

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en Ingeniería de Software y
Sistemas Informáticos**

Sistema Web con App Móvil para Gestión de Citas Médicas y Estadísticas.

Trabajo Fin de Máster

Presentado por: Trelles Avila, Williams

Director/a: Dr. Quemada Mayoral, Carlos

Ciudad: Cuenca, Ecuador

Fecha: 18 de septiembre de 2018

Resumen

Los hospitales y consultorios en Ecuador carecen de infraestructura tecnológica adecuada que permita generar citas médicas y de laboratorio clínico de forma rápida, eficiente y a bajo costo. Actualmente la mayor parte de la información se maneja de forma manual y no sistemática, exponiéndose a un alto índice de errores. Es por ello que surge la necesidad de crear una herramienta que permita automatizar y agilizar los procesos, optimizando tiempo y recursos y a la vez, mejorando la calidad de atención a los pacientes. El objetivo de este Trabajo Fin de Master (TFM) fue desarrollar un sistema Web con App móvil para la gestión de Citas Médicas, laboratorio clínico y estadístico utilizando software libre, para los consultorios de la clínica Santa Ana, ubicada en la ciudad de Cuenca. Para cumplir este propósito se utilizó la metodología Rational Process United (RUP) para la estructura del software, el lenguaje de programación Java, la Base de Datos SQL para el almacenamiento de la información, y la aplicación móvil con Android Studio. El sistema Web obtenido es fácilmente adaptable al medio y modificable de acuerdo a las necesidades específicas de cada empresa; además de tener una interfaz gráfica amigable. La aplicación de esta herramienta impactará de forma positiva en la ciudad y el país permitiendo mejorar el tiempo de respuesta al usuario.

Palabras Clave: Sistema web, App móvil, Metodología RUP, Gestión de citas, Datos SQL

Abstract

Hospitals and doctor's offices in Ecuador do not have sufficient technological infrastructure that allow for the coordination appointments in a fast, efficient and cost-effective manner. Currently, most of the information is registered manually instead of via computer, which results in high levels of errors. Therefore, it is necessary to create a tool which would automate and speed up the process, save time and economic resources, all while improving the quality of patient care. The objective of this Final Master Assignment (TFM) was to develop a Web system with a mobile app in order to manage doctor's appointments, clinical laboratory results, and statistics using free software, for the Santa Ana clinic located in the city of Cuenca. To achieve this goal, Rational Process United (RUP) was used for the software structure, Java programming language, Base Data SQL and the mobile application with Android Studio. The Web system was easily modified to meet the specific requirements of each company, and in addition it had a friendly graphical interface. The application of this system will positively impact in the city and the country, and allow for faster response times for the user.

Keywords: Web system, Mobile App, RUP Metodology, Management of doctor's appointment, SQL Data

Índice de contenidos

1. Introducción.....	14
1.1. Justificación	15
1.2. Planteamiento del trabajo	16
1.3. Estructura de la memoria	17
2. Contexto y estado del arte.....	18
2.1. Contexto	18
2.1.1. Java	19
2.1.2. Eclipse	19
2.1.3. Spring Framework	20
2.1.4. MySQL	20
2.1.5. HTML 5	20
2.1.6. CSS 3.....	21
2.1.7. JavaScript	21
2.1.8. Bootstrap.....	22
2.1.9. Android Studio.....	22
2.1.10. StarUML	22
2.2. Antecedentes.....	23
2.2.1. Antecedentes a nivel internacional	23
2.2.1.1. nubimed.....	23
2.2.1.2. Clinic Cloud.....	24
2.2.1.3. SML Sistema Médico en línea.....	25
2.2.2. Antecedentes a nivel Nacional	26
2.2.2.1. SmartMedic.....	26
2.2.2.2. ISalud	27
2.3. Conclusiones	29
3. Objetivos concretos y metodología de trabajo	30

3.1. Objetivo general.....	30
3.2. Objetivos específicos	30
3.3. Metodología del trabajo	31
3.3.1. Fases del ciclo de vida	31
3.3.1.1. Inicio:	32
3.3.1.2. Elaboración.....	32
3.3.1.3. Construcción.....	32
3.3.1.4. Transición	32
4. Desarrollo específico de la contribución	34
4.1. Inicio	34
4.2. Elaboración.....	35
4.2.1. Introducción a los requisitos de software	35
4.2.1.1. Propósito de la fase de requerimientos	35
4.2.1.2. Alcance	35
4.2.1.3. Definiciones	36
4.2.1.4. Referencias.....	36
4.2.1.5. Visión General del Documento.....	36
4.2.2. Descripción General del Sistema	37
4.2.2.1. Perspectiva del producto.....	37
4.2.2.2. Funcionalidad del producto	37
4.2.2.3. Características de los usuarios	38
4.2.2.4. Restricciones	39
4.2.2.5. Suposiciones y Dependencias	39
4.2.2.6. Requisitos Futuros	39
4.2.3. Requerimientos Específicos	39
4.2.3.1. Requerimientos Funcionales.....	41
4.2.3.2. Requerimientos no funcionales	47
4.2.3.3. Definición de roles y permisos	49

4.2.4. Otros requerimientos	50
4.2.4.1. Requisitos mínimos del hardware y software.	50
4.2.4.2. Estudio de factibilidad	51
4.2.5. Vista de casos de Uso.....	52
4.2.5.1. Diagrama de casos de uso.....	52
4.2.5.2. Especificación de los Casos de Uso	57
4.2.5.3. Diagrama de Actividad.....	59
4.2.6. Vista lógica.....	63
4.2.6.1. Diagrama de Secuencia.....	63
4.2.6.2. Diagrama de Clases	66
4.2.6.3. Diseño de la base de datos.....	72
4.2.6.4. Modelo vista controlador	73
4.2.7. Vista de Despliegue	75
4.2.8. Vista de Implementación	76
4.2.9. Diseño de Interfaces	76
4.2.9.1. Diseño de la interfaz del Sistema Web.....	76
4.2.9.2. Diseño de la interfaz de la Aplicación Móvil	84
4.3. Construcción.....	86
4.3.1. Desarrollo del Sistema Web	86
4.3.2. Desarrollo de la aplicación Móvil	88
4.4. Transición	88
4.4.1. La usabilidad.....	89
4.4.2. Pruebas del usuario	89
4.4.3. Pruebas Funcionales.....	91
5. Conclusiones y trabajo futuro	97
5.1. Conclusiones	97
5.2. Líneas de trabajo futuro	98
6. Bibliografía	99

Anexos	101
Anexo 1.	101
1.1. Especificación de los Casos de Uso	101
1.2. Manual de Usuario SgMedic.....	123
Anexo 2. Artículo	147

Índice de tablas

Tabla 1. Glosario de Términos	36
Tabla 2. Referencia	36
Tabla 3. Características de los Usuarios (Administrador)	38
Tabla 4. Características de los Usuarios (Secretaria)	38
Tabla 5. Características de los Usuarios (Médico)	38
Tabla 6. Características de los Usuarios (Paciente)	38
Tabla 7. Características de los Usuarios (Laboratorista)	39
Tabla 8. Amenazas y Mitigación	41
Tabla 9. Requerimiento funcional Gestionar Usuarios	42
Tabla 10. Requerimiento funcional Gestionar Pacientes	42
Tabla 11. Requerimiento funcional Gestionar Médicos	42
Tabla 12. Requerimiento funcional Gestionar Consultorios	43
Tabla 13. Requerimiento funcional Gestionar Especialidades	43
Tabla 14. Requerimiento funcional Gestionar Reportes	43
Tabla 15. Requerimiento funcional Gestionar Secretaria	44
Tabla 16. Requerimiento funcional Gestionar Control	44
Tabla 17. Requerimiento funcional Gestionar Tipo de Atención	45
Tabla 18. Requerimiento funcional Gestionar horas Médico	45
Tabla 19. Requerimiento funcional Gestionar Citas	45
Tabla 20. Requerimiento funcional Gestionar Laboratorista	46
Tabla 21. Requerimiento funcional Gestionar Cita Laboratorio	46
Tabla 22. Requerimiento funcional Gestionar Inicio de sesión	46
Tabla 23. Requerimiento no funcional de Rendimiento	47
Tabla 24. Requerimiento no funcional de Usabilidad	48
Tabla 25. Requerimiento no funcional Seguridad	48
Tabla 26. Requerimiento no funcional Navegable	49

Tabla 27. Roles en el Sistema Web	49
Tabla 28. Detalle del Caso de Uso Registrar Usuario.....	57
Tabla 29. Detalle del Caso de Uso Modificar Usuario.....	58
Tabla 30. Test de Usabilidad SUMI	90
Tabla 31. Pruebas de Funcionalidad del Sistema Web	91
Tabla 32. Detalle del Caso de Uso Registrar Paciente	101
Tabla 33. Detalle del Caso de Uso Modificar Paciente	102
Tabla 34. Detalle del Caso de Uso Registrar Médico	103
Tabla 35. Detalle del Caso de Uso Modificar Médico	104
Tabla 36. Detalle del Caso de Uso Registrar Consultorio	105
Tabla 37. Detalle del Caso de Uso Modificar Consultorio	106
Tabla 38. Detalle del Caso de Uso Registrar Especialidad	107
Tabla 39. Detalle del Caso de Uso Modificar Especialidad	108
Tabla 40. Detalle del Caso de Uso Reporte Citas Paciente.....	109
Tabla 41. Detalle del Caso de Uso Reporte Citas Laboratorio.....	110
Tabla 42. Detalle del Caso de Uso Registrar Secretaria.....	111
Tabla 43. Detalle del Caso de Uso Modificar Secretaria.....	112
Tabla 44. Detalle del Caso de Uso Registrar Horas	113
Tabla 45. Detalle del Caso de Uso Registrar Horas - Día.....	114
Tabla 46. Detalle del Caso de Uso Registrar Tipos de Atención	115
Tabla 47. Detalle del Caso de Uso Modificar Tipo de Atención	116
Tabla 48. Detalle del Caso de Uso Registro Cita.....	117
Tabla 49. Detalle del Caso de Uso Modificar Cita Paciente.....	118
Tabla 50. Detalle del Caso de Uso Registro Laboratorista	119
Tabla 51. Detalle del Caso de Uso Modificar Laboratorista	120
Tabla 52. Detalle del Caso de Uso Registro Examen	121
Tabla 53. Detalle del Caso de Uso Modificar Cita Laboratorio.....	122

Índice de figuras

Figura 1. Página Web nubimed	24
Figura 2. Página Web clinic-cloud	25
Figura 3. Página Web smlmédico	26
Figura 4. Página Web SmartMedic	27
Figura 5. Página Web ISalud.....	28
Figura 6. Fases del Modelo RUP.....	33
Figura 7. Funcionalidad Principal del Producto.....	37
Figura 8. Modelado de amenazas SgMedic	40
Figura 9. Requerimientos no funcionales	47
Figura 10. Caso de uso Diagrama general	52
Figura 11. Caso de uso Gestionar Usuario.....	53
Figura 12. Caso de uso Gestionar Paciente	53
Figura 13. Caso de uso Gestionar Médico	53
Figura 14. Caso de uso Gestionar Consultorio	54
Figura 15. Caso de uso Gestionar Especialidad.....	54
Figura 16. Caso de uso Gestionar Reporte	54
Figura 17. Caso de uso Gestionar Secretaria.....	55
Figura 18.Caso de uso Gestionar Control	55
Figura 19. Caso de uso Gestionar Tipos de Atención.....	55
Figura 20. Caso de uso Gestionar Horas Médico	56
Figura 21. Caso de uso Gestionar Cita.....	56
Figura 22. Caso de uso Gestionar Laboratorista	56
Figura 23. Caso de uso Gestionar Cita Laboratorio.....	57
Figura 24. Diagrama de Actividad del Paciente	60
Figura 25. Diagrama de Actividad del Administrador	61
Figura 26. Diagrama de Actividad del Médico	61

Figura 27. Diagrama de Actividad de Laboratorio o Imagenología	62
Figura 28. Diagrama de Actividad de la Secretaria.....	63
Figura 29. Diagrama de Secuencia Registro de Usuario	64
Figura 30. Diagrama de Secuencia Modificar Usuario.....	64
Figura 31. Diagrama de Secuencia Registrar Cita.....	65
Figura 32. Diagrama de Secuencia Registrar Cita Laboratorio	65
Figura 33. Diagrama de Clases del Sistema Web SgMedic.....	66
Figura 34. Diseño de la Base de Datos del Sistema Web SgMedic.....	72
Figura 35. Modelo Vista Controlador	73
Figura 36. Código del Modelo de la Clase Especialidad	73
Figura 37. Código de la Vista Especialidades.....	74
Figura 38. Código del Control de Especialidades	75
Figura 39. Diagrama de Despliegue del Sistema.....	75
Figura 40. Diagrama de Componentes del Sistema	76
Figura 41. Inicio de Sesión y Registro del Paciente.....	76
Figura 42. Diseño de Inicio de Sesión del Sistema SgMedic	77
Figura 43. Diseño del Menú Inicio del Sistema SgMedic	77
Figura 44. Diseño del Menú Citas del Sistema SgMedic	78
Figura 45. Diseño del Menú Paciente del Sistema SgMedic.....	78
Figura 46. Diseño del Menú Laboratorio del Sistema SgMedic.....	79
Figura 47. Diseño del Menú Imagenología del Sistema SgMedic	79
Figura 48. Diseño del Menú Reportes del Sistema SgMedic	80
Figura 49. Diseño del Menú Consultorios del Sistema SgMedic.....	80
Figura 50. Diseño del Menú Usuarios del Sistema SgMedic	81
Figura 51. Diseño del Menú Medico del Sistema SgMedic	81
Figura 52. Diseño del Menú Tipo de Atención del Sistema.....	82
Figura 53. Diseño del Menú Control del Sistema SgMedic	82
Figura 54. Diseño del Menú Horas Médico del Sistema SgMedic.....	83

Figura 55. Diseño del Menú Especialidades del Sistema SgMedic.....	83
Figura 56. Diseños de la Interfaz de la Aplicación Móvil.....	85
Figura 57. Pruebas del Sistema SgMedic.....	89
Figura 58. Grafica de los Resultaos del Test de Usabilidad.....	91
Figura 59. Ventanas Inicio Sesión y Registro Paciente	123
Figura 60. Ventana de Inicio de Sesión.....	124
Figura 61. Ventana de Autenticación del Usuario.....	124
Figura 62. Ventana de Recuperar Contraseña	125
Figura 63. Ventana de Inicio del Sistema SgMedic.....	125
Figura 64. Ventana Asignar Cita.....	126
Figura 65. Ventana de Paciente Asignado Correctamente	126
Figura 66. Ventana del Menú Citas	127
Figura 67. Ventana de Búsqueda de Pacientes.....	127
Figura 68. Ventana de Búsqueda de Médicos	127
Figura 69. Ventana Pacientes Asignados.....	128
Figura 70. Ventana de Pacientes Atendidos.....	128
Figura 71. Ventana del Menú Pacientes.....	129
Figura 72. Ventana del Nuevo Paciente	129
Figura 73. Ventana Modificar Paciente.....	130
Figura 74. Ventana del menú Laboratorio Clínico.....	130
Figura 75. Ventana Tipos de Exámenes.....	130
Figura 76. Ventana de Detalle de los Exámenes Laboratorio	131
Figura 77. Ventana Realizar Exámenes de Laboratorio	131
Figura 78. Ventana de Resultados de Exámenes.....	132
Figura 79. Ventana del Menú Imagenología.....	132
Figura 80. Ventana de Exámenes Imagenología.....	132
Figura 81. Ventana de Realizar Exámenes Imagenología	133
Figura 82. Ventana de Resultados de Imagenología	133

Figura 83. Ventana del Menú Reportes Lista de Especialidades	134
Figura 84. Ventana de la Tabla lista de Especialidades	134
Figura 85. Ventana de Reportes Total Citas.....	134
Figura 86. Ventana de Reporte Ingresos de citas Médicas por Consultorio.....	135
Figura 87. Ventana de Reporte Ingresos por Secretaria.....	135
Figura 88. Ventana de Reporte Citas Realizadas por Médicos.....	135
Figura 89. Ventana del Reporte Usuarios Registrados en el Sistema	136
Figura 90. Ventana del Menú Administración Consultorios.....	136
Figura 91. Ventana del Menú Administración Médicos	136
Figura 92. Ventana del Menú Administración Secretarias	137
Figura 93. Ventana del Menú Administración Usuarios	137
Figura 94. Ventana del Menú Administración Especialidades	138
Figura 95. Ventana del Menú Administración Horas Médico	138
Figura 96. Ventana del Menú Administración Control.....	139
Figura 97. Ventana del Menú Administración Tipos de Atención.....	139
Figura 98. App Móvil Inicio Sesión	140
Figura 99. App Móvil Validación de Datos	140
Figura 100. App Móvil Recuperar Clave	140
Figura 101. App Móvil Registro de Paciente.....	141
Figura 102. App Móvil Validación de Registro Paciente	141
Figura 103. App Móvil Usuario Registrado	142
Figura 104. App Móvil Menú Principal.....	142
Figura 105. App Móvil Menú Agendar Cita	142
Figura 106. App Móvil Guardar Cita	143
Figura 107. App Móvil Menú Historial Citas	143
Figura 108. App Móvil Modificar Cita.....	144
Figura 109. App Móvil Resultados.....	144
Figura 110. App Móvil Ubicación	144

Figura 111. App Móvil Menú Médicos	145
Figura 112. App Móvil Menú Contactos.....	145
Figura 113. App Móvil Cerrar Sesión.....	145
Figura 114. App Móvil Inicio Sesión Médicos	146
Figura 115. App Móvil Menú Principal del Medico	146
Figura 116. App Móvil Resultados Pacientes	146
Figura 117. App Móvil Citas Pacientes	146

1. Introducción

Actualmente el uso de la tecnología es la base de desarrollo en todos los ámbitos ya sean económicos, políticos o sociales. Vivimos dentro de una sociedad altamente competitiva y exigente, donde el éxito de nuestros proyectos depende de la calidad y la eficiencia con que se desarrollen las actividades en las que estamos inmersos.

Hoy en día existe un sin número de herramientas que facilitan la comunicación y el acceso oportuno a la información a través de páginas web y aplicaciones móviles, mismas que están diseñadas para optimizar recursos y mejorar la calidad de los servicios que ofertan distintas empresas a nivel mundial.

Los consultorios de la clínica Santa Ana tiene una amplia experiencia y prestigio dentro de la ciudad en cuanto a la capacidad y entrega de los médicos y del personal que labora en dicha institución. Sin embargo, se requiere implementar un mecanismo que permita mejorar su condición y desempeño, ya que la forma en la que se maneja la gestión de las citas médicas es obsoleta, debido a que lo realizan en formato papel, es decir a mano, contribuyendo a que exista un alto índice de errores en el manejo de la información. Por tal motivo es necesario desarrollar e implementar un sistema web con App móvil para mejorar la calidad y el rendimiento en sus procesos; además, permitir a los usuarios acceder a una cita médica de forma fácil y rápida, en el momento que requieran y desde el lugar que se encuentre.

Por tal razón, en este TFM se desarrolló un sistema web con App móvil llamado SgMedic, utilizando software libre, debido a sus múltiples beneficios. Este sistema ha sido desarrollado en base a los conocimientos adquiridos durante todo este proceso de estudio, siguiendo todos los parámetros requeridos para conseguir un producto óptimo. Esto con el objetivo de apoyar, simplificar y facilitar las actividades que se llevan a cabo en los consultorios Santa Ana.

1.1. Justificación

La clínica Santa Ana es una institución médica privada con capacidad profesional, experiencia, vocación, calidad humana y tecnología de vanguardia caracterizada por la excelencia en el servicio, respeto, equidad, solidaridad y amistad. Inicia sus actividades en el año de 1963, con el propósito de dar a sus pacientes la mejor atención medica con una estructura física y tecnología adecuada.

La clínica Santa Ana se divide en tres edificios que son: hospitalización, la cual se encuentra en el centro; consultorios uno Santa Ana ubicado en la avenida José Peralta y consultorios dos Santa Ana ubicado en la avenida Manuel J Calle.

Los consultorios Santa Ana cuentan con 90 médicos especialistas distribuidos en los dos edificios, cada piso cuenta con una secretaria quien se encarga de receptar las citas médicas. Cada secretaria reserva la cita médica para el especialista por vía telefónica o personalmente, donde se recepta los datos del paciente y se organiza de forma manual en un cuaderno. Al realizar el control de las citas médicas por medio de cuadernos se expone a un alto índice de errores, tales como equivocarse de médicos o de horas reservadas. Los resultados estadísticos sobre las citas médicas también se realizan manualmente por parte de la secretaria.

En la investigación de campo se ha constatado que no hay una interacción directa con los laboratorios lo cual retrasa el tiempo en el diagnóstico de los pacientes, mismos que tienen que esperar mucho tiempo por los resultados. De la misma forma, se ha analizado que tanto médicos como pacientes les interesa poder receptar y acceder a una cita médica desde cualquier lugar y a cualquier hora, obteniendo respuesta inmediata y en tiempo real a través de una aplicación móvil.

Por tal motivo el Trabajo Fin de Master (TFM) tiene como propósito analizar en el estado del arte las herramientas existentes y las carencias de las mismas y basado en ello implementar un Sistema web con aplicación móvil. Dicho sistema debe permitir fusionar varias alternativas a la vez tales como gestión de citas médicas, estadísticas, crear citas para laboratorio clínico, emisión de exámenes de laboratorio y recepción de resultados y reportes. De manera adicional, proporcionar una aplicación móvil para que tanto usuarios como médicos puedan optimizar tiempo y recursos en el acceso a la información y las citas médicas que realicen en dicha clínica.

En base al análisis de los sistemas web existentes se ha visto que carecen de una interacción directa médico laboratorio, por lo cual este sistema propuesto va a permitir que el médico

genere directamente la cita al laboratorio con los análisis requeridos. De esta manera, se mejora considerablemente los tiempos de respuesta, la atención médica y se brinda un servicio de calidad a los pacientes.

Una característica importante de este sistema es que será desarrollado en software libre lo que permitiría aprovechar sus múltiples beneficios ya que reduciría costos tanto en implementación como mantenimiento. Además, aportaría flexibilidad y seguridad a los sistemas convirtiéndose en una herramienta accesible y atractiva para los usuarios.

1.2. Planteamiento del trabajo

La problemática principal que aqueja al personal médico de los consultorios Santa Ana es la falta de tecnología adecuada para la gestión de las citas médicas, ya que a pesar de ser una de las clínicas con mayor prestigio en la ciudad en tema de tecnología se ha visto rezagada. En la actualidad la mayoría de las personas buscan acceder a una cita médica a cualquier hora desde la comodidad de su hogar o trabajo, para así evitar largas filas y tiempo excesivo de espera para ser atendidos.

Este problema se pretende resolver mediante el desarrollo de un Sistema Web y aplicación móvil que organice y unifique los procesos que se realizan al dar citas en los consultorios con los diferentes especialistas y en los laboratorios clínicos. Este sistema será implementado en los dos edificios de la Clínica Santa Ana. Con esta aplicación el paciente podrá disponer de la información de los médicos especialistas tanto en la web como en la aplicación para dispositivos móviles.

Este Sistema Web con App Móvil será creado basado en una necesidad real de los consultorios Santa Ana, por lo tanto será desarrollado apegado a los requerimientos de dicha institución médica. Lo que se pretende es mejorar el proceso en la gestión de citas médicas, información relevante de los médicos, usuarios, pacientes, laboratorio, secretarías y administración de la información. Para ello se utilizará la Metodología RUP (Rational Unified Process) que es un conjunto de actividades para transformar los requisitos del usuario en un software, acompañado de esquemas UML (Unified Modeling Language) que permiten identificar las interacciones entre usuarios.

1.3. Estructura de la memoria

En la estructura de la memoria se muestra una breve descripción de cada uno de los capítulos de este TFM, mismos que dan una idea general de cómo está desarrollado este documento.

El capítulo 2 corresponde al contexto y estado del arte, se enfatiza el uso de las nuevas tecnologías web y se detallan todas las herramientas tecnológicas utilizadas para el desarrollo del software. Además, se realiza un estudio de los antecedentes similares para el desarrollo de sistemas web para gestión de citas médicas y sus respectivas conclusiones.

En el capítulo 3, se definen el Objetivo general y los objetivos específicos del TFM y la metodología RUP que se va a utilizar para el desarrollo del Sistema Web con App Móvil para Gestión de Citas Médicas y Estadísticas.

El capítulo 4 describe el desarrollo específico de la contribución, aquí se detalla toda la estructura de la metodología descrita para lograr el desarrollo del Software. Iniciando por un análisis e investigación del manejo de la información acompañada del modelo de la “Especificación de Requisitos según el estándar de la IEEE 830”, se muestra todos los requisitos y los diagramas UML a implementar para su correcto funcionamiento. En la construcción y transición se aplica un estándar de codificación y se realizan las pruebas del sistema web y App móvil utilizando el tipo de test de usabilidad guiada por SUMI.

En el capítulo 5 se describen las conclusiones basadas en los objetivos planteados y se realiza las recomendaciones que se deberán tomar en cuenta para futuros trabajo sobre este TFM.

El capítulo 6 corresponde a la bibliografía utilizada en el TFM y los anexos, donde se describen las tablas e imágenes complementarias del proceso de análisis y diseño del sistema, así como un resumen de todo el TFM.

2. Contexto y estado del arte

2.1. Contexto

En los últimos años el uso de la tecnología en la web ha permitido cubrir en un gran porcentaje las expectativas de los usuarios, debido a su constante innovación. La web pone a disposición una serie de herramientas novedosas que nos permiten estar conectados e informados en cualquier momento, considerando el uso de la tecnología como un servicio básico para la sociedad actual.

Las empresas actualmente ofertan diversos sistemas de información de acuerdo a diferentes necesidades de la sociedad, permitiendo así cumplir objetivos planteados, proyecciones, innovaciones, y mejoras continuas a través de los sistemas web. Los usuarios puedan acceder a la información de manera oportuna y ágil desde cualquier lugar que se encuentren. Por lo tanto, lo que se busca con el sistema web es garantizar a los usuarios el control de las citas médicas, de laboratorio y beneficiar el uso de la gestión de médicos, pacientes y personal administrativo.

Para los consultorios Santa Ana representa una gran alternativa para cambiar de modalidad del papel a la tecnología actual, dando a conocer los servicios que ofrece mediante la web y la aplicación móvil.

La utilización de una aplicación móvil ayuda al proceso de reservación de una cita médica en el lugar que se encuentre, pudiendo obtener información relevante tanto de las especialidades médicas como de la clínica

Las nuevas tendencias en el desarrollo del software y aplicaciones móviles incorporan nuevas técnicas de:

- Búsquedas de información mediante la utilización de la voz en un sitio web.
- Colores brillantes que hacen un sistema web más entretenido y amigable.
- El lenguaje de programación Java ha marcado tendencia en el último año ya que ha sido usado por más de 10 millones de desarrolladores en el mundo.
- JavaScript es una de las alternativas más comunes para el desarrollo en la web con mayor presencia en el mercado del software por sus frameworks y bibliotecas más usadas.
- Node js es un entorno de JavaScript que utiliza programación al lado del servidor para el desarrollo de sistemas web, permitiendo optimizar los recursos y las actividades que realicen.

- El Cloud Computing es una tendencia que se está aplicando en todas partes del mundo, donde es muy importante saberlas manejar y aprovechar sus beneficios para el desarrollo de sistemas y aplicaciones web, obteniendo rapidez, flexibilidad y escalabilidad. Las empresas lo ven beneficioso por el ahorro de costes, almacenamiento y seguridad, fácil acceso y manejo, manejo multiusuarios, etc [1].
- ReactJs es una de las librerías de JavaScript que permiten crear interfaces al usuario con el objetivo de animar su desarrollo dando grandes ventajas en la rapidez, mantenimiento y versatilidad.
- Componentes con mayor tamaño de gráficos y textos, imágenes que ocupan toda la pantallas y videos que permanecen como fondos de la página.

Las empresas deben aplicar tecnologías novedosas para dar un ambiente moderno a sus sistemas de información y acoplarlos a la gran demanda de usuarios que están globalizados con la tecnología.

2.1.1. Java

En 1991 la empresa Sun Microsystem empezó a desarrollar un lenguaje nuevo para dispositivos o sistemas grandes de esa época llamado Oak por un árbol que existía afuera de la empresa. Al pasar el tiempo la empresa tuvo problemas legales por su nombre, el cual finalmente se denominó Java. El objetivo de la empresa Sun Microsystem tenía que ser simple, orientado a objetos, familiar, robusto y seguro. Java es universal ya que todo el mundo puede utilizarlo porque es gratuito y tiene muchas opciones para desarrollar cualquier el tipo de sistema que se requiera [2].

2.1.2. Eclipse

Es una plataforma de software que está conformado por un conjunto de herramientas de desarrollo, es muy popular entre los desarrolladores del lenguaje por su código abierto y multiplataforma con espacios de trabajo tales como escribir, desplegar, ejecutar y depurar aplicaciones [3].

Las características principales se podrían nombrar:

- Perspectivas, editores y vistas
- Gestión de proyectos
- Depurador de código
- Extensa colección de plug-ins

2.1.3. Spring Framework

Pertenece a la Compañía SpringSource el cual es un marco de trabajo que contienen un conjunto de técnicas aprobadas y testeadas para aprobar su funcionamiento, presenta un contenedor de inversión de Control (IDC) usando Java Reflexión. Es conocido también por utilizar la inyección de dependencias y objetos gestionados o beans.

Términos importantes al usar spring:

- Principio de inversión de Dependencia (DIP): los módulos de alto nivel no deben depender del módulo de bajo nivel.
- Inversión de Control (IoC): son como el principio de Hollywood “No nos llames, nosotros te llamaremos”.
- Inyección de dependencias (DI): es un patrón de diseño de software con el objetivo de tener un código fácil de mantener.
- Spring Core Container: permite ordenar todo el ciclo de vida de los objetos para que pueda crearlos, enlazarlos, configurarlos y destruirlos.

Spring Framework presenta varios módulos como son el acceso a los datos, para la parte web, core container para poder gestionar y el test de pruebas.

Ventajas: Flexibilidad, código ordenado, uso de anotaciones, inyección de dependencias, estándares de programación, etc [4].

2.1.4. MySQL

Es una base de datos más popular del mundo por su rendimiento, confiabilidad y facilidad por su código abierto basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL), se ha convertido en la primera opción en la mayoría de base de datos para sistemas web. Las más importantes son: Facebook, Twitter, YouTube, etc. Esta base de datos se ejecuta en todas las plataformas como son Linux, Unix y Windows [5].

2.1.5. HTML 5

Es la quinta versión estándar que apareció en el año 2012, sus siglas significan Hyper Text Markup Language, usado para estructurar y visualizar el contenido para la web. Es la combinación de otros lenguajes para crear sitios web que se ven en la actualidad. Html5 es un sistema que se usa para recargar los layout y que permite hacer cambios en el aspecto de la página web. Gracias a estas características los navegadores pueden mostrar los elementos, imágenes y textos de una forma determinada [6].

La principal diferencia con la versión anterior es el nivel de sofisticación del código tales como:

- Inserción de multimedia en los sitios web.
- Reducir la Dependencia de los pug – ins.
- Los usuarios pueden acceder de manera offline sin necesidad de estar conectados a internet.
- Edición online de documentos y la geolocalización.
- El uso de nuevas etiquetas.

2.1.6. CSS 3

CSS significa Cascade Style Sheets o también llamado hojas de estilo en cascada, es el segundo lenguaje detrás de html5 para el diseño y desarrollo web. El cual CSS3 permite dar un aspecto único al sitio web que funciona en conjunto con los archivos HTML.

Este lenguaje nos permite trabajar en la misma hoja de desarrollo HTML, donde por motivos de sofisticación se suele acoplar un archivo con extensión .css que funciona con la utilización de módulos que permiten dividir las modificaciones que se realicen en el sitio web.

Los principales módulos son:

- Animaciones y transiciones
- Layout en columnas
- Gradientes
- Rotación de elementos
- Uso de fuentes

Las ventajas de usar este lenguaje son: gratuidad, estilos en una sola página, la velocidad al generar los sitios y un diseño que se adapta a los dispositivos móviles [7].

2.1.7. JavaScript

Es como un lenguaje de programación ligera para los sitios web que permite proporcionar efectos y funciones como estándar HTML, para realizar acciones en el lado del cliente. El JavaScript ayuda a mejorar la gestión del Cliente/ Servidor [8].

Las funciones básicas son:

- Abrir y cerrar ventanas.

- Cambios en el contenido y aspectos de una página.
- Desarrollo de cadenas de texto.
- Procedimientos aritméticos.

2.1.8. Bootstrap

Es un framework creado por Twitter, su principal función es adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo que lo utilice. También permite crear interfaces web con HTML, CSS Y JavaScript. Ofrece diferentes opciones al momento de crear interfaces web, diseños con bootstrap de forma simple, limpios e intuitivos para agilizar la carga de las páginas y adaptarse a otros dispositivos [9].

2.1.9. Android Studio

Android Studio es un IDE de desarrollo de aplicaciones Android y se basa en IntelliJ IDEA. Permite crear aplicaciones Android siendo un digno sucesor de Eclipse, maneja mucho más fácil cualquier tipo de aplicación y es compatible con Windows, Mac OS y Linux [10].

Las características principales son:

- Excelente Estructura.
- Robusto.
- Excelente Visualización.
- Fácil Creación de Apps.
- Permite usar Emuladores.

2.1.10. StarUML

StarUML es un modelador de software para modelado ágil y conciso de diagramas UML desarrollada en 1996, fácil de usar debido a su simplicidad y rápida accesibilidad de sus objetos, funciones y características. Es compatible con lenguajes C++ y Java [11].

2.2. Antecedentes

De acuerdo a la investigación detallada que se realizó sobre las herramientas existentes para la gestión de citas médicas en el medio nacional e internacional, se encontraron algunos sistemas web más relevantes que se mencionan a continuación:

2.2.1. Antecedentes a nivel internacional

Se detallan los sistemas web más importantes a nivel internacional:

2.2.1.1. nubimed

Desarrollado en colaboración con profesionales del sector médico de España, es un software de gestión de clínicas combinadas con las ventajas de una aplicación en la nube. No es necesario instalar o actualizar la aplicación en cada uno de sus equipos de trabajo [12].

Módulos

- Agenda de citas médica.
- Gestión de pacientes.
- Historia clínica electrónica.
- Plantillas de documentos.
- Módulo de contabilidad y facturación.
- Informes imprimibles y exportables.
- Ordinograma para dentistas.
- Gestión avanzada de mutuas.
- Dashboard analítico.
- Firma electrónica de documentos.

Ventajas

- Software en la nube.
- Pago mensual solo del uso de la aplicación.
- Acceso protegido y cifrado.
- Fácil uso de la aplicación.
- Migración de datos gratuita.

Desventajas

- Software web creado sin los requerimientos de la empresa.
- Dispone de módulos por separado para especialidades.
- No hay costo del sistema se paga mensual con las especificaciones ya creadas.
- No cuenta con cuadros estadísticos de pacientes por día, mes y año.

Costos

- 40 euros mensuales por clínica.
- 4,5 euros mensuales por médico.



Figura 1. Página Web nubimed [13]

2.2.1.2. Clinic Cloud

Es el servicio de gestión de clínicas en la nube que te permite controlar y ahorrar en tu clínica desde cualquier sitio y dispositivo [13].

Módulos

- Historia clínica.
- Agendas de citas.
- Marketing, alertas y notificaciones por email y SMS.
- Gestión estratégica.
- Gestión organizativa.
- Gestión y administración.

Ventajas

- Registro de citas y pacientes.
- Agenda inmediata.
- Historiales médicos.
- Números de pacientes con historial clínico.
- Gestión de recetas de forma inmediata.
- Utilización de la facturación actualizada a los estándares.

Desventajas

- El software esta creado de forma estándar y no de acuerdo a las necesidades del usuario.
- No permite diseñar módulos necesarios para la clínica.
- Los costos son elevados para el personal médico.
- La facturación no debería incluir en el sistema, ya que los médicos generan su factura de forma independiente.

Costos

- Planes en la nube para médico 29,65 euros.
- Planes para una clínica 60 euros. Limita el número de médicos para acceso a la cuenta.



Figura 2. Página Web clinic-cloud [14]

2.2.1.3. SML Sistema Médico en línea.

Es una aplicación Web pensada y creada para médicos de todas las especialidades que requieran llevar el control de consulta de sus pacientes, citas e informes médicos en una forma rápida [14].

Módulos

- Agenda en línea.
- Módulo de consulta.
- Imágenes y documentos.
- Email y SMS.
- Módulo administrativo.
- Reportes Estadísticos.
- Reportes Imprimibles.
- Historial Clínico.
- Respaldos Automatizados.

Ventajas

- Agenda Web.
- Envío de citas al email y celular.
- Maneja facturación en cuanto al uso por citas.
- Permite cargar informes e imágenes y verlos cuando quiera.

Desventajas

- El manejo de los precios de las citas es en general para todos los médicos.
- El costo máximo del sistema web dispone un límite de médicos.
- Los reportes estadísticos no se visualizan por especialización.



Figura 3. Página Web smlmédico [15]

2.2.2. Antecedentes a nivel Nacional

En el Ecuador el uso de los sistemas web está generando un impacto a la sociedad, se presentan dos sistemas web que se asemejan al TFM:

2.2.2.1. SmartMedic

Es un software en la nube que optimiza el funcionamiento de una clínica, utilizando tecnología de punta y haciendo interactiva el acceso a los pacientes [15].

Módulos

- Citas médicas
- Historia clínica
- Galería
- Consultas IEES y privadas
- Certificados

- Reportes
- Móviles
- Email, Agenda, Chat, Contacto Manager.

Ventajas

- Citas médicas en la web
- Envío de citas al email y celular
- Maneja facturación.
- Consultas IESS.

Desventajas

- Los precios se manejan mensual o anual mediante la nube.
- Cada módulo tiene un costo extra lo cual incrementa su valor.
- Las clínicas tienen que adaptarse a su funcionamiento.



Figura 4. Página Web SmartMedic [16]

2.2.2.2. ISalud

Es un sistema web que brinda servicios a los médicos de muchos lugares a nivel nacional, contribuyendo a los usuarios acceder a información más detallada de las especialidades. También brinda planes mensuales o anuales para clínicas que deseen ingresar al sistema web [16].

Módulos

- Módulo de información del médico.
- Modulo web de publicidad de la página ISalud.
- Gestión de Citas.
- Historial Clínico.

Ventajas

- Los médicos pueden personalizar su perfil dentro de ISalud.
- La página esta comunicada con todos los médicos de la ciudad.
- Se puede realizar búsquedas de médicos más cercanos a la ubicación.
- Gestiona citas como el médico lo desee.

Desventajas

- El sistema web promociona más la imagen de ISalud que los médicos.
- Se genera una competencia desleal entre las diferentes especialidades médicas.
- Las clínicas no realzan en el sistema web.
- La administración del sistema web para las clínicas es limitada.
- Los costos para clínicas son altas.

Costos

- Existen planes que ofrecen ya sea médicos, clínicas, laboratorios, centros y ópticas.
- Los costos para médicos están en \$150 y \$450 anuales.
- Los costos para clínicas están en \$500, \$750 y \$ 1000 anuales.



Figura 5. Página Web ISalud [17]

2.3. Conclusiones

De acuerdo al estudio de los sistemas web ya existentes se ha notado que existen ciertas similitudes con el sistema web propuesto por este TFM, en lo que a gestión de citas médicas se refiere. Considerando que este tema de estudio pretende contribuir a solucionar problemas concretos de una institución médica, todo el desarrollo se ha realizado basado en la investigación y apegado a las necesidades existentes. Por tal motivo se ha notado que los sistemas web prediseñados que se ofertan en el mercado tienen una funcionalidad general y no específica haciéndola limitada en su funcionamiento, ya que es el usuario quien tiene que acoplarse al sistema. Esto genera crisis debido a que se tienen que modificar ciertas políticas internas. Mientras que con este sistema Web para gestión de citas médicas y App móvil, esto no ocurriría, ya que está basado en los parámetros y requerimientos del usuario.

