un alto costo. La categoría B corresponde a fármacos con mediana rotación y costo promedio y, finalmente, C son aquellos medicamentos con alta rotación y un bajo costo. Para determinar la criticidad de los artículos se consideran el costo y la rotación de ellos, siendo considerada como “una rotación < 8”, un artículo que tiene poca demanda.

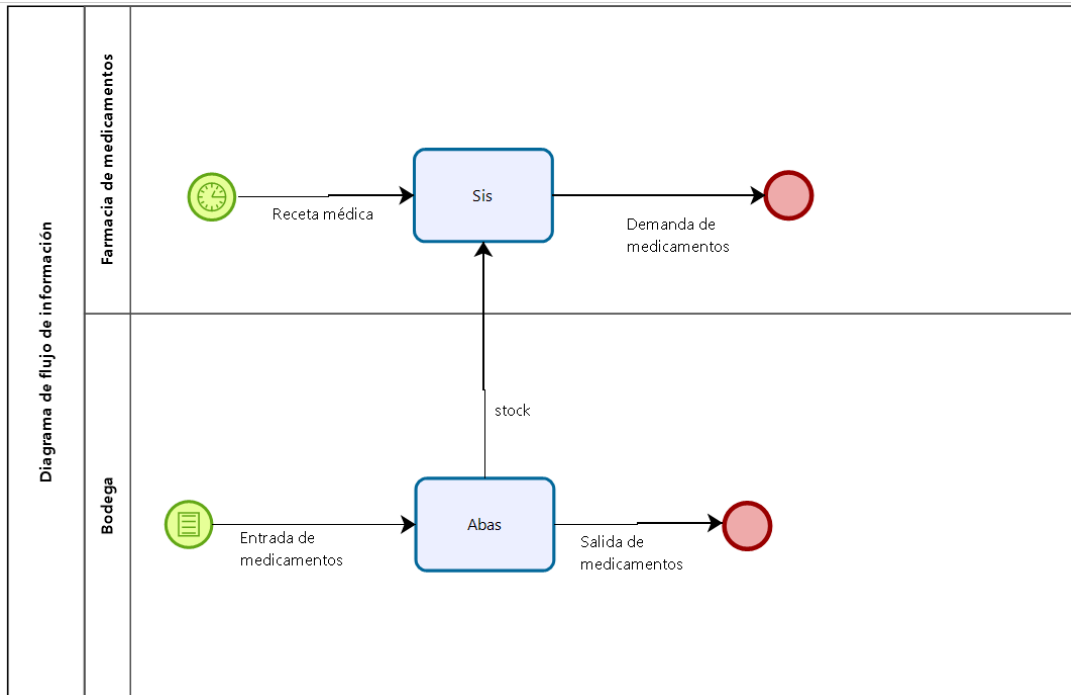
Desde el 2017 se comenzó a realizar un trabajo continuo respecto a la rotación de los medicamentos (en esa ocasión 1 vez al año), a partir del cual se establecieron técnicas de canje con otras entidades del SSM, cuando existían medicamentos de clasificación A que tuviese fecha de vencimiento menor o igual a 6 meses, con el fin de disminuir el stock de medicamentos por vencer en esta categoría. Así mismo, en 2018 se ha llevado a cabo un trabajo mensual en torno a la rotación de inventarios.

Ilustración 14: Diagrama sobre el flujo de medicamentos desde bodega hasta que es entregado al paciente



Fuente: elaboración propia

**Ilustración 15: Diagrama de flujo de información**



*Fuente: elaboración propia*

La Tabla 12: Clasificación ABC presenta el contenido de la clasificación, donde se analizan un total de 405 medicamentos, de los cuales 204 corresponden a una clasificación A (poca rotación y alto costo), 132 se encuentran en clasificación B (mediana rotación y costo promedio) y 69 fármacos se clasifican en C (alta rotación y bajo costo).

**Tabla 12: Clasificación ABC**

Clasificación	Cantidad de medicamentos	Porcentaje
A	204	50%
B	132	33%
C	69	17%
Total	405	100%

*Fuente: Elaboración propia en base a SSM*

### 3.5. Análisis FODA

Con el objetivo de realizar un análisis de diagnóstico describen los componentes de las cuatro categorías del FODA asociado al funcionamiento de la farmacia en el Hospital Santa Rosa.

Fortalezas

- Los aspectos formales de la atención al cliente son conocidos y aplicados por todos los integrantes paramédicos ya que se realizaron capacitaciones de personal en torno a “Mejorar la Calidad de Atención y Trato al Usuario” (Molina, 2017).
- Servicio gratuito para el usuario, lo que permite una ruta de acceso bastante fácil para toda la población.

#### Oportunidades

- Innovación tecnológica en el etiquetado de medicamentos, ya que a principios del año 2018 se incorporaron 3 máquinas de etiquetado automático (una por ventanilla), para los sobres de medicamentos.

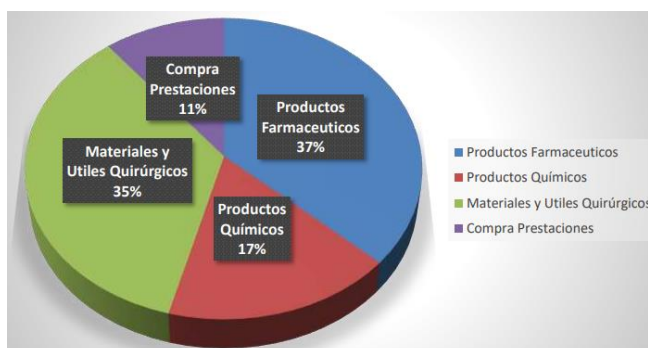
#### Debilidades

- La base de datos de abastecimiento, correspondiente al *software online* Abas no posee actualizado su stock de inventario, debido que cada año se registran diferencias que no son respaldadas, entre el software y el inventario real.
- El software Abas no registra todos los flujos de medicamentos e insumos de farmacia, ya que en el control anual de inventario se visualizan diferencias tanto negativas como positivas.
- Alta rotación de personal paramédico, puesto que no hay personal paramédico con contrato fijo en farmacia, como consecuencia, todos los días se derivan colaboradores desde las diferentes áreas del hospital a atención de farmacia.
- Según la cuenta pública del año 2017 el gasto generado en productos farmacéuticos es el más elevado, con un 37% del total, Ilustración 16: Gastos en bienes y servicios directos del hospital de molina y Tabla 13: Monto de gasto en bienes y servicios hospital molina.
- No existe manual de procedimientos en bodega general.

#### Amenazas

- Prolongado tiempo de espera en horas de alta demanda (2 horas), información obtenida mediante visualización y entrevistas con el personal.

**Ilustración 16: Gastos en bienes y servicios directos del hospital de molina**



Fuente: (Molina, 2017)

**Tabla 13: Monto de gasto en bienes y servicios hospital molina**

Bienes y servicios	MM
Productos Farmacéuticos	\$ 110
Productos Químicos	\$ 52
Materiales y Útiles Quirúrgicos	\$ 106
Compra Prestaciones	\$ 32

Fuente: (Molina, 2017)

### 3.6. Diagrama causa efecto

La Ilustración 17: Diagrama causa efecto del área de farmacia da a conocer las causas de los problemas de una de las áreas críticas del hospital de Molina, como lo es farmacia, debido al gasto que se debe desembolsar para su mantención y la coordinación que debe existir entre sus colaboradores.

**Ilustración 17: Diagrama causa efecto del área de farmacia**



Fuente: Elaboración propia

# **4. BENCHMARKING**

*El capítulo contendrá el análisis de benchmarking para comparar dos centros de salud familiar de la ciudad de Curicó y otro que genere diferentes puntos de vista en torno al desarrollo de un sistema de información como el requerido.*



## 4.1. Benchmarking a centros de salud familiar

En este *benchmarking* se analizarán las áreas de bodega y dispensación de medicamentos, que aportan al funcionamiento de una farmacia. Para ello se realizó un *benchmarking* de tipo funcional, que consideró las visitas a dos centros de salud familiar ubicados en la ciudad de Curicó, Cesfam de Sarmiento y Cesfam de Curicó centro.

A continuación, se detallarán los aspectos destacables de cada centro de salud familiar.

### A) Cesfam Sarmiento

En bodega de medicamentos se destaca:

- Medicamentos ordenados alfabéticamente.
- Letra legible y estándar para cada medicamento.
- Realización de inventarios semanales de 20 productos, iniciando con los primeros 20 según el alfabeto y así sucesivamente.
- Los pacientes crónicos son citados en una fecha específica (1 vez al mes). Si el paciente se retrasa en ir a buscar sus medicamentos, a su dosis mensual se le descuentan el proporcional de los medicamentos correspondientes a los días de retraso para que vuelva en la misma fecha estipulada. Por ejemplo: un paciente es citado el día 15 y se retira sus medicamentos el día 20, entonces si su medicación era de 30 comprimidos mensuales, se restan 5 y se entregan sólo 25 comprimidos para que regrese en búsqueda de su próxima dosis el día 15 del mes siguiente. De esta forma la farmacia se asegura de llevar un mejor control de su stock.

En bodega de farmacia se destaca:

- Bodega corresponde al espacio físico proporcionado por dos containeres, cada uno posee un propósito diferente, donde uno almacena insumos y el otro, medicamentos.
- Medicamentos ordenados por criticidad. Por ejemplo: un estante posee todos los fármacos que nunca pueden faltar.

- Cada vez que algún fármaco está por vencer se marca con un papel fluorescente para posteriormente informar a los médicos y estos comiencen a recetarlos con mayor frecuencia.
- B) Cesfam Curicó centro

#### Aspectos positivos de la farmacia de medicamentos

- Las estanterías poseían orden con letras y números como cuadrantes, para así reconocer de forma rápida la ubicación de los medicamentos.

Luego de analizar la información y seleccionar los aspectos de referencia en las empresas seleccionadas, se procedió a adaptar las buenas prácticas llevadas a cabo en los centros de salud familiar visitados y tomarlas como puntos de referencia para el hospital de Molina. A partir de esto e información adicional se desarrolló el capítulo 5 de “Formalización y estandarización”

# **5. FORMALIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN**

*En el presente capítulo se explican en detalle cómo se estandarizaron los puestos de trabajo de la organización, para que, mediante su uso, se establezca un criterio de formalización de procesos de farmacia y bodega. De forma conjunta, el capítulo también incluye los respectivos diagramas de los procedimientos estandarizados.*

## **5.1. Manual de procedimientos para entrada y salida de artículos desde bodega de farmacia**

Como consecuencia de una falta de estandarización en los procesos de registro de información para el control de insumos/medicamentos y en el manejo de ellos, se creó una guía de apoyo con la descripción correspondiente a cada uno de los procesos manuales e informáticos que deben ser realizados al momento de recibir y despachar una orden.

### **5.1.1. Recepción Física de Artículos**

La recepción física de los artículos es de responsabilidad del paramédico encargado en conjunto con el bodeguero administrativo, quien deberán:

- 1) Recibir los productos provenientes de los proveedores desde los distintos medios de transportes.
- 2) Verificar que la orden pertenece al hospital, para ello revisar las órdenes de compra pendientes.
- 3) Si no viene la cantidad de insumos y/o medicamentos que especifica el boleto del transportista, o los embalajes no son los óptimos, debe avisar al Jefe de Bodega, para coordinar con el servicio respectivo y devolver al proveedor.
- 4) Corroborar que las cajas y embalaje sean los apropiados y vengán los artículos en perfectas condiciones de higiene y sin rupturas.
- 5) Verificar si el producto viene con cadena de frío. Para asegurarse que la cadena de frío es la correcta, revisar las especificaciones que el proveedor envía etiquetada en la caja en forma inmediata frente al transportista, para ello deberá utilizar un termómetro. Generalmente la caja debe estar entre 2 a 8 grados Celsius, si la cadena de frío es la correcta debe dar prioridad a estos productos, verificando sus características y la cantidad a recibir, para luego guardarlos en el refrigerador.

- 6) Si no cumple con la cadena de frío indicada por el proveedor en el embalaje, deberá avisar al jefe de bodega para la devolución inmediata y coordinar con departamento de abastecimiento para poner en conocimiento al proveedor sobre la devolución.
- 7) Si los productos no son refrigerados se debe proceder a abrir las cajas.
- 8) Si el producto no llega en condiciones óptimas, se debe informar al jefe de bodega para realizar la devolución respectiva o avisar a abastecimiento para que se comuniquen con el proveedor.
- 9) Si los embalajes están correctos, se deben contar los medicamentos y/o insumos, para posteriormente firmar el documento respectivo (guía o factura).
- 10) En la recepción de mercadería proveniente de CENABAST, si al momento de la revisión se encuentran diferencias, se debe informar al jefe de bodega dando copia de la guía para que se reclame a través de la página web (Balcázar, 2013).

