

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Civil Informática



“CLEANDRUGS” - DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE FARMACOVIGILANCIA PARA EL HOSPITAL CLÍNICO REGIONAL DE CONCEPCIÓN DR. GUILLERMO GRANT BENAVENTE

FRANCISCO JAVIER RUBIO CANALES

INFORME DE PROYECTO DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL INFORMÁTICO

Profesor Guía:

Sr. Manuel Novoa Olivares

Concepción, Septiembre de 2017

AGRADECIMIENTOS

Cuando uno piensa en quien agradecer, se vienen a mí mente una lista interminable de familiares o amigos, todos dignos de ser mencionados por algún motivo, pero en esta ocasión me daré el lujo de comenzar recordando al Papi Viejo y agradecerle su perseverancia y su fe, nunca he sido muy creyente pero algo puede que crezca de tus enseñanzas en mí, es por él, que quiero agradecer de igual manera a Dios, por poner en mi vida a mi padre, Víctor Rubio y mi madre, Luzgarda Canales y haberlos dotado de una infinita paciencia y sabiduría, me aburrí de tratar que se cansaran de mí, es por eso que decidí ser cada día mejor persona, porque ustedes son y serán el mejor ejemplo en mi vida, lo siento por todas las faltas que pude haber cometido con ustedes.

No puedo dejar pasar esta oportunidad para demostrar que soy un gran tío y padrino, por lo cual también agradeceré por mi hermana y cuñado, por permitirme ser parte de la vida de la Feñita.

Según los tutoriales de cómo realizar un capítulo de agradecimiento, no estaría completo sin dar un toque de romanticismo... Mujer, gracias por enseñarme de colores y tonalidades, por soportar mis divagaciones mentales, por acompañarme de la mano y compartir este breve momento de la vida y aunque no lo creas, igual como que siento cosas por ti desde hace un tiempo, antes de este tiempo ...

No podría terminar de agradecer, sin antes recordar a mis amigos, los que aguantaron mis momentos más complicados, los que escucharon mis difamaciones en contra de la construcción del universo y de cómo en simples teorías podríamos llegar a mejorarlo.

RESUMEN:

Según menciona la Norma General Técnica sobre Sistema Nacional de Farmacovigilancia de Productos Farmacéuticos de uso Humano, en su artículo 3:

“La Farmacovigilancia (posteriormente mencionada como FV) es una actividad de control sanitario que debe ser compartida por las autoridades competentes, los titulares de registros sanitarios de medicamentos, los profesionales de la salud, las instituciones prestadoras de servicios sanitarios, tanto públicas como privadas, y la población en general. Conforme a ello, las entidades indicadas previamente deberán ejecutar las acciones de FV que en adelante para cada caso se indican y que se basan en la regulación vigente.” (Ministerio de Salud, 2012).

Además, la Organización Mundial de la Salud (en adelante OMS), recomienda que los gobiernos y agencias de Control de Medicamentos sean el eje central en programas de FV, a pesar de esto, este sistema presenta varios vacíos tanto en su prevención, control, estadística y difusión. Bajo este contexto la información sobre medicamentos para promover el empleo más eficaz, seguridad de medicamentos, Interacción Farmacológica (desde ahora mencionada como IF) y Reacciones Adversas de Medicamentos (posteriormente abreviada como RAM) sigue siendo un problema creciente y de alta relevancia en salud pública al no obtener un control estadístico que proporcione seguridad de la utilización de los fármacos en la población una vez prescritos y posteriormente comercializados.

Como menciona el Instituto de Salud Pública de Chile (desde ahora mencionada por sus siglas ISPCH):

“**TODOS** los medicamentos pueden producir reacciones adversas, aún si se utilizan en las dosis terapéuticas e indicación correcta. Ante una sospecha de algún efecto no deseado o nocivo, consulte a la brevedad con un profesional de la salud para recibir orientación.”

(Instituto de Salud Pública de Chile, 2017).

“**CleanDrugs**”, Sistema web de farmacovigilancia, es una aplicación que busca ayudar a los médicos con la administración de medicamentos, ofreciendo información y estadísticas de los pacientes, además, provee un registro de los exámenes y farmacoterapias (en adelante FT), detectando cuando un valor del examen esta fuera de los parámetros establecidos o advirtiendo cuando un medicamento podría producir una IF, también puede entregar información relevante de los medicamentos, permitiéndole al hospital llevar un registro de los casos detectados y a su vez entregar una herramienta de apoyo para la atención de pacientes.

ABSTRACT

According to The General Technical Standard on National System of Pharmacovigilance of Pharmaceutical Products of Human Use, in its article number 3.

“The Pharmacologicalvigilance (Subsequently mentioned as FV) is a health controlled activity which must be shared by the appropriate authorities, health care registry heads, health professionals, health care related institutions, both public and privates, and people in general. conforming to this, the entities mentioned before must execute the actions of PV that in future will take part in every case and which are based on the current regulation.” (Health Ministry, 2012).

Besides, The World Health Organization (Hereinafter WHO), recommends that the governments and drug control agencies become the central axis in programs of FV, in spite of this situation, this system presents several issues about prevention, control, statistics and dissemination. In agreement with this context the information about drugs to promote the effective use, drugs security, pharmacological interaction (Now referred to as IF) and adverse drug reactions (Subsequently abbreviated as RAM) continues to be a growing and highly relevant problem in public health by not obtaining a statistical control that provides safety on the use of drugs in the population once prescribed and subsequently marketed.

As the Public Health Institution of CHILE says (Now referred to by its abbreviations ISPCH):

“Every drug may cause adverse reactions, even if they are used under the therapeutic dose range and correct prescription. In case of any evidence of an adverse reaction, consult a health professional in short time to receive orientation.” (Public Health Institution of Chile, 2017).

“**CleanDrugs**”, a Pharmacovigilance web system, is an application that helps doctors with the drugs administration, offering information and statistics about the patients, besides, it provides a register of exams and pharmacotherapies (Henceforth FT), detecting when an exam result is out of the range from the standardized parameters or warning when a drug may cause a IF, in addition it can provide relevant information about the drugs, allowing the hospital to take a register of every case and giving a support tool to the patients care.

DEFINICIÓN Y ACRÓNIMOS

SIGLA	TÉRMINO	DEFINICIÓN
OMS	Organización Mundial de la Salud (OMS)	La OMS se encarga de la gestión de políticas sanitarias a escala global.
ISPCH	Instituto de Salud Pública de Chile	Es un servicio público, que posee autonomía de gestión y está dotado de personalidad jurídica y de patrimonio propio, dependiendo del Ministerio de Salud para la aprobación de sus políticas, normas y planes generales de actividades.
FV	Farmacovigilancia	Ciencia y conjunto de actividades relacionadas con la detección, evaluación, comprensión y prevención de los efectos adversos asociados al uso de los medicamentos.

IF	Interacción Farmacológica	Se conoce la IF, cuando la actividad o el efecto de un fármaco, se ven alterados por la presencia o por la acción de otro fármaco.
RAM	Reacciones adversas de medicamentos	Cualquier respuesta a un fármaco que es nociva, no intencionada y que se produce a dosis habituales para la profilaxis, diagnóstico, o tratamiento.
FT	Farmacoterapias	Es la ciencia y aplicación de los medicamentos para la prevención y tratamiento de las enfermedades.
ANAMED	Departamento Agencia Nacional de Medicamentos	Otorga las autorizaciones sanitarias y registro de los medicamentos farmacéuticos y cosméticos.

<p>ANMAT</p>	<p>Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica</p>	<p>Es un organismo descentralizado de la Administración Pública Nacional de Argentina, Colabora en la protección de la salud humana, garantizando que los medicamentos, alimentos y dispositivos médicos a disposición de los ciudadanos posean eficacia.</p>
<p>UML</p>	<p><i>Unified Modeling Language</i></p>	<p>El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado para forjar un lenguaje de modelado visual común y semántica y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos, tanto en estructura como en comportamiento.</p>
<p>XAMPP</p>	<p>---</p>	<p>Es un paquete de instalación independiente de plataforma, software libre, que consiste</p>

		principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl.
HTML5	HyperText Markup Language, versión 5	Es un lenguaje de etiquetas utilizado para estructurar y presentar contenido en la web.
CSS3	Cascading Style Sheets, versión 3	Lenguaje de Hojas de Estilo en Cascada, describe cómo se va a mostrar un documento en pantalla.
JS	Javascript	Es un lenguaje de programación orientado a objetos.
XML	eXtensible Markup Language	Es un lenguaje de etiquetado extensible que ayuda a representar información estructurada en la web, de modo que esta información pueda ser almacenada, transmitida,

		procesada, visualizada e impresa, por diversos tipos de aplicaciones y dispositivos.
AJAX	Asynchronous Javascript and XML	Es una técnica que permite, mediante programas escritos en Javascript, que un servidor y un navegador intercambien información, posiblemente en XML, de forma asíncrona.
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor	Es un lenguaje de programación del lado del servidor, originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico
MySQL	My, Structured Query Language.	Es un sistema de gestión de base de datos relacional de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado.
MD5	---	Es un algoritmo de reducción criptográfico de 128 bits ampliamente usado

INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN:.....	2
ABSTRACT	4
DEFINICIÓN Y ACRÓNIMOS	6
ÍNDICE FIGURAS	15
ÍNDICE TABLAS.....	18
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	21
1.1 Presentación del Tema.....	22
1.2 Objetivo General.....	24
1.3 Objetivos Específicos	24
1.4 Justificación del Problema.....	25
1.5 Metodología de Trabajo.....	25
CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL.....	27
2.1 Descripción del Ministerio de Salud de Chile	28
2.1.1 Estructura Organizacional Ministerio de Salud de Chile.....	31
2.2 Descripción Instituto de Salud Pública de Chile	35
2.2.1 Estructura Organizacional Instituto de Salud Pública de Chile	36
2.3 Departamento ANAMED	37
2.3.1 Estructura Organizacional ANAMED	38

2.3.2 Subdepartamento de Farmacovigilancia.....	38
2.4 Hospital Clínico Regional Dr. Guillermo Grant Benavente.....	40
2.4.1 Estructura Organizacional.....	41
CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO	44
3.1 Desarrollo de la Farmacovigilancia en el mundo.	45
3.2 Políticas y Planes de Gestión en la Administración de Medicamentos.....	48
3.2.1 Políticas y Planes a Nivel Nacional	48
3.3 Software de Gestión y Administración de Medicamentos	51
3.3.1 Inter Drugs	51
3.3.2 Clinical Pharma.....	53
3.3.3 PEGA PHARMACOVIGILANCE:.....	54
3.3.4 VIGILAZIERTA:	55
3.3.5 SafetyEasy PV Human.....	56
3.3.6 Comparación de software de farmacovigilancia.....	57
3.4 Metodología de Desarrollo de Software	59
3.4.1 Modelo de proceso de desarrollo de Software	59
3.4.2 Modelo de Prototipos.....	59
CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	63
4.1 Descripción General del Sistema.....	64
4.2 Propósito del Sistema	69

4.3	Usuarios del Sistema	69
4.3.1	Usuario Administrador	69
4.3.2	Usuario Medico	69
4.4	Funcionalidades del Sistema	70
4.4.1	Elementos Estáticos para Usuario Administrador.....	70
4.4.2	Elementos Estáticos para Usuario Médico.....	72
4.4.3	Acceso	77
4.4.4	Administración	78
CAPÍTULO V: DISEÑO		96
5.1	Diseño de Base de Datos	97
5.2	Casos de Usos	98
5.2.1	Módulo Administración	98
5.2.2	Módulo Mostrar Ficha	100
CAPÍTULO VI: CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS		103
6.1	Construcción del sistema.....	104
6.2	Implementación del sistema	105
6.3	Atributos del sistema	105
6.3.1	Seguridad	105
6.3.2	Mantenimiento	106
6.4	Plan de pruebas	106

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA.....	112
CAPÍTULO IX: ANEXOS.....	116
7.1 Anexo A: Especificación de requerimientos	116
7.1.1 Funcionalidades del sistema	116
7.2 Anexo B: Diccionario de datos.....	143
7.2.1 Tablas de la Base de Datos	143

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Organigrama Ministerio de Salud de Chile	31
Figura 2: Organigrama Subsecretario Salud Pública	33
Figura 3: Organigrama Subsecretaría de Redes Asistenciales	34
Figura 4: Organigrama Instituto de Salud Pública de Chile.....	36
Figura 5: Estructura Organizacional ANAMED	38
Figura 6: Ubicación Hospital Regional de Concepción	41
Figura 7: Estructura Organizacional Hospital Regional de Concepción parte 1 de 2.....	42
Figura 8: Estructura Organizacional Hospital Regional de Concepción parte 2 de 2.....	43
Figura 9: Programa Nacional de Farmacovigilancia”. Fuente: Instituto de Salud Pública de Chile	50
Figura 10: Etapas del modelo de desarrollo de software por prototipos” Fuente: (Pressman, 2005)	60
Figura 11: Prototipo CleanDrugs	61
Figura 12: Avance de Prototipo CleanDrugs	62
Figura 13: Planilla de datos personales de los pacientes.....	64
Figura 14: Planilla de Farmacoterapia de los pacientes.	65
Figura 15: Planilla con datos de las Interacciones Farmacológicas.	66
Figura 16: Planilla con los datos de las Reacciones Adversas a Medicamentos.....	67
Figura 17: Planilla con los datos de Parámetros Bioquímicos de los pacientes.....	68
Figura 18: Menú de Navegación, vista Administrador.	71
Figura 19: Sesión.....	71
Figura 20: Menú de Navegación, usuario Médico.	72

Figura 21: Buscar Ficha Clínica Paciente.	73
Figura 22: Resultado Ficha Clínica Paciente	73
Figura 23: Advertencia de una Posible IF o alteración en algún examen.	74
Figura 24: Resultado Farmacoterapia paciente.	75
Figura 25: Resultado Parámetros Bioquímicos paciente.....	75
Figura 26: Exámenes desglosados para verificar resultados.	76
Figura 27: Gráficos evolución exámenes paciente.....	76
Figura 28: Pestaña Observaciones de los pacientes.	77
Figura 29: Acceso al sistema.....	78
Figura 30: Ingresar Paciente.....	79
Figura 31: Ingresar Médico.	80
Figura 32: Ingresar Institución.	81
Figura 33: Ingresar Usuario.....	82
Figura 34: Ingresar Examen a paciente.	82
Figura 35: Ingresar Medicamento a Paciente.....	83
Figura 36: Ingresar Institución.	83
Figura 37: Ingresar Interacción Farmacológica.	84
Figura 38: Ingresar Reacción Adversa a Medicamento.	85
Figura 39: Buscar Paciente.....	86
Figura 40: Buscar Médico.	86
Figura 41: Buscar Usuario.....	87
Figura 42: Buscar Institución.	87
Figura 43: Buscar Interacción Farmacológica.	88
Figura 44: Buscar Reacción Adversa a Medicamentos.....	89

Figura 45: Eliminar Paciente.....	90
Figura 46: Eliminar Médico.....	90
Figura 47: Eliminar Institución.....	91
Figura 48: Eliminar Usuario.....	91
Figura 49: Eliminar Interacción Farmacológica.....	92
Figura 50: Eliminar Reacción Adversa a Medicamento.....	92
Figura 51: Modificar Paciente.....	93
Figura 52: Modificar Médico.....	93
Figura 53: Modificar Institución.....	94
Figura 54: Modificar Usuario.....	94
Figura 55: Modificar Interacción Farmacológica.....	95
Figura 56: Modificar Reacción Adversa a Medicamento.....	95
Figura 57: Modelo entidad relación base de datos CleanDrugs.....	97
Figura 58: Diagrama Caso de uso módulo administración.....	98
Figura 59: Especificación caso de Uso Módulo Mostrar Ficha.....	100

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Comparación de Software Farmacovigilancia	58
Tabla 2: Especificación caso de Uso Módulo Administración	100
Tabla 3: Especificación caso de Uso Módulo Mostrar Ficha.....	102
Tabla 4: Plan de pruebas.	108
Tabla 5: Iniciar Sesión.....	117
Tabla 6: Comprueba Sesión.	117
Tabla 7: Listar Usuarios.	118
Tabla 8: Ingresar Usuario.....	119
Tabla 9: Modificar Usuario.	119
Tabla 10: Eliminar Usuario.	120
Tabla 11: Listar Pacientes.	120
Tabla 12: Ingresar Pacientes.	121
Tabla 13: Modificar Pacientes.....	122
Tabla 14: Eliminar Pacientes.....	122
Tabla 15: Listar Examen.	123
Tabla 16: Ingresar Examen.	124
Tabla 17: Modificar Exámenes.	124
Tabla 18: Eliminar Exámenes.	125
Tabla 19: Listar Institución.	125
Tabla 20: Ingresar Institución.	126
Tabla 21: Modificar Institución.....	127
Tabla 22: Eliminar Institución.....	128

Tabla 23: Listar Medicamento.	128
Tabla 24: Ingresar Medicamento.....	129
Tabla 25: Modificar Medicamento.....	130
Tabla 26: Eliminar Medicamento.....	131
Tabla 27: Listar IF.....	132
Tabla 28: Ingresar IF.....	133
Tabla 29: Modificar IF.....	133
Tabla 30: Eliminar IF.....	134
Tabla 31: Listar RAM.....	135
Tabla 32: Ingresar RAM.....	136
Tabla 33: Modificar RAM.....	137
Tabla 34: Eliminar RAM.....	137
Tabla 35: Farmacoterapia Paciente.....	138
Tabla 36: Parámetros Bioquímicos Paciente.....	139
Tabla 37: Observaciones Paciente.....	139
Tabla 38: Mostrar Ficha Paciente.....	140
Tabla 39: Alerta Médico.....	141
Tabla 40: Tablas de la Base de Datos.....	144
Tabla 41: Tablas atiende.....	144
Tabla 42: Tablas ctg_tiposusuario.....	144
Tabla 43: Tablas examen.....	145
Tabla 44: Tablas genera.....	145
Tabla 45: Tabla hospital.....	146
Tabla 46: Tablas interaccion.....	146

Tabla 47: Tablas médicos.....	147
Tabla 48: Tablas medicamentos.....	147
Tabla 49: Tablas pacientes.....	148
Tabla 50: Tablas ram.....	148
Tabla 51: Tablas serealiza.....	149
Tabla 52: Tablas tbl_users.....	149
Tabla 53: Tablas toma.....	150
Tabla 54: Tablas trabajan.....	150

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe al Ministerio de Salud de Chile, al Instituto de Salud Pública y al Hospital Clínico Regional Dr. Guillermo Grant Benavente, sus objetivos, funciones y problemas en la administración de medicamentos a los pacientes, los objetivos propuestos, la justificación del sistema web que se realizó y la metodología de trabajo empleada para su desarrollo.

1.1 Presentación del Tema

El subdepartamento de farmacovigilancia del Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCH), menciona lo siguiente:

“La Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda que los gobiernos y especialmente las agencias de Control de Medicamentos puedan difundir información sobre medicamentos para promover el empleo más eficaz y seguro de los medicamentos. En igual forma, deben participar en la vigilancia de las RAM, organizando programas permanentes de FV para conocer la seguridad de la utilización de los fármacos en la población una vez comercializados.” (Instituto de Salud Pública de Chile, 2017).

Además, Como señala la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su artículo, *La Farmacovigilancia: garantía de seguridad en el uso de los medicamentos:*

“En 1968 se puso en marcha el Programa OMS de Vigilancia Farmacéutica Internacional con la idea de aglutinar los datos existentes sobre las reacciones adversas a los medicamentos.

En un principio se trataba de un proyecto piloto implantado en 10 países que disponían de un sistema de notificación de reacciones adversas.

Hoy son 86 los países que participan en el programa, coordinado por la OMS y su Centro Colaborador de Uppsala.” (Organización Mundial de la Salud, 2017).

A pesar de esto, en Chile, este sistema presenta varios vacíos tanto en su prevención, control, estadística y difusión. Bajo este contexto la información sobre medicamentos para promover el empleo más eficaz y seguro de los medicamentos y las reacciones adversas de medicamentos (RAM) sigue siendo un problema de alta relevancia en salud pública al no obtener un control

estadístico que proporcione seguridad de la utilización de los fármacos en la población una vez prescritos y comercializados. Aunque el potencial de riesgos de la terapia con medicamentos es conocido, no existe ningún medicamento absolutamente seguro, aunque se prescriba en las dosis terapéuticas establecidas.

Como menciona el *Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCH)*:

“TODOS los medicamentos pueden producir reacciones adversas, aún si se utilizan en las dosis terapéuticas e indicación correcta. Ante una sospecha de algún efecto no deseado o nocivo, consulte a la brevedad con un profesional de la salud para recibir orientación.”
(Instituto de Salud Pública de Chile, 2017).

Las RAM pueden provocar desde un inconveniente menor, hasta incapacidad permanente o la muerte del paciente. La administración de un nuevo fármaco a un paciente medicado, puede incrementar el efecto terapéutico o la toxicidad de cualquiera de ellas o reducir sus efectos hasta anularlos en algunos casos, este fenómeno se conoce como interacción farmacológica (IF).

Como se refiere en el artículo de la revista *Farmacia Hospitalaria*:

“Las combinaciones de pares de fármacos, de tan solo 120 grupos químicos, presupone la posibilidad de 7.140 combinaciones susceptibles de IF. La situación actual en otros países como Dinamarca se han atribuido a las IF el 1,2% de las internaciones. En Suiza se encontraron alteraciones Bioquímicas clínicamente relevantes relacionadas con fármacos en el 11% de las hospitalizaciones. En España el 3,5% de los errores del sistema de atención primaria de salud corresponden a IF. En Estados Unidos se ha estimado que 2 de cada 100 hospitalizaciones presentan complicaciones prevenibles relacionadas con fármacos.”
(Farmacia Hospitalaria, 2012).

A pesar de todos estos antecedentes, nuestro país se encuentra en sus estados iniciales en el concepto de FV. Actualmente existe un Sub Departamento de FV perteneciente al Instituto de Salud Pública de Chile que realiza algunas funciones evidentemente limitadas en donde no obtienen resultados ni estadística reproducible y al no existir un instrumento que proporcione un control o registro en el uso racional de medicamento disminuye la efectividad de este modelo. Cabe mencionar las innumerables veces que los pacientes omiten información relevante en las diferentes consultas médicas. Todo esto, evidencia un nicho claro de acción de contribución en términos económicos, seguridad de paciente y mejorando los estándares de salud pública de forma innovadora.

1.2 Objetivo General

Desarrollar un prototipo de sistema web, multiplataforma, para la gestión y administración de terapias medicinales y exámenes en los pacientes.

1.3 Objetivos Específicos

1. Analizar y modelar el funcionamiento de información de los medicamentos.
2. Especificar los requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema.
3. Implementar los módulos obtenidos en la etapa de requerimientos que entreguen solución al problema.
4. Realizar pruebas de software unitarias de las funcionalidades y módulos.

1.4 Justificación del Problema

Con el afán de mejorar las gestiones de administración de medicamentos y lograr obtener una herramienta que ayude a controlar las estadísticas de IF y RAM, en el Hospital Regional de Concepción.

También es importante mencionar que, en Chile, sólo en el 2016, se recibieron 10.648 notificaciones de Reacciones Adversas a Medicamentos, a través del sistema de notificaciones del ISPCH, de las cuales fueron gestionadas 8.512 y 1.398 de las cuales se consideraron graves. (Gobierno de Chile, 2016).

Por esta razón, se toma la decisión de desarrollar un sistema que solucione los problemas internos relacionados con los medicamentos y exámenes, con el fin de ayudar al desempeño de los médicos y encargados de la FV, estas funciones son las siguientes:

- Administrar adecuadamente la información.
- Agilizar el tiempo de respuesta, para obtener información de los medicamentos y sus consecuencias.
- Mantener coherencia en los datos a través del tiempo.