Además, otro detalle que hay que recalcar es que tales sistemas no tienen una conexión médico laboratorio que permita al especialista agendar una cita a su paciente en el laboratorio para los análisis clínicos requeridos. A su vez, el laboratorista pueda devolver al médico los resultados de forma rápida y eficiente.

Según lo investigado, los temas de costos limitan visiblemente la adquisición de los sistemas web, ya que por cada módulo que se requiera los precios se elevan. Esto hace que no se aproveche el 100% de un sistema, generando descontento y desconfianza en las personas interesadas en adquirir un sistema web para su negocio. El sistema web propuesto SgMedic, es una opción atractiva ya que se desarrolla en software libre, lo que le hace económico y flexible al momento de la implementación y el mantenimiento.

3. Objetivos concretos y metodología de trabajo

3.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema Web con App móvil para la gestión de Citas Médicas, laboratorio clínico y estadísticas para los consultorios de la clínica Santa Ana, utilizando software libre.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema web con la App móvil de la gestión de citas médicas y laboratorio para los consultorios de la clínica Santa Ana.
- Investigar y aplicar la metodología de diseño de desarrollo de software más adecuado a los requerimientos del usuario.
- Implementar una App móvil de fácil uso hacia los usuarios, verificando a través de pruebas que estos requerimientos se efectúen.
- Verificar los reportes estadísticos de las citas médicas.
- Realizar las pruebas del sistema web con el test de usabilidad SUMI.

3.3. Metodología del trabajo

La metodología que se utilizó en el desarrollo del sistema Web con app móvil de gestión de citas médicas y estadísticas es la metodología RUP (Rational Unified Process) que corresponde a un proceso de desarrollo de software. Un proceso de software es un conjunto de actividades para transformar los requisitos de usuario a un sistema de software. RUP permite especificar una variedad de sistemas de software, organizaciones, áreas de aplicación, pequeños y grandes proyectos.

La metodología RUP utiliza al UML (Unified Modeling Language) como parte esencial del proceso unificado para preparar todos los esquemas de un sistema de software, el cual fueron desarrollados al mismo tiempo [17].

La metodología RUP posee características propias que permiten que los procesos sean adaptables a las necesidades y requerimientos de cada organización.

Características

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades
- Implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software
- Desarrollo iterativo
- Administrado mediante casos de uso
- Se centra en la arquitectura y se basa en componentes
- Modelado visual del software
- Es iterativo e incremental
- Artefactos y roles que se pueden desempeñar a lo largo del proceso

3.3.1. Fases del ciclo de vida

En el ciclo de vida del RUP se basa en 4 fases, en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades [17].

3.3.1.1. Inicio:

Al inicio de esta fase se desarrolla una descripción del producto final partiendo de una idea clara a través del análisis. Se identifican los principales casos de usos y riesgos; además se realizará el levantamiento de la información para entender los requerimientos, necesidades y la lógica del sistema para una correcta implementación.

3.3.1.2. Elaboración

Se detallan todos los casos de uso y se diseña la arquitectura del sistema, eliminando los riesgos que se puedan dar en el desarrollo del proyecto. En esta fase nos apoyaremos en la guía de desarrollo de especificación de requisitos según el estándar de IEEE 83.

3.3.1.3. Construcción

La fase de construcción se enfoca en la eficiencia y operatividad del producto que se va a entregar, tomando en cuenta los requerimientos del usuario. Para esto se utilizará el lenguaje de programación Java para el desarrollo, y la Base de datos SQL para la consulta de datos.

3.3.1.4. Transición

En esta fase se debe verificar que el sistema esté listo para ser entregado al usuario final, los errores que se hayan presentado en las pruebas tienen que estar debidamente corregidos y comprobar que se cumpla con las especificaciones planteadas en el inicio del proyecto. Aquí es donde se debe dar la capacitación a los usuarios y el debido soporte técnico.

Para esto se utilizará el test de usabilidad para conocer si hay fallas en cuanto a la interfaz del usuario, incluyendo una tasa de trazabilidad de requisitos para verificar el correcto funcionamiento del producto final [17].

Ventajas y desventajas

Ventajas

- Está basada en las mejores prácticas de metodologías
- Facilita la reutilización de código fuente.
- Procesos visibles en etapas tempranas.
- Se utiliza para proyectos pequeños, medianos y grandes.
- Los usuarios están involucrados en cada fase.

Desventajas

- Requiere conocimientos de UML y cada uno de sus procesos.
- Este modelo genera trabajo extra por los no se recomienda para proyectos pequeños.
- Las interacciones de cada ciclo pueden tomar mucho más tiempo del establecido.

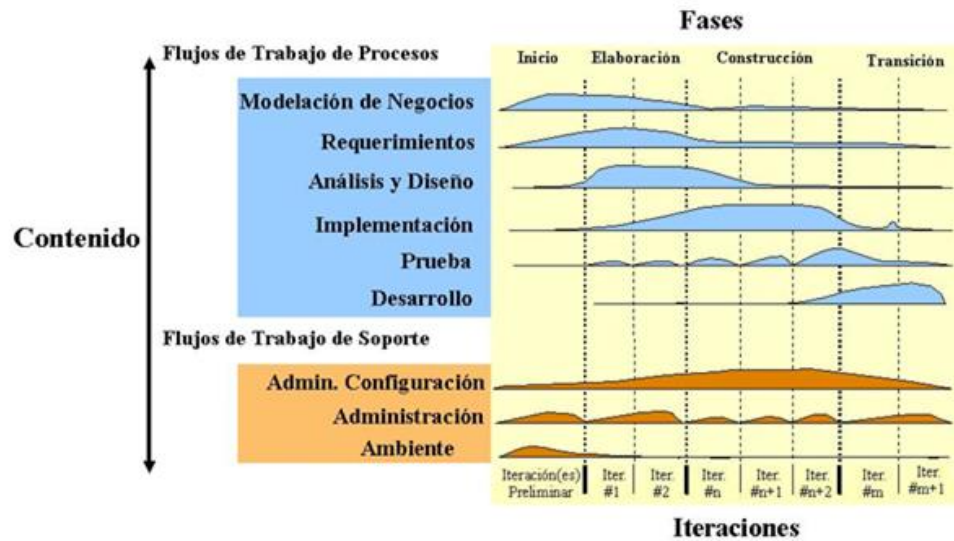


Figura 6. Fases del Modelo RUP [18]

4. Desarrollo específico de la contribución

El desarrollo práctico se realiza en un ambiente web, con tecnologías html5, Css3, JavaScript del lado cliente, Java, Android Studio del lado servidor, con la arquitectura de software Modelo Vista Controlador (MVC) y MySQL en la base de datos.

En este capítulo se describe cada una de las fases de la metodología RUP que se realizaron para obtener el producto final.

4.1. Inicio

En esta fase se definió y desarrolló los siguientes pasos.

- Se identificó la problemática que tienen los Consultorios Santa Ana relacionada a la gestión de citas médicas.
- Se definió una solución a los problemas encontrados desarrollando un sistema web que remplace las necesidades.
- Se estudió las herramientas ya existentes a nivel nacional y de otros países.
- Se identificó las tecnologías que deben ser empleadas para el desarrollo de la solución.
- Se definió los objetivos a alcanzar por medio del desarrollo de este proyecto.

Para poder entender el funcionamiento de los consultorios Santa Ana el cual se aplicará el Sistema SgMedic, fue necesario realizar visitas periódicas y observar los procesos que realizan para generar una reservación de cita médica.

La información se la obtuvo realizando entrevistas a los actores que integran tanto internos (médicos, secretarías y administradora) como externos (Pacientes), de esa manera se pudo determinar la secuencia de los procesos, así como las necesidades de solucionar y automatizar dichos procesos.

Como primer punto se observa como realizan las reservaciones en los consultorios Santa Ana, en cada planta hay una secretaria que recepta la cita médica y la reserva, de acuerdo al horario y disponibilidad de cada médico. Todo este proceso se realiza de forma manual, los datos se anotan en un cuaderno, esto hace que haya una probabilidad alta de cometer errores al momento de realizar la reservación, los más comunes son el cruce de horarios de los pacientes, dar más de una cita en el mismo horario, y asignar erróneamente un especialista al paciente, etc.

4.2. Elaboración

En esta fase se realiza el análisis y elaboración de los requerimientos del usuario según el estándar IEEE Std. 830 – 1998, que constan de la introducción, descripción general, requisitos específicos y otros requisitos.

4.2.1. Introducción a los requisitos de software

La Especificación de Requisitos de Software (ERS), detalla los requerimientos, alcance, definiciones, referencias y visión general del documento.

4.2.1.1. Propósito de la fase de requerimientos

El presente análisis tiene como propósito definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo del Sistema SgMedic. Esto será utilizado por administración, secretaria, médico y paciente.

4.2.1.2. Alcance

El proyecto finalizara con la implementación del sistema web con app móvil para la gestión de citas médicas y estadísticas, incluyendo los siguientes documentos necesarios:

- Requerimientos Funcionales
- Requerimientos no Funcionales
- Diagrama de Casos de Uso
- Diagrama de Bases de Datos
- Diccionario de Datos
- Diagrama de Secuencia
- Interfaces de la Aplicación
- Guía de uso del Sistema Web.

4.2.1.3. Definiciones

En la Tabla 1, se definen los nombres claves que se utilizan en el análisis y elaboración de los requerimientos del usuario.

Tabla 1. Glosario de Términos

Nombre	Descripción
SgMedic	Nombre del Sistema Web
ERS	Especificación de Requisitos Software
Administrador	Persona que usará el sistema para gestionar los procesos.
Paciente	Persona que usará el sistema para información y reservación de citas médicas.
Secretaria	Persona que usará el sistema para gestionar la reservación de las citas médicas.
Medico	Persona que usará para visualizar la fecha y hora de las citas
RF	Requerimiento funcional
RNF	Requerimiento no funcional
Trigger	Apuntadores que se activan cuando sucede alguna acción en la Base de Datos.
CRUD	Funciones básicas en una Base de Datos y Software (Crear, leer, actualizar y eliminar).
MVC	Modelo, vista y controlador
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.4. Referencias

En la Tabla 2, se detalla el tipo de documento que hace referencia a la IEEE.

Tabla 2. Referencia

Título del Documento	Referencia
Standard IEE 830-1998	IEEE

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.5. Visión General del Documento

Este documento consta de tres secciones:

1. Se realiza una introducción al mismo y se proporciona una visión general de la especificación de recursos del sistema.

2. Se elabora una descripción general del sistema, con el objetivo de conocer las principales funciones que deben realizar, la información asociada, las restricciones, los factores supuestos y dependencias que afecten en el desarrollo de forma general.
3. Se detalla los requisitos que debe satisfacer el sistema.

4.2.2. Descripción General del Sistema

Se realiza una descripción general del sistema sobre su funcionamiento y los usuarios que interactúan en el mismo.

4.2.2.1. Perspectiva del producto

El sistema Web está diseñado para trabajar en entornos web y la aplicación para dispositivos móviles, lo que permitirá su utilización de forma eficaz y rápida.

4.2.2.2. Funcionalidad del producto

Los actores que interactúan con el sistema web son encargados de generar su funcionalidad, representada a continuación en la figura 7.

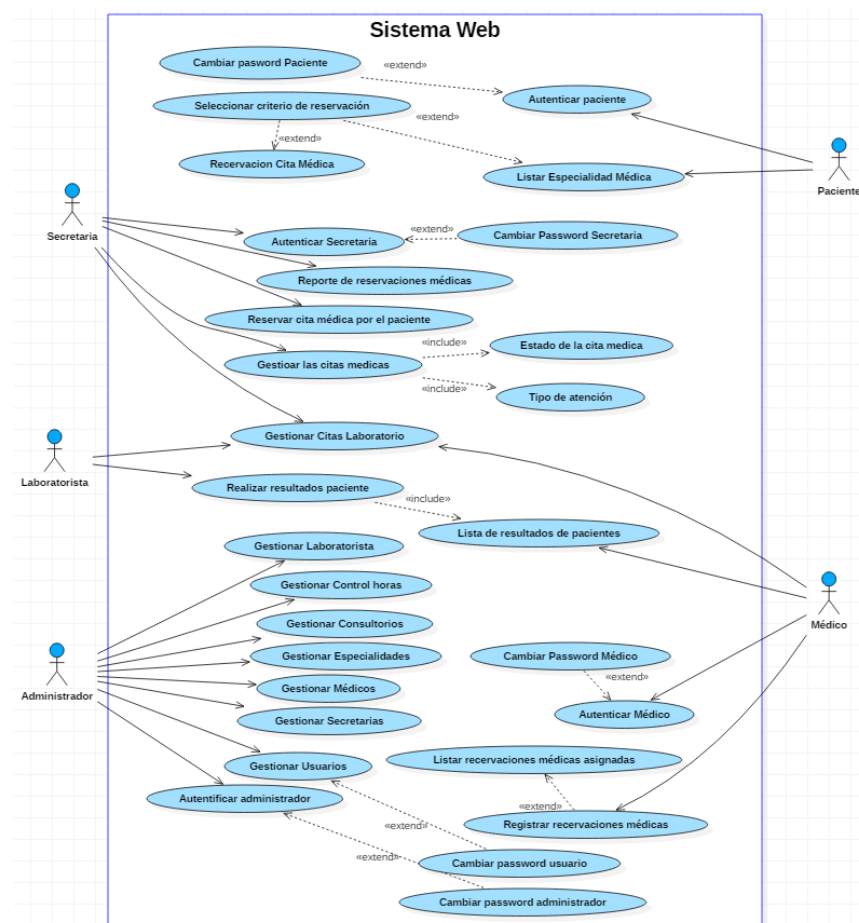


Figura 7. Funcionalidad Principal del Producto (Elaboración Propia)

4.2.2.3. Características de los usuarios

Desde la Tabla 3 hasta la 7, se detallan las características de los usuarios que van a interactuar con el sistema web, estos son: administrador, secretaria, medico, paciente y laboratorista.

Tabla 3. Características de los Usuarios (Administrador)

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Conocimiento de Informática
Actividades	Gestionar el Sistema Web específicamente de los usuarios, control de horas médicos, consultorios, secretarias y especialidades.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Características de los Usuarios (Secretaria)

Tipo de usuario	Secretaria
Formación	Conocimiento de Informática
Actividades	Gestionar las citas médicas con la reservación del paciente incluyendo el estado de la cita y el tipo de atención.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Características de los Usuarios (Médico)

Tipo de usuario	Médico
Formación	Conocimiento de Informática
Actividades	Encargado de listar las reservaciones medicas asignadas y registrar nuevas citas.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Características de los Usuarios (Paciente)

Tipo de usuario	Paciente
Formación	Conocimiento de Informática
Actividades	Registrarse para reservar una cita médica o visualizar información relevante del médico.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Características de los Usuarios (Laboratorista)

Tipo de usuario	Laboratorista
Formación	Conocimiento de Informática
Actividades	Realizar los exámenes de laboratorio y emitir los resultados al médico.

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.4. Restricciones

- El sistema se desarrollará específicamente para la web.
- El sistema Web y app móvil se diseñará mediante un MVC.
- El Framework de desarrollo es Spring Java.
- El sistema utilizara JDBC para la conexión con la Base de Datos

4.2.2.5. Suposiciones y Dependencias

- Todos los requisitos establecidos en el desarrollo del sistema web y App móvil serán estables.
- Los computadores en donde se van a ejecutar el sistema web deberán contar con los requerimientos de hardware mínimos, que permitan cumplir con los objetivos para generar las citas médicas.
- El sistema Web y App móvil son independientes de otros sistemas ya que no van a comunicarse con un sistema externo, por tal motivo no depende de software extraño.

4.2.2.6. Requisitos Futuros

Para proyectos futuros se pretende recomendar lo siguiente:

- Añadir el modulo para facturación en línea.
- Receptar citas médicas del IESS
- Realizar certificados médicos para los pacientes.
- Control de recetas de médicos a farmacia

4.2.3. Requerimientos Específicos

Para conocer los requerimientos específicos es necesario identificar el entorno en el cual será trabajado y como se va a proteger la información almacenada y procesada, se ha desarrollado un modelo de amenazas del Sistema SgMedic con la herramienta Microsoft threat modeling tool.

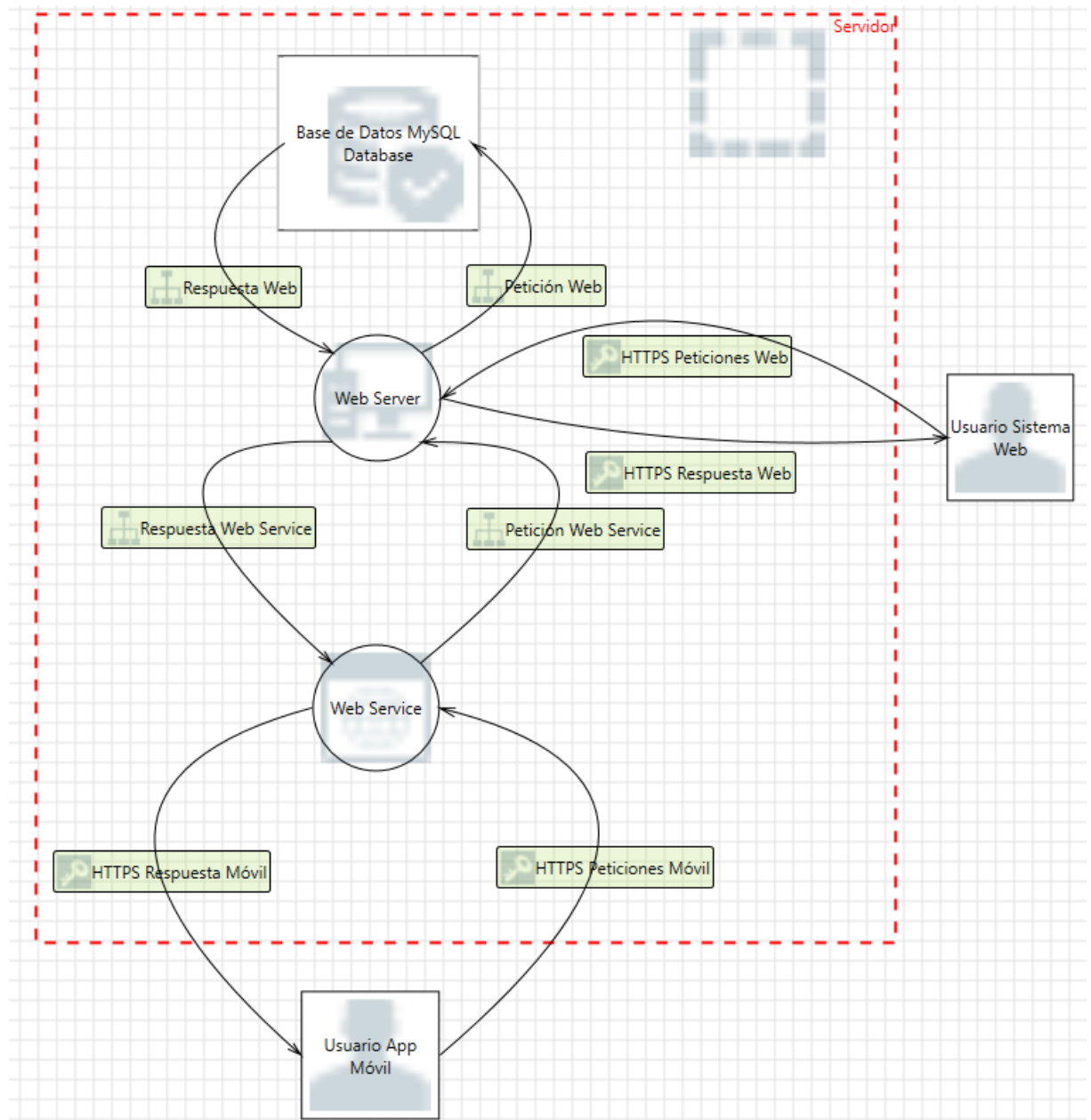


Figura 8. Modelado de amenazas SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 8 presentada anteriormente se identifican las principales amenazas que puedan vulnerar la seguridad del sistema, y a través de ello definir los requisitos para encontrar posibles soluciones que permitan mitigar dichas amenazas.

Tabla 8. Amenazas y Mitigación

Amenaza	Mitigación
Suplantación de identidad	Realzar la autenticación y verificar los privilegios del usuario antes de dar acceso.
Croos Site Scripting	Procesos para revisión de la información entrante.
Nivel de Privilegios	Aplicar el más pequeño privilegio y modelo basado en los roles
Interrupción el flujo de datos	Si ocurre una falla, regresar los cambios hasta encontrarse en un estado seguro.
Inyección de SQL	Utilizar protocolos confiables
	Validar cadenas de entrada y procedimientos.
	Aplicar encriptaciones para almacenar claves.
Inestabilidad en guardar las credenciales	Aplicar semillas para claves únicas por usuario.
Rastrear el flujo de datos	Utilizar protocolos confiables del sistema.

Fuente: Elaboración Propia

En los requerimientos específicos tenemos los funcionales y los no funcionales que incluyen los requerimientos de seguridad en el sistema web y app móvil.

4.2.3.1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales describen lo que el sistema debe realizar. Con el avance del software estos requerimientos se convierten en algoritmos, en lógica y en código fuente del sistema.

El sistema tendrá dos partes funcionales; la primera es cuando el usuario realice la reservación de una cita médica a través del internet o desde la APP móvil, y la segunda es la parte administrativa, donde tendrá acceso el administrador, secretaria, laboratorista y médico.

En la Tabla 9, se describe los requerimientos para gestionar a los usuarios autorizados para usar el sistema.

Tabla 9. Requerimiento funcional Gestionar Usuarios

Identificación del Requerimiento:	RF01
Nombre del requerimiento	Gestionar Usuario
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema dentro de la gestión de Usuarios va a disponer los niveles que se puede asignar al usuario para ingresar al sistema web como son Paciente, Secretaria, Medico, laboratorista y administrador. Para ellos se va a asignar una contraseña para que los usuarios puedan ingresar al sistema.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03 ,RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 10, se describe la información del requerimiento para gestionar pacientes.

Tabla 10. Requerimiento funcional Gestionar Pacientes

Identificación del Requerimiento:	RF02
Nombre del requerimiento	Gestionar Paciente
Descripción del requerimiento	El administrador o la secretaria del sistema dentro de la gestión de Pacientes va a poder consultar, crear, modificar y eliminar pacientes para poder ser asignado a una reservación de cita médica.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 11, se describe la información del requerimiento de gestionar médico.

Tabla 11. Requerimiento funcional Gestionar Médicos

Identificación del Requerimiento:	RF03
Nombre del requerimiento	Gestionar Médico
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema dentro de la gestión de Médicos va a poder consultar, crear, modificar y eliminar médicos para poder asignar horarios de atención a los pacientes

Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 12, se describe la información del requerimiento de gestionar consultorio.

Tabla 12. Requerimiento funcional Gestionar Consultorios

Identificación del Requerimiento:	RF04
Nombre del requerimiento	Gestionar Consultorio
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema dentro de la gestión de Consultorios va a poder consultar, crear, modificar y eliminar consultorios. Dentro de la creación puede añadir conjuntamente a un médico o a una secretaria a ese consultorio.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 13, se describe la información del requerimiento de gestionar especialidad.

Tabla 13. Requerimiento funcional Gestionar Especialidades

Identificación del Requerimiento:	RF05
Nombre del requerimiento	Gestionar Especialidad
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema dentro de la gestión de Especialidades va a poder consultar, crear, modificar y eliminar especialidades..
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 14, se describe la información del requerimiento de gestionar Reporte.

Tabla 14. Requerimiento funcional Gestionar Reportes

Identificación del Requerimiento:	RF06
Nombre del requerimiento	Gestionar Reporte

Descripción del requerimiento	El administrador, médico y secretaria podrán visualizar e imprimir los reportes estadísticos de las citas médicas de forma general o por parámetros de día, mes y año.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 15, se describe la información del requerimiento de gestionar secretaria.

Tabla 15. Requerimiento funcional Gestionar Secretaria

Identificación del Requerimiento:	RF07
Nombre del requerimiento	Gestionar Secretaria
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema dentro de la gestión de Secretaria va a poder consultar, crear, modificar y eliminar. Para después conjuntamente poder asignarle a la secretaria los médicos que van a trabajar en la gestión de las citas médicas.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 16, se describe la información del requerimiento de gestionar Control.

Tabla 16. Requerimiento funcional Gestionar Control

Identificación del Requerimiento:	RF08
Nombre del requerimiento	Gestionar Control
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema dentro de la gestión de Control va a poder administrar los días de la semana que trabaja los consultorios, las horas que van a disponer cada día para las citas médicas. Esta gestión es importante para la asignación de días y horas que trabaja un médico.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 17, se describe la información del requerimiento de gestionar Tipo de Atención.

Tabla 17. Requerimiento funcional Gestionar Tipo de Atención

Identificación del Requerimiento:	RF09
Nombre del requerimiento	Gestionar Tipo de Atención
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema dentro de la gestión de Tipo de Atención va a poder consultar, crear, modificar y eliminar los tipos de atención que son necesarios para la cita médica.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 18, se describe la información del requerimiento de gestionar horas médico.

Tabla 18. Requerimiento funcional Gestionar horas Médico

Identificación del Requerimiento:	RF10
Nombre del requerimiento	Gestionar horas Médico
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema dentro de la gestión de horas medico va a poder consultar, crear, modificar y eliminar los días y horas asignadas al médico para las citas médicas.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 19, se describe la información del requerimiento de gestionar Citas.

Tabla 19. Requerimiento funcional Gestionar Citas

Identificación del Requerimiento:	RF11
Nombre del requerimiento	Gestionar Cita
Descripción del requerimiento	La secretaria va a poder asignar citas médicas a los pacientes que lleguen o llamen por vía telefónica. También dispondrá del control de las citas para cambiar de estado asignado o atendido.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04

Prioridad del requerimiento	Alta
------------------------------------	------

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 20, se describe la información del requerimiento de gestionar cita Imagenología.

Tabla 20. Requerimiento funcional Gestionar Laboratorista

Identificación del Requerimiento:	RF12
Nombre del requerimiento	Gestionar Cita Imagenología
Descripción del requerimiento	El médico dentro de la gestión de citas laboratorio va a poder reservar una cita para que el paciente se realice el examen que requiere dicho médico. El médico de Imagenología recepta los requerimientos y realiza los exámenes y envía los resultados al médico.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 21, se describe la información del requerimiento de gestionar cita laboratorio.

Tabla 21. Requerimiento funcional Gestionar Cita Laboratorio

Identificación del Requerimiento:	RF13
Nombre del requerimiento	Gestionar Cita Laboratorio
Descripción del requerimiento	El médico o laboratorista dentro de la gestión de citas laboratorio va a poder reservar una cita para que el paciente se realice los exámenes que requiere dicho médico. El laboratorista recepta los requerimientos y realiza los exámenes y envía los resultados al médico.
Requerimiento no funcional	RNF01, RNF02, RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 22, se describe la información del requerimiento de gestionar inicio de sesión.

Tabla 22. Requerimiento funcional Gestionar Inicio de sesión

Identificación del Requerimiento:	RF14
Nombre del requerimiento	Gestionar Inicio de sesión

Descripción del requerimiento	Se requiere un algoritmo necesario para autenticar el ingreso al usuario.
Requerimiento no funcional	RNF03
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3.2. Requerimientos no funcionales

Para realizar esta sección es necesario revisar el libro de Ingeniería de Software que habla de todos los tipos de requerimientos no funcionales.



Figura 9. Requerimientos no funcionales (Elaboración Propia)

En la Tabla 23, se describe la información del requerimiento sobre el rendimiento del sistema web.

Tabla 23. Requerimiento no funcional de Rendimiento

Identificación del Requerimiento:	RNF01
Nombre del requerimiento	Rendimiento
Descripción del requerimiento	El sistema web va abastecer el manejo de la información de los usuarios de forma tal que

	un 10% se incrementará cada año debido al alto número de usuarios. El tiempo de acceso es de 3 segundos.
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 24, se describe la información del requerimiento sobre la usabilidad del sistema web.

Tabla 24. Requerimiento no funcional de Usabilidad

Identificación del Requerimiento:	RNF02
Nombre del requerimiento	Usabilidad
Descripción del requerimiento	El administrador del sistema web podrá dar acceso a los usuarios que están habilitados, permitiendo visualizar la información en diferentes interfaces.
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 25, se describe la información del requerimiento sobre la seguridad que debe disponer el sistema web.

Tabla 25. Requerimiento no funcional Seguridad

Identificación del Requerimiento:	RNF03
Nombre del requerimiento	Seguridad
Descripción del requerimiento	El sistema web deberá autenticar con el usuario y contraseña para ingresar al sistema. El sistema debe encriptar las contraseñas utilizando un algoritmo los más sofisticado. Para proteger la información, es necesario hacer backup cada cierto tiempo en el sistema.
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 26, se describe la información del requerimiento sobre el sistema web que sea navegable.

Tabla 26. Requerimiento no funcional Navegable

Identificación del Requerimiento:	RNF04
Nombre del requerimiento	Navegabilidad
Descripción del requerimiento	El sistema web debe de estar estable y debe garantizar seguridad de la información en la web al utilizar diferentes navegadores.
Prioridad del requerimiento	Alta

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3.3. Definición de roles y permisos

En la tabla 27, se visualiza los roles que interactúan con el sistema para asignar su respectivo permiso.

Tabla 27. Roles en el Sistema Web

Perfil	Permisos	Descripción
Administrador	Crear y Consultar Usuarios	Permite crear usuarios en el sistema para poder consultar.
	Crear Consultorios Consultar Consultorios	Permite crear consultorios para aginar a una secretaria con su médico.
	Crear Especialidades Consultar Especialidades	Permite crear y consultar especialidades para asignar a los médicos.
	Crear Control de horarios Consultar Control de horarios	Permite crear un control de horarios para la gestión de las citas médicas.
	Crear Tipos de Atención. Consultar Tipos de Atención.	Permite crear tipos de atención que se van a realizar en las citas médicas.
	Permite asignar perfiles Consultar perfiles	Permite asignar un perfil a un usuario para que ingrese al sistema.
Médico	Crear y modificar horarios médicos.	Permite crear y modificar el horario de citas médicas.

	Asignar exámenes de Imagenología	Permite asignar exámenes para Imagenología con fecha y hora del turno que requiera el paciente.
	Asignar exámenes de laboratorio clínico.	Permite asignar exámenes para laboratorio clínico con fecha y hora del turno que requiera el paciente.
	Crear y modificar pacientes.	Permite crear y modificar información de los pacientes.
	Asignar y modificar citas médicas.	Permite crear y modificar citas para los pacientes.
Secretaria	Asignar y consultar citas médicas	Permite asignar citas médicas dependiendo los medios que se encuentran registrados a su cargo.
	Crear y consultar pacientes.	Permite crear y modificar información de los pacientes.
	Consultar los reportes	Permite consultar los reportes de médicos y consultorios
Laboratorista	Asignar exámenes de laboratorio clínico.	Permite asignar los exámenes de laboratorio.
	Crear resultados de exámenes	Permite crear los resultados y enviarlos al médico para su revisión.
Imagenologo	Asignar exámenes de Imagenología	Permite asignar los exámenes de Imagenología.
	Crear resultados de exámenes	Permite crear los resultados y enviarlos al médico para su revisión.
Reportes	Consultar las tablas y reportes del Sistema Web y App móvil.	Permite consultar los reportes estadísticos del sistema Web.

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. Otros requerimientos

Los requerimientos adicionales para que el sistema web y app móvil funcionen correctamente el hardware, software y la factibilidad.

4.2.4.1. Requisitos mínimos del hardware y software.

Para los requisitos mínimos se analizan la interfaz del hardware y software.

4.2.4.1.1. Interfaz del usuario

La Interfaz del usuario es la comunicación entre máquina y usuario, donde se utiliza ventanas, gráficos, botones, imágenes, etc. Estos deben ser definidos por la persona involucrada en el desarrollo del sistema.

4.2.4.1.2. Interfaz de hardware de cliente

Es necesario tomar en cuenta el hardware que va a utilizar el cliente para garantizar el buen desempeño del sistema web.

- Procesador Core 2duo
- Memoria RAM mayor a 2 GB
- Adaptadores de Red
- Teclados, Mouse, etc.

4.2.4.1.3. Interfaz de hardware del servidor

- 200 GB espacio Web
- Memoria RAM de 2 GB
- Procesador de cuatro núcleos

4.2.4.1.4. Interfaz de software del cliente

- Sistema Operativo: Windows 7 o superior
- Explorador: Chrome o Mozilla

4.2.4.1.5. Interfaz de software del servidor

- Gestión de Java y MySQL.

4.2.4.2. Estudio de factibilidad

El sistema web involucra la factibilidad humana y tecnológica para su funcionamiento.

4.2.4.2.1. Humano

El administrador del sistema web cuenta con los conocimientos necesarios en informática para el manejo y configuración del sistema, adicionalmente se incluye un manual de usuario, que sirva de ayuda para generar el proceso de reservaciones en el sistema.

4.2.4.2.2. Tecnológico

El sistema Web y App móvil dispondrá de la tecnología suficiente para administrar en línea la base de datos y otros programas a través de un hosting.

4.2.5. Vista de casos de Uso

Se detalla los diagramas de casos de usos y las actividades con su respectiva especificación.

4.2.5.1. Diagrama de casos de uso

En la figura 10, se describe el diagrama de casos de uso general del sistema web.

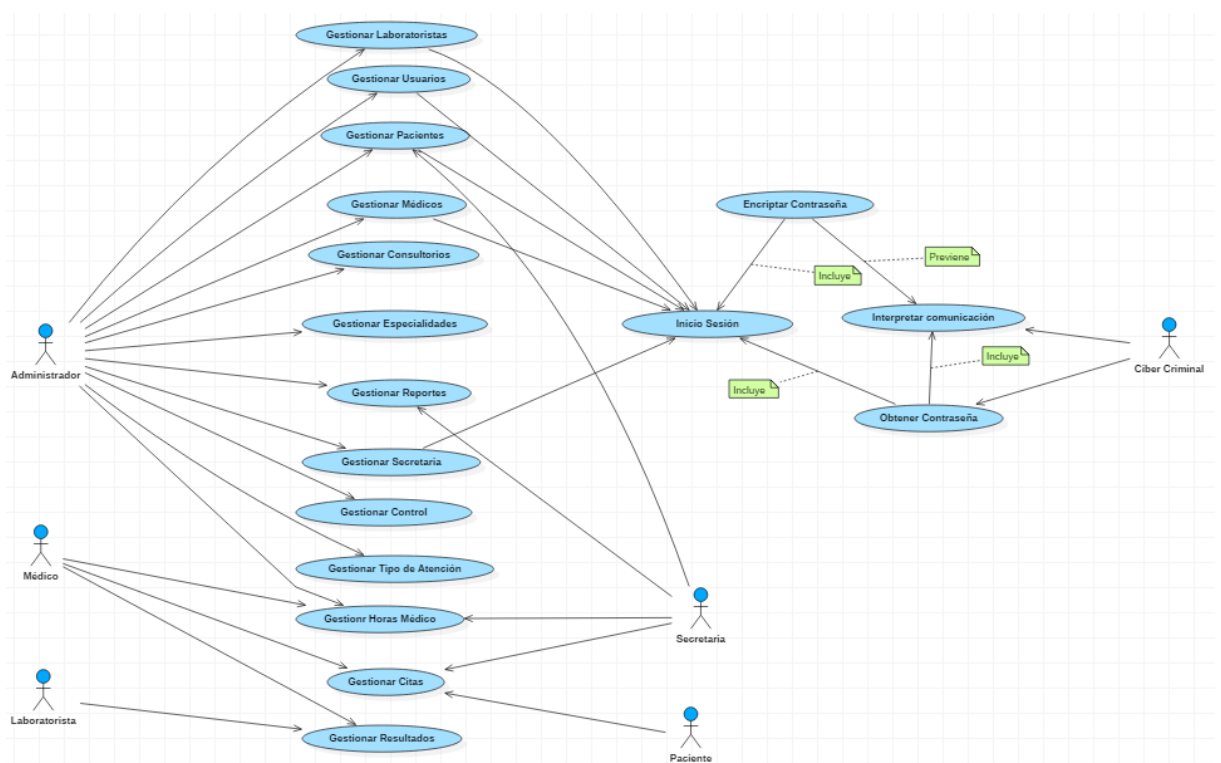


Figura 10. Caso de uso Diagrama general (Elaboración Propia)

4.2.5.1.1. Gestionar Usuario

En la figura 11, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar usuario que consta: Registrar y modificar usuario.

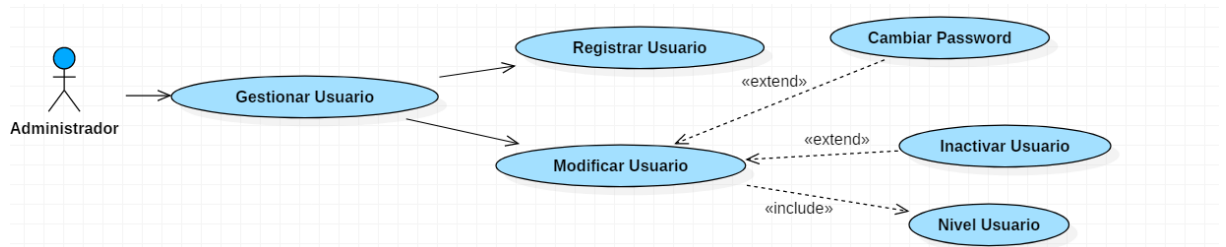


Figura 11. Caso de uso Gestionar Usuario (Elaboración Propia)

4.2.5.1.2. Gestionar Paciente

En la figura 12, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar paciente que consta: Registrar y modificar paciente.

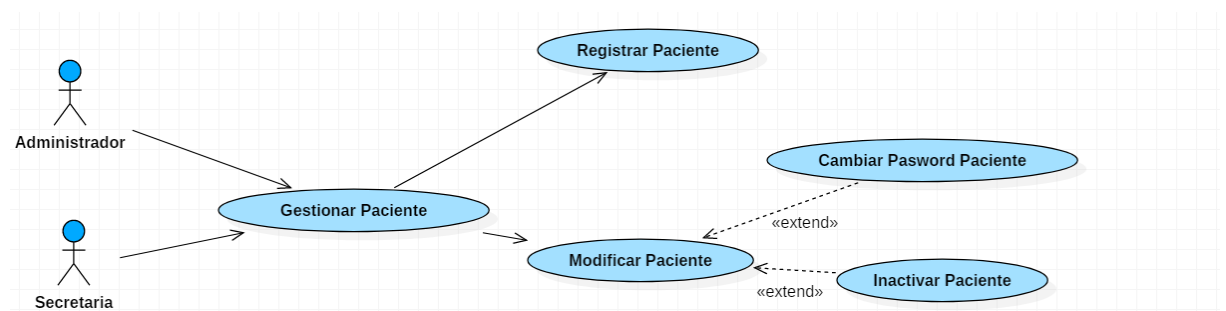


Figura 12. Caso de uso Gestionar Paciente (Elaboración Propia)

4.2.5.1.3. Gestionar Médico

En la figura 13, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar médico que consta:

Registrar y modificar médico.

