

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE DATOS Y
ADMINISTRACIÓN DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MARCADORES
PRONÓSTICOS DE MORTALIDAD DE LA ENFERMEDAD SEPSIS

SIPPAM G-SEPSIS

WILLIAM ERNESTO ARDILA GÓMEZ

SERGIO MEJÍA RIVERA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
BUCARAMANGA

2012

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE DATOS Y
ADMINISTRACIÓN DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MARCADORES
PRONÓSTICOS DE MORTALIDAD DE LA ENFERMEDAD SEPSIS

SIPPAM G-SEPSIS

WILLIAM ERNESTO ARDILA GÓMEZ

SERGIO MEJÍA RIVERA

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero de Sistemas

Director

LOLA XIOMARA BAUTISTA ROZO

Magíster en Ingeniería de Computadoras

Codirector

DIEGO TORRES DUEÑAS

MD, MSc, PhD. Médico Farmacólogo

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
BUCARAMANGA

2012

DEDICATORIA

Cada paso que doy en este camino lo realizo al lado del Señor Jesús, todo la gloria será siempre para él y mis triunfos son porque él así lo quiso.

Les doy un enorme agradecimiento a mis padres quienes con su esfuerzo, dedicación, esmero y amor lograron sacar adelante un excelente hogar donde puede faltar todo lo material pero nunca faltara un abrazo y una voz de aliento para seguir adelante por el camino correcto.

A mi Padre Ernesto Ardila Rueda, quien a través de su vida solo ha tenido un objetivo trazado, sacar adelante su hogar y ver sus hijos obtener grandes triunfos en su vida personal, académica y laboral; quien con mis palabras lo catalogo como un “guerrero”, por su pasión y empeño por ver a los suyos siempre felices y rodeados de un amor de hogar.

A mi Madre Raquel Gómez, quien cada día realiza la más hermosa labor, entregar su tiempo, sus años y fuerzas a unos hijos que poco a poco clarificación un mejor futuro, esto es a una madre quiso que sus futuras generaciones obtuvieran las comodidades que ella no pudo tener; a mi Madre todo mi amor por toda su entrega y perseverancia por ver su hijo profesional

A mi Hermano Diego Fernando, quien es el mejor ejemplo a seguir, quien con mucha pasión y fuerza me enseñó que las cosas más importantes en la vida son la colaboración a la comunidad y la humildad del hombre.

A mi Hermano Sergio Andrés, quien es un gran estudiante, que es un verdadero ejemplo de carisma, constancia y disciplina; lo aprecio mucho porque ha estado en aquellos momentos donde uno necesita una voz amiga que Te diga vamos para adelante.

A mis grandes maestros, el Doctor Diego Torres y la Doctora María Eugenia Niño, quienes aparecieron en un momento crucial de mi vida y me dieron la

oportunidad de formar parte de una gran familia con la cual mi formación académica y laboral ha llegado a un nivel extraordinario.

A los que no pueden faltar, mis amigos de Universidad, Lizeth, Alex, Emmanuell, Elkin y John, quien poco a poco se convirtieron parte de mi familia, con quienes se compartieron triunfos, derrotas, decepciones y grandes proezas, pero de lo que nunca me olvidare es de cada palabra que me regalaron en la mejor etapa que he vivido... por siempre mis compañeros de la Universidad.

William Ernesto Ardila Gómez.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del proyecto expresan sus más sinceros agradecimientos a:

La Profesora Lola Xiomara Bautista Rozo, directora de este proyecto, quien con sus conocimientos y constante actualización en áreas de Biomédica y Sistemas nos mostró una forma diferente de aplicar los conocimientos adquiridos en nuestra vida universitaria y así poderlos aplicar en el área de la Salud.

Al Doctor Diego Torres Dueñas, Codirector del proyecto, quien contribuyó con sus amplios conocimientos en el área de farmacología y manejo de información médica.

A la Doctora María Eugenia Niño Mantilla, una de las propulsoras de esta idea de construcción de una herramienta Software y quien estuvo presente en todos los momentos donde se buscaba orientación con temas tan complejos como el tratamiento de enfermedades típicas.

A la Doctora María Eugenia Cárdenas Angelone, quien acompañó el proceso de construcción del sistema de información y aportó ideas para un manejo adecuado de datos y recursos.

A la Universidad Industrial de Santander UIS, quien nos aportó un excelente espacio del saber, donde nuestros conocimientos se afianzaron y crecieron y al personal docente de la escuela de la Ingeniería de Sistemas EISI quienes influyeron en la decisión de seguir adelante y nunca abandonar la idea de ser unos excelentes profesionales.

Al Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica GIIB, quien con apoyo de algunos integrantes de él se logra obtener conocimientos para la puesta en marcha del proyecto y su elaboración final.

Al grupo de Investigación de Mediadores Inflamatorios y Enfermedad “M.I.N.E.N” de la Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB, donde se encontró soporte respecto a los temas médicos relacionados al proyecto.

GLOSARIO

Persistencia: Es la capacidad del programador para conseguir que sus datos sobrevivan a la ejecución del proceso que los creó, de forma que puedan ser reutilizados en otro proceso. La capacidad de un lenguaje de programación o entorno de desarrollo de programación para, almacenar y recuperar el estado de los objetos de forma que sobrevivan a los procesos que los manipulan.^[1]

POJO: POJO son las iniciales de 'Plain Old Java Object', que puede interpretarse como: un objeto de java plano y a la antigua. Un POJO es una instancia de una clase que no extiende ni implementa nada en especial. Es utilizado por programadores Java para enfatizar el uso de clases simples y que no dependen de un framework en especial.

ORM: los ORM son herramientas de software que permiten trabajar con los datos persistidos en las bases de datos relacionales como si ellos fueran parte de una base de datos orientada a objetos (virtual). En aplicaciones estándar, realizadas sobre bases de datos relacionales, la función del ORM es transformar un registro en objeto y viceversa, abstrayendo del uso de ADO.net en pos de realizar operaciones de consulta y persistencia directamente sobre los objetos.

EJB: Los EJB son componentes del contexto de servidor que cubren la necesidad de intermediar entre la capa web y diversos sistemas empresariales. Los EJB nacen para encapsular la lógica de negocio de una forma integrada, no teniendo dispersa su representación en un conjunto de sistemas empresariales. Los EJB están especialmente pensados para integrar la lógica de la empresa que se encuentra en sistemas distribuidos, de tal forma que el desarrollador no tenga que preocuparse por la programación a nivel de sistema, sino que se centre en la representación de entidades y reglas de negocio.

Microbiología: Es la ciencia que se encarga del estudio de los microbios (“micro”, de pequeño, y “bios”, de vida, es decir, la ciencia que estudia a los seres vivos más pequeños). Esta rama de la biología se centra en aquellos seres solo observables mediante el microscopio, y por lo mismo se les llama organismos “microscópicos”. El objeto de esta disciplina va determinado por la metodología apropiada para poner en evidencia, y poder estudiar, a los microorganismos.

DAO: Un Objeto de Acceso a Datos (DAO, Data Access Object) es un componente de software que suministre una interfaz común entre la aplicación y uno o más dispositivos de almacenamiento de datos, tales como una base de datos o un archivo. El problema que viene a resolver este patrón es el de contar con diversas fuentes de datos, de tal forma que se encapsula la forma de acceder a la fuente de datos. Se trata de que el software cliente se centre en los datos que necesita y se olvide de cómo se realiza el acceso a los datos o de cuál es la fuente de almacenamiento. ^[2]

Interfaz de Sistema (Interfaz gráfica de usuario): Las interfaces son las herramientas con las que los usuarios van a interactuar cuando manejen el sistema; es aquella parte de un programa que se comunica con el usuario mediante representaciones gráficas.

Base de Datos Orientada a Objetos: Una característica clave de las bases de datos orientadas a objetos es la potencia que proporcionan al diseñador al permitirle especificar tanto la estructura de objetos complejos, como las operaciones que se pueden aplicar sobre dichos objetos. Otro motivo para la creación de las bases de datos orientadas a objetos es el creciente uso de los lenguajes orientados a objetos para desarrollar aplicaciones.

Framework: En el desarrollo de software, un framework o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base a la cual otro proyecto de software puede ser más fácilmente organizado y desarrollado. Framework representa una arquitectura de software que modela

las relaciones generales de las entidades del dominio y provee una estructura y una especial metodología de trabajo, la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	25
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	27
1.1. TÍTULO	27
1.2 MODALIDAD	27
1.3. DIRECCIÓN	27
1.4. AUTORES	28
1.5. ENTIDADES INTERESADAS EN EL PROYECTO.....	29
2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	30
2.1. OBJETIVOS	30
2.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	30
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	31
2.3. JUSTIFICACIÓN.....	32
2.4. IMPACTO Y VIABILIDAD	33
2.4.1. IMPACTO	33
2.4.2. VIABILIDAD.....	34
3. MARCO TEÓRICO	35
3.1. CONCEPTOS CONCERNIENTES CON LA ENFERMEDAD SEPSIS...35	
3.1.1. SEPSIS	35
3.1.2. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL CAMPO DE LA SALUD.	36
3.1.3. LEY 1419.....	38
3.1.4. HL7.....	39
3.1.5. SNOMED.....	40
3.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	42
4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	44
4.1. ECLIPSE	44
4.2. APACHE TOMCAT.....	45

4.3. VAADIN	46
4.4. JASPERREPORT (IREPORT).....	47
4.5. JPA	48
4.6. HIBERNATE	49
4.7. MAVEN.....	50
4.8. SPRING	50
5. METODOLOGÍA	52
5.1. RUP	52
5.2. CARACTERÍSTICAS DEL RUP.....	53
5.3. SEIS MEJORES PRÁCTICAS.....	54
5.4. ESTRUCTURA DEL RUP.....	56
5.4.1. FASE DE INICIO	57
5.4.2. FASE DE ELABORACIÓN	57
5.4.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	58
5.4.4. FASE DE TRANSICIÓN	58
5.5. PLAN DEL PROYECTO	58
5.5.1. PLAN DE LAS FASES.....	58
5.5.2. CALENDARIO DEL PROYECTO	61
6. DESARROLLO DEL SISTEMA.....	63
6.1. MODELACIÓN DE NEGOCIO.....	63
6.2. ETAPA DE REQUERIMIENTOS	63
6.3. ETAPA DE ANÁLISIS.....	64
6.4. ETAPA DE DISEÑO	65
6.4.1. DIAGRAMAS GENERALES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	65
6.4.1.1. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	65
6.4.1.2. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	66
6.4.1.3. DIAGRAMA DE PAQUETES.....	69
6.4.2. DIAGRAMAS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ..	71
6.4.2.1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	71
6.4.2.2. DIAGRAMA DE CLASES	72
6.4.2.3. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN.....	72
6.4.3 ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA.....	75

6.5. INTERFAZ PRINCIPAL (EXTERNA).....	78
6.5.1. REQUERIMIENTOS.....	78
6.5.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	79
6.5.3. FUNCIONES.....	81
6.6. PANTALLA SECUNDARIA (INTERNA) – ESPACIO DE TRABAJO.....	83
6.6.1. REQUERIMIENTOS.....	83
6.6.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	84
6.6.3. FUNCIONES.....	86
6.7. MÓDULO DE USUARIOS.....	87
6.7.1. REQUERIMIENTOS.....	87
6.7.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	88
6.7.3. FUNCIONES.....	90
6.8. MÓDULO PACIENTES.....	91
6.8.1. REQUERIMIENTOS.....	91
6.8.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	93
6.8.3. FUNCIONES.....	97
6.9. MÓDULO DE INFORMES FINANCIEROS.....	98
6.9.1. REQUERIMIENTOS.....	98
6.9.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	99
6.9.3. FUNCIONES.....	101
6.10. MÓDULO DE ANÁLISIS.....	102
6.10.1. REQUERIMIENTOS.....	102
6.10.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	103
6.10.3. FUNCIONES.....	105
6.11. MÓDULO DE INFORMACIÓN GENERAL.....	107
6.11.1. REQUERIMIENTOS.....	107
6.11.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....	108
6.11.3. FUNCIONES.....	110
7. IMPLEMENTACIÓN.....	112
7.1. ASPECTOS TÉCNICOS.....	112
7.2. VISTA.....	113
7.3. DAO.....	115

7.4. ENTIDAD.....	116
7.5. CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN	117
7.5.1. INTERFAZ DE LOGIN Y ESPACIO DE TRABAJO	117
7.5.2. REGLAS DE SEGURIDAD.....	117
7.5.3. VALIDACIÓN.....	118
7.5.4. PUNTOS DE ENTRADA DE ENTIDADES DE NEGOCIO	118
7.5.5. USO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTÁNDARES HL7 Y SNOMED.....	119
8. PRUEBAS.....	123
8.1. PRUEBAS FUNCIONALES	124
8.2. PRUEBAS DE INTERFAZ GRÁFICA	125
8.3. PRUEBAS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE ACCESO	126
8.4. PRUEBAS DE RENDIMIENTO.....	128
9. DOCUMENTACIÓN Y MANUALES.....	132
9.1. MANUAL DE INSTALACIÓN DEL SIPPAM G-SEPSIS.....	132
9.2. MANUAL DE USUARIO	132
9.3. MANUAL DEL PROGRAMADOR	133
10. CONCLUSIONES	134
11. RECOMENDACIONES.....	136
12. BIBLIOGRAFÍA	138
ANEXOS.....	141

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de tiempos de las fases del proyecto.	59
Tabla 2. Descripción de las fases del RUP referente al Proyecto.....	60
Tabla 3. Calendario de trabajo de las actividades de la fase de Inicio.....	62
Tabla 4. Documentación del requerimiento ‘Crear Cuenta’	79
Tabla 5. Documentación del requerimiento ‘Configurar Cuenta’.....	84
Tabla 6. Documentación del Requerimiento ‘Buscar Usuario’ del módulo de Usuarios.....	88
Tabla 7. Documentación del requerimiento ‘Nuevo Paciente’ del módulo de Pacientes.	92
Tabla 8. Documentación del requerimiento ‘Editar Informe’.	99
Tabla 9. Documentación del Requerimiento ‘Generar Informe’.	103
Tabla 10. Documentación del Requerimiento ‘Actualizar Información’ del módulo de Información General.....	108
Tabla 11. Casos de prueba realizados en el sistema SIPPAM G-SEPSIS.....	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Arquitectura de sistema con HL7	40
Figura 2. Modelo general de un sistema.....	42
Figura 3. Desarrollo iterativo en la metodología RUP.....	55
Figura 4. Modelo del manejo de la arquitectura de componentes en software.	56
Figura 5. Estructura de RUP, su contenido y fases. ^[23]	56
Figura 6. Diagrama de despliegue referente a la arquitectura Cliente-Servidor.	66
Figura 7. Diagrama de actividades referente al proceso de petición de información al sistema SIPPAM G-SEPSIS.....	67
Figura 8. Diagrama de actividades referente al proceso de respuesta a una petición hecha al sistema SIPPAM G-SEPSIS.	68
Figura 9. Diagrama de Paquetes SIPPAM G-SEPSIS.....	70
Figura 10. Diagrama de Casos de Uso del Sistema SIPPAM G-SEPSIS.....	71
Figura 11. Diagrama de clases del sistema SIPPAM G-SEPSIS.....	73
Figura 12. Diagrama Entidad-Relación del sistema SIPPAM G-SEPSIS.....	74
Figura 13. Representación del patrón Modelo Vista Controlador.....	76
Figura 14. Esquema operativo del Sistema SIPPAM G-SEPSIS.....	77
Figura 15. Diagrama de la actividades ‘Identificarse en el sistema’ en la interfaz principal.	80
Figura 16. Diagrama de secuencia actividad ‘Crear Cuenta’ de la interfaz principal.	81
Figura 17. Toma de la pantalla principal de SIPPAM G-SEPSIS. Identificación de usuarios e información general.	82
Figura 18. Captura del wizard para la solicitud de una nueva cuenta de usuario.	83

Figura 19. Diagrama de casos de uso de interacción de módulos con un usuario.	85
Figura 20. Diagrama de interacción de la actividad “Configurar Cuenta”	86
Figura 21. Captura del espacio de trabajo. Vista a los diferentes menús.	87
Figura 22. Diagrama de Casos de Uso del módulo de Usuarios.	89
Figura 23. Diagrama de secuencia para la actividad ‘Validar Usuario’.	90
Figura 24. Captura del componente de administración de cuentas de usuario.	91
Figura 25. Diagrama de Casos de Uso para el módulo de Pacientes.....	94
Figura 26. Diagrama de Interacción de la actividad “Eliminar paciente”.	95
Figura 27. Diagrama de secuencia de la actividad “Actualizar datos de Paciente” del módulo de Pacientes.....	96
Figura 28. Espacio de trabajo principal del módulo de pacientes.	97
Figura 29. Formulario digital de recolección de datos de los pacientes.....	98
Figura 30. Caso de Uso para el módulo de Informes Financieros.	100
Figura 31. Diagrama de Interacción de la actividad “Subir Informes” del módulo de Recursos.....	101
Figura 32. Área de trabajo del módulo de informes financieros.....	102
Figura 33. Diagrama de Casos de Uso del módulo de Análisis.	104
Figura 34. Diagrama de secuencia de la actividad ‘Generar Informe’	105
Figura 35. Captura del área de trabajo para la generación del informe estadístico.....	106
Figura 36. Captura del área de trabajo de la herramienta de correlación de variables.	107
Figura 37. Diagrama de Casos de uso del módulo de Información General...	109
Figura 38. Diagrama de interacción para la actividad “Buscar Información” del módulo de Información general.....	110
Figura 39. Captura del espacio de trabajo en la categoría “Videos”.	111

Figura 40. Arquitectura tecnológica del Sistema SIPPAM G-SEPSIS.	112
Figura 41. Estructura de la lógica de la aplicación.....	113
Figura 42. Clase que configura el punto de entrada para la entidad “Usuario”.	114
Figura 43. DAO de la entidad “Usuario” que especifica métodos para acceder a la Base de Datos.....	115
Figura 44. Clase que define la entidad de negocio “Usuario”.	116
Figura 45. Uso de anotaciones JSR303 para las validaciones.	118
Figura 46. Mensaje HL7 en formato .XML	121
Figura 47. Uso de los estándares SNOMED CT e ISO 2933-83 en un mensaje HL7.	122
Figura 48. Mensaje HL7 en formato String.	122
Figura 49. Captura de pantalla de una parte de las rutinas implementadas para la verificación de los permisos de usuario.	127
Figura 50. Captura de pantalla del log generado durante la comprobación de los permisos de usuario.	128
Figura 51. Script de JMeter utilizado para realizar pruebas.....	129
Figura 52. Informe de resumen de JMeter resultado de la ejecución de la simulación.....	130
Figura 53. Gráfico de resultados de JMeter al término de la ejecución de la simulación.....	131

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: ACTA DE REUNIÓN	141
ANEXO B: FORMATO DEL CUESTIONARIO PARA USUARIOS DEL SISTEMA SIPPAM G-SEPSIS.....	144
ANEXO C: CALENDARIO DEL PROYECTO.....	145
ANEXO D: CASOS DE PRUEBAS DEL SISTEMA SIPPAM G-SEPSIS	149
ANEXO E: PRESENTACIÓN DEL SISTEMA SIPPAM G-SEPSIS Y REALIZACIÓN DE PRUEBAS	154
ANEXO F: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SISTEMA SIPPAM G- SEPSIS.....	155

RESUMEN

TÍTULO:

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE DATOS Y ADMINISTRACIÓN DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MARCADORES PRONÓSTICOS DE MORTALIDAD DE LA ENFERMEDAD SEPSIS. SIPPAM G-SEPSIS.*

AUTORES:

ARDILA GÓMEZ, William Ernesto

MEJÍA RIVERA, Sergio**

PALABRAS CLAVE:

Sepsis, serología, epidemiología, sistema de información, web.

DESCRIPCIÓN:

El grupo de Investigación "Mediadores Inflamatorios y Enfermedad" M.I.N.E.N. de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, en asociación con cuatro instituciones del área metropolitana de Bucaramanga prestadoras del servicio de Salud, emprenden un estudio para el pronóstico de mortalidad de la enfermedad Sepsis. El grupo de Investigación pretende realizar un análisis complejo con un número considerable de pacientes que cumplen con los criterios de elegibilidad del estudio y así lograr radicar nuevos protocolos para el manejo adecuado de este tipo de pacientes.

El sistema de información SIPPAM G-SEPSIS, es una herramienta software que permite el almacenamiento y administración adecuada de los datos de los pacientes captados, facilitando el análisis de estos datos mediante la extracción de información a través de la generación de un reporte estadístico y la creación dinámica de diagramas de dispersión para el análisis de correlación de variables.

Debido a la naturaleza del estudio se realiza un riguroso control de acceso para proteger la entrada al sistema y a sus módulos, y además mantener un registro de auditoría de los datos. Adicionalmente, la adecuación de una pequeña biblioteca virtual con informes conceptuales, estadísticos y financieros; su desarrollo se llevo a cabo guiado por la metodología del "*Proceso Unificado de Rational*", y la utilización de tecnologías nuevas y maduras basadas en Java.

* Trabajo de grado en la Modalidad de Investigación aplicada.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: MSc. Lola Xiomara Bautista. Codirector: MD. PhD. Diego Torres Dueñas.

SUMMARY

TITLE:

SYSTEM OF INFORMATION FOR THE MANAGEMENT OF DATA AND ADMINISTRATION THE STUDY OF DETECTION OF PROGNOSTIC MARKERS OF MORTALITY OF THE SEPSIS ILLNESS. SIPPAM G-SEPSIS.*

AUTHORS:

ARDILA GÓMEZ, William Ernesto

MEJÍA RIVERA, Sergio**

KEYWORDS:

Sepsis, serology, epidemiology, information system, web.

ABSTRACT:

The inflammatory meters and diseases research group (M.I.N.E.N) of Science of health Faculty of Autonomous University of Bucaramanga, in association with four institutes of Bucaramanga metropolitan area that provides health services, starts a research for prognostic factors of mortality in patients whit SEPSIS. The research group pretend to do a complex analysis with a considerable number of patients who meet the eligibility criteria, and achieve to set new protocols to appropriate treatment of that kind of patients.

The information system SIPPAM G-SEPSIS, is a software that allow the appropriate storage and administration of patient data captured, facilitating the analysis of this data by extracting information through the generation of a statistical report and dynamic creation of scatter diagrams for the analysis of correlation between variables.