1.5 Metodología de Trabajo

Para el desarrollo e implementación del sistema se realizará la metodología que a continuación se detalla:

- Reuniones esporádicas con especialistas en el área de farmacovigilancia y profesor guía, donde se analizará el proceso funcional a través, de entrevistas con las personas responsables del actual manejo de información.
- Identificación de los problemas y definición de requisitos funcionales y no funcionales que logran satisfacer las necesidades de la organización.
- Identificación de herramientas de libre distribución y entornos de desarrollos más adecuados para el tipo de desarrollo, así como el lenguaje de programación y motor de base de datos que se utilizará para la construcción del sistema.
- Análisis y definición del modelo de desarrollo de software que más se adecue para resolver la problemática de farmacovigilancia.
- Diseño y modelamiento de la base de datos del sistema.
- Implementación de la base de datos y de las distintas funcionalidades de sistema definidas en la etapa de requerimientos.
- Realización de un plan de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de los módulos y funcionalidades con las que cuenta el sistema.

CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL

En el siguiente capítulo se describe la situación en que se encuentra el Ministerio de Salud de Chile, el Instituto de Salud Pública de Chile y el Hospital Clínico Regional Dr. Guillermo Grant Benavente como también su estructura organizacional y funciones que debe realizar para llevar a cabo sus gestiones.

2.1 Descripción del Ministerio de Salud de Chile

Como se menciona en el sitio web del Ministerio de Salud de Chile:

“El Ministerio de Salud fue creado en virtud del Decreto con Fuerza de Ley N°25 de 1959, con la responsabilidad de realizar actividades de programación, control y coordinación en materia de salubridad pública.” (Ministerio de Salud de Chile, 2017).

El Ministerio de Salud Pública, define su visión y misión como se describe a continuación:

- **Misión:**

“La misión institucional que el Ministerio de Salud se ha dado para este período, busca contribuir a elevar el nivel de salud de la población; desarrollar armónicamente los sistemas de salud, centrados en las personas; fortalecer el control de los factores que puedan afectar la salud y reforzar la gestión de la red nacional de atención. Todo ello para acoger oportunamente las necesidades de las personas, familias y comunidades, con la obligación de rendir cuentas a la ciudadanía y promover la participación de las mismas en el ejercicio de sus derechos y sus deberes.” (Ministerio de Salud de Chile, 2017).

- **Visión:**

“La visión del ministerio de Salud es la de que las personas, familias y comunidades tendrán una vida más saludable, participarán activamente en la construcción de estilos de vida que favorezcan su desarrollo individual y colectivo. Vivirán en ambientes sanitariamente protegidos. Tendrán acceso a una atención en salud oportuna, acogedora, equitativa, integral y de calidad, con lo cual se sentirán más seguras y protegidas.” (Ministerio de Salud de Chile, 2017).

Al Ministerio de Salud le corresponde formular y fijar las políticas de salud que se desarrollan dentro del territorio nacional. En consecuencia, tendrá, entre otras, las siguientes funciones y objetivos, obtenidos del sitio web del Ministerio de Salud de Chile:

- “Ejercer la rectoría del sector salud, la cual comprende, entre otras materias:
 - La formulación, control y evaluación de planes y programas generales en materia de salud.
 - La definición de objetivos sanitarios nacionales.
 - La coordinación sectorial e intersectorial para el logro de los objetivos sanitarios.
 - La coordinación y cooperación internacional en salud.
 - La dirección y orientación de todas las actividades del Estado relacionadas a la provisión de acciones de salud, de acuerdo con las políticas fijadas.
- Dictar normas generales sobre materias técnicas, administrativas y financieras a las que deberán ceñirse los organismos y entidades del Sistema, para ejecutar actividades de prevención, promoción, fomento, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación de las personas enfermas.
- Velar por el debido cumplimiento de las normas en materia de salud, a través de las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud, sin perjuicio de la competencia que la ley asigne a otros organismos.
- Efectuar la vigilancia en salud pública y evaluar la situación de salud de la población.
- Tratar datos con fines estadísticos y mantener registros o bancos de datos respecto de las materias de su competencia.
- Formular, evaluar y actualizar el Sistema de Acceso Universal con Garantías Explícitas.

- Formular, evaluar y actualizar los lineamientos estratégicos del sector salud o Plan Nacional de Salud, conformado por los objetivos sanitarios, prioridades nacionales y necesidades de las personas.
- Fijar las políticas y normas de inversión en infraestructura y equipamiento de los establecimientos públicos que integran las redes asistenciales.
- Velar por la efectiva coordinación de las redes asistenciales, en todos sus niveles.
- Establecer los estándares mínimos que deberán cumplir los prestadores institucionales de salud, tales como hospitales, clínicas, consultorios y centros médicos, con el objetivo de garantizar que las prestaciones alcancen la calidad requerida para la seguridad de los usuarios.
- Establecer un sistema de certificación de especialidades y subespecialidades de los prestadores individuales de salud legalmente habilitados para ejercer sus respectivas profesiones, esto es, de las personas naturales que otorgan prestaciones de salud.
- Establecer, mediante resolución, protocolos de atención en salud. Para estos efectos, se entiende por protocolos de atención en salud las instrucciones sobre manejo operativo de problemas de salud determinados. Estos serán de carácter referencial y sólo serán obligatorios, para el sector público y privado, en caso de que exista una causa sanitaria que lo amerite, lo que deberá constar en una resolución del Ministerio de Salud.
- Implementar, conforme a la ley, sistemas alternativos de solución de controversias sobre responsabilidad civil de prestadores individuales e institucionales, públicos o privados, originada en el otorgamiento de acciones de salud, sin perjuicio de las acciones jurisdiccionales correspondientes.
- Formular políticas que permitan incorporar un enfoque de salud intercultural en los programas de salud.” (Ministerio de Salud de Chile, 2017).

2.1.1 Estructura Organizacional Ministerio de Salud de Chile

El Ministerio de Salud de Chile se divide en dos categorías, *Subsecretaría de salud pública* y *Subsecretaría de redes asistenciales*, como muestra la siguiente figura:



Figura 1: Organigrama Ministerio de Salud de Chile

Para su mejor comprensión se desglosará en primer lugar la *Subsecretaría de Salud Pública* y luego *Subsecretaría de Redes Asistenciales*.

- **Subsecretaría de Salud Pública:**

“La misión de la Subsecretaría de Salud Pública es asegurar a todas las personas el derecho a la protección en salud ejerciendo las funciones reguladoras, normativas y fiscalizadoras que al Estado de Chile le competen, para contribuir a la calidad de los bienes públicos y acceso a políticas sanitario-ambientales de manera participativa, que permitan el mejoramiento sostenido de la salud de la población, especialmente de los sectores más vulnerables, con el fin de avanzar en el cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de la década.” (Ministerio de Salud de Chile, 2017). Ver organigrama en la Figura 2.

- **Subsecretaría de Redes Asistenciales:**

“Su misión es la de regular y supervisar el funcionamiento de las redes de salud a través del diseño de políticas, normas, planes y programas para su coordinación y articulación, que permitan satisfacer las necesidades de salud de la población usuaria, en el marco de los objetivos sanitarios, con calidad y satisfacción usuaria.” (Ministerio de Salud de Chile, 2017).

Ver organigrama en la Figura 3.

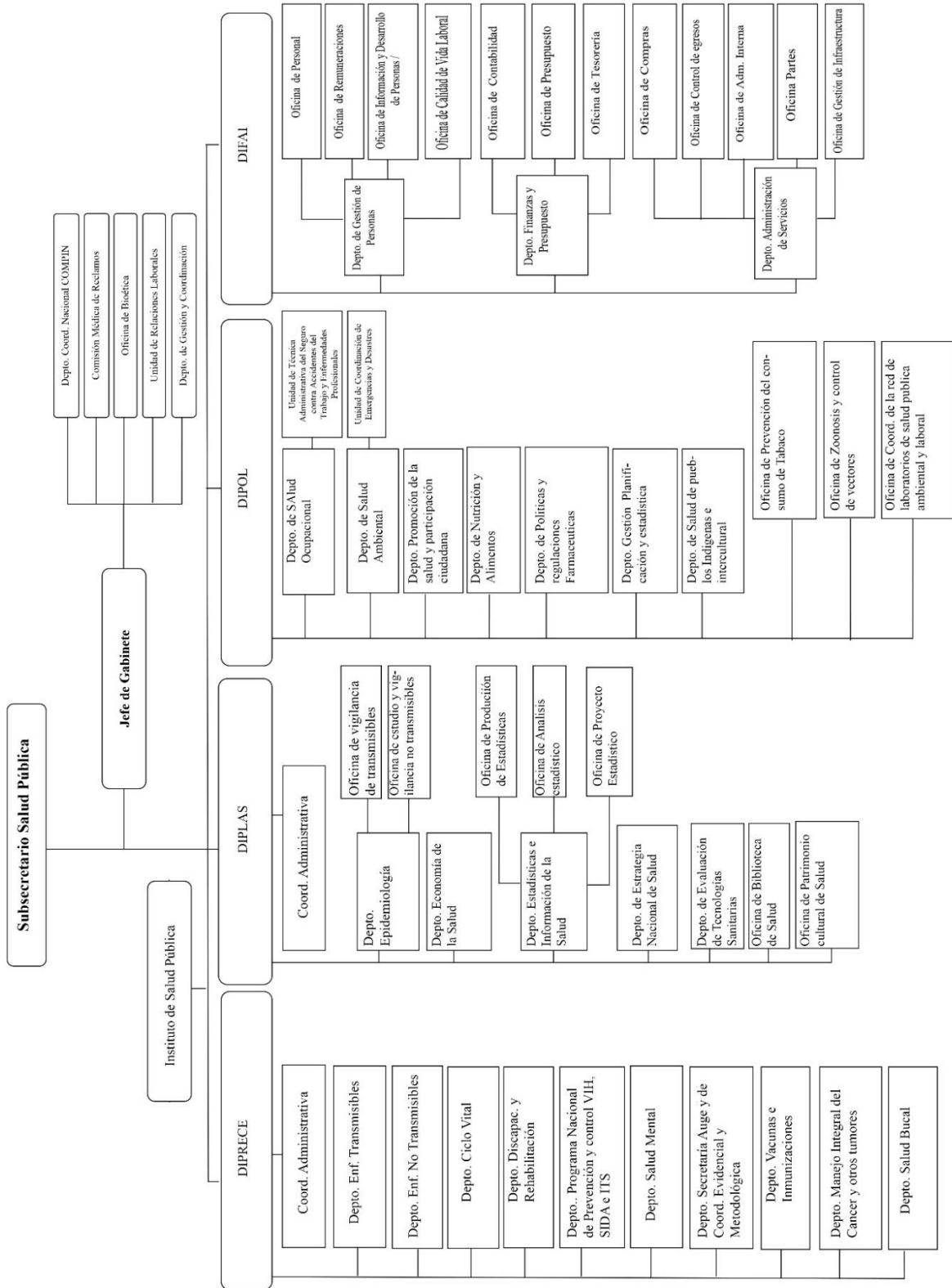


Figura 2: Organigrama Subsecretario Salud Pública (Ministerio de Salud de Chile, 2017)

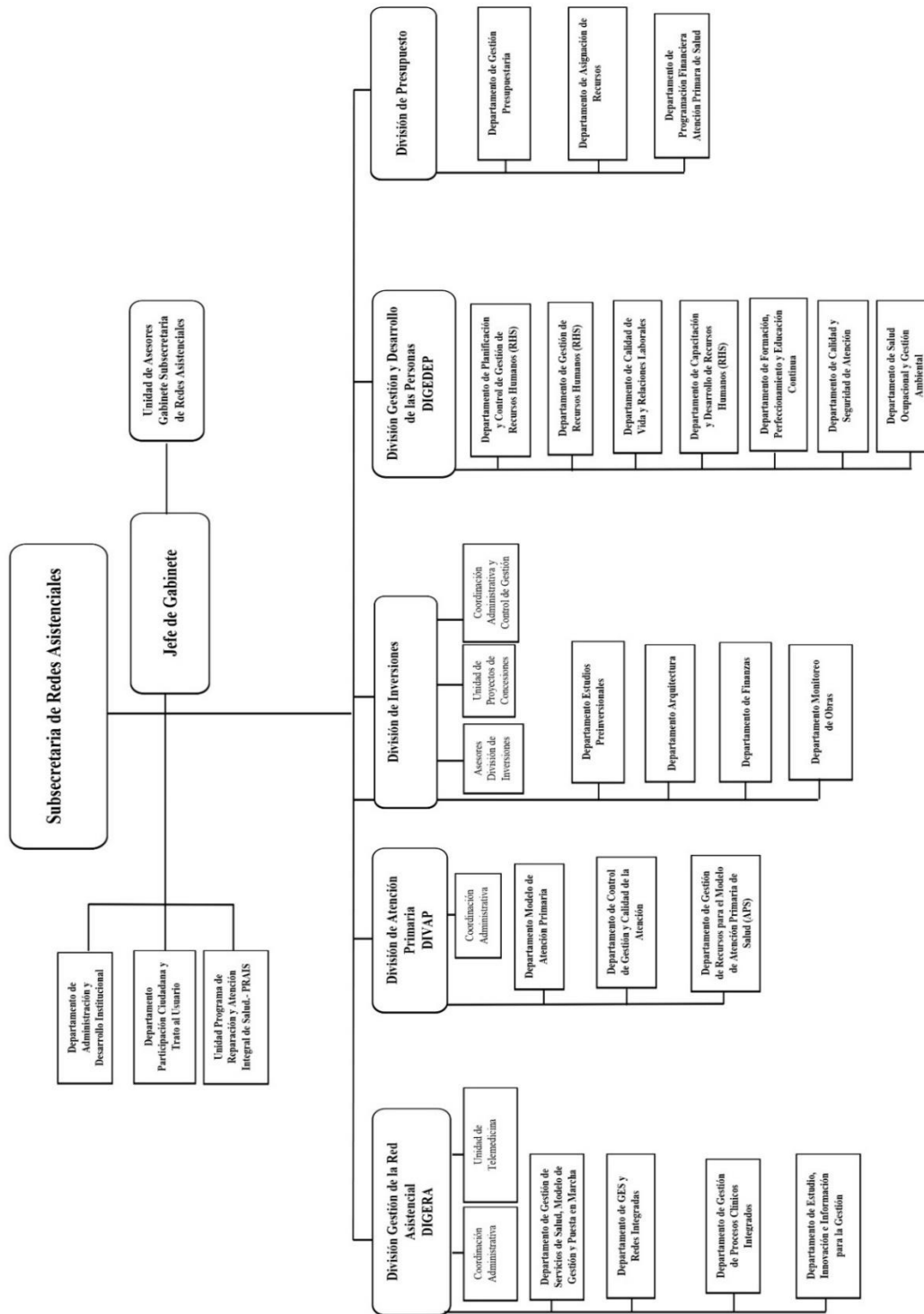


Figura 3: Organigrama Subsecretaría de Redes Asistenciales (Ministerio de Salud de Chile, 2017)

2.2 Descripción Instituto de Salud Pública de Chile

El Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) es un servicio público, que posee autonomía de gestión y está dotado de personalidad jurídica y de patrimonio propio, dependiendo del **Ministerio de Salud** para la aprobación de sus políticas, normas y planes generales de actividades, así como en la supervisión de su ejecución.

- **Misión:**

“Contribuir a la salud pública del país, como la Institución Científico-Técnica del Estado, que desarrolla con calidad las funciones de Referencia, Vigilancia, Autorización y Fiscalización en el ámbito de sus competencias.” (Instituto de Salud Pública, 2017).

- **Visión:**

“En el 2018 seremos la Institución de excelencia Científico-Técnica, de Salud Pública del Estado de Chile, certificada, acreditada y reconocida a nivel nacional e internacional.” (Instituto de Salud Pública, 2017).

2.2.1 Estructura Organizacional Instituto de Salud Pública de Chile

En la Figura 4, que se muestra a continuación, se detalla cómo está organizado el ISPCH, su orden jerárquico y sus distintos departamentos en funcionamiento.

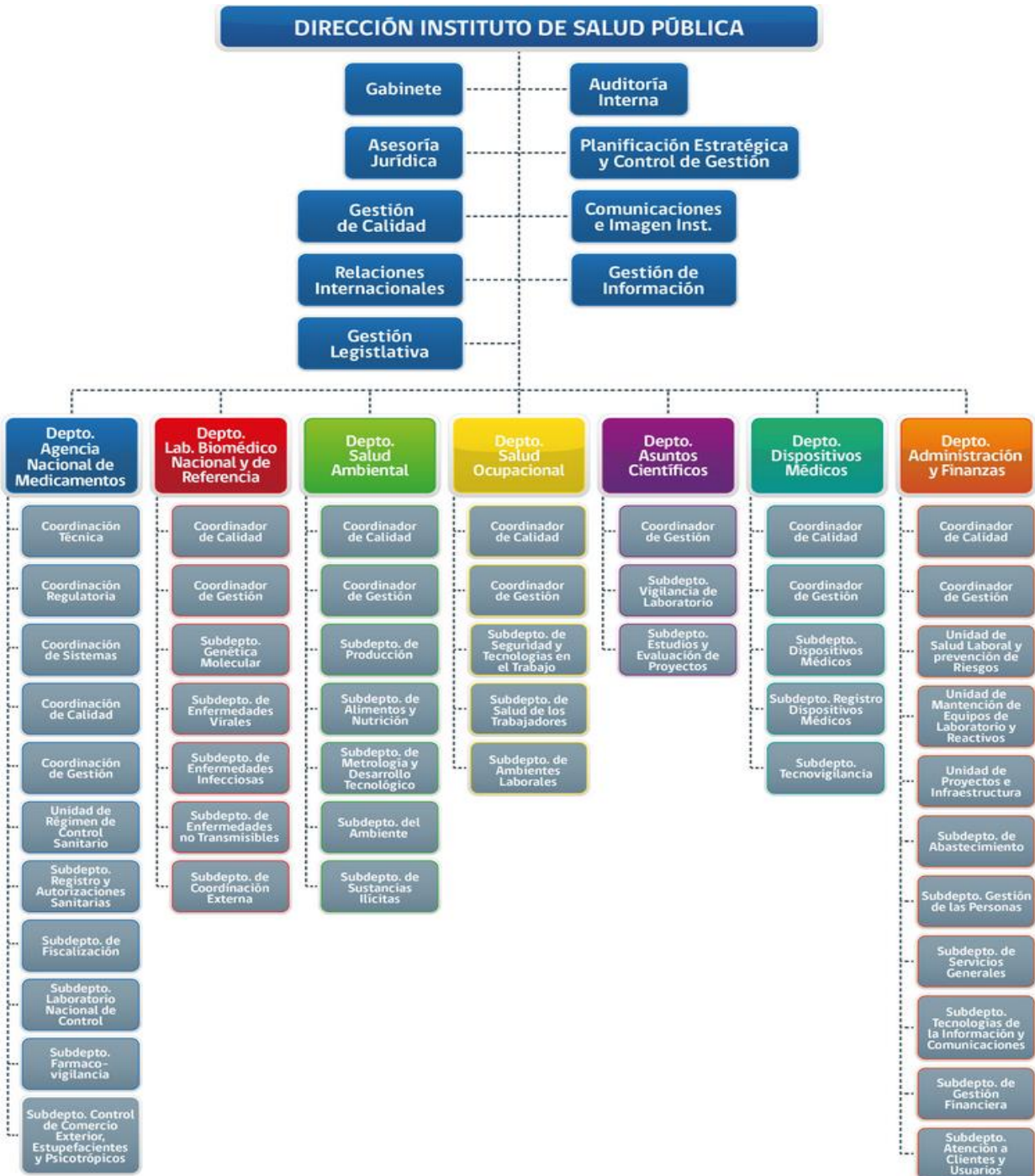


Figura 4: Organigrama Instituto de Salud Pública de Chile (Instituto de Salud Pública de Chile, 2017)

2.3 Departamento ANAMED

El Departamento Agencia Nacional de Medicamentos (mencionado en adelante como ANAMED), que depende del ISPCH, tiene entre sus funciones el control de los productos farmacéuticos, cosméticos y de los dispositivos médicos autorizados por ley, que se fabrican localmente o se importan para ser comercializados en el país, garantizando su calidad, seguridad y eficacia.

Otorga las autorizaciones sanitarias y registro de los medicamentos farmacéuticos y cosméticos. Además de ejercer una fiscalización y vigilancia activa de los mismos.

Controla la internación y uso lícito de sustancias estupefacientes, psicotrópicas y de sus precursores, al tiempo, que mantiene actualizadas las bases de datos que registran tal uso en el país para responder a convenios internacionales de control de dichas sustancias.

El ANAMED está conformado por ocho Subdepartamentos:

- Biofarmacia y Bioequivalencia.
- Dispositivos Médicos.
- Estupefacientes y Psicotrópicos.
- Farmacia.
- Farmacovigilancia.
- Inspecciones.
- Laboratorio Nacional de Control.
- Registro y Autorizaciones Sanitarias.

2.3.1 Estructura Organizacional ANAMED

En la figura 5, se muestra la estructura organizacional y orden jerárquico del Departamento Agencia Nacional de Medicamento.

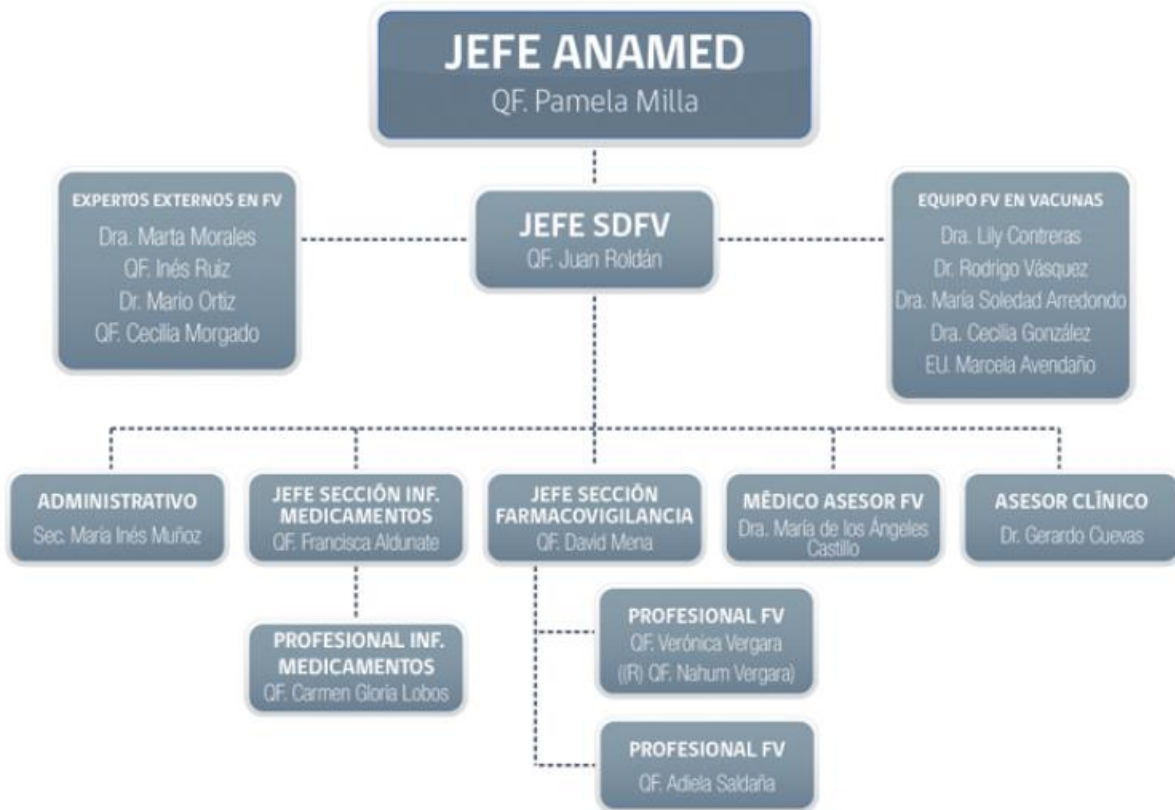


Figura 5: Estructura Organizacional ANAMED (Instituto de Salud Pública de Chile, 2017).