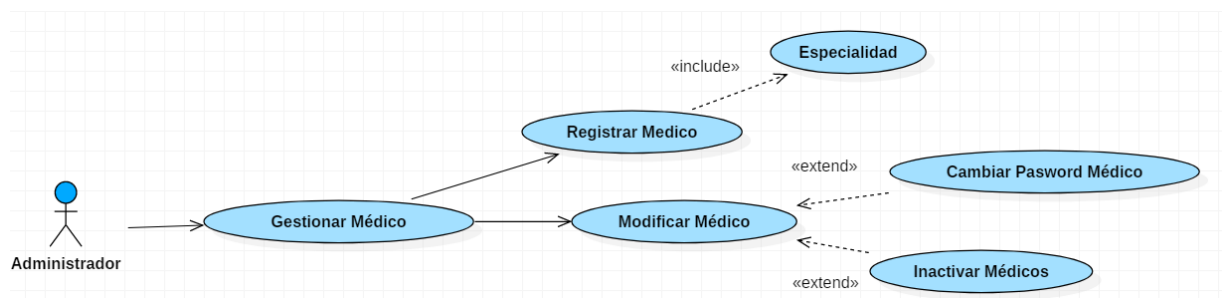


Figura 13. Caso de uso Gestionar Médico (Elaboración Propia)

4.2.5.1.4. Gestionar Consultorio

En la figura 14, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar consultorio que consta: Registrar y modificar consultorio.

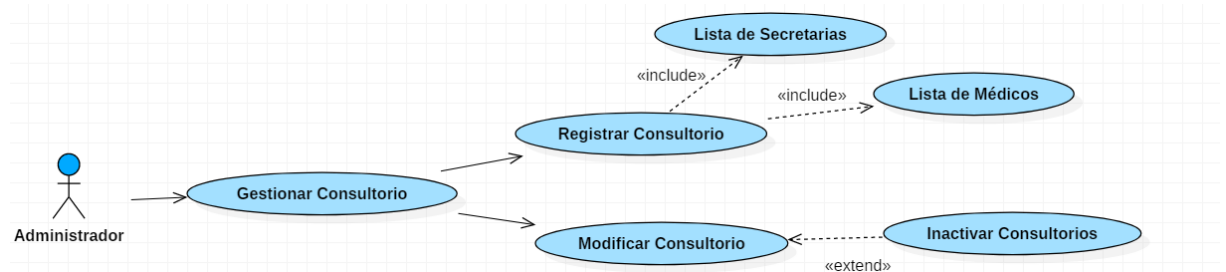


Figura 14. Caso de uso Gestionar Consultorio (Elaboración Propia)

4.2.5.1.5. Gestionar Especialidad

En la figura 15, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar especialidad que consta: Registrar y modificar especialidad.

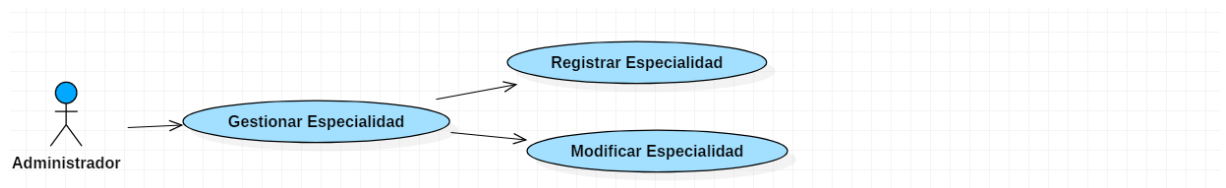


Figura 15. Caso de uso Gestionar Especialidad (Elaboración Propia)

4.2.5.1.6. Gestionar Reporte

En la figura 16, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar reporte que consta:

Reportes de citas, pacientes y laboratorios.

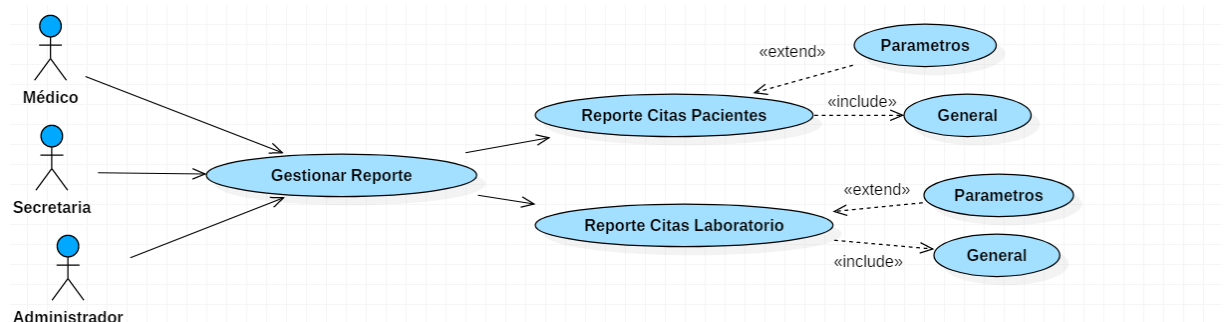


Figura 16. Caso de uso Gestionar Reporte (Elaboración Propia)

4.2.5.1.7. Gestionar Secretaria

En la figura 17, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar secretaria que consta: Registrar y modificar secretaria.

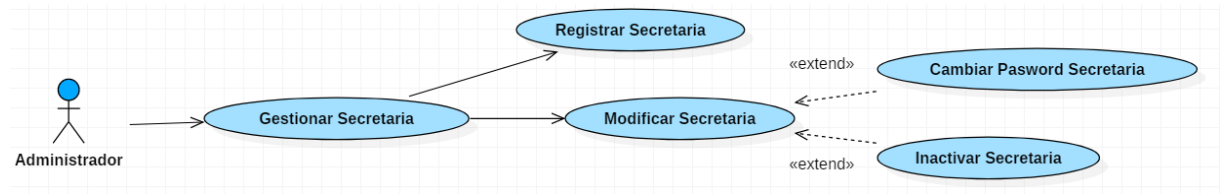


Figura 17. Caso de uso Gestionar Secretaria (Elaboración Propia)

4.2.5.1.8. Gestionar Control

En la figura 18, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar control que consta:

Registros de fechas y horas disponibles y no disponibles

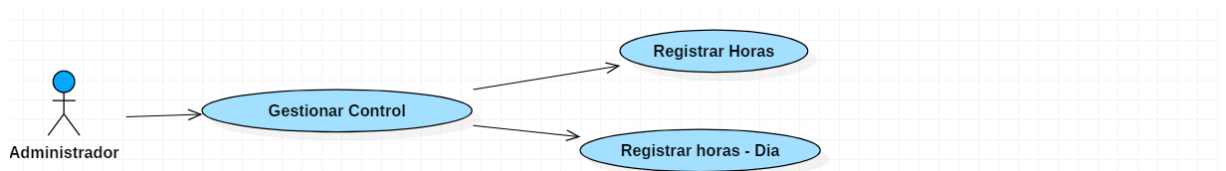


Figura 18.Caso de uso Gestionar Control (Elaboración Propia)

4.2.5.1.9. Gestionar Tipos de Atención

En la figura 19, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar tipo de atención consta: Registrar y modificar tipos de atención.

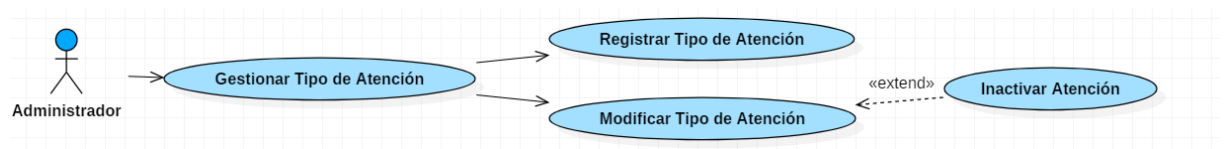


Figura 19. Caso de uso Gestionar Tipos de Atención (Elaboración Propia)

4.2.5.1.10. Gestionar Horas Médico

En la figura 20, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar horas médico consta: Registrar y modificar horas médico.

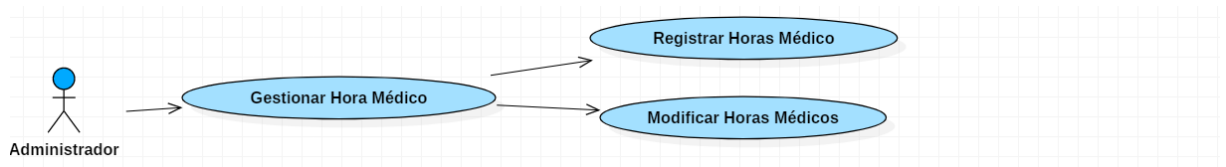


Figura 20. Caso de uso Gestionar Horas Médico (Elaboración Propia)

4.2.5.1.11. Gestionar Cita

En la figura 21, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar cita que consta:

Registro cita y modificar cita.

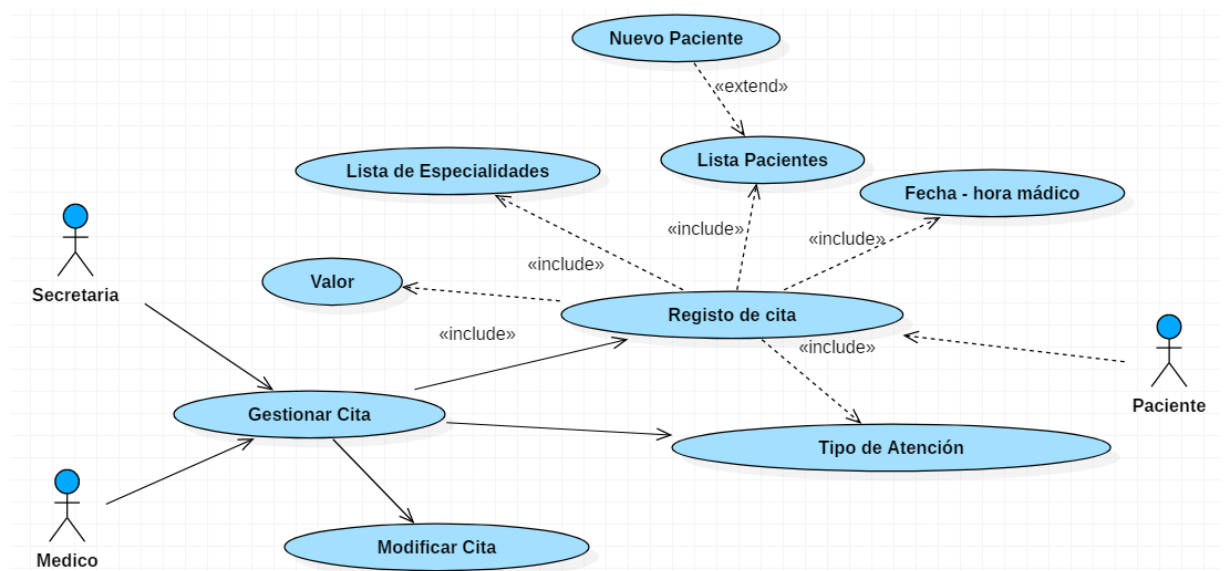


Figura 21. Caso de uso Gestionar Cita (Elaboración Propia)

4.2.5.1.12. Gestionar Laboratorista

En la figura 22, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar laboratorista que consta:

Registrar y modificar laboratorista.

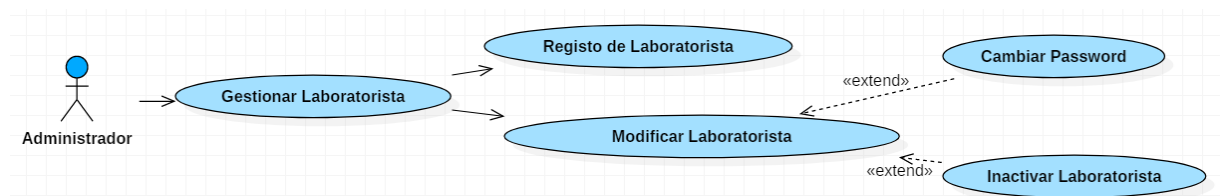


Figura 22. Caso de uso Gestionar Laboratorista (Elaboración Propia)

4.2.5.1.13. Gestionar Cita Laboratorio

En la figura 23, se detalla el diagrama de caso de uso gestionar cita laboratorio que consta: Registrar y modificar examen.

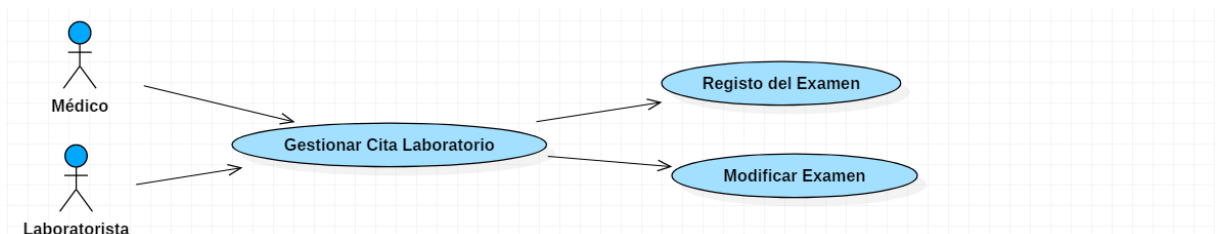


Figura 23. Caso de uso Gestionar Cita Laboratorio (Elaboración Propia)

4.2.5.2. Especificación de los Casos de Uso

Después de realizar los diagramas de casos de uso es necesario detallar la funcionalidad del proceso con las siguientes tablas:

Gestionar Usuario: En la Tabla 28, se muestra la especificación del caso de uso registrar usuario.

Tabla 28. Detalle del Caso de Uso Registrar Usuario

Identificador	CU01	
Nombre	CU01 Registrar Usuario	
Descripción	Se usa para registrar un nuevo usuario para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar a un usuario con un rol específico.	
Postcondición	Los usuarios quedan registrados en el sistema.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor administrador primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú del administración
	3	El administrador da clic en la pestaña administración después en usuarios. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nuevo usuario, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.

	5	El actor presiona en “Nuevo Usuario”
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar al nuevo usuario.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso que dice “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar nuevo usuario puede ir a modificar usuario.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 29, se muestra la especificación del caso de uso modificar usuario.

Tabla 29. Detalle del Caso de Uso Modificar Usuario

Identificador	CU02	
Nombre	CU02 Modificar Usuario	
Descripción	Se usa para modificar un usuario del sistema web	
Precondición	El administrador quiere editar algún campo del usuario.	
Postcondición	Los usuarios modificados se visualizan en el sistema	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El administrador da clic en la pestaña administración después en usuarios. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar usuario, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en “Modificar Usuario”

	4	Se presenta los campos e ingresa el número de usuario para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El administrador edita los campos requeridos.
	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.
	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Modificado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea modificar el usuario puede ir al menú nuevo usuario.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Las siguientes especificaciones de casos de uso desde CU03 – CU24 se muestran en el Anexo 1.

4.2.5.3. Diagrama de Actividad

En la figura 24, se describe el diagrama de actividad del paciente para reservar una cita con el médico especialista.

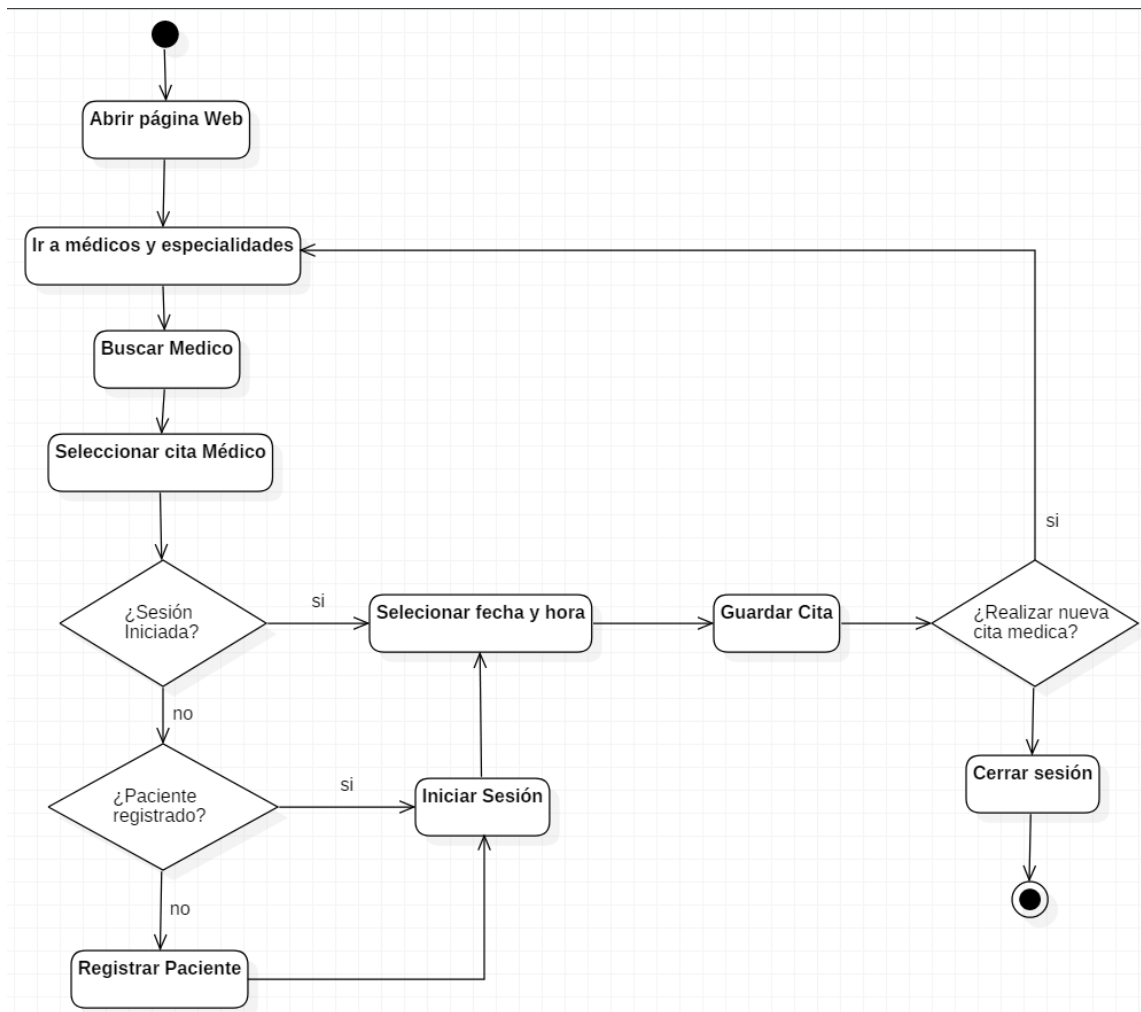


Figura 24. Diagrama de Actividad del Paciente (Elaboración Propia)

El paciente tiene la opción de abrir la página web y entrar a visualizar médicos por especialidad. Dando un clic en seleccionar cita medico; deberá iniciar sesión sino dispone de usuario tendrá que registrarse para seleccionar la fecha y hora de la cita del médico disponible. Finalmente, el paciente puede reservar otra cita médica o salir de sistema.

En la figura 25, se muestra el diagrama de actividad del administrador del sistema SgMedic

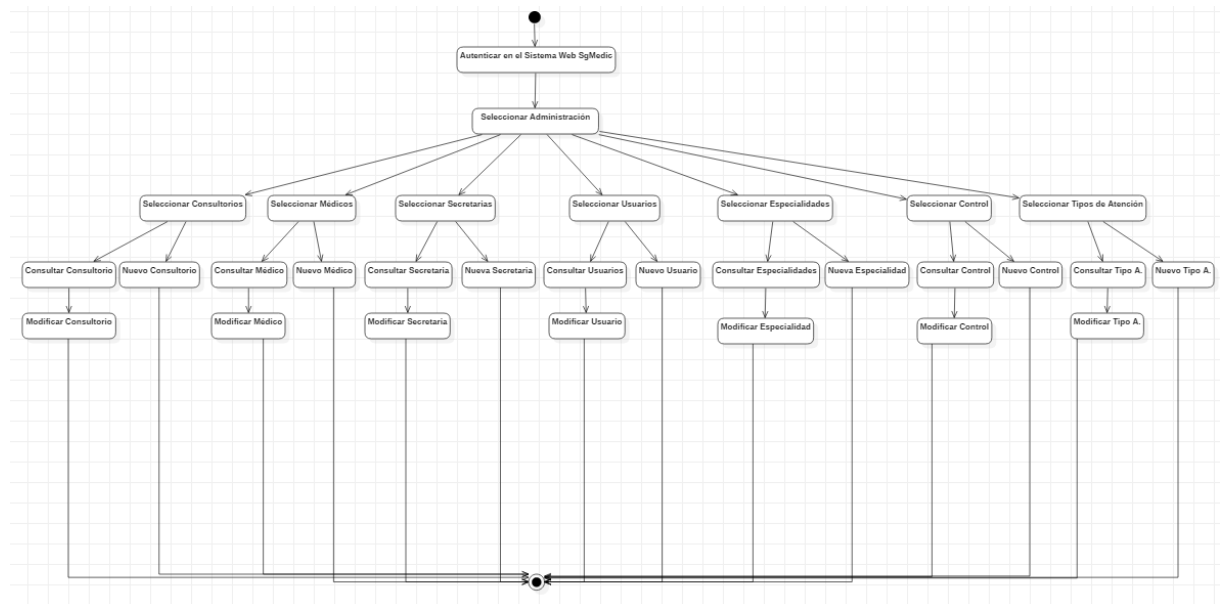


Figura 25. Diagrama de Actividad del Administrador (Elaboración Propia)

El administrador tiene que iniciar sesión en el sistema Sgmedic para poder gestionar el módulo de administración.

En la figura 26, se muestra el diagrama de actividad del médico que interactúa con el sistema SgMedic.

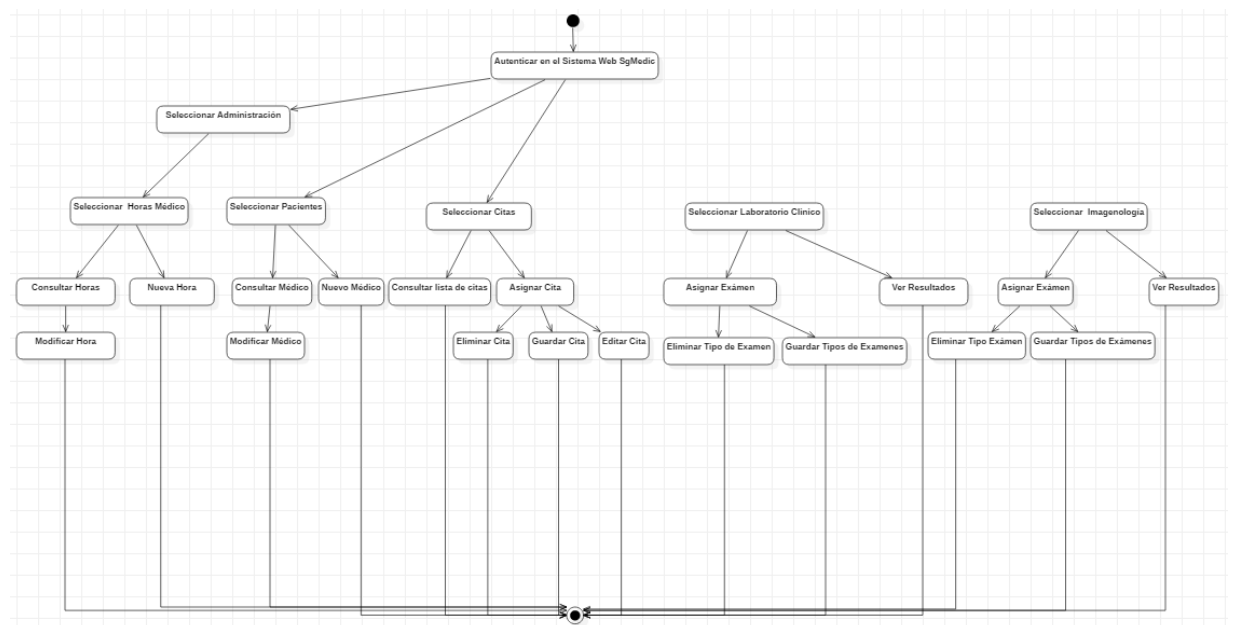


Figura 26. Diagrama de Actividad del Médico (Elaboración Propia)

El médico después de iniciar sesión puede ingresar a seleccionar administración y tendrá disponible el menú horas médico para asignar, modificar el estado de activo a inactivo. También dispone de consultar y asignar citas a pacientes, en el módulo de laboratorio clínico

o Imagenología permite al médico asignar el examen que necesita por medio de una cita el cual detalla los análisis que requiere.

En la figura 27, se muestra el diagrama de actividad del laboratorio clínico o Imagenología para el Sistema SgMedic.

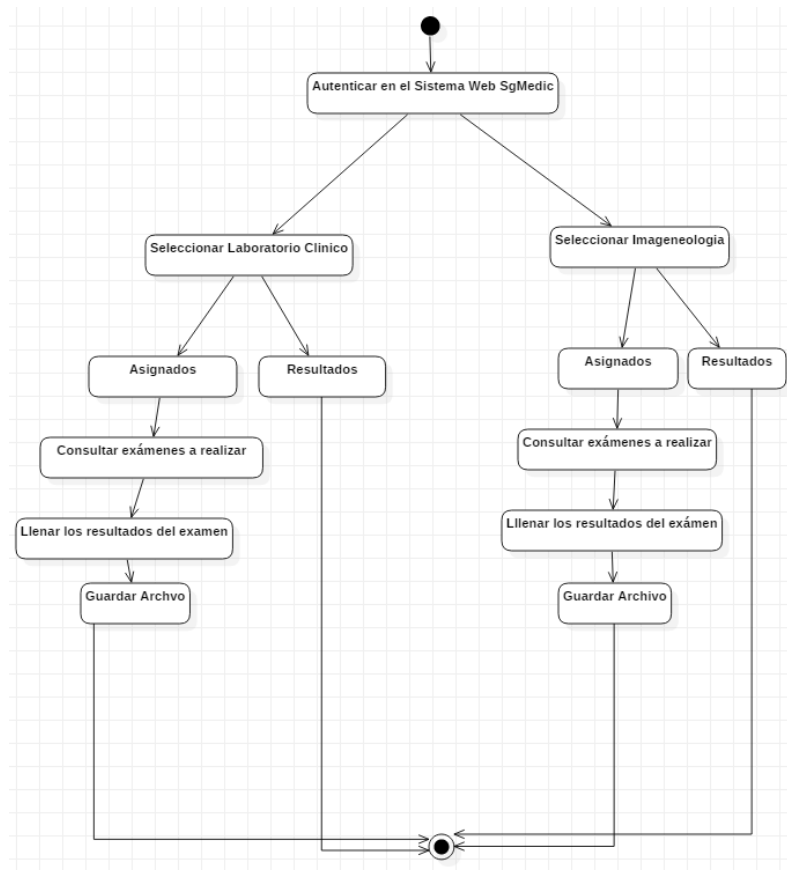


Figura 27. Diagrama de Actividad de Laboratorio o Imagenología (Elaboración Propia)

Los médicos laboratoristas o de Imagenología reciben los requerimientos de los médicos de otras especialidades para realizar sus exámenes respectivamente y enviarlos por el mismo sistema SgMedic.

En la figura 28, se muestra el diagrama de actividad de la secretaria donde interactúa con el sistema SgMedic

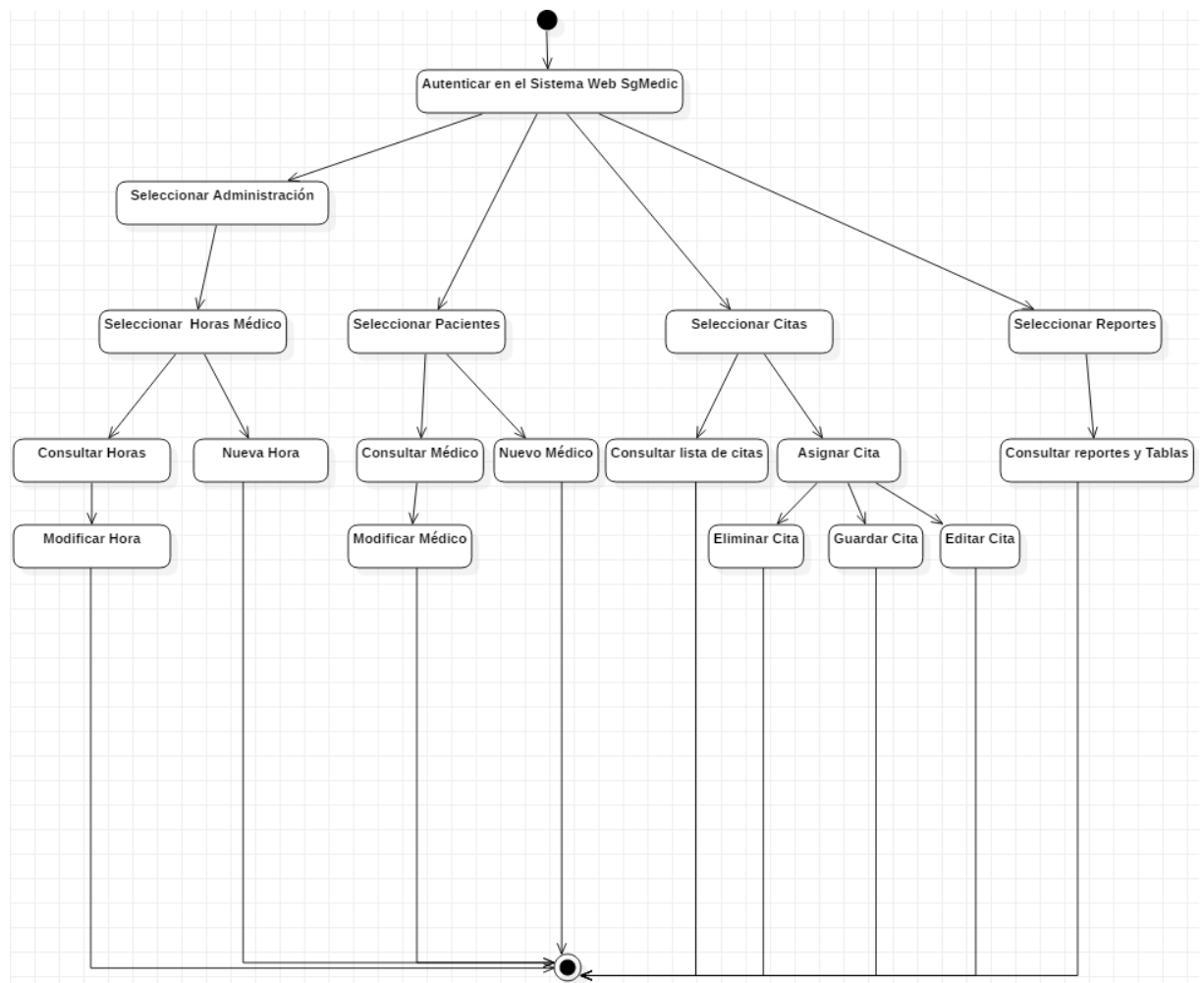


Figura 28. Diagrama de Actividad de la Secretaria (Elaboración Propia)

La secretaria después de iniciar sesión puede ingresar a seleccionar administración y tendrá disponible el menú horas médico para asignar, modificar el estado de activo a inactivo. También dispone de consultar y asignar citas a pacientes.

4.2.6. Vista lógica

Se detalla los diagramas de la vista lógica, el diseño de la base de datos y el modelo de la vista controlador.

4.2.6.1. Diagrama de Secuencia

En la figura 29, se detalla el diagrama de secuencia del proceso de registro de usuario.

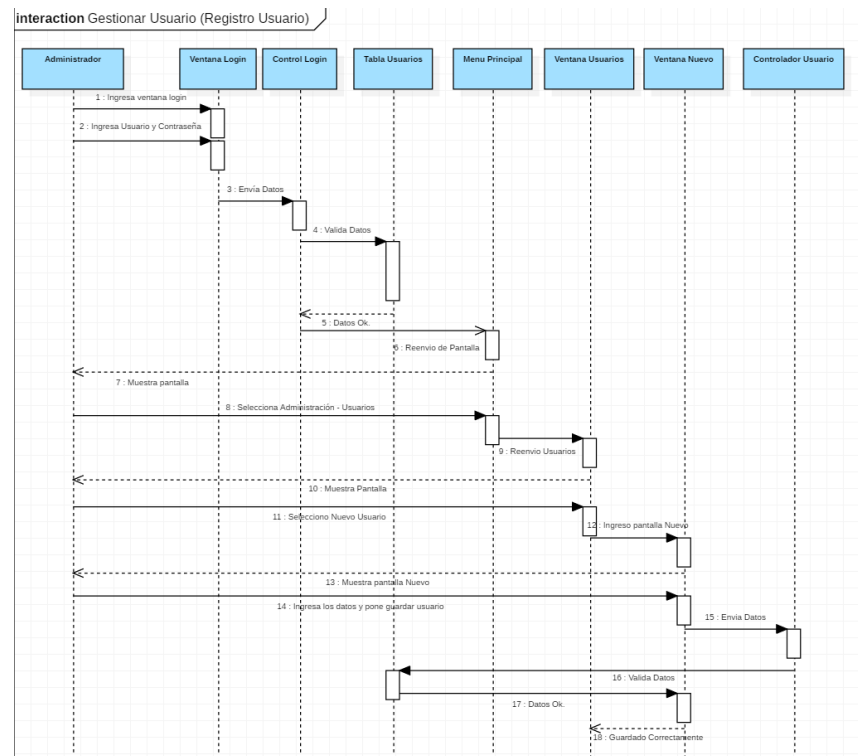


Figura 29. Diagrama de Secuencia Registro de Usuario (Elaboración Propia)

En la figura 30, se detalla el diagrama de secuencia del proceso de modificar usuario.

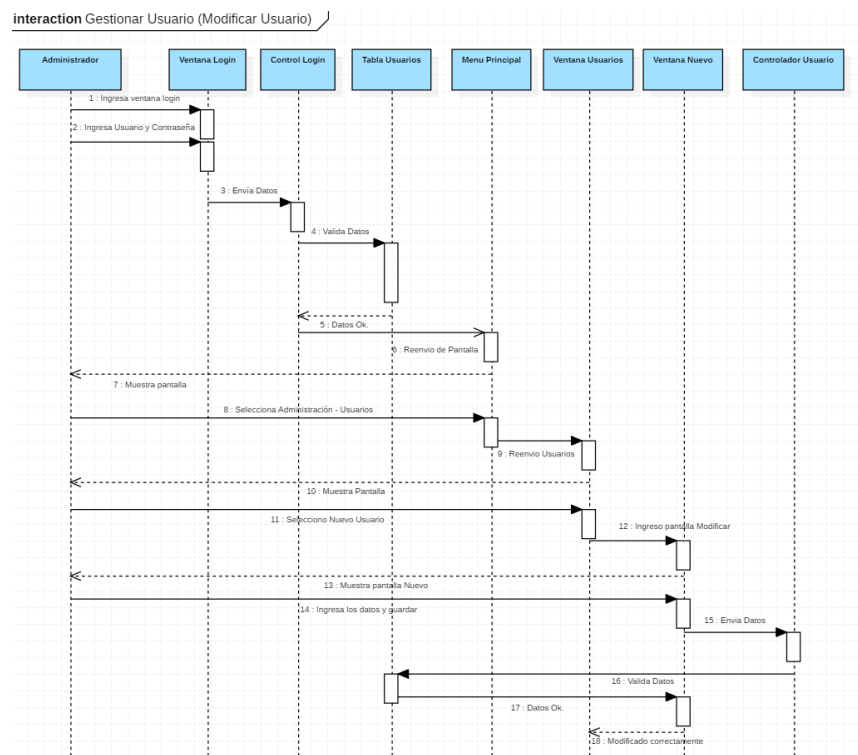


Figura 30. Diagrama de Secuencia Modificar Usuario (Elaboración Propia)

En la figura 31, se detalla el diagrama de secuencia del proceso de registrar cita

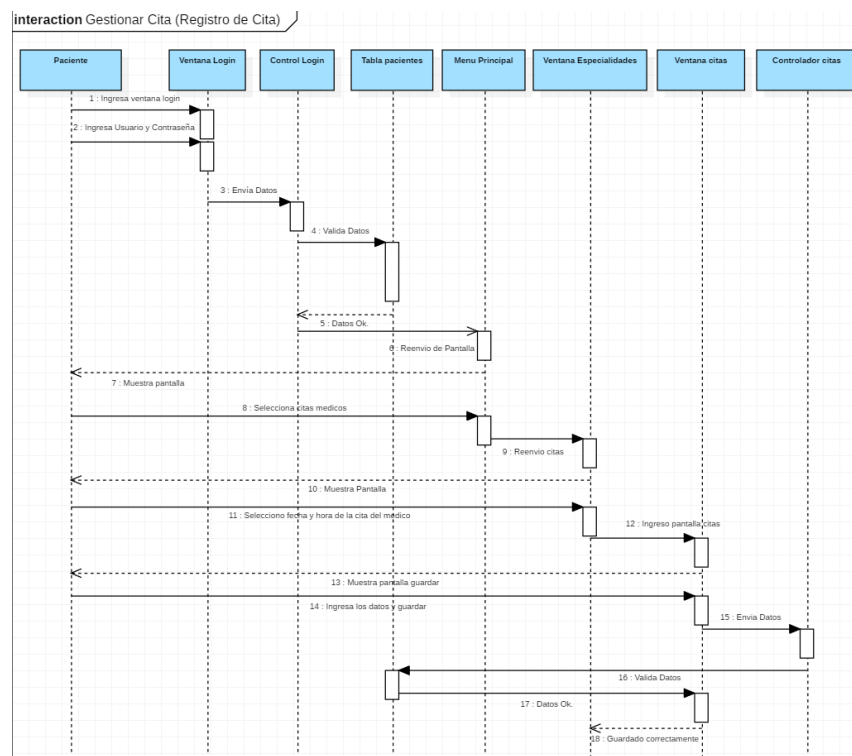


Figura 31. Diagrama de Secuencia Registrar Cita (Elaboración Propia)

En la figura 32, se detalla el diagrama de secuencia del proceso de registrar cita laboratorio

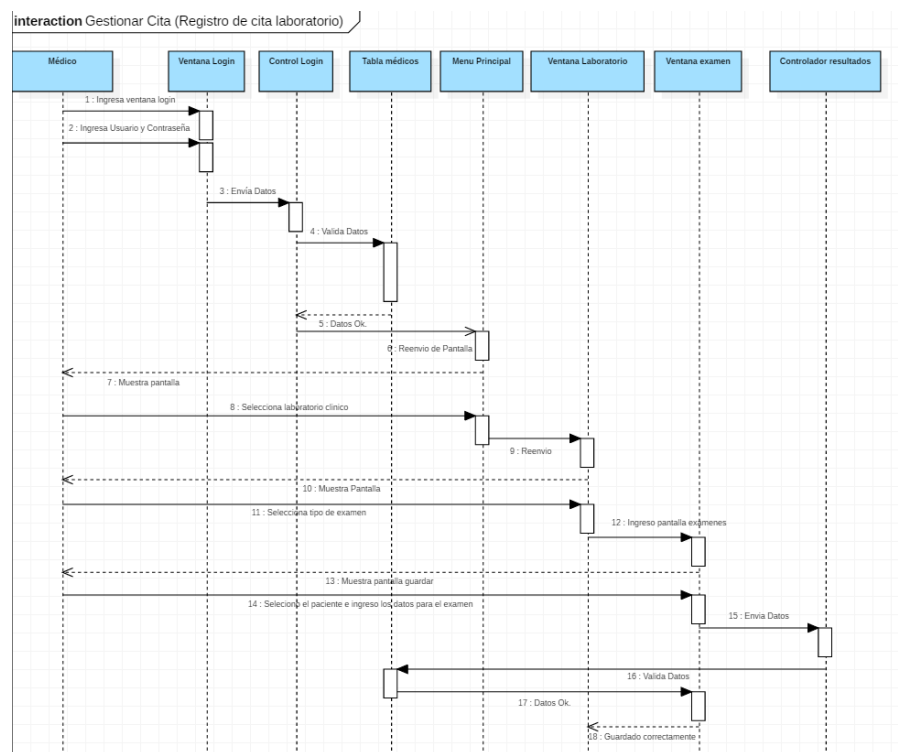


Figura 32. Diagrama de Secuencia Registrar Cita Laboratorio (Elaboración Propia)

4.2.6.2. Diagrama de Clases

En la siguiente figura 33, se muestra el diagrama de clases del sistema web.