Due to the nature of the research, the system has a rigorous access control to protect the income to the system and its modules, and also maintain an audit log of data. Additionally, the adequacy of a virtual library for conceptual, statistical and financial reports; development took place guided by the "Rational Unified Process" methodology, and use new and mature technologies Java-based.

* Graduation paper, applied research modality

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Engineering and Computer Science. Director: MSc. Lola Xiomara Bautista. Codirector: MD. PhD. Diego Torres Dueñas.

INTRODUCCIÓN

El siguiente escrito comprende todas las etapas que se trabajaron a partir del planteamiento de investigación aplicada en el área de la Salud en el caso específico de la enfermedad Sepsis en búsqueda de la construcción de un Sistema de Información basado en la web; aquí se recopila cada una de las fases de trabajo y la metodología aplicada para lograr obtener un sistema que facilite el manejo de datos y recursos del grupo de Investigación Mediadores Inflamatorios y Enfermedad de la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

El proyecto asume como ideal la realización de una herramienta que comprenda diferentes etapas de almacenamiento de datos, información y recursos para lograr obtener un modelo de datos que pueda ser analizado por el personal que compone al grupo de investigación; el objetivo que persigue la realización del sistema es contar con un centro único virtual donde se pueda trabajar en línea, disminuir costos y retardos en el tiempo de análisis de datos que son captados en las diferentes instituciones de la zona metropolitana de Bucaramanga. Esto conlleva que los investigadores tengan una herramienta que les proporcione de una forma fácil y ágil la posibilidad de realizar nuevos debates acerca del manejo de la enfermedad en los centros clínicos y bajar la tasa de mortalidad de una enfermedad silenciosa pero letal.

En este manuscrito el grupo de Investigación Mediadores Inflamatorios y Enfermedad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Bucaramanga será referido como “M.I.N.E.N”, los autores del proyecto como “los autores” y el sistema desarrollado será reseñado como “SIPPAM G-SEPSIS”. El libro presenta al público lector las especificaciones del proyecto, las entidades interesadas y el planteamiento del proyecto (capítulo 1 y 2) en su primer segmento, esto con el fin de dar a conocer de la mejor manera lo que se busca, lo que se espera, por lo cual se desarrolla y las posibles soluciones que conlleva una herramienta de esta índole.

Lo siguiente es el marco teórico (capítulo 3), en el cual se abarca todo el vocabulario y significados de los componentes que hacen parte del desarrollo y ejecución del sistema; a continuación se describen las herramientas tecnológicas empleadas para la implementación del sistema (capítulo 4), seguido a esto se llega a la sección donde se describe la metodología propuesta para el desarrollo de la aplicación (capítulo 5), después se conoce todo el proceso que se llevo a cabo para obtener uno a uno los módulos y esquemas que hacen parte del proyecto (capítulo 6), llegando a la sección de implementación final del proyecto (capítulo 7) y por último se encuentra la documentación de las pruebas realizadas para el correcto funcionamiento del sistema de información Web (capitulo 8).

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1. TÍTULO

Sistema de información para la gestión de datos y administración del estudio de detección de marcadores pronósticos de mortalidad de la enfermedad Sepsis (SIPPAM G-SEPSIS).

1.2 MODALIDAD

Investigación aplicada

1.3. DIRECCIÓN

DIRECTOR

Nombre : Lola Xiomara Bautista Rozo
Profesión : MSc. Ingeniería de Computadoras
Institución : Universidad Industrial de Santander
Cargo : Docente Escuela de Ingeniería de Sistemas e
Informática

CODIRECTOR

Nombre : Diego Torres Dueñas
Profesión : MD, MSc, PhD. Médico Farmacólogo
Institución : Universidad Autónoma de Bucaramanga
Cargo : Docente Facultad de Ciencias de la Salud

1.4. AUTORES

Nombre : William Ernesto Ardila Gómez
Código : 2051737
Carrera : Ingeniería de Sistemas e Informática

Nombre : Sergio Mejía Rivera
Código : 2071192
Carrera : Ingeniería de Sistemas e Informática

1.5. ENTIDADES INTERESADAS EN EL PROYECTO

- Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica de la Universidad Industrial de Santander.
- Grupo de Investigación Mediadores Inflamatorios y Enfermedad de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Fundación Oftalmológica de Santander.
- Fundación Cardiovascular de Colombia sede Bucaramanga.
- Hospital Universitario de Santander.
- Clínica Chicamocha.
- Demás entidades relacionadas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de información, basado en la Web, que facilite la recolección, organización y manejo de los datos relacionados con la Sepsis, que permita definir en forma más acertada sus marcadores pronósticos de mortalidad, así como llevar un control seguro de los recursos de administración del estudio.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar e implementar el módulo de recolección de datos de pacientes para el estudio de Sepsis, siguiendo el modelo usado en los formatos de papel.
- Diseñar e implementar el módulo de análisis estadístico para determinar los marcadores pronósticos de mortalidad de Sepsis.
- Diseñar e implementar el módulo de administración de usuarios y una biblioteca virtual para el alojamiento de documentos e informes financieros referentes al estudio de la Sepsis.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este momento, en algunas instituciones de salud de Bucaramanga, se está llevando a cabo un estudio de investigación clínica que busca determinar los marcadores pronósticos de mortalidad de la sepsis, lo cual contribuirá a mejorar el tratamiento de pacientes afectados por esta enfermedad. ^[4] Sin embargo, uno de los principales problemas durante esta investigación es la falta de organización en la información recolectada de los pacientes, que permita un adecuado análisis estadístico para hallar dichos marcadores pronósticos, así como la falta de una herramienta que facilite la administración de personal y de recursos involucrados en el estudio.

La cantidad de información recolectada en este tipo de estudios es alta, por el gran número de pacientes incluidos en el estudio, y porque a cada paciente se le debe hacer seguimiento a la evolución de los síntomas, a través de la medición de variables clínicas y exámenes de laboratorio. Actualmente la recolección de datos se hace a través de formatos de papel, que luego son digitados a una hoja electrónica. Este procedimiento tiene varias desventajas, la principal, que se pierdan los formatos antes de ser ingresados a la hoja electrónica y, que una vez digitados los formatos, no hay manera de hacer validación de la calidad de los datos, lo cual provoca que en el análisis posterior se hagan deducciones y conclusiones erróneas.

Debido a que los datos se almacenan en hojas electrónicas, el tiempo requerido para su análisis estadístico se incrementa, ya que los investigadores deben hacer una migración de estos datos a otras herramientas software con las que ellos suelen hacer estos análisis, lo cual también puede incrementar el error ya que la mayoría de las veces esa migración se hace de forma manual.

Además de la recolección adecuada de la información relacionada a la evolución de cada paciente, y el adecuado análisis estadístico, a los

investigadores que dirigen el estudio les interesa llevar un control de los gastos generados durante la ejecución del proyecto. Dichos gastos se dan por contratación de personal, insumos de laboratorio, papelería, transporte, entre otros. Esta información también es almacenada en hojas electrónicas, como archivos separados que no tienen ninguna relación con la información del estudio, lo cual no muestra de forma oportuna el real estado financiero del proyecto.

Con lo expuesto anteriormente se hace visible la necesidad de la utilización de las tecnologías de la información y comunicación que permita al personal médico una fácil administración y análisis de los datos, para poder definir criterios para la detección y tratamiento de la enfermedad, y además hacer una adecuada administración de los recursos del proyecto.

2.3. JUSTIFICACIÓN

Si se observa el uso actual de Internet en el campo de la salud, se aprecia que existen cada vez más infinidad de aplicaciones tradicionales y otras altamente innovadoras, que de alguna manera están revolucionando los propios procesos diagnósticos, terapéuticos y gestión en salud. La teleconsulta, la educación en línea y la biblioteca virtual, entre otros recursos, son algunas de las aplicaciones innovadoras que se soportan cada vez más sobre tecnología Web en la red. Se dice que cerca del 30 % de la información y de los servicios que brinda Internet están relacionados de modo directo o indirecto con aplicaciones médicas. Sin embargo, aún las TIC, con su acelerado crecimiento, van muy por delante de las potenciales aplicaciones, usos y servicios que se pueden desarrollar en el campo de la salud.

Esto conlleva a que la prestación de servicios en salud actualmente tiene como uno de sus principales problemas su adecuación a las tecnologías que

permiten ampliar no sólo la cobertura de los servicios médicos a las comunidades que anteriormente no contaban con ellos, sino también la capacidad de actualizarse en línea con demostraciones y experiencias acerca de las distintas especialidades. Así, las competencias que deben adoptar los profesionales de la medicina de nuestros tiempos son las de una persona abierta a las innovadoras tendencias tecnológicas que permiten estas avanzadas técnicas de actualización y atención médica.

El manejo de los datos y la información requiere toda una serie de pautas que van desde reconocer situaciones del entorno sociocultural, planear la búsqueda de información, identificar y registrar apropiadamente fuentes de información y procesar y producir información propia, a fin de comprender y tomar decisiones.

Por estas razones se propone un sistema de información estándar, para llevar seguimiento de las transacciones y operaciones diarias, propias del estudio de Sepsis. Este sistema de información deberá procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas para los diferentes entes académicos y prestadores del servicio de salud.

2.4. IMPACTO Y VIABILIDAD

2.4.1. IMPACTO

Con elaboración del presente proyecto se pretende que en los grupos de investigación, la comunidad estudiantil y docentes en el área de salud, se cuente con una herramienta que permita la administración de datos, estadística, resolución de diagnóstico y pronóstico de la enfermedad Sepsis dando soluciones con una visión sistémica y desarrollando un modelo base para proyectos relacionados con enfermedades típicas, además de aportar una

fuentes de conocimiento respecto a los sistemas de información en el área de la salud. De esta manera se obtiene ahorro de costos, de tiempo y eficiencia en trabajos de investigación. En ese mismo sentido las ganancias se verán reflejadas en el trato de los datos que ingresen al estudio y a estudios posteriores siendo un servicio más rápido y eficiente, eliminando al máximo los errores de consulta en los registros que se llevan a cabo a la hora de realizar informes de auditoría e informes de resultados.

Además el presente proyecto, debido a su perfil investigativo en el área de los estándares en los sistemas de información médicos contemplados en la familia de estándares HL7, pretende generar un aporte inicial en las investigaciones que se generan alrededor de la búsqueda de un sistema integrado de salud, de manera que se difunda su contenido, importancia y necesidad.

2.4.2. VIABILIDAD

El personal de investigación que actualmente se encuentra vinculado al proyecto ha mostrado su apoyo durante todo el ciclo de vida del proyecto, además de su intención de continuar enriqueciéndolo en el futuro. Además, el uso de nuevas tecnologías y herramientas de desarrollo con licencia libre que representan ahorro en costos y mayor accesibilidad a la información asociada a estas, así como el acceso a la información y capacitación en áreas de interés del proyecto tales como el estándar HL7 y SNOMED, hacen que sea posible predecir el eventual éxito del proyecto.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. CONCEPTOS CONCERNIENTES CON LA ENFERMEDAD SEPSIS

En esta sección se introducen las definiciones de los conceptos que se manejarán a lo largo del proyecto. Primero se hablará del problema de la enfermedad Sepsis, y más adelante se mostrarán las reglamentaciones que el gobierno colombiano ha dispuesto para el desarrollo de sistemas de información en medicina. Igualmente se describirán brevemente el estándar HL7 y el catálogo de terminología médica SNOMED.

3.1.1. SEPSIS

La Sepsis es un evento agudo que puede avanzar rápidamente en severidad hasta causar la muerte. La Sepsis es un síndrome definido como la sospecha clínica o la certeza de infección, en asociación con los signos de respuesta inflamatoria sistémica o la disfunción de uno o más órganos.

En 1990, el Centro para control de enfermedades (CDC), estimó que en Estados Unidos se presentaba un total de 450.000 casos de Sepsis con una mortalidad de más de 100.000 pacientes. Además se pronosticó que la incidencia aumentaba conforme se fuese invirtiendo la pirámide de distribución poblacional. Es decir, que a medida que la población envejece, aumenta la frecuencia de patologías crónicas y se disminuyen los mecanismos de defensa del organismo. Adicionalmente, se aumenta la incidencia de patologías como la diabetes y el VIH aún más relacionada con daño directo al sistema inmune.

En 1992 se realizó el primer consenso para definir los criterios diagnósticos de Sepsis, primer avance que facilitó el diagnóstico de este síndrome y permitió el inicio de investigaciones que permitieron el conocimiento de esta condición

patológica. Sin embargo, con el tiempo de uso se detectaron algunas debilidades en los criterios diagnósticos debido al amplio espectro clínico de la enfermedad, que llevó a la realización de un nuevo consenso en el año 2001; Este consenso recogió los criterios de diagnóstico del año 1992 y adicionó algunos parámetros bioquímicos como la pro-calcitonina en suero y la proteína C reactiva. Sin embargo, la conclusión final del consenso fue la de mantener las definiciones del año 1992 y seguir trabajando en el desarrollo y validación de los mismos.

Los costos de su manejo son millonarios y oscilan desde US\$20.600 a US\$25.900 por cada paciente, esto debido a la necesidad de manejo en UCI y al antibiótico-terapia de amplio espectro requerida, sin contar las pérdidas laborales que genera el proceso de enfermedad y recuperación. Para oscurecer aún más el panorama, a pesar de estas medidas e inversiones no es posible asegurar un óptimo desenlace ya que el pronóstico de un paciente con una de estas entidades no es favorable.

En Colombia los estudios realizados son escasos, el diseño metodológico y los desenlaces evaluados son también heterogéneos y la mortalidad está entre el 23% y el 38%. La tasa de incidencia no ha sido reportada hasta el momento, pero se están realizando estudios nacionales con el fin de estimar la frecuencia de esta entidad.

3.1.2. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL CAMPO DE LA SALUD.

Con la descentralización en el ámbito municipal y departamental, la Ley 715 ^[5] del 21 de Diciembre de 2001 establece adoptar, administrar e implementar el sistema integral de información en salud, así como generar y reportar la información requerida por el Sistema. Adicionalmente, las responsabilidades otorgadas a las entidades territoriales en salud en lo referente al aseguramiento, la salud pública y el control a entidades, demandan un gran

esfuerzo y responsabilidad, constituyéndose en un imperativo la automatización de todos sus procesos a través de un sistema integrado de salud territorial, el cual debe garantizar la operación, gestión y control de cada uno de sus componentes, tanto al interior como entre cada instancia territorial. En este contexto resulta vital, desarrollar sistemas de información que apoyen la gestión y ejecución de la política social. El buen uso de la información permite la toma acertada de decisiones y favorece el ejercicio de la democracia, porque permite puntualizar la realidad y generar condiciones para que las autoridades desarrollen a cabalidad sus funciones y las personas hagan uso de sus derechos.

A continuación se citan algunos instrumentos de apoyo a la gestión en salud usados actualmente a nivel nacional:

System&Way ^[6] como empresa privada ha desarrollado y consolidado un sistema integrado de información, cuyo objetivo es brindar a las entidades territoriales una solución de apoyo a sus responsabilidades de gestión, administración y control de los procesos inherentes al aseguramiento, la salud pública y el control a entidades del sector. Con este sistema informático las entidades gubernamentales pueden desarrollar las acciones de planeación, asignación, distribución de recursos, seguimiento, regulación y control de sus responsabilidades asignadas. Con este instrumento los entes territoriales en salud podrán realizar una gestión con transparencia y eficiencia en la administración de dineros públicos, imperativos fundamentales para llevar a cabo políticas de control social.

Sisalud ^[7] es el Sistema Integral de Salud Territorial que cumple con todos los requisitos y requerimientos de ley exigidos a las entidades territoriales en sus instancias municipales, departamentales y nacionales. Sisalud está conformado por tres grandes componentes: Aseguramiento, salud pública y control a entidades entre otras; aseguramiento a nivel municipal permite conformar la base de datos única de afiliados para identificar en cualquier momento a la

población afiliada al régimen subsidiado, contributivo y vinculada; cuenta con controles que aseguran que los recursos del municipio se utilicen de manera eficiente, permite ampliar la base de asegurados y dar prioridad a la población más pobre y vulnerable; identifica multifiliaciones entre contratos, entre administradoras o entre regímenes, identifica afiliados subsidiados no presentes en la base de datos de SISBEN, afiliados con niveles de pobreza superiores a la población no afiliada, personas con identificación inválida o incompleta.

Salud Pública. ^[8] A nivel municipal el sistema permite conocer la estadística de morbilidad y mortalidad de su población, esto es construir el perfil epidemiológico exacto de la misma, así como brinda soporte para la ejecución del presupuesto de destinación específica para desarrollar actividades PAB, en el cual se incluye el Plan ampliado de inmunización y actividades de Promoción y Prevención. Para construir el perfil epidemiológico permite la administración (ingreso, validación y consolidación) de tres fuentes principales relacionadas entre sí, con las cuales se tiene un panorama detallado del estado de salud de la población en general. La tercera fuente, corresponde a las estadísticas vitales de defunción y de nacido vivo, las cuales tienen información en mayor detalle de estos dos importantes sucesos, aportando información detallada acerca de las condiciones de nacimiento y muerte de la población.

3.1.3. LEY 1419

Observando este panorama, el gobierno Colombiano por medio de la ley 1419 promulgada el 13 de Diciembre de 2010, define los lineamientos para el desarrollo de la Telesalud en Colombia, lo cual busca apoyar al Sistema General de Seguridad Social en Salud, bajo los principios de universalidad, eficiencia, solidaridad, integralidad, unidad y calidad. La Telesalud son las actividades relacionadas con la salud (servicios y métodos) que se realizan a distancia con la ayuda de las tecnologías de la información y

telecomunicaciones. Acompañado a esto, otro campo de acción es la telemedicina, trabajada por los profesionales de la salud utilizando tecnologías de la información y la comunicación, con fin de intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso y la oportunidad en la prestación de servicios a la población que presenta limitaciones de acceso a los servicios.

Todos estos parámetros hacen necesario la utilización de las tecnologías de la información y telecomunicaciones para la práctica educativa de la salud a distancia; y además los aseguradores y prestadores de servicios del Sistema General de Seguridad Social en Colombia deberán ofrecer dentro de sus portafolios de servicios o capacidad de oferta a sus usuarios la telemedicina, como una modalidad de servicio, adecuada, efectiva y racional. No obstante el gobierno Colombiano, en la misma ley ^[9], recomienda incluir los conocimientos en TELESALUD, en el pensum de estudios de las carreras de las áreas de la salud y programas de Ingeniería de Sistemas, Telecomunicaciones, Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica, entre otros.

3.1.4. HL7

Health Level Seven (HL7) es una organización sin ánimo de lucro, fundada en el año 1987 en los Estados Unidos y cuya misión consiste en lograr una interoperabilidad real entre los distintos sistemas de información que dan soporte a las actividades de aquellas organizaciones pertenecientes al ámbito de la salud.

Entre todos los estándares promovidos por HL7, el que goza de una mayor aceptación es el conocido como estándar HL7 V3. Este estándar permite que sistemas de información dispares puedan intercambiarse entre ellos datos clínicos y administrativos, como se muestra en la figura 1. LevelSeven, hace referencia al nivel siete del modelo de interconexión de sistemas abiertos, también llamado OSI (Open System Interconnection). Este modelo divide el conjunto de protocolos que forman parte de una red de ordenadores, en siete

niveles independientes entre sí. En el nivel siete, también conocido como nivel de aplicación, tienen cabida todos aquellos protocolos de las aplicaciones que utilizan la red, por ejemplo http para aplicaciones web, smtp para aplicaciones de correo electrónico, etc. En la figura 1 es posible observar una visión abstracta del diseño arquitectónico de un sistema que implementa el estándar HL7.

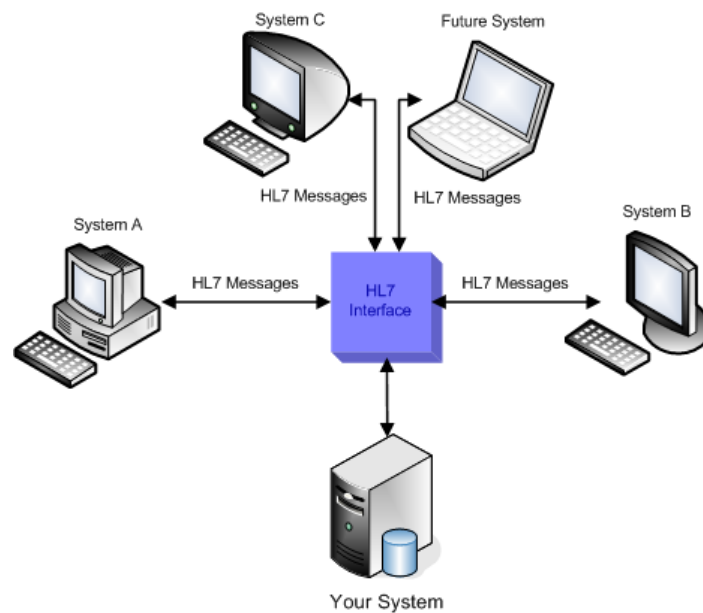


Figura 1. Arquitectura de sistema con HL7 [27].

3.1.5. SNOMED

Snomed-CT (Systematized Nomenclature of Medicine – ClinicalTerms) es la terminología clínica integral, multilingüe y codificada de mayor amplitud, precisión e importancia desarrollada en el mundo. Snomed CT es un vocabulario normalizado que permite la representación del contenido de los documentos clínicos para su interpretación automática e inequívoca entre sistemas distintos de forma precisa y en diferentes idiomas, facilitando el acceso a la información relevante para la toma de decisiones clínicas.

En 1955 el Colegio Americano de Patólogos (CAP), estableció un comité para desarrollar una nomenclatura para anatomía patológica. En 1965, se publicó la

nomenclatura sistematizada de Patología (SNOP), que describe los resultados de patología con cuatro ejes:

- Topografía (sitio anatómico afectado).
- Morfología (los cambios estructurales asociados con la enfermedad)
- La etiología (la causa de la enfermedad), incluidos los organismos
- La función (alteraciones fisiológicas asociadas a la enfermedad).

SNOP fue el primer sistema multi-axial de codificación utilizado en la asistencia sanitaria. En 1975 Roger Côté y sus colegas habían extendido SNOP agregando dimensiones adicionales que cubren las enfermedades y los procedimientos para darle un alcance más amplio con el nombre Sistematizada Nomenclatura de Medicina (SNOMED).