### **5.1.2. Orden logístico**

Las funciones de orden de la mercadería deben ser realizadas por el bodeguero administrativo y supervisado por el paramédico a cargo.

- 1) Una vez recibida la mercadería, esta se debe ordenar logísticamente según criticidad, volumen, peso, características de higiene y según sistema FIFO, es decir, los primeros artículos en llegar serán los primeros artículos que deben salir de la bodega a los servicios, considerando para ello las fechas de vencimiento y el estado de los artículos. Aquellos medicamentos o insumos cuya fecha de vencimiento sea menor a 6 meses debe ser marcado con un post-it de color, indicando la fecha de vencimiento.
- 2) Si, se recibe mercadería sólo transitoria, avisar a la unidad respectiva para que se acerquen a la bodega para su revisión y luego se lo lleven al servicio correspondiente.

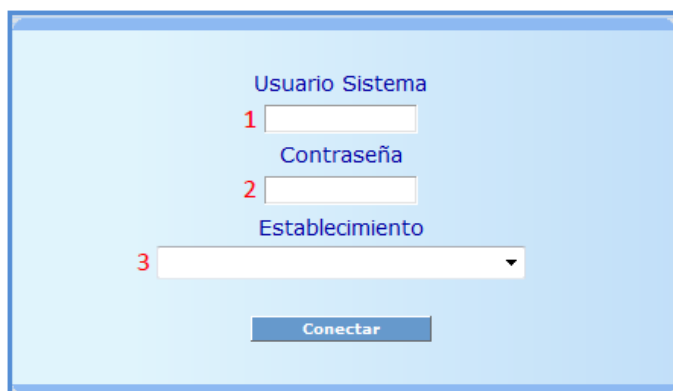
### 5.1.3. Recepción en Sistema Informático

Todos los artículos que llegan a bodega, ya sea para su almacenaje o para su entrega inmediata deben ser recepcionados mediante el sistema informático Abas y luego entregado a los servicios, según los requerimientos que estos posean.

A continuación, procederá a describir en forma detallada los procesos necesarios para ingresar los movimientos de entrada de medicamentos al sistema de información Abas. La información contenida en esta sección del manual se extrajo desde “Manual de usuario Sistema integral de Abastecimiento SSM” (Maule).

- 1) Ingresar al sistema: Para ingresar al sistema, debe digitar en la barra de dirección del navegador <http://www.abas.ssmmaule.cl>, visualizará la página de inicio, en la cual deberá escribir el nombre de usuario y contraseña correspondiente, además deberá elegir el establecimiento, todo esto en el recuadro que se muestra en la Ilustración 18: Interfaz de ingreso al sistema de información.

**Ilustración 18: Interfaz de ingreso al sistema de información**

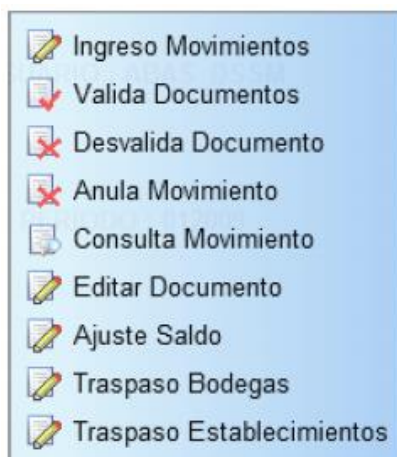


*Fuente: (Maule)*

- 2) Menú movimientos: Este menú ofrece opciones que permiten realizar los ingresos y egresos de productos de bodega como la validación, modificaciones y ajustes a los saldos. Las opciones disponibles dependerán del perfil de usuario. Este menú está disponible para los usuarios con perfil de control de existencias y digitadores de bodega. La opción que da ingreso al menú de movimientos se muestra en la Ilustración 19: Interfaz para ingreso de movimientos.

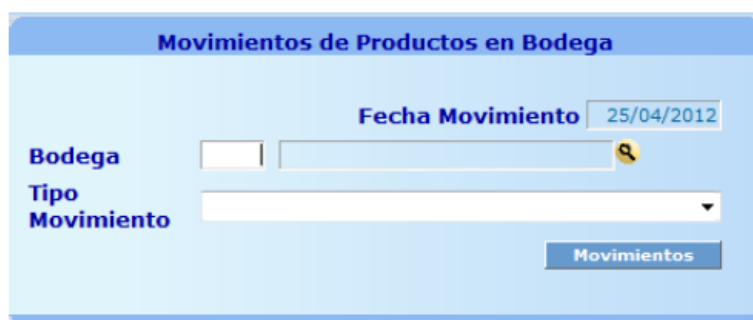
- 3) Submenú Ingreso Movimientos: Opción que permite realizar movimientos de entrada y salida de bodegas. Al ingresar se mostrará la Ilustración 20: Submenú ingreso de movimientos.

**Ilustración 19: Interfaz para ingreso de movimientos**



Fuente: (Maule)

**Ilustración 20: Submenú ingreso de movimientos**

Ilustración 20: Submenú ingreso de movimientos. Muestra una interfaz de usuario con campos para Bodega, Tipo Movimiento, Fecha Movimiento (25/04/2012) y un botón Movimientos.

Fuente: (Maule)

Se selecciona la bodega y el tipo de movimiento a realizar (estos corresponden a los registros definidos en menú de Tipo de Movimientos) y luego se presiona el botón “Movimientos”. Posteriormente, aparecerá la siguiente la Ilustración 21: Interfaz de entrada de compra.

Este es un ejemplo de ingreso por compra a proveedor. Se debe digitar el RUT del proveedor, el tipo de documento asociado, la fecha del documento, el número del documento, número de compromiso (opcional), observación (opcional) e indicar si los precios incluidos en el documento vienen con o sin IVA y luego fijar el trabajo de los precios según el campo IVA seleccionado. Luego debe presionar el botón “Movimientos” para comenzar a ingresar

los productos asociados al documento ingresado. Luego se mostrará una pantalla como la Ilustración 22: Interfaz de productos en movimientos de entrada.

**Ilustración 21: Interfaz de entrada de compra**

Fuente: (Maule)

**Ilustración 22: Interfaz de productos en movimientos de entrada**

Fuente: (Maule)

Se ingresa el código del producto, lote (en caso de medicamento), fecha de vencimiento (en caso de medicamento), unidades ingresadas, tipo de envase, valor unitario de cada envase. Con lo anterior se mostrará el valor unitario del producto ingresado, la cantidad total del producto ingresado y el valor total que debe coincidir con el valor del documento (factura, guía, etc.). Luego se presiona el botón “Agregar”. El producto aparecerá listado en la pantalla con los datos ingresados como en el ejemplo de la Ilustración 23: Ejemplo datos ingresados entrada de compra.



**Ilustración 23: Ejemplo datos ingresados entrada de compra**

**Movimientos de Productos en Bodega**  
**ENTRADA COMPRA a Proveedor**  
 Fecha Movimiento: 25/04/2012

Bodega: 7 ABASTECIMIENTO  
 Proveedor: 91575000 - 1 BOCCOFAR S.A.  
 Tipo Docto.: FACTURA Fecha Docto.: 25/04/2012  
 Docto. N°: 123 Compromiso N°:  
 Observación: Iva: SIN IVA

**Detalle Productos**

Producto	Med.	Lote	Fac. Vendim.	Unidades	Envase	Cant.Total	Valor	Valor U.	Total
04010200016 LAPIZ BICOLOR LARGO GRUESO SIN CONSIGNAR	UN			1,00	UNIDADX50	50,00	5000	100,000	5,000
									5,000
									Iva: 950
									Total: 5,950

Botones: Agregar, Volver

Fuente: (Maule)

Puede seguir ingresando el resto de los productos incluidos en el documento de la misma forma como el ejemplo anterior. Si desea modificar un producto ya digitado haga clic sobre el código o nombre del producto y aparecerá la Ilustración 24: Interfaz para ingresar otros productos.

Podrá modificar las unidades el envase y el valor del envase y luego presione el botón “Modificar”. Si desea eliminar el producto del movimiento haga clic sobre el botón “Eliminar”. Realizada la modificación aparecerá nuevamente la pantalla de ingreso de producto al movimiento.

**Ilustración 24: Interfaz para ingresar otros productos**

**Mantención de Movimientos de Productos en Bodega**  
 Fecha Movimiento: 25/04/2012

Producto: 040102000016 LAPIZ BICOLOR LARGO GRUESO  
 Unidad Medida: UN UNIDAD  
 Unidades: 1  
 Envase: UNIDADX50  
 Cant.Total: 50  
 Valor: 5000  
 Valor U.: 100  
 Total: 5000

Botones: Modificar, Volver

Fuente: (Maule)

Cuando haya terminado de digitar los productos incluidos en el movimiento, presione el botón “Volver”. Volverá a la pantalla resumen de ingreso de movimiento, Ilustración 25: Interfaz resumen ingreso de movimiento.

**Ilustración 25: Interfaz resumen ingreso de movimiento**

The screenshot shows a software interface for entering a purchase invoice. At the top, it says 'ENTRADA COMPRA a Proveedor'. The 'Fecha Movimiento' is set to 25/04/2012. The 'Bodega' is '7 ABASTECIMIENTO' and the 'Proveedor' is '91575000 - 1 SOCOFAR S.A.'. The 'Tipo Docto.' is 'FACTURA' and the 'Fecha Docto.' is 25/04/2012. The 'Docto. N°' is 123. There are fields for 'Observación', 'Iva' (set to SIN IVA), and 'FIJAR'. Below this is a table titled 'Detalle Productos' with columns: Producto, Med., Lote, Fecha Venc., Unidades, Envase, Cant.Total, Valor U., and Total. Two products are listed: 'LAPIZ BICOLOR LARGO GRUESO SIN CONSIGNAR' (50 units, 100,000 value) and 'PAPEL CELOFAN 33 X 30 CM 14 PLIEGOS SIN CONSIGNAR' (1 unit, 130,000 value). A summary row shows a total value of 5.150 and a total quantity of 130. A 'Movimientos' button is at the bottom.

Producto	Med.	Lote	Fecha Venc.	Unidades	Envase	Cant.Total	Valor U.	Total
040102000016 LAPIZ BICOLOR LARGO GRUESO SIN CONSIGNAR	UN			1,00	UNIDADX50	50	100,000	5.000
040100000057 PAPEL CELOFAN 33 X 30 CM 14 PLIEGOS SIN CONSIGNAR	BO			1,00	NO_DEFINIDO	1	130,000	130
							5.150	
							Ive	979
							Tota	6.129

Fuente: (Maule)

Esta pantalla de la Ilustración 25: Interfaz resumen ingreso de movimiento muestra el resumen del movimiento. Debe poner atención a las cantidades digitadas de cada producto y a los totales generales. Si todo se encuentra en orden, presione el botón “Grabar”. Se guardará movimiento en el sistema y se abrirá una ventana con un documento PDF correspondiente al comprobante de movimiento, Ilustración 26: Comprobante de movimiento.

**Ilustración 26: Comprobante de movimiento**

The screenshot shows a receipt form titled 'ENTRADA COMPRA a Proveedor'. It includes the following information: 'Correlativo Docto. 6521', 'Fecha Emisión: 25/04/2012 Hora 13:06', and 'Periodo: 01/2009'. The 'Bodega' is 'ABASTECIMIENTO', 'Proveedor' is '91575000-1 SOCOFAR S.A.', 'Tipo Docto.' is 'FACTURA', and 'Docto. N°' is '123'. There is a 'Recibi Conforme' box. Below this is a table with columns: Producto, Med., Unidades, Valor, Fecha Ven., and Total. The table lists the same two products as in the previous screenshot, with a total value of 8.129.

Producto	Med.	Unidades	Valor	Fecha Ven.	Total
040102000016 LAPIZ BICOLOR LARGO GRUESO SIN CONSIGN	UN	50,00	119,000		5.950
040100000057 PAPEL CELOFAN 33 X 30 CM 14 PLIEGOS SI	BO	1,00	178,500		179
					8.129

Fuente: (Maule)

Este documento es el respaldo del ingreso y puede ser impreso o guardado. El movimiento es identificado por un número único en el sistema llamado “Correlativo de Documento”, que en este ejemplo es el número 6521. Este número puede ser usado más adelante para referenciar el documento en otras operaciones.