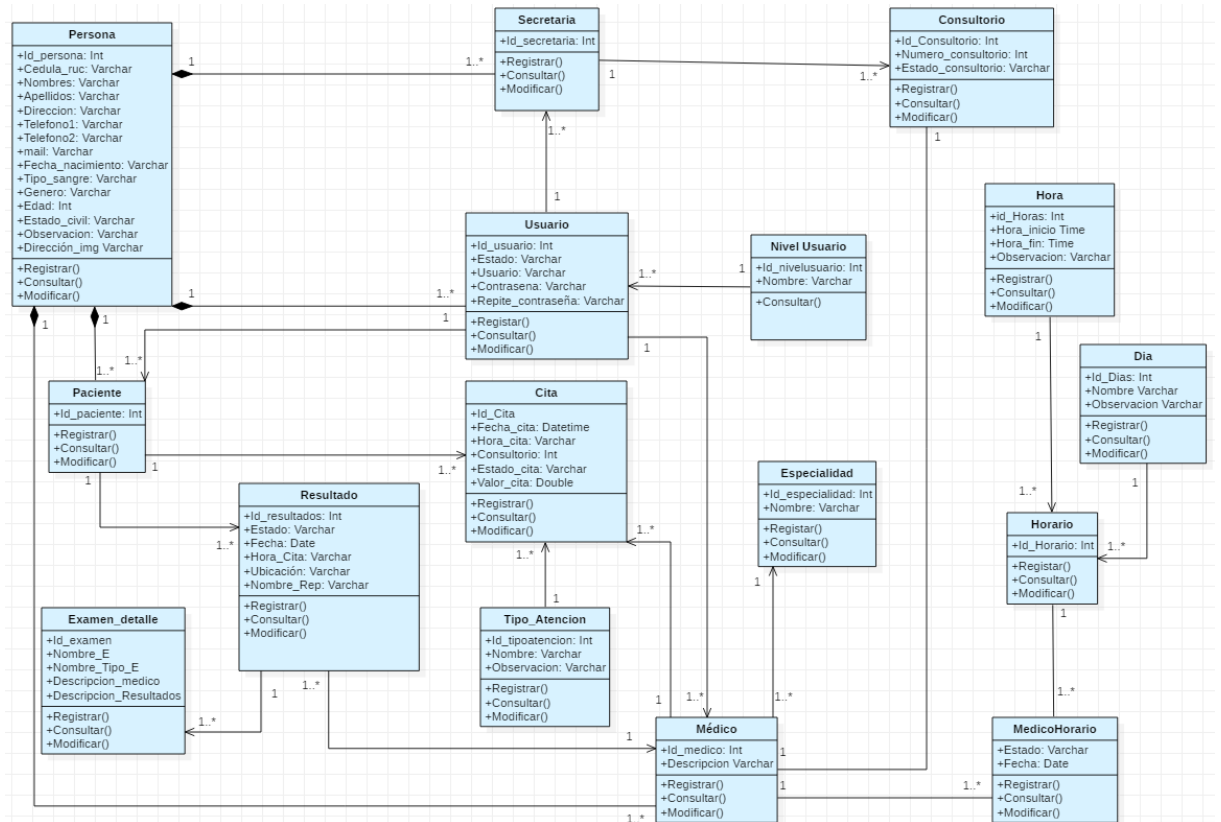


Figura 33. Diagrama de Clases del Sistema Web SgMedic (Elaboración Propia)

A continuación, se detalla cada una de las clases del diagrama anterior con los siguientes aspectos: nombre de la clase, descripción, atributos, métodos u operaciones y sus relaciones.

- **Nombre de la clase:** Persona

Descripción: En esta clase se registran los datos necesarios de todas las personas que van a interactuar con el sistema.

Atributos: Dentro de atributos están todo el detalle de información de una persona como son id persona, cedula, nombres, apellido, dirección, telefono1, telefono2, mail, fecha nacimiento, tipo sangre, género, edad, estado civil y observación.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: El tipo de relación con las demás clases se llama de composición por el almacenamiento de la información de: secretaria, usuario, médicos, y es de uno a muchos.

- **Nombre de la clase:** Paciente

Descripción: Esta clase paciente almacena el id del paciente para enlazar con la clase persona y es la encargada de reservar citas desde la página y la aplicación móvil.

Atributos: Dentro de atributos está el id del paciente y las claves foráneas de id persona e id usuario.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: Esta clase dispone de varias relaciones con otras clases, las cuales se detallan a continuación:

- La relación con la clase persona es de composición, porque es necesario los datos de la persona.
- La relación con las clases Resultado y citas es de asociación, ya que son necesarios para la comunicación, ya que un paciente puede tener una o más citas y uno o más resultados.
- La relación con la clase usuario es de asociación porque un paciente puede tener un solo usuario

- **Nombre de la clase:** Secretaria

Descripción: Esta clase secretaria almacena el id de la secretaria para enlazar con la clase persona, esto va a permitir a la secretaria interactuar con el sistema para reservar citas de los médicos asignados con anterioridad.

Atributos: Dentro de atributos está el id de la secretaria y las claves foráneas de id persona e id usuario.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: Esta clase dispone de varias relaciones con otras clases, las cuales se detallan a continuación:

- La relación con la clase persona es de composición, porque es necesario los datos de la persona.
- La relación con la clase usuario es de asociación, ya que una secretaria puede tener un solo usuario
- La relación con la clase consultorio es de asociación, ya que una secretaria puede tener muchos consultorios.

- **Nombre de la clase:** Usuario

Descripción: Esta clase usuario se almacena el id del usuario y nos permite almacenar los datos necesarios para el ingreso de sesión al sistema web o aplicación móvil.

Atributos: Dentro de atributos está el id del usuario, estado, usuario, contraseña, repite contraseña y las claves foráneas de id persona e id nivel de usuario.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: Esta clase dispone de varias relaciones con otras clases, las cuales se detallan a continuación:

- La relación con la clase persona es de composición porque es necesario los datos de la persona.
- La relación con la clase secretaria, médico y paciente es de asociación porque un usuario puede tener de uno a muchas secretarias, médicos y pacientes.
- La relación con la clase nivel usuario es de asociación de un usuario puede tener un solo nivel de usuario.

- **Nombre de la clase:** Cita

Descripción: Esta clase cita almacena el id con sus respectivos atributos para poder llevar un control de las citas de los pacientes.

Atributos: Dentro de atributos está el id cita, fecha, hora, consultorio, estado, valor y las claves foráneas de id persona, id médico e id tipo de atención.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: Esta clase dispone de varias relaciones con otras clases, las cuales se detallan a continuación:

- La relación con la clase paciente es de asociación por una cita tiene que tener un paciente
- La relación con la clase médico y tipo atención de asociación porque una cita tiene que tener un médico y tipo de atención.

- **Nombre de la clase:** Tipo Atención

Descripción: Esta clase tipo atención almacena el id con sus respectivos atributos para llevar acabo los tipos de citas médicas como son control, chequeo, resultados, etc.

Atributos: Dentro de atributos está el id tipo atención, nombre, observación.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase cita es de asociación porque un tipo de atención puede tener muchas citas.

- **Nombre de la clase:** Médico

Descripción: Esta clase médico almacena el id para enlazar con la clase persona y nos va a permitir esta clase médico interactuar con el sistema para reservar citas, enviar datos al laboratorio para exámenes y ecografías.

Atributos: Dentro de atributos está el id médico, descripción y las claves foráneas de id persona, id usuario e id especialidad.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: Esta clase dispone de varias relaciones con otras clases, las cuales se detallan a continuación:

- La relación con la clase persona es de composición porque es necesario los datos de la persona.
- La relación con la clase usuario es de asociación de un médico puede tener un solo usuario
- La relación con la clase especialidad es de asociación de un médico puede tener una especialidad.
- La relación con la clase resultados es de asociación de un médico puede tener de uno a muchos resultados de pacientes.
- La relación con la clase consultorio es de asociación de un médico puede tener un solo consultorio.
- La relación con la clase médico horario es porque un médico puede tener de un horario a muchos a la semana.

- **Nombre de la clase:** Especialidad

Descripción: Esta clase especialidad almacena el id con su respectivo atributo para ser usada por los médicos para identificar su especialidad.

Atributos: Dentro de atributos está el id especialidad y nombre.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase médico es de asociación porque una especialidad puede tener muchos médicos.

- **Nombre de la clase:** Nivel Usuario

Descripción: Esta clase nivel usuario almacena el id con su respectivo atributo para ser usada en la clase usuario para identificar si es un administrador, usuario, gerente, etc.

Atributos: Dentro de atributos está el id nivel usuario y nombre.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase usuario es de asociación porque un nivel de usuario puede tener de uno a muchos usuarios

- **Nombre de la clase:** Consultorio

Descripción: Esta clase consultorio almacena el id con sus respectivos atributos que son el número y estado de consultorio para que nos permita enlazar con la secretaria y médico.

Atributos: Dentro de atributos está el id consultorio, numero, estado y las claves foráneas de secretaria y médico.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase secretaria y medico es de asociación porque un consultorio puede tener una secretaria y un médico.

- **Nombre de la clase:** Día

Descripción: Esta clase día almacena el id con sus respectivos atributos que son el número y observación del día para que nos permita enlazar con el horario que va a tener los consultorios.

Atributos: Dentro de atributos está el id, nombre y observación.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase horario es de asociación porque un día puede tener uno a muchos horarios

- **Nombre de la clase:** Hora

Descripción: Esta clase hora almacena el id con sus respectivos atributos que son la hora inicio, hora fin y observación para que nos permita enlazar los días con dichas horas y poder asignar a sus médicos.

Atributos: Dentro de atributos está el id, hora inicio, hora fin y observación.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase horario es de asociación porque una hora puede tener uno a muchos horarios.

- **Nombre de la clase:** Horario

Descripción: Esta clase horario almacena el id para que nos permita enlazar los días con dichas horas y poder asignar a sus médicos.

Atributos: Dentro de atributos está el id y las claves foráneas de hora y día.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase hora y día es de asociación porque solo pueden tener una hora con ese día.

- **Nombre de la clase:** Medico Horario

Descripción: Esta clase medico horario almacena sus respectivos atributos que son estado y fecha para que nos permita almacenar a los médicos con sus horas de atención.

Atributos: Dentro de atributos está el estado, fecha y las claves foráneas médico y horario.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase horario y médico es de asociación porque un médico horario puede tener de un médico y un horario.

- **Nombre de la clase:** Resultado

Descripción: Esta clase resultado almacena el id con sus respectivos atributos para almacenar los exámenes que pidan los médicos o pacientes de médicos externos.

Atributos: Dentro de atributos está el id resultado, estado, fecha, hora cita, ubicación, nombre responsable y las claves foráneas de id paciente e id médico.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: Esta clase dispone de varias relaciones con otras clases, las cuales se detallan a continuación:

- La relación con la clase paciente es de asociación porque el resultado puede solo ser de un paciente.

- La relación con la clase médico es de asociación porque un resultado del paciente tiene que ser solo de un médico.
- La relación con la clase examen es de asociación porque puede tener uno a muchos.

- **Nombre de la clase:** Examen Detalle

Descripción: Esta clase almacena el id con sus respectivos atributos para almacenar los tipos de exámenes que asignen los médicos o pacientes de médicos externos.

Atributos: Dentro de atributos está el id examen, nombre examen, nombre del tipo e examen, descripción del médico, descripción de los resultados y las claves foráneas de id resultado.

Métodos: Dentro de los métodos se realiza el registrar, consultar y modificar.

Relaciones: La relación con la clase resultado es de asociación porque un examen detalle puede pertenecer a un solo resultado.

4.2.6.3. Diseño de la base de datos

En la siguiente figura 34, se muestra el diseño de la base de datos del sistema web

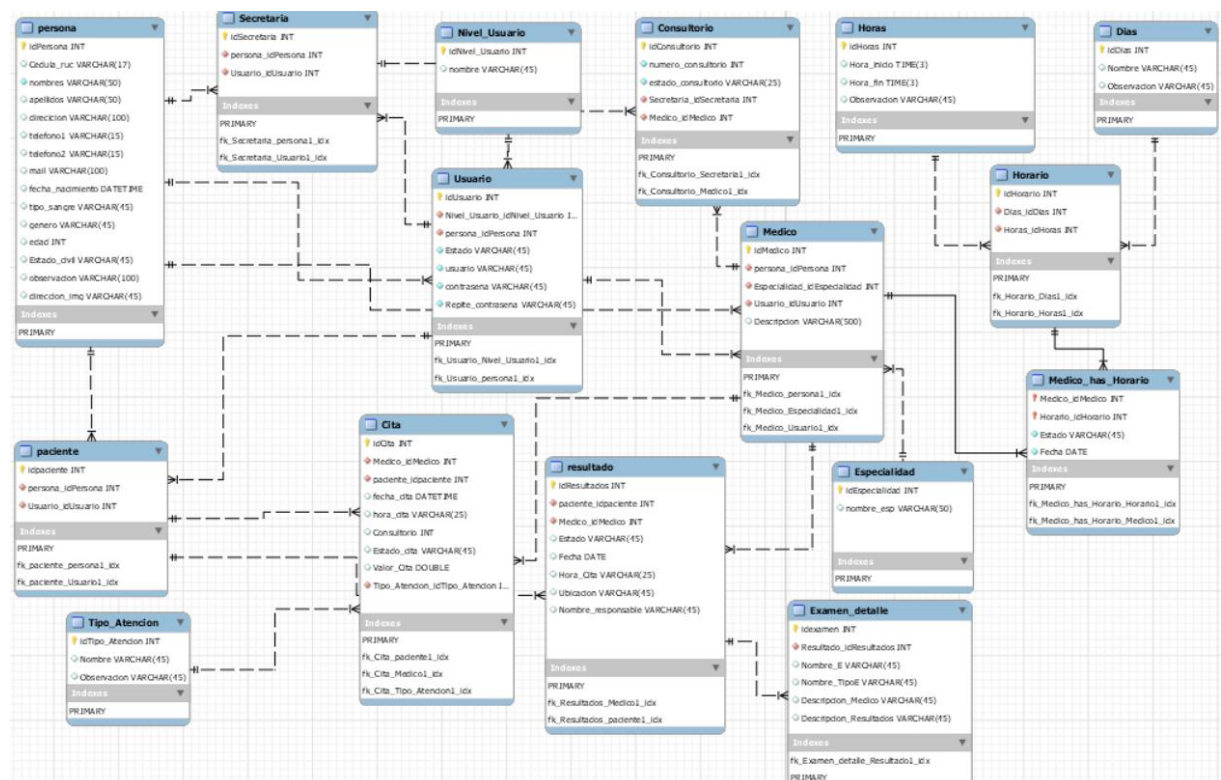


Figura 34. Diseño de la Base de Datos del Sistema Web SgMedic (Elaboración Propia)

4.2.6.4. Modelo vista controlador

En la figura 35, se especifica el modelo vista controlador del sistema web.

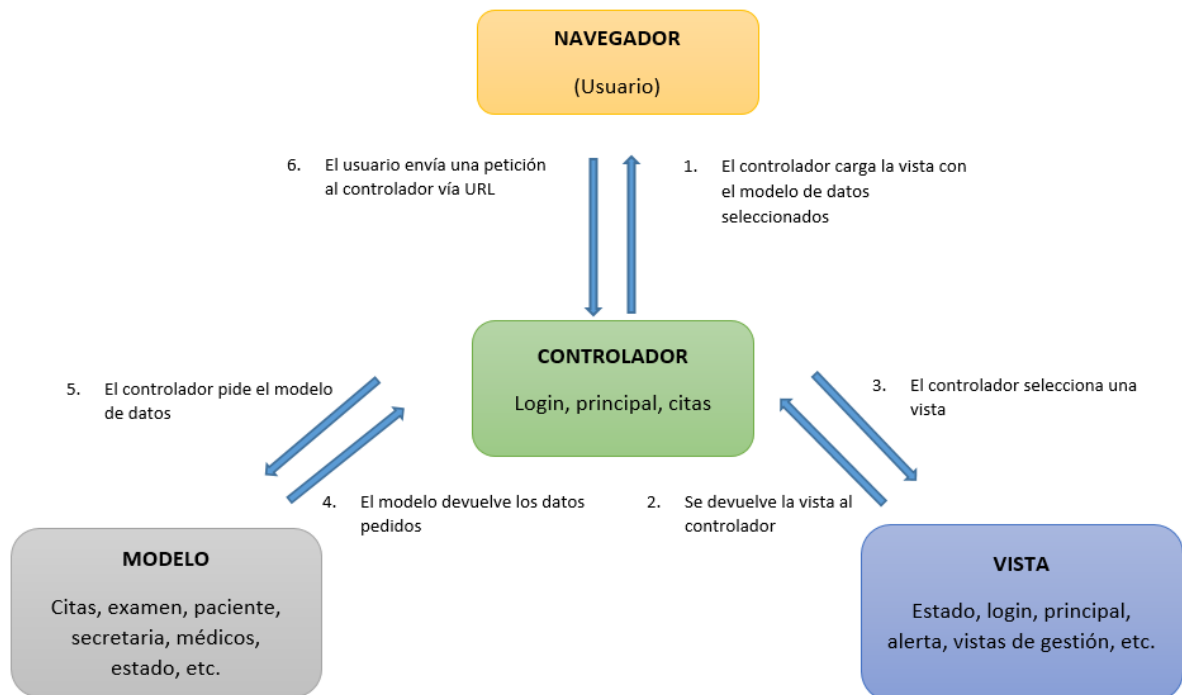


Figura 35. Modelo Vista Controlador (Elaboración Propia)

4.2.6.4.1. Modelo

Dentro del modelo, contiene la estructura de datos que son: Exámenes, citas, usuarios, laboratorios, consultorios, etc. En estas clases están las funciones básicas de CRUD.

En la figura 36, se muestra el código del modelo de la clase Especialidad.

```

1 package com.model;
2
3
4 public class Especialidad {
5     public Integer idEspecialidad;
6     public String nombre_esp;
7
8     public Especialidad() {
9
10    }
11    public Especialidad(Integer idEspecialidad, String nombre_esp) {
12        super();
13        this.idEspecialidad = idEspecialidad;
14        this.nombre_esp = nombre_esp;
15    }
16    public Integer getIdEspecialidad() {
17        return idEspecialidad;
18    }
19    public void setIdEspecialidad(Integer idEspecialidad) {
20        this.idEspecialidad = idEspecialidad;
21    }
22    public String getNombre_esp() {
23        return nombre_esp;
24    }
25    public void setNombre_esp(String nombre_esp) {
26        this.nombre_esp = nombre_esp;
27    }
28
29 }
30
31

```

Figura 36. Código del Modelo de la Clase Especialidad (Elaboración Propia)

4.2.6.4.2. Vista

Es la vista del sistema web, es decir lo que el usuario puede visualizar.

En la figura 37, se muestra la estructura del código de la vista especialidades.

```

7<html>
8<head>
40<body onload="iniciar();">
41<div class="panel panel-info">
42<div class="panel-heading">
43<button type="button" class="btn btn-info btn-sm" style="position: relative" data-target="#nuevaespecialidad" data-toggle="modal">
44<span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span> Nueva Especialidad
45</button>
46<button type="button" class="btn btn-info btn-sm" style="position: relative" data-target="#modaespecialidad" data-toggle="modal">
47<span class="glyphicon glyphicon-edit"></span> Modificar Especialidad
48</button>
49<input id="myInput" class="btn btn-default" type="text" placeholder="Buscar.." style="height:30px">
50<div class="modal fade" id="nuevaespecialidad" aria-labelledby="gridSystemModalLabel">
51<div class="modal-dialog">
52<div class="modal-content">
53<!-- Header de la ventana----->
54<div class="modal-header" style="height: 40px">
55<button type="button" class="close" data-dismiss="modal" aria-hidden="true">&times;</button>
56<h4 class="modal-title">
57<span class="fa fa-medkit"></span> Nueva Especialidad
58</h4>
59</div>
60<!-- Header del contenido----->
61<div class="modal-body" style="height:100px">
62<form role="form" class="lead">
63<div class="row">
64<div class="col-xs-12 col-sm-12 col-md-12" align="left">
65<div class="form-group">
66<h5 class="modal-title">Nombre de la Especialidad</h5>
67<input type="text" name="first_name" id="nombre" class="form-control input-md autocomplete="off">
68</div>
69</div>
70</form>
71</div>
72<!-- Footer del contenido----->
73<div class="modal-footer">
74<button type="button" class="btn btn-info btn-sm" onclick="guardarespecialidad()" data-dismiss="modal">
75<span class="glyphicon glyphicon-floppy-saved"></span> GUARDAR
76</button>
77<button type="button" class="btn btn-info btn-sm" data-dismiss="modal">
78<span class="glyphicon glyphicon-home"></span> SALIR
79</button>
80</div>
81</div>
82</div>
83</div>
84</div>
86<div class="modal fade" id="modaespecialidad" aria-labelledby="gridSystemModalLabel">
127</div>
128</div>
129<div class="container" style="width: auto; height: 500px; overflow: auto; scrollbar-base-color: red; font-family: sans-serif; padding: 2px; align="center">
130<table id="tables" class="table table-striped table-bordered table-hover table-condensed" style="width: auto; height: auto;font-size:11px">
131<tr class="info">
132<th>Id</th>
133<th>Nombre de la Especialidad</th>
134</tr>
135</table>
136</div>
137</div>
138<script type="text/javascript">
210</body>
211</html>

```

Figura 37. Código de la Vista Especialidades (Elaboración Propia)

4.2.6.4.3. Controlador

Es el encargado de la vista, modelo y todos los recursos para procesar peticiones HTTP adquiriendo un sistema web.

En la figura 38, se muestra el código del control de especialidades

```

1 package com.control;|
2
3 import org.json.JSONObject;
4
5 import com.dao.DaoPaciente;
6 import com.model.Especialidad;
7
8 public class ControlEspecialidad {
9     static ControlEspecialidad instancia;
10    public static ControlEspecialidad getInstancia() {
11        if (instancia == null) {
12            instancia = new ControlEspecialidad();
13        }
14        return instancia;
15    }
16
17    public String ingresarEspecialidad(String especialidadingresar) {
18        JSONObject data = new JSONObject(especialidadingresar);
19
20        int idEspecialidad=0;
21        String nombre_esp=data.getString("nombre_esp");
22        Especialidad especialidad = new Especialidad(idEspecialidad,nombre_esp);
23        idEspecialidad=DaoPaciente.getInstancia().ingresarEspecialidad(especialidad);
24
25        return idEspecialidad+"";
26    }
27 }
28 }
29

```

Figura 38. Código del Control de Especialidades (Elaboración Propia)

4.2.7. Vista de Despliegue

En la figura 39, se muestra la vista del diagrama de despliegue del sistema web.

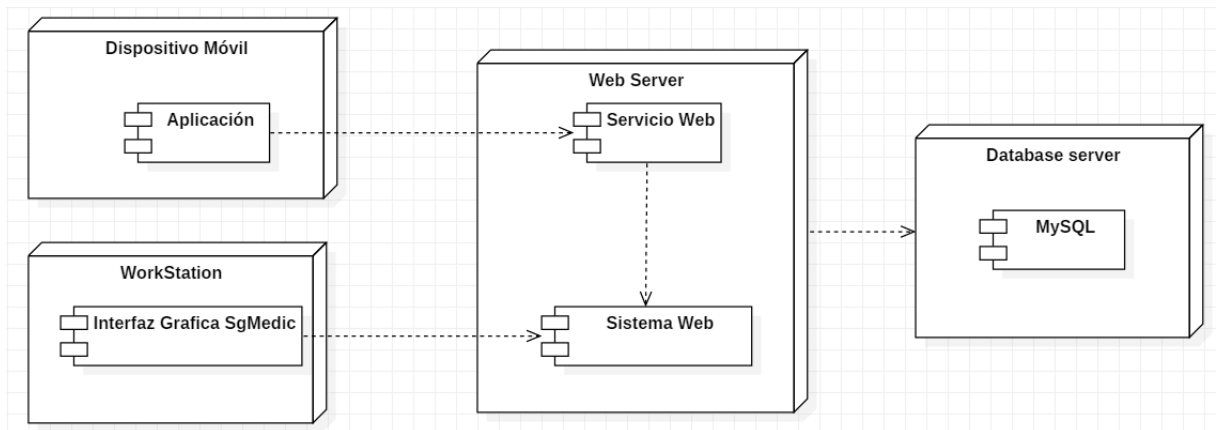


Figura 39. Diagrama de Despliegue del Sistema (Elaboración Propia)

4.2.8. Vista de Implementación

En la figura 40, se muestra la vista del diagrama de componentes del sistema web.

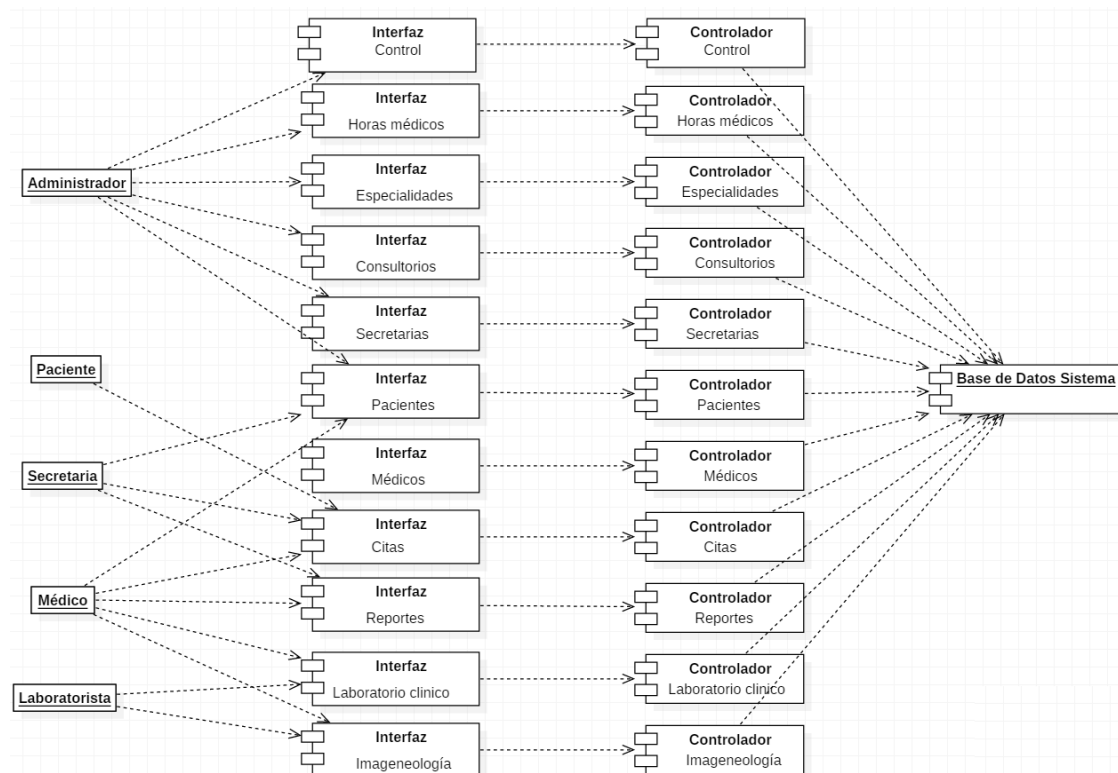


Figura 40. Diagrama de Componentes del Sistema (Elaboración Propia)

4.2.9. Diseño de Interfaces

A continuación, se detalla la interfaz del sistema web y la aplicación móvil.

4.2.9.1. Diseño de la interfaz del Sistema Web

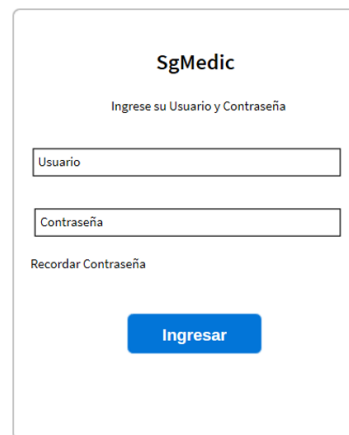
En la figura 41, nos muestra las pantallas de inicio de sesión y registro del paciente, para asignar citas en la página web de los Consultorios Santa Ana.

La interfaz del sistema web se divide en dos secciones principales:

- Inicio de Sesión:**
 - Título: SgMedic Consultorios Santa Ana
 - Subtítulo: Ingrese su Usuario y Contraseña
 - Campo de texto: Usuario
 - Campo de texto: Contraseña
 - Botón: Registrar Cuenta
 - Botón: Ingresar
- Asignar Cita:**
 - Título: SgMedic Consultorios Santa Ana
 - Formulario:
 - ESPECIALIDADES: Seleccione
 - MÉDICOS: Seleccione
 - FECHA: 12 May 2018
 - CITAS: Seleccione
 - Botón: Asignar Cita

Figura 41. Inicio de Sesión y Registro del Paciente

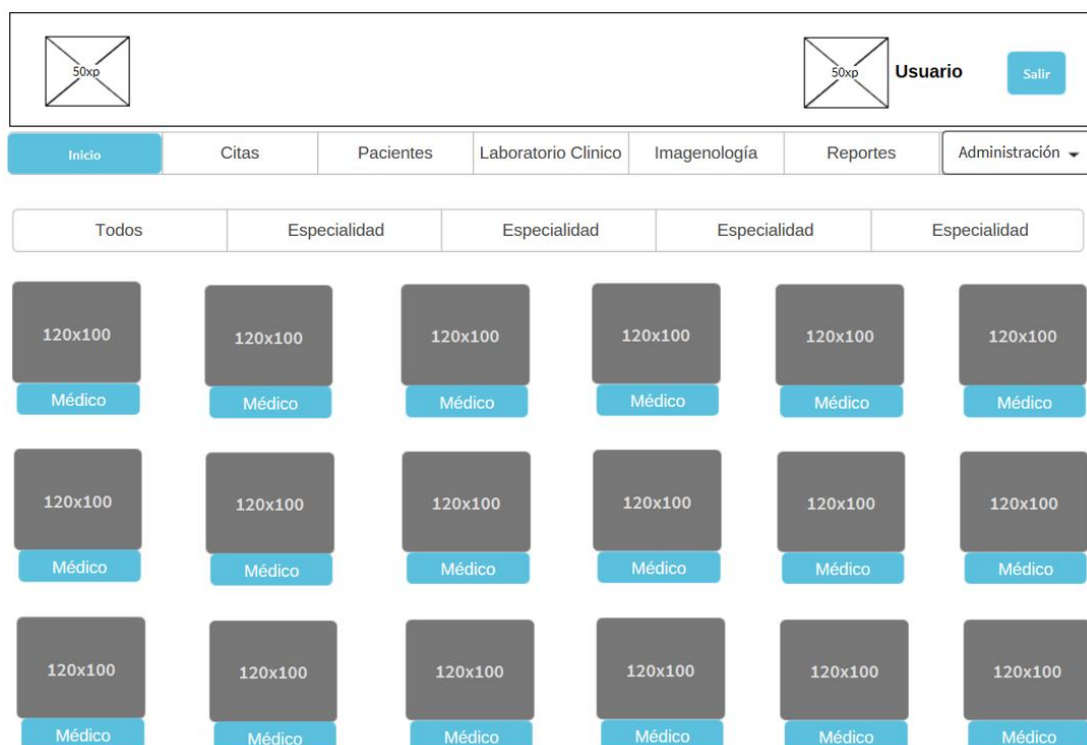
En la figura 42, se muestra el diseño de inicio de sesión del sistema SgMedic.



The login form for SgMedic is centered on a white background. It features the title 'SgMedic' in bold, followed by the instruction 'Ingrese su Usuario y Contraseña'. Below this are two input fields: 'Usuario' and 'Contraseña'. A link 'Recordar Contraseña' is positioned below the password field. At the bottom is a blue button labeled 'Ingresar'.

Figura 42. Diseño de Inicio de Sesión del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 43, se muestra el diseño del menú inicio del sistema SgMedic.



The main menu layout consists of a top header, a navigation bar, and a grid of content cards. The header contains a placeholder icon (50xp) on the left, a 'Usuario' label with another placeholder icon (50xp) in the center, and a 'Salir' button on the right. The navigation bar includes links for 'Inicio', 'Citas', 'Pacientes', 'Laboratorio Clinico', 'Imagenología', 'Reportes', and 'Administración' (with a dropdown arrow). Below the navigation bar is a row of filters: 'Todos' and four 'Especialidad' buttons. The main content area displays a 3x6 grid of cards. Each card has a dark gray top section with the text '120x100' and a light blue bottom section with the text 'Médico'.

Figura 43. Diseño del Menú Inicio del Sistema SgMedic (Elaboracion Propia)

En la figura 44, se muestra el diseño del menú citas que contiene asignar y listar citas.

Asignar Cita

Pacientes:

Medicos:

Fecha:

Citas Disponibles:

Lista Citas

#	Paci...	Méd...	Fecha	Hora	Con...	Est...	Valor	Tipo Atenci...	Editar	Gua...	Eli...
1	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	Asignado		xxx	I	G	E
2	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	Asignado		xxx	I	G	E

Figura 44. Diseño del Menú Citas del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 45, se muestra el menú paciente, se despliega la opción nueva y modificar paciente.

Nuevo Paciente

Cedula:

F. Nacimiento:

Tipo Sangre:

Genero:

Estado Civil:

Edad:

Nombres:

Apellidos:

Dirección:

Teléfono:

Correo:

Celular:

Figura 45. Diseño del Menú Paciente del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 46, se muestra lo que contiene el menú laboratorio clínico, estos son: exámenes asignados al paciente, tipo de exámenes y resultados.

Exámen

☒ Tipo Exámen
☒ Tipo Exámen
☒ Tipo Exámen

Resultados

#	Fecha	Hora	Paciente	Hora	Exámen	T. Exámen	Médico	D. Médico	Resultados	Archivo
1	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx	xxxx	A
2	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx	xxxx	A

Realizar Exámenes

#	Fecha	Hora	Paciente	Hora	Exámen	T. Exámen	Médico	D. Médico	Resultados	Archivo	Guardar
1	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx		A	G
2	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx		A	G

Figura 46. Diseño del Menú Laboratorio del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

La figura 47, muestra lo que contiene el menú Imagenología, estos son: exámenes asignados, tipo de examen y resultados.

Exámen

☒ Tipo Exámen
☒ Tipo Exámen
☒ Tipo Exámen

Resultados

#	Fecha	Hora	Paciente	Hora	Exámen	T. Exámen	Médico	D. Médico	Resultados	Archivo
1	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx	xxxx	A
2	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx	xxxx	A

Realizar Exámenes

#	Fecha	Hora	Paciente	Hora	Exámen	T. Exámen	Médico	D. Médico	Resultados	Archivo	Guardar
1	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx		A	G
2	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxx		A	G

Figura 47. Diseño del Menú Imagenología del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 48, muestra los reportes estadísticos de los usuarios asignados al sistema y las tablas de donde se extrae los datos para las gráficas.

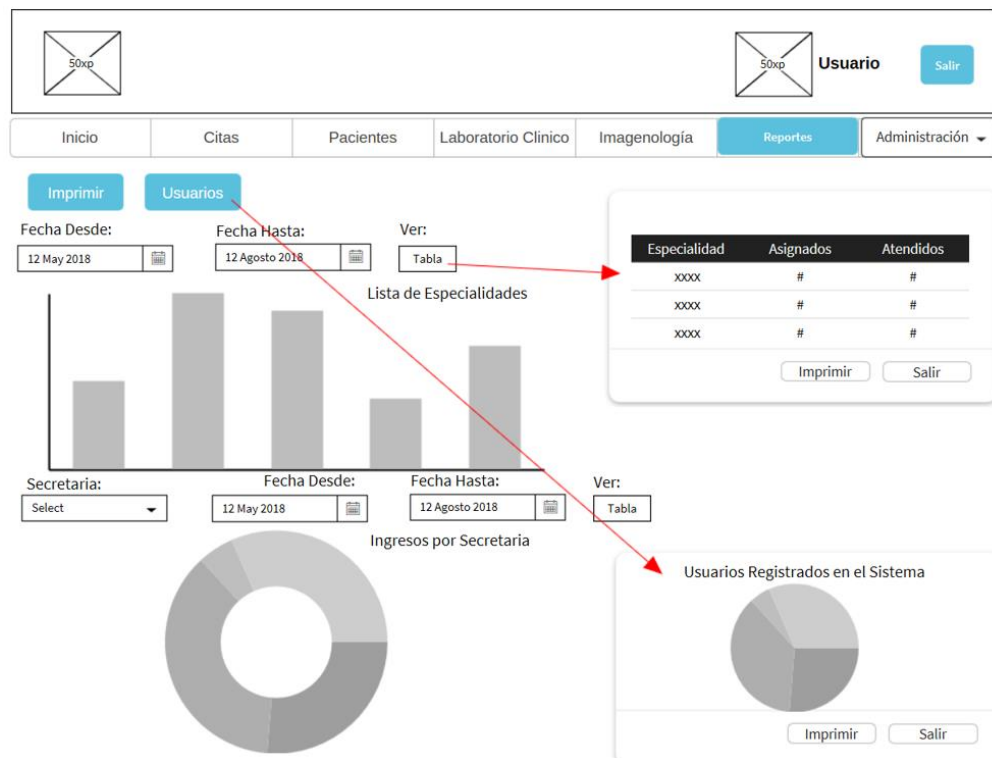


Figura 48. Diseño del Menú Reportes del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 49, muestra el menú administración de consultorios, mismos que abarcan las opciones de: crear y modificar consultorio.

Consultorios

Id	Numero	Estado	Secretaria	Médico
#	#	Activo	xxxxxxxx	xxxxxxx
#	#	Activo	xxxxxxxx	xxxxxxx
#	#	Activo	xxxxxxxx	xxxxxxx

Nuevo Consultorio

Numero Consultorio: Estado: Activo
Secretaria: Select Médico: Select
Guardar Salir

Modificar Consultorio

ID: Buscar
Numero Consultorio: Estado: Select
Secretaria: Select Médico: Select
Guardar Salir

Figura 49. Diseño del Menú Consultorios del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 50, se muestra el menú administración de usuarios, contienen las opciones, nuevo y modificar usuario.

The screenshot shows the 'Administración' menu with a dropdown arrow. Below it, the 'Usuarios' sub-menu is visible. The main menu includes 'Inicio', 'Citas', 'Pacientes', 'Laboratorio Clínico', 'Imagenología', 'Reportes', and 'Administración'. The 'Nuevo Usuario' button is highlighted. Below the menu, a table lists user data with columns: Id, Cedula, Nombres, Apellidos, Dirección, Teléfono, Celular, Mail, Fecha N, Tipo Sa..., Genero, Edad, Estado..., and Rol. The 'Nuevo Usuario' form is shown with fields for: Nombres, Apellidos, Cedula, Dirección, Correo, Fecha (12 May 2018), Teléfono, Celular, Tipo de Sangre (Select), Genero (Select), Estado Civil (Select), Usuario, Contraseña, Repite Con., Rol (Select), Estado (Select), and buttons for 'Guardar' and 'Salir'.

Figura 50. Diseño del Menú Usuarios del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 51, se muestra el menú administración de médicos, donde consta de las opciones nuevo y modificar médico.