SNOMED ^[10] se desarrolló en torno a un modelo de enfermedad que se inició con la estructura normal (topografía) y función. La enfermedad por lo general implica alguna alteración de la función y la estructura normal (morfología). Esto tiene una causa (etiología), que puede ser interno o externo. La Medicina busca revertir el proceso desde el estado de los enfermos al estado de salud mediante el uso de los procedimientos administrativos, diagnósticos y terapéuticos, que actúan en función a la estructura corporal. SNOMED III, publicado en 1993 contaba con diez ejes y 156.000 términos. En 1999, el NHS (servicio nacional de Salud) y el Colegio Americano de Patólogos (CAP) acordaron fusionarse con la versión SNOMED y Términos Clínicos NHS 3 (también conocido como CTV3) para producir un único conjunto de terminología clínica SNOMED CT (terminología clínica). La fusión se completó en 2002 con la primera versión de SNOMED CT. En 2007, Organización Internacional para el desarrollo de estándares de terminología de la Salud (IHTSDO).

3.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Primero se debe hablar del significado de Sistema, lo cual es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común. La mayoría de los sistemas pueden representarse a través de un modelo formado por cinco bloques básicos: elementos de entrada, elementos de salida, sección de transformación, mecanismos de control y objetivos, como se observa en la figura 2.

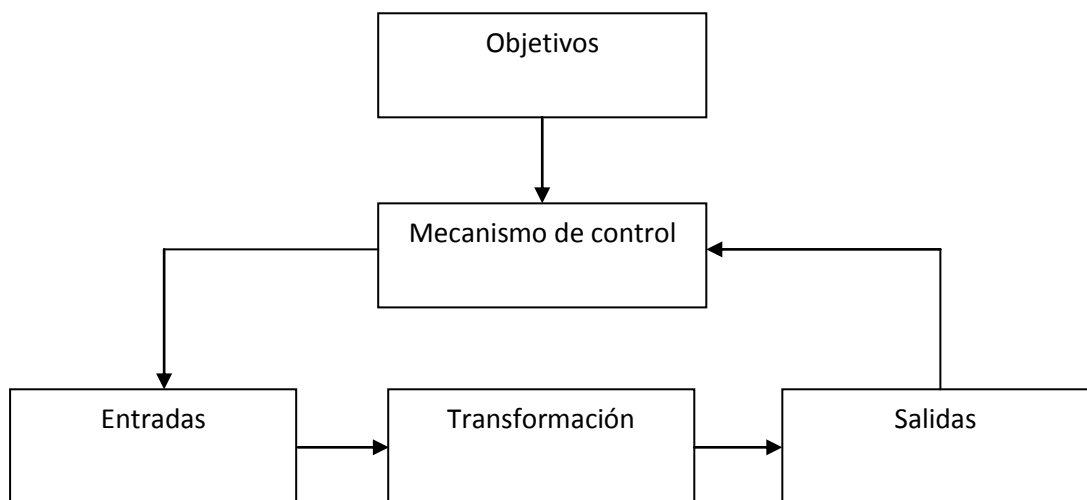


Figura 2. Modelo general de un sistema.

Se define los sistemas de información ^[11] como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores a analizar problemas, a visualizar asuntos complejos y a crear productos nuevos.

Otra definición más práctica y orientada a nuestra área es que un sistema de información es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior

uso, generados para cubrir una necesidad (objetivo). Dichos elementos formarán parte de alguna estas categorías: personas, datos, actividades, recursos informáticos y de comunicación; todos estos elementos interactúan entre sí para procesar los datos dando lugar a información más elaborada y distribuyéndola de la manera más adecuada posible en una determinada organización en función de sus objetivos.

4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

A continuación se describen las herramientas y tecnologías más sobresalientes que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación objetivo del proyecto. Aquí se resaltan las principales características de cada herramienta dejando entrever su potencial uso en el desarrollo, resaltando las características de interés para el proyecto. Estas herramientas se han escogido de manera que permitan un desarrollo rápido, seguro, estable e íntegro, además de innovador por lo relativamente reciente de algunas de estas tecnologías, siendo todas de licencia libre evitando con esto el pago de licencias y todo lo que esto implica.

4.1. ECLIPSE

Eclipse es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama “Aplicaciones de Cliente Enriquecido”, opuesto a las aplicaciones “Cliente-liviano” basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE), como el IDE de Java llamado Java Development Toolkit (JDT) y el compilador (ECJ) que se entrega como parte de Eclipse (y que son usados también para desarrollar el mismo Eclipse). Sin embargo, también se puede usar para otros tipos de aplicaciones cliente, como Bit Torrent o Azureus. Eclipse ^[12] fue liberado originalmente bajo la Common Public License, pero después fue re-licenciado bajo la Eclipse Public License. La Free Software Foundation ha dicho que ambas licencias son licencias de software libre, pero son incompatibles con Licencia pública general de GNU (GNU GPL).

La base para Eclipse es la Plataforma de cliente enriquecido (del Inglés Rich Client Platform RCP). Los siguientes componentes constituyen la plataforma de cliente enriquecido:

- Plataforma principal - inicio de Eclipse, ejecución de plugins.
- OSGi - una plataforma para bundling estándar.
- A widget toolkit portable - El Standard Widget Toolkit (SWT).
- JFace - manejo de archivos, manejo de texto, editores de texto.
- El Workbench de Eclipse - vistas, editores, perspectivas, asistentes.

Los widgets de Eclipse están implementados por una herramienta de widget para Java llamada SWT, a diferencia de la mayoría de las aplicaciones Java, que usan las opciones estándar Abstract Window Toolkit (AWT) o Swing. La interfaz de usuario de Eclipse también tiene una capa GUI intermedia llamada JFace, la cual simplifica la construcción de aplicaciones basadas en SWT.

El entorno de desarrollo integrado (IDE) de Eclipse emplea módulos (en inglés plug-in) para proporcionar toda su funcionalidad al frente de la plataforma de cliente enriquecido, a diferencia de otros entornos monolíticos donde las funcionalidades están todas incluidas, las necesite el usuario o no. Este mecanismo de módulos es una plataforma ligera para componentes de software. Eclipse dispone de un Editor de texto con resaltado de sintaxis. La compilación es en tiempo real. Tiene pruebas unitarias con JUnit, control de versiones con CVS, integración con Ant, asistentes (wizards) para creación de proyectos, clases, tests, etc., y refactorización. Asimismo, a través de "plugins" libremente disponibles es posible añadir control de versiones con Subversion.4 e integración con Hibernate.

4.2. APACHE TOMCAT

Apache Tomcat^[13] funciona como un contenedor de servlets desarrollado bajo el proyecto Jakarta en la Apache Software Foundation. Tomcat implementa las especificaciones de los servlets y de Java ServerPages (JSP) de Sun Microsystems. Tomcat es mantenido y desarrollado por miembros de la Apache Software Foundation y voluntarios independientes. Los usuarios disponen de

libre acceso a su código fuente y a su forma binaria en los términos establecidos en la Apache Software Licence. Las primeras distribuciones de Tomcat fueron las versiones 3.0.x. Las versiones más recientes son las 7.x, que implementan las especificaciones de Servlet 3.0 y de JSP 2.2. A partir de la versión 4.0, Jakarta Tomcat utiliza el contenedor de servlets Catalina.

Tomcat es un servidor web con soporte de servlets y JSPs. Tomcat no es un servidor de aplicaciones, como JBoss o JOnAS. Incluye el compilador Jasper, que compila JSPs convirtiéndolas en servlets. El motor de servlets de Tomcat a menudo se presenta en combinación con el servidor web Apache. Tomcat puede funcionar como servidor web por sí mismo.

4.3. VAADIN

Vaadin es un framework de código abierto para aplicaciones web enriquecidas. En contraste a las bibliotecas de Javascript y los plugins del navegador, da soluciones de base científica que se presentan en una arquitectura de servidor, lo que significa que la mayor parte de la lógica se ejecuta en los servidores. La tecnología AJAX se utiliza en el lado del navegador para asegurar una experiencia de usuario rica e interactiva. Los componentes Vaadin ^[14] en el lado del cliente son renderizados a través de la tecnología Google Web Toolkit .

Una de las características más destacadas de Vaadin es la posibilidad de utilizar Java como el único lenguaje de programación , para la creación de contenidos para la web . El framework incluye programación orientada a eventos y reproductores , lo que permite un modelo de programación que permite una mejor interacción entre la capa de visualización y la capa lógica, comparado con las herramientas de desarrollo tradicionales como HTML y Javascript.

El core de Vaadin es la biblioteca Java que está diseñado para hacer fácil la creación y mantenimiento de interfaces de usuario de alta calidad basada en web. La idea clave en el modelo de programación con Vaadin es que permite olvidarse de la web y así desarrollar interfaces de usuario de la misma forma como se haría en cualquier aplicación de escritorio Java con herramientas convencionales, tales como AWT, Swing o SWT.

Mientras que la programación web tradicional es una forma divertida de pasar el tiempo aprendiendo las nuevas tecnologías web, es probable que se desee ser productivo y concentrarse en la lógica de la aplicación. Con el modelo de programación del servidor, Vaadin se encarga de la gestión de la interfaz de usuario en el navegador y las comunicaciones AJAX entre el navegador y el servidor. Con el enfoque Vaadin, no es necesario aprender y depurar tecnologías de navegación, tales como HTML o JavaScript.

4.4. JASPERREPORT (IREPORT)

JasperReports es una herramienta de creación de informes que tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML.

Está escrito completamente en Java y puede ser usado en gran variedad de aplicaciones de Java, incluyendo J2EE o aplicaciones web, para generar contenido dinámico. Su propósito principal es ayudar a crear documentos de tipo páginas, preparados para imprimir en una forma simple y flexible.

JasperReports ^[15] se usa comúnmente con iReport, un frente gráfico de código abierto para la edición de informes. Se encuentra bajo licencia libre GNU, por lo que es Software libre. Forma parte de la iniciativa apilada open source Lisog.

JasperReports es una biblioteca que puede ser alojada en cualquier aplicación Java. Sus funciones incluyen:

- Scriptlets, que pueden acompañar a la definición del informe,¹ y pueden ser invocados en cualquier momento por la definición para realizar un procesamiento adicional. El scriptlet se basa en Java, y tiene muchos ganchos (hooks) que se pueden invocar antes o después de las etapas de la generación de informes, como el Informe, Página, Columna o Grupo.
- Sub-informes

4.5. JPA

JPA, también conocida como Java Persistence API, es la API de persistencia desarrollada para la plataforma Java EE y Java Persistence API; es un framework del lenguaje de programación Java que maneja datos relacionales en aplicaciones usando la Plataforma Java en sus ediciones Standard (Java SE) y Enterprise (Java EE).

La JPA ^[16] fue originada a partir del trabajo de JSR 220 ExpertGroup y ha sido incluida en el estándar EJB3.

Persistencia en este contexto cubre tres áreas:

- La API en sí misma, definida en `javax.persistence.package`
- La Java PersistenceQueryLanguage (JPQL)
- Metadatos objeto/relacional

El objetivo que persigue el diseño de JPA es no perder las ventajas de la orientación a objetos al interactuar con una base de datos (siguiendo el patrón de mapeo objeto-relacional) y permitir usar objetos regulares (conocidos como POJOs).

4.6. HIBERNATE

Hibernate es una herramienta de Mapeo objeto-relacional (ORM) para la plataforma Java que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) o anotaciones en los beans de las entidades que permiten establecer estas relaciones.

Hibernate ^[17] es software libre, distribuido bajo los términos de la licencia GNU LGPL. Hibernate busca solucionar el problema de la diferencia entre los dos modelos de datos coexistentes en una aplicación: el usado en la memoria de la computadora (orientación a objetos) y el usado en las bases de datos (modelo relacional).

Para lograr esto permite al desarrollador detallar cómo es su modelo de datos, qué relaciones existen y qué forma tienen. Con esta información Hibernate le permite a la aplicación manipular los datos de la base operando sobre objetos, con todas las características de la POO. Hibernate convertirá los datos entre los tipos utilizados por Java y los definidos por SQL. Hibernate genera las sentencias SQL y libera al desarrollador del manejo manual de los datos que resultan de la ejecución de dichas sentencias, manteniendo la portabilidad entre todos los motores de bases de datos con un ligero incremento en el tiempo de ejecución.

Hibernate ofrece también un lenguaje de consulta de datos llamado HQL (Hibernate Query Language), al mismo tiempo que una API para construir las consultas programáticamente (conocida como "criteria"). Hibernate para Java puede ser utilizado en aplicaciones Java independientes o en aplicaciones Java EE, mediante el componente Hibernate Annotations que implementa el estándar JPA, que es parte de esta plataforma.

4.7. MAVEN

Maven es una herramienta software para la gestión y comprensión de proyectos Java, que en este caso se trabaja en la construcción de la aplicación. Como características principales sobre salen su modelo de configuración de construcción basado en un formato XML, su actualización en línea mediante servidores repositorios. Maven es capaz de descargar nuevas actualizaciones de las bibliotecas de las que depende el proyecto y de igual manera subir una nueva distribución e aun repositorio de versiones, dejándola al acceso de todos los usuarios; una caché local de artefactos actúa como la primera fuente para sincronizar la salida de los proyectos a un sistema local.

Maven ^[18] utiliza un Project Object Model (POM) para describir el proyecto de software a constituir, sus dependencias de otros módulos y componentes externos, y el orden de construcción de los elementos. Viene con objetivos predefinidos para realizar ciertas tareas claramente definidas, como la compilación del código y su empaquetado.

Maven está construido usando una arquitectura basada en plugins que permite que utilice cualquier aplicación controlable a través de la entrada estándar. En teoría, esto podría permitir a cualquiera escribir plugins para su interfaz con herramientas como compiladores, herramientas de pruebas unitarias, entre otras, para cualquier otro lenguaje. En realidad, el soporte y uso de lenguas distintas de Java es mínimo. Actualmente existe un plugin para .Net Framework y es mantenido, y un plugin nativo para C/C++ fue alguna vez mantenido por Maven.

4.8. SPRING

Spring es un framework contenedor liviano basado en la técnica inversión de control (IoC) y una implementación de desarrollo según el paradigma de

Orientación a Aspectos (AOP). La inversión de control promueve el bajo acoplamiento a partir de la inyección de dependencias (DI) entre los objetos (relaciones) y la orientación a aspectos presenta una estructura simplificada para el desarrollo y utilización de aspectos (módulos múltiple object crosscutting).

Un significado más sencillo es que Spring ^[19] es un framework de código abierto de desarrollo de aplicaciones para la plataforma Java. Por su diseño el framework ofrece mucha libertad a los desarrolladores en Java y soluciones muy bien documentadas y fáciles de usar para las prácticas comunes en la industria.

5. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se describe la metodología llevada a cabo para desarrollar el sistema de información SIPPAM G-SEPSIS. Debido a que se buscaba una forma ágil, eficaz e incremental de desarrollo del proyecto, la metodología que más se adaptó fue el Proceso Unificado de Rational (RUP), que se trata de un proceso iterativo e incremental y además recopila varias de las mejores prácticas en el desarrollo moderno de software en una forma que es aplicable para un amplio rango de proyectos y organizaciones.

Por lo comentado anteriormente, a continuación se presentara paso a paso la organización del RUP, adaptado a las necesidades del proyecto, empezando por su base teórica, su desarrollo por iteraciones y su trabajo en fases.

5.1. RUP

Lo primero es comprender el significado de cada una de las palabras que componen la metodología; Un proceso define quién está haciendo qué, cuándo y cómo para lograr un cierto objetivo. ^[20] En la ingeniería de software el objetivo es construir un producto de software ó mejorar alguno existente. Cuando se habla de unificado se refiere a la capacidad de hacer que varias cosas o personas distintas formen un todo, que aquí se presenta en todo el desarrollo del proyecto, ya que los autores comparten una base de conocimiento, un único proceso, una vista y un lenguaje. Lo referente a Rational se refiere a información entrelazada de diversos artefactos y descripciones de las diversas actividades.

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. Consecuentemente el Proceso Unificado de Rational es un proceso de

ingeniería de software, que proporciona un acercamiento disciplinado a la asignación de tareas y responsabilidades en una organización de desarrollo. Su propósito es asegurar la producción de software de alta calidad que se ajuste a las necesidades de sus usuarios finales con unos costos y calendario predecibles. ^[21] En definitiva el RUP es una metodología de desarrollo de software que intenta integrar todos los aspectos a tener en cuenta durante todo el ciclo de vida del software, con el objetivo de encapsular tanto pequeños como grandes proyectos software.

Entre las actividades más destacadas que aporta la metodología RUP encontramos:

- Captura varias de las Mejores prácticas en el desarrollo moderno de software en una forma que es aplicable para un amplio rango de proyectos y organizaciones.
- Crea y mantiene modelos, en lugar de enfocarse en la producción de una gran cantidad de papeles de documentación.
- Provee a cada miembro de un equipo un fácil acceso a una base de conocimiento con guías, plantillas y herramientas para todas las actividades críticas de desarrollo.
- Es una guía de cómo utilizar de manera efectiva UML.

Todas estas actividades que aporta el RUP se logran obtener a través de unas características que la metodología posee, esto acompañado de las fases del RUP. En los siguientes apartados de este capítulo se dará a conocer cada una de estas características y se profundizará las fases del RUP.

5.2. CARACTERÍSTICAS DEL RUP

El propósito del RUP es asegurar la producción de software de alta calidad que se ajuste a las necesidades de sus usuarios finales con unos costos y

calendario predecibles, es por esto que cuenta con tres características esenciales; la primera es que está **dirigido por casos de uso**, que son gráficos donde se observa la secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores y constituyen la guía fundamental establecida para las actividades a realizar durante todo el proceso de desarrollo. Como segunda característica se encuentra que la metodología está **centrada en la arquitectura**, lo que significa tener una “radiografía” del sistema que se desarrolla, lo suficientemente completa como para que todos los implicados en el desarrollo tengan una idea clara de qué es lo que se está construyendo. Y por último el RUP define todo el proceso del software de forma **iterativa e incremental**, dividiendo el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades.

5.3. SEIS MEJORES PRÁCTICAS

El RUP describe cómo utilizar de forma efectiva procedimientos comerciales probados en el desarrollo de software para equipos de desarrollo de software, conocidos como ‘mejores prácticas’ y en las cuales se encuentran la **administración de Requerimientos**, que busca mantener un control adecuado en el proceso de licitación de requerimientos mediante la organización, documentación y planeación de las actividades que se llevan a cabo durante este proceso; **desarrollo iterativo**, que otorga una mayor flexibilidad en el proceso de desarrollo al no definir procesos secuenciales, sino manteniendo una filosofía de adaptación en el tiempo, como se ve en la Figura 3; **modelamiento visual**, que busca que mediante la definición de modelos visuales se obtenga una arquitectura del sistema más armónica sin dejar a un lado la consistencia entre el diseño y la implementación; **verificación de la calidad**, de modo que los errores sean detectados tempranamente; **arquitecturas con componentes**, que hace énfasis en la descomposición del software en componentes funcionales lo cual permite convertir componentes ya

existentes en piezas más grandes de software, como se muestra en la Figura 4; y por último el **control de cambios**,^[22] que propone un proceso formal usado para controlar, monitorear y registrar los cambios de manera coordinada y segura.

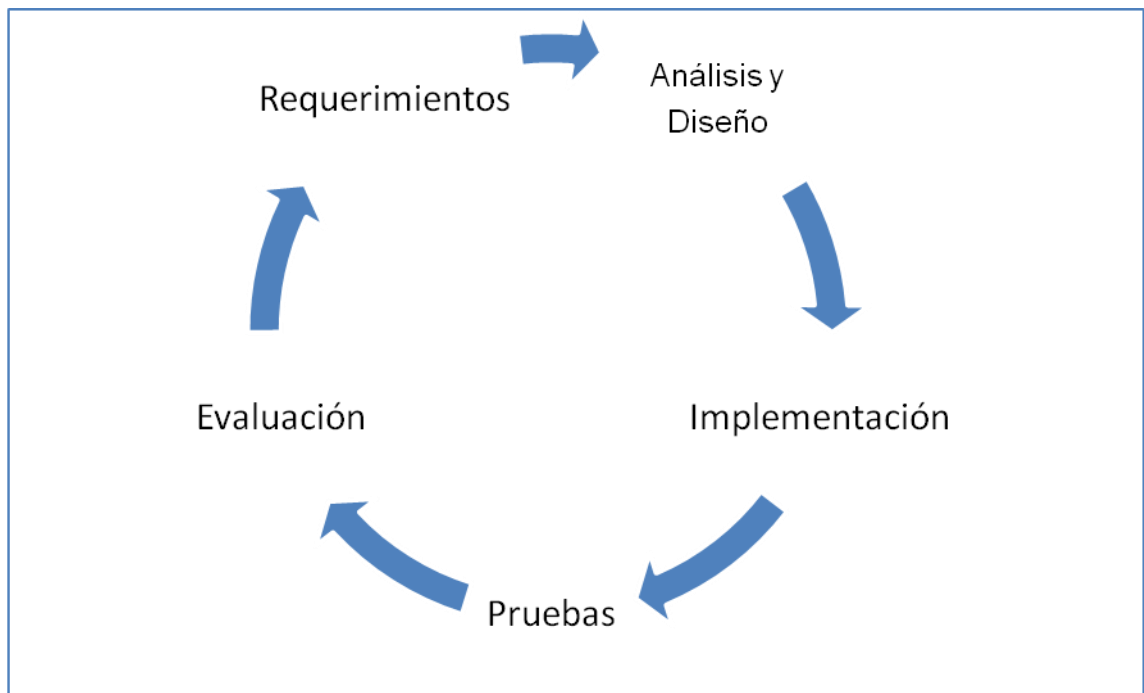


Figura 3. Desarrollo iterativo en la metodología RUP.

Fuente: los autores.

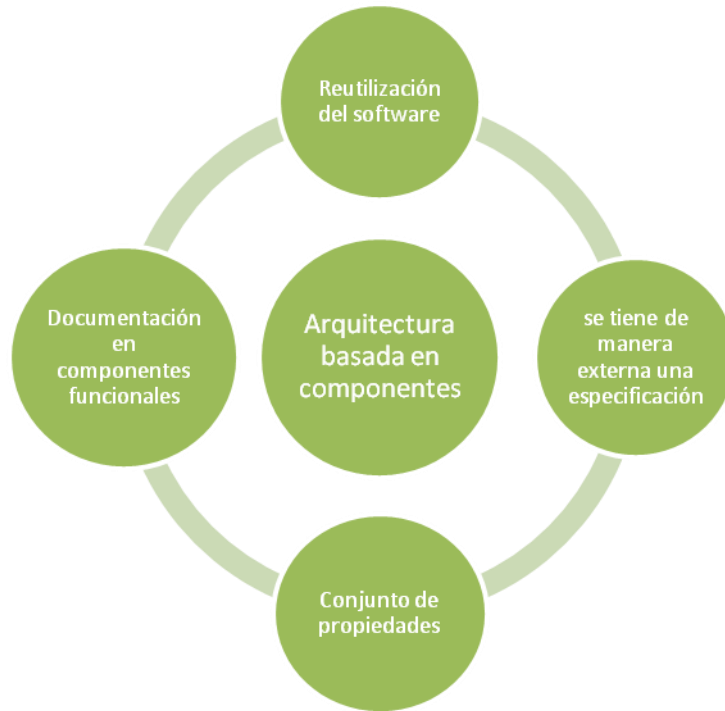


Figura 4. Modelo del manejo de la arquitectura de componentes en software. Fuente: los autores.