2.3.2 Subdepartamento de Farmacovigilancia

Al Subdepartamento Farmacovigilancia le corresponde realizar las actividades de FV, es decir, la detección, evaluación, comprensión y prevención de los efectos adversos asociados al uso de los medicamentos, a través de las notificaciones de sospechas de RAM enviadas por los profesionales de la salud de todo el país.

Le corresponde, además, revisar y difundir la información relevante de seguridad de los medicamentos registrados en el país.

entre sus objetivos, persigue:

- Conocer la realidad de las RAM en la población chilena.
- Detectar aumentos en la frecuencia de ciertos efectos adversos.
- Identificar y evaluar los factores de riesgo que determinan su aparición.
- Prevenir que los pacientes sean afectados innecesariamente por fármacos potencialmente riesgosos.
- Promover la farmacovigilancia en los hospitales de la red del Sistema Nacional de Servicios de Salud y otros centros centinelas, así como también en centros asistenciales del sector privado de salud y en las carreras universitarias del área de la salud.
- Administrar y gestionar la base de datos del Programa Nacional de Farmacovigilancia de medicamentos, asegurando su disponibilidad, actualización e integridad en el traspaso de información; vigilando la seguridad y garantizando la confidencialidad de los datos.
- Recepcionar, evaluar y registrar las sospechas de reacciones adversas a medicamentos, recibidas en la ficha de notificación de sospecha de reacciones adversas a medicamentos.

2.4 Hospital Clínico Regional Dr. Guillermo Grant Benavente

Como se menciona en la Historia del Hospital Clínico Regional Dr. Guillermo Grant Benavente:

“El nacimiento formal de un recinto llamado Hospital Regional de Concepción se remonta a 1943. Ese año la Universidad de Concepción cede dos edificios donde funcionaban las facultades de Leyes y Educación, para hacer funcionar un establecimiento sanitario de emergencia, mientras se reconstruye el anterior hospital devastado por el Terremoto de 1939. En julio de 1940 se dio inicio a las obras, el cual se abrió al servicio público en marzo de 1943, siendo inaugurado oficialmente el 27 de mayo de 1945, denominándose inicialmente Hospital Clínico Regional de Concepción, nombre que se modifica por Ley 17.222 de fecha 28 de octubre de 1969, desde entonces Hospital Clínico Regional de Concepción Dr. Guillermo Grant Benavente.

El año 2010 se inaugura el nuevo Centro de Atención Ambulatoria, edificio de 6 pisos y 18.000 mt² que cobija el Consultorio Adosado de Especialidades, que atiende 25 especialidades médicas y cuenta con pabellones de Cirugía Mayor Ambulatoria.” (Hospital Regional de Concepción, 2017).

El establecimiento se encuentra ubicado en el área centro urbano de la ciudad de Concepción, en el cuadrante conformado por las calles San Martín, Janequeo, Roosevelt y Galvarino. Su dirección es San Martín 1436 y cuenta con un total de 70.000 mt² construidos, como se puede ver en la Figura 6.

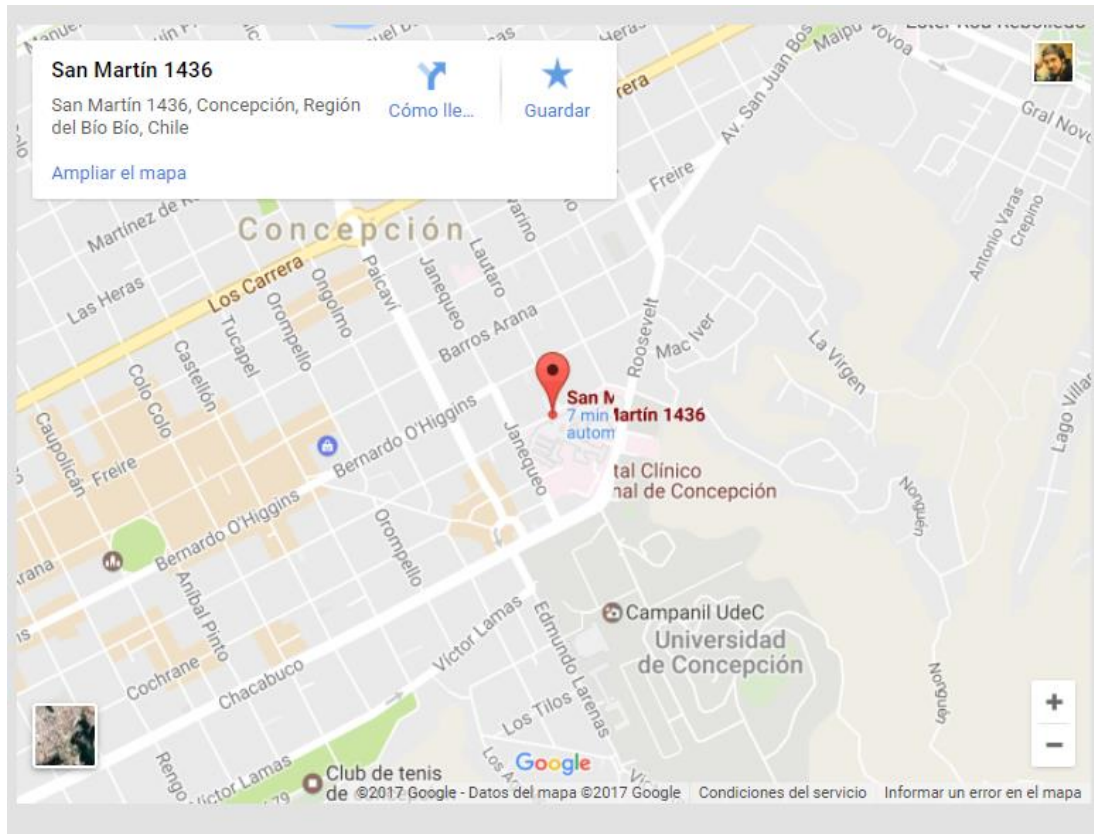


Figura 6: Ubicación Hospital Regional de Concepción (Google, 2017).

2.4.1 Estructura Organizacional

La actual estructura administrativa del Hospital Regional de Concepción, obedece a las necesidades operativas que se han generado de las diferentes líneas de trabajo en cada una de las direcciones hospitalarias, las que, a la vez, generan demandas de personal, de espacios físicos y de recursos que se requieren para las diferentes labores.

En la Figura 7 y 8, se presenta la estructura organizacional del Hospital Regional de Concepción:

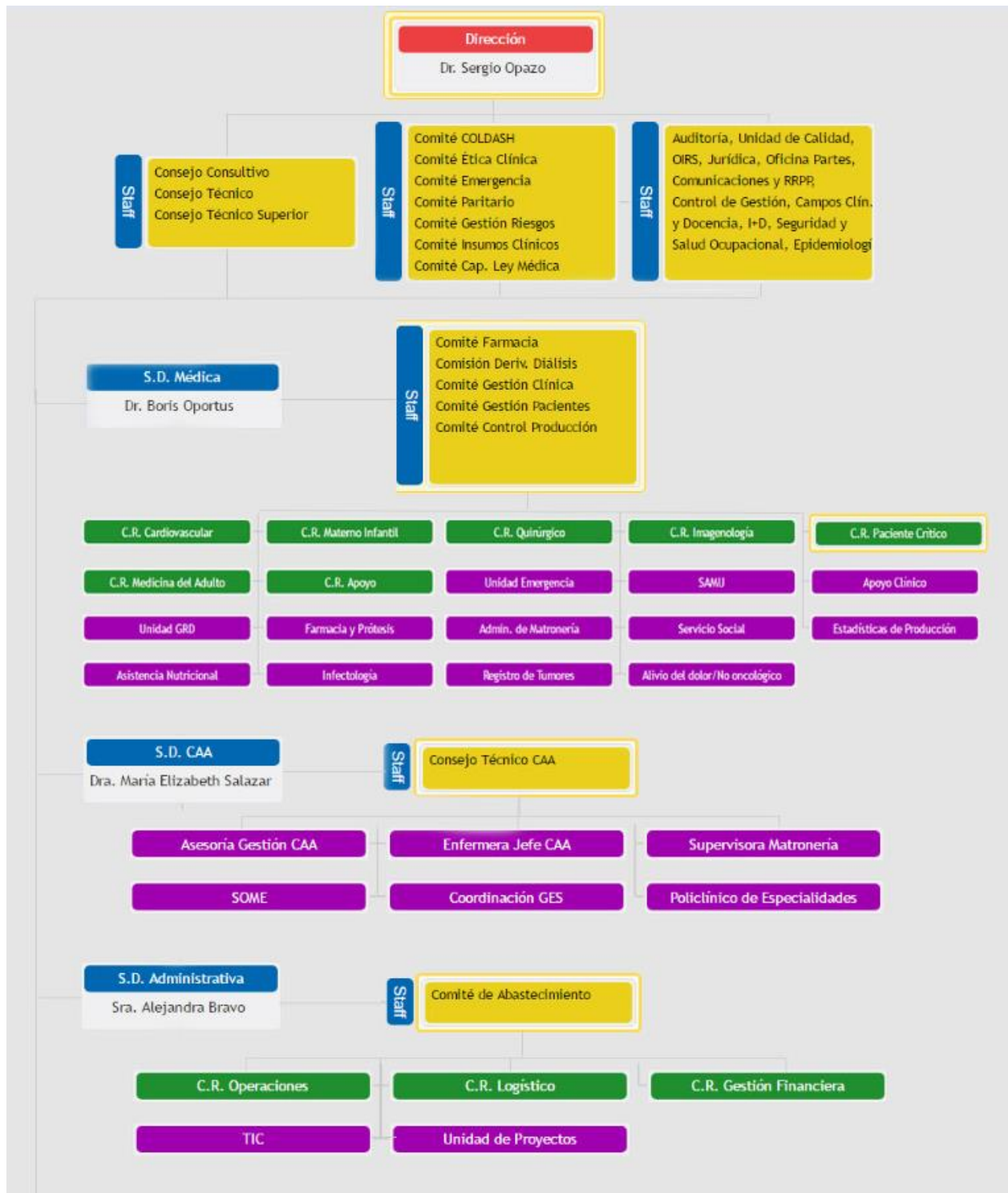


Figura 7: Estructura Organizacional Hospital Regional de Concepción parte 1 de 2 (Hospital Clínico Regional Guillermo Grant Benavente, 2017).

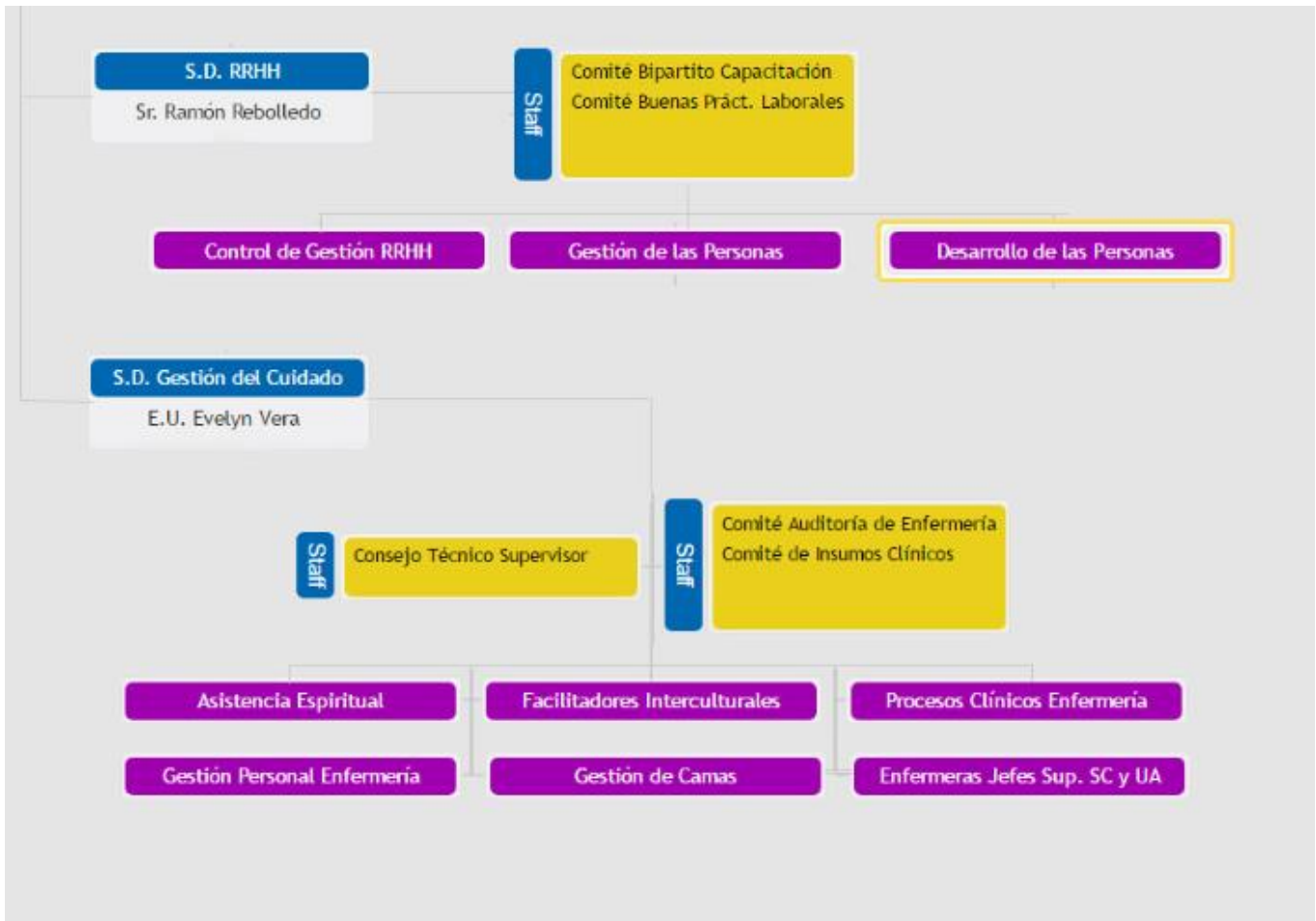


Figura 8: Estructura Organizacional Hospital Regional de Concepción parte 2 de 2 (Hospital Clínico Regional Guillermo Grant Benavente, 2017).

CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se describe el marco teórico, en el cual se hace referencia a las políticas y planes de administración de medicamentos a nivel mundial y nacional, así como las normativas sobre las que rige.

Por otro lado, se especifica el modelo de desarrollo de software utilizado para el desarrollo de este proyecto, así como alguno de los sistemas que actualmente existen para la ayuda del manejo integral de medicamentos.

3.1 Desarrollo de la Farmacovigilancia en el mundo.

Gracias a la observación de los efectos que suceden tras la administración de un medicamento, diversos eventos en la historia favorecieron el desarrollo de una noble ciencia que hoy en día conocemos como farmacovigilancia.

La evolución de esta ciencia no ha sido fácil, lamentablemente diversos desastres históricos tuvieron que ocurrir para que el mundo se concientizara de la necesidad de salvaguardar la seguridad del paciente ante el uso inadecuado de los medicamentos.

3.1.2 Historia de la Farmacovigilancia

En junio de 1848, Hannah Greener de 15 años de edad, residente en el Nordeste de Inglaterra, fue sometida a un procedimiento bajo anestesia general con cloroformo, el cual fue introducido en la práctica clínica por James Simpson, profesor de atención del parto en Edimburgo.

Lamentablemente, Hannah murió durante la anestesia debido a un episodio de fibrilación ventricular.

A raíz de esto, The Lancet (publicación científica de la época vigente en la actualidad) brindó un comunicado en el cual invitaba a los médicos en Gran Bretaña a reportar las muertes relacionadas con los anestésicos. Años más tarde, se conocieron 109 casos de muerte súbita asociadas al uso de cloroformo. Así, surge un primer sistema rudimentario de reportes de posibles reacciones adversas que funcionó a fines del siglo XIX.

En Alemania, a comienzos de la década del sesenta, ocurrió una epidemia de malformaciones congénitas denominada focomelia, caracterizada por la aplasia de los huesos largos de las extremidades de los recién nacidos, de tal modo que tanto las manos como los pies de los bebés emergían directamente de la cintura escapular y pelviana. La presencia de malformaciones no

parecía confinada a Alemania y empezaron a describirse casos en Gran Bretaña y Australia. Inicialmente se pensó en factores hereditarios, pero su carácter epidémico indujo a pensar en la intervención de factores externos: infecciones virales, radiaciones, alimentos. En noviembre de 1961, W. Lenz, sugirió la asociación entre la malformación y el uso de un medicamento durante el embarazo: la talidomida, motivo por el cual se inició el retiro del medicamento del mercado a nivel global. La tragedia de la talidomida estimuló el desarrollo de sistemas de reportes espontáneos de Farmacovigilancia, siendo pionero el Sistema de la “Tarjeta Amarilla” en el Reino Unido en 1964. Entre los años 1930 y 1940, con la introducción terapéutica de las sulfonamidas y la Penicilina, ocurrió el primer accidente grave en materia de seguridad de medicamentos que dio lugar a modificaciones legislativas sobre el registro de medicamentos. En EE.UU, en el año 1937, se comercializó un jarabe de sulfanilamida con dietilenglicol que originó más de 100 muertes debido a cuadros de insuficiencia renal, efecto tóxico del excipiente utilizado y no del principio activo. El desastre de la talidomida, como ha quedado acunado este trágico episodio para la historia, tuvo sin embargo consecuencias positivas:

- Los gobiernos empezaron a solicitar a las compañías farmacéuticas pruebas más exhaustivas de toxicidad en animales.
- Los ensayos clínicos controlados se propugnaron como una herramienta básica para que los nuevos medicamentos de mostraran eficacia y seguridad.
- Se propusieron diversas estrategias para evitar accidentes similares, que tomaron cuerpo en lo que hoy se conoce como Farmacovigilancia.

En 1968 la Organización Mundial de la Salud, creó un Centro Internacional de Monitoreo de Seguridad de Medicamentos, actualmente localizado en Uppsala, Suecia, centralizando la información sobre seguridad de los mismos, brindando capacitación a todos los países miembros.

Desde entonces, la Farmacovigilancia ha tomado progresivamente más relevancia a nivel de la comunidad científica con un desarrollo enorme específicamente desde el punto de vista regulatorio contando hoy en día con estrictas normativas que buscan mejorar constantemente la seguridad de los pacientes. (Darderes, 2017).

3.1.3 Desarrollo de la Farmacovigilancia en Chile.

El desarrollo de la FV en Chile, se encuentra relatada en el sitio web del ISPCH y menciona lo siguiente:

“En 1995 – 1997 Plan Piloto: Se inició en 5 hospitales de Santiago, incluyendo 2 hospitales clínicos universitarios (de la Universidad de Chile y Universidad Católica de Chile). Un hospital Pediátrico, uno de adultos y una clínica privada.

De 1998-2005 Promoción del Programa de FV: Difusión del sistema a otros establecimientos hospitalarios de Santiago y en Hospitales de las principales Regiones del país. Mediante estrategias educativas como charlas, talleres, seminarios y cursos FV. Se impartieron, además, dos cursos latinoamericanos de FV los años 1998 y 2002.

Del 2005-2011 Expansión del Programa de FV: Se realizaron actividades de FV a establecimientos asistenciales públicos y privados de todo el país, además si iniciaron actividades de capacitación con la industria farmacéutica con el fin de expandir el Programa Nacional de FV.

A partir del 2011 en adelante, Consolidación del programa de FV: Además de continuar con la difusión de notificación a todo nivel, se desarrolla e implementa la normativa que regula la actividad en Chile, a partir de la inclusión de la Farmacovigilancia en el nuevo

Reglamento del Sistema Nacional de Control de los Productos Farmacéuticos de uso humano (DS N°3/2010) y la aprobación de la Norma Técnica respectiva (N°140) por parte del Ministerio de Salud.” (Instituto de Salud Pública de Chile, 2017).

3.2 Políticas y Planes de Gestión en la Administración de Medicamentos

A partir del establecimiento de la Norma General Técnica sobre Sistema Nacional de Farmacovigilancia de Productos Farmacéuticos de uso Humano, se gatilló la preocupación por el manejo de información relevante a los medicamentos y a sus consecuencias al ser administrados a los pacientes.

3.2.1 Políticas y Planes a Nivel Nacional

Respecto a la Norma General Técnica sobre Sistema Nacional de Farmacovigilancia de Productos Farmacéuticos de uso Humano:

“La Farmacovigilancia (FV) es una actividad de control sanitario que debe ser compartida por las autoridades competentes, los titulares de registros sanitarios de medicamentos, los profesionales de la salud, las instituciones prestadoras de servicios sanitarios, tanto públicas como privadas, y la población en general. Conforme a ello, las entidades indicadas previamente deberán ejecutar las acciones de FV que en adelante para cada caso se indican y que se basan en la regulación vigente.” (Ministerio de Salud, 2012).

También cabe señalar que según lo descrito por el ISPCH:

“El Programa Nacional de Farmacovigilancia está integrado por los profesionales de la salud, los centros asistenciales tanto públicos como privados, los programas ministeriales, los titulares de registro sanitario (laboratorios farmacéuticos), farmacias comunitarias y el Instituto de Salud Pública, donde el objetivo principal es la seguridad de los pacientes. Este programa recopila información de seguridad de los reportes de sospechas de reacción adversas a medicamentos (RAM) y de otras fuentes de información para proponer medidas que contribuyan al uso seguro de los medicamentos en la población.” (Instituto de Salud Pública de Chile, 2017).

En la Figura 9, se señala como es el mecanismo para recolectar información de las RAM detectadas en el programa nacional de FV.

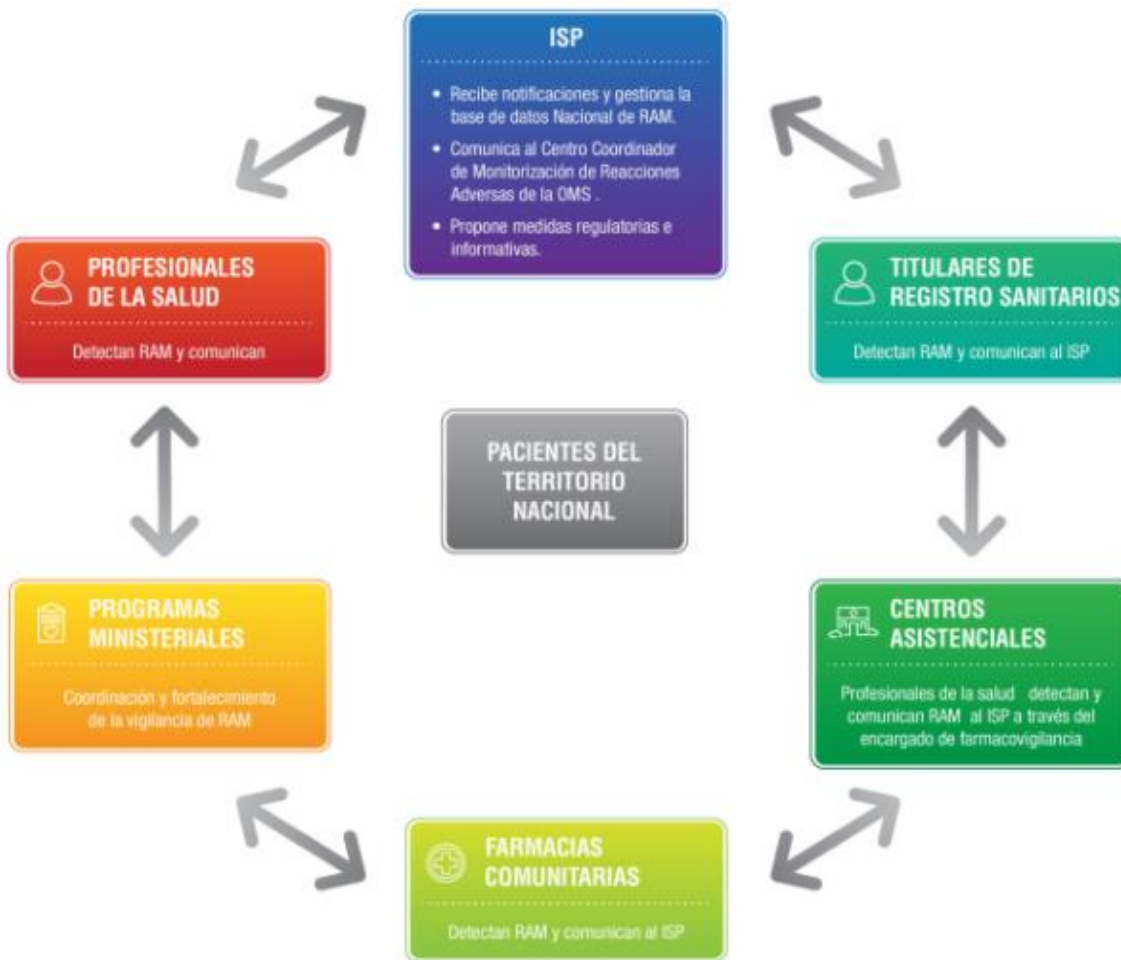


Figura 9: Programa Nacional de Farmacovigilancia (Instituto de Salud Pública de Chile, 2017).