The screenshot shows the 'Administración' menu with a dropdown arrow. Below it, the 'Médicos' sub-menu is visible. The main menu includes 'Inicio', 'Citas', 'Pacientes', 'Laboratorio Clínico', 'Imagenología', 'Reportes', and 'Administración'. The 'Nuevo Médico' button is highlighted. Below the menu, a table lists doctor data with columns: Id, Cedula, Nombres, Apellidos, Teléfono, Celular, Mail, Especialidad, and Descripción. The 'Nuevo Médico' form is shown with fields for: Nombres, Apellidos, Cedula, Dirección, Correo, Fecha (12 May 2018), Teléfono, Celular, Tipo de Sangre (Select), Genero (Select), Estado Civil (Select), Edad, Especialidad (Select), Usuario, Contraseña, Repite C, and Descripción. Buttons for 'Guardar' and 'Salir' are at the bottom.

Figura 51. Diseño del Menú Medico del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 52, se muestra el menú administración tipo de atención, donde abarca las opciones, nuevo y modificar tipo de atención.

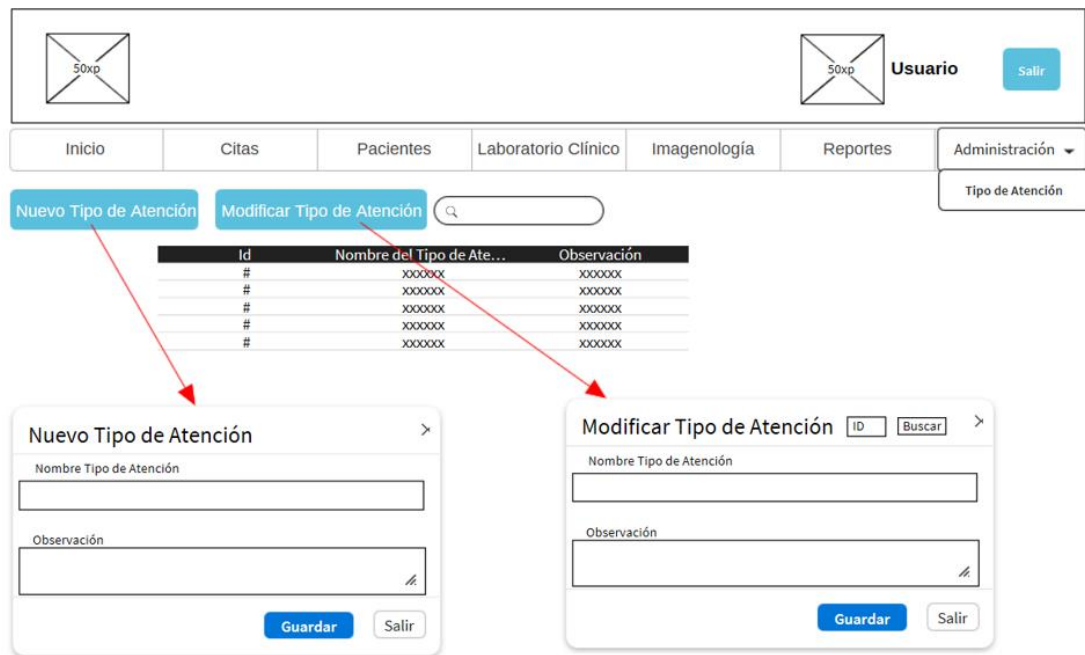


Figura 52. Diseño del Menú Tipo de Atención del Sistema (Elaboración Propia)

En la figura 53, se muestra el menú administración de control de horarios, donde abarca las opciones de, nueva hora y nueva hora por día.

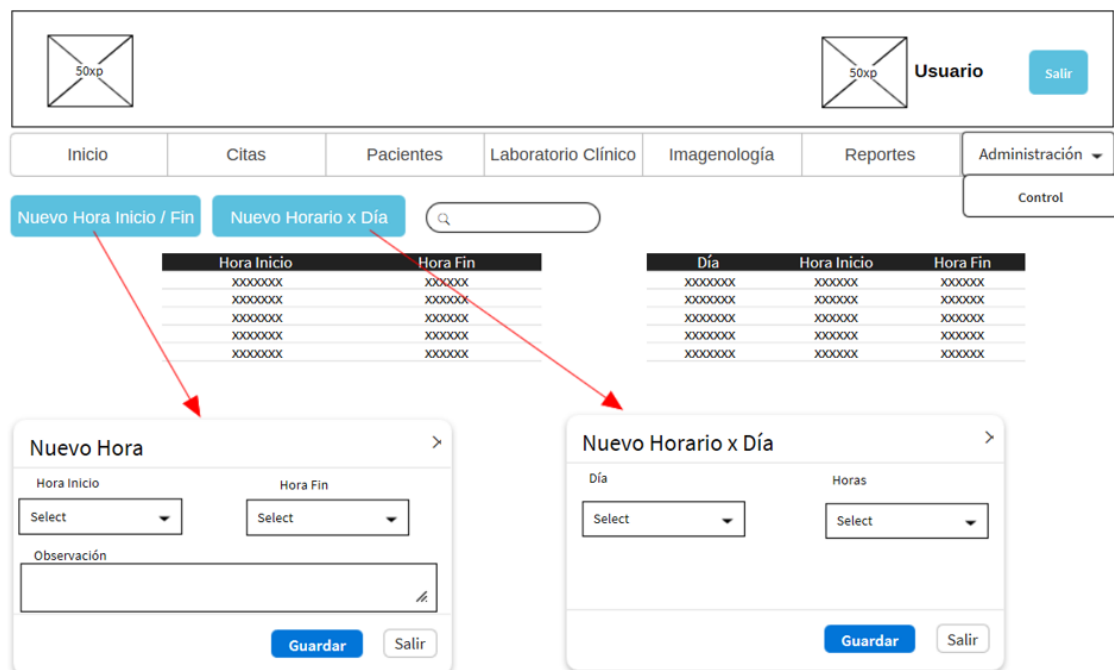


Figura 53. Diseño del Menú Control del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 54, se muestra el menú administración hora de médico, donde permite asignar y modificar horas.

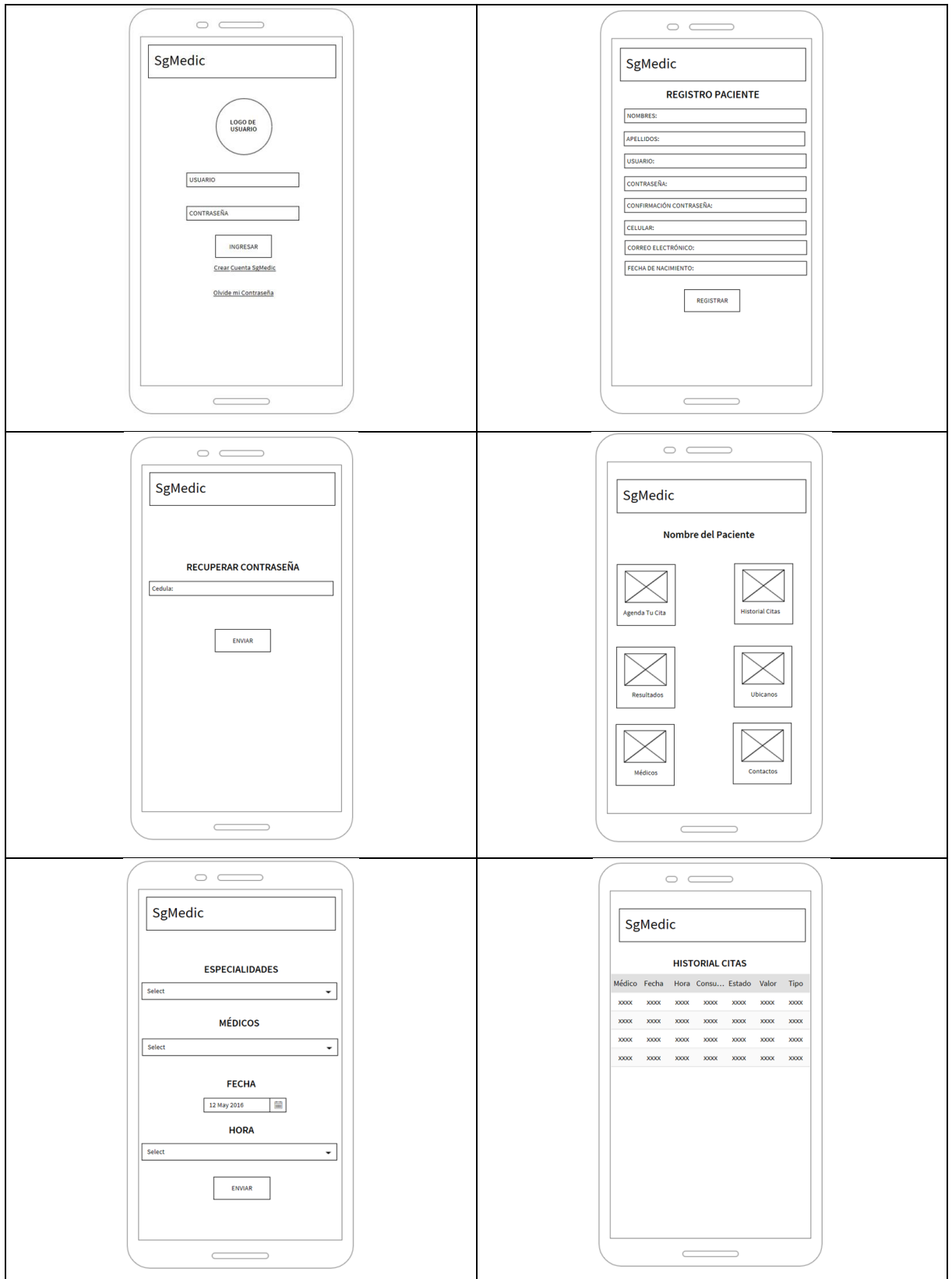
Figura 54. Diseño del Menú Horas Médico del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

En la figura 55, se muestra el menú administración de especialidades, abarca las opciones de nuevo y modificar especialidad.

Figura 55. Diseño del Menú Especialidades del Sistema SgMedic (Elaboración Propia)

4.2.9.2. Diseño de la interfaz de la Aplicación Móvil

La figura 56, muestra el diseño de la interfaz gráfica de la aplicación móvil, donde se puede apreciar cómo está diseñado las diferentes pantallas de la aplicación.



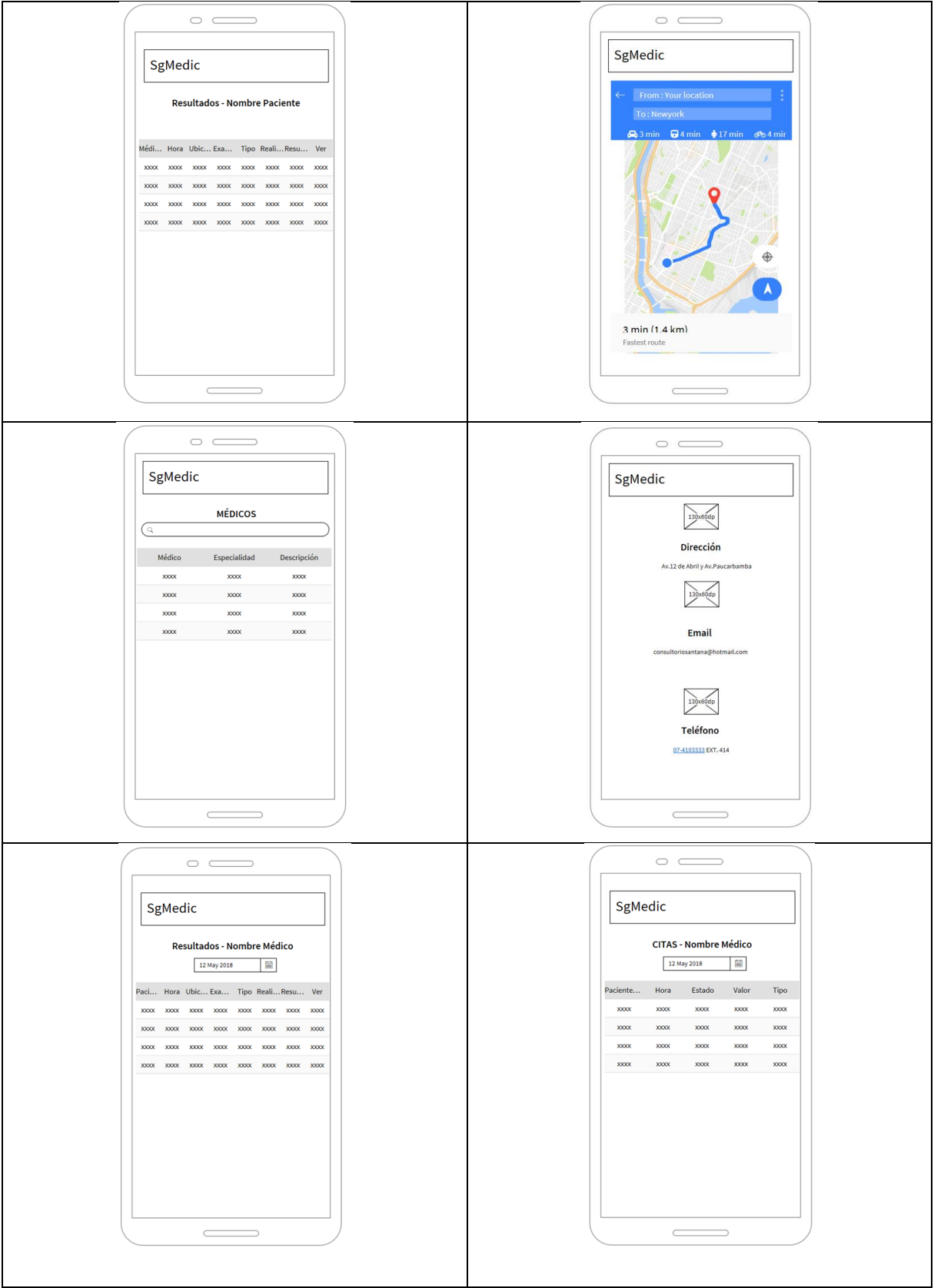


Figura 56. Diseños de la Interfaz de la Aplicación Móvil (Elaboración Propia)

4.3. Construcción

La fase de construcción se divide en: desarrollo del sistema web y aplicación móvil.

4.3.1. Desarrollo del Sistema Web

El sistema web SgMedic ha sido desarrollado con tecnología Java, el cual es 100% compatible con el motor de base de datos SQL, la compatibilidad de estas herramientas permite el correcto funcionamiento del sistema. Se utilizó el lenguaje de programación Java para el desarrollo de la aplicación, para el diseño de la interfaz se utilizó la tecnología JSP. Todos los objetos y las clases están contraladas por el Framework Spring. Además, el framework de diseño se realizó con bootstrap que aplica las tecnologías del lado del cliente (HTML, Css, JavaScript) para crear un diseño entretenido y amigable que sea fácil de usar, rápido y funcional. Este Sistema Web contiene los siguientes menús:

Administración: Este menú se subdivide en pequeños menús que permiten configurar el sistema Web **comenzando por:**

Tipos de atención: Gestiona los tipos de atención que pueda recibir el paciente al reservar una cita.

Control: Gestiona las horas de los días que pueden destinarse a los consultorios en general.

Horas Médico: Crea o cambia de estado activo a inactivo las horas de los médicos.

Especialidades: Permite crear y modificar las especialidades disponibles de los consultorios.

Usuarios: Crea o modifica usuarios del sistema asignado por roles de perfiles, aquí almacena los usuarios y contraseñas para acceder al sistema web o app móvil.

Secretaria: Crea y modifica secretarias del sistema según lo requiera los consultorios.

Médicos: Crea y modifica los médicos de acuerdo a su especialidad y descripción.

Consultorios: Permite crear y modificar consultorios asignados a médicos y secretarias. una secretaria puede ser asignada a varios consultorios según como se requiera, misma que podrá asignar o cancelar citas de los respectivos médicos.

Inicio: Visualiza a los médicos con sus especialidades abarca la opción asignar una cita.

Citas: La secretaria asigna las citas a los pacientes de acuerdo a los médicos que ella disponga en el sistema.

Pacientes: Crea o modifica pacientes para asignarles una cita médica, examen de laboratorio o Imagenología.

Laboratorio Clínico: Permite la interacción del médico y el laboratorista, ya que el medico puede generar una cita en el laboratorio para dicho paciente, él es quien solicita directamente el tipo de análisis que el paciente requiera, también puede asignar la fecha y hora que deberá realizarse los exámenes. El laboratorista realiza el examen de acuerdo al horario que fue asignado por el médico. Luego emite los resultados tanto en el sistema como en un documento para ser visualizado por el médico.

Imagenología: Permite la interacción del médico y el especialista en Imagenología para asignarle exámenes. El medico escoge que exámenes desea asignarle y puede escoger la fecha y hora de la cita. El especialista en Imagenología realiza el examen con la fecha y hora que fue asignado por el médico. Luego emite los resultados tanto en el sistema como en un documento para ser visualizado por el médico.

Reportes: Se visualiza los reportes estadísticos para que el usuario pueda ingresar e imprimir debidamente las gráficas y tablas que se muestran en cada bloque a continuación se detalla cada una:

- Lista de especialidades asignadas y atendidas generadas por fechas.
- Total, Citas asignadas por citas médicas, laboratorio y Imagenología, generadas por fechas.
- Ingreso de citas médicas por consultorios, generadas por fechas.
- Ingresos de secretaria por cada consultorio, generados por fechas.
- Citas realizadas por médicos al laboratorio clínico y Imagenología.

4.3.2. Desarrollo de la aplicación Móvil

Sgmedic como aplicación móvil se ha implementado de manera híbrida, es decir, se implementaron tecnologías web como Java + XML para el desarrollo de la aplicación, gracias a Android Studio se puede generar el APK (Application Package File) que permite ser ejecutada dentro de un dispositivo que tenga sistema operativo Android.

La aplicación móvil se encarga de gestionar las citas del paciente y disponer información importante de los consultorios, así como las citas que estén disponibles para los médicos.

Están compuestos por los siguientes módulos:

Asignar Cita: Permite al paciente crear una cita seleccionando, la especialidad, el médico, la fecha y hora de la cita.

Historial Cita: Permite al paciente ver las citas que están asignadas y atendidas por los médicos.

Resultados: Permite al paciente ver los resultados de laboratorio clínico o Imagenología.

Ubicación: Permite visualizar la ubicación de los Consultorios Santa Ana y poder crear una ruta para poder llegar al lugar que se encuentre.

Médicos: Permite visualizar la lista de médicos por especialidad.

Contactos: Permite visualizar información relevante de los consultorios.

Para el ingreso de un médico a la aplicación móvil es necesario usar el usuario y la contraseña del Sistema Web SgMedic.

La aplicación móvil es independiente del Sistema Web, la base de datos se utiliza como puente para extraer datos y guardar información. La aplicación móvil va a ser una herramienta muy importante en la asignación de citas ya que nos permiten visualizar información al instante.

4.4. Transición

En esta fase del RUP se describen la forma de realizar las pruebas del sistema Web.

4.4.1. La usabilidad

Para medir la usabilidad del sistema web es importante aplicar pruebas tipo test del estándar SUMI, que consiste en plantear una serie de preguntas que el usuario deberá responder con el propósito de verificar la existencia de problemas que generen impacto en los usuarios y así poder solucionar eficazmente los problemas encontrados.

4.4.2. Pruebas del usuario

Para realizar las pruebas de usabilidad del sistema SgMedic se elaboró una encuesta basada en los atributos de usabilidad del estándar SUMI. En esta encuesta participaron 15 personas entre ellos médicos, secretarias, pacientes y la administradora de los consultorios Santa Ana. Que fueron asignados roles de usuario para ingresar al sistema y probar su funcionalidad.

En las siguientes figuras se presentas algunas personas de los consultorios Santa Ana realizando pruebas del Sistema SgMedic.

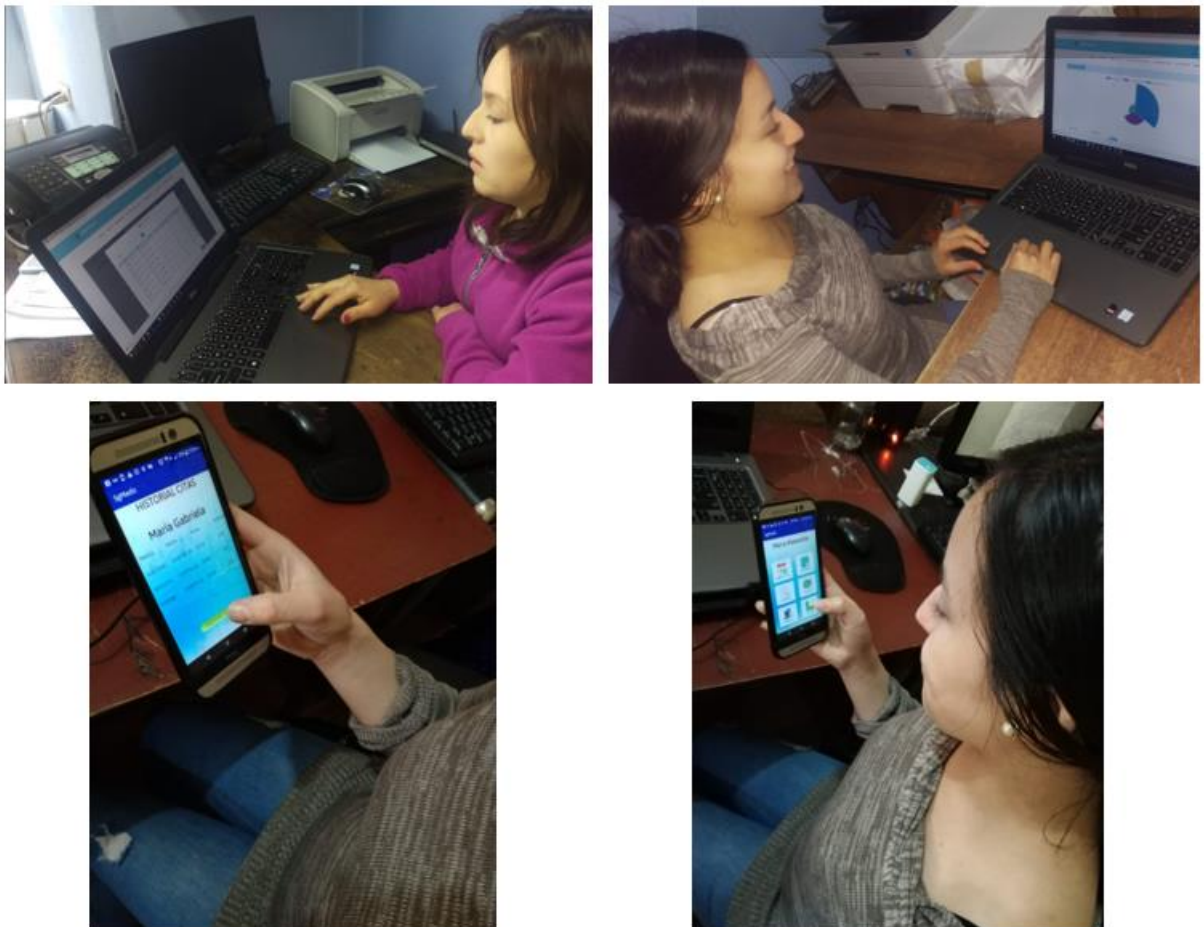


Figura 57. Pruebas del Sistema SgMedic

La Tabla 30, se presenta el formato de encuesta realizado con sus respectivas respuestas.

Tabla 30. Test de Usabilidad SUMI

Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Desacuerdo
1. ¿Cuándo el sistema presenta un error ofrece información para solucionarlo?	3	12	0
2. ¿Cuándo existe un error el sistema no se cierra?	11	3	1
3. ¿Utilizar el sistema web desde un dispositivo móvil es cómodo?	3	10	2
4. ¿El sistema responde rápido a las peticiones?	14	1	0
5. ¿Para utilizar el sistema web es necesario una capacitación previa?	1	12	2
6. ¿La interfaz gráfica del sistema es agradable?	10	5	0
7. ¿El tiempo de uso del sistema web no cansa la vista?	2	12	1
8. ¿El contenido del sistema es claro y comprensible?	14	1	0
9. ¿El sistema ejecuta los procesos que fueron desarrollados?	15	0	0
10. ¿Los pasos para realizar una actividad no son muy extensos?	4	8	3
11. ¿El nivel de satisfacción del sistema web es alto?	10	5	0
12. ¿Recomendaría usar el sistema a otras empresas?	14	1	0
13. ¿Los avisos y recomendaciones del sistema son útiles?	5	8	2
14. ¿La funcionalidad del sistema web no es difícil?	12	2	1
15. ¿El uso de la aplicación móvil es interactiva?	4	4	8
16. ¿Guardar la información en el sistema no es difícil?	11	3	1
17. ¿El uso del sistema web no es complicada?	11	2	2
18. ¿La organización de los menús es la adecuada?	15	0	0
19. ¿Los reportes estadístico son entendibles?	1	13	1
20. ¿Es fácil realizar las actividades que deseo en el sistema?	12	2	1

Fuente: Elaboración Propia

La figura 58 se presenta la gráfica de la encuesta realizada a las 15 personas de los Consultorios Santa Ana.

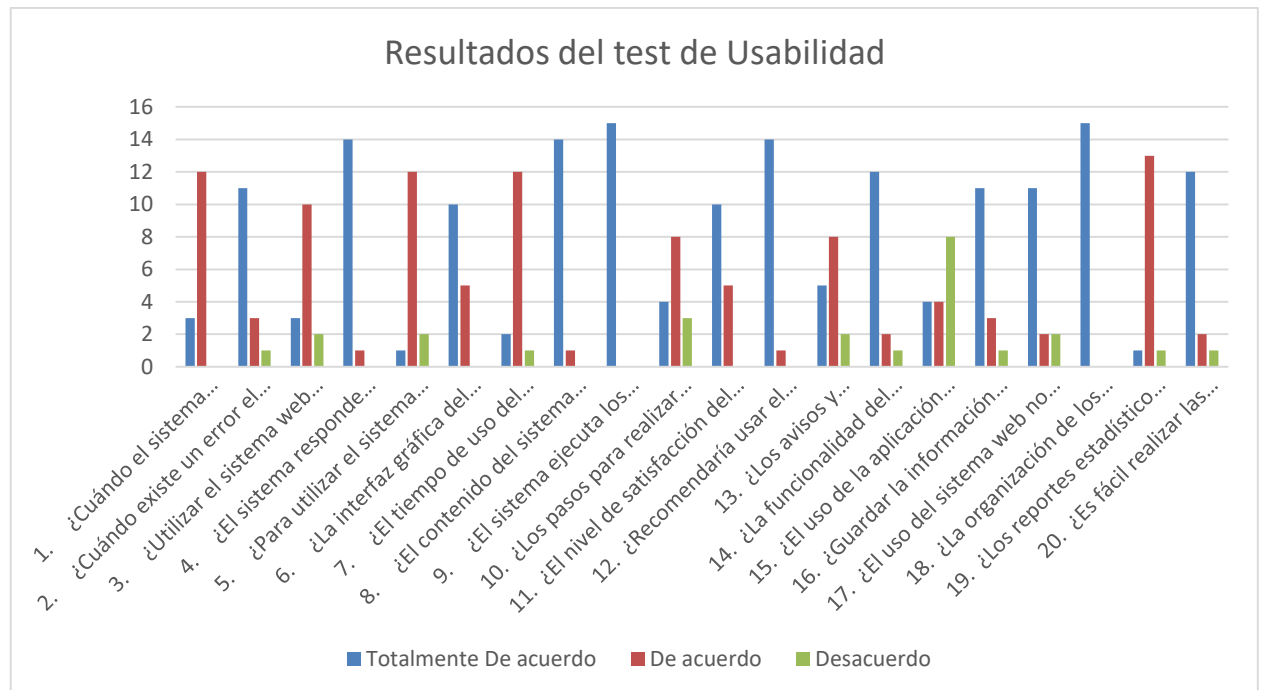


Figura 58. Grafica de los Resultaos del Test de Usabilidad (Elaboración Propia)

Al obtener los resultados de las pruebas realizadas en el sistema web se concluye que los usuarios están satisfechos con la funcionalidad, el diseño, la interfaz y la eficiencia del sistema SgMedic, el tiempo de respuesta a las peticiones son rápidas y el aprendizaje de los usuarios no es complicada.

4.4.3. Pruebas Funcionales

La tabla 31, nos muestra las pruebas de funcionalidad del Sistema Web SgMedic.

Tabla 31. Pruebas de Funcionalidad del Sistema Web

Requisitos a Evaluar	Pasos de prueba	Resultados
RF01 Gestionar Usuario	1. El Administrador se autentica en el sistema. 2. Presiona el menú administración y después en usuarios. 3. Se visualiza la lista de usuarios creados en el sistema. 4. El administrador hace clic en nuevo usuario y llena los campos requeridos. 5. Escoge el tipo de rol para el usuario.	El sistema permite crear usuarios con un tipo de rol de ingreso al sistema.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Presiona guardar y visualiza mensaje usuario creado correctamente. 7. Presiona modificar usuario y digita el id del usuario para modificar y pone guardar. 	
RF02 Gestionar Paciente	<ol style="list-style-type: none"> 1. La secretaria se autentica en el sistema. 2. Presiona el menú paciente y se visualiza la lista de pacientes creados en el sistema Web y app móvil. 3. La secretaria hace clic en nuevo paciente y llena los campos requeridos. 4. Presiona guardar y visualiza mensaje paciente creado correctamente. 5. Presiona modificar usuario y digita el id del paciente para modificar y poner guardar. 	El sistema permite crear pacientes con su respectiva imagen.
RF03 Gestionar Médico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Administrador se autentica en el sistema. 2. Presiona el menú administración y después en médicos. 3. Se visualiza la lista médicos creados en el sistema. 4. El administrador hace clic en nuevo médico y llena los campos requeridos. 5. Escoge la especialidad y llena la descripción. 6. Presiona guardar y visualiza mensaje médico creado correctamente. 7. Presiona modificar médico y digita el id del médico para modificar y pone guardar. 	El sistema permite crear médicos asignándoles una especialidad y la descripción.
RF04 Gestionar Consultorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se autentica en el sistema. 2. Presiona en el menú administración y después en consultorios. 3. Se visualiza la lista de consultorios creados en el sistema. 4. El administrador hace clic en nuevo consultorio y llena los campos requeridos. 5. Escoge la secretaria que está asignado para el consultorio. 	El sistema permite crear consultorios, controlando que no se repitan los nombres de los consultorios y la comunicación con la base de datos para asignar la información.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Se valida los números de consultorios ya creados y los médicos se muestran los que no disponen de consultorio. 7. Presiona guardar y visualiza mensaje consultorio creado correctamente. 8. Presiona modificar consultorio y digita el id del consultorio para modificar sus datos y estados de activo a inactivo y se dispone a guardar. 	
RF05 Gestionar Especialidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se autentica en el sistema. 2. Presiona en el menú administración y después en especialidades. 3. Se visualiza la lista de especialidades creados en el sistema. 4. El administrador hace clic en nueva especialidad y llena el campo requerido. 5. Presiona guardar y visualiza mensaje especialidad creado correctamente. 6. Presiona modificar especialidad y digita el id de la especialidad para modificar sus datos y se dispone a guardar. 	El sistema permite crear especialidades que no se repitan y la comunicación con la base de datos para asignar la información.
RF06 Gestionar Reporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador se autentica en el sistema web. 2. Presiona el menú de reportes y se visualiza los reportes estadísticos por secciones. 3. El administrador pone rangos de fechas para visualizar la gráfica. 4. El administrador visualiza las tablas de cada reporte estadístico. 	El sistema genera reportes estadísticos adecuados a los requerimientos del usuario.
RF07 Gestionar Secretaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Administrador se autentica en el sistema. 2. Presiona el menú administración y después en secretarias. 3. Se visualiza la lista secretarias creados en el sistema. 4. El administrador hace clic en nueva secretaria y llena los campos requeridos. 5. Presiona guardar y visualiza mensaje secretaria creada correctamente. 6. Presiona modificar secretaria y digita el id de la secretaria para modificar y pone guardar. 	El sistema permite crea secretarias de forma rápida e intuitiva.

RF08 Gestionar Control	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Administrador se autentica en el sistema. 2. Presiona el menú administración y después en control. 3. Se visualiza la lista de horas creadas para el sistema. 4. El administrador hace clic en nueva hora y llena los campos requeridos para tener la hora de inicio y fin de una cita. 5. Presiona guardar y visualiza mensaje hora creada correctamente. 6. Presiona nuevo horario x día y realiza el llenado de los campos requeridos. 7. Presiona guardar y si existe campos ya repetidos va a validad diciendo que ya existe en el sistema Web. 8. Presiona guardar y visualiza mensaje hora x día creado correctamente. 	El sistema permite crear control de horarios para los consultorios.
RF09 Gestionar Tipos de Atención	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Administrador se autentica en el sistema. 2. Presiona el menú administración y después en tipos de atención. 3. Se visualiza la lista de tipos de atención para las citas médicas. 4. El administrador hace clic en nuevo tipo de atención y llena los campos requeridos. 5. Presiona guardar y visualiza mensaje tipos de atención creada correctamente. 	El sistema permite crear tipos de atención para la visualización en citas asignadas.
RF10 Gestionar Horas Médico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Administrador se autentica en el sistema. 2. Presiona el menú administración y después en horas médico. 3. Se visualiza las horas asignadas a cada médico. 4. El administrador hace clic nuevo hora y llena los campos requeridos. <p>Presiona guardar y visualiza mensaje horas asignadas creada correctamente.</p>	El sistema permite asignar horas a los médicos para trabajar en la asignación del citas.
RF11 Gestionar Citas	<ol style="list-style-type: none"> 1 La secretaria se autentica en el sistema. 5. Presiona el menú citas y se detalla las citas asignadas a los médicos que la secretaria está asignada. 	El sistema permite crear citas médicas y cambiar de estado asignado a atendido y permite

	<ol style="list-style-type: none"> La secretaria hace clic en asignar cita y llena los campos que se requiere y pone guardar Le visualiza el mensaje paciente asignado correctamente. La secretaria puede cambiar el estado de cita asignada a cita atendida haciendo clic en la figura del lápiz, tiene que ingresar el valor de la cita y el tipo de cita. Presiona el botón del guardar para generar la cita como atendida. 	<p>ingresar su valor de la consulta.</p>
<p>RF12</p> <p>Gestionar Cita Imagenología</p>	<ol style="list-style-type: none"> El médico hace clic en el menú Imagenología. El médico tiene que llenar los campos de paciente, fecha y hora de la cita. El médico hace clic en alguno de los botones de exámenes para visualizar los tipos de examen que dispone y agregarlos como el medico lo prefiera. Después de asignar tiene que llenar la descripción del tipo de examen para que el médico de Imagenología pueda receptar los datos y realizar los exámenes al paciente. El médico de Imagenología hace clic en asignados y se desplaza las citas que se encuentran por realizar examen. El médico de Imagenología puede subir el documento en PDF para ser enviado de mejor. 	<p>El sistema permite crear exámenes de Imagenología utilizando la fecha y hora para realizar. Obteniendo como resultados la información de requerimiento del médico y el resultado del médico de Imagenología con su documento de respaldo.</p>
<p>RF13</p> <p>Gestionar Cita Laboratorio</p>	<ol style="list-style-type: none"> El médico hace clic en el menú Laboratorio clínico. El médico tiene que llenar los campos de paciente, fecha y hora de la cita.\El médico hace clic en alguno de los botones de exámenes para visualizar los tipos de examen que dispone y agregarlos como el medico lo prefiera. Después de asignar tiene que llenar la descripción del tipo de examen para que el laboratorista pueda receptar los datos y realizar los exámenes al paciente. El médico de Imagenología hace clic en asignados y se desplaza las citas 	<p>El sistema permite crear exámenes de laboratorio utilizando la fecha y hora para realizar. Obteniendo como resultados la información de requerimiento del médico y el resultado del laboratorista con su documento de respaldo.</p>

	<p>que se encuentran por realizar examen.</p> <p>5. El médico de Imagenología puede subir el documento en PDF para ser enviado de mejor.</p>	
RF14 Gestionar Inicio Sesión	<p>1. El administrador del sistema ingresa con un usuario y contraseña invalida el sistema responde con los datos erróneos.</p> <p>2. Se verifica que ninguna persona pueda ingresar al sistema sino digita correctamente su usuario y contraseña.</p>	El sistema web permite controlar el ingreso de usuarios que no disponen de usuario y contraseña
RNF01 Rendimiento	<p>1. Se verifica los tiempos de respuesta al almacenar información en la base de datos del sistema.</p> <p>2. Se verifica el tamaño de crecimiento de la base de datos al generar citas.</p>	El sistema responde normal al tiempo de respuesta. El uso de la Base de datos es normal.
RNF02 Usabilidad	<p>1. Investigar y usar un test de usabilidad, de acuerdo a los requerimientos actuales.</p> <p>2. Utilizar el test de usabilidad SUMI.</p> <p>3. Realizar un test a un grupo de personas que trabajan en los consultorios.</p> <p>4. Realizar cambios en el sistema al obtener los resultados del test.</p>	El sistema satisface las necesidades de los usuarios basados en la encuesta de usabilidad realizada en los puntos anteriores.
RNF03 Seguridad	<p>1. Verificar la autenticación en el sistema web y la app móvil.</p> <p>2. Revisar el registro del password encriptado en la base de datos del algoritmo SHA256.</p> <p>3. Observar el respaldo de la base de datos cada 20 minutos.</p>	El sistema controla el registro de password encriptando los datos con un algoritmo.
RNF04 Navegable	<p>1. Las figuras e iconos del sistema son estables al usar otros navegadores.</p> <p>2. La agilidad de visualizar las paginas en diferentes navegadores.</p>	El sistema es amigable al usuario por el uso de varios navegadores que no influyen en su rendimiento.

Fuente: Elaboración Propia

5. Conclusiones y trabajo futuro

5.1. Conclusiones

- En el desarrollo de este proceso se ha podido apreciar la importancia de identificar correctamente los problemas que generan los procesos manuales en la gestión de citas médicas y laboratorio clínico de los consultorios Santa Ana. Esto se ha logrado a través de visitas y entrevistas a personas internas y externas a la clínica. Esta investigación de campo ha dado las pautas necesarias para elegir herramientas tecnológicas adecuadas que han permitido desarrollar un sistema acorde a las necesidades de los consultorios, de manera que sea aplicable a corto plazo y así pueda mejorar la calidad de atención a los pacientes y optimizar cada uno de los procesos.
- Mediante una investigación exhaustiva de los procesos disponibles, se ha podido determinar que la metodología que más se adaptó al medio estudiado es la metodología RUP, la cual fue empleada para el análisis, implementación y documentación del sistema. Adicionalmente, el lenguaje de programación Java ha sido utilizado para el desarrollo de la aplicación web y SQL para administrar la gestión de la base de datos, herramientas que se han elegido por ser fácilmente aplicables, seguras y gratuitas.
- La App móvil se ha desarrollado con la herramienta Android Studio, la cual posee características que permiten lograr interfaces gráficas amigables. Dado que en la actualidad los usuarios necesitan acceder a servicios, de forma rápida y oportuna, la implementación de la App móvil juega un papel importante en el éxito de este sistema web.
- Dentro del sistema SgMedic, se ha implementado también la opción de acceder a reportes estadísticos, información que servirá para la toma de decisiones por parte de los administrativos de los consultorios Santa Ana.
- Para medir el nivel de aceptación de los usuarios y encontrar posibles problemas que afecten la usabilidad del sistema, se ha utilizado el test de usabilidad SUMI, para ello se contó con la participación de médicos, secretarías, pacientes y administradores de los consultorios Santa Ana. De acuerdo a este test se ha detectado que el sistema SgMedic y App móvil está apto para ser implementado en los consultorios Santa Ana.
- Con el desarrollo de este sistema se pretende contribuir para que las empresas, ya sean pequeñas, medianas o grandes, se sumen a la iniciativa de automatizar sus procesos,

utilizando tecnología adecuada sin necesidad de generar altos costos de inversión. Esto es posible gracias a herramientas accesibles que pueden ser aplicadas en cualquier área en la que se desarrollen sus actividades.