Cada tipo de movimiento puede cambiar algunos datos a ingresar en el formulario presentado por el sistema, pero el funcionamiento básico es el mismo para todos los tipos de movimiento. La única diferencia se da en el caso de los movimientos de salida que incluyen productos con lote y fecha de vencimiento. En este caso cuando se está digitando un medicamento al momento de agregar el producto al movimiento el sistema mostrará una pantalla para confirmar/modificar el lote desde el cual se está sacando el producto. La pantalla es como la Ilustración 27: Interfaz detalle de salida de producto.

**Ilustración 27: Interfaz detalle de salida de producto**

**Detalle de Lote de Salida de Producto**

Producto : 010101010101  
 Cíodo : XXX  
 Unidad : UNIDAD DE PRUEBA  
 Cantidad a Sacar : **20**

Lote	Fecha Vencimiento	Total	Cantidad a Sacar
12	31/12/2011	10	<input type="text" value="10"/>
FR345	30/11/2012	100	<input type="text" value="10"/>
456	12/12/2012	13469	<input type="text" value="0"/>
1	12/12/2012	100	<input type="text" value="0"/>
100	31/12/2012	200	<input type="text" value="0"/>
10	31/12/2012	200	<input type="text" value="0"/>
1234	12/12/2013	73	<input type="text" value="0"/>
<b>Total :</b>			<input type="text" value="20"/>

Fuente: (Maule)

En la pantalla se muestran los lotes con stock disponible. El sistema propone sacar la cantidad desde los lotes con fechas más antiguas, pero el usuario puede modificar la propuesta. Para

terminar el ingreso debe presionar el botón “Guardar”. Si desea cancelar el ingreso presione el botón “Cancelar”.

#### **5.1.4. Despacho de mercadería**

- 1) Cuando se realiza el despacho, la bodega no envasa, re envasa, fracciona, ni manipula los insumos, sólo los almacena de manera transitoria, hasta su despacho al servicio solicitante, de acuerdo las especificaciones técnicas del fabricante.
- 2) El encargado de bodega prepara lo solicitado para cada servicio. Posteriormente, se debe emitir el despacho computacional mediante un reporte de salida de pedido de bodega (Hospital Regional Rancagua, 2015).
- 3) Finalmente, el mismo funcionario será el encargado de despachar físicamente los insumos del pedido, corroborando que lo registrado en el despacho computacional coincida con la cantidad física de insumos entregados.

## **5.2. Manual de procedimientos para dispensación de medicamentos**

A partir de métodos estandarizados ya definidos por Minsal (Cordero, 2015), para los 29 Servicios de Salud existentes a lo largo de nuestro país, y la información extraída desde el benchmarking realizado en los Centros de Salud Familiar de Sarmiento y Curicó centro, se determinaron los siguientes procesos de estandarización y formalización para la dispensación de medicamentos.

### **5.2.1. Procedimiento para dispensar medicamentos**

El proceso de dispensar medicamentos es el principal procedimiento llevado a cabo por el servicio de farmacia, este tiene el objetivo de contribuir a recuperar la salud de los pacientes entregando los medicamentos indicados por el médico.

El proceso comienza con las indicaciones por parte del médico, ya que este es quien receta el tratamiento. Si el medicamento indicado pertenece al arsenal disponible, entonces se inicia el proceso de dispensación de medicamentos, en caso de que no pertenezca, se deberá validar la indicación y realizar la gestión para la adquisición del fármaco en cuestión,

posteriormente el comité de farmacia que validará que este fármaco se incorpore o no al arsenal del recinto.

Una vez dispensado el medicamento, se da paso a la etapa de revisión y validación de la prescripción, actividad realizada por el jefe de farmacia o paramédicos a cargo. Esta etapa considera la recepción y revisión de la receta con la finalidad de poder validar que la indicación cumple con los datos requeridos para la seguridad de la dispensación y para verificar que lo indicado tenga una correlación entre el diagnóstico y la terapia prescrita. Además, también se debe verificar que a nivel de la red no se hayan entregado dichos medicamentos con anterioridad al mismo paciente.

Paralelo a la fase de revisión y validación del fármaco, comienza la etapa de preparación y la de abastecimiento de la farmacia. La primera, consiste en la preparación de sobres con los medicamentos con más salidas, identificando sus características y dejándolos disponibles para continuar con el proceso. La segunda, se preocupa de abastecer a la farmacia, cuando se requiere de un medicamento o se presente un bajo nivel de stock de éste.

A continuación, se desarrolla la etapa de dispensación de medicamentos propiamente tal, en donde, primero se debe identificar al paciente o acompañante para luego hacer la entrega de dichos medicamentos.

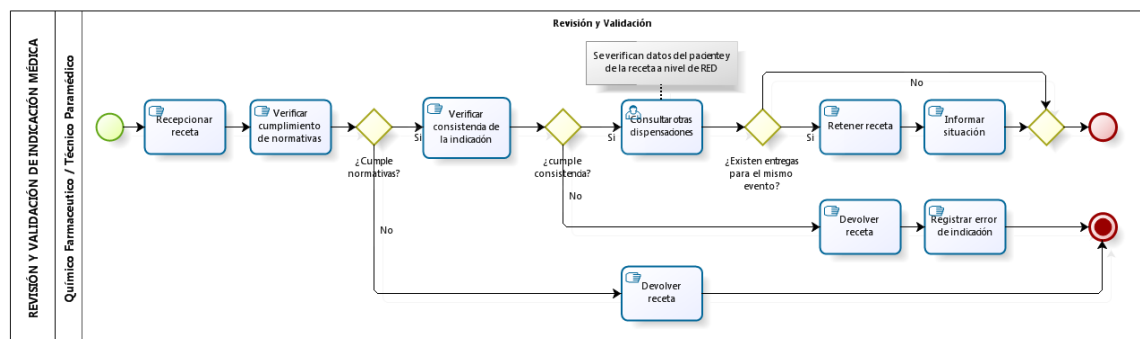
Finalmente, se ejecuta la etapa de administración, que consiste en la entrega y/o administración de los medicamentos prescritos para el paciente, incluye la actividad de monitorear y registrar la posible manifestación de reacciones adversas.

### **5.2.2. Subproceso de revisión y validación de la indicación médica**

Este subproceso corresponde a la etapa de revisión y validación de la prescripción, actividad realizada por el Químico Farmacéutico o el encargado de la farmacia, donde se considera la recepción y revisión de la receta con el fin de poder validar que la indicación cumple con el mínimo de datos requeridos para la seguridad de la dispensación y, además, para verificar que lo indicado tenga una correlación entre el diagnóstico y la terapia prescrita. Así mismo, también se realiza la comprobación de que la receta no se haya entregado en otra ocasión desde los sistemas de información. Si fue entregado anteriormente se retiene la receta y se

informa al paciente de tal situación. En el caso de que la indicación no cumpla con las normativas de fondo, se realiza el registro de error de medicación y a la vez se devuelve la receta al médico que la indicó.

**Ilustración 28: Diagrama de revisión y validación de receta médica**



Fuente: (Cordero, 2015)

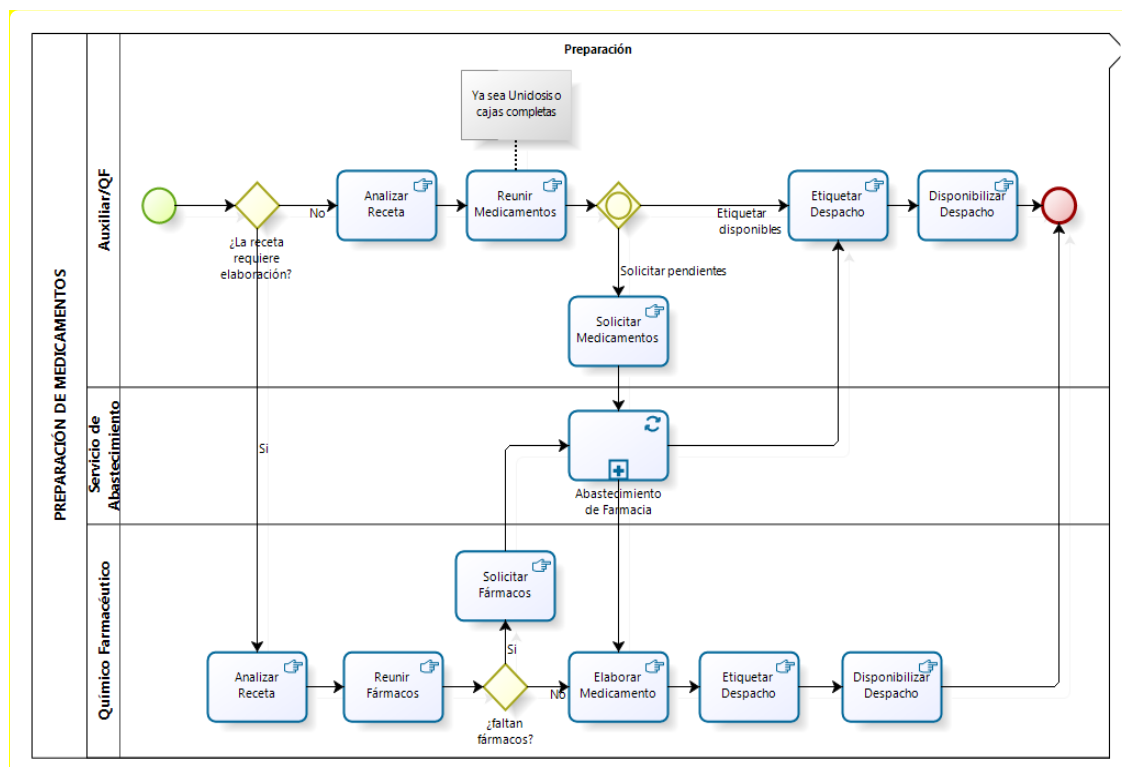
### 5.2.3. Subproceso Preparación de Medicamentos

El subproceso de preparación de medicamentos es el proceso administrativo, por medio del cual, se procede a reunir o preparar los medicamentos indicados por el médico para posteriormente dispensarlos a cada paciente. En el primer caso, el químico farmacéutico es el encargado analizar las recetas y decidir qué fármacos serán preparados previamente para su dispensación (aquellos que presenten una alta rotación), luego de acuerdo a dicho análisis debe reunir los fármacos para preparar los respectivos sobres con medicamentos, en el caso de que no tenga todos los elementos requeridos, debe solicitar al servicio de abastecimiento los fármacos faltantes, y una vez que posea todos éstos, posteriormente podrá etiquetar el despacho y disponibilizarlo. En caso de que el medicamento no posea alta rotación, el auxiliar o químico farmacéutico analiza la receta, luego reúnen los medicamentos (cantidad necesaria), en el caso de tenerlos todos se etiqueta el despacho y se disponibiliza, en caso de que falte algún medicamento se solicita al servicio de abastecimiento, y una vez que éste sea entregado por dicho servicio, se etiqueta y disponibiliza el despacho para continuar con la siguiente fase del proceso.

Se debe destacar que cada paciente crónico es citado una vez al mes para ir en busca de sus fármacos. De esta forma, si un paciente se retrasa en la fecha que debe solicitar su

receta, entonces la cantidad de medicamentos a entregar serán proporcionales a los días de retraso en los que el paciente solicitó su receta.

**Ilustración 29: Diagrama de preparación de medicamentos**



Fuente: (Cordero, 2015)

#### 5.2.4. Subproceso de Dispensación de Medicamentos

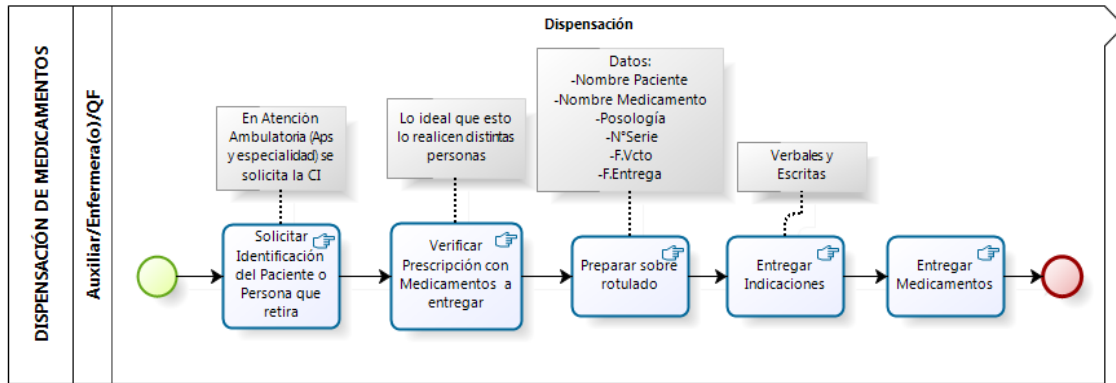
Es el proceso administrativo, por medio del cual, se entrega el sobre rotulado con los medicamentos que el paciente necesita de acuerdo a la indicación del médico. El proceso se inicia con la identificación del paciente o de la persona que retira el medicamento, ya que no siempre es el paciente el que retira sus medicamentos. Luego se debe verificar la consistencia entre lo prescrito y los medicamentos que se entregarán, preparar el sobre rotulado, entregar las indicaciones y finalmente entregar los medicamentos.