Para su mejor entendimiento, se detallará el mecanismo de recolección de información:

- **ISP:**
 - Recibe notificaciones y gestiona la base de datos Nacional de RAM.
 - Comunica al centro coordinador de monitorización RAM de la OMS.
 - Propone medidas regulatorias e informativas.

- **Titulares de registro sanitario:**
 - Detectan RAM y comunican al ISP.
- **Centros asistenciales:**
 - Profesionales de la salud detectan y comunican RAM al ISP a través del encargado de farmacovigilancia.
- **Farmacias Comunitarias:**
 - Detectan RAM y comunican al ISP.
- **Programas Ministeriales:**
 - Coordinación y fortalecimiento de la vigilancia de RAM.
- **Profesionales de la salud:**
 - Detectan RAM.

3.3 Software de Gestión y Administración de Medicamentos

En base a una búsqueda exhaustiva realizada en la web, se encontró una variedad de sistemas de FV, que asisten a los Hospitales en el proceso interno de administración de medicamentos. A continuación, se ejemplifican las herramientas más destacadas en sistemas que facilitan estas actividades.

3.3.1 Inter Drugs

El Software *InterDrugs* de interacciones farmacológicas, dispone de una aplicación para celulares con sistema operativo Android, iPhone, Blackberry y también entrega la posibilidad de trabajar en computadores con sistema operativo Windows. **Interdrugs**, permite a los usuarios incorporados al sistema, acceder desde sus teléfonos móviles o PC, a bases de datos de información sobre medicamentos o sobre IF, permanentemente actualizada.

Ha sido específicamente diseñada para facilitar a los médicos el acceso de manera rápida, sencilla y segura a la información más importante sobre medicamentos, por medio de su nombre comercial o principio activo.

“La búsqueda de las interacciones farmacológicas se puede efectuar tanto por el nombre de la monodroga, como por la marca de los medicamentos que se comercializan en la República Argentina. El software le permite al médico en el mismo momento consultar las precauciones, contraindicaciones, y riesgo de uso en el embarazo y lactante de los fármacos que utilizará en su paciente.

Características del Sistema:

- Funciona independientemente de la tecnología celular de acceso a la red. Se descarga y actualiza en forma sencilla y rápida desde su teléfono celular.
- Opera en celulares con sistemas operativos de Android, Blackberry o Iphone y en PC con sistema operativo Windows.
- Fácil de usar, amigable e intuitivo.
- adaptado a las necesidades de los usuarios.
- Interactivo.” (InterDrugs, 2017).

En la Figura 10, se puede ver la interfaz gráfica del sistema *InterDrugs*.



Figura 10: Pantalla principal de InterDrugs

3.3.2 Clinical Pharma

FP CLINICAL PHARMA, En Argentina, por resolución ANMAT N° 706/93, se creó el Sistema Nacional de Farmacovigilancia. La Industria Farmacéutica se incorpora al Sistema Nacional de Farmacovigilancia, y es requisito notificar las reacciones adversas graves o inesperadas; así como las reacciones adversas que no son graves e inesperadas de forma definida y periódica.

“Puede actuar ante las Autoridades Sanitarias como en responsable de la seguridad de los medicamentos de su compañía.

Características del Sistema:

- Diseño y puesta en marcha del Sistema de Farmacovigilancia de la Compañía, con asesoramiento a lo largo de todo el periodo.
- Asesoría permanente al responsable de farmacovigilancia.
- Gestión de las notificaciones de sospechas de reacciones adversas.
- Formación y Entrenamiento al personal del Laboratorio sobre todos los aspectos de Farmacovigilancia.
- Elaboración e implementación del Plan de Manejo de Riesgos para nuevos productos.
- Identificación y valoración de Señales de Alerta.
- Programas de Farmacovigilancia Estimulada y ProActiva.
- Auditoría del sistema de farmacovigilancia del cliente, seguida de recomendaciones prácticas para adecuarlo a las normativas vigentes y mejorar y optimizar los recursos.” (FP Clinicalpharma, 2017).

3.3.3 PEGA PHARMACOVIGILANCE:

PEGA PHARMACOVIGILANCE, es un producto de la multinacional, *PEGA SYSTEM*, una empresa con más de 30 años otorgando servicios en distintas áreas y cuenta con oficinas en más de 35 lugares de Asia, Europa y América del Norte.

“PEGA PHARMACOVIGILANCE, entrega distintas funcionalidades y características, dentro de las principales es que ayuda a mejorar la velocidad, cumplimiento y la gestión de riesgos para la seguridad de los fármacos, además tiene 3 ejes principales que son:

- **Automatizar:** Proporciona información más precisa e informes más rápidos a las autoridades sanitarias con un menor esfuerzo manual. Los procesos dinámicos y multicanal se adaptan automáticamente a los cambiantes perfiles de productos y reglas de generación de informes.
- **Integración:** Proporciona un único punto de entrada, evaluación e informe a través de las áreas clínica, de centro de contacto, social y otras fuentes.
- **Adaptación:** Haga que las operaciones de seguridad sean a prueba del futuro con una rápida capacidad de configuración. Pega FV, incluye una evaluación automatizada, basada en un perfil de riesgo y se integra con el procesamiento de lenguaje natural y las tecnologías emergentes.” (PEGA, 2017) .

3.3.4 VIGILAZIERTA:

Vigilazierta, es un software que pertenece a la fundación Azierta, una Consultora en Ciencia y Salud, que cubre las necesidades científicas del entorno de la industria y de las entidades de salud.

“Solución tecnológica para Farmacovigilancia, gestiona la información completa de seguridad, mejorando así la eficiencia de los sistemas de vigilancia.

Características del Sistema:

- Cumplimiento de todos los estándares de calidad.
- Monitorizar los plazos de presentación a las autoridades.

- Gateway E2B integrado.
- Una única base de datos para la gestión de la información de seguridad de medicamentos, productos sanitarios y seguridad de los cosméticos.
- Acceso seguro a través de un VPN. No hay necesidad de instalación o personalización de ordenadores.
- Intuitivo y ágil.” (Azierta, 2017).

3.3.5 SafetyEasy PV Human

“SafetyEasy PV Human, es un software creado por la empresa AB-CUBE, que cuenta con más de 10 años, dedicándose a la innovación en el software de FV, con más de 80 clientes, 350 bases de datos en producción y más de 1500 usuarios en todo el mundo.

Sus principales características:

- Servicio técnico 24/7.
- Servicio de eLearning (consiste en la educación y capacitación a través de Internet).
- Seguridad Secure Sockets Layer (protocolo de seguridad que hace que sus datos viajen de manera íntegra y segura, es decir, la transmisión de los datos entre un servidor y usuario web, y en retroalimentación, es totalmente cifrada o encriptada).
- Diseño Responsive.
- Respaldo y restauración de la base de datos.
- Gateway E2B integrado.” (ab-cube, 2017).

3.3.6 Comparación de software de farmacovigilancia

Para la comparación de software de farmacovigilancia, se utilizó la siguiente tabla, donde se destacaron las principales características de cada programa, con la finalidad de poder rescatar funcionalidades, que ayudarán a la creación del sistema web.

	INTER DRUGS	CLINICAL PHARMA	PEGA PHARMACO VIGILANCE	VIGILAZIERTA	SAFETYEASY PV HUMAN
Año del software	2010	2006	2012	2015	2014
Nacionalidad	Argentina	Argentina	Estados Unidos	España	Estados Unidos
Plataforma	Blackberry, Iphone, Android o PC	Web	Web	Web	Web
Necesidad de conexión a internet	Solo para la descarga o actualización del sistema	Sí	Sí	Sí	Sí
Puede Almacenar información del paciente	No	Sí	Sí	Sí	Sí

Idioma de la Aplicación	Español	Español	Español/Ingles	Español	Ingles
Generan Reportes	No	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 1 Comparación de Software Farmacovigilancia

Dentro de los aspectos más relevantes de esta comparación, fue que sirvió para darnos cuenta que existen una variedad de software de FV, abarcando, desde software creados principalmente para dispositivos móviles, como es el caso de *InterDrugs*, que dispone de un software para sistemas operativos iPhone, Android, Blackberry y Windows, o existen las otras empresas, que ofrecen una opción web, y disponen de diseño responsive, para adaptarse a los distintos dispositivos. Lamentablemente, por temas de licencia, no se pudieron probar los distintos softwares, pero se pudo rescatar información valiosa para la construcción del sistema web, como lo es poder guardar la historia clínica de los pacientes, agregando la posibilidad de ver en forma de gráfico, la evolución de los exámenes realizados, además, al trabajar el sistema en forma modular, otorga la posibilidad de que el proyecto siga creciendo y abarcando nuevas funcionalidades, también se agregó una pestaña observaciones en cada paciente, que permite ver un resumen de las actividades realizadas al paciente, informando al médico sobre algún examen alterado o alguna posible IF o RAM.

3.4 Metodología de Desarrollo de Software

3.4.1 Modelo de proceso de desarrollo de Software

Los modelos de desarrollo de software son utilizados por la ingeniería de software con la finalidad de realizar actividades de planeación, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento de un sistema, mediante el uso de métodos, herramientas y técnicas adecuadas según el tipo de proyecto.

3.4.2 Modelo de Prototipos

Para el desarrollo de este proyecto, se escogió el modelo de prototipo. Esta metodología se enfoca principalmente en el diseño rápido que represente aquellos aspectos visibles para el usuario. Este modelo conduce a la construcción de uno o más prototipos, los cuales son verificados por el cliente, con la finalidad de obtener una retroalimentación que permita la refinación de los requerimientos que se deben cumplir. En un principio, esta versión temprana con funcionalidades reducidas de lo que será el producto, podrá incrementarse paulatinamente, a través de refinamientos sucesivos de la especificación del sistema, evolucionando hasta alcanzar el sistema final. Este desarrollo beneficia que tanto el usuario como el desarrollador entiendan mejor el sistema final. Como se detalla en la Figura 11.

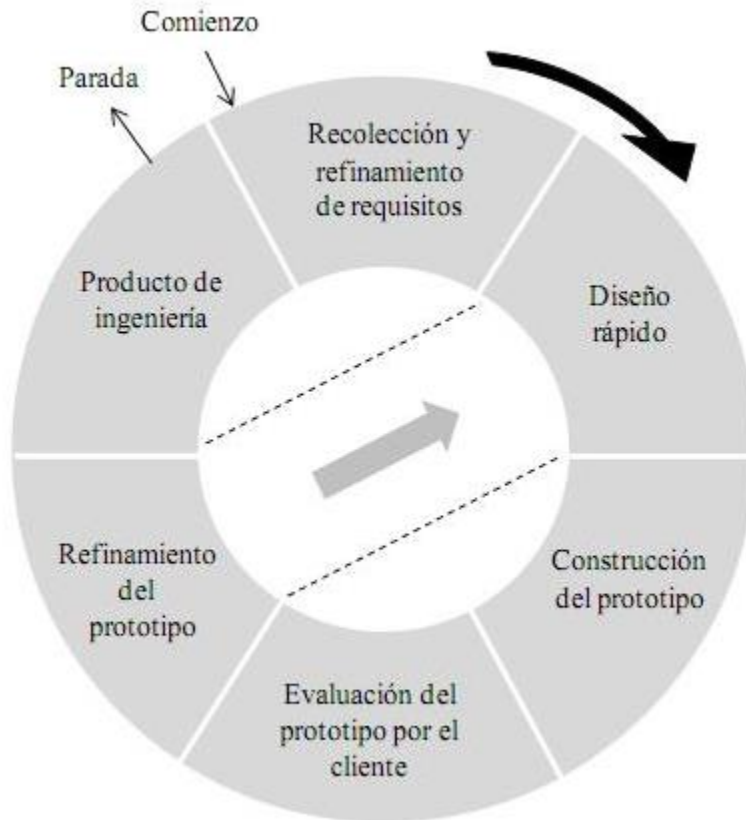


Figura 11: Etapas del modelo de desarrollo de software por prototipos (Pressman, 2005).

La alta cantidad de medicamentos que toman los pacientes en Chile es una realidad, sobre todo en tratamientos del área oncológica y de la Unidad de Cuidados Intensivos. No obstante, debido al flujo de fármacos en cada proceso, existen casos de errores en la medicación en hospitales públicos y privados. **Álvaro Vega**, bioquímico penquista, comenzó a buscar tecnologías que logran prevenir esta problemática, y como no pudo encontrar iniciativas relacionadas al tema, junto con el Profesor Manuel Novoa, decidieron crear CleanDrugs, un proyecto postulado y aprobado por INNOVA BIOBIO. Debido a las grandes diferencias en cuanto a temas relacionados con el área de la salud, debimos realizar varias reuniones para reducir el nivel de aprendizaje y llegar a entablar un mismo lenguaje técnico. Luego de recolectar la información de medicamentos y de entender las

problemáticas del proyecto, se comenzó a realizar un prototipo inicial del sistema web, como se muestra en la Figura 12.

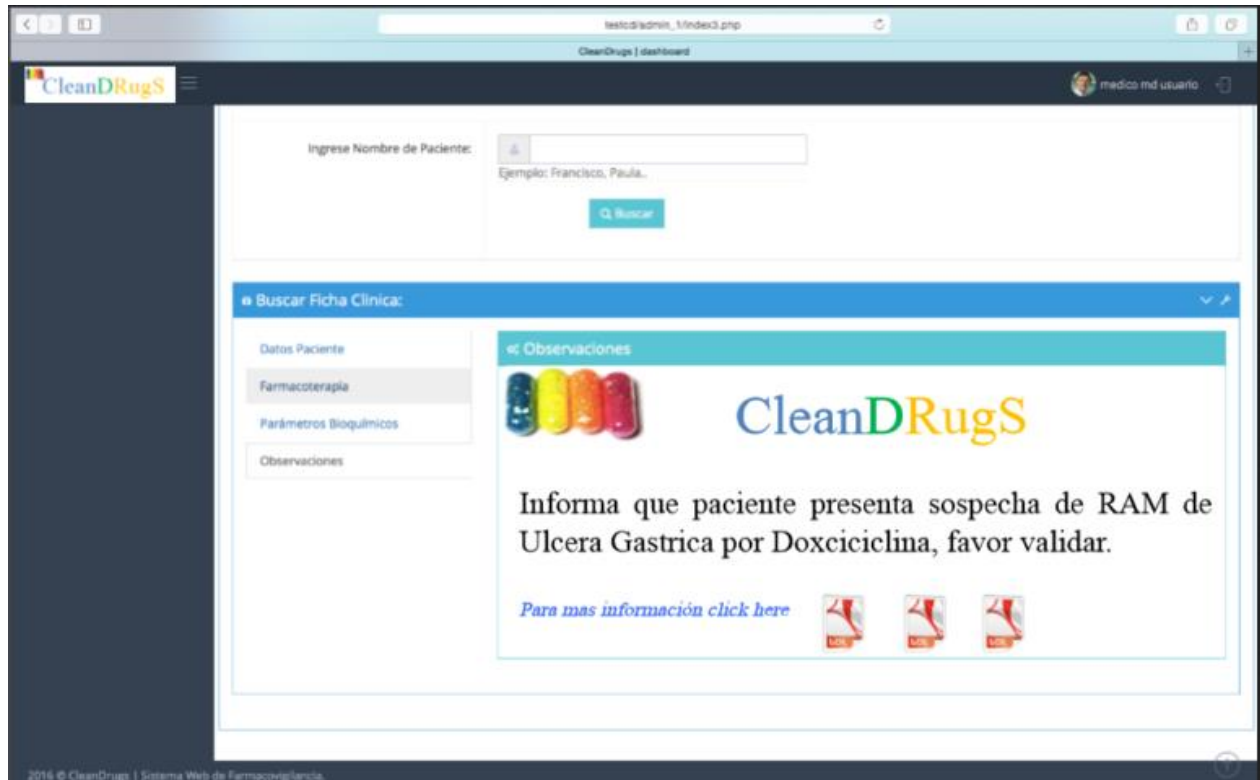


Figura 12: Prototipo CleanDrugs

Para luego ir validando y mejorando después de cada iteración y de varias reuniones hasta llegar a un prototipo final acorde con las necesidades solicitadas, como se muestra en la Figura 13.

The screenshot displays a web application interface for patient clinical data. At the top, there is a search bar labeled 'Buscar Paciente:' with a text input field containing 'Ingrese un nombre' and a 'Buscar' button. Below the search bar, patient information is displayed in two columns: 'Nombre Paciente : Francisco Rubio Canales', 'Rut : 166362202', 'Edad : 29 años', and 'Peso : 78' on the left; and 'Alergias : polen', 'Signos Clínicos : sdfdsf', 'Diagnostico : sdfdsfd', and 'Médico Encargado : Alvaro Araneda' on the right. A navigation menu below includes 'Farmacoterapia', 'Parámetros Bioquímicos', and 'Observaciones'. The main content area is titled 'Listado de Medicamentos' and features two buttons: 'Ingresar Medicamento' and 'Actualizar Datos'. A table below the buttons lists medication records with columns for 'Codigo Medicamento', 'Nombre Medicamento', 'FF', 'Presentación', 'Dosificación', 'Fecha Inicio', 'Fecha Termino (*)', and 'Estado Farmacoterapia'. A note indicates that the 'Fecha Termino (*)' field is modifiable. The table contains 10 rows of medication data.

Codigo Medicamento	Nombre Medicamento	FF	Presentación	Dosificación	Fecha Inicio	Fecha Termino (*)	Estado Farmacoterapia
511-0705	ACIDO ACETILSALICILICO 100mg	CM	100mg	V.O.	2017-04-19	2019-05-19	Farmacoterapia en curso
511-0669	ADENOSINA	AM	6 mg / 2 ml	Intra Veno	2017-04-26	2017-04-30	Farmacoterapia terminada
511-0026	ACIDO TRANEXAMICO (Especil)	CM	1g/10L	Intra veno	2017-04-03	2017-04-19	Farmacoterapia terminada
511-0993	ACIDO FOLICO 5mg	AM	5mg	V.O.	2017-04-18	2017-04-18	Farmacoterapia terminada
511-0022	ACICLOVIR 250mg	FA	250mg	IV	2017-04-18	2017-04-18	Farmacoterapia terminada
511-1036	ACIDO VALPROICO 250mg	AM	250mg	V.O.	2017-03-30	2017-04-15	Farmacoterapia terminada
511-0014	ACIDO ACETILSALICILICO 500mg	CM	500mg	V.O.	2017-04-04	2017-04-04	Farmacoterapia terminada
511-0022	ACICLOVIR 250mg	FA	250mg	IV	2017-03-29	2017-03-29	Farmacoterapia terminada

Figura 13: Avance de Prototipo CleanDrugs

La razón para elegir esta metodología de desarrollo fue que, si bien es cierto que se conocían el objetivo general para el sistema web, en un principio no era posible identificar detalladamente los requerimientos o eran ambiguos y a lo largo del tiempo podían ir cambiando o agregando nuevos módulos. De esta forma, se podría integrar al usuario durante la duración del proyecto.

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

En una etapa temprana, se comenzó a recolectar información a través de reuniones periódicas, luego en la etapa de levantamiento con especialistas en el área de Farmacovigilancia, y además de observaciones en terreno del proceso de gestión de los medicamentos, se desarrolló la especificación de requerimientos (Anexo A) y de diccionario de datos (Anexo B), necesarios para la construcción del sistema web.

En este capítulo se describen las funcionalidades de cada uno de los módulos del sistema, los que se dividieron en Administración y Ficha Clínica.

Además, necesitaban poder registrar todos los medicamentos aplicados en los pacientes durante su farmacoterapia, como se presenta a continuación en la Figura 15.

FARMACOTERAPIA																			
Medicamento	Dosis	Posologia	Vía	1°	16	2°	17	3°	23	4°	24	5°	25	6°	26	7°	30	8°	9°
cefazolina	1 gr	c/8 hrs	ev	0		\$		-		-		-		-					
omeprazol	40 mg	c/24 hrs	ev	12		x		x		x		x		x		20 mg so			
metoclopramida	10 mg	c/8 hrs	ev	15 23 07		x		\$		-		-		-					
salbutamol	8 puff	c/4 hrs	inh	x		x		NBZ		x		x		\$					
fenitoina	100 mg	c/8 hrs	sny	15 23 07		x		\$		200 mg/8				300 mg/8		x			
paracetamol	1 gr	SOS	sny			si T>37,6		\$		-		-		-					
tiamina	90 mg	c/24 hrs	ev			x		x		x		x		x					
domperidona	10 mg	c/8 hrs	ev					15 23 07		x		x		x					
quetiapina	300 mg	c/8 hrs	sny					14 22 06		x		x		x		x			
clonazepam	2 mg	c/8 hrs	sny					10 18 02		x		x		\$					
diazepam	10 mg	c/6 hrs	sny											2 18 24 0		x			
naproxeno	550 mg	c/12 hrs	sny					18 06		x		x		x		SOS			
paracetamol	1 gr	SOS	sny			si T>37,8 ^q		c/6 hrs		x		x		x		x			
fragmin	5000 U	c/24 hrs	sc					12		x		x		x		x			
ceftriaxona	2 gr	c/24 hrs	ev					4		5		6		7					
clindamicina	600 mg	c/8 hrs	ev					4		5		6		7					
olanzapina	10 mg	c/24 hrs	sny					12		x		x		x					
tazonam	18 gr	BIC	ev															4	
cotrimoxazol forte	1 comp	c/8 hrs	soy															1	
precedex	1.5 mcg/kg/hu	BIC	ev					x		x		x		\$					
norepinefrina	.1 mcg/kg/mi	BIC	ev	x				\$		-		-		-					
propofol	100 mg/hr	BIC	ev	x				\$		-		-		-					
fentanilo	270 mg/hr	BIC	ev	x				\$		-		-		-					
SEDOANALGESIA PARA SAS																			

Figura 15: Planilla de Farmacoterapia de los pacientes.

En la misma sección de farmacoterapia, se les presentaba un problema, ya que necesitaban, agregar los medicamentos y advertir al médico, cuando dos o más medicamentos pudieran causar alguna RAM o IF, para ello, disponían un listado con todas las RAM o IF registradas y conocidas, como se ejemplifica en las Figuras 16 y 17.