En base a todo el proceso que se ha seguido para desarrollar este TFM, se ha logrado cumplir con los objetivos planteados.

5.2. Líneas de trabajo futuro

Dentro del desarrollo de este TFM, es importante identificar las líneas de trabajo futuro para determinar las acciones que se deben seguir para dar continuidad a este proyecto.

- Dentro del sistema SgMedic se podría implementar un chat que permita una comunicación interactiva entre los usuarios del sistema.
- Se recomienda crear un módulo para la facturación de los servicios médicos que preste la Clínica Santa Ana.
- Sería recomendable que el sistema SgMedic permita enlazar la información de los pacientes del IESS, y a su vez agendar citas médicas.
- La aplicación móvil fue desarrollada para el sistema operativo Android, sin embargo, se recomienda gestionar la implementación en otras plataformas como son IOS, o Windows Phone.

6. Bibliografía

- [1] H. L. A. Chimbo, Karla Maribel Ortiz, *Contribuciones a la economía*. .
- [2] Miguel Alvarez, “Qué es Java,” 2001. [Online]. Available: <https://desarrolloweb.com/articulos/497.php>. [Accessed: 20-Jun-2018].
- [3] Genbetadev, “Eclipse IDE,” 2014. [Online]. Available: <https://www.genbetadev.com/herramientas/eclipse-ide>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [4] P. T. Thomas Risberg, Rick Evans, “Desarrollando una aplicacion Spring Framework MVC paso a paso,” 2010. [Online]. Available: <http://www.davidmarco.es/spring-mvc>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [5] Oracle, “MySQL | La base de datos de código abierto más popular | Oracle América Latina,” 2017. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/lad/mysql/index.html>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [6] Hipertextual, “Qué es HTML5,” 2013. [Online]. Available: <https://hipertextual.com/archivo/2013/05/entendiendo-html5-guia-para-principiantes/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [7] Aulaformativa, “Definición, usos y ventajas del lenguaje CSS3,” 2015. [Online]. Available: <http://blog.aulaformativa.com/definicion-usos-ventajas-lenguaje-css3/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [8] General J, “¿Qué es Javascript? - Su Definición, Concepto y Significado,” 2017. [Online]. Available: <http://conceptodefinicion.de/javascript/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [9] arweb, “¿Qué es Bootstrap y cómo funciona en el diseño web? | Chucherías,” 2014. [Online]. Available: <https://www.arweb.com/chucherias/¿que-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [10] Developers, “Conoce Android Studio | Android Developers,” 2018. [Online]. Available: <https://developer.android.com/studio/intro/?hl=es-419>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [11] SoftQaNetwork, “StarUML Herramienta Gratuita de UML | Softqanetwork.com,” 2006. [Online]. Available: <http://www.softqanetwork.com/staruml-herramienta-gratuita-de-uml>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [12] nubimed, “► Software de gestión de clínicas en la nube | Nubimed,” 2018. [Online]. Available: <https://www.nubimed.com/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [13] ClinicCloud, “Software médico para gestión de Clínicas. Programa historias en la nube,” 2015. [Online]. Available: <https://clinic-cloud.com/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [14] SML, ::: “SML Sistema Médico en Línea :::,” 2018. [Online]. Available: <https://smlmedico.com/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [15] BPA DIRECTORES REDES, “SmartMedic | Citas Inteligentes,” 2017. [Online].

Available: <http://smartmedic.tech/>. [Accessed: 26-Jun-2018].

- [16] ISalud, "iSalud | La guía de salud más completa del Ecuador.," 2017. [Online]. Available: <http://www.isalud.com.ec/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [17] J. Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, *Proceso unificado de desarrollo de software*, PERSON EDU. Madrid, 2000.
- [18] Rational the software development company, "Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams."

Anexos

Anexo 1.

1.1. Especificación de los Casos de Uso

Gestionar Paciente: En la Tabla 32, se muestra la especificación del caso de uso registrar paciente.

Tabla 32. Detalle del Caso de Uso Registrar Paciente

Identificador	CU03	
Nombre	CU03 Registrar Paciente	
Descripción	Se usa para registrar un nuevo paciente para el sistema web	
Precondición	El actor necesita registrar a un paciente con su usuario y contraseña.	
Postcondición	Los pacientes quedan registrados en el sistema.	
Actores	Administrador, Secretaria	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú llamado pacientes.
	3	El actor da clic en la pestaña pacientes. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nuevo paciente, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en "Nuevo Paciente"
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar al nuevo paciente.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo "Guardado con éxito", sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar nuevo paciente puede ir a modificar paciente.

Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 33, se muestra la especificación del caso de uso modificar paciente.

Tabla 33. Detalle del Caso de Uso Modificar Paciente

Identificador	CU04	
Nombre	CU04 Modificar Paciente	
Descripción	Se usa para modificar un paciente del sistema web	
Precondición	El administrador quiere editar algún campo del paciente.	
Postcondición	Los pacientes modificados se visualizan en el sistema	
Actores	Administrador, secretaria	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor da clic en la pestaña Pacientes. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar paciente, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en "Modificar paciente"
	4	Se presenta los campos e ingresa el número de paciente para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El actor edita los campos requeridos.
	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.
	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo "Modificado con éxito", sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el actor no desea modificar el paciente puede ir al menú nuevo paciente.

	Paso	Acción
Flujo de error 1	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Médico: En la Tabla 34, se muestra la especificación del caso de uso registrar médico.

Tabla 34. Detalle del Caso de Uso Registrar Médico

Identificador	CU05	
Nombre	CU05 Registrar Médico	
Descripción	Se usa para registrar un nuevo médico para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar a un médico con usuario y contraseña.	
Postcondición	Los médicos quedan registrados en el sistema.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor administrador primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú de médicos
	3	El administrador da clic en la pestaña médicos. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nuevo médico, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en "Nuevo Médico"
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar al nuevo médico.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo "Guardado con éxito", sino se guardan ir al flujo de error 2.

Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar nuevo médico puede ir a modificar médico.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 35, se muestra la especificación del caso de uso modificar médico.

Tabla 35. Detalle del Caso de Uso Modificar Médico

Identificador	CU06	
Nombre	CU06 Modificar Médico	
Descripción	Se usa para modificar un médico del sistema web	
Precondición	El administrador quiere editar algún campo del médico.	
Postcondición	Los médicos modificados se visualizan en el sistema	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El administrador da clic en la pestaña médicos. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar médico, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en “Modificar médico”
	4	Se presenta los campos e ingresa el número de médico para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El administrador edita los campos requeridos.
	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.
	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Modificado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.

Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea modificar al médico puede ir al menú nuevo médico.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Consultorio: En la Tabla 36, se muestra la especificación del caso de uso registrar consultorio.

Tabla 36. Detalle del Caso de Uso Registrar Consultorio

Identificador	CU07	
Nombre	CU07 Registrar Consultorio	
Descripción	Se usa para registrar un nuevo consultorio para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar a un consultorio con número de identificación.	
Postcondición	Los consultorios quedan registrados en el sistema.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor administrador primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú de consultorios
	3	El administrador da clic en la pestaña consultorio. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nuevo consultorio, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en "Nuevo Consultorio"
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar al nuevo consultorio.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.

	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar nuevo consultorio puede ir a modificar consultorio.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 37, se muestra la especificación del caso de uso modificar consultorio.

Tabla 37. Detalle del Caso de Uso Modificar Consultorio

Identificador	CU08	
Nombre	CU08 Modificar Consultorio	
Descripción	Se usa para modificar un consultorio del sistema web	
Precondición	El administrador quiere editar algún campo del consultorio.	
Postcondición	Los consultorios modificados se visualizan en el sistema	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El administrador da clic en la pestaña consultorios. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar consultorio, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en “Modificar consultorio”
	4	Se presenta los campos e ingresa el número de consultorio para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El administrador edita los campos requeridos.

	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.
	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Modificado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea modificar al médico puede ir al menú nuevo médico.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Especialidad: En la Tabla 38, se muestra la especificación del caso de uso registrar especialidad.

Tabla 38. Detalle del Caso de Uso Registrar Especialidad

Identificador	CU09	
Nombre	CU09 Registrar Especialidad	
Descripción	Se usa para registrar una nueva especialidad para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar a una especialidad.	
Postcondición	Las especialidades quedan registradas en el sistema.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor administrador primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú de especialidades
	3	El administrador da clic en la pestaña especialidades. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nueva especialidad, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en “Nueva Especialidad”

	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar la nueva especialidad.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar nueva especialidad puede ir a modificar especialidad.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 39, se muestra la especificación del caso de uso modificar especialidad.

Tabla 39. Detalle del Caso de Uso Modificar Especialidad

Identificador	CU10	
Nombre	CU10 Modificar Especialidad	
Descripción	Se usa para modificar una Especialidad del sistema web	
Precondición	El administrador quiere editar el campo de descripción de una especialidad.	
Postcondición	Las especialidades modificadas se visualizan en el sistema	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El administrador da clic en la pestaña de especialidades. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar especialidad, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en “Modificar especialidad”

	4	Se presenta los campos e ingresa el número de especialidad para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El administrador edita los campos requeridos.
	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.
	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Modificado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea modificar al médico puede ir al menú nuevo médico.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Reporte: En la Tabla 40, se muestra la especificación del caso de uso de reporte de citas paciente.

Tabla 40. Detalle del Caso de Uso Reporte Citas Paciente

Identificador	CU11	
Nombre	CU11 Reporte de citas paciente	
Descripción	Se usa para visualizar los reportes de citas de los pacientes para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita visualizar las citas en general.	
Postcondición	Los reportes de citas quedan almacenadas en el sistema web.	
Actores	Administrador, Médico y Secretaria	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú de reportes
	3	El actor da clic en la pestaña reportes. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.

	4	Se visualiza el botón Citas Pacientes, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en "Citas Pacientes"
	6	Se muestran todos los datos necesarios en general o por parámetros. Si no muestra información ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	El actor no desea ingresar a citas paciente puede ir a citas laboratorio.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 41, se muestra la especificación del caso de uso reporte de citas laboratorio.

Tabla 41. Detalle del Caso de Uso Reporte Citas Laboratorio

Identificador	CU12	
Nombre	CU12 Reporte de citas laboratorio	
Descripción	Se usa para visualizar los reportes de citas laboratorio para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita visualizar las citas en general.	
Postcondición	Los reportes de citas quedan almacenadas en el sistema web.	
Actores	Administrador, Médico y Secretaria	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor da clic en la pestaña reportes. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón Citas Laboratorio, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en "Citas Laboratorio".
	4	Se muestran todos los datos necesarios en general o por parámetros. Si no muestra información ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	El actor no desea ingresar a reporte citas laboratorio puede ir a citas paciente.

Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Secretaria: En la Tabla 42, se muestra la especificación del caso de uso registrar secretaria.

Tabla 42. Detalle del Caso de Uso Registrar Secretaria

Identificador	CU13	
Nombre	CU13 Registrar Secretaria	
Descripción	Se usa para registrar una nueva secretaria para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar a una secretaria con usuario y contraseña.	
Postcondición	Las secretarias quedan registradas en el sistema.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor administrador primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú del administración
	3	El administrador da clic en la pestaña administración después en secretarias. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nueva secretaria, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en "Nueva Secretaria"
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar a la nueva secretaria.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo "Guardado con éxito", sino se guardan ir al flujo de error 2.

Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar a nueva secretaria puede ir a modificar secretaria.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
Flujo de error 2	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
Flujo de error 3	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
Flujo de error 3	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 43, se muestra la especificación del caso de uso modificar secretaria.

Tabla 43. Detalle del Caso de Uso Modificar Secretaria

Identificador	CU14	
Nombre	CU14 Modificar Secretaria	
Descripción	Se usa para modificar una secretaria del sistema web	
Precondición	El administrador quiere editar algún campo de la secretaria.	
Postcondición	Las secretarias modificadas se visualizan en el sistema	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El administrador da clic en la pestaña administración después en secretarias. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar secretaria, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en "Modificar Secretaria"
	4	Se presenta los campos e ingresa el número de usuario para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El administrador edita los campos requeridos.
	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.
	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo "Modificado con éxito", sino se guardan ir al flujo de error 2.

Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea modificar la secretaria puede ir al menú nueva secretaria.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Control: En la Tabla 44, se muestra la especificación del caso de uso registrar horas.

Tabla 44. Detalle del Caso de Uso Registrar Horas

Identificador	CU15	
Nombre	CU15 Registrar Horas	
Descripción	Se usa para registrar una nueva hora de atención para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar horas con una rango de tiempo.	
Postcondición	Las horas quedan registradas en el sistema para asignar a médicos o laboratoristas.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor administrador primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú del administración
	3	El administrador da clic en la pestaña administración después en control. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nueva hora, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en "Nueva Hora Inicio - Fin"
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar a la nueva hora.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.

	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar a nuevo Horario puede ir a horas x día.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 45, se muestra la especificación del caso de uso registrar horas día.

Tabla 45. Detalle del Caso de Uso Registrar Horas - Día

Identificador	CU16	
Nombre	CU16 Registrar Horas - Día	
Descripción	Se usa para registrar horas a un día en específico para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar horas para asignar a los médicos.	
Postcondición	Las horas quedan registradas en el sistema para asignar a médicos o laboratoristas.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	Se visualiza el botón nueva horas - día, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	2	El actor presiona en “Nueva Horas - Día”
	3	Se muestran todos los datos necesarios para registrar las horas por día.
	4	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	5	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.

	6	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar a nuevo horas x día puede ir a nuevo hora Inicio - Fin.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 4 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Tipos de Atención: En la Tabla 46, se muestra la especificación del caso de uso registrar tipos de atención.

Tabla 46. Detalle del Caso de Uso Registrar Tipos de Atención

Identificador	CU17	
Nombre	CU17 Registrar Tipos de Atención	
Descripción	Se usa para registrar un nuevo tipo de atención para el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar el tipo de atención de su médico.	
Postcondición	Los tipos de atención quedan registrados en el sistema.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor administrador primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú del administración
	3	El administrador da clic en la pestaña administración después en tipos de atención. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nueva atención, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en “Nueva Tipo Atención”
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar a la nueva atención.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.

	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea ingresar a nueva atención puede ir a modificar atención.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 47, se muestra la especificación del caso de uso modificar tipo de atención

Tabla 47. Detalle del Caso de Uso Modificar Tipo de Atención

Identificador	CU18	
Nombre	CU18 Modificar Tipo de Atención	
Descripción	Se usa para modificar un tipo de atención del sistema web	
Precondición	El administrador quiere editar algún campo de tipo de atención.	
Postcondición	Los tipos de atención quedan modificados y se visualizan en el sistema	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El administrador da clic en la pestaña administración después en tipos de atención. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar tipo de atención, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en “Modificar Tipo Atención”
	4	Se presenta los campos e ingresa el número de Tipo de atención para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El administrador edita los campos requeridos.
	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.

	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Modificado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el administrador no desea modificar el tipo de atención puede ir al menú nuevo tipo de atención.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Cita: En la Tabla 48, se muestra la especificación del caso de uso registro cita.

Tabla 48. Detalle del Caso de Uso Registro Cita

Identificador	CU19	
Nombre	CU19 Registro Cita.	
Descripción	Se usa para registrar una cita del paciente con el medico en el sistema web	
Precondición	El actor necesita registrar una cita con el médico del paciente creado.	
Postcondición	Las citas del paciente quedan registrados en el sistema.	
Actores	Médico, Secretaria	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú de registro de citas paciente.
	3	El actor da clic citas pacientes. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nueva cita, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en “Nueva cita”.
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar a la nueva cita del paciente
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.

	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el actor no desea ingresar a nueva atención puede ir a modificar cita.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 49, se muestra la especificación del caso de uso modificar cita paciente.

Tabla 49. Detalle del Caso de Uso Modificar Cita Paciente

Identificador	CU20	
Nombre	CU20 Modificar Cita Paciente	
Descripción	Se usa para modificar una cita del paciente del sistema web	
Precondición	El actor quiere editar algún campo de citas paciente.	
Postcondición	Las citas paciente quedan modificados y se visualizan en el sistema	
Actores	Secretaria, Medico	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor da clic en la pestaña citas paciente después en modificar cita paciente. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar cita paciente, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en “Modificar cita paciente”
	4	Se presenta los campos e ingresa el número de cita paciente para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El actor edita los campos requeridos.
	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.

	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Modificado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el actor no desea modificar cita paciente puede ir al menú nueva cita paciente.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Laboratorista: En la Tabla 50, se muestra la especificación del caso de uso registro laboratorista.

Tabla 50. Detalle del Caso de Uso Registro Laboratorista

Identificador	CU21	
Nombre	CU21 Registro laboratorista.	
Descripción	Se usa para registrar un nuevo laboratorista en el sistema web	
Precondición	El administrador necesita registrar a un nuevo laboratorista con usuario y contraseña.	
Postcondición	Los laboratoristas quedan registrados en el sistema.	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El administrador primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú de registro de laboratoristas.
	3	El actor da clic laboratoristas. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nuevo laboratorista, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en “Nuevo Laboratorista”
	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar a la nuevo laboratorista

	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el actor no desea ingresar un nuevo laboratorista puede ir a modificar laboratorista.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 51, se muestra la especificación del caso de uso modificar laboratorista.

Tabla 51. Detalle del Caso de Uso Modificar Laboratorista

Identificador	CU22	
Nombre	CU22 Modificar laboratorista	
Descripción	Se usa para modificar un laboratorista del sistema web	
Precondición	El administrador quiere editar algún campo de los laboratoristas.	
Postcondición	Los laboratoristas quedan modificados y se visualizan en el sistema	
Actores	Administrador	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor da clic en la pestaña laboratorista después en modificar laboratorista. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar laboratorista, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en “Modificar laboratorista”
	4	Se presenta los campos e ingresa el número de laboratorista para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El actor edita los campos requeridos.

	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.
	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Modificado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el actor no desea modificar laboratorista puede ir al menú nueva laboratorista.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Cita laboratorio: En la Tabla 52, se muestra la especificación del caso de uso registrar examen.

Tabla 52. Detalle del Caso de Uso Registro Examen

Identificador	CU23	
Nombre	CU23 Registro del Examen	
Descripción	Se usa para registrar una cita de examen laboratorio para el sistema web	
Precondición	El actor necesita registrar una cita de examen laboratorio con el paciente creado.	
Postcondición	Las citas del laboratorio quedan registradas en el sistema.	
Actores	Médico, Laboratorista	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor primero inicia sesión con su usuario y contraseña. En caso que este ingresado mal continua por el flujo de error 1.
	2	El sistema web muestra un menú de registro de citas laboratorio.
	3	El actor da clic laboratorio. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	4	Se visualiza el botón nueva cita laboratorio, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	5	El actor presiona en “Nueva cita laboratorio”.

	6	Se muestran todos los datos necesarios para registrar a la nueva cita laboratorio.
	7	El actor ingresa los datos que pide el registro.
	8	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 3.
	9	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Guardado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el actor no desea ingresar a nueva cita laboratorio puede ir a modificar cita laboratorio.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 1 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se presenta error con la conexión a la Base de datos.
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.
Flujo de error 3	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se envía al punto 7 del flujo básico.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 53, se muestra la especificación del caso de uso modificar cita laboratorio.

Tabla 53. Detalle del Caso de Uso Modificar Cita Laboratorio

Identificador	CU24	
Nombre	CU24 Modificar Cita Laboratorio	
Descripción	Se usa para modificar una cita del laboratorio del sistema web	
Precondición	El actor quiere editar algún campo de citas laboratorio.	
Postcondición	Las citas laboratorio quedan modificados y se visualizan en el sistema	
Actores	Médico, Laboratorista	
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	El actor da clic en la pestaña citas paciente después en modificar cita laboratorio. En caso de no visualizar datos ir al flujo de error 2.
	2	Se visualiza el botón modificar cita laboratorio, en el caso de no necesitar ir al flujo alternativo 1.
	3	El actor presiona en “Modificar laboratorio”

	4	Se presenta los campos e ingresa el número de citas de laboratorio para modificar. Caso contrario ir al flujo del error 2.
	5	El actor edita los campos requeridos.
	6	El actor presiona el botón guardar y volver al listado, sino funciona ir al flujo de error 1.
	7	Se presenta un mensaje de aviso diciendo “Modificado con éxito”, sino se guardan ir al flujo de error 2.
Flujo Alternativo 1	Paso	Acción
	1	Si el actor no desea modificar cita laboratorio puede ir al menú nueva cita laboratorio.
Flujo de error 1	Paso	Acción
	1	Se informa en que parte se encontró el error para volver a llenar los campos.
	2	Señalado los problemas marcados se vuelve al paso 5 del flujo básico.
Flujo de error 2	1	Se visualiza un error en inconsistencia con la Base de datos
	2	Se comunica que se reporte a soporte técnico.

Fuente: Elaboración Propia

1.2. Manual de Usuario SgMedic

Al ingresar a la página web de los Consultorios Santa Ana el usuario ingresa a iniciar sesión para seguir haciendo el proceso de asignar una cita médica como se muestra en la figura 59.

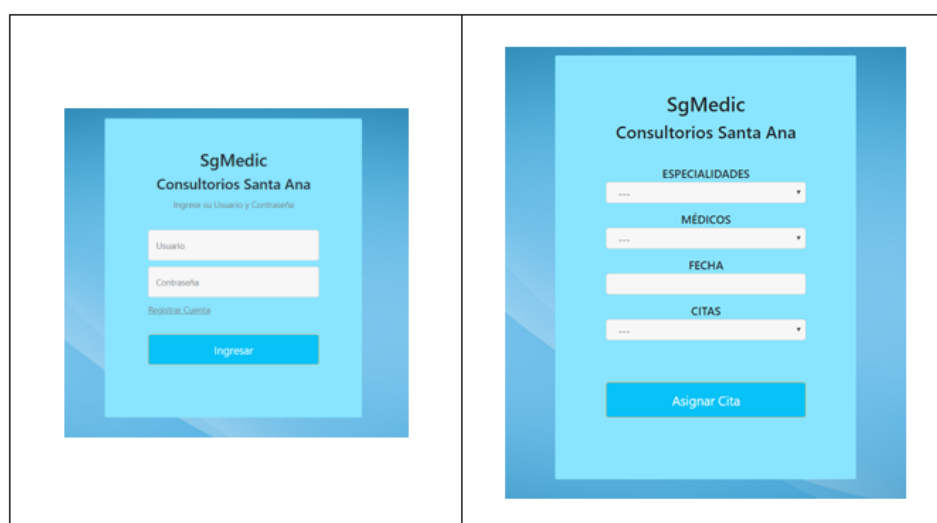


Figura 59. Ventanas Inicio Sesión y Registro Paciente

Para acceder al sistema SgMedic, el usuario debe iniciar ingresando un nombre de usuario y contraseña, estos datos son obligatorios y únicos ya que el sistema le pedirá cada vez que desee ingresar al sistema SgMedic, una vez que haya ingresado el usuario y la contraseña, hacer clic en el botón ingresar como se muestra en la figura 60.

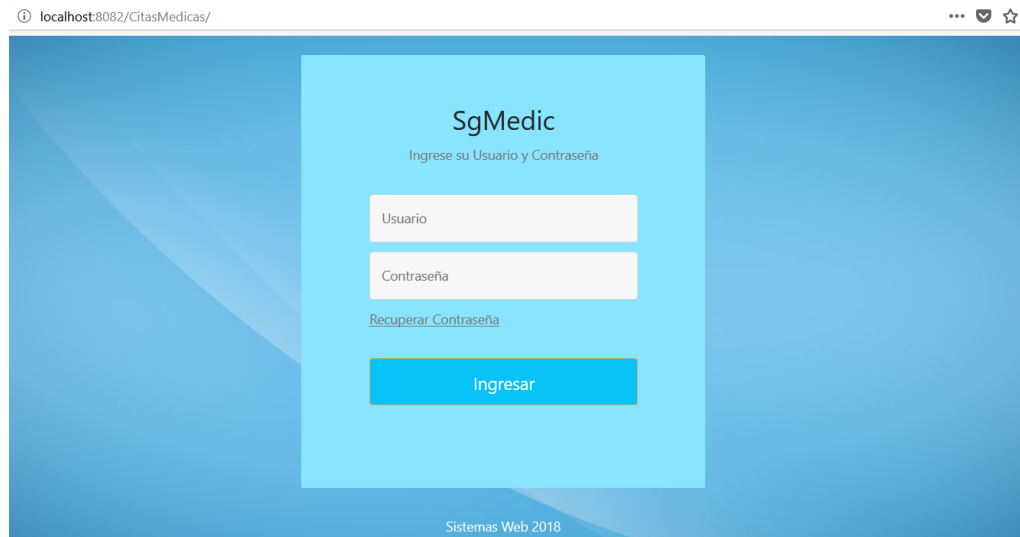


Figura 60. Ventana de Inicio de Sesión

El sistema SgMedic valida los datos, en el caso de que se ingrese erróneamente el nombre de usuario o contraseña, se desplegará una ventana como se muestra en la figura 61 con los mensajes de error, para que el usuario vuelva a ingresar, una vez ingresado hacer clic en el botón aceptar.

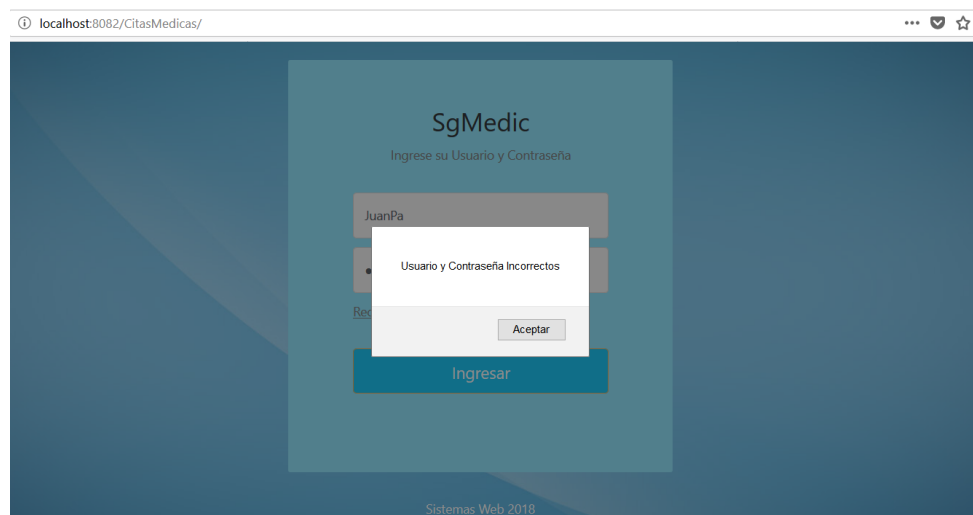


Figura 61. Ventana de Autenticación del Usuario

En el caso que el usuario haya olvidado su contraseña, deberá hacer clic en la opción recuperar contraseña que se encuentra en la ventana de registro de usuario, se desplegará un mensaje de aviso, indicando al usuario que se contacte con el administrador del sistema ya que es el único autorizado de asignar claves.

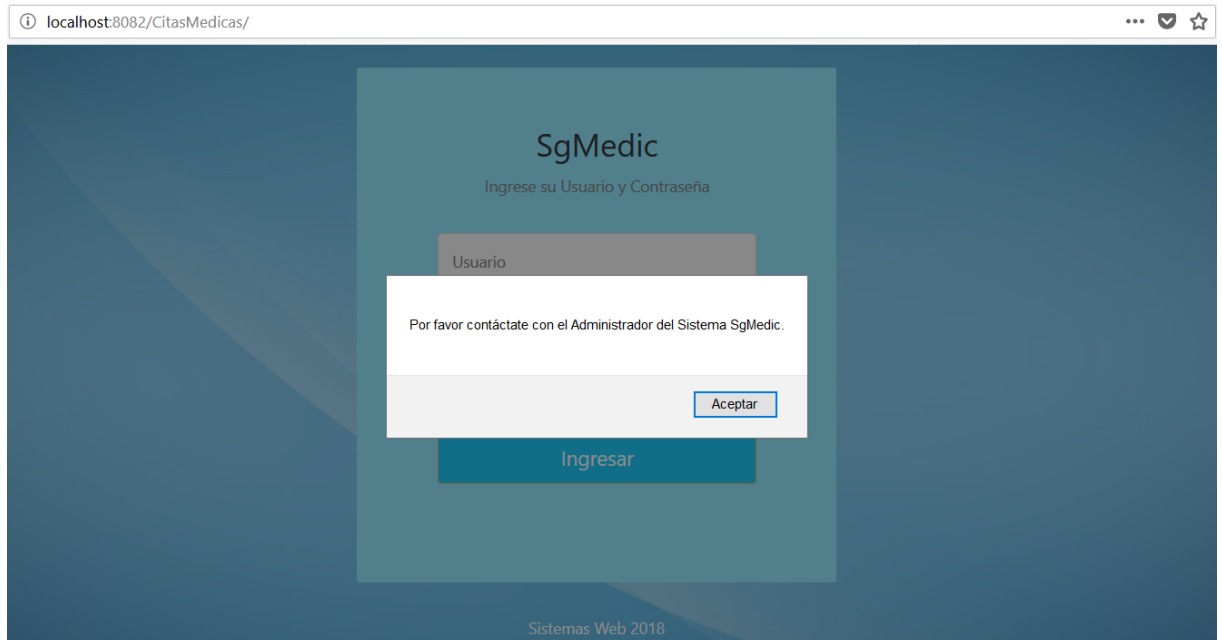


Figura 62. Ventana de Recuperar Contraseña

Una vez que el usuario se haya registrado correctamente, aparecerá la pantalla principal del sistema SgMedic, donde se encuentra el menu de todas las opciones que el sistema le permita acceder como se muestra en la figura 63.

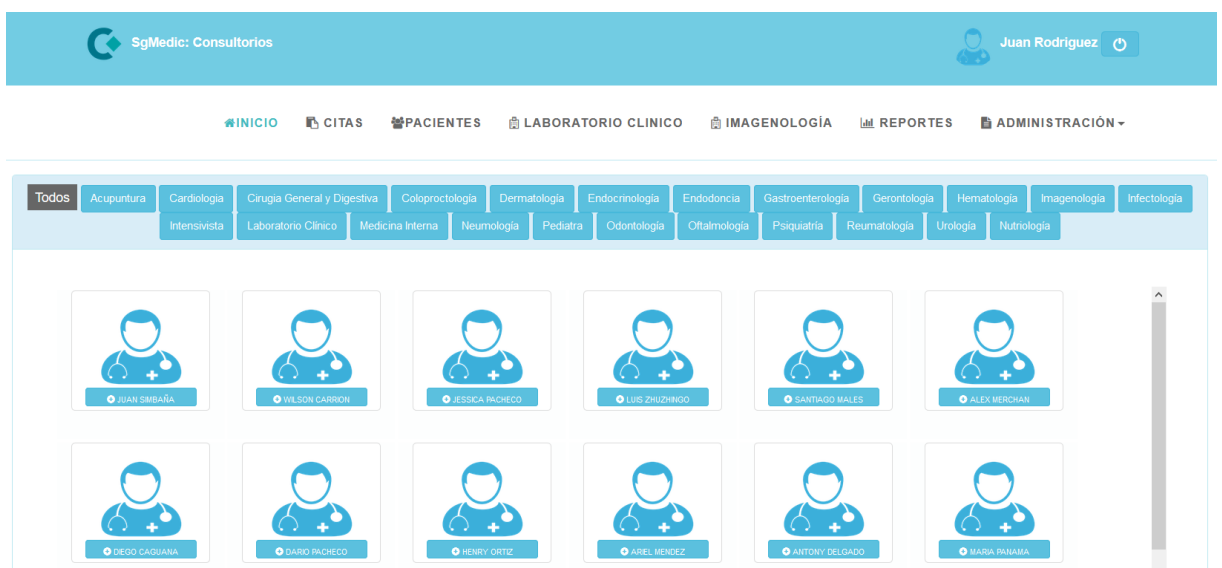


Figura 63. Ventana de Inicio del Sistema SgMedic

Asignar cita: esta opción permite a la secretaria asignar una cita, al hacer clic en la imagen del médico, se despliega una pantalla donde se visualiza el nombre del médico seleccionado, hacer clic en la lupa para buscar paciente, si no se encuentra, hacer clic en pacientes del menú general para crear al paciente, luego hacer clic en fecha para que el sistema despliegue las fechas disponibles para asignar, se sigue el mismo proceso para buscar las horas disponibles del médico. Una vez llenado todos los campos pulsar el botón asignar.



Figura 64. Ventana Asignar Cita

La figura 65, muestra los mensajes que el sistema genera al ingresar correctamente los datos en los diferentes opciones del menu.

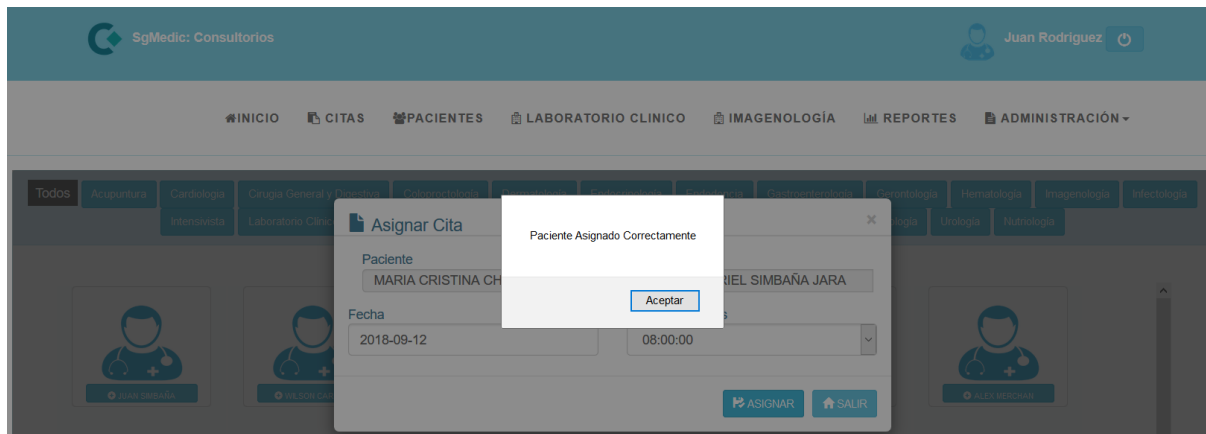


Figura 65. Ventana de Paciente Asignado Correctamente

Citas: esta opción permite a la secretaria asignar una cita, al hacer clic en el botón azul, se despliega una pantalla donde se visualiza los datos a ser llenados, hacer clic en la lupa para buscar paciente, si no se encuentra, hacer clic en pacientes del menú general para crear al paciente, luego hacer clic en la lupa para buscar médico y en fecha para que el sistema despliegue las fechas disponibles para asignar, se sigue el mismo proceso para buscar las horas disponibles del médico. Una vez llenado todos los campos pulsar el botón asignar.

Se crear la cita del paciente en estado asignado para ser modificada cuando llegue la fecha y hora estipulada.



Figura 66. Ventana del Menú Citas

La figura 67, muestra la pantalla de búsqueda de pacientes para asignar citas.

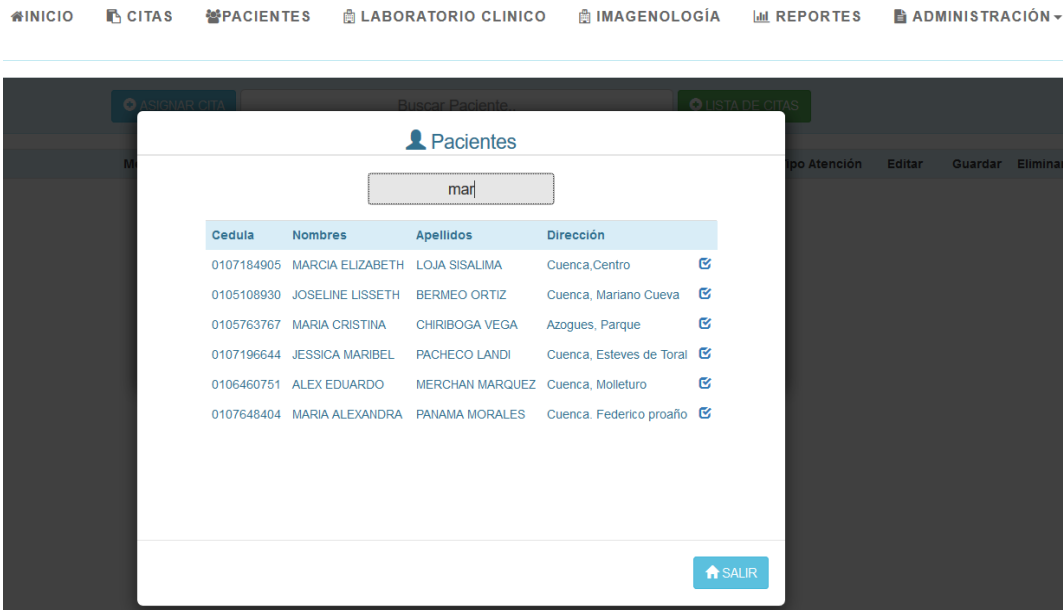


Figura 67. Ventana de Búsqueda de Pacientes

La figura 68, muestra la pantalla de búsqueda de médicos para asignar citas.

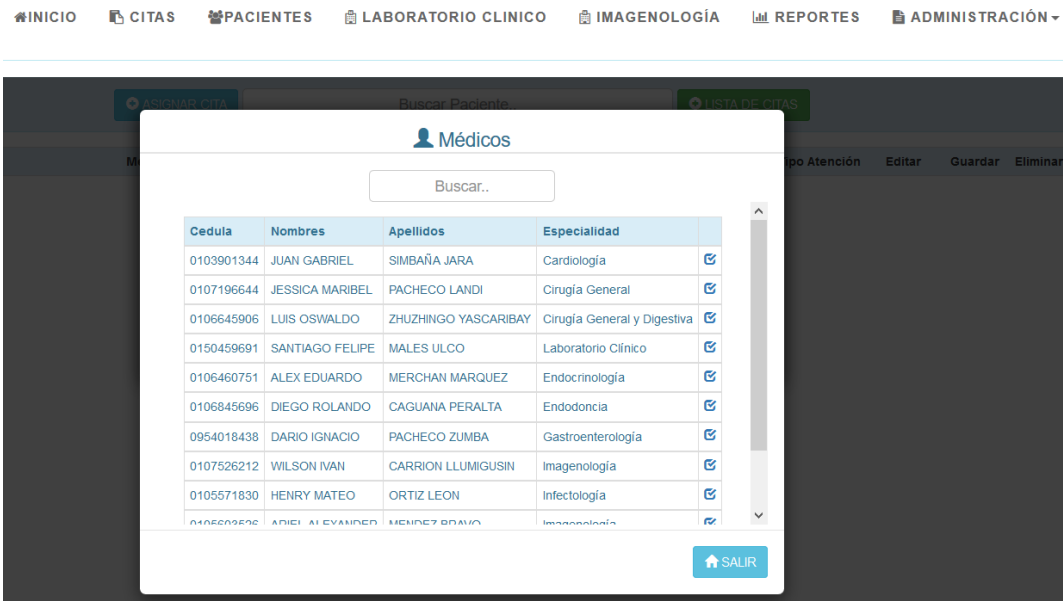


Figura 68. Ventana de Búsqueda de Médicos

Para el ingreso del paciente al consultorio la secretaria tiene que modificar la cita a atendido, el cual puede realizarlo haciendo clic en el lapiz para pasar el estado de asignado a atendido, el valor a cobrar y el tipo de atención. Después de hacer estos pasos se hace clic en guardar la cita y se pasa esta información a lista de citas del botón verde.