#### 5.2.5. Subproceso entrega y/o administración de medicamentos

Es el proceso clínico, correspondiente a la entrega y/o administración de los medicamentos por parte del profesional de salud a un paciente determinado. En el caso de la administración de un medicamento, es importante destacar que el paciente se deja en observación por un

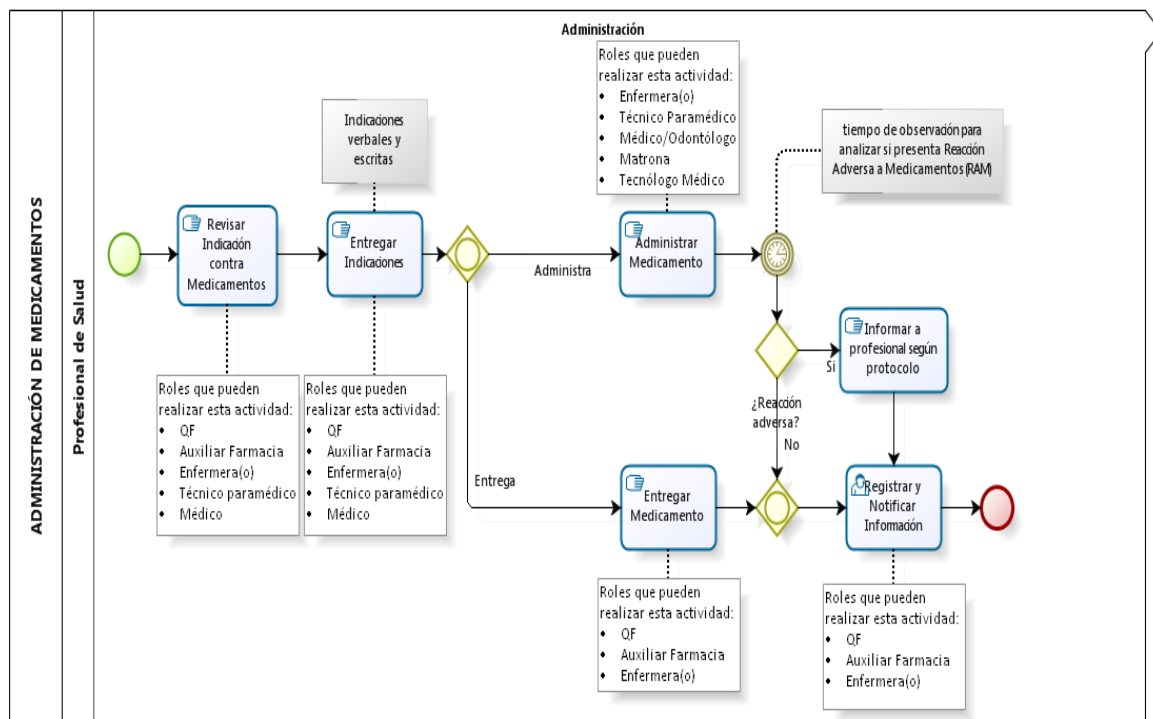
periodo de tiempo para ver si presentó o no reacciones adversa al medicamento. Lo anterior se puede apreciar en Ilustración 31: Diagrama de entrega y/o administración de medicamentos como se muestra a continuación.

**Ilustración 30: Diagramas de dispensación de medicamentos**



Fuente: (Cordero, 2015)

**Ilustración 31: Diagrama de entrega y/o administración de medicamentos**



Fuente: (Cordero, 2015)



### 5.3. Manual de procedimientos de manejo de inventario de farmacia

Como se mencionó anteriormente, la bodega de farmacia nunca había contado con un inventario de sus existencias. Esto dio paso a llevar un control de los flujos de la bodega de farmacia. El primer paso para dar inicio al control de flujos de esta bodega fue contabilizar las existencias almacenadas en el área. A continuación, en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se visualiza la planilla de stock actual extraída desde el *software* Abas con el primer inventario realizado a la bodega de farmacia. Este inventario fue llevado a cabo el día 16 de noviembre de 2018, donde se contabilizaron 322 tipos de medicamentos, los que conformaban un costo total de \$53.082.220.-

# **6. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

*El presente capítulo describe cómo se llevará a cabo una parte del diseño lógico del sistema de información. A partir de esto se desarrollarán sus respectivos requerimientos, diagrama de contexto y diagrama de flujo del sistema*

## **6.1. Requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información**

Los requerimientos de un sistema corresponden a especificaciones necesarias para que el sistema cumpla con las necesidades del usuario. A continuación, se detallan los requerimientos funcionales y no funcionales respectivamente.

### **6.1.1. Requerimientos funcionales del sistema de abastecimiento**

Los requerimientos funcionales son los que describen lo necesario con lo que el sistema debe contar. Los requerimientos del sistema deben aceptar la entrada de datos para luego proporcionar algún tipo información de utilidad para la empresa. A continuación, se detallan los requerimientos funcionales del sistema, se destaca que tres de ellos (opción de ajustar inventario dispensador, calcular pedido y control de stock de dispensador), fueron solicitador por el jefe de farmacia. Finalmente, el conjunto de todos los requerimientos funcionales se conformó mediante discusión en reuniones con personal de farmacia para posteriormente ser validados por el Director, Jefe de Farmacia y Jefe de Finanzas del Hospital de Molina.

- Pronosticar demanda: El sistema debe entregar información relevante en base a los métodos de pronóstico, con el fin de tomar decisiones certeras sobre la demanda que existirá de cada uno de los productos. Dichos pronósticos de demanda son elegidos en cuanto a su mayor adecuación a los datos existentes, en relación con el que presente menor error medio.
- Calcular pedido: El sistema debe poseer la capacidad de informar, en relación al modelo de revisión periódica, la cantidad óptima a pedir de cada producto agrupados por cada una de sus familias, según clasificación ABC y presentación del medicamento.
- Escoger modelo de pronóstico según MAD: Método para calcular el error del pronóstico con respecto a su demanda real. Determina cual es el mejor modelo de pronóstico de demanda comparando el MAD de cada uno de ellos y escogiendo aquel que presente un menor error.

- Control de stock del dispensador: El prototipo tendrá la capacidad de importar archivos Excel provenientes de los *softwares* Abas y Sis, que correspondientes al flujo de ingreso de medicamentos al dispensador y flujo de salida de medicamentos del dispensador respectivamente, y además determinar la cantidad exacta de medicamentos que se encuentran en el dispensador de forma física.
- Ajustar inventario en dispensador: Herramienta útil, para ajustar el stock del dispensador para el caso que se realice un control de inventario y se presenten anomalías respecto al stock del prototipo y el stock físico del dispensador
- Exportar reportes en PDF: Función que da la capacidad de llevar la información obtenida por el prototipo a formato PDF, como informes sobre pronóstico de demanda, cantidad a pedir, control de stock dispensador, vencimiento de medicamentos y clasificación ABC.

**Ilustración 32: Requerimientos funcionales**



*Fuente: elaboración propia*

### 6.1.2. Requerimientos no funcionales del sistema de abastecimiento

Los requerimientos no funcionales representan características generales y restricciones de la aplicación o sistema que se esté desarrollando. Estos requerimientos fueron solicitados por el Jefe de Farmacia, con el objetivo de dar mayor facilidad a la utilización del prototipo y evitar errores. Para ello se determinaron los siguientes requerimientos no funcionales:

- Incorporar contraseña: Para proporcionar confiabilidad al sistema se incorporan contraseñas, para que solo personal autorizado pueda tener acceso a información de la empresa.
- Orientar al usuario mediante mensajes: El sistema será capaz de mostrar ventanas con información relevante respecto a los archivos que deben ser cargados al sistema de forma previa, para que, posteriormente, se realicen los cálculos adecuados y sin error en el prototipo.
- Fácil empleo: El sistema debe ser accesible y de fácil entendimiento para cualquier individuo que posea un nivel usuario en computación.
- Colores acordes al Hospital: Con el fin de generar armonía visual para el usuario del prototipo y concordancia con la empresa.

**Ilustración 33: Requerimientos no funcionales**



*Fuente:Elaboración propia*

## 6.2. Diagrama de contexto

El diagrama de contexto muestra las interacciones existentes entre los agentes externos y el sistema a través de flujos de datos, sin describir en ningún momento la estructura del sistema de información. Dentro de este diagrama se enfatizan varias características importantes del sistema, como lo son:

- Las personas, organizaciones y sistemas con los que se comunica el sistema. Estos son conocidos como terminadores.
- Los datos que el sistema recibe del mundo exterior y que deben procesarse
- Los datos producidos por el sistema y que se enviarán al exterior.
- Los almacenes de datos que el sistema comparte con los terminadores.
- La frontera entre el sistema y el resto del mundo.

### 6.2.1. Diagrama de contexto para los sistemas de información

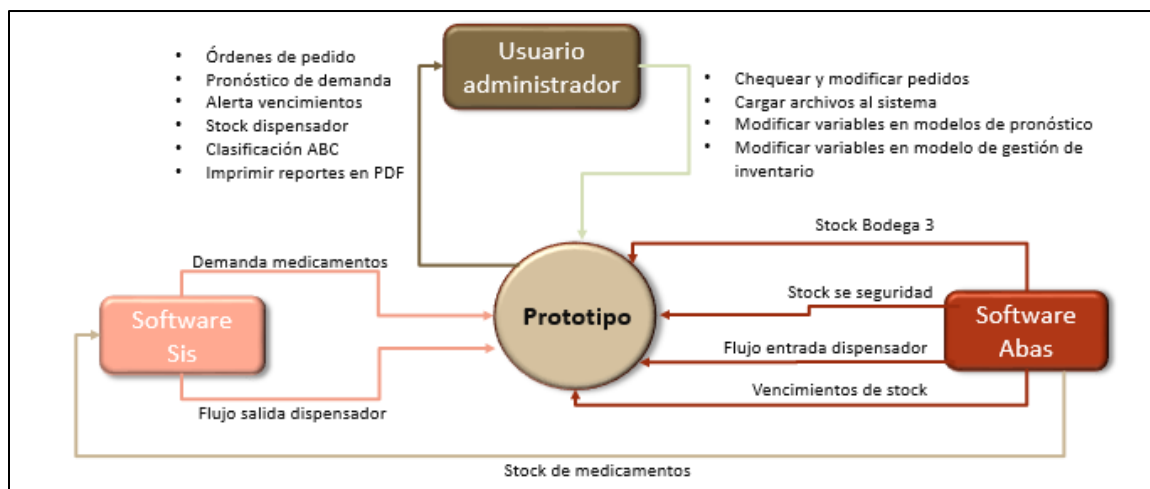
El prototipo *Visual Basic* contempla la extracción continua de datos desde los 2 *software online* que son utilizados en Farmacia, Abas y Sis. Donde el primero de ellos cumple la función de controlar el abastecimiento de medicamentos e insumos de la bodega general del hospital de Molina, y Sis corresponde al software que genera informes sobre los medicamentos dispensados a pacientes. Se destaca que, desde ambos *softwares* es posible descargar archivos en formato Excel, que pueden ser cargados posteriormente al prototipo para obtener información de ellos y generar un valor agregado al usuario.

A continuación, se describen las interacciones entre los *softwares* Abas, Sis, el prototipo y el usuario:

- *Software* Abas a *Software* Sis: Abas comparte a Sis información correspondiente al *Stock* actual de la Bodega del Hospital. Esta información es utilizada al momento de dispensar los medicamentos, cuando el paramédico debe verificar que hay disponibilidad de medicamentos.