Descripción	FF	Presentación	Dosificación	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	referencia	g. de severidad
ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	CM	4 mg	VO	xx	xxxxxxxxxxxx	xxxx
ACICLOVIR	CM	400 mg	VO	NO		
ACICLOVIR	FA	250 mg	IV	NO		
ACIDO ACETILSALICILICO	CM	500 mg	VO	reducir un 30% la dosis del Acenocumarol	Bol Ter Andal 1996; 12(4):15-6.	
		500 mg	VO		Stockley I.H. I.F. S.L. 2004.	
ACIDO ACETILSALICILICO	CM	100 mg	VO	RIESGO SANGRADO	Stockley I.H. I.F. S.L. 2004.	
		100 mg	VO	reducir un 30% la dosis del Acenocumarol	Bol Ter Andal 1996; 12(4):15-6.	
				RIESGO SANGRADO	Stockley I.H. I.F. S.L. 2004.	
ACIDO FOLICO	CM	1 mg	VO	NO		
ACIDO FOLICO	CM	5 mg	VO	NO		
ACIDO TRANEXAMICO (Espencil)	AM	1 g / 10 ml	IV	NO		
ACIDO VALPROICO	CM	200 mg	VO	NO		
ACIDO VALPROICO	AM	250 mg	VO	NO		
ADENOSINA	AM	6 mg / 2 ml	IV	NO		
ALBENDAZOL	CM	200 mg	VO	NO		
ALBÚMINA HUMANA	FA	20 % / 50 ml	IV	NO		

Figura 16: Planilla con datos de las Interacciones Farmacológicas.

4.2 Propósito del Sistema

Se busca poder automatizar y centralizar la información de los medicamentos además de sus actividades correspondientes a las gestiones y manejos de los medicamentos, cumple con asistir labores internas, poniendo gran esfuerzo en mejorar los aspectos tales como:

- Mantener la información ordenada en forma clara y precisa.
- Reducir los tiempos de búsqueda de información, para la toma de decisiones.
- Evitar la duplicidad e incoherencia en los datos.
- Proporcionar ayuda a los médicos del hospital a la hora de detectar una RAM o IF en el tratamiento de los pacientes.

4.3 Usuarios del Sistema

Los usuarios del sistema se encuentran clasificados en dos tipos: Usuario Medico y Usuario Administrador.

4.3.1 Usuario Administrador

Este usuario posee todos los privilegios del sistema, es el encargado de administrar los datos y realizar las tareas de mantenimiento, cuidando la operabilidad del sistema.

4.3.2 Usuario Medico

Este usuario, necesita estar autenticado para poder entrar al sistema, además tiene la facultad de buscar información de los pacientes y medicamentos.

4.4 Funcionalidades del Sistema

El sistema web construido cuenta con las siguientes funcionalidades.

- Elementos estáticos para la vista Usuario Administrador.
- Elementos estáticos para la vista Usuario Médico.
- Módulos para ingresar datos al sistema.
- Módulos para modificar datos del sistema.
- Módulos para buscar datos en el sistema.
- Módulos para eliminar datos en el sistema.
- Módulo Mostrar Ficha Paciente.

Estas funcionalidades se describen a continuación.

4.4.1 Elementos Estáticos para Usuario Administrador

Menú de navegación:

El sistema web, en la vista usuario de administrador, cuenta con menú de navegación (ver Figura 19) que se mantiene fijo en la posición lateral izquierda. Desde este menú se puede acceder a todas las funcionalidades de administración.

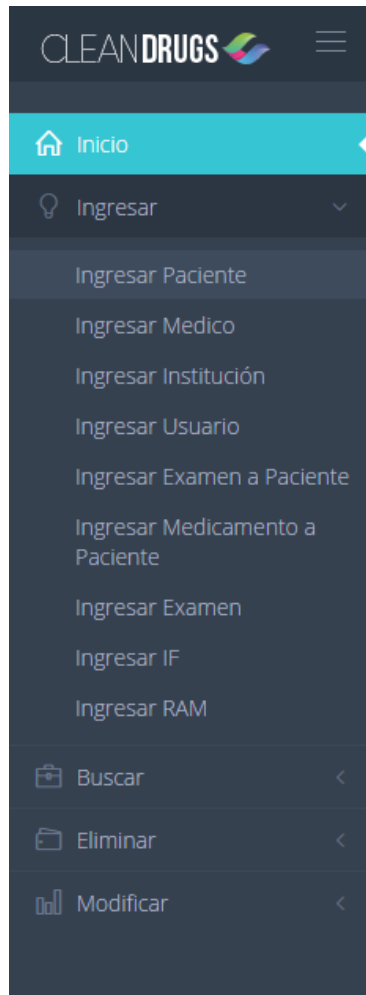


Figura 19: Menú de Navegación, vista Administrador.

Sesión:

En la Posición superior derecha se mantiene la sesión del usuario administrador, como se puede ver en la Figura 20, además permite poner fin a la misma saliendo del sistema.

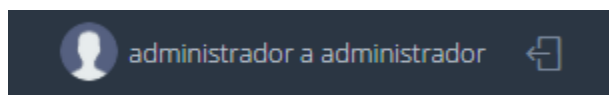


Figura 20: Sesión.

4.4.2 Elementos Estáticos para Usuario Médico

Menú de navegación:

El sistema para usuario médico, cuenta con un menú de navegación inicial (ver Figura 21) muy parecido al menú de navegación administrador, pero con ciertos límites, ya que solamente es permitido acceder a lo siguiente: Buscar Paciente, Buscar IF y Buscar RAM.

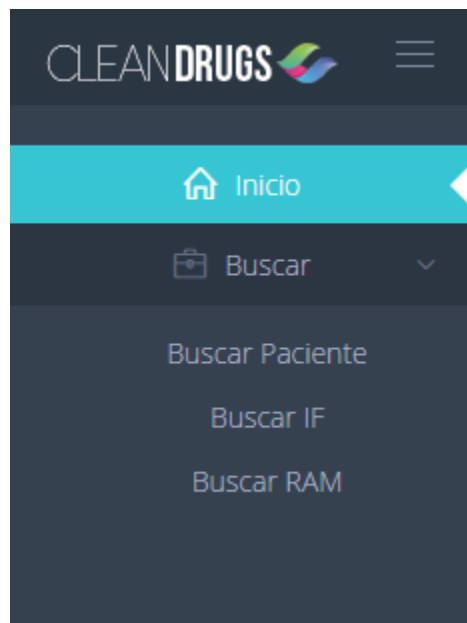


Figura 21: Menú de Navegación, usuario Médico.

Buscar Ficha Clínica Paciente:

El modulo Buscar Ficha Clínica Paciente, como se muestra en las Figuras 22 y 23, ayuda al usuario médico a ver la ficha clinica del paciente, la que mostrará todos los datos personales del paciente en conjunto con la farmacoterapia (FT), parametros bioquímicos (PB) y observaciones.




Figura 22: Buscar Ficha Clínica Paciente.



Figura 23: Resultado Ficha Clínica Paciente.

Si durante la etapa de ingresar medicamentos al paciente, se le llegarán administrar medicamentos que causan una RAM o IF, o sí algún parametro bioquímico se encontrará fuera de sus valores de referencia, el sistema mostrará una advertencia como muestra la Figura 24.

Alergias : polen
Signos Clínicos : sdfdsf
Diagnostico : sdfsd
Médico Encargado : Alvaro Araneda



Advertencia...

Se ha detectado una posible interacción farmacológica o alguna alteración en un examen, porfavor revisar pestaña OBSERVACIONES

OK

Nombre Medicamento	CM	Dosis	Vía	Fecha Inicio	Fecha Tern
ACETILSALICILICO 100mg	CM	100mg	V.O.	2017-04-19	2019-05
ADENOSINA	AM	6 mg / 2 ml	Intra Venos	2017-04-26	2017-04
TRANEXAMICO (Espencil)	CM	1g/10L	Intra venos	2017-04-03	2017-04

Figura 24: Advertencia de una Posible IF o alteración en algún examen.

En la sección *Farmacoterapia* del paciente, muestra todos los medicamentos que está tomando el paciente, además se le permite al médico, agregar un nuevo medicamento o dar por terminada una farmacoterapia de un medicamento (Ver Figura 25).

(*) el campo de la tabla se puede modificar

Codigo Medicamento	Nombre Medicamento	FF	Presentación	Dosificación	Fecha Inic	Estado Farmacoterapia
511-0705	ACIDO ACETILSALICILICO 100mg	CM	100mg	V.O.	2017-04-19	Farmacoterapia en curso
511-0669	ADENOSINA	AM	6 mg / 2 ml	Intra Venoso	2017-04-26	Farmacoterapia terminada
511-0026	ACIDO TRANEXAMICO (Espencil)	CM	1g/10L	Intra venoso	2017-04-03	Farmacoterapia terminada
511-0993	ACIDO FOLICO 5mg	AM	5mg	V.O.	2017-04-18	Farmacoterapia terminada
511-0022	ACICLOVIR 250mg	FA	250mg	IV	2017-04-18	Farmacoterapia terminada

Figura 25: Resultado Farmacoterapia paciente.

En la sección *Parámetros Bioquímicos*, se muestra un listado con todos los exámenes realizados al paciente, entrega la opción de agregar un nuevo examen a un paciente y se marca en color rojo, cuando un examen esta alterado (Ver Figura 26).

Parámetros Bioquímicos - Listado de Exámenes

Ingresar Nuevo Examen Actualizar Tabla

Bilirubina Total

Fosfatasa Alcalina (Resultados Alterados)

GOT (Resultados Alterados) (Resultados Alterados)

exa prueba 5 (Resultados Alterados) (Resultados Alterados) (Resultados Alterados)

Figura 26: Resultado Parámetros Bioquímicos paciente.

Con la posibilidad de verificar los resultados de los exámenes, al hacer click sobre el nombre del examen (Ver Figura 27).

Parámetros Bioquímicos - Listado de Exámenes

Ingresar Nuevo Examen Actualizar Tabla

Bilirubina Total
Fosfatasa Alcalina (Resultados Alterados!)

Nombre Examen	Referencia	Descripción	Valores de referencia
Fosfatasa Alcalina	Referencia examen Fosfatasa Al	Descripción examen Fosfatasa A	33 - 131

Fecha examen	2017-03-14	2017-03-14
Resultado examen	(valor alterado!) 0.63	(valor alterado!) 0.58

Graficar evolución del examen

GOT (Resultados Alterados!) (Resultados Alterados!)
exa prueba 5 (Resultados Alterados!) (Resultados Alterados!) (Resultados Alterados!)

Figura 27: Exámenes desglosados para verificar resultados.

Además, entrega la posibilidad de poder graficar la evolución de los exámenes como se muestra en la siguiente figura (Ver Figura 28).

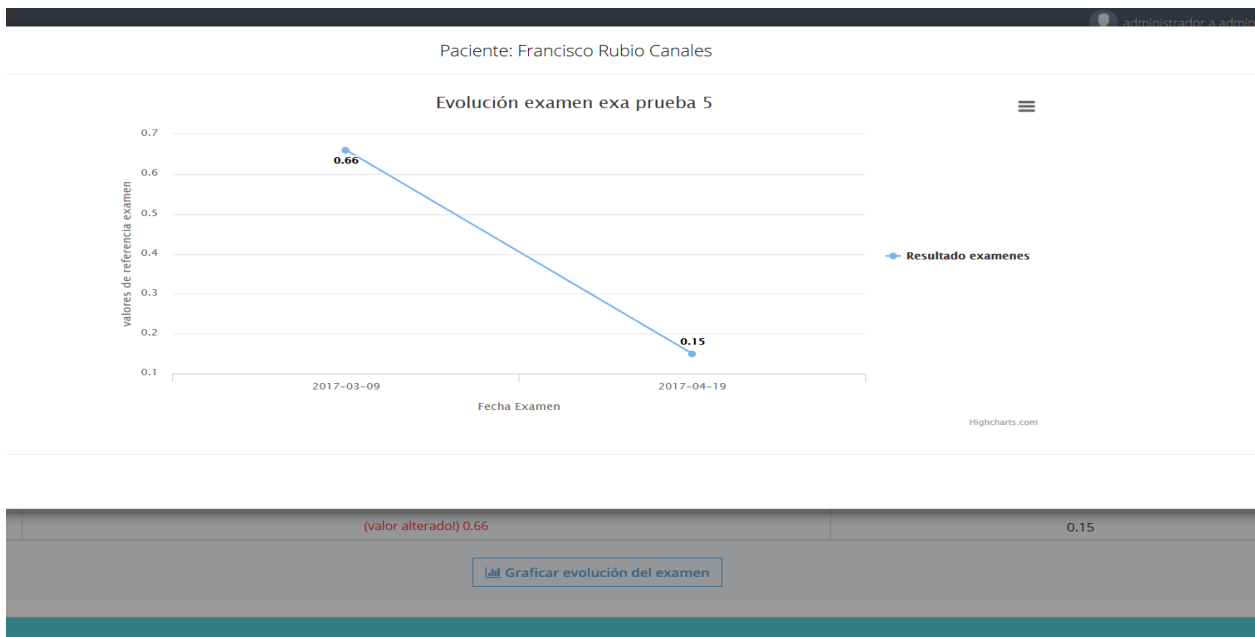


Figura 28: Gráficos evolución exámenes paciente.

En la sección *Observaciones*, se entrega un resumen de los eventos alterados en el paciente, ya sea por alguna alteración en algún examen, IF o RAM (Ver Figura 29).

Farmacoterapia Parámetros Bioquímicos Observaciones

Observaciones

Medicamentos

Nombre Medicamento	Reacciona con	Referencia	Grado de severidad	Recomendación
ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	ACIDO ACETILSALICILICO 500mg	Riesgo Sangrado	grave	reducir un 40%
ACIDO ACETILSALICILICO 500mg	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	Riesgo Sangrado	grave	reducir un 40%
ACIDO VALPROICO 200 mg	ACICLOVIR 400mg	Riesgo Sangrado	grave	reducir un 40%

Exámenes Alterados

Nombre examen	Resultado examen	Valor referencia
Fosfatasa Alcalina	567	33 - 131

Figura 29: Pestaña Observaciones de los pacientes.

4.4.3 Acceso

Esta funcionalidad se preocupa del acceso al sistema, el que otorga los privilegios según el nivel de usuario al que pertenezca. No se podrá acceder a ninguna funcionalidad, si el usuario no ha iniciado sesión correctamente.

Para acceder al sistema como usuario administrador o usuario médico, el usuario debe ingresar sus credenciales en el sistema de acceso (Ver Figura 30). una vez verificada su autenticidad, se podrá acceder al sistema.



Figura 30: Acceso al sistema.

4.4.4 Administración

El módulo administración, le permitirá al usuario administrador realizar las siguientes actividades, divididas en 4 secciones principales, cada una con sus funcionalidades como se pasan a detallar:

- **Ingresar:** Este módulo permitirá al usuario administrador ingresar los siguientes datos al sistema (Ver Figuras del 31 al 39).

➤ **Ingresar Paciente**

The screenshot shows the 'FORMULARIO PARA INGRESAR PACIENTE' interface. On the left is a dark sidebar with the 'CLEAN DRUGS' logo and a menu with options: Inicio, Ingresar, Buscar, Eliminar, and Modificar. The main content area has a title 'FORMULARIO PARA INGRESAR PACIENTE' and a form with the following fields:

Seleccione médico que atiende al paciente: <input type="text" value="Ingrese un Médico"/>	Edad del paciente: <input type="text" value="Ingrese edad..."/>
nombre del paciente: <input type="text" value="Ingrese nombre..."/>	peso de ingreso del paciente: <input type="text" value="Ingrese peso..."/>
apellido paterno del paciente: <input type="text" value="Ingrese apellido paterno..."/>	alergias del paciente: <input type="text" value="Ingrese alergias..."/>
apellido materno del paciente: <input type="text" value="Ingrese apellido materno..."/>	signos clinicos del paciente: <input type="text" value="Ingrese sig. clinicos..."/>
rut del paciente: <input type="text" value="Ingrese rut..."/>	diagnostico del paciente: <input type="text" value="Ingrese diagnostico..."/>

At the bottom of the form are two buttons: 'Aceptar' (highlighted in teal) and 'Limpiar Campos' (grey).

Figura 31: Ingresar Paciente.

➤ **Ingresar Médico**

Inicio

Ingresar <

Buscar <

Eliminar <

Modificar <

FORMULARIO PARA INGRESAR MÉDICO

Ingreso Institución donde trabaja el Médico

Nombre Médico *
Ingrese nombre Médico

Apellido Paterno Médico *
Ingrese apellido Paterno Médico

Apellido Materno Médico *
Ingrese apellido Materno Médico

Especialidad
Ingrese especialidad del médico

Rut
Ingrese rut del médico

Aceptar Limpiar Campos

Figura 32: Ingresar Médico.

➤ **Ingresar Institución**

The screenshot displays the 'CLEAN DRUGS' application interface. On the left is a dark sidebar with a menu containing: 'Inicio' (highlighted in teal), 'Ingresar', 'Buscar', 'Eliminar', and 'Modificar'. The main content area is titled 'FORMULARIO PARA INGRESAR INSTITUCIÓN'. It contains three input fields: 'Nombre Institución *' with the placeholder 'Ingrese nombre Institución', 'Dirección' with the placeholder 'Ingrese dirección de la institución', and 'Teléfono' with the placeholder 'Ingrese teléfono de la institución'. At the bottom of the form are two buttons: 'Aceptar' (teal) and 'Limpiar campos' (grey).

Figura 33: Ingresar Institución.

➤ **Ingresar Usuario**

CLEAN DRUGS

Inicio

Ingresar

Buscar

Eliminar

Modificar

FORMULARIO PARA INGRESAR USUARIO

Nombre *
Ingrese nombre

Apellido Paterno
Ingrese Apellido Paterno

Apellido Materno
Ingrese Materno

Correo electronico
Ingrese correo electronico

Nombre para login (username)
Ingrese Nombre para login (username)

Asignar una contraseña
Ingrese Nombre para login (username)

Asignar tipo de usuario
Ingrese tipo de usuario

Aceptar Limpiar campos

Figura 34: Ingresar Usuario.

➤ **Ingresar Examen a Paciente**

CLEAN DRUGS

Inicio

Ingresar

Buscar

Eliminar

Modificar

INGRESAR PARÁMETROS BIOQUÍMICOS A PACIENTE

Seleccione Paciente para administrar Examen

Seleccione un paciente

Seleccione examen del paciente

Seleccione examen

Seleccionar Fecha del examen

Ingresar resultado examen

+ Agregar nuevo examen

Aceptar Limpiar Campos

Figura 35: Ingresar Examen a paciente.

➤ Ingresar Medicamento a Paciente

The screenshot shows the 'INGRESAR FARMACOTERAPIA A PACIENTE' form. It features a dark sidebar with navigation options: Inicio, Ingresar, Buscar, Eliminar, and Modificar. The main content area has a title 'INGRESAR FARMACOTERAPIA A PACIENTE' and two columns of input fields. The left column is titled 'Selecione Paciente para administrar medicamento' and contains a dropdown menu labeled 'Selecione un paciente'. The right column is titled 'Selecione Medicamento para el paciente' and contains a dropdown menu labeled 'Ingrese un Medicamento', a red button labeled '✖ Eliminar medicamento de la lista', and a date selection field with the label 'Fecha de la Farmacoterapia:' and 'Seleccione rango de fecha'. At the bottom of the form are two buttons: '+ Agregar Nuevo Medicamento', 'Guardar Datos', and 'Limpiar Campos'.

Figura 36: Ingresar Medicamento a Paciente.

➤ Ingresar Institución

The screenshot shows the 'FORMULARIO PARA INGRESAR INSTITUCIÓN' form. It features a dark sidebar with navigation options: Inicio, Ingresar, Buscar, Eliminar, and Modificar. The main content area has a title 'FORMULARIO PARA INGRESAR INSTITUCIÓN' and three input fields: 'Nombre Institución *' with the label 'Ingrese nombre Institución', 'Dirección' with the label 'Ingrese dirección de la institución', and 'Teléfono' with the label 'Ingrese teléfono de la institución'. At the bottom of the form are two buttons: 'Aceptar' and 'Limpiar campos'.

Figura 37: Ingresar Institución.

➤ **Ingresar IF**

CLEANDRUGS

Inicio

Ingresar

Buscar

Eliminar

Modificar

FORMULARIO PARA INGRESAR IF

Seleccione primer medicamento

Ingrese Primer medicamento que produce IF

Seleccione segundo medicamento

Ingrese Segundo medicamento que produce IF

referencia IF

Ingrese referencia IF

recomendación IF

Ingrese recomendación IF

Grado de severidad

Ingrese Grado de severidad

Aceptar Limpiar campos

Figura 38: Ingresar Interacción Farmacológica.

➤ **Ingresar RAM**

CLEANDRUGS

Inicio

Ingresar

Buscar

Eliminar

Modificar

FORMULARIO PARA INGRESAR RAM

Ingrese medicamento que produce RAM

diagnostico RAM
Ingrese diagnostico RAM

signos clínicos RAM
Ingrese signos clínicos RAM

Grado de severidad
Ingrese Grado de severidad

Aceptar Limpiar campos

Figura 39: Ingresar Reacción Adversa a Medicamento.

- **Buscar:** Este módulo permitirá al usuario administrador buscar los siguientes datos al sistema (Ver Figuras del 40 45).

➤ **Buscar Paciente**

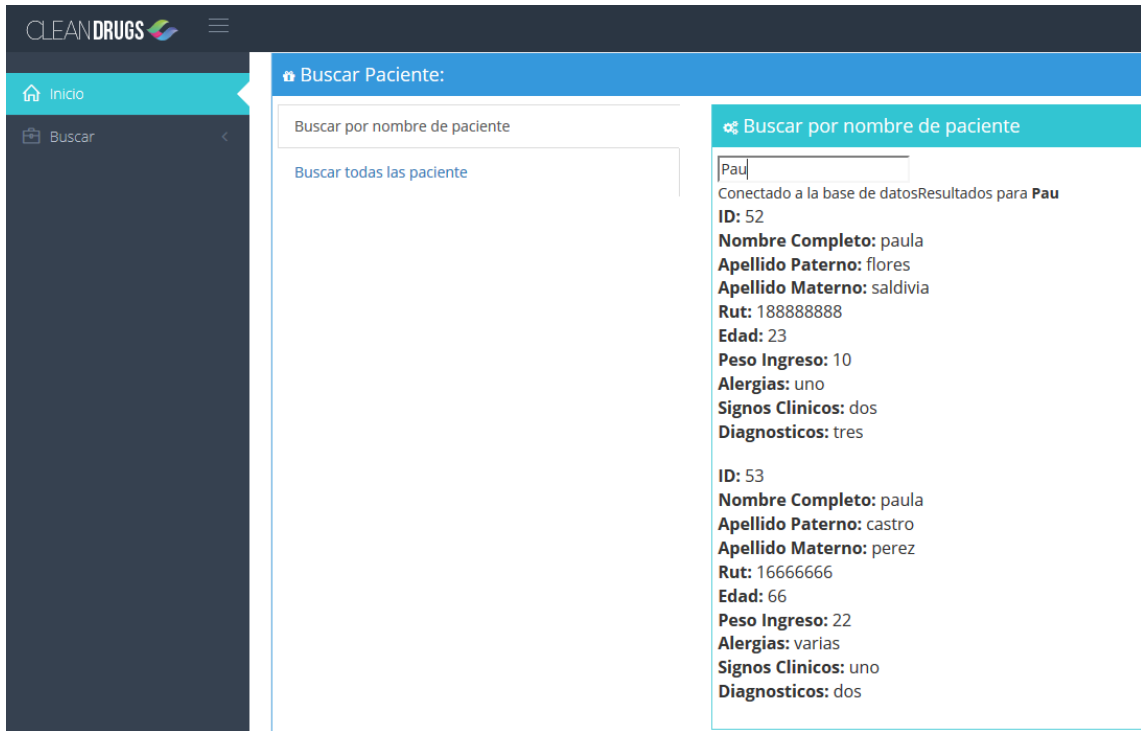


Figura 40: Buscar Paciente.