5.4. ESTRUCTURA DEL RUP

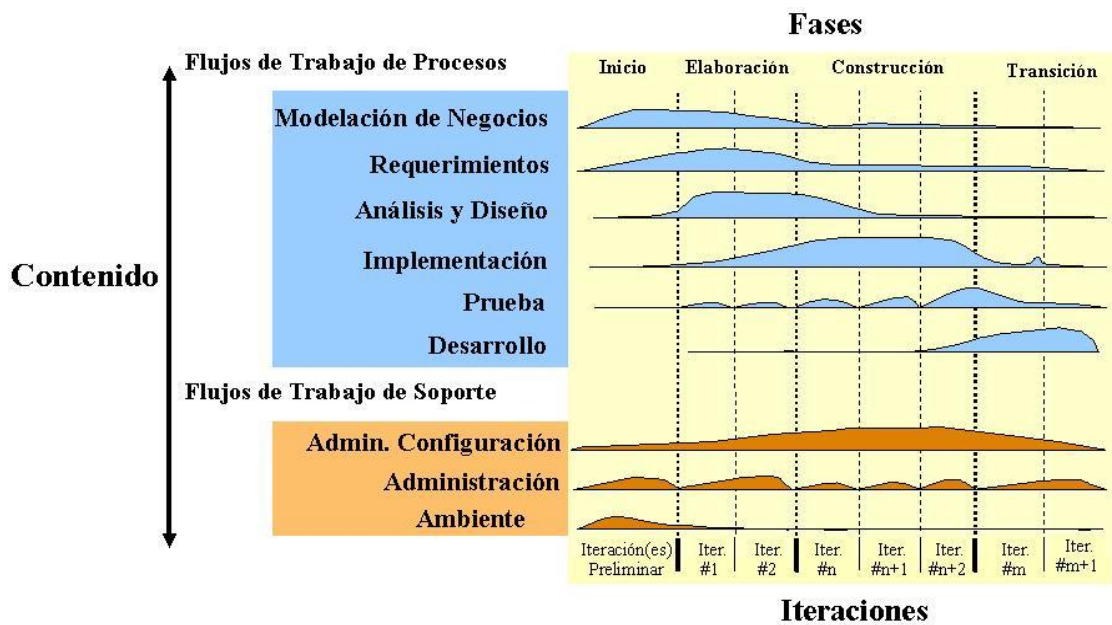


Figura 5. Estructura de RUP, su contenido y fases. [23]

Como se observa en la Figura 5, el proceso se desarrolla a lo largo de dos ejes:

- El eje horizontal representa tiempo y pauta el aspecto dinámico del proceso, expresado en términos de ciclos, fases, iteraciones y metas.
- El eje vertical representa el aspecto estático del proceso; como está descrito en términos de actividades, trabajadores, artefactos y flujos de trabajo.

Esta estructura conlleva a profundizar en las cuatro fases que componen el RUP y los flujos de trabajo que en cada una de ellas aparece.

5.4.1. FASE DE INICIO

Un proyecto software por lo general inicia al plantear una serie de necesidades que se necesitan satisfacer o un problema que aqueja a una organización, esto conlleva a que antes de iniciar un proyecto sea conveniente plantearse algunas preguntas; esta fase de inicio trata de responder a estas preguntas y más que surjan para radicar la base del proyecto. Los dos propósitos de esta fase es establecer casos de negocios para un nuevo sistema o para alguna actualización importante de un sistema existente y especificar el alcance del proyecto.

5.4.2. FASE DE ELABORACIÓN

Ya iniciado el proceso, se debe introducir a la fase de elaboración, donde el propósito es analizar el dominio del problema, establecer las bases de la arquitectura, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los mayores riesgos.

En esta fase se construye un prototipo de la arquitectura, que debe evolucionar en iteraciones sucesivas hasta convertirse en el sistema final. La forma de aproximarse a esta fase, es tratar de abarcar todo el proyecto con la

profundidad mínima. Sólo se profundiza en los puntos críticos de la arquitectura o riesgos significativos.

5.4.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN

La finalidad principal de esta fase es alcanzar la capacidad operacional del producto de forma incremental a través de las sucesivas iteraciones, obteniendo una versión del producto que se pueda poner en manos de los usuarios. En esta fase se espera conseguir productos para realizar pruebas y para que el cliente observe un prototipo real.

5.4.4. FASE DE TRANSICIÓN

Siendo la última fase, se espera que sea la transición final del producto de software al usuario. Para lograr esto se requiere desarrollar nuevas versiones actualizadas del producto, completar la documentación, capacitar al usuario y en general pulir tareas relacionadas con el ajuste, configuración, instalación y usabilidad del producto.

5.5. PLAN DEL PROYECTO

En esta sección se presenta la organización en fases e iteraciones y el calendario del proyecto.

5.5.1. PLAN DE LAS FASES

Como se explicó al inicio del capítulo, la metodología RUP define una estrategia de desarrollo por etapas, llamada fases, cada una de ellas con un número de iteraciones definidas de acuerdo a las necesidades del proyecto en

desarrollo; lo cual hace que el proyecto se planifique en diversos bloques temporales; se podría decir que se construyen mini-proyectos donde se repite un proceso de trabajo similar para proporcionar un resultado completo, un producto final, de manera que el cliente pueda obtener los avances del proyecto de forma incremental. En la tabla 1 se puede observar la distribución de tiempos de las fases del proyecto.

Fase	Número de iteraciones	Duración
Fase de Inicio	2	3 semanas
Fase de Elaboración	3	10 semanas
Fase de Construcción	4	14 semanas
Fase de Transición	2	5 semanas

Tabla 1. Distribución de tiempos de las fases del proyecto.

A continuación en la tabla 2 se realiza una pequeña descripción de cada fase, y las actividades que enmarcan su final e inicio de la siguiente fase.

Fase	Descripción
Fase de Inicio	En esta fase se desarrolla los requisitos de la aplicación desde la perspectiva del usuario, los principales casos de uso serán identificados y se hará un refinamiento del Plan de Desarrollo del Proyecto. La revisión y aceptación de los requerimientos enmarca el final de esta fase.
Fase de Elaboración	En esta fase se analizan los requisitos y se desarrolla un prototipo de arquitectura (incluyendo las partes más relevantes y/o críticas del sistema). Al final de esta fase,

	<p>todos los casos de uso correspondientes a requisitos que serán implementados en el primer prototipo de la fase de Construcción deben estar analizados y diseñados (en el Modelo de Análisis/Diseño). La revisión y aceptación del prototipo de la arquitectura del sistema marca el final de esta fase. La primera iteración tendrá como objetivo la identificación y especificación de los principales casos de uso, así como su realización preliminar en el Modelo de Análisis/Diseño y ajustar si es necesaria la planificación para asegurar el cumplimiento de los objetivos.</p>
Fase de Construcción	<p>Durante la fase de construcción se terminan de analizar y diseñar todos los casos de uso, refinando el Modelo de Análisis/Diseño. El producto se construye en base a 4 iteraciones, cada una produciendo un primer prototipo al cual se le aplican las pruebas y se valida con el cliente/usuario. Se comienza la elaboración de material de apoyo al usuario. La actividad que marca el fin de esta fase es la versión final del prototipo, con toda la capacidad operacional del producto, lista para ser entregada a los usuarios para pruebas beta.</p>
Fase de Transición	<p>En esta fase se preparará el sistema para su montaje en el servidor, asegurando su implantación y funcionamiento adecuado en los diferentes exploradores, incluyendo el entrenamiento de los usuarios. El hito que marca el fin de esta fase incluye, la entrega de toda la documentación del proyecto con los manuales de instalación y todo el material de apoyo al usuario y la finalización del entrenamiento de los usuarios.</p>

Tabla 2. Descripción de las fases del RUP referente al Proyecto.

5.5.2. CALENDARIO DEL PROYECTO

Para cumplir con todas las actividades que compete la construcción del sistema, se elaboró un calendario de trabajo. En este calendario se encuentran las principales tareas del proyecto incluyendo las cuatro fases de la metodología. Como se ha comentado, el proceso iterativo e incremental de RUP está caracterizado por la realización en paralelo de todas las disciplinas de desarrollo a lo largo del proyecto, con lo cual la mayoría de los módulos son generados muy tempranamente en el proyecto pero van desarrollándose en mayor o menor grado de acuerdo a la fase e iteración del proyecto.

Para este proyecto se ha establecido el siguiente calendario. La fecha de aprobación indica cuando la actividad en cuestión tiene un estado de madurez suficiente para someterse a revisión, pero esto no quita la posibilidad de su posterior refinamiento y cambios. A continuación se presenta el calendario de la fase de inicio, los calendarios de las otras fases se encuentran en el anexo C.

Actividades de la fase de Inicio	Comienzo	Aprobación
Modelado del negocio		
Modelo de casos de uso del negocio y modelos de objetos del negocio.	Semana 1	Semana 2
Obtener requerimientos e información.	Semana 1	Semana 2
Requisitos		
Elaborar diagramas de casos de uso	Semana 2	Semana 3
Elaborar documentación de casos de uso	Semana 2	Semana 3
Hallar los requisitos funcionales y no funcionales	Semana 1	Semana 2
Construcción de documentos con posibles problemas y dificultades de las transacciones del sistema.	Semana 2	Semana 3
Análisis/Diseño		

Elaborar diagrama de Clases sobre las reglas del negocio.	Semana 3	Siguiente fase
Construcción del diagrama Entidad-Relación.	Semana 3	Siguiente fase
Diseño de diagramas de secuencias.	Semana 1	Semana 3
Documentación de los diagramas de secuencia.	Semana 3	Siguiente fase
Prototipos de interfaces.	Semana 3	Siguiente fase
Reunión con todos los actores que contribuyen en la construcción del sistema.	Semana 3	Semana 3
Revisar y corregir requisitos.	Semana 3	Siguiente fase
Revisar y corregir diagramas.	Semana 3	Siguiente fase

Tabla 3. Calendario de trabajo de las actividades de la fase de Inicio.

Este plan de trabajo se intentó cumplir en su totalidad, logrando una aproximación muy alta; para cada iteración o etapa del sistema se logró avanzar en forma paralela entre trabajo y diseño, logrando aplicar la metodología RUP en la cual a medida que se avanza se va implementando.

6. DESARROLLO DEL SISTEMA

En esta unidad los autores presentan una descripción del trabajo desarrollado durante la ejecución de los flujos de trabajo Modelación de Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, propuestos en la metodología, esto con el objetivo de que el público lector se introduzca en los detalles de la herramienta construida. Solo se describen estos flujos de trabajo debido a su esquema continuo y porque la etapa de implementación se desarrolla en el siguiente capítulo por su complejidad e importancia.

6.1. MODELACIÓN DE NEGOCIO

Para iniciar el proceso de desarrollo del sistema, el punto de partida fue identificar y entender la estructura y dinámica de los procesos que se estaban llevando a cabo en el estudio de la Sepsis; para esto se realizaron reuniones periódicas con los doctores investigadores (ver anexo A), donde se daba a conocer la visión por parte de ellos e inquietudes por parte de los autores del sistema, esto permitió entender los problemas en la organización e identificar las mejoras potenciales, para garantizar que el cliente, los usuarios y los desarrolladores tuvieran un entendimiento común del estado actual de dichos procesos.

6.2. ETAPA DE REQUERIMIENTOS

Basados en la información recolectada de la etapa de modelación del negocio, se empezó a plasmar ideas de cuál sería la mejor manera de diseñar el sistema de información; logrando proponer un objetivo, diseñar un esquema de procesos que abarcara todas las transacciones que se realizan en el estudio de investigación, desde el manejo del personal, administración y análisis de

datos. El proceso continuó con recopilación de experiencias de los integrantes del grupo de investigación; para esto se diseñaron cuestionarios vía web, utilizando la herramienta que se encuentra en Google Docs para crear formularios (ver Anexo B), allí se realizaron una serie de entrevistas virtuales a los usuarios que trabajan en el estudio, y que por cuestiones de tiempo y movilidad no podían presentarse a reuniones presenciales. Con la información recopilada y su posterior análisis fue posible derivar los requerimientos del sistema en consenso con los potenciales usuarios.

6.3. ETAPA DE ANÁLISIS

Al obtener los requerimientos del sistema en la etapa anterior fue posible crear la propuesta de un modelo de sistema que permita administrar información y datos referentes al estudio de mortalidad por Sepsis, propuesta que fue desarrollada en el plan de proyecto que se entregó y aprobó en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Inmediatamente aprobado el plan de proyecto, se empezó a profundizar en las potenciales herramientas y lenguajes de programación con los que se implementaría el sistema. Otra parte importante fue el estudio sobre los estándares informáticos y médicos, para lo cual se debió investigar y analizar de forma exhaustiva el método para acoplarlo al sistema propuesto.

Habiendo recopilado con lo anterior, suficiente información e ideas, se procedió a desarrollar el análisis a los requerimientos, siendo esto la primera vista formal de todo el sistema, ya que allí se documenta cada uno de los procesos que se desarrollaron y se plasmaron en el producto software, obteniendo así el documento especificación de requisitos que se encuentra en el anexo F. El resultado de la etapa de análisis se encuentra en capítulos posteriores, siendo allí donde se muestra los ciclos que se llevaron a cabo con la información recolectada en entrevistas y reuniones con los actores del sistema.

6.4. ETAPA DE DISEÑO

Al lograr formar unas bases sólidas de conocimiento del sistema que se quiere diseñar, se preparó el espacio ideal para empezar a elaborar prototipos y diseños del posible sistema de información. En esta etapa de diseño se empezó a desarrollar un modelo de sistema, el cual cuenta con la construcción de diferentes diagramas que se necesitan para cumplir las fases de diseño de un software; además se diseña el modelo de datos que se necesita para todo el manejo de la información y paralelo a esto se diseñan los prototipos de interfaz gráfica. Después de completar esta etapa de diseño se espera obtener un modelo funcional el cual se implementará en la siguiente fase.

6.4.1. DIAGRAMAS GENERALES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

6.4.1.1. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

Como se indicó en las especificaciones del sistema, nuestra herramienta se diseñó para que su acceso fuera a través de la web, y es por este motivo que se trabajó una arquitectura cliente-servidor; esto hace que se diseñe un diagrama de despliegue en donde se modela el hardware utilizado en la implementación del sistema y las relaciones entre sus componentes.

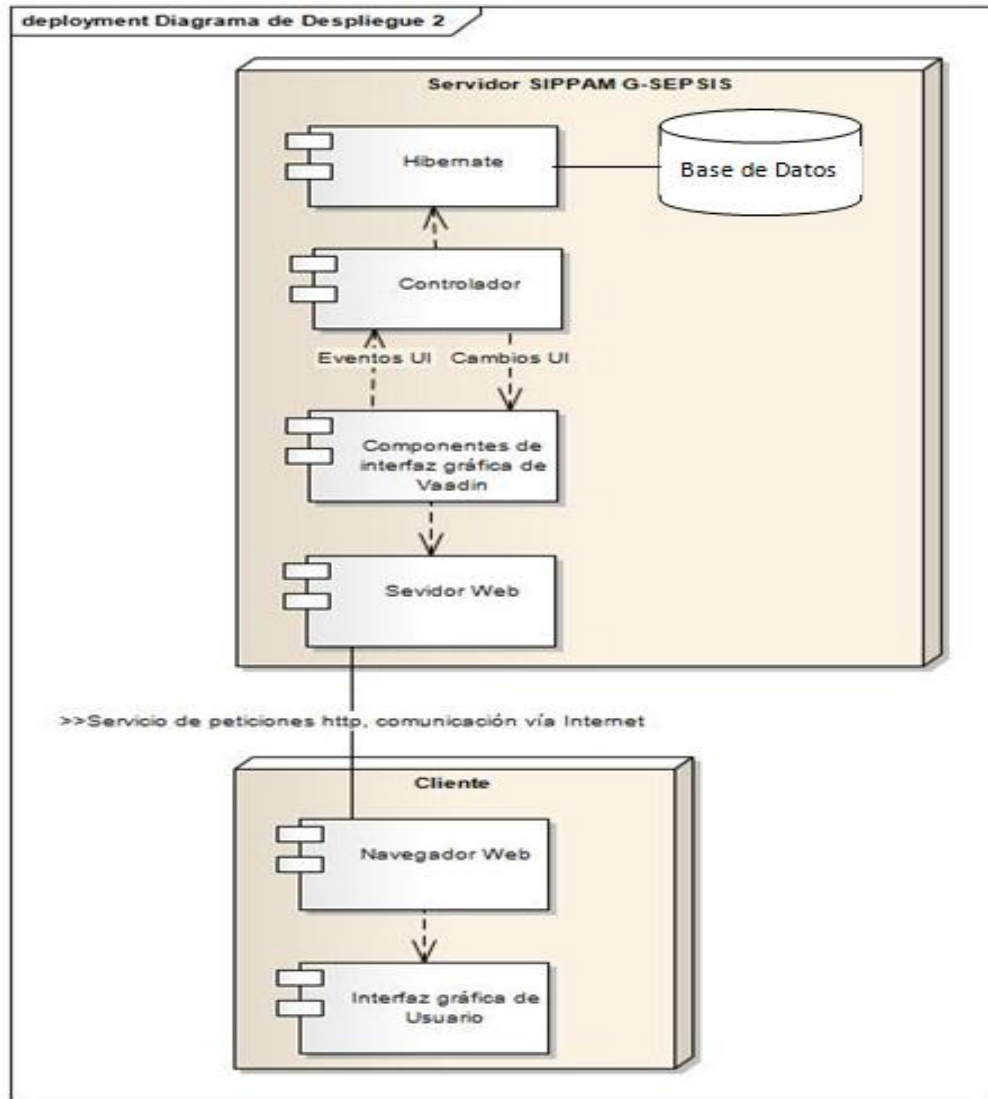


Figura 6. Diagrama de despliegue referente a la arquitectura Cliente-Servidor. Fuente: los autores.

6.4.1.2. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Para poder comprender los flujos de trabajo de negocio y operacionales de los componentes del sistema se diseñaron algunos diagramas de actividades; debido a que el sistema SIPPAM G-SEPSIS cuenta con muchas operaciones y actividades que puede desarrollar un usuario en la aplicación, y para dar una visión general de estos diagramas se ha tomado la decisión de adjuntar la

actividad más diciente: el proceso de manejo de la aplicación desde que se visualiza en la web hasta que se realizan instrucciones en las bases de datos, y en la segunda gráfica se desarrolla el proceso de respuesta a las peticiones, que inicia desde las bases de datos hasta la interfaz de usuario.

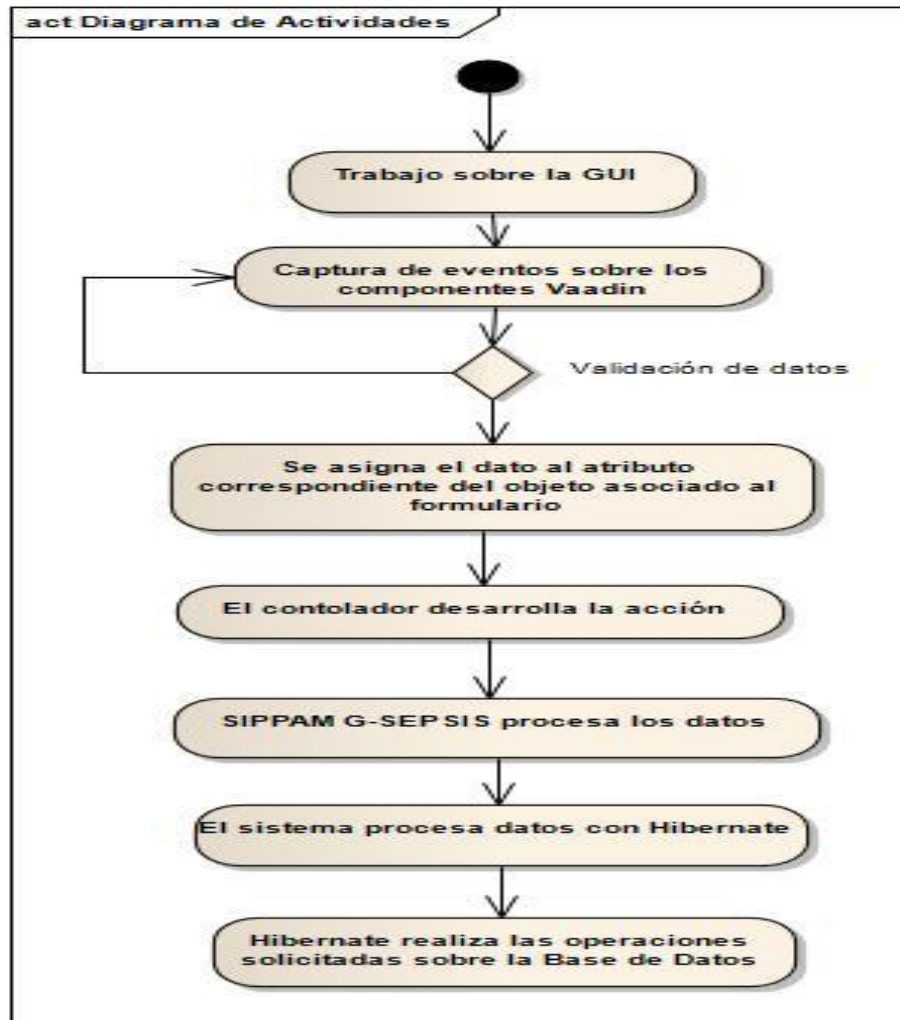


Figura 7. Diagrama de actividades referente al proceso de petición de información al sistema SIPPAM G-SEPSIS. Fuente: los autores.