- *Software Sis a Prototipo*: Desde Sis es posible descargar documentos con información sobre la demanda de medicamentos, dada por los pacientes que van a retirar sus medicamentos al dispensador de forma mensual, y el flujo de salida de medicamentos del dispensador, información representada en días y que es utilizada posteriormente para realizar el cálculo de *stock* en el dispensador.
- *Software Abas a Prototipo*: Desde Abas es posible descargar en formato Excel los archivos de *-Stock* de bodega, *Stock* de seguridad, vencimientos de *Stock* y flujo de entrada de medicamentos al dispensador (información correspondiente a la bodega del Hospital).
- *Prototipo a Usuario*: El prototipo posee la capacidad generar pronósticos de demanda, calcular los órdenes de pedido para los medicamentos, informar sobre los medicamentos que están por vencer, realizar el cálculo actual sobre el stock del dispensador, realizar clasificación ABC de los medicamentos según el costo de inversión que estos tengan, y finalmente exportar informes desde el prototipo en formato PDF.
- *Usuario a Prototipo*: El usuario facultado para hacer uso del prototipo podrá realizar las funciones de chequear y modificar pedidos, realizar cambios en parámetros de modelos de pronóstico de demanda y gestión de inventario, si este así lo desea, además, será el encargado de cargar los archivos previamente descargados en formato Excel desde los *softwares* Sis y Abas

Ilustración 34: Diagrama de contexto

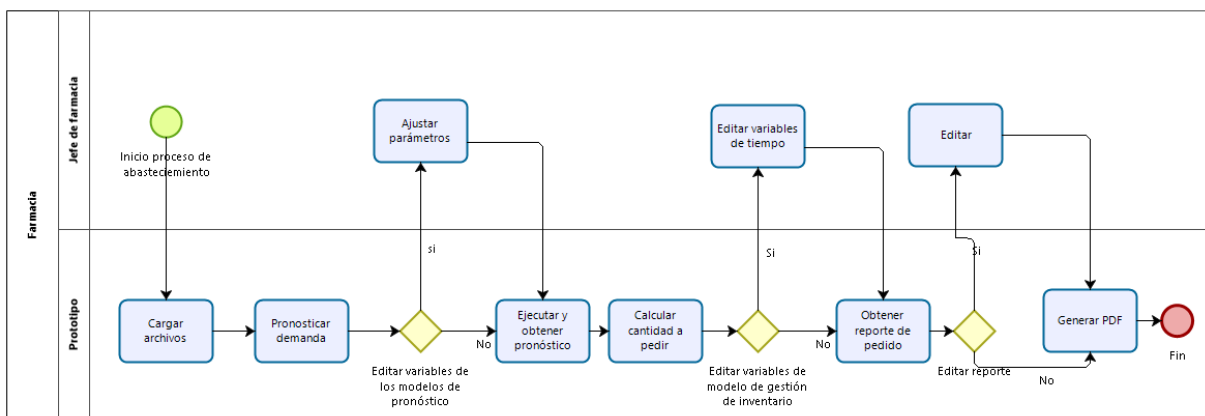


Fuente: Elaboración propia

### 6.3. Diagrama de flujo del sistema

La Ilustración 35: Diagrama de flujo para el abastecimiento de farmacia presenta el diagrama de flujo de la principal función entregada por el sistema de información, correspondiente al abastecimiento de farmacia, que considera los procesos de cargar archivos, generar pronóstico y finalmente realizar el cálculo de la cantidad a pedir. El diagrama mencionado comienza su proceso con el jefe de farmacia, quien da inicio al abastecimiento de farmacia y es el encargado de importar los archivos Excel, que fueron extraídos desde los otros softwares, al prototipo. Luego debe seleccionar “Pronosticas demanda”, existe la posibilidad de ajustar los parámetros si el usuario lo estima conveniente, para posteriormente ejecutar el programa y obtener así el pronóstico. Una vez que se ha generado la información correspondiente al pronóstico de demanda es posible calcular la cantidad óptima del pedido. Para ello también existe la oportunidad de editar los parámetros de tiempo correspondiente al modelo de gestión de inventario de revisión periódica y, de forma continua, se obtiene el reporte final del pedido a realizar que, siendo esta una función exclusiva del jefe de farmacia, sólo se puede editar mediante una contraseña. Finalmente, se genera el PDF con las cantidades finales a pedir.

Ilustración 35: Diagrama de flujo para el abastecimiento de farmacia



Fuente: elaboración propia



## 6.4. Módulos

Debido a los requerimientos no funcionales solicitados por el personal de farmacia, cada módulo del prototipo fue creado de acuerdo con un diseño sobrio que lograra compatibilidad con el logo de la institución.

### 6.4.1. Módulo de inicio

El módulo de inicio se muestra como el comienzo del sistema de información, donde el usuario debe indicar su respectivo nombre de usuario y contraseña para poder acceder al sistema. Como formato de prueba el usuario y contraseña creados para ingresar al prototipo son “farmacia” y “1234” respectivamente.

Ilustración 36: Módulo de inicio

The image shows a screenshot of a login window titled "Usuario". At the top left, the word "FARMACIA" is written in a blue, stylized font. To its right is a logo consisting of the letters "FM" in blue, with a blue Star of Life symbol integrated into the letter "M". Below the logo, there are two input fields: the first is labeled "Usuario" and the second is labeled "Contraseña". At the bottom of the window, there are two buttons: "Aceptar" on the left and "Cancelar" on the right. The window has a yellow border and a red close button in the top right corner.

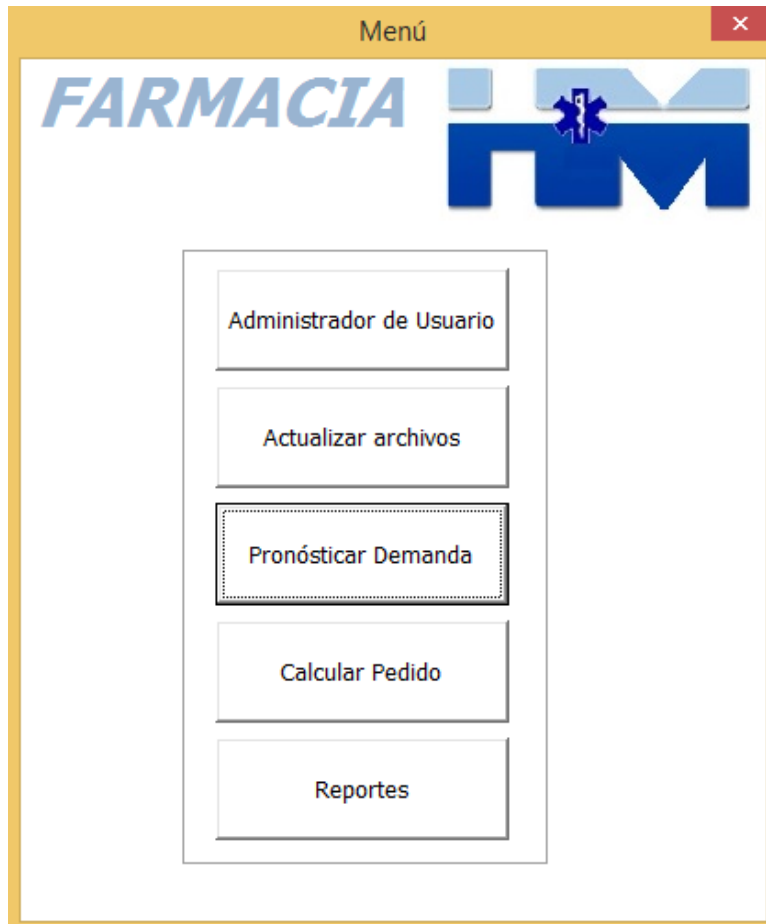
Fuente: elaboración propia

### 6.4.2. Módulo de menú principal

El módulo de menú principal deja ver las principales funciones que posee este programa, como lo son Administrador de usuario, aquí es posible ingresar un nuevo usuario al sistema o eliminar si se estima conveniente. Además, se pueden actualizar archivos, importando planillas Excel que debieron ser descargadas desde Sis o Abas. Por otro lado, se determina el pronóstico de la demanda, posterior a ellos se puede calcular la cantidad de medicamentos

a pedir y, finalmente imprimir informes de reportes como vencimientos de stock, indicador de gastos, entre otros.

Ilustración 37: Módulo de menú principal



Fuente: elaboración propia

#### 6.4.3. Módulo de actualización de archivos

El módulo de actualización de archivos se creó con el propósito de incorporar al prototipo todos aquellos archivos que lo proveen de información y que debieron ser descargados de forma previa y almacenados en la carpeta de descargas del ordenador. En sus requerimientos funcionales destaca la necesidad de ingresar información desde los *softwares* Abas y Sis, donde se descargan las planillas de la siguiente tabla:

**Tabla 14: Documentos pertenecientes a la actualización de archivos**

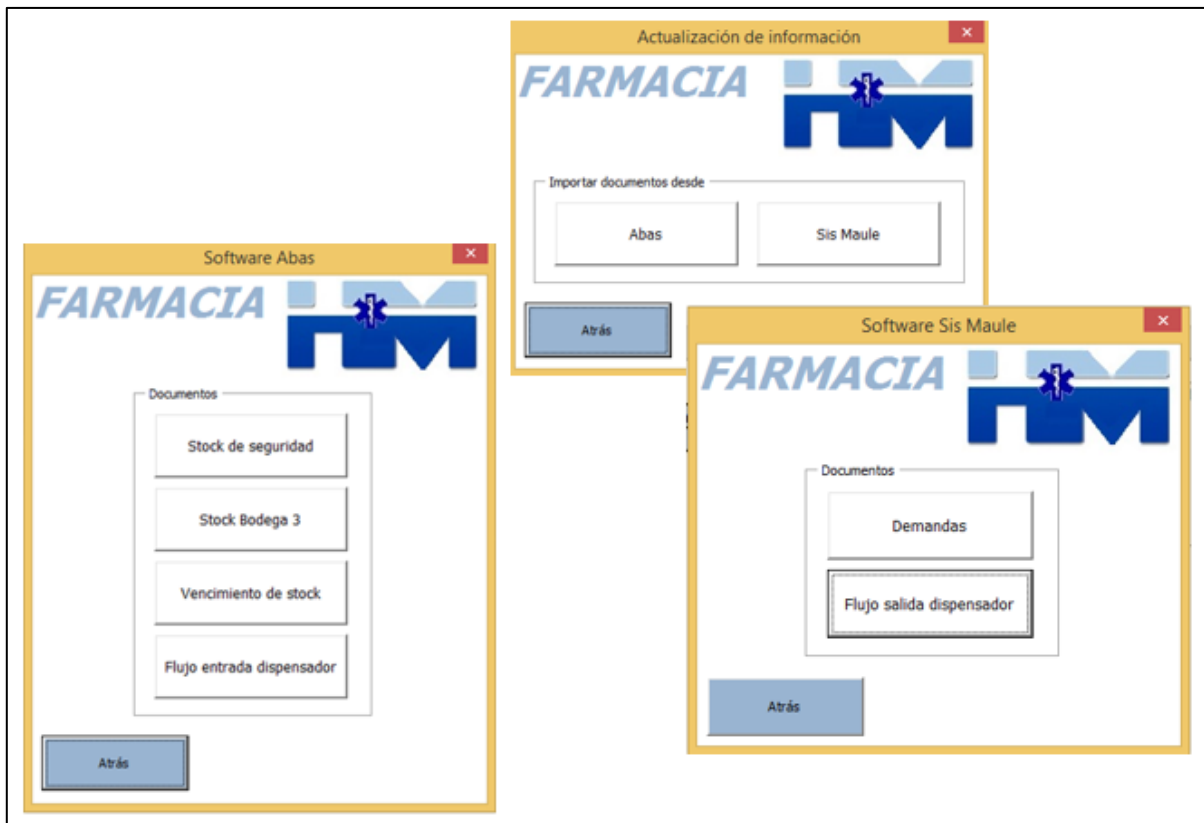
Software Abas	Software Sis
Vencimiento de stock	Demandas
Stock bodega 3	Flujo de salida dispensador
Stock de seguridad	
Flujo de entrada dispensador	

*Fuente: elaboración propia*

Para ello, se requiere que los documentos mencionados sean descargados en formato Excel para cada uno de los casos, donde posteriormente deben ser cargados al sistema según su fuente de origen.

La Ilustración 38: Módulo de actualización de información presenta los tres módulos relacionados a la actualización de información en el prototipo, que inicia con el módulo que lleva ese mismo nombre (actualización de información), donde se debe seleccionar desde cual *software* fueron descargados los documentos que serán incorporados. Posterior a la selección del *software* correspondiente se abren sus módulos especificando los archivos que pueden ser cargados a cada uno de ellos.