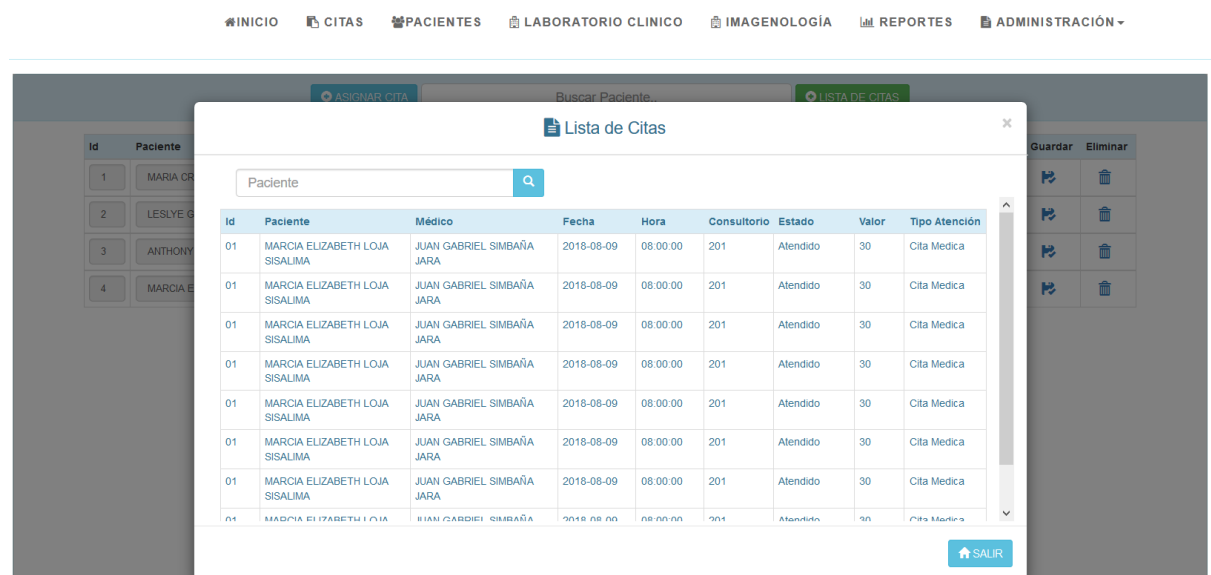
Para cancelar las citas asignadas la secretaria puede hacer clic en eliminar.



Id	Paciente	Médico	Fecha	Hora	Consultorio	Estado	Valor	Tipo Atención	Editar	Guardar	Eliminar
1	MARIA CRISTINA CHIRIBOGA VEC	BLANCA LUZMILA CABRERA MAJ	2018-09-12	08:00:00	123	Atendido	35	Chequeo			
2	LESLEYE GABRIELA JARAMILLO S	JESSICA MARIBEL PACHECO LAI	2018-09-13	15:00:00	123	Asignado	---	---			
3	ANTHONY ISRAEL DELGADO ROI	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-09-18	10:00:00	123	Asignado	---	---			
4	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALI	DENNIS PATRICIO PEREZ TACURI	2018-09-18	15:00:00	123	Asignado	---	---			

Figura 69. Ventana Pacientes Asignados

En la figura 70, se muestra la lista de citas atendidas y se puede realizar una búsqueda por paciente para visualizar mejor la información.



Id	Paciente	Médico	Fecha	Hora	Consultorio	Estado	Valor	Tipo Atención
01	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-08-09	08:00:00	201	Atendido	30	Cita Medica
01	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-08-09	08:00:00	201	Atendido	30	Cita Medica
01	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-08-09	08:00:00	201	Atendido	30	Cita Medica
01	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-08-09	08:00:00	201	Atendido	30	Cita Medica
01	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-08-09	08:00:00	201	Atendido	30	Cita Medica
01	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-08-09	08:00:00	201	Atendido	30	Cita Medica
01	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-08-09	08:00:00	201	Atendido	30	Cita Medica
01	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	2018-08-09	08:00:00	201	Atendido	30	Cita Medica

Figura 70. Ventana de Pacientes Atendidos

Pacientes: esta opción permite visualizar la información de todos los pacientes registrados en el sistema SgMedic.

INICIO CITAS PACIENTES LABORATORIO CLINICO IMAGENOLÓGIA REPORTES ADMINISTRACIÓN

Nuevo Paciente Modificar Paciente Buscar..

ID	Cedula	Nombres	Apellidos	Dirección	Teléfono	Cedular	Correo Electrónico	F. Nacimiento	T. Sangre	Genero	Edad	Estado Civil
1	0107170482	BLANCA LUZMILA	CABRERA MAZA	Cuenca, Zona rosa	072825214	0986457182	blancacabrera@hotmail.com	2018-07-09	A+	Femenino	35	Casado
2	0107184905	MARCIA ELIZABETH	LOJA SISALIMA	Cuenca, Centro	072154863	0986321547	marcialoja@hotmail.com	2018-07-10	B+	Femenino	42	Soltero
3	0106148653	DENNIS PATRICIO	PEREZ TACURI	Cuenca, Quinta chica	072187549	0986475123	dennisperezblanca@hotmail.com	2018-07-10	B+	Femenino	43	Soltero
4	0105108930	JOSELINE LISSETH	BERMEO ORTIZ	Cuenca, Mariano Cueva	071458623	0986574869	joselineperezblanca@hotmail.com	2018-07-03	A+	Femenino	35	Casado
5	0107381691	LESLYE GABRIELA	JARAMILLO SALDAÑA	Cuenca, Chistobal Colon	072158465	0985624211	leslyejaramilloblanca@hotmail.com	2018-07-18	A+	Femenino	28	Casado
6	0105763767	MARIA CRISTINA	CHIRIBOGA VEGA	Azogues, Parque	072523184	0963254781	mariachiribogablanca@hotmail.com	2018-07-10	A+	Femenino	30	Casado
7	0106061021	JESSICA TATIANA	VERA MOGROVEJO	Cuenca, Monay	072189654	0965214786	jessicaverablanca@hotmail.com	2018-07-24	A+	Femenino	29	Casado
8	0103901344	JUAN GABRIEL	SIMBAÑA JARA	Cuenca, Juan Jaramillo	074518523	0995632148	juansimbaniablanca@hotmail.com	2018-07-11	A+	Masculino	26	Soltero
9	0107196644	JESSICA MARIBEL	PACHECO LANDI	Cuenca, Esteves de Toral	072154861	0998647852	jessicapachecoblanca@hotmail.com	2018-07-09	B-	Masculino	25	Casado
10	0106645906	LUIS OSWALDO	ZHUZHINGO YASCARIBAY	Cuenca, Quinta lucrecia	072148562	0986245135	luiszhuzhingoblanca@hotmail.com	2018-07-09	A+	Masculino	29	Casado
11	0150459691	SANTIAGO FELIPE	MALES ULCO	Cuenca, Ricaurte	072158496	0986578932	santiagomalesblanca@gmail.com	2018-07-09	A+	Masculino	40	Casado
12	0106460751	ALEX EDUARDO	MERCHAN MARQUEZ	Cuenca, Molleturo	072564258	0986578491	alexmerchan@gmail.com	2018-07-09	A+	Masculino	50	Casado
13	0106845696	DIEGO ROLANDO	CAGUANA PERALTA	Cuenca, Sinincay	072861542	0986789452	diegocaguana@gmail.com	2018-07-09	A+	Masculino	55	Casado
14	0954018438	DARIO IGNACIO	PACHECO ZUMBA	Cuenca, Benigno Malo 16 56	072153255	0988856644	dariopacheco@gmail.com	2018-07-09	B-	Masculino	60	Casado
15	0107526212	WILSON IVAN	CARRION LLUMIGUSIN	Cuenca, Pablo Machuca	074581648	0998566452	wilsoncarrion@gmail.com	2018-07-09	A+	Masculino	42	Casado
16	0105571830	HENRY MATEO	ORTIZ LEON	Cuenca, Pedro Malo	078954615	0963145475	henryortiz@gmail.com	2018-07-09	A+	Masculino	35	Casado


Figura 71. Ventana del Menú Pacientes

En siguiente figura 72 nos muestra la pantalla de nuevo paciente que nos permite llenar todos los campos que son necesarios para el registro.

INICIO CITAS PACIENTES LABORATORIO CLINICO IMAGENOLÓGIA REPORTES ADMINISTRACIÓN

Nuevo Paciente Modificar Paciente Buscar..

Nuevo Paciente



Nombres
Martha Juana

Apellidos
Torres Pinos

Cedula
0103299850

Dirección
Cañar/ Las rosas Esqui

Correo Electronico
marthaj19@gmail.com

F. Nacimiento
1998-06-10

Teléfono
072412586

Celular
0988562244

Tipo de Sangre
O+

Genero
Masculino

Estado Civil
Soltero

Edad
20

Usuario
marthaj

Contraseña

Repite Contraseña

GUARDAR SALIR

Figura 72. Ventana del Nuevo Paciente

En la figura 73, nos muestra la ventana de modificar paciente ingresando el id y haciendo clic en la lupa. También nos permite hacer clic en la imagen para poder cambiar de foto y guardar.

Figura 73. Ventana Modificar Paciente

Laboratorio Clínico: El médico ingresa a este menú para asignarle al paciente una cita de exámenes.

Figura 74. Ventana del menú Laboratorio Clínico

El médico hace clic en uno de los botones de los exámenes de laboratorio y se visualiza las opciones que pueden realizarse con ese examen como se muestran en la siguiente figura.

Figura 75. Ventana Tipos de Exámenes

Después de hacer clic en el botón asignar se nos visualiza los exámenes a realizar, el cual el médico tiene que llenar cada una de las descripciones sobre lo necesario para realizar el examen.

El médico busca al paciente y selecciona la fecha y hora que desea el paciente realizarse y hace clic en guardar y toda la información se ve en asignados.

Examen	Tipo de Examen	Descripción Médico	Eliminar
Química Sanguínea	Perfil Renal	Realizar.....	[Eliminar]
Química Sanguínea	Perfil Lipídico	Realizar.....	[Eliminar]
Química Sanguínea	Perfil Pancreático	Realizar.....	[Eliminar]

GUARDAR

Figura 76. Ventana de Detalle de los Exámenes Laboratorio

En la figura 77, se muestra la pantalla realizar exámenes, con lo cual el laboratorista realiza el examen al paciente en la fecha y hora establecida. Después de obtener los resultados el laboratorista carga el archivo PDF de los resultados y escribe algo relevante al médico para poder hacer clic en guardar.

Id	Fecha	Hora	Paciente	Examen	Tipo_Examen	Medico	Descripción_Médico	Resultados	Doc	Guardar
1	2018-07-09	07:00	MARIA ALEXANDRA PANAMA MORALES	Química Sanguínea	Perfil hepático	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	Realizar el examen	Los resultados son /PDF	[Doc]	[Guardar]
1	2018-07-09	07:00	MARIA ALEXANDRA PANAMA MORALES	Química Sanguínea	csfsdssd	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA	Realizar el examen		[Doc]	[Guardar]
2	2018-07-09	07:30	PAULINA DEL CISNE PUMA REMACHE	Rayos X	Tórax	JESSICA MARIBEL PACHECO LANDI	Realizar el examen		[Doc]	[Guardar]
2	2018-07-09	07:30	PAULINA DEL CISNE PUMA REMACHE	Rayos X	Tórax	JESSICA MARIBEL PACHECO LANDI	Realizar el examen		[Doc]	[Guardar]

SALIR

Figura 77. Ventana Realizar Exámenes de Laboratorio

En la figura 78, se muestra los resultados de todos los pacientes que fueron realizados exámenes por el médico. También le permite hacer búsquedas por pacientes para encontrar los resultados y los documentos más rápido.

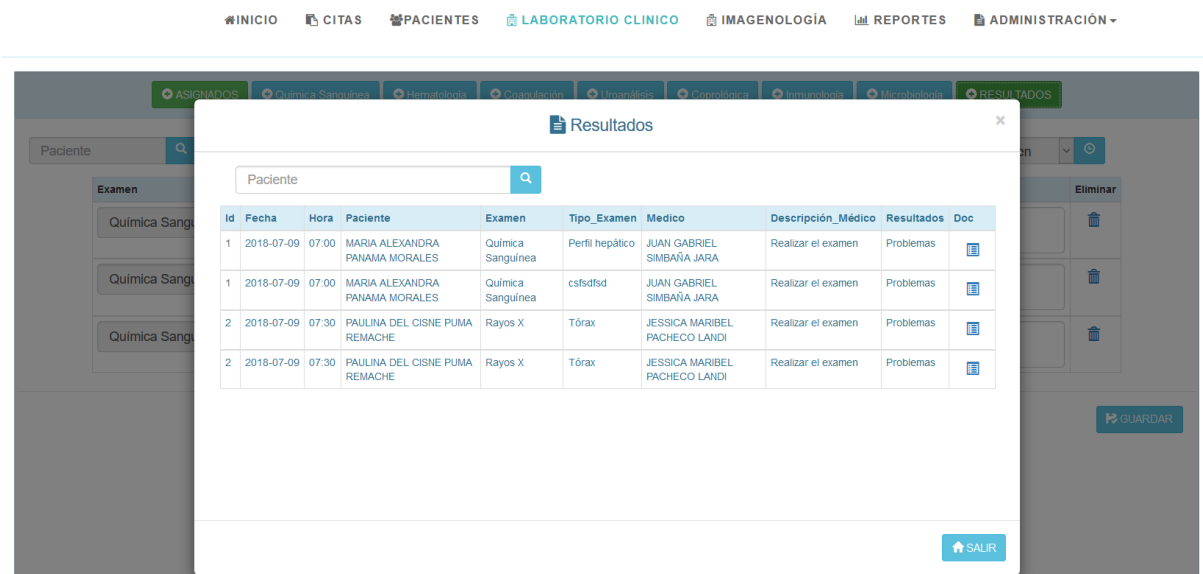


Figura 78. Ventana de Resultados de Exámenes

Imagenología: El médico ingresa a este menú para asignarle al paciente una cita de exámenes.



Figura 79. Ventana del Menú Imagenología

El médico hace clic en uno de los botones de los exámenes de Imagenología y se visualiza las opciones que pueden realizarse con ese examen como se muestran en la siguiente figura.



Figura 80. Ventana de Exámenes Imagenología

En la figura 81, se muestra la pantalla realizar exámenes, con lo cual el laboratorista realiza el examen al paciente en la fecha y hora establecida. Después de obtener los resultados el médico de Imagenología carga el archivo PDF de los resultados y escribe algo relevante al médico para poder hacer clic en guardar.

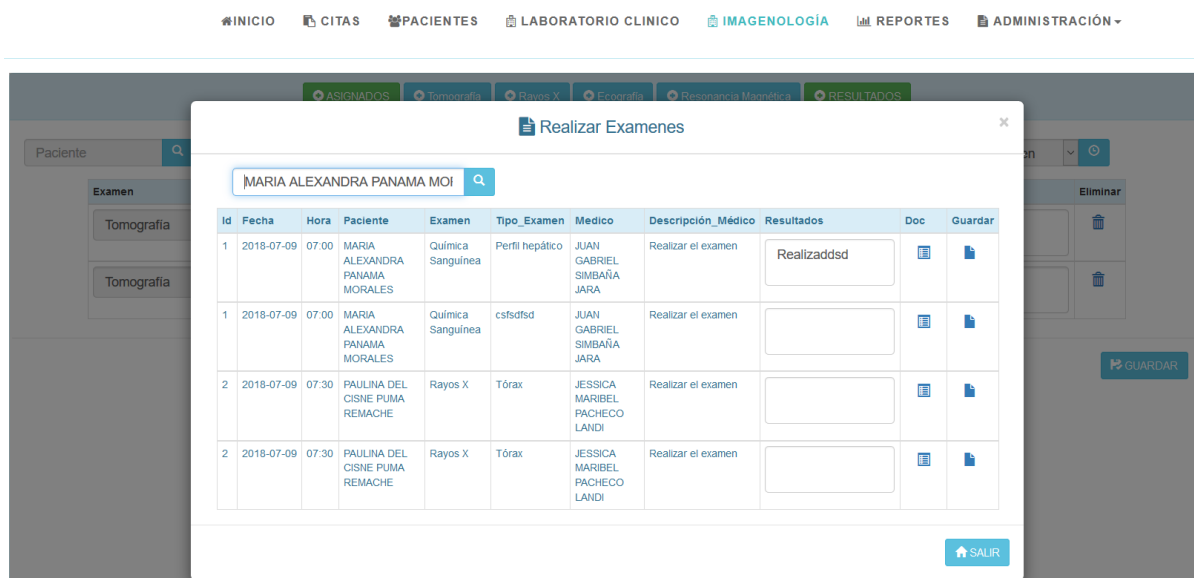


Figura 81. Ventana de Realizar Exámenes Imagenología

En la figura 82, se muestra los resultados de todos los pacientes que fueron realizados exámenes por el médico. También le permite hacer búsquedas por pacientes para encontrar los resultados y los documentos más rápido.

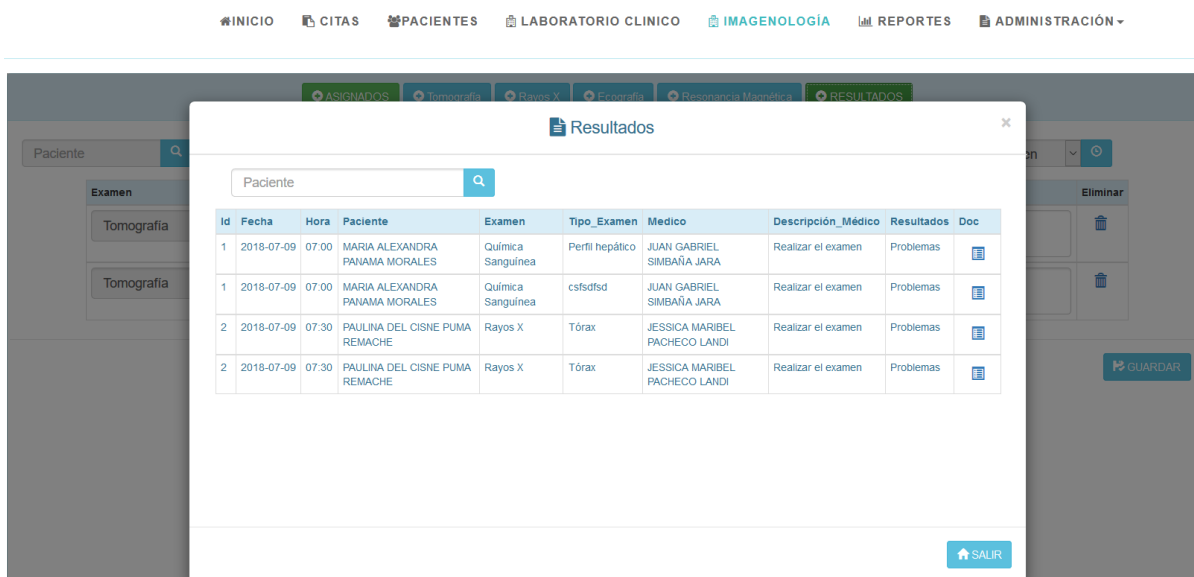


Figura 82. Ventana de Resultados de Imagenología

Reportes: En las siguientes figuras que se presentan a continuación permiten visualizar los reportes estadísticos del Sistema SgMedic.

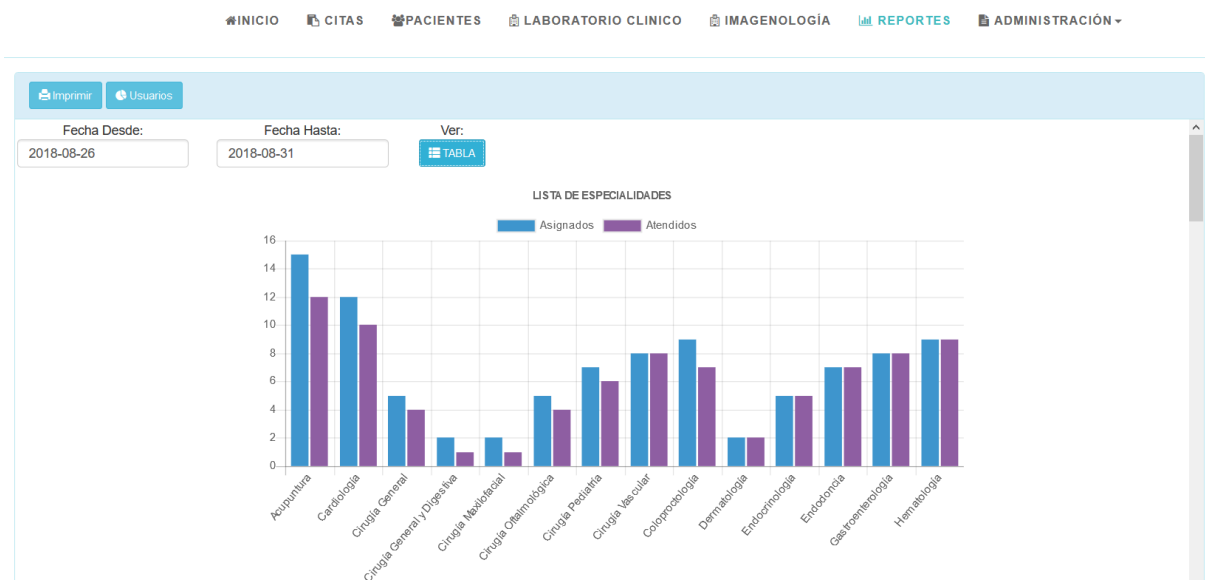


Figura 83. Ventana del Menú Reportes Lista de Especialidades

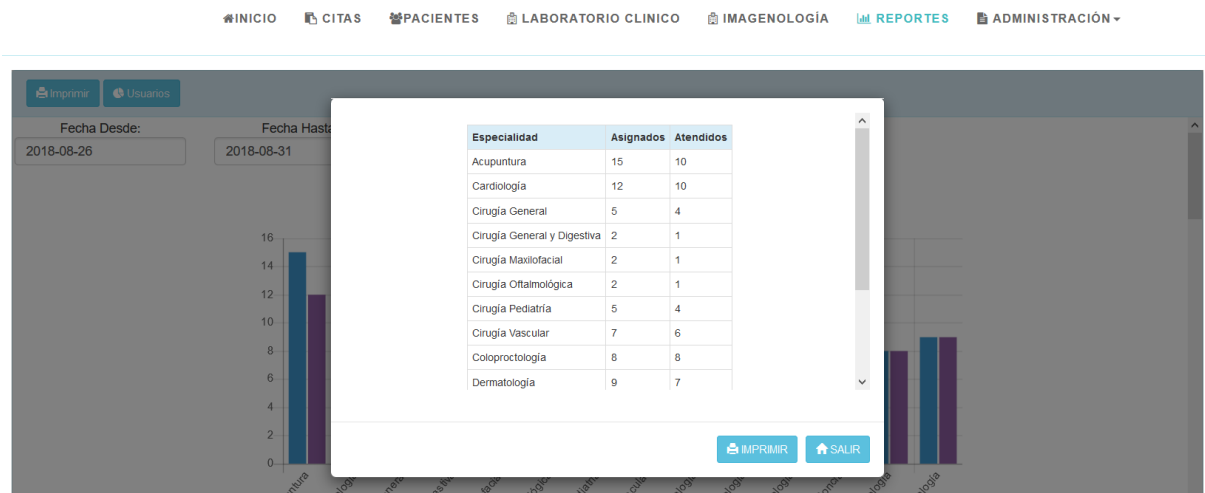


Figura 84. Ventana de la Tabla lista de Especialidades

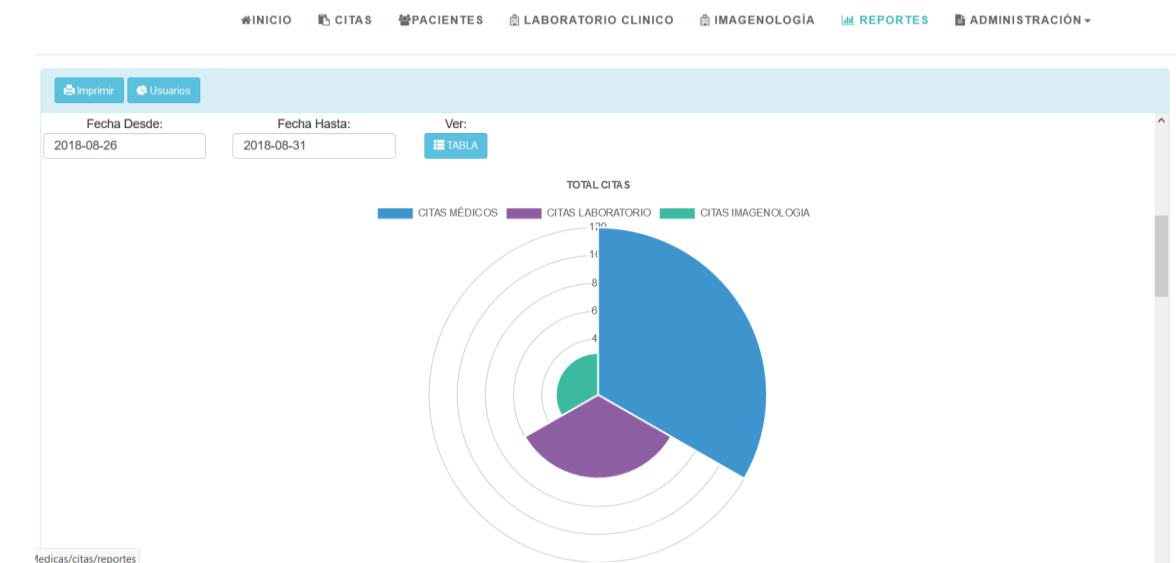
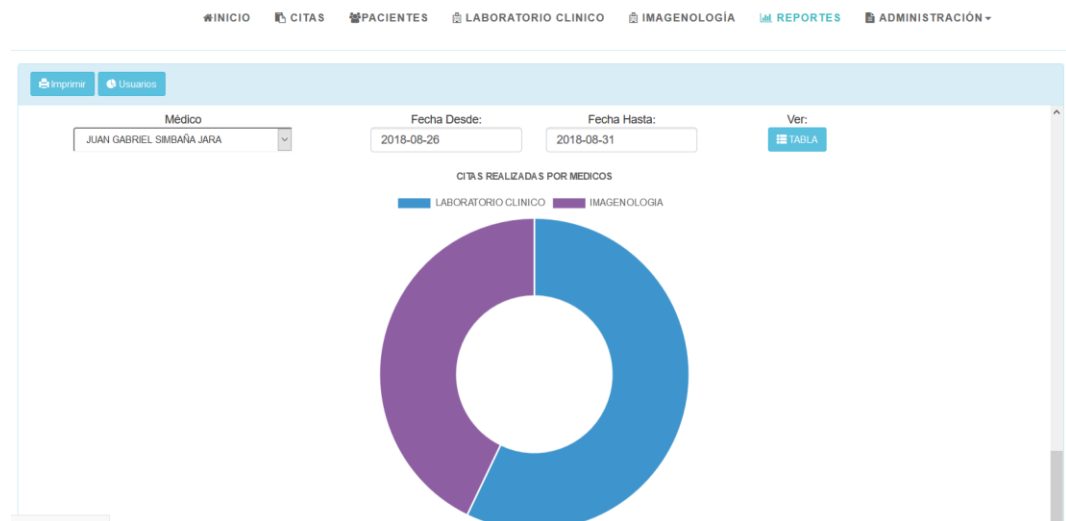
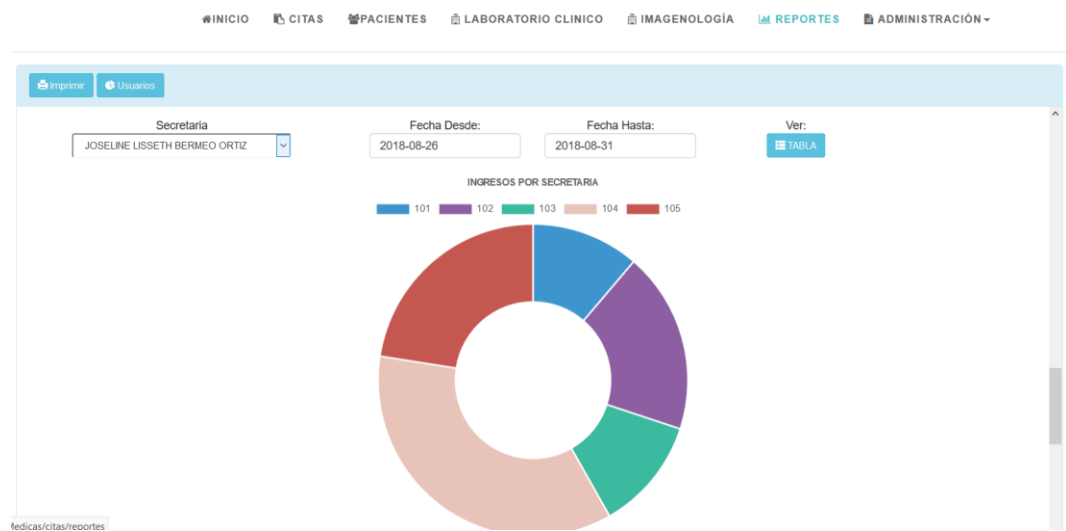
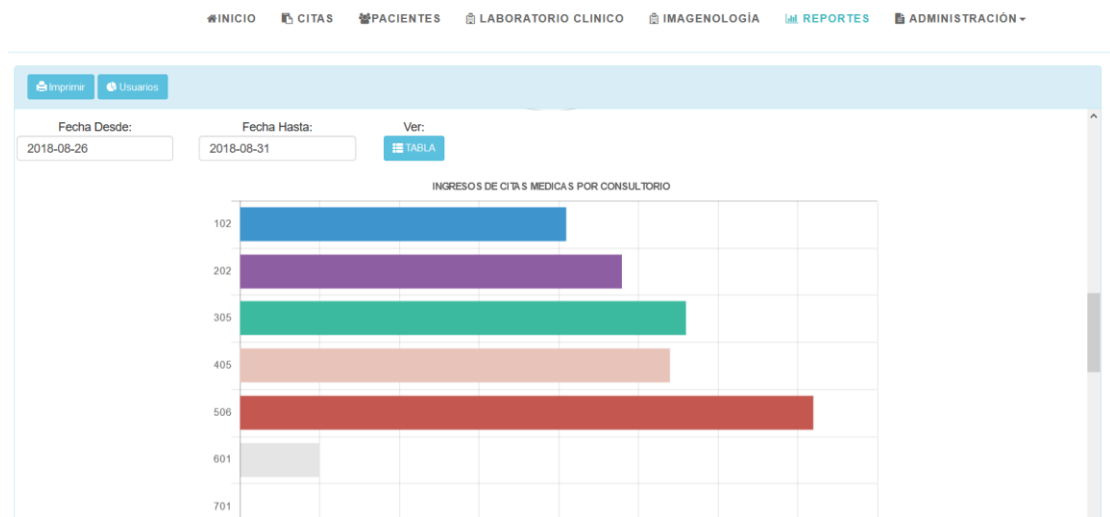


Figura 85. Ventana de Reportes Total Citas



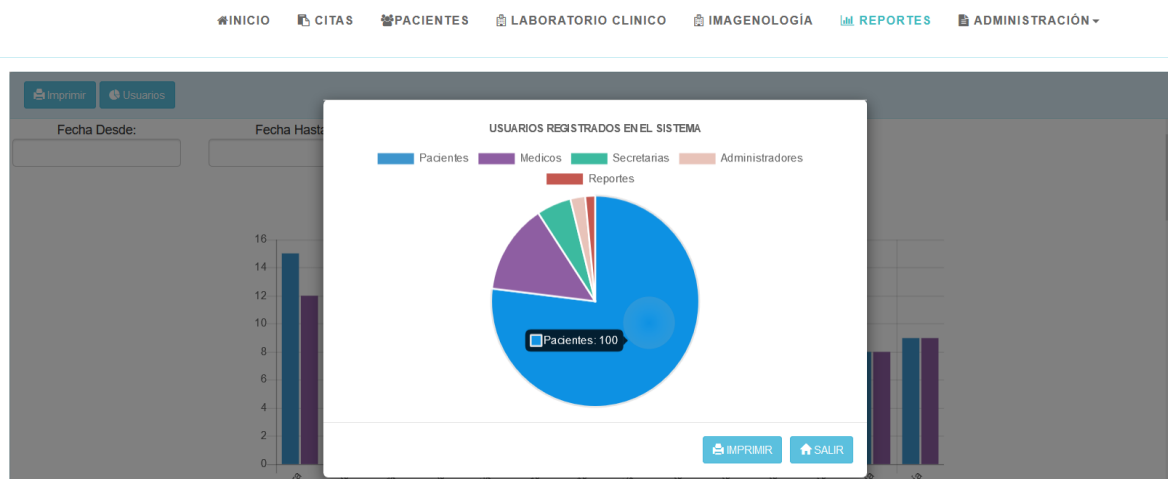


Figura 89. Ventana del Reporte Usuarios Registrados en el Sistema

Administración de Consultorios: Esta opción permite crear consultorios conformado por médico y secretaria como se muestra en la siguiente figura.

Id	Numero	Estado	Secretaria	Médico
1	100	Activo	BLANCA LUZMILA CABRERA MAZA	JUAN GABRIEL SIMBAÑA JARA
2	601	Activo	MARIA CRISTINA CHIRIBOGA VEGA	DIEGO ROLANDO CAGUANA PERALTA
3	202	Activo	MARCIA ELIZABETH LOJA SISALIMA	JESSICA MARIBEL PACHECO LANDI
4	305	Activo	DENNIS PATRICIO PEREZ TACURI	LUIS OSWALDO ZHUZHINGO YASCARIBAY
5	405	Activo	JOSELINE LISSETH BERMEO ORTIZ	SANTIAGO FELIPE MALES ULCO
6	701	Activo	JESSICA TATIANA VERA MOGROVEJO	DARIO IGNACIO PACHECO ZUMBA
7	506	Activo	LESLEY GABRIELA JARAMILLO SALDAÑA	ALEX EDUARDO MERCHAN MARQUEZ

Figura 90. Ventana del Menú Administración Consultorios

Administración de Médicos: Esta opción permite crear a los médicos, hacer clic en la opción nuevo médico, el sistema desplegará una pantalla donde el usuario deberá llenar todos los campos, hacer clic en guardar. Como se muestra en la siguiente figura.

NUEVO MÉDICO

Nombres: Marco Luis Apellidos: Salinas Torres

Cedula: 0104399865 Dirección: Cuenca, Parque Malo Correo Electronico: marcluis@gmail.com

F. Nacimiento: 1968/04/08 Teléfono: 074521456 Celular: 0995562278

Tipo de Sangre: A- Genero: Masculino Estado Civil: Casado Edad: 50

Especialidad: Gastroenterología Usuario: marcluis Contraseña: ***** Repite Contraseña: *****

Descripción: Especialista en Gastroenterología de la Universidad de Palermo Argentina

GUARDAR SALIR

Figura 91. Ventana del Menú Administración Médicos

Administración Secretarias: Esta opción permite crear a las secretarias, al hacer clic en nueva secretaria, el sistema desplegará una lista de campos que deberá se llenado correctamente, hacer clic en guardar. Como se muestra en la siguiente figura.



Figura 92. Ventana del Menú Administración Secretarias

Administración de Usuarios: Esta opción permite crear usuarios, al hacer clic en administración, nuevo usuario, el sistema desplegará una lista de campos que deberá se llenado correctamente. Además, en esta pantalla se deberá asignar los roles a los usuarios, hacer clic en guardar. Como se muestra en la siguiente figura.

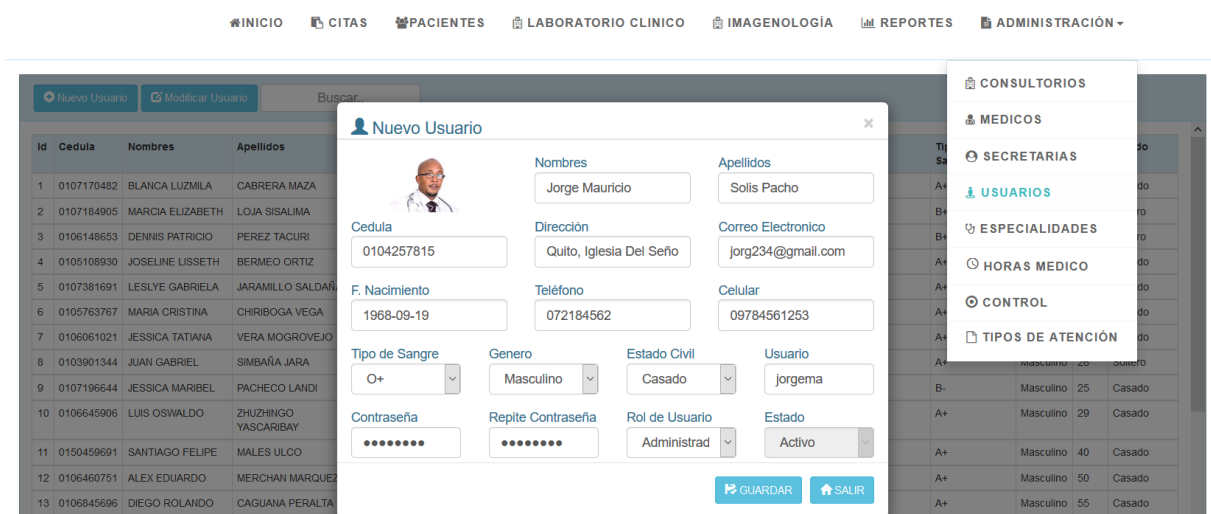


Figura 93. Ventana del Menú Administración Usuarios

Administración de Especialidades: Esta opción permite crear especialidades, al hacer clic en administración, nueva especialidad, el sistema permitirá crear y también modificar una especialidad. Como se muestra en la siguiente figura.

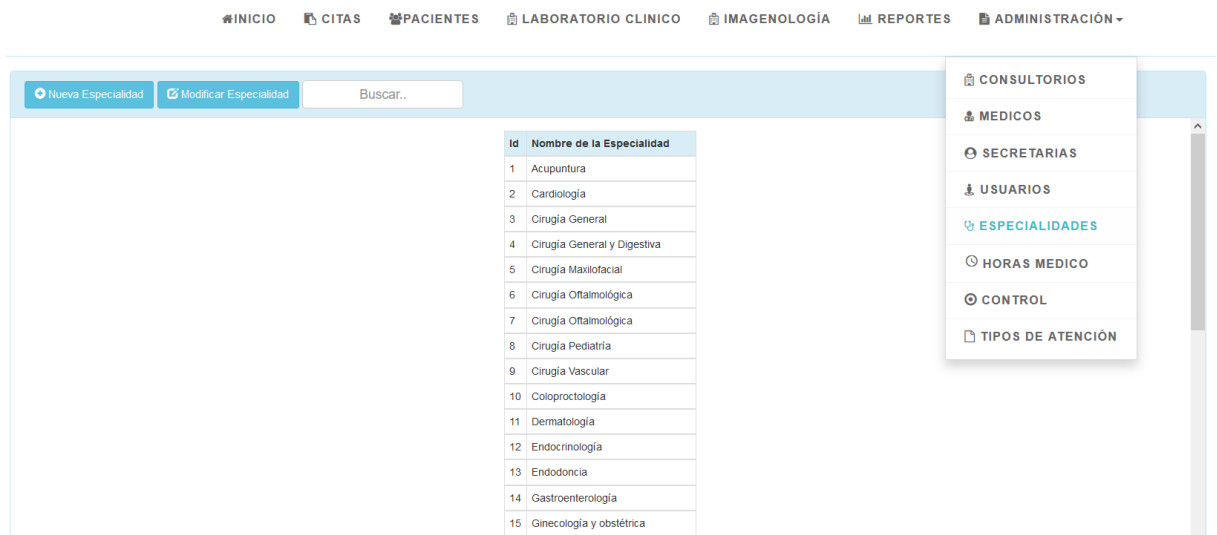


Figura 94. Ventana del Menú Administración Especialidades

Administración de Horas Medico: Esta opción permite crear y modificar las horas que se van a distribuir a cada médico: hacer clic en administración, horas médico, asignar horas médico, el sistema visualizara una lista de horas con su diferente horario de disponibilidad para cada médico. Como se muestra en la siguiente figura.