En la figura 7 se puede observar todo el flujo de operaciones que se desarrollan al momento en el cual un usuario requiere un servicio del sistema; el proceso inicia cuando el usuario previamente validado por el sistema realiza una operación en alguno de los módulos, para lo cual se termina diligenciando un formulario que fue diseñado en Vaadin, siendo los componentes de Vaadin

los que capturan estos eventos. Cuando se registra esta información, el sistema valida los parámetros, restricciones y requisitos de los datos, tomando la decisión de continuar o rechazar la petición y la información que ingresó el usuario. Si es validada la petición, se asigna los datos a los atributos correspondientes del objeto asociado al formulario.

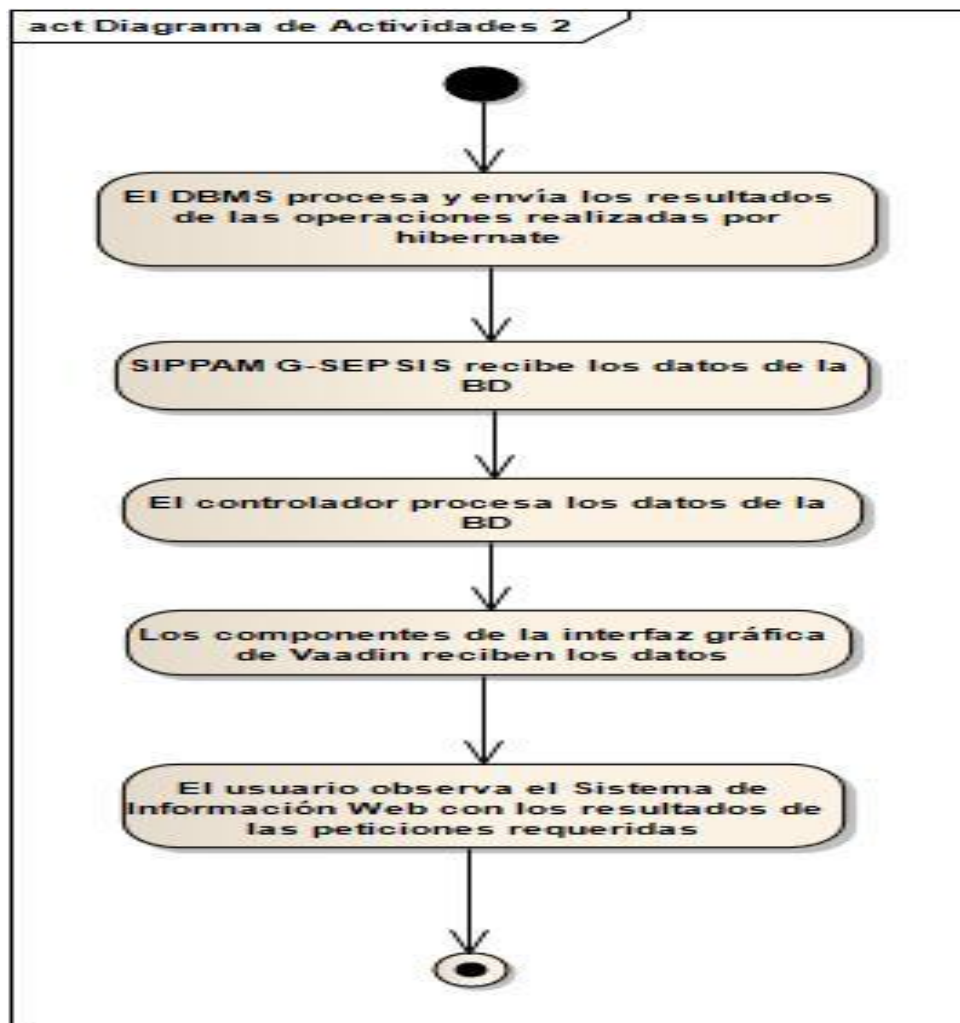


Figura 8. Diagrama de actividades referente al proceso de respuesta a una petición hecha al sistema SIPPAM G-SEPSIS. Fuente: los autores.

Terminada esta fase, el controlador del sistema desarrolla diferentes acciones sobre los eventos dependiendo de la actividad solicitada y lo programado en el sistema. En este momento el sistema SIPPAM G-SEPSIS aloja los datos y

procesa la petición; consecuentemente Hibernate recibe y procesa los datos para realizar las labores que el usuario ha establecido inicialmente. Finalmente Hibernate realiza las operaciones solicitadas sobre la Base de Datos.

En la figura 8, se observa todo el proceso de respuesta del sistema a una petición a la base de datos hecha por algún usuario; este proceso hace un envío de datos por todo el sistema, hasta llegar a los componentes gráficos de Vaadin, donde se estructuran para que sean observados en la interfaz gráfica de Usuario.

6.4.1.3. DIAGRAMA DE PAQUETES

Este diagrama facilita la descomposición en jerarquía lógica del sistema. Estos paquetes están normalmente organizados para maximizar la coherencia interna dentro de cada paquete y minimizar el acoplamiento externo entre estos, lo que permite identificar las dependencias funcionales de los elementos lógicos que componen el sistema, permitiendo en consecuencia, el desarrollo en componentes lo que facilita el trabajo concurrente sobre estos. En la Figura 9 se muestra la estructura lógica en paquetes del sistema SIPPAM G-SEPSIS.

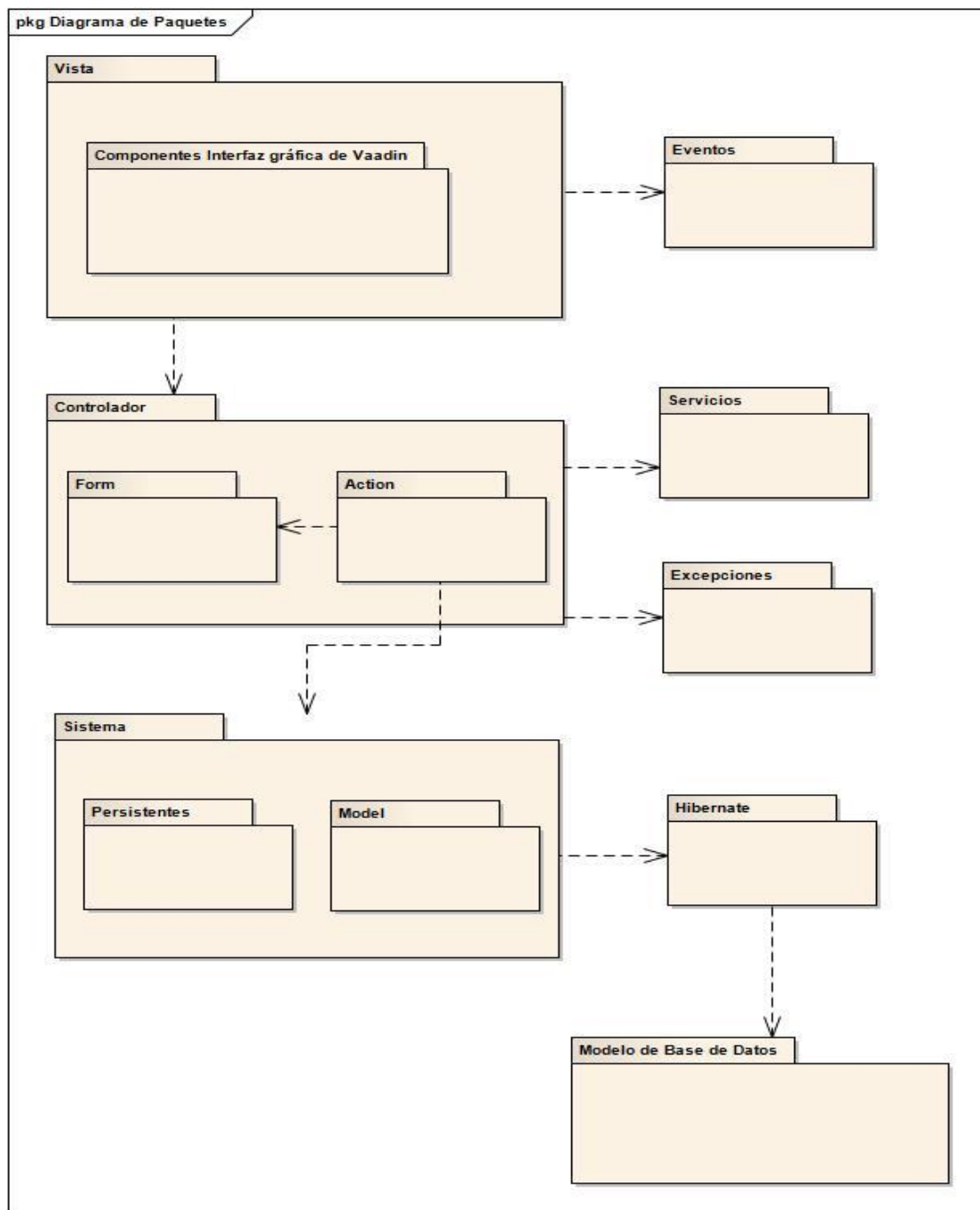
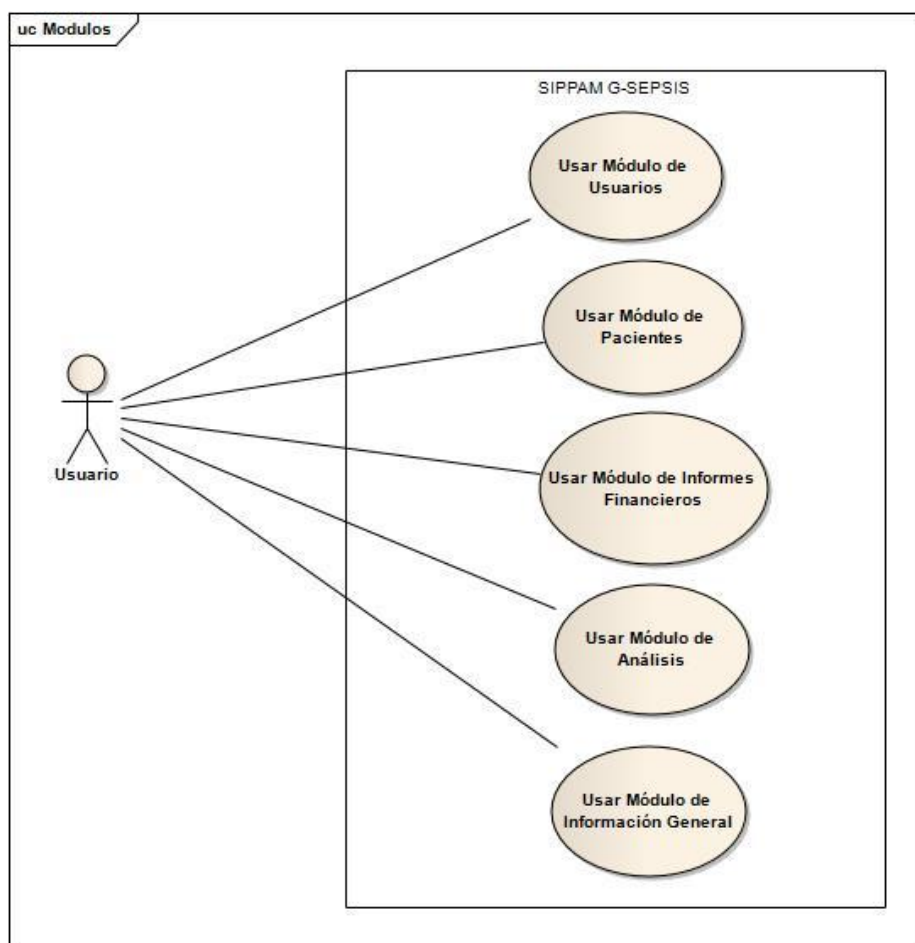


Figura 9. Diagrama de Paquetes SIPPAM G-SEPSIS. Fuente: los autores.

6.4.2. DIAGRAMAS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

6.4.2.1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Durante el diseño de los diagramas de casos de uso, se trabajó con la información recolectada en la etapa de obtención de requerimientos durante la fase de análisis. Como el objetivo de este diagrama es modelar el comportamiento de las situaciones que se presentan alrededor de un proceso, fueron muchos los diagramas que se bosquejaron y se construyeron; en la figura 10 se presentara uno de ellos y más adelante se citarán todos los casos de uso que se diseñaron.



**Figura 10. Diagrama de Casos de Uso del Sistema SIPPAM G-SEPSIS.
Fuente: los autores.**

6.4.2.2. DIAGRAMA DE CLASES

Con el diagrama de clases se logró describir la estructura del sistema mediante la visualización de sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Este esquema fue de ayuda en el proceso de análisis y diseño de cada subsistema, ya que se creó el diseño conceptual de la información, el diseño de componentes encargados del funcionamiento y la relación entre uno y otro, lo que permite tener la arquitectura conceptual del sistema siguiendo el patrón de diseño de orientación a objetos. En la figura 11 se observa una captura de pantalla del diagrama de clases del sistema SIPPAM G-SEPSIS.

6.4.2.3. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN

Uno de los diagramas fundamentales para la construcción del sistema es el de entidad-relación; este diagrama es una herramienta para el modelado de datos, donde se expresan las entidades, sus interrelaciones y sus propiedades, que en el caso particular del presente proyecto es un modelo de datos orientado a objetos, permitiendo que el mapeo objeto-relacional con el uso de Hibernate, se lleve a cabo de manera exitosa. En la figura 12 se puede observar el diagrama de la Base de Datos del sistema de información para la administración y gestión de datos SIPPAM G-SEPSIS.

Los tres anteriores diagramas se puntualizarán con más detalle en cada uno de los componentes que constituyen el sistema y que serán descritos a continuación. Para facilitar la lectura y comprensión de la información que se presenta para cada componente, esta se organiza en tres ítems como sigue:

Requerimientos: Se nombra cada uno de los requerimientos que se tuvieron en cuenta para la construcción del módulo y se explica su procedencia.

Análisis y Diseño: Con base en los requerimientos especificados para cada componente se describe la solución técnica ofrecida y el diseño detallado necesario.

Funciones: Se hace una descripción detallada del componente, listando las funciones que puede realizar el usuario al interactuar con dicho componente.

6.4.3 ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA

La herramienta se desarrolló basada en el patrón de arquitectura de software Modelo Vista Controlador (MVC); donde se separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de negocio en tres componentes distintos. Esto es necesario porque si se presenta la necesidad de cambiar la interfaz y no se usa este patrón, se tiene que modificar los componentes del modelo, lo que conlleva mayor trabajo y más riesgo de error.

El significado de cada elemento que compone al patrón da una mejor explicación del porqué utilizar esta arquitectura.

- **Modelo:** Es la representación específica de la información con la cual el sistema opera. El modelo se limita a lo relativo de la vista y su controlador facilitando las representaciones visuales complejas.
- **Controlador:** Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario, e invoca peticiones al modelo y probablemente a la vista.

- Vista: Aquí se presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario.

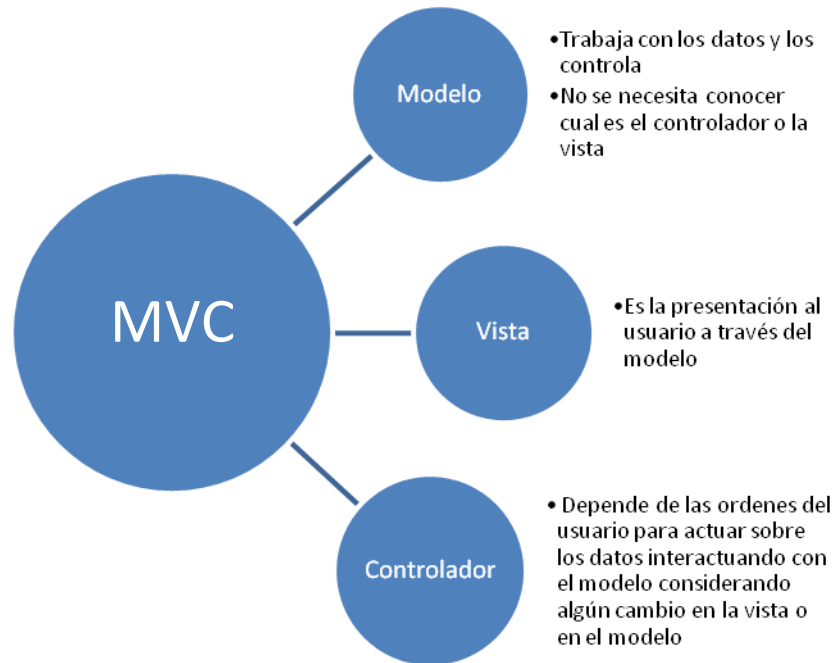


Figura 13. Representación del patrón Modelo Vista Controlador.

Fuente: los autores.

Ahora se muestra el flujo de control que se lleva a cabo en el patrón desde el momento que el usuario solicita un servicio, hasta que obtiene respuesta.

1. El usuario realiza una acción en la interfaz.
2. El controlador recibe la notificación de la acción solicitada por el usuario. El controlador gestiona el evento que llega, a través de un gestor de eventos o callback.
3. El controlador notifica al modelo la acción del usuario, lo que puede implicar un cambio del estado del modelo. Los controladores complejos están a menudo estructurados usando un patrón de comando que encapsula las acciones y simplifica su extensión.

4. El controlador delega a los objetos de la vista la tarea de desplegar la interfaz de usuario. Por lo tanto se genera una nueva vista. La vista toma los datos del modelo.
5. La interfaz de usuario espera otra interacción del usuario, comenzando el ciclo nuevamente.

Para el presente proyecto el patrón MVC se acompaña de una base funcional, que es el espacio de alojamiento donde se encuentra el servidor web, navegadores web, sistema operativo y el sistema manejador de Base de Datos. Además, los tres componentes (Modelo, Vista y Controlador) son mediados por el sistema de control de acceso para brindar la debida seguridad, tanto en la interfaz gráfica, como en las transacciones de los datos.

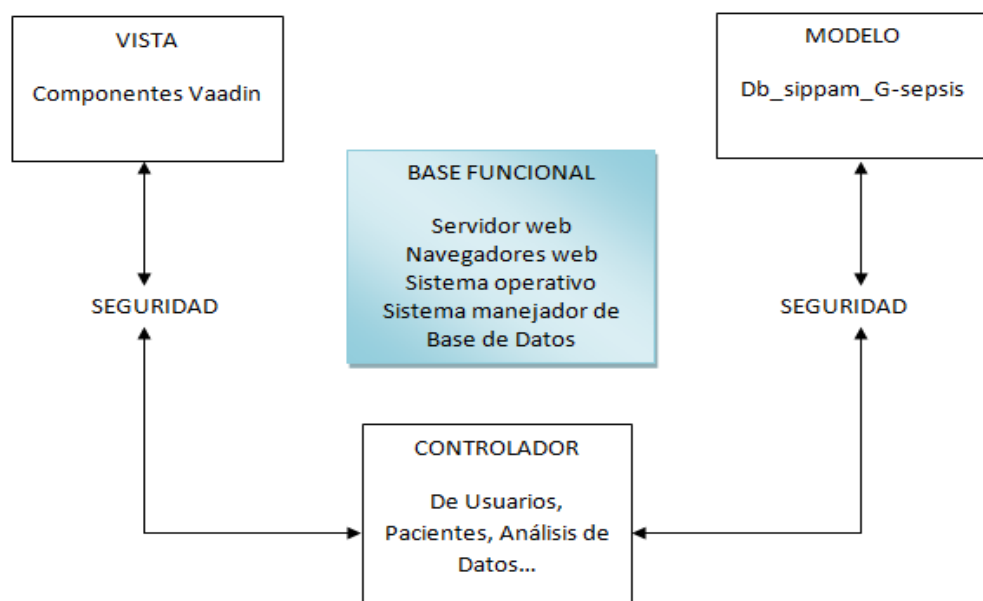


Figura 14. Esquema operativo del Sistema SIPPAM G-SEPSIS.

Fuente: los autores.

6.5. INTERFAZ PRINCIPAL (EXTERNA)

6.5.1. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos asociados a este componente van desde RF-01 'Crear Cuenta' hasta RF-09 'Contáctenos', respondiendo a las necesidades de un control de acceso a las funciones principales de la aplicación, así como una adecuada presentación de la información pública asociada al proyecto y al estudio. Un ejemplo de la documentación de uno de los requerimientos asociados a la interfaz principal es:

RF-01	Crear Cuenta	
Versión	1.0	
Objetivos asociados	Gestionar el acceso y los permisos de los usuarios	
Requisitos asociados	RF-14. Información de Usuarios. RF-22. Asignar permisos	
Descripción	Es el método con el cual un usuario realiza la petición para hacer parte del sistema, registrando información personal.	
Precondición	Ninguna	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	El usuario selecciona la opción 'Crear Cuenta' para registrar sus datos.
	2	El sistema presenta los términos y condiciones de uso del sistema, si el usuario responde afirmativamente continúa a la etapa 3, de lo contrario termina el caso de uso.
	3	El usuario registra sus datos en el formulario de 'Crear Cuenta'.
	4	El sistema valida la información, si no es correcta se regresa al paso 3.

	5	La información es archivada en el sistema, para ser validada por el Investigador principal.
Pos condición	El sistema crea un registro del nuevo usuario y queda pendiente de su validación.	
Excepciones	Ninguna.	

Tabla 4. Documentación del requerimiento ‘Crear Cuenta’

6.5.2. ANÁLISIS Y DISEÑO

Teniendo en cuenta la necesidad de un control de acceso sobre las funciones principales de la aplicación, se hace obligatorio tener el control de los permisos de los usuarios sobre los demás componentes del sistema, esto requiere que el usuario sea autenticado para poder, a través de su registro en base de datos, determinar sus privilegios, es así como en este componente se hace necesario permitir esa autenticación a través de un formulario de Login, así como una opción para que los usuarios visitantes puedan crear su cuenta de usuario. Además, debido a la necesidad de informar a los usuarios visitantes de algunos de los aspectos del proyecto, se presenta a lo largo de este componente la información más pertinente. En la figura 15 se puede observar las diferentes actividades que hacen parte del proceso de registro de un usuario, y la secuencia con la cual pueden interactuar los usuarios con el sistema. El objetivo de este diagrama es dar a conocer uno de los flujos de eventos que ocurren para lograr transacciones exitosas en el sistema.