Ilustración 38: Módulo de actualización de información



Fuente: elaboración propia

#### 6.4.4. Módulos para cargar archivos al sistema

Existen 6 módulos que ingresan información al prototipo, correspondientes a la información entregada en el punto anterior. Todos los módulos para cargar archivos poseen la misma estructura, Ilustración 39: Módulo para cargar archivos al sistema, en su composición se debe cargar el documento, que de forma previa debe haber sido descargado y guardado en las descargas del computador, luego debe ser seleccionado y finalmente se procede a actualizar la planilla.

**Ilustración 39: Módulo para cargar archivos al sistema**

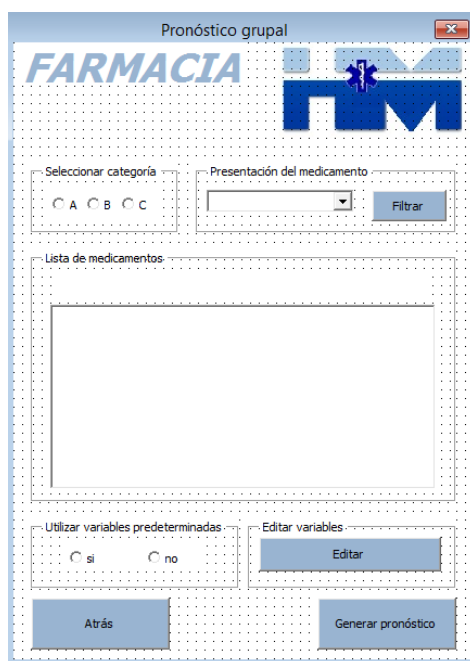


*Fuente: elaboración propia*

#### 6.4.5. Módulo de pronósticos de demanda

El módulo de pronóstico de demanda debe ser utilizado exclusivamente por el jefe de farmacia, quien, en primera instancia, debe seleccionar si se desea realizar un pronóstico grupal de medicamentos o individual. Posterior a ello, según la clasificación de Pareto, en torno a la inversión realizada de medicamentos en bodega, se escoge el grupo A, B o C y su presentación física, ya sea tubo, comprimido, ampolla, etc., con esta información se procede a filtrar los datos y mostrar en un recuadro con todos los medicamentos con las características solicitadas y a los cuales se pronosticará su demanda.

**Ilustración 40: Módulo de pronóstico de demanda**



*Fuente: elaboración propia*

Como métodos de pronóstico de demanda se utilizan 5 modelos, regresión lineal, suavización exponencial simple, promedio móvil ponderado, modelo Holt y modelo Holt-Winters, de los cuales uno de ellos, regresión lineal, realiza un pronóstico de tipo de tipo causal, y los otros generan pronósticos de tendencia. Para calcular los modelos se pueden seleccionar tres opciones de cálculo, la primera es mediante *Solver* de *Excel*, donde el mismo *Solver* minimiza cada variable de los modelos con el objetivo de disminuir el error de cálculo. El segundo método corresponde a generar un pronóstico con parámetros determinados de forma previa y tercero, editar los parámetros según los requerimientos del usuario, Ilustración 41: Módulo para editar parámetros.

**Ilustración 41: Módulo para editar parámetros**

*Fuente: elaboración propia*

#### 6.4.6. Módulo para calcular cantidad a pedir

Mediante este módulo es posible calcular cuánto pedir de cada medicamento, según la demanda pronosticada e información cargada previamente de stock de seguridad y existencias en bodega. Como modelo de gestión de inventario se utilizó el modelo p, de revisión periódica, ya que cumplía con las características de pedidos realizadas por el hospital, es decir, pedidos mensuales. La fórmula utilizada para realizar el cálculo se muestra en la Ilustración 42: Modelo P5.

**Ilustración 42: Modelo P**

Cantidad de pedido	=	Demanda promedio durante el periodo vulnerable	+	Inventarios de seguridad	-	Existencias disponibles (más el pedido, en caso de haber alguno)
$q$	=	$\bar{d}(T+L)$	+	$z\sigma_{T+L}$	-	$I$

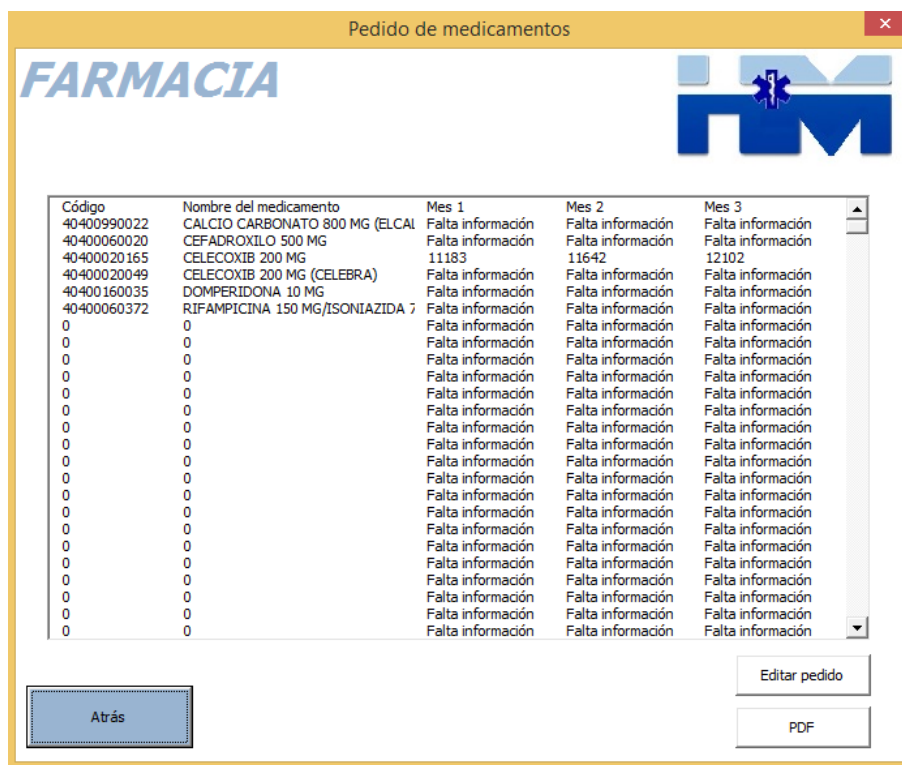
*Fuente: elaboración propia*

La información correspondiente a T, tiempo de reposición y L, cantidad de días para realizar el pedido, son variables según las circunstancias actuales del hospital, debido a ello existe la opción de edición, Ilustración 43: Módulo para editar variables de tiempo<sup>6</sup>. Luego se guardan los cambios, se calcula el pedido, Ilustración 44: Módulo que muestra el pedido de medicamentos<sup>7</sup>, donde se puede editar según las preferencias del usuario y finalmente exportar a PDF.

**Ilustración 43: Módulo para editar variables de tiempo**

*Fuente: elaboración propia*

Ilustración 44: Módulo que muestra el pedido de medicamentos



Fuente: elaboración propia

### 6.4.7. Módulo para descargar reportes

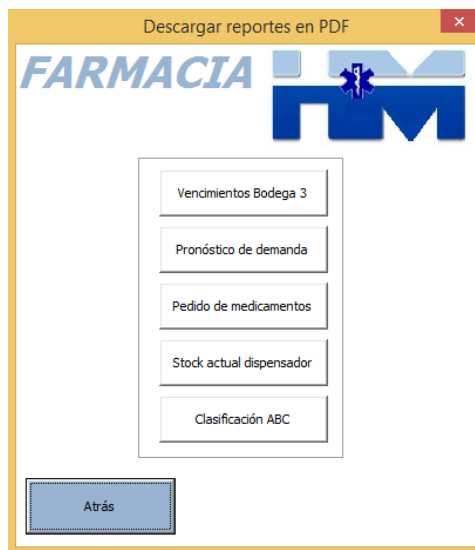
El módulo para descargar reportes en PDF contempla el resumen toda la información que fue cargada el prototipo y de la cual se generan archivos con información valiosa para el usuario, Ilustración 45: Módulo para descargar reportes, como lo son los vencimientos de bodega, pronóstico de demanda, pedido de medicamentos, stock de dispensador, y clasificación ABC según la inversión en bodega. Cada uno de los informes se visualiza en un nuevo módulo, Ilustración 46: Reporte de stock actual dispensador, con la posibilidad de exportarlo en PDF o volver atrás si el usuario lo desea, Ilustración 47: PDF stock dispensador.

Respecto al módulo de clasificación ABC, además de mostrar la respectiva clasificación de medicamentos, exportable en PDF (Ilustración 48: Módulo reporte clasificación ABC), también posee la capacidad de generar un gráfico de Pareto con un cuadro resumen de la información dada por él, Ilustración 49: Módulo gráfico Clasificación ABC. Donde a modo de ejemplo se considera que existen 70 medicamentos clasificados en la categoría A, correspondientes al 30% del total de medicamentos existentes en bodega y



conforman el 80% de la inversión. Luego existen 73 medicamentos clasificados en la categoría B, correspondientes al 32% del total de fármacos en bodega y en los cuales se presenta el 15% de la inversión. Finalmente, 88 medicamentos de bodega fueron clasificados como C, los cuales componen el 38% de los elementos en bodega y corresponden al 5% de la inversión en ella.

**Ilustración 45: Módulo para descargar reportes**



Fuente: elaboración propia

**Ilustración 46: Reporte de stock actual dispensador**

Código	Descripción	Stock previc	Entradas	Salidas	Stock Actual
40400010011	CICLOBENZAPRINA 10 MG (REFLEXAN) PHARMA INVESTI	-490.42	0	495	-985.42
40400010015	SUCCINILCOLINA 100 MG 5 ML (SUXAMETONIO) SANDERSON	66	0	1	65
40400010031	LIDOCAINA HIPERBARICA 5% 2 ML	0	0	0	0
40400010033	LIDOCAINA CLORHIDRATO 2 % 5 ML	0	0	0	0
40400010045	GASES MEDICINALES (NO OCUPAR)	0	0	0	0
40400010056	LIDOCAINA CLORHIDRATO DENTAL 2% C/EPINEFRINA 1:100	0	0	0	0
40400010057	TRAMADOL CLORHIDRATO 100 MG / 2 ML	171	0	0	171
40400010090	CICLOBENZAPRINA 10 MG	2.295	1000	1618	1.677
40400010126	VECURONIO BROMURO 10 MG X 2.5 ML	12	0	0	12
40400020001	IBUPROFENO 400 MG	719	0	2079	-1360
40400020002	PARACETAMOL 500 MG	-51.830	19680	102262	-134412
40400020004	MORFINA CLORHIDRATO 20 MG/1ML	-42	0	76	-118
40400020006	PETIDINA CLORHIDRATO 100 MG/2ML	93	0	8	85
40400020011	METAMIZOL SODICO MONOHIDRATO 300 MG	672	0	280	392
40400020014	KETOROLACO TROMETAMINA 30 MG	431	401	282	550
40400020015	TRAMADOL CLORHIDRATO 100 MG/20 ML GOTAS	-105	0	161	-266
40400020016	ACIDO ACETILSALICILICO 500 MG	215	0	0	215
40400020017	ACIDO ACETILSALICILICO 100 MG	32.722	10000	0	42722
40400020019	PIROXICAN 20 MG	0	0	0	0
40400020020	METAMIZOL SODICO 250 MG	46	0	0	46
40400020021	METAMIZOL 1 GR 2 ML	861	500	21	1340

Fuente: elaboración propia

Ilustración 47: PDF stock dispensador

Pronósticos de demanda.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Inicio Herramientas Pronósticos de de... x