➤ **Buscar Médico**

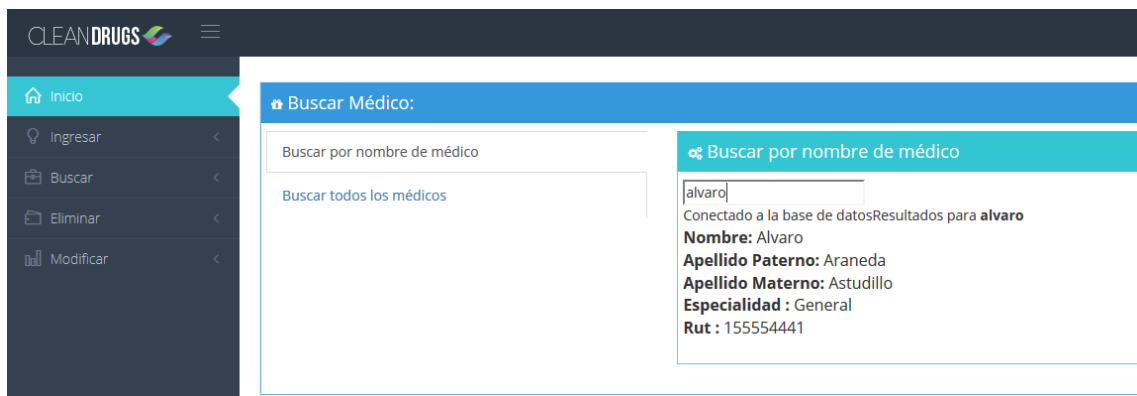


Figura 41: Buscar Médico.

➤ **Buscar Usuario**



Figura 42: Buscar Usuario.

➤ **Buscar Institución**

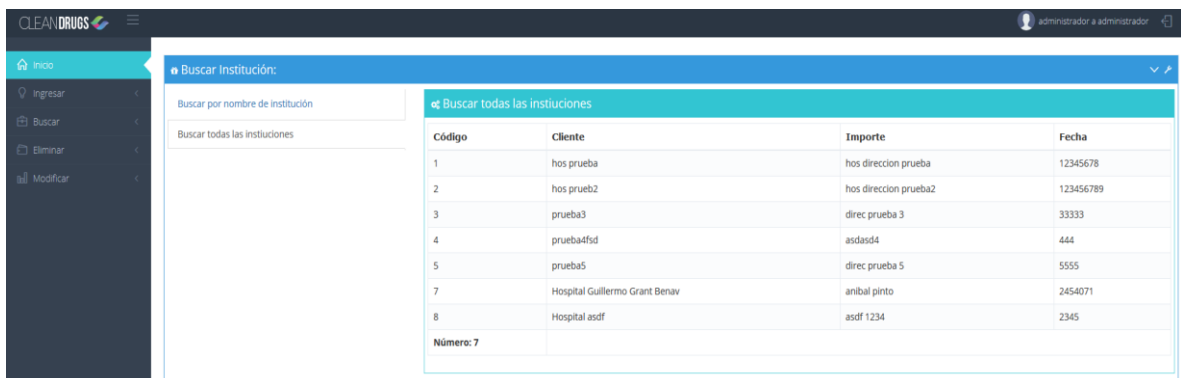


Figura 43: Buscar Institución.

➤ **Buscar IF**

Buscar IF:

Buscar por nombre de medicamento

Buscar por nombre de medicamento

Ace

Conectado a la base de datos - Resultados para **Ace**

Nombre: ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)
Codigo: 511-0019
FF: CM
Presentación: 4mg
Dosificación: V.O.

Interacción con medicamento:
Nombre: ACIDO ACETILSALICILICO 500mg
Codigo: 511-0014
Referencia Interacción: Riesgo Sangrado
Grado severidad: grave
Recomendación: reducir un 30%

Nombre: ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)
Codigo: 511-0019
FF: CM
Presentación: 4mg
Dosificación: V.O.

Interacción con medicamento:
Nombre: ACIDO ACETILSALICILICO 100mg
Codigo: 511-0705
Referencia Interacción: Riesgo Sangrado
Grado severidad: grave
Recomendación: reducir un 40%

Figura 44: Buscar Interacción Farmacológica.

➤ **Buscar RAM**

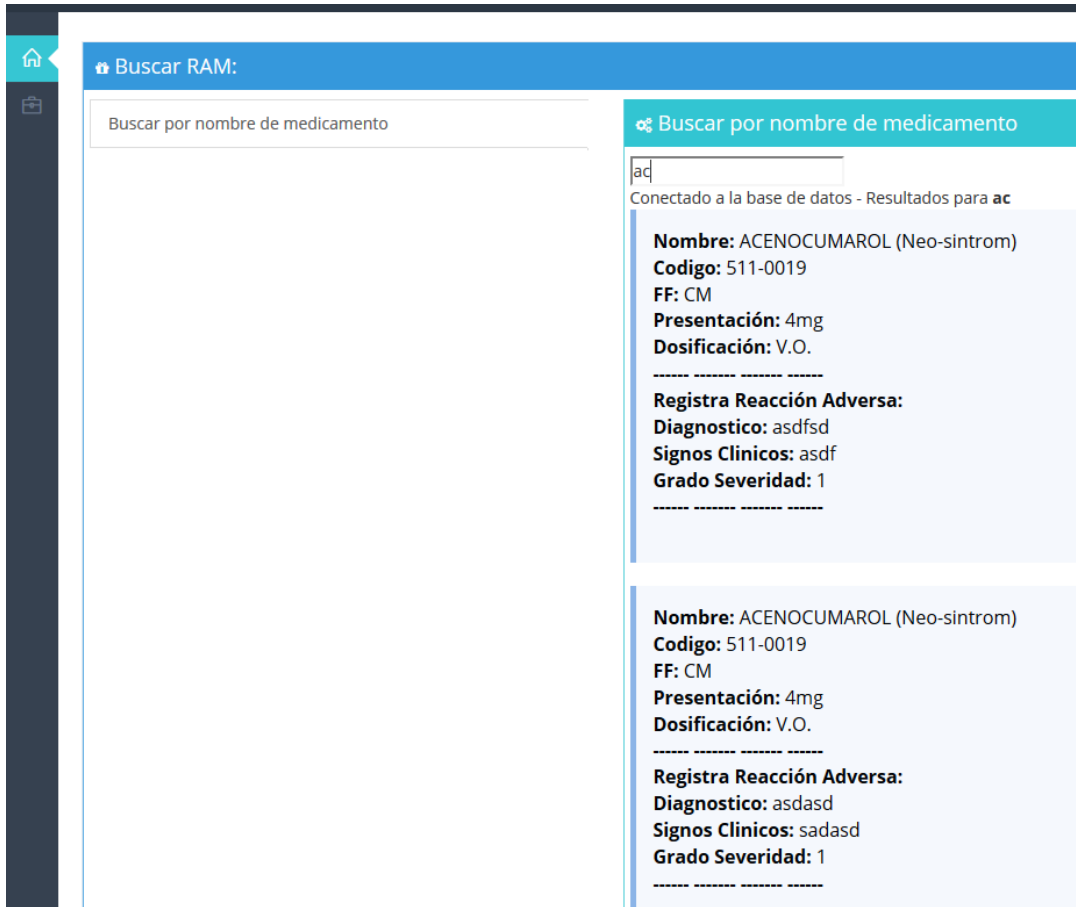


Figura 45: Buscar Reacción Adversa a Medicamentos.

- **Eliminar:** Este módulo permitirá al usuario administrador eliminar los siguientes datos al sistema (Ver Figuras del 46 al 51).

➤ **Eliminar Paciente**

Id	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Rut	Edad	Peso Ingreso	Alergias	Sig. Clínicos	Eliminar
60	Carla	Segura	Vegs	151582982	30	50	Rush	Rush	x
59	Alvaro	Vega	Cadenas	15158298	35	85	NO	Rush	x
58	alvaro	vega	cadenas	15158	34	80	aspirina	rush	x
57	alberto	hurtado	nonies	234234	213	100	no registra	no registra	x
56	paciente 2	nuevo 2	nuevo 2	123123	123	123	sin alergias	— no registrado —	x
55	esteban	urrutia	cea	178855251	28	70	polen	ardor	x

Figura 46: Eliminar Paciente.

➤ **Eliminar Médico**

Id	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Especialidad	Rut	Eliminar
86	medico nuevo	nuevo	nuevo	nuevo	166662	x
85	Francisco	Rubio	Canales	oncologo	166362202	x
84	1	asda	adasd		1	x
83	1				0	x
82	fdggdf	ffgdff	dfgdff	gdffgdg	23424234	x
81	gfdsgdfg	sdfgsfdg	dsfgdfg	sdfgdg	345435	x

Figura 47: Eliminar Médico.

➤ **Eliminar Institución**

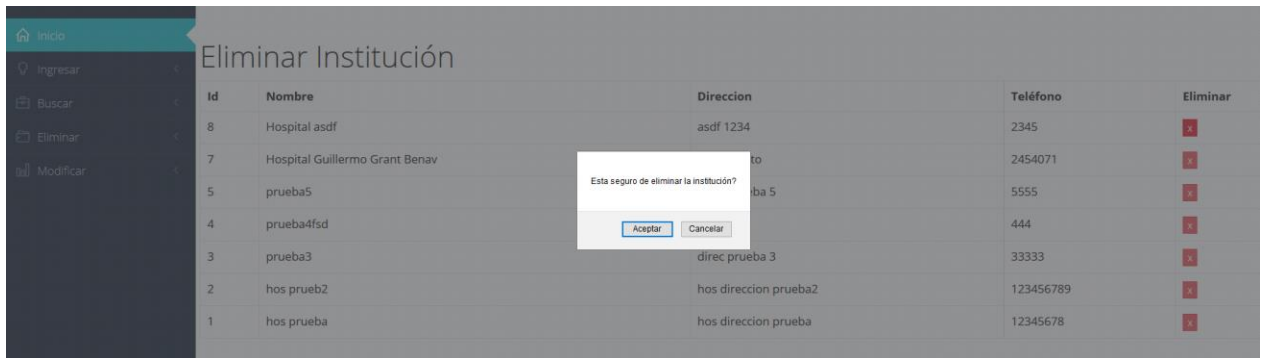


Figura 48: Eliminar Institución.

➤ **Eliminar Usuario**



Figura 49: Eliminar Usuario.

➤ **Eliminar IF**

Eliminar Interacción Farmacológica

ID IF	Medicamento 1	Medicamento 2	Referencia	Grado de Severidad	Recomendación	Fecha Interacción	Eliminar
19	ACIDO ACETILSALICILICO 100mg	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	Riesgo Sangrado	grave	reducir un 40%	2017-02-22	<input type="checkbox"/>
18	ACIDO ACETILSALICILICO 500mg	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	Riesgo Sangrado	grave	reducir un 40%	2017-02-02	<input type="checkbox"/>
6	ACICLOVIR 250mg	ACIDO VALPROICO 250mg	if ref. prueba	3	reducir un 40%	2017-02-22	<input type="checkbox"/>
5	ACICLOVIR 250mg	ACIDO VALPROICO 200 mg	if ref. prueba	2	muerte	2017-02-07	<input type="checkbox"/>
4	ACICLOVIR 400mg	ACIDO VALPROICO 250mg	if ref. prueba	1	reducir un 40%	2017-02-15	<input type="checkbox"/>

Figura 50: Eliminar Interacción Farmacológica.

➤ **Eliminar RAM**

Eliminar RAM

Id ram	Nombre Medicamento RAM	Diagnostico	Signos Clinicos	Grado de severidad	Eliminar
7	ACIDO FOLICO 5mg	asds	asdasd	3	<input type="checkbox"/>
6	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)		sadasd	1	<input type="checkbox"/>
5	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)		asdf	1	<input type="checkbox"/>

Esta seguro de eliminar RAM?

Figura 51: Eliminar Reacción Adversa a Medicamento.

- **Modificar:** Este módulo permitirá al usuario administrador modificar los siguientes datos al sistema (Ver Figuras del 52 a 57).

➤ **Modificar Paciente**

Nombre	Apellido Pate	Canales	Rut	Edad	Peso Ingreso	Alergias	Signos Clinicos
Francisco	Rubio	Canales	166362202	29	78	polen	sdfdsf
roberto	torres	saez	23423422	23	23	sdfsdf	sdfsdf
sdfgfdg	sdfgdfg	sdfgsfdg	345345	345	34	sdfs	sdfsdf
sdfsdf	sdfsdf	sdfsdf	23423	23	32	sdfsdf	sdfsdf
asdasd	asdsad	asdasd	1221	12	23	asdasd	asdasd

Figura 52: Modificar Paciente.

➤ **Modificar Médico**

Apellido Paterno	Apellido Materno	Especialidad	Rut	
Alvaro	Araneda	Astudillo	General	155554441
pruedsfdf	prueba ap	prueba ap	espc 1	111111111
sdfsdf	sdfsdf	dffsdfsdf	dsfsdfsdf	2147483647
csdxc	cerdfs	caserd	crea	555555
csdac	casd	casdsdc	asdcsc	66666

Figura 53: Modificar Médico.

➤ **Modificar Institución**

Nombre	Dirección
hos prueba	hos direccion prueba
hos prueba2	hos direccion prueba2
prueba3	direc prueba 3
prueba4fsd	asdasd4

Figura 54: Modificar Institución.

➤ **Modificar Usuario**

Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Username
Francisco	Rubio	Canales	exiles
medico	Prueba Apellido Paterno	Prueba Apellido Materno	pruebausuario@prueba.cl
administrador a	administrador	administrador	admin@cleandrougs.cl
admin3	admin2	admin2	admin2@admin2.cl

Figura 55: Modificar Usuario.

➤ **Modificar IF**

FORMULARIO PARA MODIFICAR IF

IF a Modificar

Id med 1	Nombre med 1	Id med 2	Nombre med 2	IF Referencia	IF Grado	IF Acción	Fecha
1	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	4	ACIDO ACETILSALICILICO 500mg	Riesgo Sangrado	grave	reducir un 30%	2017-02-09
1	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	5	ACIDO ACETILSALICILICO 100mg	Riesgo Sangrado	grave	reducir un 40%	2017-02-24
2	ACICLOVIR 400mg	9	ACIDO VALPROICO 200 mg	riesgo sangrado	3	reducir un 50%	2017-02-14
2	ACICLOVIR 400mg	10	ACIDO VALPROICO 250mg	if ref. nueva	1	reducir un 40%	2017-02-15

Listado de Medicamentos

ID Medicamento	Nombre Medicamento
1	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)
2	ACICLOVIR 400mg
3	ACICLOVIR 250mg
4	ACIDO ACETILSALICILICO 500mg
5	ACIDO ACETILSALICILICO 100mg

Figura 56: Modificar Interacción Farmacológica.

➤ **Modificar RAM**

FORMULARIO PARA MODIFICAR MÉDICO

Listado de RAM a Modificar

ID Medicamento RAM	Nombre Medicamento Ram	tipo	grado de severidad
1	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	cancer tumor	1
1	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)	asdasd sadasd	1
7	ACIDO FOLICO 5mg	asds asdasd	3

Número: 3 ACTUALIZAR TABLA

Listado de Medicamentos

ID Medicamento	Nombre Medicamento
1	ACENOCUMAROL (Neo-sintrom)
2	ACICLOVIR 400mg
3	ACICLOVIR 250mg
4	ACIDO ACETILSALICILICO 500mg
5	ACIDO ACETILSALICILICO 100mg
6	ACIDO FOLICO 1mg

Figura 57: Modificar Reacción Adversa a Medicamento.

CAPÍTULO V: DISEÑO

El siguiente capítulo muestra el diseño de la base de datos, obtenido en la etapa de requerimientos.

Si desea obtener un nivel de detalle mayor, consultar el diccionario de datos (Anexo B). Finalmente se esquematizan los casos de usos, lo que entregan la interacción de los usuarios con el sistema.

5.1 Diseño de Base de Datos

Una base de datos nos permite guardar datos de forma organizada para su posterior uso. Sin embargo, hay que preocuparse por el diseño de la misma, puesto que es crucial para la consistencia, integridad y precisión de los datos.

En la Figura 58, se presenta el modelo de datos que representa de manera visual la base de datos del sistema.

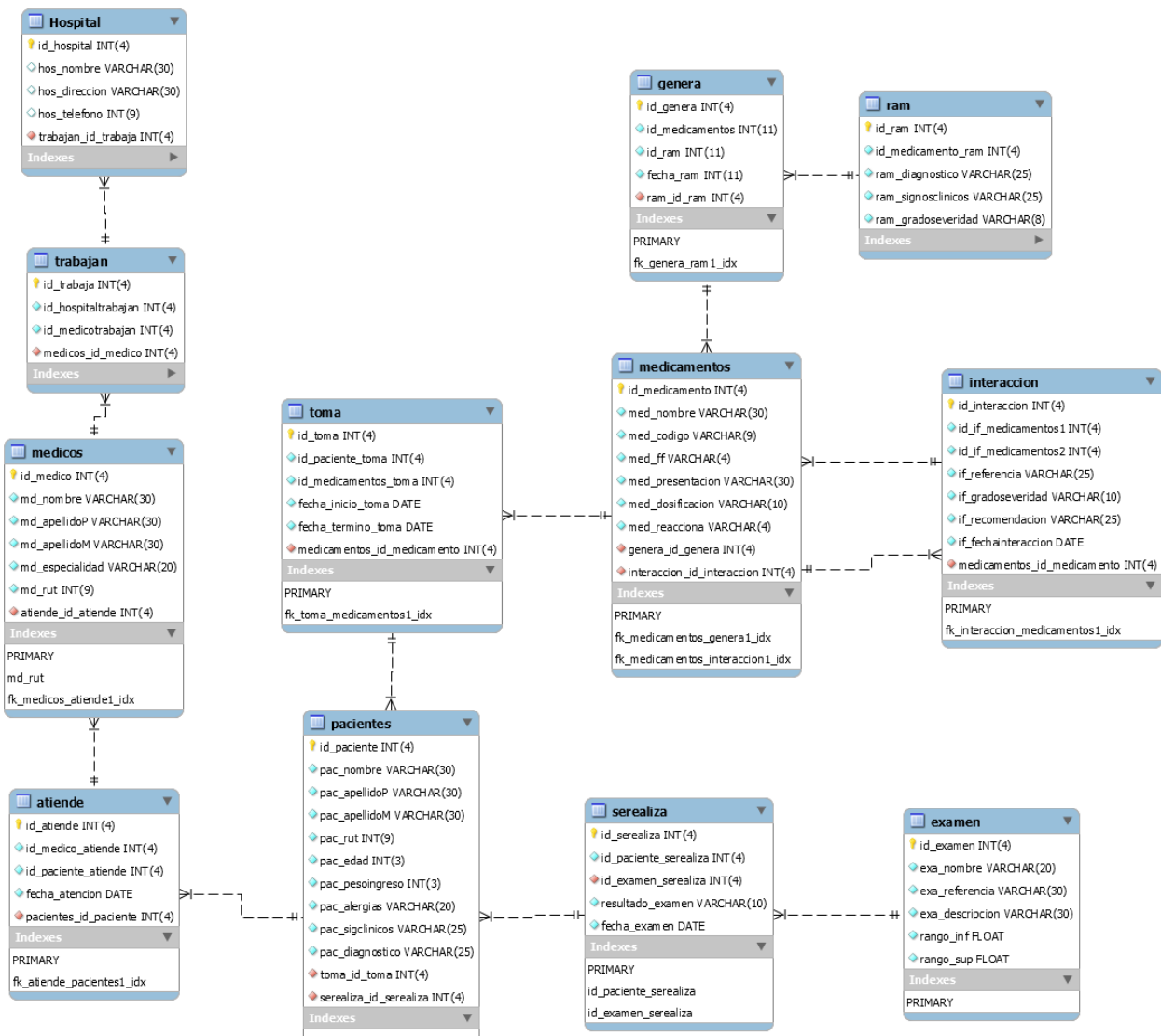


Figura 58: Modelo entidad relación base de datos CleanDrugs

5.2 Casos de Usos

Un caso de uso, es una secuencia de interacciones entre el sistema y uno o más actores, describiendo cada una de estas interacciones. Esto nos entrega una visión global del comportamiento del o los usuarios del sistema.

En esta sección los casos de uso serán representados visualmente a través de diagramas UML y descriptivamente por medio de la especificación básica de los casos de uso.

5.2.1 Módulo Administración

A continuación, la representación UML en la Figura 58 y su descripción en la Tabla 2 del Módulo Administración.

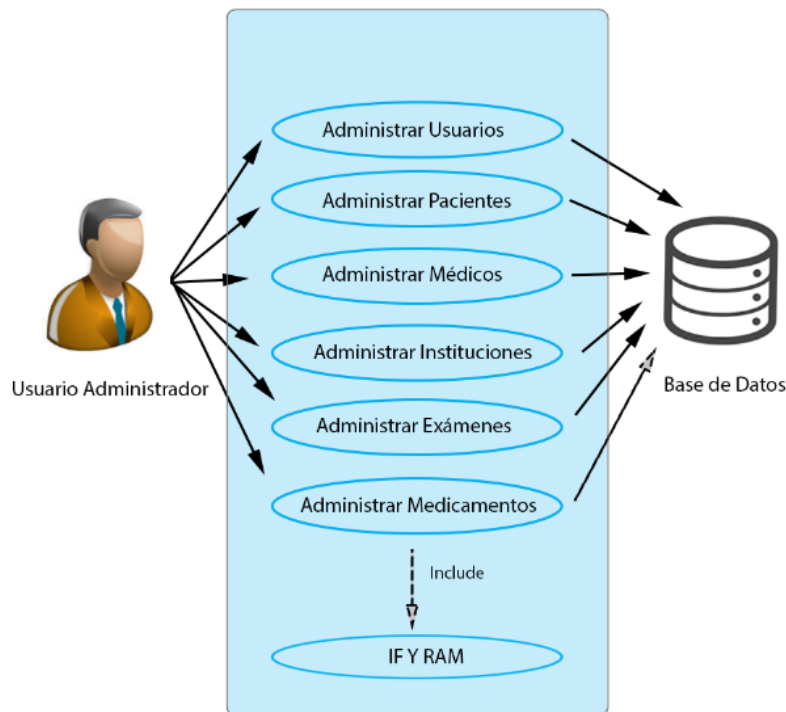


Figura 59: Diagrama Caso de uso módulo administración

Caso de uso	Administración
Actores	Administrador
Propósito	Administrar funcionalidades de administración.
Resumen	El sistema permitirá a los usuarios administradores listar, agregar, eliminar o modificar usuarios, pacientes, médicos, instituciones, exámenes, medicamentos, IF y RAM.
Tipo	Primario.

Curso normal de los eventos	Respuesta del Sistema
<p>1. El administrador podrá listar, agregar, eliminar o modificar registros del sistema en la sección deseada (Usuario, Pacientes, Médicos, Instituciones, exámenes, medicamentos, IF, RAM)</p>	<p>2. El sistema ejecutará la acción que corresponda a la selección del administrador, mostrando un mensaje de aprobación.</p>

Curso alternativo	
Curso alternativo A	Los datos ingresados no son validos
	A1. El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al administrador otorgando la posibilidad de corregirlos.

Tabla 2: Especificación caso de Uso Módulo Administración

5.2.2 Módulo Mostrar Ficha

A continuación, la representación UML en la Figura 60 y su descripción en la Tabla 3 del Módulo Mostrar Ficha.

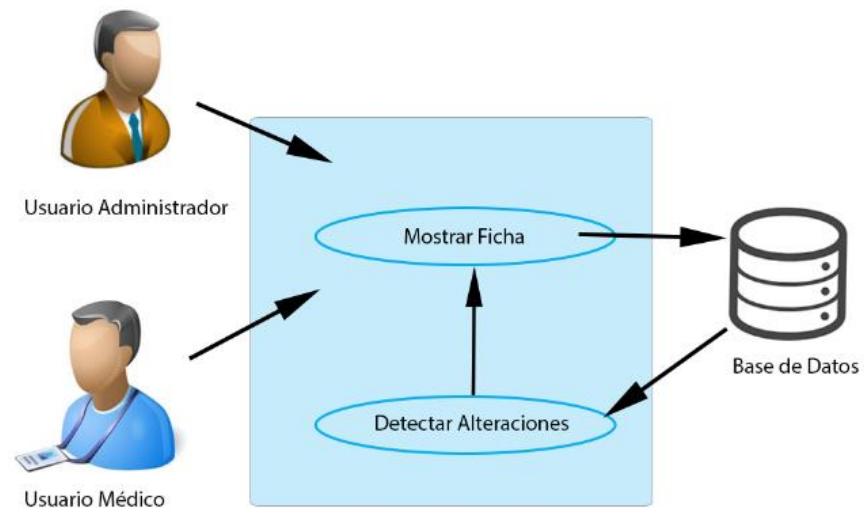


Figura 60: Especificación caso de Uso Módulo Mostrar Ficha.