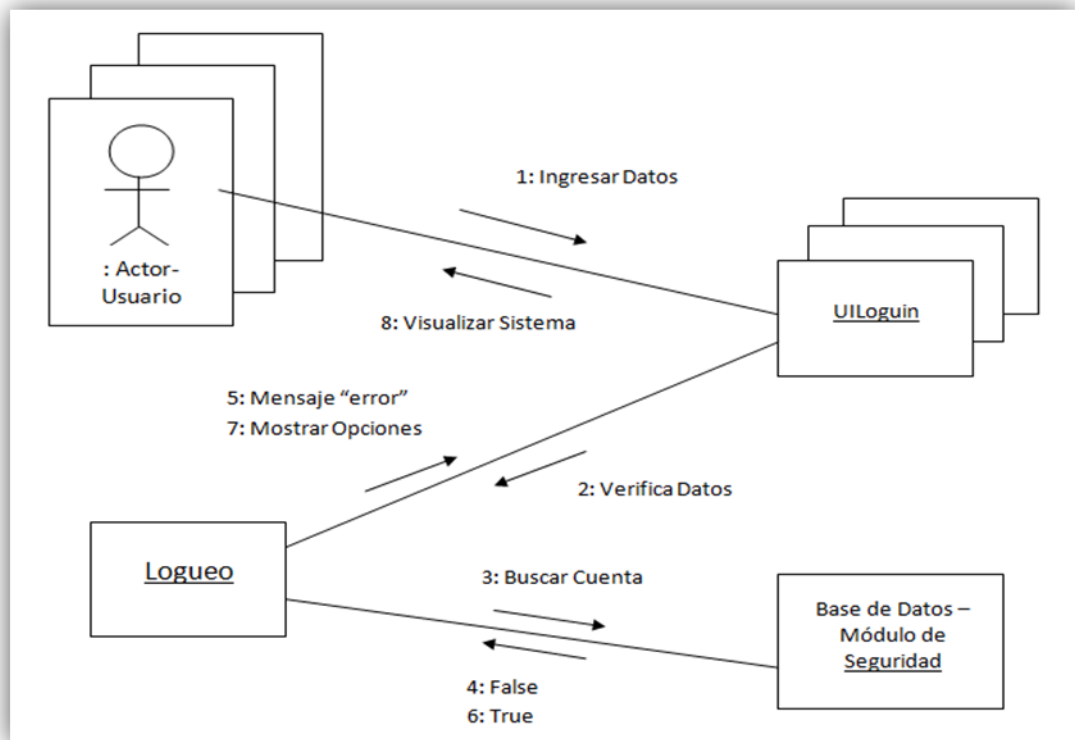


Figura 15. Diagrama de la actividades 'Identificarse en el sistema' en la interfaz principal. Fuente: los autores.

En la figura 16, se puede observar la secuencia en el tiempo de las acciones que se realizan para que un usuario se registre en el sistema. Cabe aclarar que por cada secuencia derivada de los requerimientos de cada componente del sistema se realizó su respectivo diagrama de secuencia.

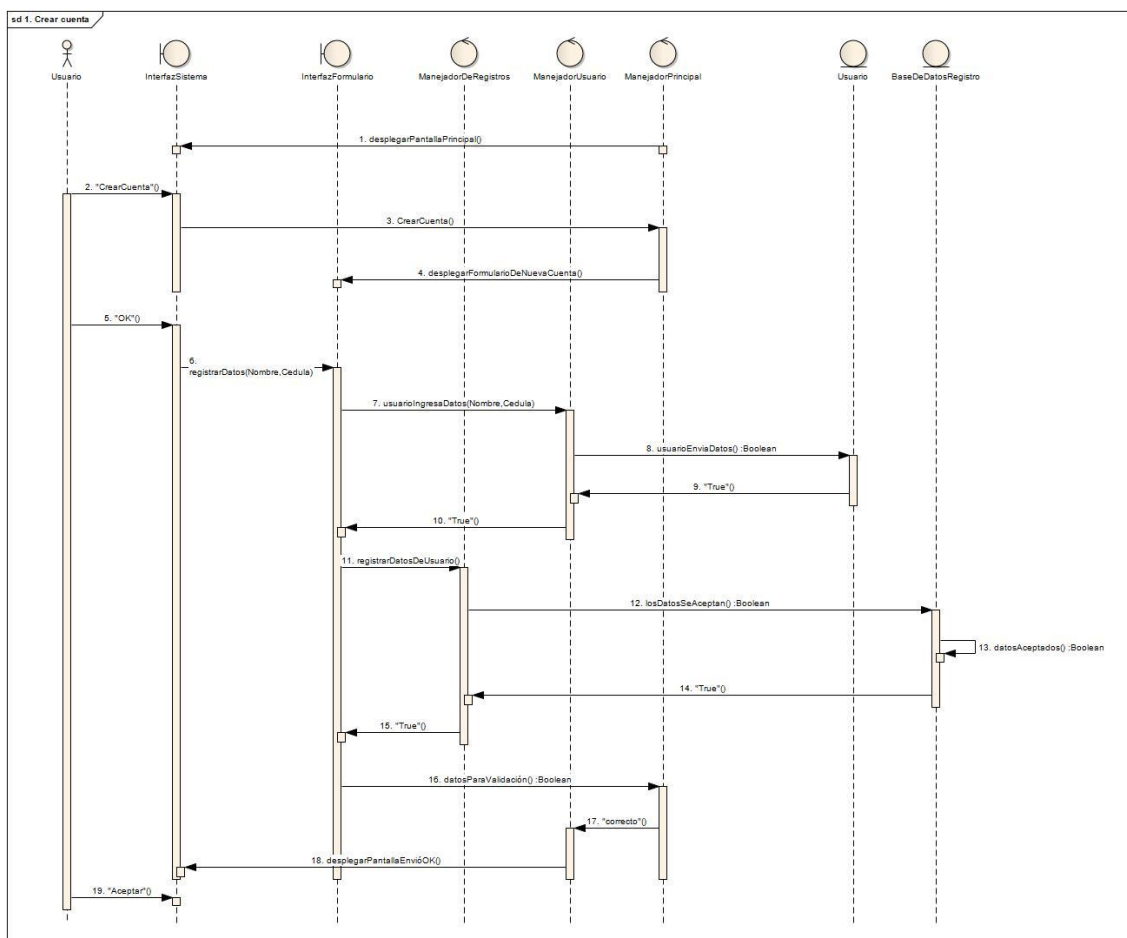


Figura 16. Diagrama de secuencia actividad 'Crear Cuenta' de la interfaz principal. Fuente: los autores.

6.5.3. FUNCIONES

Este componente es el único que no requiere de la autenticación del usuario, al ser este la pantalla principal de acceso de la aplicación y que se muestra en la Figura 17. Este componente cuenta con un formulario de Login que permite a los usuarios realizar su autenticación en el sistema y acceder así a los demás componentes, siendo este el primer y más importante filtro de seguridad que permite al sistema custodiar información confidencial y clasificada, además siendo consecuentes con las buenas prácticas de un sistema de control de acceso se dispone de la posibilidad de recuperar la contraseña y solicitar una nueva cuenta de usuario como se muestra en la Figura 18, esto último informando al usuario de las restricciones y condiciones con las que debe

cumplir para poder obtener privilegios de acceso, asignados después de ser evaluada su solicitud por el personal autorizado.

Este componente, además cuenta con información textual que permite al usuario adquirir una noción de los aspectos más relevantes asociados al estudio y los correspondientes a la aplicación como lo son las políticas de privacidad, políticas del programa y los términos de uso. Otro aspecto importante es la opción de internacionalización la cual cuenta con soporte para los idiomas inglés y español.

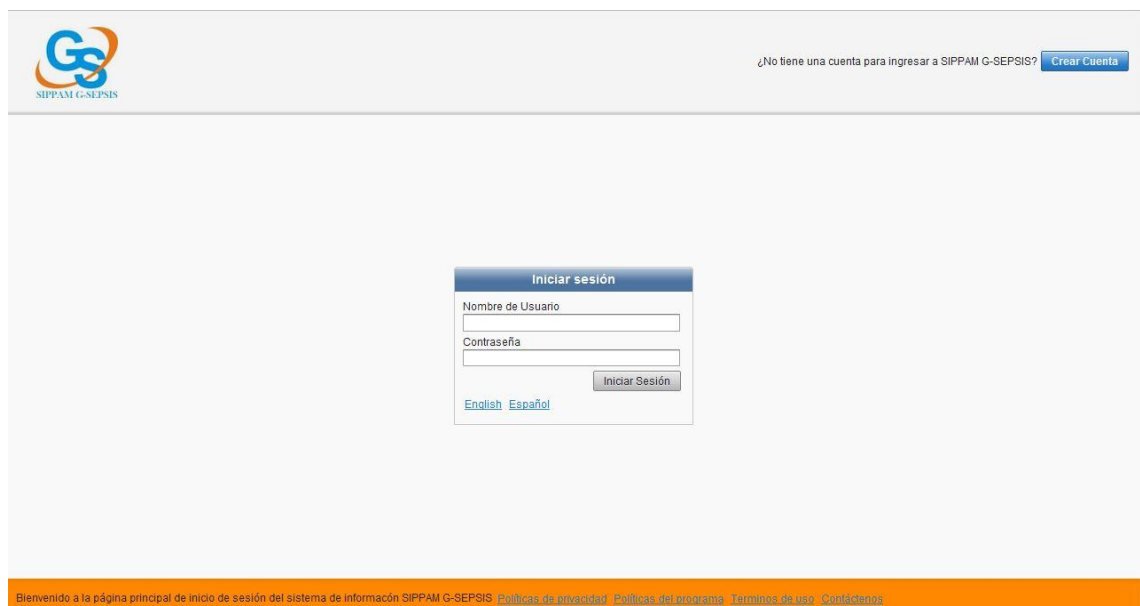


Figura 17. Toma de la pantalla principal de SIPPAM G-SEPSIS. Identificación de usuarios e información general. Fuente: los autores.

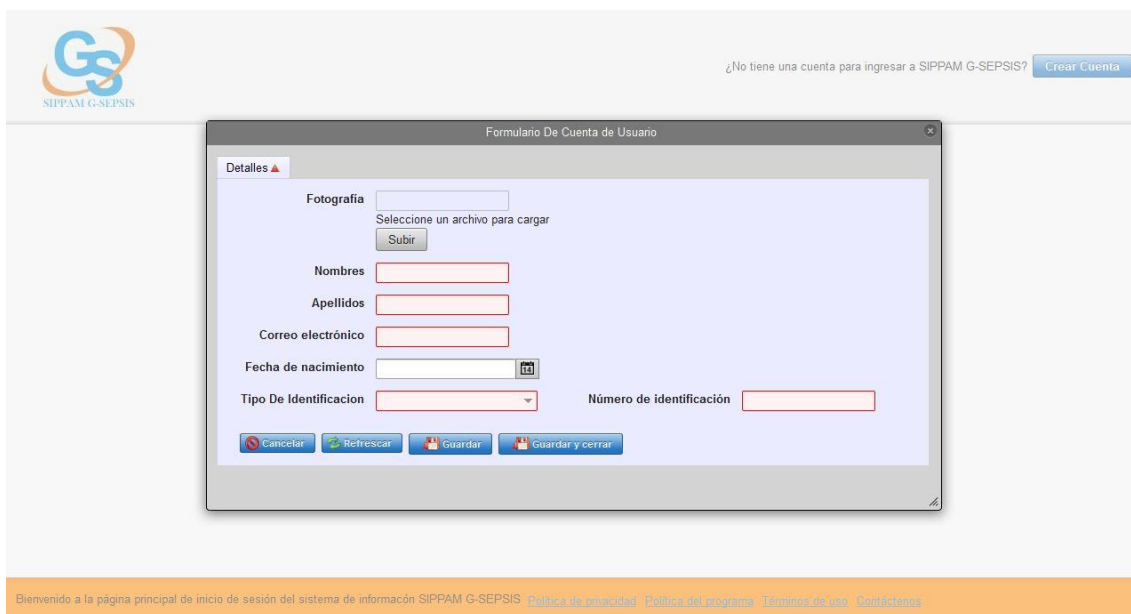


Figura 18. Captura del wizard para la solicitud de una nueva cuenta de usuario. Fuente: los autores.

6.6. PANTALLA SECUNDARIA (INTERNA) – ESPACIO DE TRABAJO

6.6.1. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos asociados a este componente son en algún sentido todos los que componen los cinco (5) módulos comenzando en RF-14 ‘Usuarios’ hasta RF-43 ‘Eliminar información’, debido a que este componente representa el espacio de trabajo del usuario autenticado ofreciendo una navegación fluida a través de los diferentes módulos, además tiene asociado los requisitos de administración de la cuenta de usuario (propia del usuario autenticado) que va desde RF-10 ‘Perfil’ hasta RF-13 ‘Cerrar sesión’. A continuación se documenta uno de los requerimientos asociados a la pantalla secundaria.

RF-11	Configurar Cuenta
Versión	1.0
Objetivos asociados	Administrar los datos del usuario

Requisitos asociados	RF-10. Perfil. RF-19. Editar cuenta.	
Descripción	Permite actualizar los datos personales del usuario autenticado.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ingresar al formulario de cuenta de usuario a través del botón habilitado en el espacio de trabajo.
	2	Modificar los campos.
	3	El sistema valida la información, si no es correcta se regresa al paso 3.
	4	Se acepta los cambios y la información es persistida en el sistema.
Pos condición	El registro en base de datos asociado a la cuenta de usuario contiene los nuevos datos.	
Excepciones	Ninguna.	

Tabla 5. Documentación del requerimiento ‘Configurar Cuenta’

6.6.2. ANÁLISIS Y DISEÑO

Debido a la necesidad de contar con un espacio de trabajo que permita de forma ágil y fluida el acceso a los diferentes componentes del sistema adaptado a los privilegios del usuario autenticado, este componente consta de un menú lateral de navegación y un espacio que muestra el/los componentes asociados al ítem del menú seleccionado. Además respondiendo a los requerimientos funcionales asociados a la actualización de los datos personales del usuario, en la parte superior se encuentra un menú en el que se administran las acciones asociadas a esta actividad.

En la Figura 19 es posible observar el diagrama de casos de uso donde se configura una abstracción de las acciones más relevantes del usuario en el sistema y que es la mejor representación de este componente.

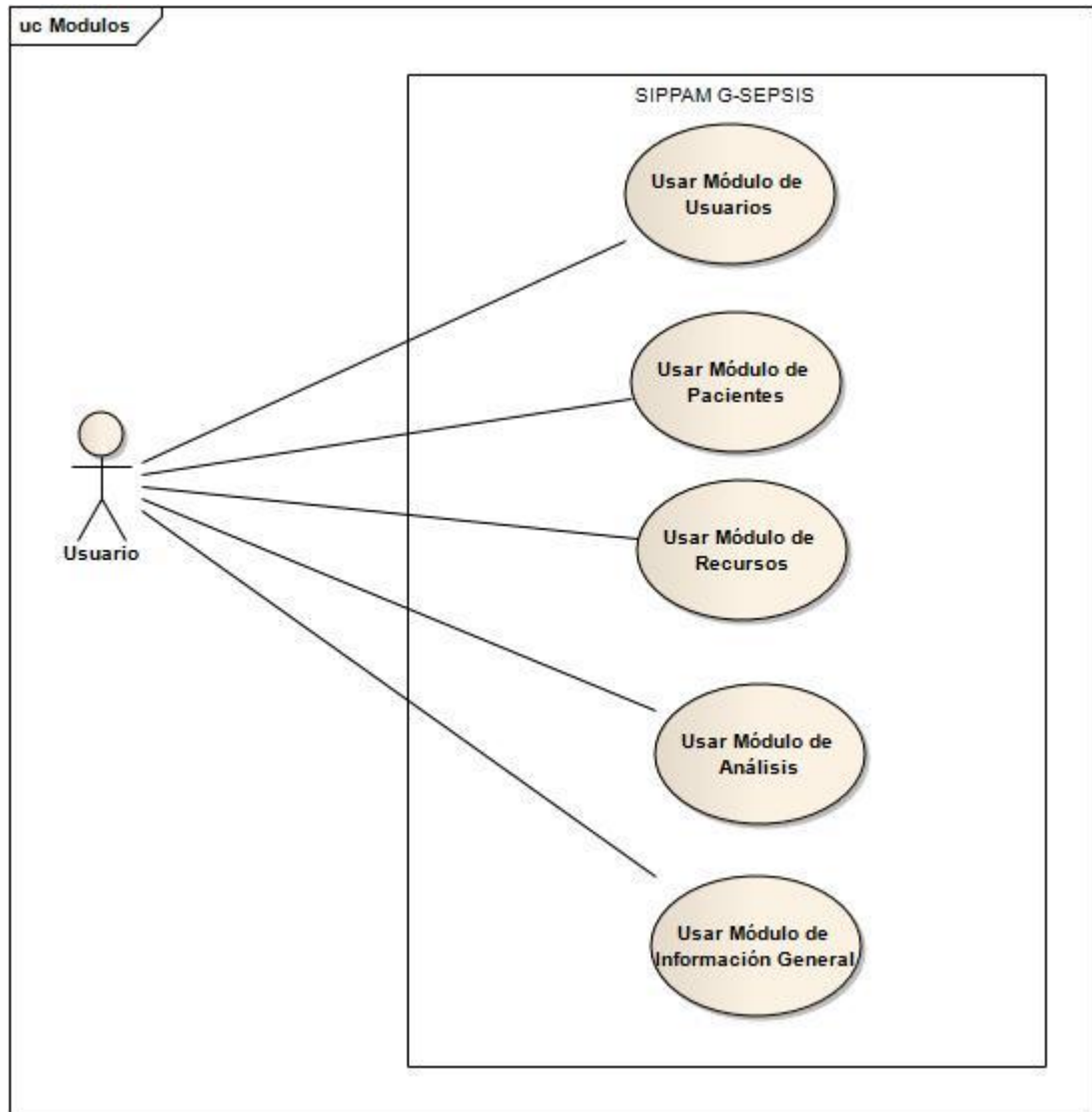
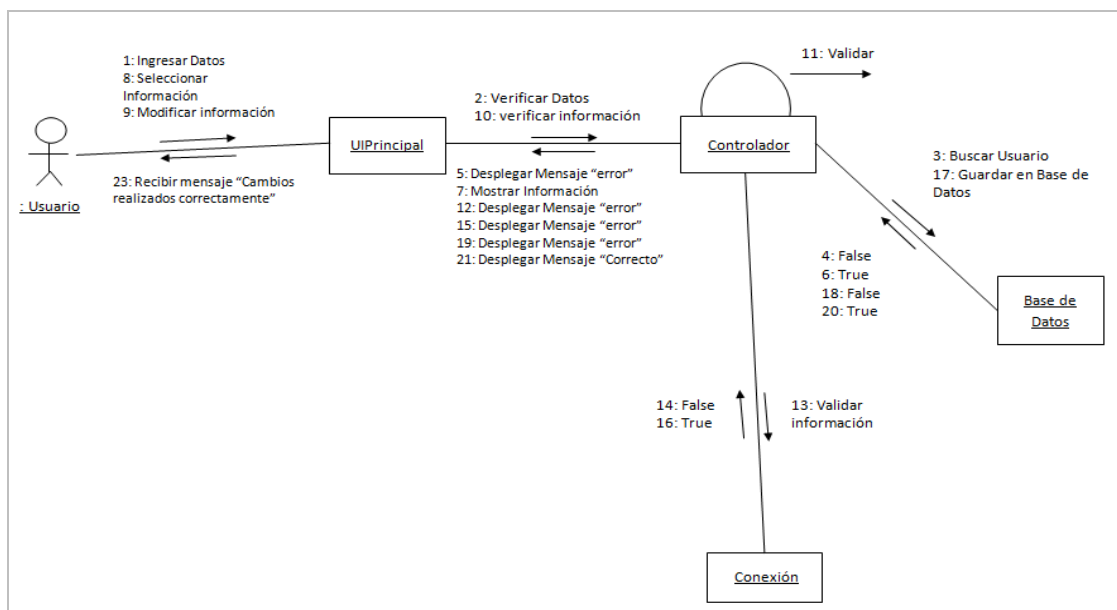


Figura 19. Diagrama de casos de uso de interacción de módulos con un usuario. Fuente: los autores.

La Figura 20 representa el diagrama de interacción de la actividad “Configurar cuenta”, con las actividades que componen la acción en la pantalla secundaria. Estos diagramas describen cómo grupos de objetos colaboran para conseguir un objetivo.



**Figura 20. Diagrama de interacción de la actividad “Configurar Cuenta”.
Fuente: los autores.**

6.6.3. FUNCIONES

Este componente solo es accesible mediante la autenticación del usuario y representa el espacio de trabajo, el cual permite la navegación a través de los diferentes módulos y la interacción con las funciones asociadas a cada uno. Consta de un menú lateral en el que se listan de forma ordenada los diferentes módulos y sus funciones, proporcionando una forma ágil de acceso a estas características, este menú además se adapta a los privilegios de usuario, haciendo inexequible aquellos componentes para los cuales el usuario no tiene los permisos.

En la parte superior se encuentra un pequeño menú asociado a la cuenta de usuario del usuario autenticado, permitiéndole configurar su cuenta, cambiar la contraseña y cerrar la sesión. En la Figura 21 se muestra una captura del espacio de trabajo donde se pueden visualizar las características ya descritas.



**Figura 21. Captura del espacio de trabajo. Vista a los diferentes menús.
Fuente: los autores.**

6.7. MÓDULO DE USUARIOS

6.7.1. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos asociados a este módulo van desde RF-14 “Ver cuenta” hasta RF-22 “Editar permisos”, y representan la administración de las entidades más críticas del sistema de control de acceso (Usuarios, Roles y Permisos). Cabe señalar que algunos de los casos de uso que componen este módulo están contemplados en el componente “Interfaz Principal” mencionado en apartados anteriores. Un ejemplo de la documentación de uno de los requerimientos asociados al módulo de usuarios es:

RF-16	Buscar Usuarios
Versión	1.0
Objetivos asociados	Observar información de un usuario específico. Establecer comunicación con un usuario.

Requisitos asociados	RF-14. Ver cuenta RF-17. Enviar correos. RF-19. Editar cuenta. RF-20. Eliminar cuenta.	
Descripción	Permite buscar fácilmente a los usuarios registrados en el sistema.	
Precondición	El usuario que desee hacer una búsqueda debe estar registrado y autenticado en el sistema y contar con el permiso de visualización de los usuarios.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ubicar en el menú del espacio de trabajo el ítem asociado al módulo de Usuarios, el cual desplegará el formulario de búsqueda y la lista asociada.
	2	Digitar en el formulario los criterios de búsqueda y ejecutar la búsqueda.
	3	El sistema genera la búsqueda en base de datos y muestra en la tabla de resultados a los usuarios que cumplen con los criterios.
Pos condición	Los usuarios pueden establecer comunicaciones internas en el sistema.	
Excepciones	Ninguna.	