49.7%

### Stock Dispensador Bodega 4


Código	Descripción	Stock	Entradas	Salidas	Stock Actual
40400010011	CICLOBENZAPRINA 10 MG (REFLEXAN) PHARMA INVE	-890 42	0	495	-985 42
40400010015	SUCCINILCOUINA 100 MG 3 ML (SUXAMETONI) SAND	66	0	1	65
40400010031	LIDOCAINA HIPERBARICA 2% 2 ML	0	0	0	0
40400010033	LIDOCAINA CLORHIDRATO 2 % 2 ML	0	0	0	0
40400010045	BASES MEDICINALES (NO OCUPAN)	0	0	0	0
40400010096	LIDOCAINA CLORHIDRATO DENTAL 2% C/EPINEFRINA	0	0	0	0
40400010097	TRAMADOL CLORHIDRATO 100 MG / 3 ML	171	0	0	171
40400010099	CICLOBENZAPRINA 10 MG	2 299	1000	1618	1 677
40400010126	HECUIRONIO BROMURO 10 MG X 2.5 ML	12	0	0	12
40400020001	IBUPROFENO 400 MG	719	0	2079	-1360
40400020002	PARACETAMOL 500 MG	-51 830	19880	103262	-134412
40400020004	MORFINA CLORHIDRATO 20 MG /2ML	-42	0	76	-118
40400020006	PETIDINA CLORHIDRATO 100 MG (DML)	83	0	1	82
40400020011	METAMIZOL SODICO MONOHIDRATO 300 MG	672	0	380	292
40400020014	KETOROLACO TROMETAMINA 30 MG	431	401	282	550
40400020015	TRAMADOL CLORHIDRATO 100 MG/20 ML GOTAS	-105	0	161	-266
40400020016	ACIDO ACETILSALICILICO 300 MG	215	0	0	215
40400020017	ACIDO ACETILSALICILICO 100 MG	32 722	10000	0	42722
40400020019	PIROXICAN 20 MG	0	0	0	0
40400020020	METAMIZOL SODICO 250 MG	48	0	0	48
40400020021	METAMIZOL 1 GR 2 ML	865	500	21	1340
40400020028	IBUPROFENO 100 MG / 3 ML	56	23	5	74
40400020030	DICLOFENACO SODICO 75 MG 3 ML	173	0	8	165
40400020033	PARACETAMOL GOTAS	71	0	7	64
40400020034	PARACETAMOL 500 MG	0	0	0	0
40400020035	PARACETAMOL 125 MG	159	0	0	159
40400020044	IBUPROFENO 200 MG / 3 ML	35	23	10	70
40400020045	MELoxicAM 15 MG	795	0	0	795
40400020047	DICLOFENACO 50 MG	199	0	0	199
40400020048	DICLOFENACO 50 MG	2 329	0	1904	423
40400020049	CELECOXIB 200 MG (CELEBRA) PFIZER	-370	0	840	-1210
40400020051	CLONIDINATO DE LISINA 100 MG / 2 ML	16	0	0	16
40400020052	TRAMADOL 50 MG / 10 ML GOTAS	-25	0	70	-123
40400020053	TRAMADOL CLORHIDRATO 50 MG	2 924	0	5066	-2142
40400020055	ACIDO MEFENAMICO 500 MG	733	0	0	733
40400020056	ALLOPURINOL 300 MG	384	0	0	384
40400020059	PARACETAMOL 500 MG	449	0	0	449
40400020060	DICLOFENACO SODICO 12.5 MG	161	0	0	161
40400020081	KETOPROFENO 100 MG / 2 ML	0	0	0	0
40400020102	NAPROFENO 275 MG	0	0	0	0
40400020113	PARACETAMOL ABASE 120 MG/ 3 ML	0	0	0	0
40400020120	HALOXONA 0.4 MG (L ML)	43	0	1	42
40400020185	CELECOXIB 200 MG	1 390	0	305	1085

Fuente: elaboración propia

Ilustración 48: Módulo reporte clasificación ABC

Pareto - Bodega 3

**FARMACIA**



Código	Descripción	Total \$	Total ac.	% total ac.	ABC	%
40-400110067	GEMFIBROZILO 300 MG	3085765	3085765	5.66%	A	80%
40-400110056	GEMFIBROZILO 600 MG	2618000	5703765	10.46%	A	80%
40-400170023	GLIBENCLAMIDA 5 MG	2102320	7806085	14.31%	A	80%
40-400090017	HEPARINA SODICA 25.000 UI/ 5 ML	1790950	9597035	17.60%	A	80%
40-400110017	LANATOSIDO C 0.4 MG/2 ML BIOSANO	1499400	11096435	20.35%	A	80%
40-400200006	HALOPERIDOL 5 MG	1071000	12167435	22.31%	A	80%
40-400160007	OMEPRAZOL 20 MG	1059546	13226981	24.26%	A	80%
40-400110048	ADENOSINA 6 MG / 2 ML	1058434	14285415	26.20%	A	80%
40-400210097	SALBUTAMOL 20 ML (AEROLIN) GLAXOSMITHKL	1006895	15292310	28.04%	A	80%
40-400110100	ATORVASTATINA 20 MG	1006450	16298760	29.89%	A	80%
40-400220048	POTASIO CLORURO 600 MG	1005550	17304310	31.73%	A	80%
40-400110053	PROPANOLOL 10 MG	963900	18268210	33.50%	A	80%
40-400230013	CIANOCOBALAMINA 100 MCG / ML	944265	19212475	35.23%	A	80%
40-400230020	TIAMINA CLORHIDRATO 30 MG 1 ML	925344	20137819	36.93%	A	80%
40-400020002	PARACETAMOL 500 MG	915234	21053053	38.61%	A	80%
40-400140035	JABON TRICLOSAN 0,5 % 950 ML ECOLAB ECOI	853309	21906362	40.17%	A	80%
40-400150002	ESPIRONOLACTONA 25 MG	757792	22664154	41.56%	A	80%
40-400110061	LOSARTAN POTASICO 50 MG	749700	23413854	42.94%	A	80%
40-400150005	FLUROSEMIDA 40 MG	724825	24148679	44.28%	A	80%
40-400170048	METFORMINA 850 MG	722207	24870886	45.61%	A	80%
40-400110108	CARVEDILOL 6,25 MG	715428	25586314	46.92%	A	80%
40-400210034	BUDESONIDA 200 MCG INH. X 200 DOSIS (AER	678300	26264614	48.16%	A	80%
40-400110025	ENALAPRIL 20 MG	592858	26857472	49.25%	A	80%
40-400210033	SALMETEROL 25 MCG 120 DOSIS	562275	27419747	50.28%	A	80%
40-400220035	SODIO CLORURO 0.9% 250 ML	504312	27924059	51.21%	A	80%

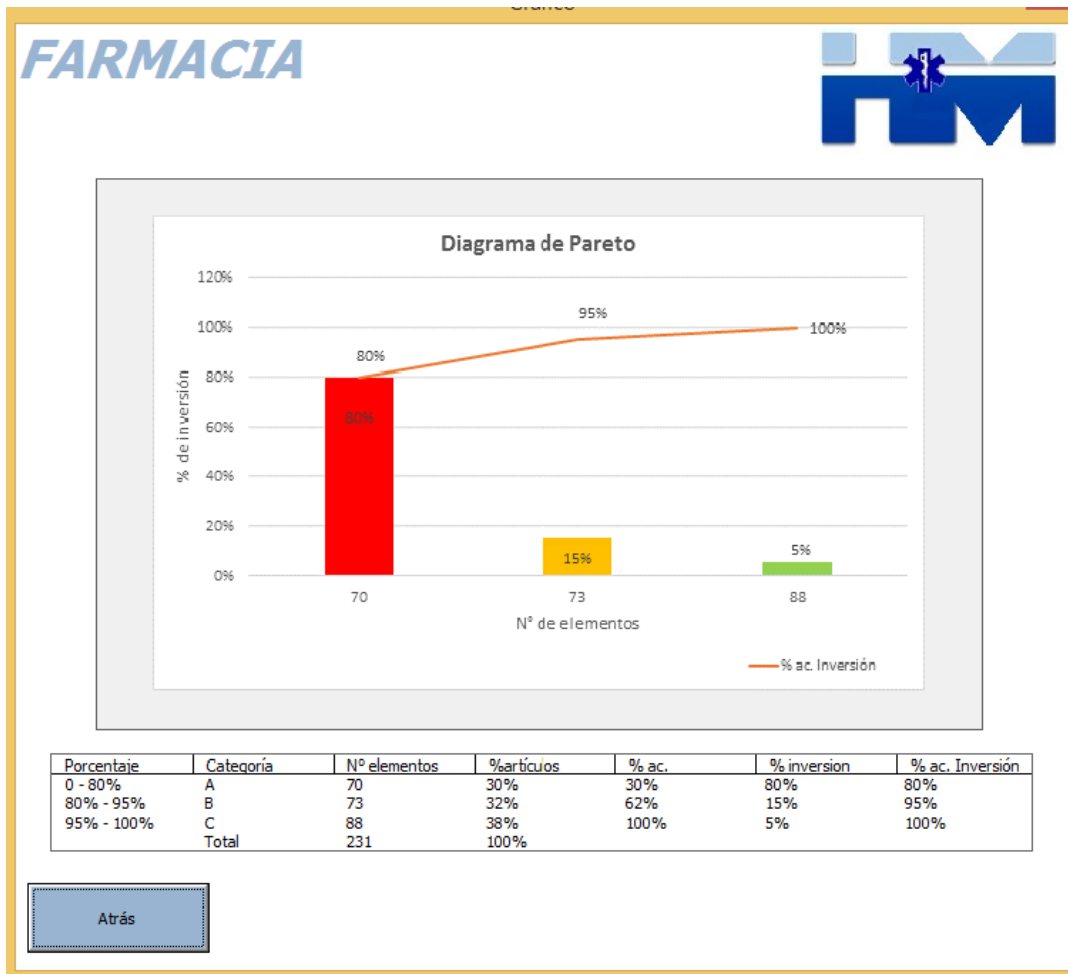
Atrás

Gráfico

PDF

Fuente: elaboración propia

Ilustración 49: Módulo gráfico Clasificación ABC



Fuente: elaboración propia

# **7. Evaluación de impacto**

*En este capítulo se realiza una evaluación de impacto, considerando aspectos como costo oportunidad, costo operacional y beneficios obtenidos tanto en gestión humana como operacionalmente.*

## 7.1. Costo oportunidad

Los costos del sistema de información corresponden principalmente a los costos incurridos por el personal hospital de Molina.

Cabe destacar que la empresa no posee costos directos de almacenamiento, ya que los medicamentos se guardan en bodegas pertenecientes al hospital. Otro costo considera la luz y el agua, siendo estos despreciables respecto a los costos de almacenamiento y personal.

Para analizar la disminución de costos, se realizan supuestos en base a la disminución de tiempo empleado para realizar actividades directamente relacionadas con la administración del área de farmacia. El ahorro de tiempo invertido las tareas relacionadas a la implementación del sistema de información.

El porcentaje de disminución del tiempo de dedicación, por consecuencia de la implementación del sistema de información, se estimó en base a las horas que dedican las personas a las tareas de gestión de abastecimiento. Con un 20% de disminución en tiempo para el jefe de farmacia y un 10% de disminución en tiempo para el paramédico

**Ilustración 50: Costo sin el sistema de información**

Descripción	N° personas	Sueldo	% tiempo dedicado	Total sueldo dedicado
Jefe de farmacia	1	\$2.200.000	30%	\$660.000
Paramédico	1	\$400.000	40%	\$160.000
<b>Total</b>				<b>\$820.000</b>

*Fuente: elaboración propia*

**Ilustración 51: Costo con el sistema de información**

Descripción	N° personas	Sueldo	% tiempo dedicado	Total sueldo dedicado
Jefe de farmacia	1	\$2.200.000	10%	\$220.000
Paramédico	1	\$400.000	30%	\$120.000
<b>Total</b>				<b>\$340.000</b>

*Fuente: elaboración propia*

A modo de resumen el costo oportunidad de implementar el prototipo contribuye a \$480.000.-

## 7.2. Costo operacional

El costo operacional se estimó respecto a la remuneración del trabajo del memorista y su porcentaje de dedicación de 100%, es decir, exclusivo para desarrollar el proyecto, Ilustración 52: Costo operacional respecto a remuneración del estudiante.