Caso de uso	Administración
Actores	Usuario Administrador y Usuario Médico
Propósito	Visualizar la ficha de los pacientes y alertar a los médicos de alguna alteración en los parámetros bioquímicos o farmacoterapia.
Resumen	El sistema permitirá a los usuarios administradores y usuarios médicos ver información detallada de la farmacoterapia, parámetros bioquímicos y observaciones, además de alertar a los médicos en caso de alguna alteración.
Tipo	Primario.

Curso normal de los eventos	Respuesta del Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario administrador o usuario médico podrá buscar un paciente en el sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema buscará los datos personales, parámetros bioquímicos y farmacoterapia realizados al paciente. 3. En caso de encontrar un valor alterado en la farmacoterapia o parámetros bioquímicos, el sistema desplegará un mensaje de alerta para el médico.

Curso alternativo	
Curso alternativo A	Nombre del paciente no encontrado
	A1. El sistema comprueba si el paciente está registrado en el sistema, en caso de no estar, se muestra por pantalla un mensaje de: “paciente no encontrado”.

Tabla 3: Especificación caso de Uso Módulo Mostrar Ficha.

CAPÍTULO VI: CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS

En el siguiente capítulo se detallan las distintas herramientas utilizadas para la construcción e implementación del sistema web, tales como lenguajes de programación y entornos de desarrollo.

Finalmente se muestra el plan de pruebas realizado y la validación del sistema.

6.1 Construcción del sistema

EL Hospital Regional de Concepción, cuenta con un servidor web privado con soporte PHP y Mysql, además por norma interna, los funcionarios deben utilizar el navegador web Chrome, por este motivo el sistema debía ser desarrollado respetando estos entornos y sistemas.

La construcción del sistema, fue realizada, en un servidor local en un computador que contaba con Windows 10. El servicio utilizado para esta labor fue XAMPP, esto porque es un software libre, que hace uso de la administración de datos a través de MySQL y procesamiento de lenguaje PHP, tal y como debe ser para cumplir con los requisitos del Hospital Regional. Además de utilizar los siguientes lenguajes y entornos:

- HTML5, para definir la estructura del contenido dentro del sistema web.
- CSS3, para agregar estilo al sistema, haciendo uso del Framework Twitter Bootstrap.
- Javascript, para validar los campos de los formularios, y mostrar el contenido de manera dinámica, por ejemplo, los mensajes de error de campos, envío de formularios, y todo el contenido de cada sección.
- AJAX, para la creación interactiva del sistema, es decir, realizar cambios sin necesidad de recargar la página.
- Como software de entorno de desarrollo, se utilizó Brackets, una herramienta de software libre.
- Las pruebas del sistema fueron realizadas en Google Chrome, que es utilizado por los funcionarios del hospital regional, aunque también fue probado en el navegador Firefox.

Cabe destacar que el sistema web fue desarrollado bajo el concepto responsive design (adaptable a todos los dispositivos que cuenten con un navegador web), se escogió este modelo de diseño dado que se necesitaba que la información fuera accesible rápidamente desde cualquier dispositivo.

6.2 Implementación del sistema

La fase de implementación corresponde a la instalación del nuevo sistema para que el usuario pueda hacer uso del mismo. Existen varios métodos para realizar esta instalación, uno de ellos, es el método paralelo, donde el nuevo sistema entra en funcionamiento sin interrumpir el uso del sistema anterior. Es decir, ambos continúan funcionando simultáneamente, hasta que se entiende oportuno dejar utilizar el antiguo sistema, dado que el nuevo funciona adecuadamente. Dada la importancia de la información de los medicamentos, se recomienda esta implementación para asegurar que no exista pérdida de datos. Esto se mantendrá hasta que el usuario confié en que el sistema funciona, dado que no ha tenido problemas en un periodo de tiempo acordado.

6.3 Atributos del sistema

6.3.1 Seguridad

El sistema deberá garantizar la seguridad de la información interna del hospital, por esta razón el sistema cuenta con un inicio de sesión, permitiendo un acceso restringido. Además, en cada una de las secciones del sistema se comprueba la sesión del usuario.

Las contraseñas de los usuarios fueron encriptadas mediante el sistema MD5.

6.3.2 Mantenimiento

La Mantención del sistema se realizará durante los tres primeros meses desde el lanzamiento oficial del sistema. Cumplida esta etapa, será responsabilidad del Departamento de Informática del Hospital Regional de Concepción.

6.4 Plan de pruebas

A continuación, se detalla el plan de pruebas realizado al sistema, este consistió en determinar si los requisitos funcionales descritos en la especificación de requerimientos (Anexo A) cumplen con las siguientes características:

- A. Necesario: Lo que pida un requisito debe ser necesario para el producto.
- B. No Ambiguo: El texto debe ser claro, preciso y tener una única interpretación posible.
- C. Conciso: Debe redactarse en un lenguaje comprensible por los inversores en lugar de un tipo técnico y especializado, aunque aun así debe referenciar los aspectos importantes.
- D. Consistente: Ningún requisito debe entrar en conflicto con otro requisito diferente, ni con parte de otro. Asimismo, el lenguaje empleado entre los distintos requisitos debe ser consistente también.
- E. Completo: Los requisitos deben contener en sí mismos toda la información necesaria, y no remitir a otras fuentes externas que los expliquen con más detalle.
- F. Alcanzable: Un requisito debe ser un objetivo realista, posible de ser alcanzado con el dinero, el tiempo y los recursos disponibles.
- G. Verificable: Se debe poder verificar con absoluta certeza, si el requisito fue satisfecho o no. Esta verificación puede lograrse mediante inspección, análisis, demostración o testeo.

Requerimientos	A	B	C	D	E	F	G
Iniciar Sesión	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Comprueba Sesión	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Listar Usuarios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ingresar Usuarios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modificar Usuarios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eliminar Usuarios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Listar Pacientes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ingresar Pacientes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modificar Pacientes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eliminar Pacientes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Listar Exámenes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ingresar Examen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modificar Examen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eliminar Examen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Listar Institución	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ingresar Institución	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modificar Institución	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eliminar Institución	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Listar Medicamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ingresar Medicamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Modificar Medicamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eliminar Medicamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Listar IF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ingresar IF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modificar IF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eliminar IF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Listar RAM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ingresar RAM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modificar RAM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Eliminar RAM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Farmacoterapia Paciente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Parámetros Bioquímicos Paciente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observaciones Paciente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mostrar Ficha Paciente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alerta Médico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 4: Plan de pruebas.

Además de estas pruebas de requerimientos, el sistema fue validado por el jefe de proyectos de la dirección de **CleanDrugs**, Sr Álvaro Vega, quien realizó pruebas funcionales durante una semana, con ingreso de datos reales. El prototipo de sistema web se dio por finalizado luego de su aprobación.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de este sistema web, proviene de la necesidad de resolver un problema que impacte de forma positiva en el tiempo a la comuna de Concepción, con posibilidades de replicarse a otras regiones de Chile. Desde este punto de vista, la salud es un tema que preocupa cada vez más y es por esta razón que fue elegido este tema, para entregar una herramienta tecnológica que pueda apoyar a los médicos en sus funciones. En la búsqueda de aportar en esta materia, se comienzan los acercamientos a través del profesor guía con el Hospital Regional de Concepción, quienes sin problema acogieron lo que podía ser una posible ayuda para su institución, pero sin darle mayor importancia.

Una vez que se identificó el problema principal, el cual consistía en que los datos registrados de los medicamentos, las reacciones adversas e interacciones farmacológicas en cada una de sus gestiones, estaban registrados en papel y planillas electrónicas, lo que dificultaba el procesamiento de la información y la toma de decisiones, es por este motivo, que se da respuesta al primer objetivo específico, que era analizar y modelar el funcionamiento de información de los medicamentos, el cual se abarcó en el *“Capítulo IV – 4.1 Descripción general del sistema”*. Además, se tenía la intención de transparentar de alguna forma el contenido a todos los funcionarios del hospital en reportes, pero esta idea era postergada para priorizar las gestiones que importan en sus áreas de la salud.

Para solucionar este problema, se realizó un estudio de cómo funcionaban cada uno de los procesos, lo cual muchas veces se veía complicada por el exceso de burocracia en cada una de sus reuniones

o para llegar a algún tipo de información interna, y también por el simple hecho de que el usuario no estaba completamente comprometido con el proyecto. Si bien es cierto, se conocía el problema general, costó más tiempo del necesario, identificar detalladamente los requerimientos. Pero gracias a la metodología de prototipos, se obtuvieron los requerimientos del sistema, que es el segundo objetivo específico: especificar los requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema y el cual fue desarrollado en el “*Capítulo Anexo A: Especificación de requerimientos*”, de esta forma se logró captar el interés del usuario, además de conseguir la fabricación de un prototipo rápido.

El tercer objetivo específico, implementar los módulos obtenidos en la etapa de requerimientos que entreguen solución al problema, son detallados en el “*Capítulo IV, 4.4 Funcionalidades del sistema*”, en el cual se detallan como se da solución a los problemas y requerimientos que tienen en el Hospital Regional de Concepción.

El sistema desarrollado, fue puesto a prueba durante dos semanas por el jefe de proyecto, Sr. Álvaro Vega, el cual tenía como finalidad satisfacer el cuarto objetivo específico, que era realizar pruebas de software unitarias de las funcionalidades y módulos, el cual se detalla en el “*Capítulo VI – 6.4 Plan de pruebas*”, donde luego de varias iteraciones de retroalimentación, se logró validar el sistema porque cumplía el objetivo general, la construcción de un prototipo web para la gestión de los medicamentos. Ahora solo queda esperar la fecha de la puesta en marcha del proyecto, pero una vez más la piedra de tope está siendo la excesiva burocracia en sus altos niveles.

Según el trabajo realizado, se pueden rescatar las siguientes recomendaciones para un futuro proyecto; escuchar y analizar en conjunto con los usuarios que estén participando en el proceso de la construcción del sistema, de esta forma encontrar las claves principales y poder entender los requisitos con claridad. Por eso es de importancia el compromiso que se generó en ellos, un usuario comprometido, está dispuesto a entregar toda la información que esté a su alcance porque entiende que ese trabajo extra se verá recompensado en un sistema que facilite su trabajo.

Al desarrollar un sistema, es altamente recomendable adoptar una metodología de trabajo o desarrollo que mejor se ajuste al proyecto, ya que de esta manera se contará con criterios de especificación, desarrollo, implementación y etapa de pruebas muy bien definidos, pues se tiene un orden y control en cada una de las fases del proyecto, junto a su respectiva documentación.

CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA

ab-cube. (2017). *Pharmacovigilance Software Safetyeasy PV Human*. Obtenido de Safetyeasy

PV Human: <https://www.ab-cube.com/pharmacovigilance-software-safetyeasy-pv-human/>.

Azierta. (2017). *Vigilazierta*. Obtenido de Azierta: <http://azierta.eu/vigilazierta/>

Darderes, G. (2017). *Historia de la Farmacovigilancia*. Obtenido de Gador:

<http://www.gador.com.ar/wp-content/uploads/2016/06/Historia-de-la-Farmacovigilancia-en-el-mundo.pdf>.

Farmacia Hospitalaria. (4 de Agosto de 2012). Obtenido de elsevier: <http://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-hospitalaria-121-pdf-S1130634311002121-S300>.

FP Clinicalpharma. (2017). *fpclinicalpharma*. Obtenido de fpclinicalpharma:

<http://esp.fpclinicalpharma.com.ar/>.

Gobierno de Chile. (2016). *Cuenta Publica*. Obtenido de Gobierno de Chile:

http://www.gob.cl/cuenta-publica/2016/sectorial/2016_sectorial_ministerio-salud.pdf.

Google. (2017). *Mapa - Ubicación Hospital Clínico Regional de Concepción*. Obtenido de

Google Maps:

[https://www.google.cl/maps/place/San+Mart%C3%ADn+1436,+Concepci%C3%B3n,+R](https://www.google.cl/maps/place/San+Mart%C3%ADn+1436,+Concepci%C3%B3n,+Regi%C3%B3n+del+B%C3%ADo+B%C3%ADo/@-36.8242457,-)

[73.0409705,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9669b42d148846ed:0x31dd919f1e7fe60a!8m2!3d-36.8242457!4d-73.0387818](https://www.google.cl/maps/place/San+Mart%C3%ADn+1436,+Concepci%C3%B3n,+Regi%C3%B3n+del+B%C3%ADo+B%C3%ADo/@-36.8242457,-73.0409705,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9669b42d148846ed:0x31dd919f1e7fe60a!8m2!3d-36.8242457!4d-73.0387818).

Hospital Clínico Regional Guillermo Grant Benavente. (2017). *Organigrama Hospital Clínico Regional Guillermo Grant Benavente*. Obtenido de Hospital Regional de Concepción: <http://www.hospitalregional.cl/main-organigram.html>.

Hospital Regional de Concepción. (05 de mayo de 2017). *Historia*. Obtenido de Hospital Regional de Concepción: <http://www.hospitalregional.cl/main-history.html>.

Instituto de Salud Pública. (2017). *Rol del Instituto de Salud Pública*. Obtenido de Instituto de Salud Pública: http://www.ispch.cl/quienes_somos/acerca_isp.

Instituto de Salud Pública de Chile. (2017). *Desarrollo de la Farmacovigilancia en Chile*. Obtenido de http://www.ispch.cl/anamed/subdeptofarmacovigilancia/desarrollo_farmacovigilancia_chile.

Instituto de Salud Pública de Chile. (2017). *Organigrama ANAMED*. Obtenido de ANAMED: <http://www.ispch.cl/anamed/subdeptofarmacovigilancia/organigrama>.

Instituto de Salud Pública de Chile. (2017). *Organigrama Dirección Instituto de Salud Pública*. Obtenido de Instituto de Salud Pública de Chile: http://www.ispch.cl/quienes_somos/organigrama.

Instituto de Salud Pública de Chile. (05 de mayo de 2017). *Programa Nacional de Farmacovigilancia*. Obtenido de Instituto de Salud Pública: http://www.ispch.cl/anamed_/farmacovigilancia_1/pnf.

Instituto de Salud Pública de Chile. (2017). *Programa Nacional de Farmacovigilancia*. Obtenido de Instituto de Salud Pública de Chile: http://www.ispch.cl/anamed_/farmacovigilancia_1/pnf.

Instituto de Salud Pública de Chile. (04 de mayo de 2017). *reaccion adversa medicamentos ram*.

Obtenido de Instituto de Salud Pública de Chile: <http://www.ispch.cl/reaccion-adversa-medicamentos-ram>.

Instituto de Salud Pública de Chile. (2017). *Subdepartamento de Farmacovigilancia: Programa de Farmacovigilancia en Chile*. Obtenido de Instituto de Salud Pública de Chile -

ANAMED:

http://www.ispch.cl/anamed/subdeptofarmacovigilancia/prog_nacional_farmacovigilancia

Instituto Nacional de Estadísticas. (2002). *Censo 2012 Resultados Vol. I*. Obtenido de Instituto

Nacional de Estadísticas:

http://www.ine.cl/canales/usuarios/cedoc_online/censos/pdf/censo_2002_volumen_I.pdf.

InterDrugs. (2017). *InterDrugs*. Obtenido de InterDrugs: <http://www.interdrugs.com.ar/>.

Ministerio de Salud. (07 de Agosto de 2012). *Norma Técnica N° 140: Sistema nacional de*

farmacovigilancia de productos farmacéuticos de uso humano. Obtenido de Ministerio de Salud de Chile.:

<http://web.minsal.cl/portal/url/item/c4a31ad6db50e085e040010165017a39.pdf>.

Ministerio de Salud de Chile. (2017). *Funciones Objetivos*. Obtenido de Ministerio de Salud de

Chile: <http://web.minsal.cl/funciones-objetivos/>.

Ministerio de Salud de Chile. (2017). *Historia del Minsal*. Obtenido de Ministerio de Salud :

<http://web.minsal.cl/historia-del-minsal-1a-parte/>.

Ministerio de Salud de Chile. (2017). *Misión y Funciones Subsecretaría de Redes Asistenciales*.

Obtenido de Subsecretaría de Redes Asistenciales: <http://web.minsal.cl/mision-y-funciones-2/>.

Ministerio de Salud de Chile. (2017). *Misión y funciones Subsecretaría de Salud Pública*.

Obtenido de Subsecretaría de Salud Pública: <http://web.minsal.cl/mision-y-funciones/>.

Ministerio de Salud de Chile. (2017). *Organigrama de redes asistenciales*. Obtenido de Minsal:

<http://web.minsal.cl/organigrama-2/>.

Ministerio de Salud de Chile. (2017). *Organigrama Subsecretaría Salud Pública*. Obtenido de

Minsal: <http://web.minsal.cl/organigrama/>.

Ministerio de Salud de Chile. (2017). *Misión y Visión* . Obtenido de Ministerio de Salud de Chile:

<http://web.minsal.cl/mision-y-vision/>.

Organización Mundial de la Salud. (2017). *La farmacovigilancia: garantía de seguridad en el uso de los medicamentos*. Obtenido de World Health Organization resource:

<http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s6166s/s6166s.pdf>.

PEGA. (2017). *PEGA PHARMACOVIGILANCE*. Obtenido de Pega System:

<https://www.pega.com/es/industries/life-sciences/pharmacovigilance>

Pressman, R. (2005). *Ingeniería de software, un enfoque Práctico 5ta Edición*.

CAPÍTULO IX: ANEXOS

7.1 Anexo A: Especificación de requerimientos

En la Especificación de requerimientos se detallan los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, tales como interfaz, seguridad, mantención y características de los equipos computacionales para el desarrollo y la utilización del sistema. A continuación, se detalla cada una de las funcionalidades a partir de las siguientes tablas.

7.1.1 Funcionalidades del sistema

Nombre	Iniciar Sesión
Descripción	Permitirá al usuario ingresar al sistema de acuerdo a sus credenciales.
Entrada	tx_username, tx_password
Flujo Normal	<p>R1. Usuario ingresará credenciales solicitadas en sistema de ingreso.</p> <p>R2. El sistema validará si credenciales pertenecen administrador.</p> <p>R2.1. Si las credenciales son correctas, se permitirá al usuario ingresar al sistema y será redireccionado a la sección de inicio, según corresponda las credenciales.</p>

	R2.2. Si las credenciales son incorrectas, se mostrará por pantalla el mensaje “credenciales incorrectas” permitiendo el reingreso de campos.
Salida	tx_username. R2.1, R2.2.

Tabla 5: Iniciar Sesión.

Nombre	Comprueba Sesión
Descripción	Esta Funcionalidad comprobará que esté iniciada una sesión válida, de lo contrario redirecciona a inicio de sesión.
Entrada	tx_username
Flujo Normal	<p>R1. Se comprueba que exista una sesión en el navegador válida como usuario administrador o usuario médico.</p> <p>R2. Comprueba que un usuario médico, no pueda acceder a la sección administración.</p> <p>R3. En caso de no encontrar una sesión válida, redirecciona a la sección de ingreso al sistema.</p>
Salida	R3.

Tabla 6: Comprueba Sesión.

Nombre	Listar Usuarios
Descripción	Esta funcionalidad listará los usuarios registrados en el sistema.
Entrada	tx_username
Flujo Normal	<p>R1. Se consultará en la base de datos todos los datos de los usuarios registrados.</p> <p>R2.1. Si hay datos registrados, se listará por pantalla una tabla con los datos obtenidos</p> <p>R2.2. Si no hay registros, se mostrará una tabla con el mensaje “No hay resultados en la base de datos”.</p>
Salida	R2.1, R2.2.

Tabla 7: Listar Usuarios.

Nombre	Ingresar Usuario
Descripción	Esta funcionalidad le permitirá al usuario administrador ingresar nuevos usuarios al sistema.
Entrada	tx_nombre, tx_apellidoPaterno, tx_apellidoMaterno, tx_correo, tx_username, tx_password, id_TipoUsuario, dt_registro
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá proporcionar los siguientes datos: nombre, apellido paterno, apellido materno, correo electrónico, nombre de usuario, password.</p> <p>R1.1. Si tx_username, ya se encuentra registrado en el sistema, se desplegará el mensaje: “Usuario ya registrado en el sistema” y no se guardarán los datos en el sistema.</p>

	R1.2. Si tx_username, no está registrado, se desplegará por pantalla el mensaje “Registro ingresado satisfactoriamente”, se guardará la información del usuario en la base de datos y se redireccionará nuevamente a la vista “ingresar usuario”.
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 8: Ingresar Usuario.

Nombre	Modificar Usuario
Descripción	Esta funcionalidad permitirá al usuario administrador modificar registros de usuarios en el sistema.
Entrada	tx_nombre, tx_apellidoPaterno, tx_apellidoMaterno, tx_correo, tx_username,
Flujo Normal	R1. El usuario administrador podrá modificar los siguientes datos del usuario registrado: nombre, apellido paterno, apellido materno, correo, nombre de usuario. R2. Para modificar los datos de un usuario, se deberá aceptar la modificación de los datos apretando un botón en pantalla, la cual permitirá la modificación de los datos en el sistema.
Salida	R2.

Tabla 9: Modificar Usuario.

Nombre	Eliminar Usuario
Descripción	Esta funcionalidad permitirá eliminar a usuarios del sistema.
Entrada	id_usuario
Flujo Normal	<p>R1. Se deberá confirmar por pantalla, si desea eliminar usuario.</p> <p>R2.1. Al aceptar la confirmación, se proceden a eliminar todos los datos asociados al usuario y se desplegará un mensaje por pantalla “Usuario eliminado satisfactoriamente”.</p> <p>R2.2. en caso de cancelar la confirmación, el sistema no eliminará ningún registro.</p>
Salida	R2.1.

Tabla 10: Eliminar Usuario.

Nombre	Listar Pacientes
Descripción	Esta funcionalidad listará los pacientes registrados en el sistema.
Entrada	pac_nombre, pac_apellidoP
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre o apellido del paciente.</p> <p>R1.1. Si existe el paciente, se desplegarán todos los datos del paciente.</p> <p>R1.2. Si el paciente no existe, se desplegará un mensaje “paciente no encontrado”</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 11: Listar Pacientes.

Nombre	Ingresar Pacientes
Descripción	Esta funcionalidad le permitirá al usuario administrador ingresar nuevos pacientes al sistema.
Entrada	pac_nombre, pac_apellidoP, pac_apellidoM, pac_rut, pac_edad, pac_pesoingreso, pac_alergias, pac_sigclnicos, pac_diagnostico
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá proporcionar los siguientes datos: nombre, apellido paterno, apellido materno, rut, edad, peso ingreso, alergias, signos clínicos, diagnósticos.</p> <p>R1.1. Si rut_paciente, ya se encuentra registrado en el sistema, se desplegará el mensaje: “Paciente, ya registrado en el sistema” y no se guardarán los datos en el sistema.</p> <p>R1.2. Si rut_paciente, no está registrado, se desplegará por pantalla el mensaje “Registro ingresado satisfactoriamente”, se guardará la información del paciente en la base de datos y se redireccionará nuevamente a la vista “ingresar paciente”.</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 12: Ingresar Pacientes.

Nombre	Modificar Pacientes
Descripción	Esta funcionalidad permitirá al usuario administrador modificar registros de pacientes en el sistema.
Entrada	pac_nombre, pac_apellidoP, pac_apellidoM, pac_rut, pac_edad, pac_pesoingreso, pac_alergias, pac_sigclnicos, pac_diagnostico

Flujo Normal	<p>R1. El usuario administrador podrá modificar los siguientes datos del paciente registrado: nombre, apellido paterno, apellido materno, rut, edad, peso ingreso, alergias, signos clínicos y diagnósticos.</p> <p>R2. Para modificar los datos de un paciente, se deberá aceptar la modificación de los datos apretando un botón en pantalla, la cual permitirá la modificación de los datos en el sistema.</p>
Salida	R2.