Tabla 6. Documentación del Requerimiento ‘Buscar Usuario’ del módulo de Usuarios.

6.7.2. ANÁLISIS Y DISEÑO

Consecuente al requerimiento funcional de control de acceso sobre la aplicación, se diseñó un sistema que permitiera que a través de cuentas de usuario se protegiera de accesos indebidos al sistema. Esto a través de la asignación de roles a los usuarios, donde estos roles cuentan con permisos de

visualización, edición, creación y eliminación sobre las diferentes entidades de negocio identificadas y sus propiedades, garantizando que de forma eficaz y flexible se puedan administrar los privilegios de acceso. Por otro lado debido a las necesidades de comunicación de forma fácil entre los usuarios de la aplicación, se provee del servicio de envío de correos electrónicos. La Figura 22 hace alusión a los casos de uso especificados para el “módulo de usuarios”, donde se identifican claramente algunos de los roles de los usuarios en el sistema y sus interacciones con los casos de uso, que permiten la abstracción algunos de sus privilegios.

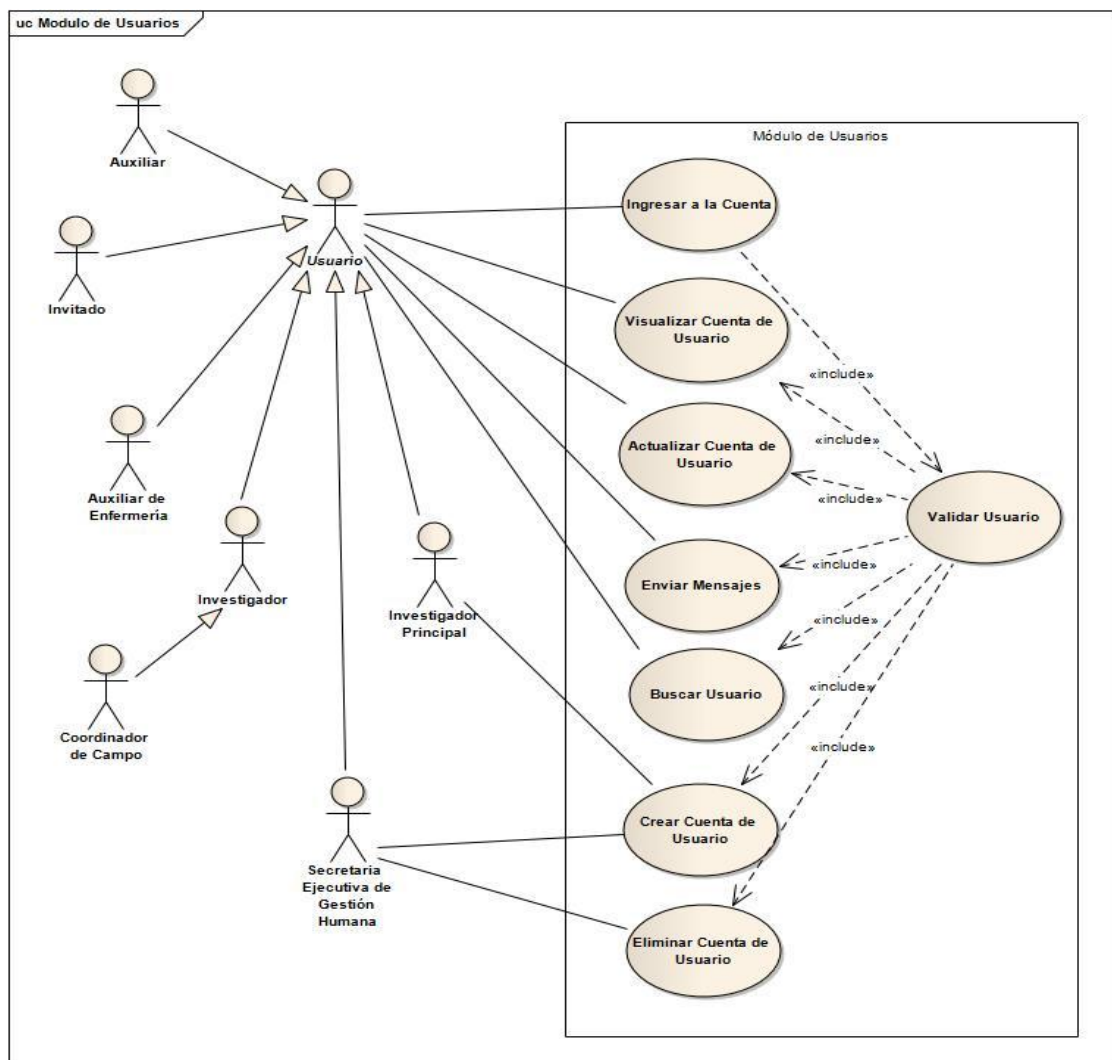
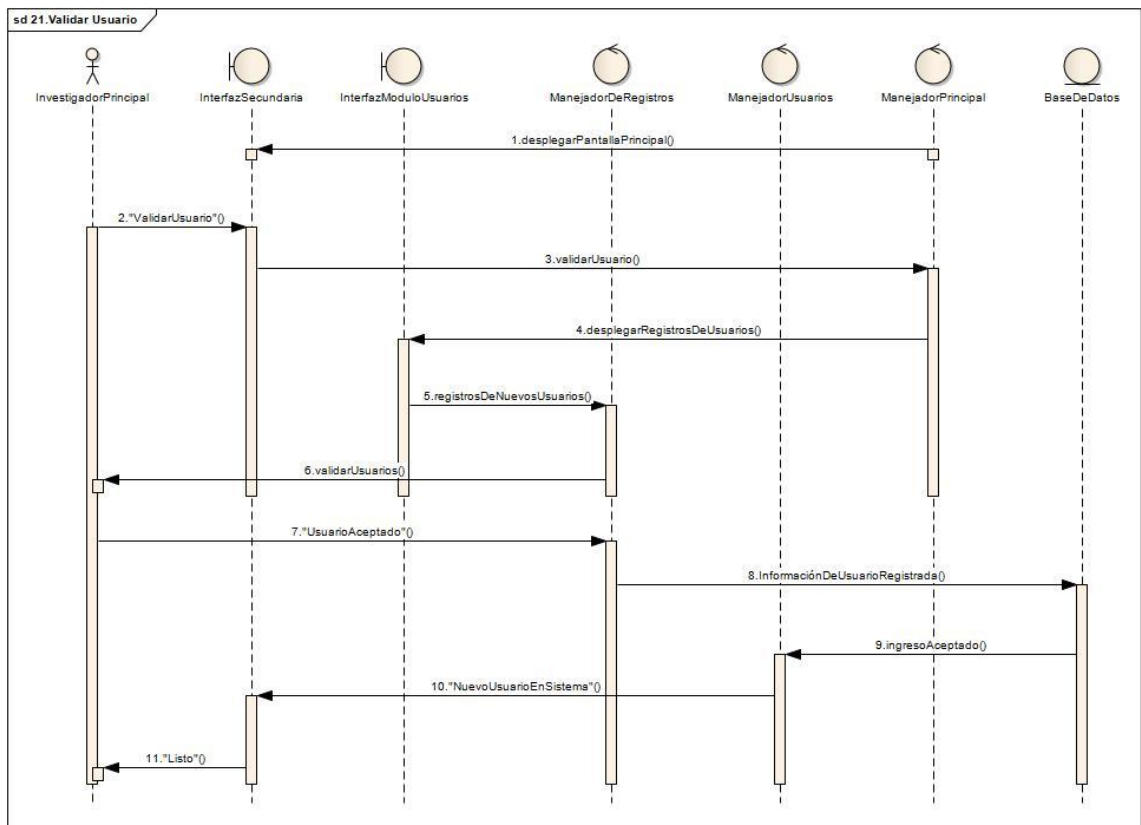


Figura 22. Diagrama de Casos de Uso del módulo de Usuarios.

Fuente: los autores.

Posteriormente se presenta el diagrama de secuencia (Figura 23) 'Validar Usuario', que muestra las transacciones que se deben realizar para que un usuario sea aceptado, se le asigne el rol o roles y obtenga los permisos de acceso.



**Figura 23. Diagrama de secuencia para la actividad 'Validar Usuario'.
Fuente: los autores.**

6.7.3. FUNCIONES

Este módulo está desarrollado principalmente para mantener un control de acceso efectivo y permitir la comunicación entre usuarios. Para esto se definen en el menú lateral los ítems correspondientes que proporcionan puntos de entrada a las diferentes funciones del módulo, es así como entonces se puede acceder al componente asociado a las cuentas de usuarios (Figura 24), en el que se permiten buscar, enviar correos electrónicos, crear, visualizar, editar y

eliminar usuarios, no sin antes adaptar estas funciones a los privilegios del usuario.

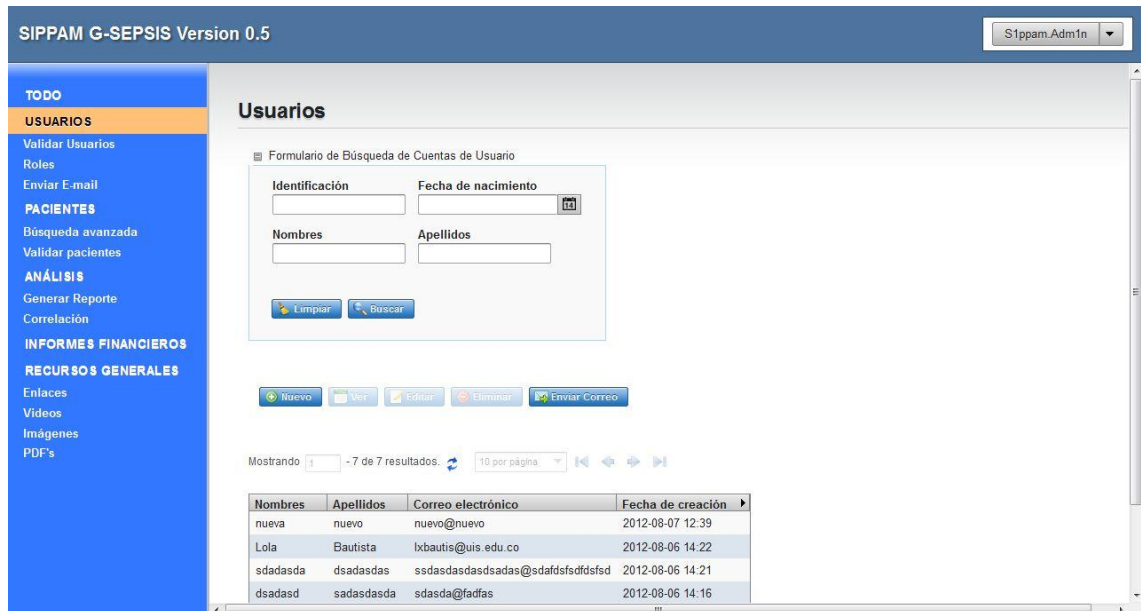


Figura 24. Captura del componente de administración de cuentas de usuario. Fuente: los autores.

A través del menú también es posible acceder al componente para la administración de roles, donde de acuerdo a los privilegios del usuario se pueden llevar a cabo las acciones de búsqueda, creación, visualización y eliminación de roles de usuario. Cabe aclarar que durante la creación de cada rol, se asignan de forma inmediata los permisos sobre las entidades y sus propiedades.

6.8. MÓDULO PACIENTES

6.8.1. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos asociados a este módulo consignados en la especificación de requerimientos van desde RF-24 'Buscar Paciente' hasta RF-29 'Validar Formulario'. Este módulo representa el componente más relevante del sistema

de información ya que es aquí donde se crean y administran los datos de los pacientes que hacen parte del estudio. Un ejemplo de la documentación de uno de los requerimientos asociados al módulo de pacientes es:

RF-26	Nuevo Paciente	
Versión	1.0	
Objetivos asociados	Administrar los datos de los pacientes que ingresan al estudio.	
Requisitos asociados	RF-29. Validar formulario.	
Descripción	Permite crear el registro en base de datos de un nuevo paciente captado, a través del formulario único de recolección de datos.	
Precondición	El usuario quien desea crear un paciente debe estar autenticado en el sistema y contar con los privilegios para realizar dicha actividad.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ubicar en el menú del espacio de trabajo el ítem asociado al módulo de Pacientes, y en el componente asociado ejecutar la acción de crear, que desplegará el formulario de recolección de datos.
	2	El usuario digita los datos correspondientes.
	3	El sistema va validando cada dato que se ingresa al formulario, si la validación no es afirmativa, vuelve a la etapa 3.
	4	Se acepta el nuevo paciente y la información es persistida en el sistema.
Pos condición	Un nuevo registro de paciente es creado en base de datos.	
Excepciones	Ninguna.	

Tabla 7. Documentación del requerimiento ‘Nuevo Paciente’ del módulo de Pacientes.

6.8.2. ANÁLISIS Y DISEÑO

El estudio de la Sepsis, basa sus análisis en datos de pacientes que se captan en diferentes instituciones de la zona metropolitana de Bucaramanga, esto requiere que los datos que se incluyen sean verídicos y estén normalizados y disponibles en todo momento, para así garantizar que el margen de error en dichos análisis disminuya. Esta es una de las tareas más críticas del estudio y una prioridad para el proyecto en cuestión. Es así como a través de la digitalización del formato único de recolección de datos, el usuario encargado de la tarea de recolección de datos puede registrarlos y ponerlos a disposición lo más pronto posible, garantizando su homogeneidad y normalización, a través de la validación automática de dichos datos directamente en el formulario, alertando de cualquier posible error. Además, debido a la necesidad de disponer de los datos en un formato adecuado y familiar para los analistas, se provee de la función de filtrado de pacientes, sobre los criterios más relevantes, y su exportación a un libro de Excel en un formato similar al que se utiliza actualmente, permitiendo la portabilidad de los datos a otras herramientas utilizadas en el estudio.

Otro punto significativo de este espacio, en donde se administra la información referente a los pacientes que ingresan al estudio, es el trabajo sobre los estándares HL7 y Snomed; para iniciar el proceso, se realizó una investigación amplia y compleja sobre lo que es cada estándar, lo que puede aportar y cómo se podrían integrar en el proyecto. De acuerdo a la información obtenida se procedió a acoplar se procedió a realizar un análisis de la estructura del sistema y su acoplamiento con los estándares; en cuanto al estándar HL7, se construyó un modelo de referencia de información, lo que permitió generar una estructura básica del mensaje HL7, la cual se generó programáticamente de acuerdo a los datos disponibles del paciente, con esto es posible obtener el mensaje HL7 V2 en formato XML y String; ya que los mensajes HL7 hacen uso de diferentes estándares de representación de términos y unidades, tales como SNOMED CT, LOINC e ISO, durante la definición de la estructura se hace uso

de estos, permitiendo así representar la información clínica de forma precisa e inequívoca en un formato multilingüe, los detalles de la implementación relacionados a este tema se discuten en la sección 7.5.5.

En la Figura 25 se observa el diagrama de casos de uso de este módulo, donde se especifican los requerimientos y tareas asociadas, y se identifican algunos de los roles y sus privilegios.

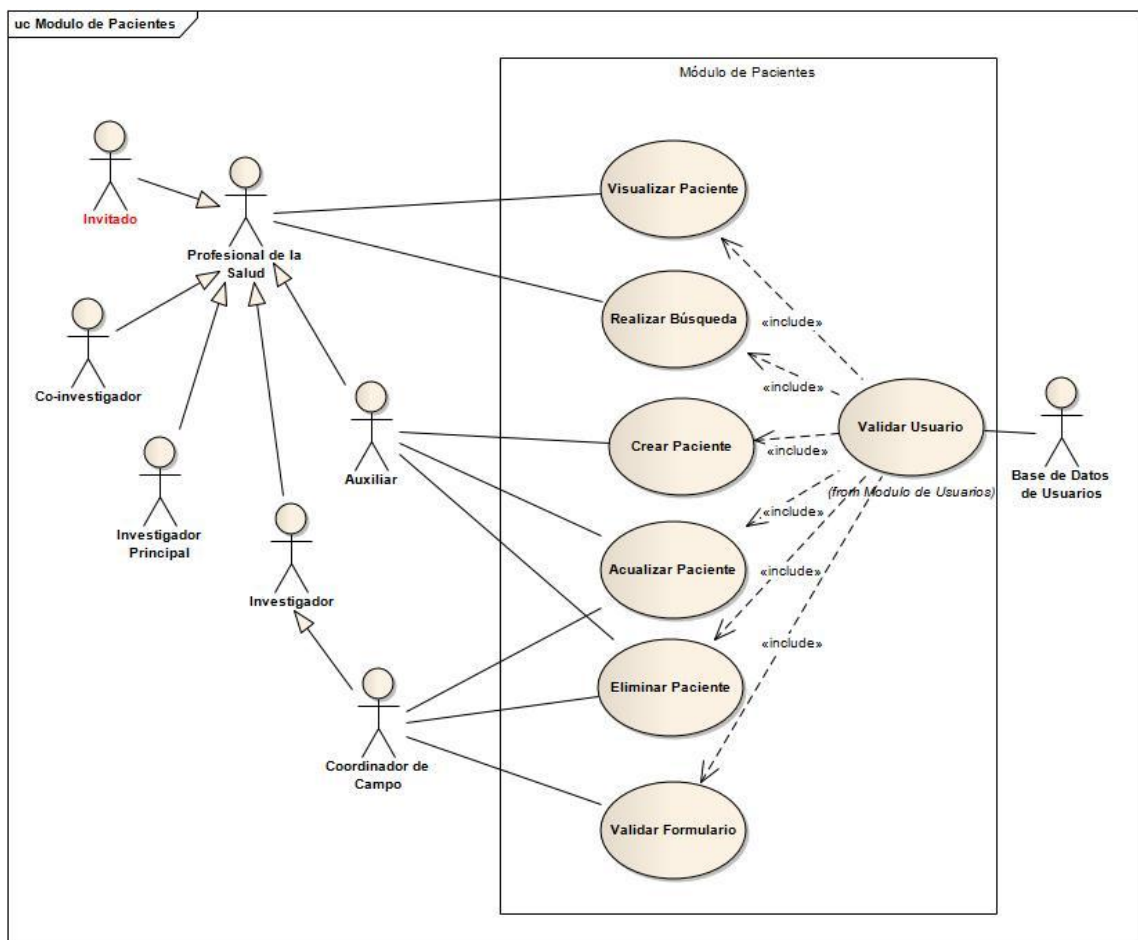


Figura 25. Diagrama de Casos de Uso para el módulo de Pacientes.
Fuente: los autores.

El diagrama de interacción (Figura 26), hace referencia a la tarea “Eliminar Paciente”, siendo aquí donde se observan la secuencia de acciones que se deben realizar para eliminar los registros de un paciente.

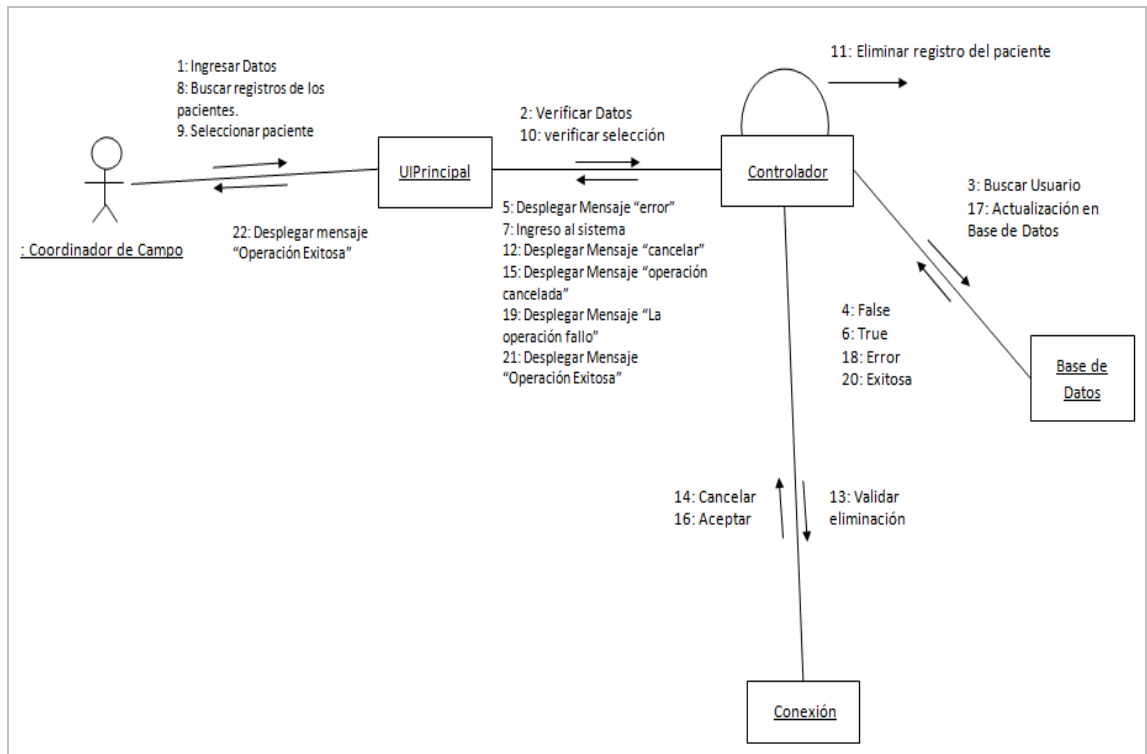


Figura 26. Diagrama de Interacción de la actividad “Eliminar paciente”.
Fuente: los autores.

En la Figura 27 se hace referencia a la secuencia de acciones desde el punto de vista computacional durante la actividad de actualización de datos de un paciente, permitiendo apreciar la interacción a través del tiempo entre algunos de los objetos que componen el módulo.