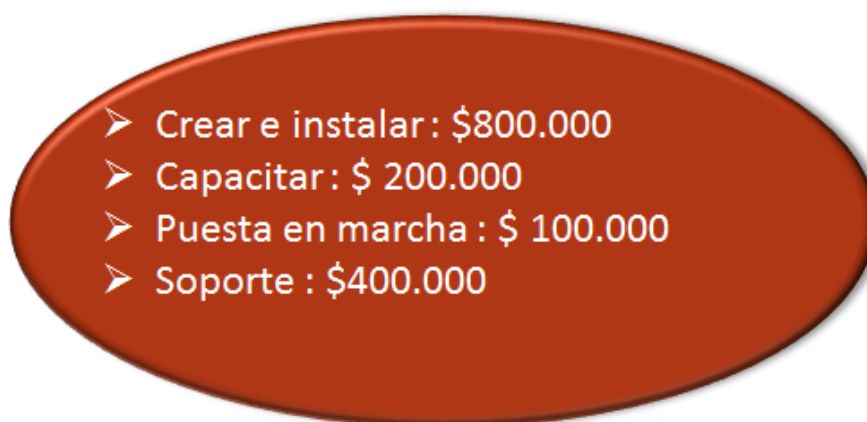
**Ilustración 52: Costo operacional respecto a remuneración del estudiante**

Descripción	Sueldo	% tiempo dedicado	Total sueldo dedicado
Memorista	\$276.000	100%	\$276.000

*Fuente: elaboración propia*

Adicionalmente, según la opinión de un experto en informática, la creación de este prototipo, según sus características, tendría un valor estimado de \$1.500.000, el cual contempla crear e instalar (53%), capacitar (13%), puesta en marcha (6,6%) y soporte del programa (26,6%). Este costo se desglosó con respecto a la totalidad del valor del prototipo, y al porcentaje de dedicación determinado para la realización de cada tarea, Ilustración 53: Costo operacional respecto a creación del prototipo.

**Ilustración 53: Costo operacional respecto a creación del prototipo**



*Fuente: elaboración propia*

## 7.3. Beneficios obtenidos

La implementación del proyecto es capaz de generar una disminución en el tiempo que dedica el personal de farmacia otorgando beneficios respecto a la gestión humana, los cuales fueron

determinados mediante entrevistas con el personal, donde se les preguntaba sobre su percepción del cambio en los procesos con respecto al proyecto creado. A través de ello, los funcionarios de mostraron satisfechos, confiados en las capacidades de desarrollo del prototipo, capaz de obtener información certera y segura. Características avaladas en forma conjunta con la dirección del Hospital, Ilustración 54: Beneficios respecto a la gestión humana.

Por otro lado, en la Ilustración 55: Beneficios operacionales se muestran los beneficios asociados a la gestión operacional que trajo el desarrollo del proyecto, como lo son el cálculo del pronóstico de demanda y cantidad óptima a pedir, además de poseer la capacidad de identificar los vencimientos de los medicamentos y mostrarlos mediante colores al usuario para que este gestione el movimiento de los medicamentos que están por vencer con otros servicios de salud. Mediante la clasificación ABC se logra determinar los medicamentos en los cuales se incurren los mayores costos y en los cuales se puede aplicar gestión con el fin de dar movimiento con otras entidades de salud a medicamentos que no presentan demanda por parte de los pacientes y ejercer control de stock en el dispensador, función que nunca había sido realizada en el hospital y que generaba un vacío de información respecto a las existencias que salían de la bodega hasta el dispensador de medicamentos.

**Ilustración 54: Beneficios respecto a la gestión humana**

	<b>Reducción de tiempo en tareas</b>
<b>Gestión Humana</b>	Funcionarios satisfechos
<b>Calidad de la Gestión</b>	Modelo asertivo
	Información segura
<b>Imagen corporativa</b>	Aprobación de personal directivo
	Confianza del usuario

*Fuente: elaboración propia*

**Ilustración 55: Beneficios operacionales**

<b>Beneficio operacional</b>	<b>Metodología</b>
Calcular pronóstico de demanda	Modelos de pronóstico
Calcular cantidad óptima a pedir	Modelos de gestión de inventario
Identificar vencimiento de medicamentos	Prototipo
Identificar medicamentos en los que se incurren mayores costos	Clasificación de Pareto
Controlar stock de dispensador	Prototipo

*Fuente: elaboración propia*



# **8. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES**

*Este capítulo relata la experiencia del estudiante y las recomendaciones que este provee al hospital respecto al desarrollo futuro de las herramientas entregadas en el proyecto.*

## Conclusiones

El Hospital Santa Rosa de Molina, se enfoca en mejorar aquellos procesos que están relacionados con la entrega del servicio. Esto genera que el área administrativa de la empresa y la organización de sus procesos no sean de prioridad para ellos. Por esto, es necesario estandarizar, formalizar y diagramar los procesos, como tareas que se realizan en el proceso de abastecimiento dentro del área de farmacia, permitiendo de esta forma, que exista una idea clara de que es lo que debe realizar cada uno de los funcionarios. Para así, en el caso que llegase algún funcionario nuevo a uno de esos puestos de trabajo, éste pueda tener una idea clara de lo que debe realizar y con las personas que se debe relacionar dentro del proceso.

Por otro lado, el prototipo beneficia a la jefatura de farmacia sobre el cálculo de la cantidad de productos que poseen cada bodega y en cuales de ellos se concentra el mayor gasto. Además, es posible estimar los consumos de los meses venideros a través de métodos de pronósticos y calcular los pedidos óptimos, de esta forma podemos administrar de mejor manera los recursos y reducir los costos de mantener altos niveles de inventario.

Con respecto al desarrollo del proyecto, la metodología utilizada fue *design thinking* lo que permitió que constantemente se fuese interactuando y modificando el diseño, mediante reuniones mensuales con el fin de identificar el avance del sistema y si cumplía el diseño con los requisitos estipulados, además de editar funciones que no eran necesarias para la empresa.

Debido a la implementación del prototipo, es necesario contar con registros históricos de consumo y con *stock* actuales fidedignos de los medicamentos que se encuentran físicamente en bodega. Con el fin, de estimar los consumos de los meses venideros a través de métodos de pronósticos y calcular los pedidos óptimos con información correcta.

## **Recomendaciones**

Como recomendaciones a este proyecto se propone hacer uso del prototipo debido a su impacto en la gestión de abastecimiento, como disminución del tiempo de ejecución y calidad de gestión humana.

Por otro lado, es necesario realizar inventarios periódicos tanto en la bodega general como en el dispensador, con el objetivo de disminuir la brecha entre las existencias registradas en el *software* Abas y el *stock* físico.

Mantener un control del *stock* en bodega según la clasificación de Pareto y las fechas de vencimiento de los medicamentos, y así disminuir el costo de mantener grandes cantidades de inventario.

Controlar correcto desarrollo de los procesos de farmacia, para así disminuir la posibilidad que se cometa algún error en ellos.

## Bibliografía

(s.f.). Obtenido de <http://vallartaopina.net/2018/02/14/s-gente-pv/empresa-familia/metodo-sistematico-salvar-negocio-1a-parte/>

Arboleda, B. (2017). *Inventario general bodega de farmacia Hospital Molina 2017*. Molina.

Balcázar, R. C. (2013). <https://www.chilecompra.cl/>. Obtenido de <https://www.chilecompra.cl/content/uploads/2017/02/hospital-de-puerto-montt.pdf>

*Bizagi*. (2018). Obtenido de [www.bizagi.com](http://www.bizagi.com)

Bizagi Modeler. (s.f.). <http://download.bizagi.com/>. Obtenido de [http://download.bizagi.com/docs/modeler/3200/es/Modeler\\_manual\\_del\\_usuario.pdf](http://download.bizagi.com/docs/modeler/3200/es/Modeler_manual_del_usuario.pdf)

Cordero, C. I.-E.-A. (2015). *Procesos dispensación de medicamentos*.

Domínguez, P. (30 de Octubre de 2017). <https://openclassrooms.com/>. Obtenido de <https://openclassrooms.com/en/courses/4309151-gestiona-tu-proyecto-de-desarrollo/4538221-en-que-consiste-el-modelo-en-cascada>

Espinoza, R. (13 de Mayo de 2017). <https://robertoespinosa.es/>. Obtenido de <https://robertoespinosa.es/2017/05/13/benchmarking-que-es-tipos-ejemplos/>

*Estebanromero*. (2016). Obtenido de <http://estebanromero.com/2016/10/una-introduccion-al-design-thinking-una-metodologia-practica/>

Faune Pinto, C. d. (2016). <http://repositorio.uchile.cl>. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140397>

Gestión de operaciones. (3 de Marzo de 2007). <https://www.gestiondeoperaciones.net/>. Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/>

<https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

Harold Koontz, H. W. (2012). *ADMINISTRACION UNA PERSPECTIVA GLOBAL Y EMPRESARIAL*.

Hospital Molina. (s.f.). <http://www.hospitalmolina.cl/>. Obtenido de <http://www.hospitalmolina.cl/>: [http://www.hospitalmolina.cl/?page\\_id=729](http://www.hospitalmolina.cl/?page_id=729)

Hospital Regional Rancagua. (2015). *Procedimiento de recepción y despacho de insumos clínicos*. Rancagua.

Hospital Santa Rosa Molina. (9 de Mayo de 2018). <http://www.hospitalmolina.cl/>. Obtenido de <http://www.hospitalmolina.cl/>: <http://www.hospitalmolina.cl/wp-content/uploads/2018/06/Cuenta-Publica-2017.pdf>

Hospital Santa Rosa Molina. (s.f.). <http://www.hospitalmolina.cl/>. Obtenido de <http://www.hospitalmolina.cl/>: [http://www.hospitalmolina.cl/?page\\_id=124](http://www.hospitalmolina.cl/?page_id=124)

<http://www.analisisfoda.com/>. (s.f.). Obtenido de <http://www.analisisfoda.com/>: <http://www.analisisfoda.com/>

Infoautónomos. (s.f.). <https://infoautonomos.economista.es>. Obtenido de <https://infoautonomos.economista.es>: <https://infoautonomos.economista.es/plan-de-negocio/analisis-dafo/>

Jose Rosas, E. C. (2013). <https://repository.icesi.edu.co/>. Obtenido de <https://repository.icesi.edu.co/>: [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/77021/1/propuesta\\_metodologia\\_planeacion.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/77021/1/propuesta_metodologia_planeacion.pdf)

José Villar Cueli, F. H. (2015). *Implementación e integración de elementos software con tecnologías basadas en componentes*. IC editorial.

Kyocera. (19 de Julio de 2017). <https://smarterworkspaces.kyocera.es/>. Obtenido de <https://smarterworkspaces.kyocera.es/>:  
<https://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/los-6-principales-tipos-sistemas-informacion/>

López, B. S. (2016). <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil-ponderado/>

Maule, S. d. (s.f.). *Manual de usuario sistema integral de abastecimiento*.

Maurício Vianna, Y. V. (2016). *Design thinking*. Rio de Janeiro.

Metologías de diseño . (2006). Obtenido de Metodologías de diseño:  
[http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_mdlic/IC/EA/AM/06/Metodologias\\_de\\_diseño.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_mdlic/IC/EA/AM/06/Metodologias_de_diseño.pdf)

Molina, F. H. (16 de Noviembre de 2018). <https://abas.ssmaule.cl/>. Obtenido de <https://abas.ssmaule.cl/>:  
[https://abas.ssmaule.cl/SALUD/abastecimiento/frame\\_abastecimiento.php](https://abas.ssmaule.cl/SALUD/abastecimiento/frame_abastecimiento.php)

Molina, H. S. (2017). *Cuenta pública 2017*.

NCH Software. (s.f.). <https://www.nchsoftware.com/>. Obtenido de <https://www.nchsoftware.com/>:  
<https://www.nchsoftware.com/inventory/es/index.html>

Nextar. (s.f.). <https://www.nextar.com>. Obtenido de <https://www.nextar.com>:  
<https://www.nextar.com/es/inventario#Control-Mas-Preciso>

OBS. (s.f.). <https://www.obs-edu.com/>. Obtenido de <https://www.obs-edu.com/>:  
<https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/metodologia-agile/que-son-las-metodologias-de-desarrollo-de-software>

Richard B. Chase, F. R. (2009). *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros*.

Rivas, M. R. (s.f.). Obtenido de <http://vallartaopina.net/2018/02/14/s-gente-pv/empresa-familia/metodo-sistematico-salvar-negocio-1a-parte/>

Roberto Carro Paz, D. G. (s.f.). *Gestión de Stocks*. Mar del Plata: Apunte de estudio.

ssmaule. (s.f.). <https://www.ssmaule.cl>. Obtenido de [https://www.ssmaule.cl:https://www.ssmaule.cl/minsal/?page\\_id=649](https://www.ssmaule.cl:https://www.ssmaule.cl/minsal/?page_id=649)

SysGestión Software. (s.f.). <http://www.sysgestion.c>. Obtenido de <http://www.sysgestion.c: http://www.sysgestion.cl/productos/sysgestion-erp/modulo-abastecimiento/>

Trejos, J. (16 de Agosto de 2010). <http://jorgetrejos.blogspot.com/>. Obtenido de <http://jorgetrejos.blogspot.com/: http://jorgetrejos.blogspot.com/2010/08/modelo-evolutivo.html>

Wingu. (Agosto de 2016). *Manual de metodologías ágiles*.