Figura 95. Ventana del Menú Administración Horas Médico

Administración de control de horas: Esta opción permite crear las horas que se va a asignar a cada paciente: hacer clic en administración, control, nueva hora inicio fin, el sistema desplegara la lista del rango de tiempo que el medico se tarda en atender un paciente. Como se muestra en la siguiente figura.

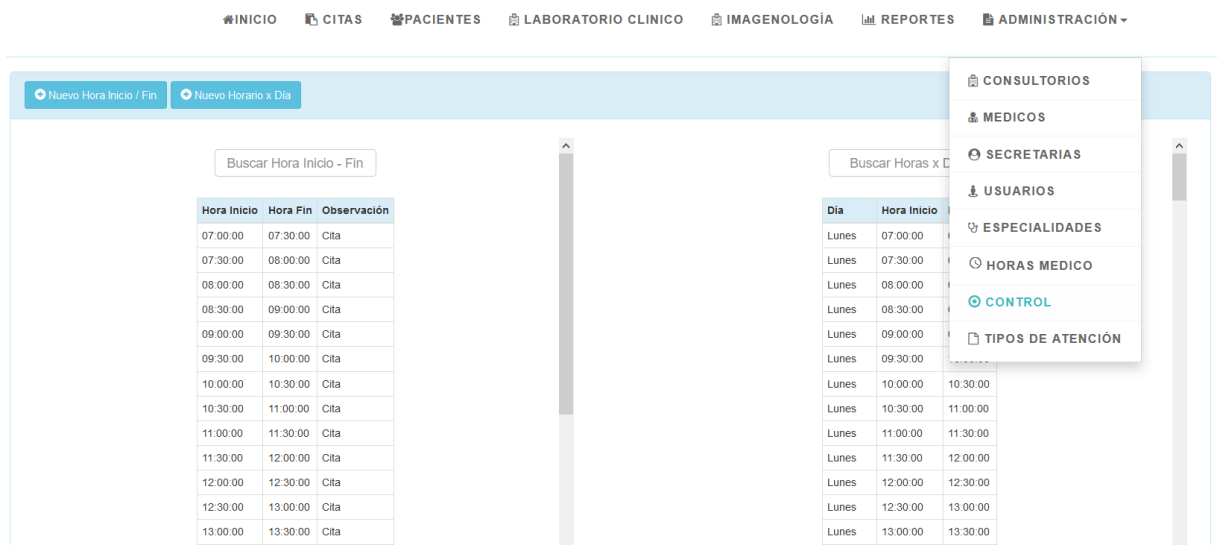


Figura 96. Ventana del Menú Administración Control

Administración de Tipos de Atención: Esta opción permite crear los tipos de atención médica, hacer clic en administración, tipos de atención, nuevo tipo de atención, el sistema va a permitir crear nuevos tipos de atención y también modificar los que ya existen. Como se muestran en la lista de la figura.

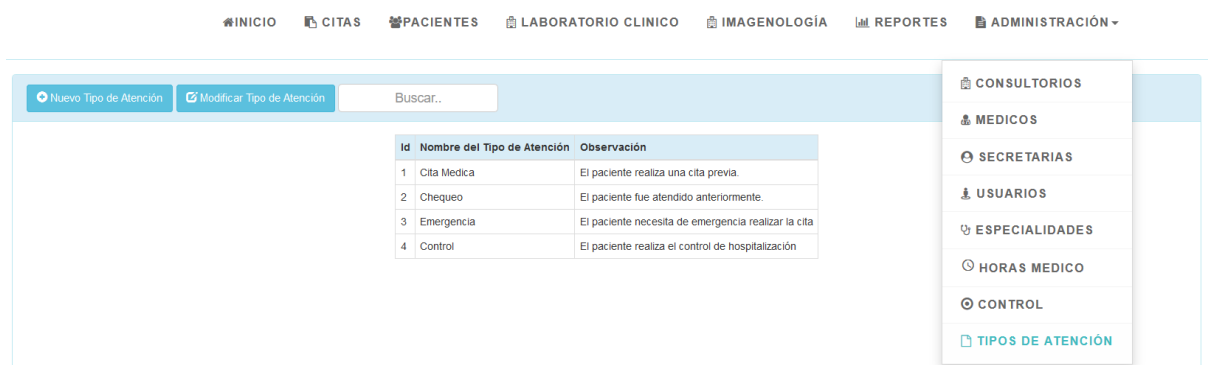


Figura 97. Ventana del Menú Administración Tipos de Atención

En las siguientes figuras se muestran la interfaz gráfica de la Aplicación Móvil del Sistema Web SgMedic.

Inicio de Sesión

En esta pantalla se muestra el inicio de sesión de la App móvil, aquí es donde se ingresa el nombre de usuario y contraseña, para acceder al menú principal.

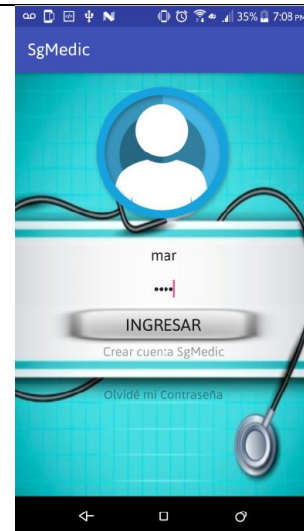


Figura 98. App Móvil Inicio Sesión

Validación de datos en Inicio de Sesión

En esta pantalla muestra el mensaje que aparecerá si el usuario no ingresa correctamente los datos, presionar en ok, para salir del mensaje y volver a ingresar.

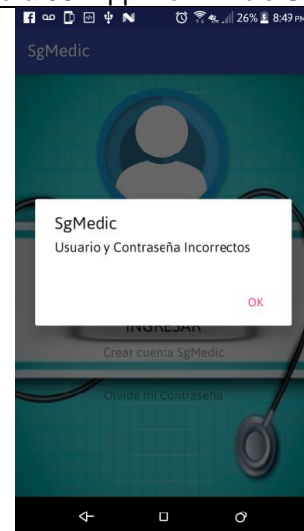


Figura 99. App Móvil Validación de Datos

Esta pantalla muestra los pasos a seguir para recuperar la clave, en el caso de que el usuario no recuerde su contraseña. Hacer clic en olvidé contraseña que se encuentra en la pantalla inicio de sesión (figura 99), el sistema le pedirá que ingrese el número de cédula, si el sistema valida que no ingresó correctamente la cédula, le pedirá que ingrese nuevamente (figura 100), luego enviará su nueva clave al correo electrónico.

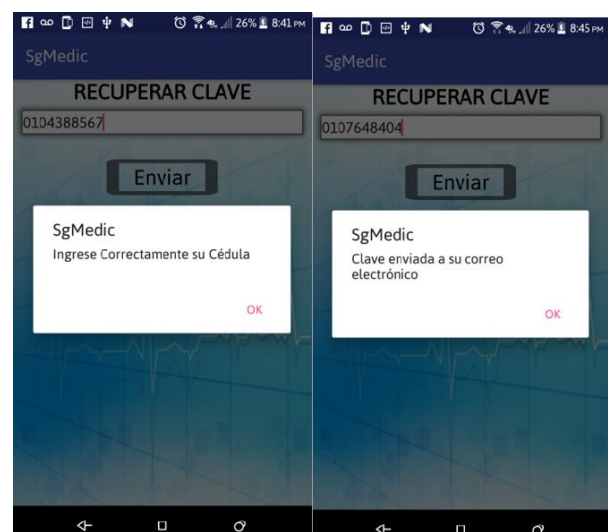

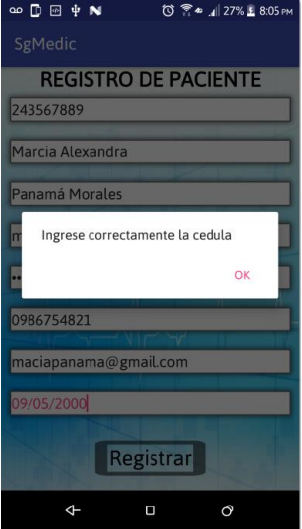
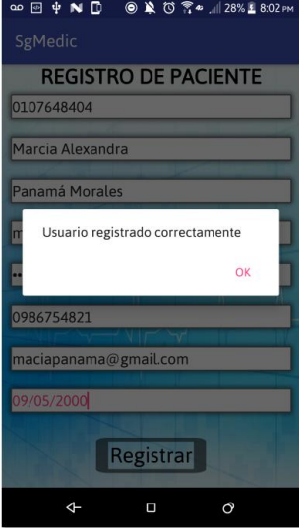



Figura 100. App Móvil Recuperar Clave

<p>Registro del Paciente</p> <p>Si el paciente no dispone de una cuenta, hacer clic en crear cuenta SgMedic como se muestra en la figura 101, aparece la pantalla registro de paciente, aquí el usuario deberá llenar todos los campos requeridos.</p>	 <p>Figura 101. App Móvil Registro de Paciente</p>
<p>Validación de datos en Registro de Paciente.</p> <p>En esta pantalla se muestra los mensajes que aparece cuando un usuario no ingresa correctamente los datos, el sistema validara cada uno de los campos del registro y se desplegara los mensajes, como se muestra en la figura 102, con los siguientes avisos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingrese correctamente la cedula • El nombre de usuario ya existe • La contraseña debe contener al menos ocho caracteres. • No puede haber campos vacíos • Correo electrónico incorrecto • Desea salir del registro 	 <p>Figura 102. App Móvil Validación de Registro Paciente</p>

<p>Final de Registro de Paciente.</p> <p>Una vez que el usuario haya registrado los datos de forma correcta, hacer clic en el botón Registrar, aparecerá el mensaje como se muestra en la figura 103.</p>	 <p>Figura 103. App Móvil Usuario Registrado</p>
<p>Menú principal sistema SgMedic</p> <p>Una vez que el usuario se haya registrado correctamente el sistema muestra el menú principal con las diferentes opciones a las que se puede acceder</p>	 <p>Figura 104. App Móvil Menú Principal</p>
<p>Menú Agendar Cita</p> <p>Esta pantalla muestra las diferentes especialidades, una vez que el usuario seleccione la especialidad que requiera, deberá escoger el nombre del médico con el que quiera agendar la cita, luego hacer clic en fecha, se despliega el calendario para que pueda escoger la fecha de la cita, a continuación, hace clic en hora para señalar la hora en el que el medico estará disponible para la cita.</p>	 <p>Figura 105. App Móvil Menú Agendar Cita</p>

Una vez que el usuario haya llenado correctamente todos los campos en el menú Agendar Cita (figura 106), el sistema mostrará un mensaje preguntando si desea guardar la cita.

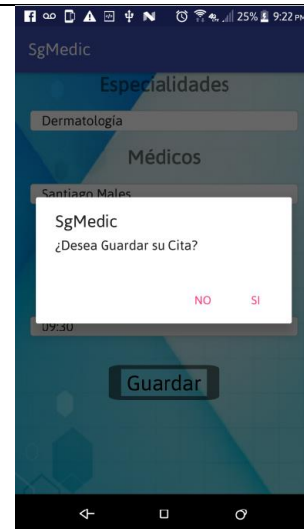


Figura 106. App Móvil Guardar Cita

Menú Historial Citas

En esta pantalla el paciente podrá acceder para consultar el historial de sus citas, aquí podrá visualizar:

- Nombre del médico
- Fecha de la cita
- Hora de la cita
- El número de consultorio
- Estado de la cita (asignado, atendido)
- Valor que canceló en el caso de que ya se haya atendido.
- Tipo de control médico (cita médica, emergencia, chequeo, control).

En esta pantalla el paciente podrá modificar una cita, en el caso que desee cambiar ya sea de médico, fecha y hora haciendo clic en el nombre del médico y luego clic en el botón Modificar Cita.



Figura 107. App Móvil Menú Historial Citas

<p>Al momento que el paciente hace clic en el botón Modificar Cita se despliegan en la pantalla mensajes como se muestra en la figura.</p>	 <p>Figura 108. App Móvil Modificar Cita</p>
<p>Resultados de Laboratorio e Imagenología.</p> <p>En el menú resultado, el paciente podrá visualizar los resultados de los análisis que se haya realizado tanto en laboratorio como en Imagenología, mismos que pueden ser visualizados en archivos PDF.</p>	 <p>Figura 109. App Móvil Resultados</p>
<p>Menú Ubicación.</p> <p>En estas pantallas se muestran donde están ubicados los consultorios Santa Ana, haciendo clic en la flecha azul que se encuentra en la parte inferior derecha de la imagen nos muestra la ruta para llegar a los consultorios.</p>	 <p>Figura 110. App Móvil Ubicación</p>

Menú Médicos

Esta pantalla permite desplegar la lista general con los nombres de los médicos que laboran en los consultorios Santa Ana y sus respectivas especialidades.

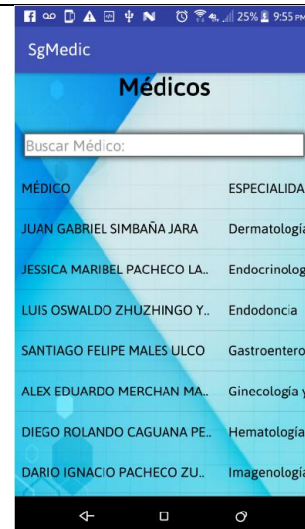


Figura 111. App Móvil Menú Médicos

Menú Contactos.

En esta figura se muestra la información de contacto de los consultorios Santa Ana.



Figura 112. App Móvil Menú Contactos

En esta pantalla se visualiza el mensaje que se despliega en el momento que el usuario desee cerrar sesión, si hace clic en cancelar el sistema le permitirá seguir dentro de la aplicación, si hace clic en aceptar se cerrará sesión y saldrá del sistema.



Figura 113. App Móvil Cerrar Sesión

Menú Médicos.

Las imágenes que se presentan a continuación, muestran la lista de las opciones del menú a la que tendrán acceso los médicos de los consultorios Santa Ana. Para el ingreso a la aplicación el especialista utilizará el mismo usuario y contraseña que el administrador le asignó en el sistema SgMedic.

Adicionalmente se muestra las pantallas con las citas que tiene asignado a su consultorio y las citas de laboratorio e Imagenología de sus pacientes. Además, podrá visualizar los resultados de los análisis clínicos emitidos por el laboratorista o médico de Imagenología.

Para el acceso a las diferentes opciones del menú se siguen los mismos procesos que del paciente.

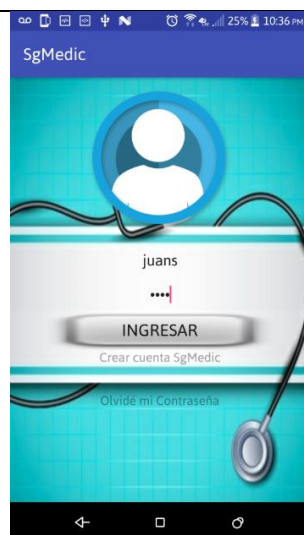


Figura 114. App Móvil Inicio Sesión Médicos



Figura 115. App Móvil Menú Principal del Medico



Figura 116. App Móvil Resultados Pacientes



Figura 117. App Móvil Citas Pacientes

Anexo 2. Artículo

“Máster Universitario en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos”

Sistema Web con App Móvil para Gestión de Citas Médicas y Estadísticas.

Williams Hidalgo Trelles Avila
Universidad Internacional de la Rioja
Escuela de Ingeniería
Av. De la Paz, 137,26004 Logroño, La Rioja
info@unir.net

Abstract. Hospitals and doctor's offices in Ecuador do not have sufficient technological infrastructure that allow for the coordination appointments in a fast, efficient and cost-effective manner. Currently, most of the information is registered manually instead of via computer, which results in high levels of errors. Therefore, it is necessary to create a tool which would automate and speed up the process, save time and economic resources, all while improving the quality of patient care. The objective of this Final Master Assignment (TFM) was to develop a Web system with a mobile app in order to manage doctor's appointments, clinical laboratory results, and statistics using free software, for the Santa Ana clinic located in the city of Cuenca. To achieve this goal, Rational Process United (RUP) was used for the software structure, Java programming language, Base Data SQL and the mobile application with Android Studio. The Web system was easily modified to meet the specific requirements of each company, and in addition it had a friendly graphical interface. The application of this system will positively impact in the city and the country, and allow for faster response times for the user.

1. Introducción

Actualmente el uso de la tecnología es la base de desarrollo en todos los ámbitos ya sean económicos, políticos o sociales. Vivimos dentro de una sociedad altamente competitiva y exigente, donde el éxito de nuestros proyectos depende de la calidad y la eficiencia con que se desarrollen las actividades en las que estamos inmersos.

Hoy en día existe un sin número de herramientas que facilitan la comunicación y el acceso oportuno a la información a través de páginas web y aplicaciones móviles, mismas que están diseñadas para optimizar recursos y mejorar la calidad de los servicios que ofertan distintas empresas a nivel mundial.

Los consultorios de la clínica Santa Ana tiene una amplia experiencia y prestigio dentro de la ciudad en cuanto a la capacidad y entrega de los médicos y del personal que labora en dicha institución. Sin embargo, se requiere implementar un mecanismo que permita mejorar su condición y desempeño, ya que la forma en la que se maneja la gestión de las citas médicas es obsoleta, debido a que lo realizan en formato papel, es decir a mano, contribuyendo a que exista un alto índice de errores en el manejo de la información. Por tal motivo es necesario desarrollar e implementar

un sistema web con App móvil para mejorar la calidad y el rendimiento en sus procesos; además, permitir a los usuarios acceder a una cita médica de forma fácil y rápida, en el momento que requieran y desde el lugar que se encuentre.

Por tal razón, en este TFM se desarrolló un sistema web con App móvil llamado SgMedic, utilizando software libre, debido a sus múltiples beneficios. Este sistema ha sido desarrollado en base a los conocimientos adquiridos durante todo este proceso de estudio, siguiendo todos los parámetros requeridos para conseguir un producto óptimo. Esto con el objetivo de apoyar, simplificar y facilitar las actividades que se llevan a cabo en los consultorios Santa Ana.

2. Objetivos concretos y metodología de trabajo

2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema Web con App móvil para la gestión de Citas Médicas, laboratorio clínico y estadísticas para los consultorios de la clínica Santa Ana, utilizando software libre.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema web con la App móvil de la gestión de citas

- médicas y laboratorio para los consultorios de la clínica Santa Ana.
- Investigar y aplicar la metodología de diseño de desarrollo de software más adecuado a los requerimientos del usuario.
- Implementar una App móvil de fácil uso hacia los usuarios, verificando a través de pruebas que estos requerimientos se efectúen.
- Verificar los reportes estadísticos de las citas médicas.
- Realizar las pruebas del sistema web con el test de usabilidad SUMI.

2.3. Metodología del trabajo

Se empleó la metodología RUP (Rational Unified Process) que corresponde a un proceso de desarrollo de software. Un proceso de software es un conjunto de actividades para transformar los requisitos de usuario a un sistema de software. RUP permite especificar una variedad de sistemas de software, organizaciones, áreas de aplicación, pequeños y grandes proyectos.

La metodología RUP utiliza al UML (Unified Modeling Language) como parte esencial del proceso unificado para preparar todos los esquemas de un sistema de software, el cual fueron desarrollados al mismo tiempo.[17]

La metodología RUP posee características propias que permiten que los procesos sean adaptables a las necesidades y requerimientos de cada organización:

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades
 - Desarrollo iterativo
 - Modelado visual del software
 - Administrado mediante casos de uso
 - Artefactos y roles que se pueden desempeñar a lo largo del proceso
- En el ciclo de vida del RUP se basa en 4 fases:

2.3.1. Inicio

Se desarrolla una descripción del producto final partiendo de una idea clara a través del análisis. Se identifican los principales casos de usos y riesgos, y se realiza el levantamiento de la información para entender los requerimientos, necesidades y la lógica del sistema.

2.3.2. Elaboración

Se detallan todos los casos de uso y se diseña la arquitectura del sistema, eliminando los riesgos que se puedan dar en el desarrollo del proyecto; de acuerdo a los requisitos de la IEEE 83.

2.3.3. Construcción

Esta fase se enfoca en la eficiencia y operatividad del producto que se va a entregar, tomando en cuenta los requerimientos del usuario. Para esto se utilizó el lenguaje de programación Java para el desarrollo, y la Base de datos SQL para la consulta de datos.

2.3.4. Transición

En esta fase se verifica que el sistema esté listo para ser entregado al usuario final, los errores que se hayan presentado en las pruebas tienen que estar debidamente corregidos y comprobar que se cumplan las especificaciones planteadas en el inicio del proyecto. Aquí es donde se debe dar la capacitación a los usuarios y el debido soporte técnico.

Para esto se utilizará el test de usabilidad para conocer si hay fallas en cuanto a la interfaz del usuario, incluyendo una tasa de trazabilidad de requisitos para verificar el correcto funcionamiento del producto final. Las fases del modelo RUP se representan en la Figura 1 [18].

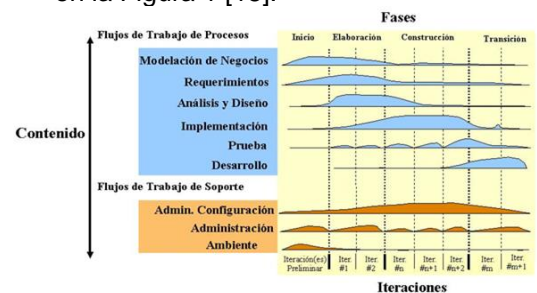


Figura 1. Fases del Modelo RUP

3. Desarrollo específico de la contribución

El desarrollo práctico se realizó en un ambiente web, con tecnologías html5 [6], Css3 [7], JavaScript del lado cliente [8], Java [2], Android Studio del lado servidor [10], con la arquitectura de software Modelo Vista Controlador (MVC) [4] y MySQL en la base de datos [5].

3.1. Inicio

En esta fase se desarrollaron los siguientes pasos:

- Se identificó la problemática de los Consultorios Santa Ana relacionada a la gestión de citas médicas.
- Se definió una solución a los problemas encontrados desarrollando un sistema web que reemplace las necesidades.
- Se estudió las herramientas ya existentes a nivel nacional y de otros países.
- Se identificó las tecnologías que deben ser empleadas para el desarrollo de la solución.
- Se definió los objetivos a alcanzar por medio del desarrollo de este proyecto.

Se realizaron visitas periódicas para observar el proceso en la reservación de una cita médica; y por medio de entrevistas a los actores externos e internos, se identificó la secuencia de dicho proceso. En cada planta de los consultorios hay una secretaria que recepta la cita médica y la reserva, de acuerdo al horario y disponibilidad de cada médico. Todo este proceso se realiza de forma manual, lo que aumenta la probabilidad de cometer errores al momento de realizar la reservación.

3.2. Elaboración

Los actores que interactúan con el sistema web son encargados de generar su funcionalidad, estos son: administrador, secretaria, médico, paciente y laboratorista. A continuación, se representa el proceso del sistema (Figura 2.).

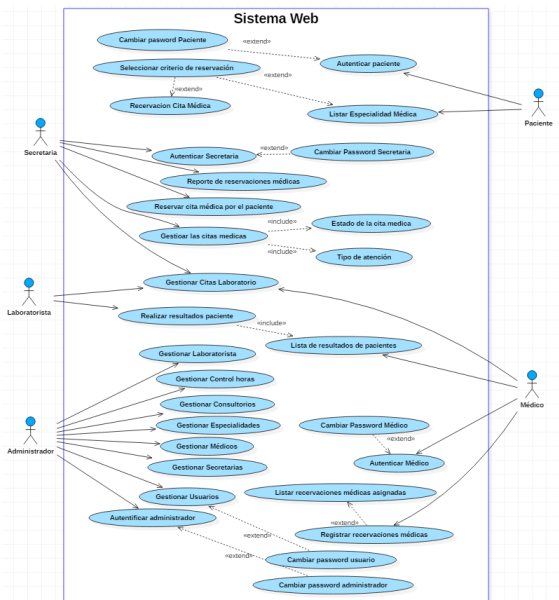


Figura 2. Funcionalidad Principal del Producto (Elaboración Propia)

3.2.1. Requerimientos Específicos

Para conocer los requerimientos específicos es necesario identificar el entorno en el cual será trabajado y como se va a proteger la información almacenada y procesada, se ha desarrollado un modelo de amenazas del Sistema SgMedic con la herramienta Microsoft threat modeling tool (Figura 3.).

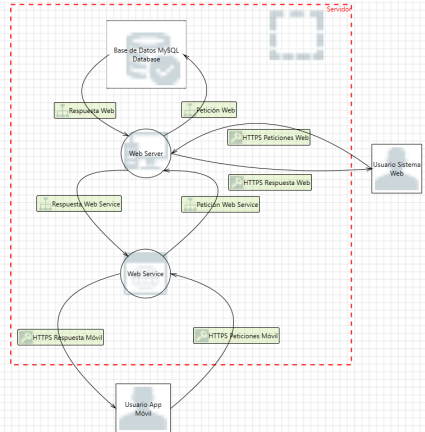


Figura 3. Modelado de amenazas SgMedic (Elaboración Propia)

En la Tabla 1 se visualizan las amenazas y las mitigaciones que tendrá el sistema propuesto.

Tabla 1. Amenazas y Mitigación

Amenaza	Mitigación
Suplantación de Identidad	Realizar la autenticación y verificar los privilegios del usuario antes de dar acceso.
Croos Site Scripting	Procesos para revisión de la información entrante.
Nivel de Privilegios	Aplicar el más pequeño privilegio y modelo basado en los roles
Interrupción el flujo de datos	Si ocurre una falla, regresar los cambios hasta encontrarse en un estado seguro.
Inyección de SQL	Utilizar protocolos confiables Validar cadenas de entrada y procedimientos.
Inestabilidad en guardar las credenciales	Aplicar encriptaciones para almacenar claves.
Rastrear el flujo de datos	Aplicar semillas para claves únicas por usuario.
	Utilizar protocolos confiables del sistema.

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales describen lo que el sistema debe realizar. Con el avance del software estos requerimientos se convierten en algoritmos, en lógica y en código fuente del sistema.

El sistema constó de dos partes funcionales; la primera es cuando el usuario realice la reservación de una cita médica a través del internet o desde la APP móvil, y la segunda es la parte administrativa, donde tendrá acceso el administrador, secretaria, laboratorista y médico.

3.2.1.2. Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales que se tomaron en cuenta fueron: rendimiento, usabilidad, seguridad y navegabilidad. En cuanto al rendimiento, éste se incrementará un 10% cada año para satisfacer la demanda, con un tiempo de acceso de 3 segundos.

La usabilidad del sistema dependerá del administrador, quien podrá dar acceso a los usuarios habilitados.

Dentro de la seguridad, el sistema deberá encriptar las contraseñas usando un algoritmo lo más sofisticado posible.

Finalmente, en cuanto a la navegabilidad, el sistema deberá permanecer estable y garantizar la seguridad al utilizar diferentes navegadores.

3.2.1.3. Definición de Roles y Permisos

Los roles que interactúan con el sistema son los siguientes:

- **Administrador:** Tendrá acceso total al sistema pudiendo crear, modificar y consultar usuarios, consultorios, especialidades y horarios.
- **Médico:** Podrá modificar horarios, asignar exámenes de laboratorio e Imagenología, registrar nuevos pacientes y asignar citas médicas.
- **Secretaria:** Podrá crear y consultar citas médicas, pacientes y reportes.
- **Laboratorista:** Asignará exámenes de laboratorio y elaborará los resultados.
- **Imagenologo:** Asignará exámenes de laboratorio y elaborará los resultados.
- **Reportes:** Permite consultar los reportes estadísticos del Sistema Web y la App móvil.

3.2.2. Casos de Uso y Abuso.

A continuación, se muestra el diagrama de caso de uso general del sistema y el caso de abuso de un cyber criminal.

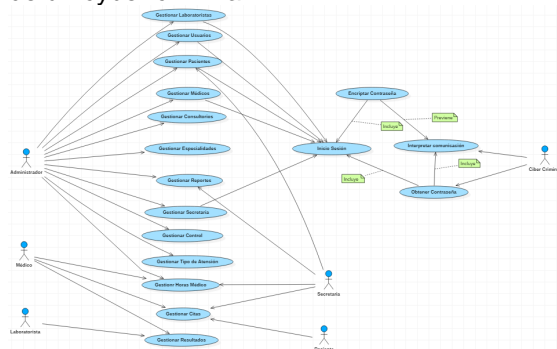


Figura 4. Modelado de amenazas SgMedic (Elaboración Propia)

3.2.2.1. Diagrama de Actividad

Cada usuario que interactúa en el sistema posee un diagrama de actividad. A continuación, en la Figura 5, se presenta la actividad que realiza el paciente.

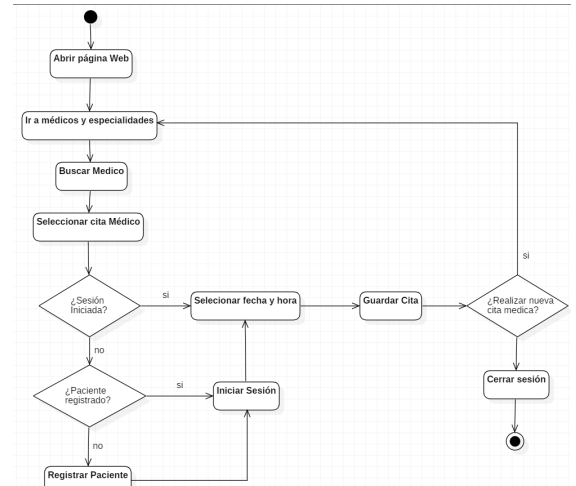


Figura 5. Diagrama de actividad del paciente (Elaboración propia).

3.2.2.2. Diagrama de Secuencia.

En la figura 6 se detalla paso a paso como interactúa el sistema para asignar una cita.

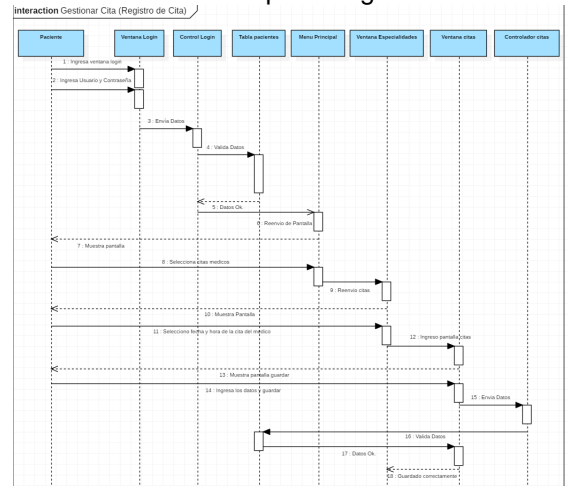


Figura 5. Diagrama de secuencia para asignar citas (Elaboración propia).

3.2.2.3. Modelo de Vista Controlador

En la figura 6, se especifica el modelo vista controlador del sistema web.

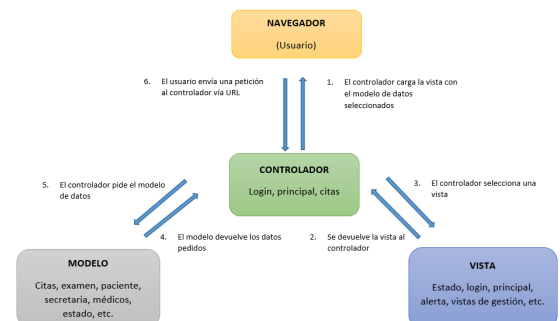


Figura 6. Modelo Vista Controlador (Elaboración Propia)

3.2.3. Vista de despliegue

En la figura 7, se muestra la vista del diagrama de despliegue del sistema web.

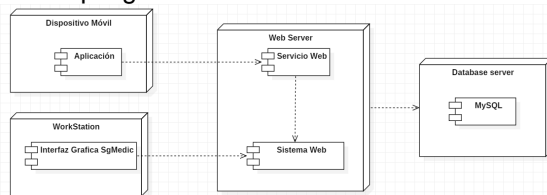


Figura 7. Diagrama de Despliegue del Sistema (Elaboración Propia)

3.2.4. Vista de implementación

En la figura 8, se muestra la vista del diagrama de componentes del sistema web.

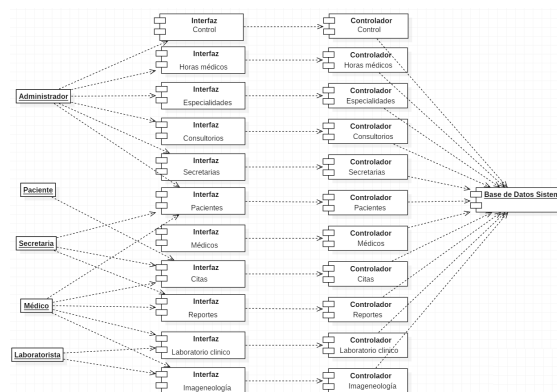


Figura 8. Diagrama de Componentes del Sistema (Elaboración Propia)

3.3. Construcción

La fase de construcción se divide en Desarrollo del sistema Web y la Aplicación móvil.

3.3.1. Desarrollo del Sistema Web

El sistema web SgMedic ha sido desarrollado con tecnología Java, el cual es 100% compatible con el motor de base de datos SQL, la compatibilidad de estas herramientas permite el correcto funcionamiento del sistema. Se utilizó el lenguaje de programación Java para el desarrollo de la aplicación, para el diseño de la interfaz se utilizó la tecnología JSP. Todos los objetos y las clases están contralados por el Framework Spring. Además, el framework de diseño se realizó con bootstrap que aplica las tecnologías del lado del cliente (HTML, Css, JavaScript) para crear un diseño entretenido y amigable que sea fácil de usar, rápido y funcional.

3.3.2. Desarrollo de la Aplicación móvil

Sgmedic como aplicación móvil se ha implementado de manera híbrida, es decir, se implementaron tecnologías web como Java + XML para el desarrollo de la aplicación, gracias

a Android Studio se puede generar el APK (Application Package File) que permite ser ejecutada dentro de un dispositivo que tenga sistema operativo Android [10].

3.4. Transición

Para medir la usabilidad del sistema web es importante aplicar pruebas tipo test del estándar SUMI, que consiste en plantear una serie de preguntas que el usuario deberá responder con el propósito de verificar la existencia de problemas que generen impacto en los usuarios y así poder solucionar eficazmente los problemas encontrados.

En la siguiente figura se presenta la gráfica de la encuesta realizada a las 15 personas de los Consultorios Santa Ana.

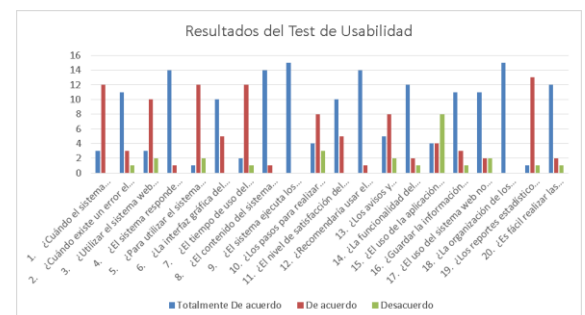


Figura 9. Resultados del Test de Usabilidad

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

4.1. Conclusiones

- En el desarrollo de este proceso se ha podido apreciar la importancia de identificar correctamente los problemas que generan los procesos manuales en la gestión de citas médicas y laboratorio clínico de los consultorios Santa Ana. Esto se ha logrado a través de visitas y entrevistas a personas internas y externas a la clínica. Esta investigación de campo ha dado las pautas necesarias para elegir herramientas tecnológicas adecuadas que han permitido desarrollar un sistema acorde a las necesidades de los consultorios, de manera que sea aplicable a corto plazo y así pueda mejorar la calidad de atención a los pacientes y optimizar cada uno de los procesos.
- Mediante una investigación exhaustiva de los procesos disponibles, se ha podido determinar que la metodología que más se adaptó al medio estudiado es la metodología RUP, la cual fue empleada para el análisis, implementación y documentación del sistema. Adicionalmente, el lenguaje de programación Java ha sido utilizado para el

desarrollo de la aplicación web y SQL para administrar la gestión de la base de datos, herramientas que se han elegido por ser fácilmente aplicables, seguras y gratuitas.

- La App móvil se ha desarrollado con la herramienta Android Studio, la cual posee características que permiten lograr interfaces gráficas amigables. Dado que en la actualidad los usuarios necesitan acceder a servicios, de forma rápida y oportuna, la implementación de la App móvil juega un papel importante en el éxito de este sistema web.
- Dentro del sistema SgMedic, se ha implementado también la opción de acceder a reportes estadísticos, información que servirá para la toma de decisiones por parte de los administrativos de los consultorios Santa Ana.
- Para medir el nivel de aceptación de los usuarios y encontrar posibles problemas que afecten la usabilidad del sistema, se ha utilizado el test de usabilidad SUMI, para ello se contó con la participación de médicos, secretarías, pacientes y administradores de los consultorios Santa Ana. De acuerdo a este test se ha detectado que el sistema SgMedic y App móvil está apto para ser implementado en los consultorios Santa Ana.
- Con el desarrollo de este sistema se pretende contribuir para que las empresas, ya sean pequeñas, medianas o grandes, se sumen a la iniciativa de automatizar sus procesos, utilizando tecnología adecuada sin necesidad de generar altos costos de inversión. Esto es posible gracias a herramientas accesibles que pueden ser aplicadas en cualquier área en la que se desarrollen sus actividades.
En base a todo el proceso que se ha seguido para desarrollar este TFM, se ha logrado cumplir con los objetivos planteados.

4.2. Línea de trabajo futuro

Dentro del desarrollo de este TFM, es importante identificar las líneas de trabajo futuro para determinar las acciones que se deben seguir para dar continuidad a este proyecto.

- Dentro del sistema SgMedic se podría implementar un chat que permita una comunicación interactiva entre los usuarios del sistema.
- Se recomienda crear un módulo para la facturación de los servicios médicos que preste la Clínica Santa Ana.

- Sería recomendable que el sistema SgMedic permita enlazar la información de los pacientes del IESS, y a su vez agendar citas médicas.
- La aplicación móvil fue desarrollada para el sistema operativo Android, sin embargo, se recomienda gestionar la implementación en otras plataformas como son IOS, o Windows Phone.

5. Referencias

- [2] Miguel Alvarez, "Qué es Java," 2001. [Online]. Available: <https://desarrolloweb.com/articulos/497.php>. [Accessed: 20-Jun-2018].
- [4] P. T. Thomas Risberg, Rick Evans, "Desarrollando una aplicación Spring Framework MVC paso a paso," 2010. [Online]. Available: <http://www.davidmarco.es/spring-mvc>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [5] Oracle, "MySQL | La base de datos de código abierto más popular | Oracle América Latina," 2017. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/lad/mysql/index.html>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [6] Hipertextual, "Qué es HTML5," 2013. [Online]. Available: <https://hipertextual.com/archivo/2013/05/entendiendo-html5-guia-para-principiantes/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [7] Aulaformativa, "Definición, usos y ventajas del lenguaje CSS3," 2015. [Online]. Available: <http://blog.aulaformativa.com/definicion-usos-ventajas-lenguaje-css3/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [8] General J, "¿Qué es Javascript? - Su Definición, Concepto y Significado," 2017. [Online]. Available: <http://conceptodefinicion.de/javascript/>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [10] Developers, "Conoce Android Studio | Android Developers," 2018. [Online]. Available: <https://developer.android.com/studio/intro/?hl=es-419>. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [17] J. Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, *Proceso unificado de desarrollo de software*, PERSON EDU. Madrid, 2000.
- [18] Rational the software development company, "Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams."