Tabla 13: Modificar Pacientes

Nombre	Eliminar Pacientes
Descripción	Esta funcionalidad permitirá eliminar a paciente del sistema.
Entrada	id_paciente
Flujo Normal	<p>R1. Se deberá confirmar por pantalla, si desea eliminar paciente.</p> <p>R2.1. Al aceptar la confirmación, se proceden a eliminar todos los datos asociados al paciente y se desplegará un mensaje por pantalla “Paciente eliminado satisfactoriamente”.</p> <p>R2.2. en caso de cancelar la confirmación, el sistema no eliminará ningún registro.</p>
Salida	R2.1

Tabla 14: Eliminar Pacientes.

Nombre	Listar Exámenes
Descripción	Esta funcionalidad listará los exámenes registrados en el sistema
Entrada	exa_nombre
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre del examen</p> <p>R1.1. Si existe el examen, se desplegarán todos los datos del examen.</p> <p>R1.2. Si el examen no existe, se desplegará un mensaje “examen no encontrado”</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 15: Listar Examen.

Nombre	Ingresar Exámenes
Descripción	Esta funcionalidad le permitirá al usuario administrador ingresar nuevos exámenes al sistema.
Entrada	exa_nombre, exa_referencia, exa_descripcion, rango_ing, rango_sup
Flujo Normal	R1. El usuario deberá proporcionar los siguientes datos: nombre del examen, referencia, descripción, rango inferior y rango superior.

	<p>R1.1. Si <code>exa_nombre</code>, ya se encuentra registrado en el sistema, se desplegará el mensaje: “Examen, ya registrado en el sistema” y no se guardarán los datos en el sistema.</p> <p>R1.2. Si <code>exa_nombre</code>, no está registrado, se desplegará por pantalla el mensaje “Registro ingresado satisfactoriamente”, se guardará la información del examen en la base de datos y se redireccionará nuevamente a la vista “ingresar examen”.</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 16: Ingresar Examen.

Nombre	Modificar Exámenes
Descripción	Esta funcionalidad permitirá al usuario administrador modificar registros de los exámenes en el sistema.
Entrada	<code>exa_nombre</code> , <code>exa_referencia</code> , <code>exa_descripcion</code> , <code>rango_ing</code> , <code>rango_sup</code>
Flujo Normal	<p>R1. El usuario administrador podrá modificar los siguientes datos del examen: nombre del examen, referencia, descripción, rango inferior y rango superior.</p> <p>R2. Para modificar los datos de un examen, se deberá aceptar la modificación de los datos apretando un botón en pantalla, la cual permitirá la modificación de los datos en el sistema.</p>
Salida	R2.

Tabla 17: Modificar Exámenes.

Nombre	Eliminar Exámenes
Descripción	Esta funcionalidad permitirá eliminar examen del sistema.
Entrada	id_examen
Flujo Normal	<p>R1. Se deberá confirmar por pantalla, si desea eliminar examen.</p> <p>R2.1. Al aceptar la confirmación, se proceden a eliminar todos los datos asociados al examen y se desplegará un mensaje por pantalla “Examen eliminado satisfactoriamente”.</p> <p>R2.2. en caso de cancelar la confirmación, el sistema no eliminará ningún registro.</p>
Salida	R2.1

Tabla 18: Eliminar Exámenes.

Nombre	Listar Institución
Descripción	Esta funcionalidad listará as instituciones registradas en el sistema.
Entrada	hos_nombre
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre de la institución.</p> <p>R1.1. Si existe la institución, se desplegarán todos los datos de la institución.</p> <p>R1.2. Si la institución no existe, se desplegará un mensaje “Institución no encontrada”</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 19: Listar Institución.

Nombre	Ingresar Institución
Descripción	Esta funcionalidad le permitirá al usuario administrador ingresar nuevas instituciones al sistema.
Entrada	hos_nombre, hos_direccion, hos_telefono
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá proporcionar los siguientes datos: nombre de la institución, dirección, teléfono.</p> <p>R1.1. Si hos_nombre, ya se encuentra registrado en el sistema, se desplegará el mensaje: “Institución, ya registrado en el sistema” y no se guardarán los datos en el sistema.</p> <p>R1.2. Si hos_nombre, no está registrado, se desplegará por pantalla el mensaje “Registro ingresado satisfactoriamente”, se guardará la información de la institución en la base de datos y se redireccionará nuevamente a la vista “ingresar institución”.</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 20: Ingresar Institución.

Nombre	Modificar Institución
Descripción	Esta funcionalidad permitirá al usuario administrador modificar registros de la institución en el sistema.
Entrada	hos_nombre, hos_direccion, hos_telefono
Flujo Normal	<p>R1. El usuario administrador podrá modificar los siguientes datos de la institución: nombre de la institución, dirección, teléfono.</p> <p>R2. Para modificar los datos de una institución, se deberá aceptar la modificación de los datos apretando un botón en pantalla, la cual permitirá la modificación de los datos en el sistema.</p>
Salida	R2.

Tabla 21: Modificar Institución.

Nombre	Eliminar Institución
Descripción	Esta funcionalidad permitirá eliminar una institución del sistema.
Entrada	id_hospital
Flujo Normal	<p>R1. Se deberá confirmar por pantalla, si desea eliminar institución.</p> <p>R2.1. Al aceptar la confirmación, se proceden a eliminar todos los datos asociados a la institución y se desplegará un mensaje por pantalla “Institución eliminada satisfactoriamente”.</p> <p>R2.2. en caso de cancelar la confirmación, el sistema no eliminará ningún registro.</p>
Salida	R2.1.

Tabla 22: Eliminar Institución.

Nombre	Listar Medicamento
Descripción	Esta funcionalidad listará los medicamentos registrados en el sistema.
Entrada	med_nombre
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre del medicamento.</p> <p>R1.1. Si existe med_nombre, se desplegarán todos los datos de los medicamentos.</p> <p>R1.2. Si med_nombre no existe, se desplegará un mensaje “Medicamento no encontrado”</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 23: Listar Medicamento.

Nombre	Ingresar Medicamento
Descripción	Esta funcionalidad le permitirá al usuario administrador ingresar nuevos medicamentos al sistema.
Entrada	med_nombre, med_codigo, med_ff, med_presentación, med_dosificación, med_reacciona
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá proporcionar los siguientes datos: nombre del medicamento, forma médica, presentación, dosificación y deberá indicar si el medicamento reacciona.</p> <p>R1.1. Si med_codigo, ya se encuentra registrado en el sistema, se desplegará el mensaje: “Medicamento, ya registrado en el sistema” y no se guardarán los datos en el sistema.</p> <p>R1.2. Si med_codigo, no está registrado, se desplegará por pantalla el mensaje “Registro ingresado satisfactoriamente”, se guardará la información del medicamento en la base de datos y se redireccionará nuevamente a la vista “ingresar medicamento”.</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 24: Ingresar Medicamento.

Nombre	Modificar Medicamento
Descripción	Esta funcionalidad permitirá al usuario administrador modificar registros de los medicamentos en el sistema.
Entrada	med_nombre, med_codigo, med_ff, med_presentación, med_dosificación, med_reacciona
Flujo Normal	<p>R1. El usuario administrador podrá modificar los siguientes datos de la institución: nombre del medicamento, código, forma farmacéutica, presentación, dosificación, y si reacciona el medicamento.</p> <p>R2. Para modificar los datos de un medicamento, se deberá aceptar la modificación de los datos apretando un botón en pantalla, la cual permitirá la modificación de los datos en el sistema.</p>
Salida	R2.

Tabla 25: Modificar Medicamento.

Nombre	Eliminar Medicamento
Descripción	Esta funcionalidad permitirá eliminar un medicamento del sistema.
Entrada	id_medicamento
Flujo Normal	<p>R1. Se deberá confirmar por pantalla, si desea eliminar medicamento.</p> <p>R2.1. Al aceptar la confirmación, se proceden a eliminar todos los datos asociados al medicamento y se desplegará un mensaje por pantalla “Medicamento eliminado satisfactoriamente”.</p> <p>R2.2. en caso de cancelar la confirmación, el sistema no eliminará ningún registro.</p>
Salida	R2.1

Tabla 26: Eliminar Medicamento.

Nombre	Listar IF
Descripción	Esta funcionalidad listará las interacciones farmacológicas registradas en el sistema.
Entrada	med_nombre
Flujo Normal	R1. El usuario deberá ingresar el nombre del medicamento. R1.1. Si existe med_nombre, se desplegarán todos los datos de los medicamentos. R1.2. Si med_nombre no existe, se desplegará un mensaje “Medicamento no encontrado”
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 27: Listar IF

Nombre	Ingresar IF
Descripción	Esta funcionalidad le permitirá al usuario administrador ingresar nuevas IF al sistema.
Entrada	id_if_medicamentos1, id_if_medicamentos2, if_referencia, if_recomendacion, if_fechainteraccion
Flujo Normal	R1. El usuario deberá proporcionar los siguientes datos: nombre del medicamento 1 y nombre del medicamento 2, referencia de la IF, recomendación IF y la fecha de la IF. R1.1. Si id_if_medicamentos1 y id_if_medicamentos2, ya se encuentra registrado en el sistema, se desplegará el mensaje: “IF,

	<p>ya registrado en el sistema” y no se guardarán los datos en el sistema.</p> <p>R1.2. Si nombre del medicamento 1 y nombre del medicamento 2, no está registrado, se desplegará por pantalla el mensaje “Registro ingresado satisfactoriamente”, se guardará la información del medicamento en la base de datos y se redireccionará nuevamente a la vista “ingresar IF”.</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 28: Ingresar IF.

Nombre	Modificar IF
Descripción	Esta funcionalidad permitirá al usuario administrador modificar registros de las IF en el sistema.
Entrada	id_if_medicamentos1, id_if_medicamentos2, if_referencia, if_recomendacion, if_fechainteraccion
Flujo Normal	<p>R1. El usuario administrador podrá modificar los siguientes datos de la IF: nombre del medicamento 1, nombre del medicamento 2, referencia, recomendación, fecha interacción.</p> <p>R2. Para modificar los datos de una IF se deberá aceptar la modificación de los datos apretando un botón en pantalla, la cual permitirá la modificación de los datos en el sistema.</p>
Salida	R2.

Tabla 29: Modificar IF.

Nombre	Eliminar IF
Descripción	Esta funcionalidad permitirá eliminar una IF del sistema.
Entrada	id_interacción
Flujo Normal	<p>R1. Se deberá confirmar por pantalla, si desea eliminar IF.</p> <p>R2.1. Al aceptar la confirmación, se proceden a eliminar todos los datos asociados a la IF y se desplegará un mensaje por pantalla “IF, eliminada satisfactoriamente”.</p> <p>R2.2. en caso de cancelar la confirmación, el sistema no eliminará ningún registro.</p>
Salida	R2.1

Tabla 30: Eliminar IF.

Nombre	Listar RAM
Descripción	Esta funcionalidad listará las reacciones adversas de medicamentos registradas en el sistema.
Entrada	id_medicamento_ram, ram_diagnostico, ram_sigclnicos, ram_gradoseveridad
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre del medicamento.</p> <p>R1.1. Si existe id_medicamento_ram, se desplegarán todos los datos de la reacción adversa.</p> <p>R1.2. Si id_medicamento_ram, no existe, se desplegará un mensaje “RAM, no encontrada”.</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 31: Listar RAM.

Nombre	Ingresar RAM
Descripción	Esta funcionalidad le permitirá al usuario administrador ingresar nuevas RAM al sistema.
Entrada	id_medicamento_ram, ram_diagnostico, ram_sigclnicos, ram_gradoseveridad
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá proporcionar los siguientes datos: nombre del medicamento, diagnostico, signos clínicos y grado de severidad.</p> <p>R1.1. Si id_medicamento_ram, ya se encuentra registrado en el sistema, se desplegará el mensaje: “RAM, ya registrado en el sistema” y no se guardarán los datos en el sistema.</p> <p>R1.2. Si id_medicamento_ram, no está registrado, se desplegará por pantalla el mensaje “Registro ingresado satisfactoriamente”, se guardará la información de la RAM en la base de datos y se redireccionará nuevamente a la vista “ingresar RAM”.</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 32: Ingresar RAM.

Nombre	Modificar RAM
Descripción	Esta funcionalidad permitirá al usuario administrador modificar registros de las RAM en el sistema.
Entrada	id_medicamento_ram, ram_diagnostico, ram_sigclnicos, ram_gradoseveridad

Flujo Normal	<p>R1. El usuario administrador podrá modificar los siguientes datos de la RAM: nombre del medicamento, diagnostico, signos clínicos, grado severidad.</p> <p>R2. Para modificar los datos de una RAM se deberá aceptar la modificación de los datos apretando un botón en pantalla, la cual permitirá la modificación de los datos en el sistema.</p>
Salida	R2.

Tabla 33: Modificar RAM.

Nombre	Eliminar RAM
Descripción	Esta funcionalidad permitirá eliminar una IF del sistema.
Entrada	id_interacción
Flujo Normal	<p>R1. Se deberá confirmar por pantalla, si desea eliminar IF.</p> <p>R2.1. Al aceptar la confirmación, se proceden a eliminar todos los datos asociados a la IF y se desplegará un mensaje por pantalla “IF, eliminada satisfactoriamente”.</p> <p>R2.2. en caso de cancelar la confirmación, el sistema no eliminará ningún registro.</p>
Salida	R2.1.

Tabla 34: Eliminar RAM.

Nombre	Farmacoterapia Paciente
Descripción	Esta funcionalidad listará todos los medicamentos que esté tomando el paciente en su tratamiento.
Entrada	id_paciente
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre del paciente.</p> <p>R1.1. Si existe pac_nombre, se desplegarán todos los medicamentos que está tomando.</p> <p>R1.2. Si pac_nombre no existe, se desplegará un mensaje “Medicamento no encontrado”.</p>
Salida	R1.1, R1.2.

Tabla 35: Farmacoterapia Paciente.

Nombre	Parámetros Bioquímicos Paciente
Descripción	Esta funcionalidad listará todos los exámenes que se ha realizado el paciente en su tratamiento.
Entrada	id_paciente
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre del paciente.</p> <p>R1.1. Si existe pac_nombre, se desplegarán todos los exámenes que se ha realizado el paciente.</p> <p>R1.2. Si pac_nombre no existe, se desplegará un mensaje “Medicamento no encontrado”.</p> <p>R2. Esta funcionalidad podrá indicar si algún valor de referencia se encuentra alterado.</p>

	R3. Además, esta funcionalidad permitirá graficar la evolución de los exámenes.
Salida	R1.1, R1.2, R2, R3

Tabla 36: Parámetros Bioquímicos Paciente.

Nombre	Observaciones Paciente
Descripción	Esta funcionalidad listará todas las observaciones que se ha realizado durante el tratamiento del paciente, tales como valores alterados en los exámenes o informando de alguna interacción farmacológica.
Entrada	id_paciente
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre del paciente.</p> <p>R1.1. Si existe pac_nombre, se desplegarán todas las observaciones que se ha realizado el paciente.</p> <p>R1.2. Si pac_nombre no existe, se desplegará un mensaje “Medicamento no encontrado”.</p> <p>R2. Esta funcionalidad podrá indicar si algún valor de referencia se encuentra alterado.</p> <p>R3. Además, esta funcionalidad permitirá indicar si estamos en presencia de una posible interacción farmacológica.</p>
Salida	R1.1, R1.2, R2, R3

Tabla 37: Observaciones Paciente.

Nombre	Mostrar Ficha Paciente
Descripción	Esta funcionalidad esta ideada principalmente para los usuarios médico, donde se listará todos los datos personales del paciente, farmacoterapia, parámetros bioquímicos y observaciones.
Entrada	id_paciente
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre del paciente.</p> <p>R1.1. Si existe pac_nombre, desplegará toda la información relacionada con las siguientes funcionalidades: Datos personales, Farmacoterapia, Parámetros Bioquímicos y Observaciones.</p> <p>R1.2. Si pac_nombre no existe, se desplegará un mensaje “paciente no encontrado”.</p> <p>R2. Esta funcionalidad permite agregar medicamentos a un paciente y dar por finalizada una farmacoterapia.</p> <p>R3. Además, esta funcionalidad permitirá agregar exámenes a un paciente.</p>
Salida	R1.1

Tabla 38: Mostrar Ficha Paciente.

Nombre	Alerta Médico
Descripción	Esta funcionalidad está destinada para prevenir al médico de algún valor alterado en los exámenes de los pacientes o de alguna posible interacción farmacológica que pueda producirse.
Entrada	id_paciente
Flujo Normal	<p>R1. El usuario deberá ingresar el nombre del paciente.</p> <p>R1.1. Si existe pac_nombre, se evaluará las funciones Farmacoterapia y Parámetros Bioquímicos, si existe algún valor alterado o alguna posible interacción farmacológica, se desplegará por pantalla un mensaje de alerta, previniendo al médico para que revise los valores alterados.</p> <p>R1.2. Si pac_nombre no existe, se desplegará un mensaje “paciente no encontrado”.</p>
Salida	R1.1

Tabla 39: Alerta Médico.

7.1.2 Requisitos no funcionales

Después de varias reuniones en conjunto con el Sr. Álvaro Vega, se lograron detectar los requisitos no funcionales del sistema que se describen a continuación.

Usabilidad:

- La aplicación web debe poseer un diseño responsive con el fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples dispositivos.
- El sistema debe poseer interfaces gráficas bien formadas.
- El sistema web, debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados a usuario final.

Seguridad:

- Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a datos.
- Las contraseñas de los usuarios deberán estar encriptadas.
- El sistema web, deberá ser respaldado continuamente, por lo menos, una vez al mes.
- El sistema debe asegurar que los datos estén protegidos del acceso no autorizado.

Requerimientos del producto:

- El sistema será desarrollado, para que pueda ser usado en cualquier navegador web.

7.2 Anexo B: Diccionario de datos

En este anexo se presenta las Tablas que componen la base de datos y su respectivo diccionario de datos.

7.2.1 Tablas de la Base de Datos

La base de datos está conformada por una cantidad determinada de tablas, las que contienen campos capaces de almacenar un tipo de dato específico. Las diferentes tablas de la base de datos de este proyecto se pueden observar en la Tabla 40. Además, se define en detalle los campos de cada tabla.

En los siguientes nombres de las tablas, se omiten intencionalmente las tildes, espacios y mayúsculas.

Identificador	Nombre
1	atiende
2	ctg_tiposusuario
3	examen
4	genera
5	hospital
6	interaccion
7	medicamentos
8	medicos
9	pacientes
10	ram
11	serealiza
12	tbl_users

13	toma
14	trabajan

Tabla 40: Tablas de la Base de Datos.

1. *Tabla atiende: almacena el identificador del médico que atiende a un paciente, y su fecha de atención.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_atiende	int(4)	No	PK	
id_medico_atiende	int(4)	No		
id_paciente_atiende	int(4)	No		
fecha_atencion	date	No		

Tabla 41: Tablas atiende.

2. *Tabla ctg_tiposusuario: almacena los tipos de usuarios, que pueden existir en el sistema, ejemplo: Administrador, Médico.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_TipoUsuario	int(11)	No	PK	
tx_TipoUsuario	varchar(100)	Sí		

Tabla 42: Tablas ctg_tiposusuario.

3. *Tabla examen: almacena los datos de los exámenes.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_examen	int(4)	No	PK	
exa_nombre	varchar(20)	No		
exa_referencia	varchar(30)	No		
exa_descripcion	varchar(30)	No		
rango_inf	float	No		
rango_sup	float	No		

Tabla 43: Tablas examen.

4. *Tabla genera: almacena los datos de cuando se genera una RAM, guardando el identificador del medicamento y la fecha.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_genera	int(4)	No	PK	
id_medicamentos	int(11)	No		
id_ram	int(11)	No		
fecha_ram	int(11)	No		

Tabla 44: Tablas genera.

5. *Tabla hospital: almacena los datos correspondientes a un hospital.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_hospital	int(4)	No	PK	
hos_nombre	varchar(30)	No		
hos_direccion	int(11)	No		
hos_telefono	int(9)	No		

Tabla 45: Tabla hospital.

6. *Tabla interaccion: almacena los identificadores de los medicamentos que provocan una IF, fecha de la IF, referencia, grado de severidad y recomendación.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_interaccion	int(4)	No	PK	
id_if_medicamentos1	int(4)	No		7
id_if_medicamentos2	int(4)	No		7
if_referencia	varchar(25)	No		
if_gradoseveridad	varchar(10)	No		
if_recomendacion	varchar(25)	No		
if_fechainteraccion	date	No		

Tabla 46: Tablas interaccion.

7. *Tabla médicos: almacena los datos personales de los médicos registrados en el sistema.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_medico	int(4)	No	PK	
md_nombre	varchar(30)	No		
md_apellidoP	varchar(30)	No		
md_apellidoM	varchar(30)	No		
md_especialidad	varchar(20)	No		
md_rut	int(9)	No		

Tabla 47: Tablas médicos.

8. *Tabla medicamentos: almacena los datos relacionados con los medicamentos.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_med medicamento	int(4)	No	PK	
med_nombre	varchar(30)	No		
med_codigo	varchar(9)	No		
med_ff	varchar(4)	No		
med_presentacion	varchar(30)	No		
med_dosificacion	varchar(10)	No		
med_reacciona	varchar(4)	No		

Tabla 48: Tablas medicamentos.

9. *Tabla pacientes: almacena los datos personales de los pacientes registrados en el sistema.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_paciente	int(4)	No	PK	
pac_nombre	varchar(30)	No		
pac_apellidoP	varchar(30)	No		
pac_apellidoM	varchar(30)	No		
pac_rut	int(9)	No		
pac_edad	int(3)	No		
pac_pesoingreso	int(3)	No		
pac_alergias	varchar(20)	No		
pac_sigclnicos	varchar(25)	No		
pac_diagnostico	varchar(25)	No		

Tabla 49: Tablas pacientes.

10. *Tabla ram: almacena el identificador del medicamento que produce RAM, su diagnostico, signos clínicos y grado de severidad.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_ram	int(4)	No	PK	
id_medamento_ram	int(4)	No		7
ram_diagnostico	varchar(25)	No		
ram_signosclnicos	varchar(25)	No		
ram_gradoseveridad	varchar(8)	No		

Tabla 50: Tablas ram.

11. *Tabla serealiza: almacena el identificador del paciente y del examen que se realizó, guardando además el resultado del examen y su fecha.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_serealiza	int(4)	No	PK	
id_paciente_serealiza	int(4)	No		9
id_examen_serealiza	int(4)	No		3
resultado_examen	Varchar(10)	No		
fecha_examen	date	No		

Tabla 51: Tablas serealiza.

12. *Tabla tbl_users: almacena los datos de los usuarios registrados en el sistema.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_usuario	int(11)	No	PK	
tx_nombre	varchar(30)	No		
tx_apellidoPaterno	varchar(30)	Si		
tx_apellidoMaterno	varchar(30)	Si		
tx_correo	varchar(30)	Si		
tx_username	varchar(30)	Si		
tx_password	varchar(250)	Si		
id_TipoUsuario	int(11)	Si		2
dt_registro	datetime	Si		

Tabla 52: Tablas tbl_users.

13. *Tabla toma: almacena el identificador del paciente y medicamentos que está tomando, además de su fecha de inicio y fecha de término de la farmacoterapia.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_toma	int(4)	No	PK	
id_paciente_toma	int(4)	No		9
id_medicamentos_toma	int(4)	No		8
fecha_inicio_toma	date	No		
fecha_termino_toma	date	No		

Tabla 53: Tablas toma.

14. *Tabla trabajan: almacena el identificador del hospital y del médico que trabaja en el lugar.*

Campo	Tipo	Nulo	Tipo Atributo	Id Tabla FK
id_trabaja	int(4)	No	PK	
id_hospitaltrabajan	int(4)	No		5
id_medicotrabajan	int(4)	No		7

Tabla 54: Tablas trabajan.