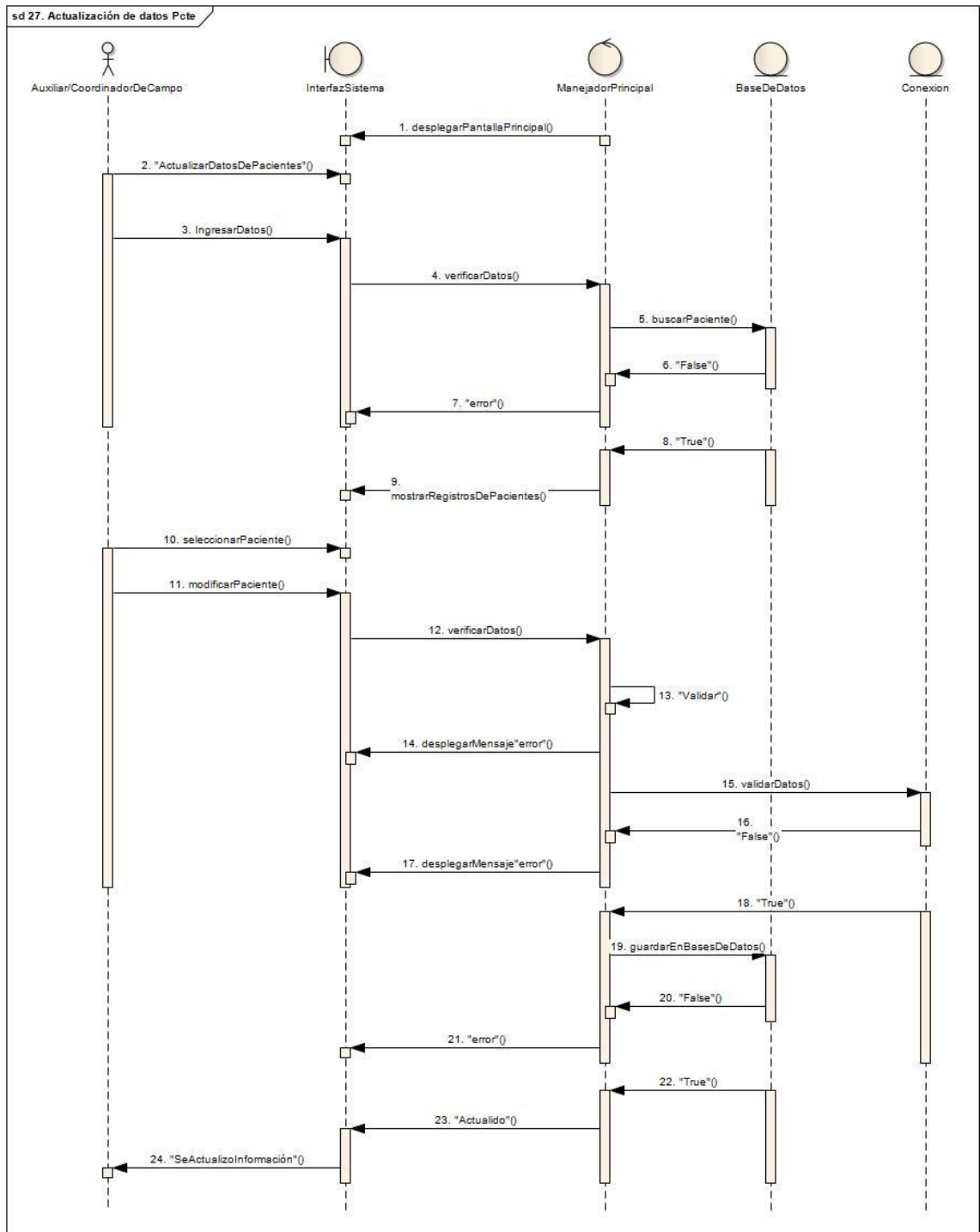


Figura 27. Diagrama de secuencia de la actividad “Actualizar datos de Paciente” del módulo de Pacientes. Fuente: los autores.

6.8.3. FUNCIONES

El módulo de pacientes es uno de los más importantes en el presente proyecto, ya que ofrece al usuario la capacidad de la administración de los datos de los pacientes, siendo esto una de las tareas más críticas del estudio. Lo puntos de acceso al módulo se definen en el menú lateral, es así como entonces se puede acceder al componente asociado a los registros de los pacientes (Figura 28), en el que se permite realizar una búsqueda de pacientes, tanto básica como avanzada; crear nuevos registros de pacientes a través del formulario de recolección de datos (Figura 29), el cual cuenta con capacidades para la validación inmediata de estos, garantizando su homogeneidad y normalización; la visualización y navegación de la lista de pacientes así como su edición y actualización; la eliminación del registro en base de datos de los pacientes; y la exportación de los datos a un libro Excel. Cabe destacar que todas las funciones descritas anteriormente están presentes en el componente de acuerdo a los privilegios del usuario. En este módulo además es posible generar el mensaje HL7 v2 para cada paciente que, aunque no es un aporte funcional, pretende un simple acercamiento al estándar.

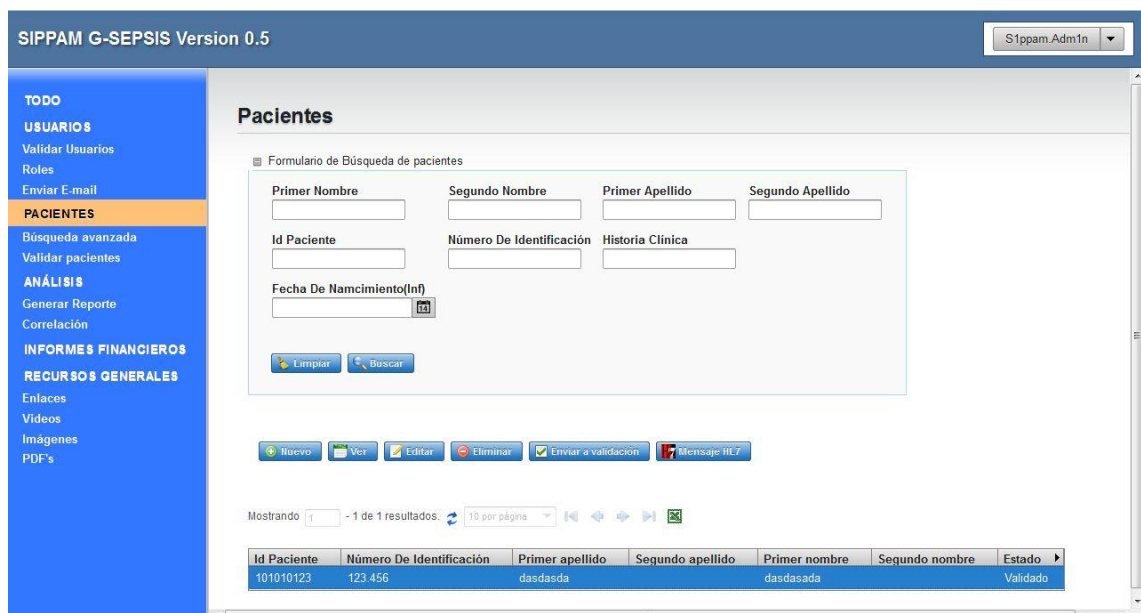


Figura 28. Espacio de trabajo principal del módulo de pacientes.

Fuente: los autores.

**Figura 29. Formulario digital de recolección de datos de los pacientes.
Fuente: los autores.**

6.9. MÓDULO DE INFORMES FINANCIEROS

6.9.1. REQUERIMIENTOS

Los requerimientos asociados a este módulo van desde el formulario RF-30 'Recursos' hasta el RF-34 'Eliminar Informe', y representan las tareas asociadas a la administración de la biblioteca virtual de informes financieros del estudio. Un ejemplo de la documentación de uno de los requerimientos asociados al módulo de informes financieros es:

RF-33	Editar Informe
Versión	1.0
Objetivos asociados	Actualizar información asociada al registro de un informe financiero existente.
Requisitos asociados	RF-31. Buscar informe. RF-36. Generar informe.

Descripción	Cuando se crea un registro de un informe financiero en el sistema, es necesario ingresar información que permita identificarlo, esta tarea permite editar dicha información.	
Precondición	El usuario que desee ejecutar esta tarea, deberá estar autenticado y ser el creador del registro del informe.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ingresar al área de trabajo del módulo de informes financieros a través del menú lateral, y ejecutar la acción de edición, que desplegará el formulario de edición de informes financieros.
	2	En el formulario editar la información.
	3	El sistema va validando cada dato que se ingresa al formulario, si la validación no es afirmativa se regresa al paso 3.
	4	El usuario ejecuta la acción de actualización para cambiar el registro en la base de datos.
Pos condición	El registro del informe financiero en base de datos es actualizado.	
Excepciones	Ninguna.	

Tabla 8. Documentación del requerimiento ‘Editar Informe’.

6.9.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.

Respondiendo al requerimiento de mantener guardados y siempre dispuestos los informes financieros asociados al estudio, se pone a disposición una biblioteca virtual que permita visualizar, crear, editar y eliminar informes financieros.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Figura 30 se muestra el diagrama de casos de uso relacionados con este módulo, donde es posible apreciar las tareas que se pueden llevar a cabo y los roles que proporcionan los privilegios para poder ejecutarlas.

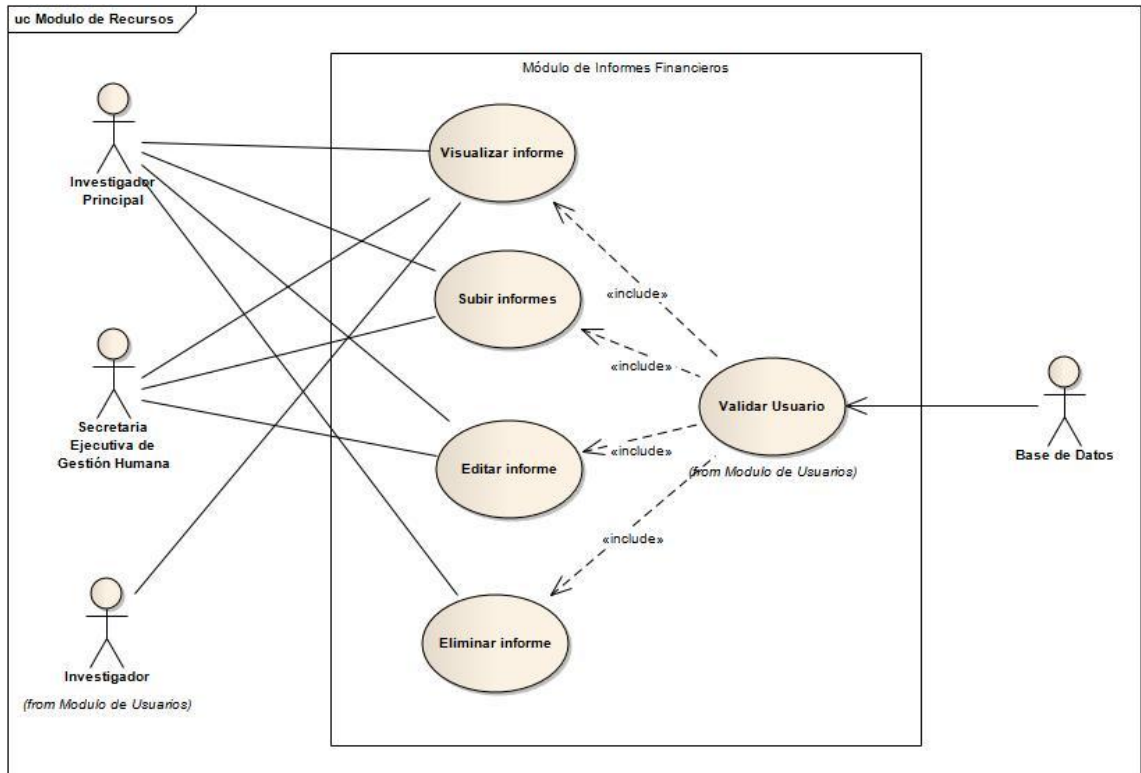


Figura 30. Caso de Uso para el módulo de Informes Financieros.

Fuente: los autores.

El proceso de creación de un registro de un informe financiero, es apreciable en el diagrama de interacción (Figura 31).

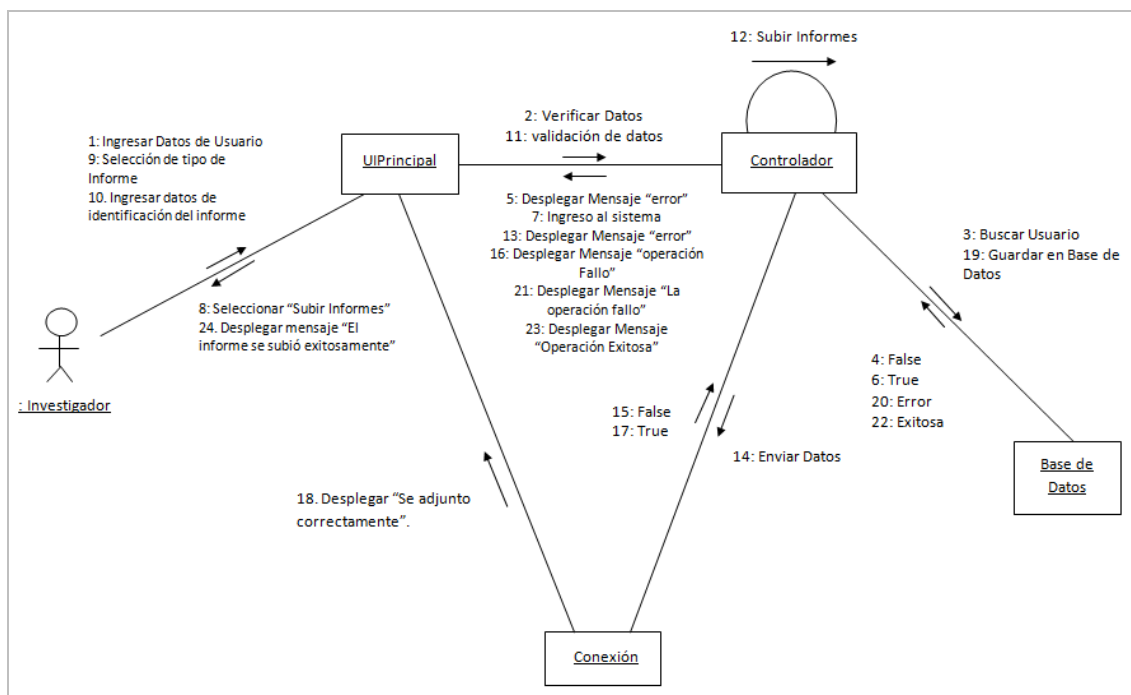
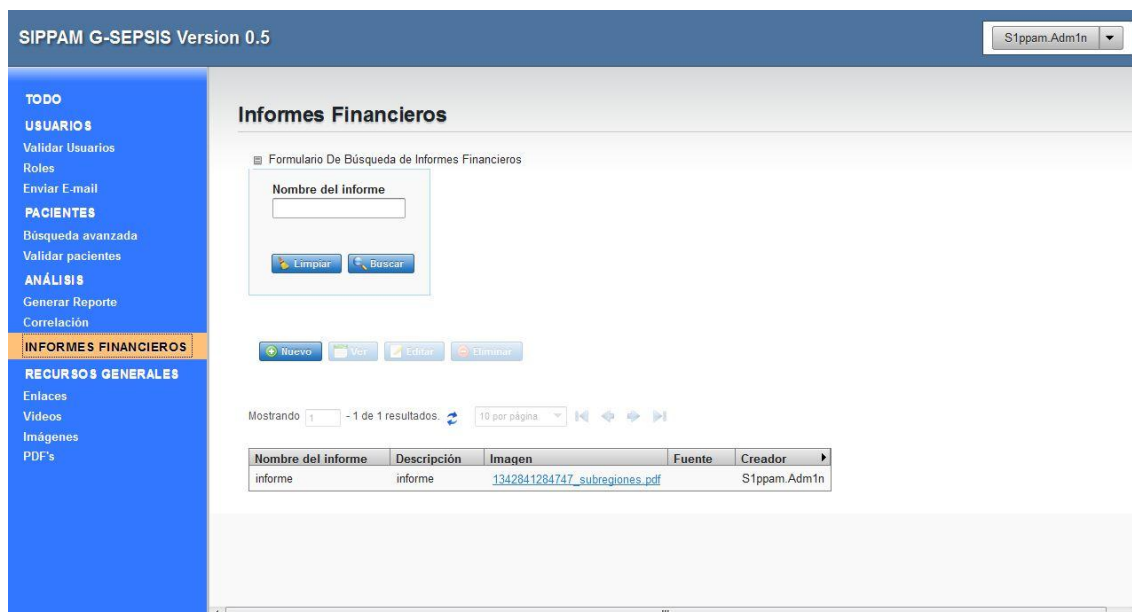


Figura 31. Diagrama de Interacción de la actividad “Subir Informes” del módulo de Recursos. Fuente: los autores.

6.9.3. FUNCIONES

El módulo de informes financieros proporciona la posibilidad de mantener una biblioteca virtual que almacene los informes financieros asociados al estudio. El punto de acceso a este componente se encuentra en el menú lateral, es así como entonces se puede acceder al componente asociado a los registros de los informes financieros (Figura 32), permitiendo la creación de los registros a través de un formulario, la edición de los campos que permiten identificar el registro, la visualización del informe financiero y la eliminación del registro, además proporciona un formulario de búsqueda para hacer un filtrado de acuerdo a los criterios asociados a dicho formulario. El sistema de control de acceso define las funciones que puede ejecutar el usuario en este componente, de acuerdo a sus privilegios.



**Figura 32. Área de trabajo del módulo de informes financieros.
Fuente: los autores.**

6.10. MÓDULO DE ANÁLISIS

6.10.1. REQUERIMIENTOS

Este módulo hace referencia a las tareas que permiten la extracción de información de interés, siendo esta el resultado de la aplicación de análisis estadísticos sobre los datos almacenados. Los requerimientos asociados a este módulo van desde RF-35 ‘análisis’ hasta RF-38 ‘visualizar informe’. A continuación se visualiza la documentación de uno de los requerimientos que componen este módulo.

RF-36	Generar Informe
Versión	1.0
Objetivos asociados	Proporcionar resultados estadísticos que contribuyan en el proceso de detección de marcadores pronósticos de la enfermedad Sepsis.
Requisitos asociados	

Descripción	Permite generar un informe estadístico sobre los datos captados considerados más relevantes.	
Precondición	El usuario quien ejecuta esta tarea debe estar autenticado y contar con los privilegios necesarios para generar el informe.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ingresar al área de trabajo para la generación del informe a través del punto de acceso en el menú lateral, asociado al módulo de análisis.
	2	Ejecutar la acción de generar informe.
	3	Se genera y visualiza el informe y se guarda en el servidor.
Pos condición	Se crea o actualiza en el servidor el archivo del informe estadístico.	
Excepciones	Ninguna.	

Tabla 9. Documentación del Requerimiento ‘Generar Informe’.

6.10.2. ANÁLISIS Y DISEÑO

Uno de los objetivos prioritarios del presente proyecto es automatizar la extracción de información a partir de los datos de los pacientes, de modo que contribuya en los análisis de detección de marcadores pronósticos de la enfermedad Sepsis, es así como en este módulo se ofrecen algunas herramientas que permiten el procesamiento de los datos almacenados; una de ellas es el generador de informes estadísticos, en el que es posible generar un reporte con medidas estadística de algunas de la variables más relevantes a partir de los datos almacenados en la base de datos; la otra herramienta es para el análisis de correlación de datos cuantitativos a través de la generación dinámica de gráficas de dispersión, esta técnica de minería de datos permite

observar y determinar el índice de correlación entre variables propias de los pacientes captados.

En la Figura 33 se aprecia el diagrama de casos de uso asociado a este módulo, donde se visualizan las diferentes tareas que corresponden al análisis de los datos recolectados, permitiendo también abstraer los roles y privilegios para la utilización de este componente.

El flujo de interacciones entre objetos propios del componente de análisis de datos para la generación del informe estadístico, se puede observar en el diagrama de secuencia (Figura 34).

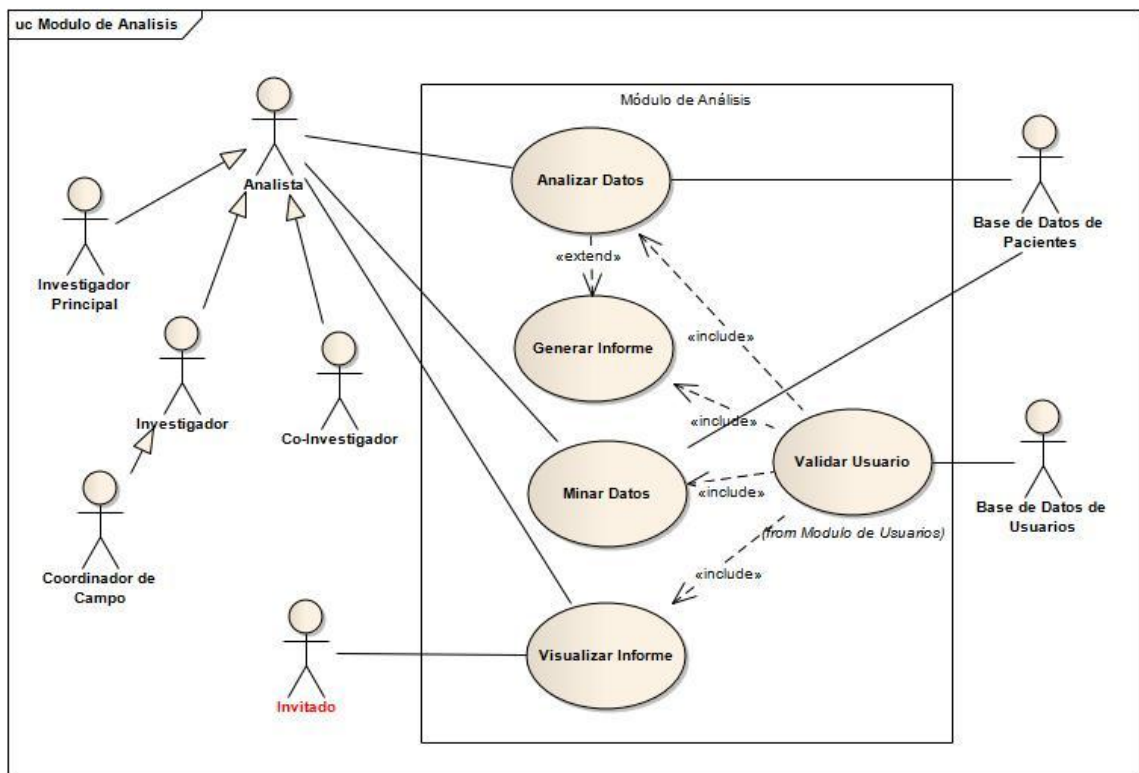


Figura 33. Diagrama de Casos de Uso del módulo de Análisis.

Fuente: los autores.

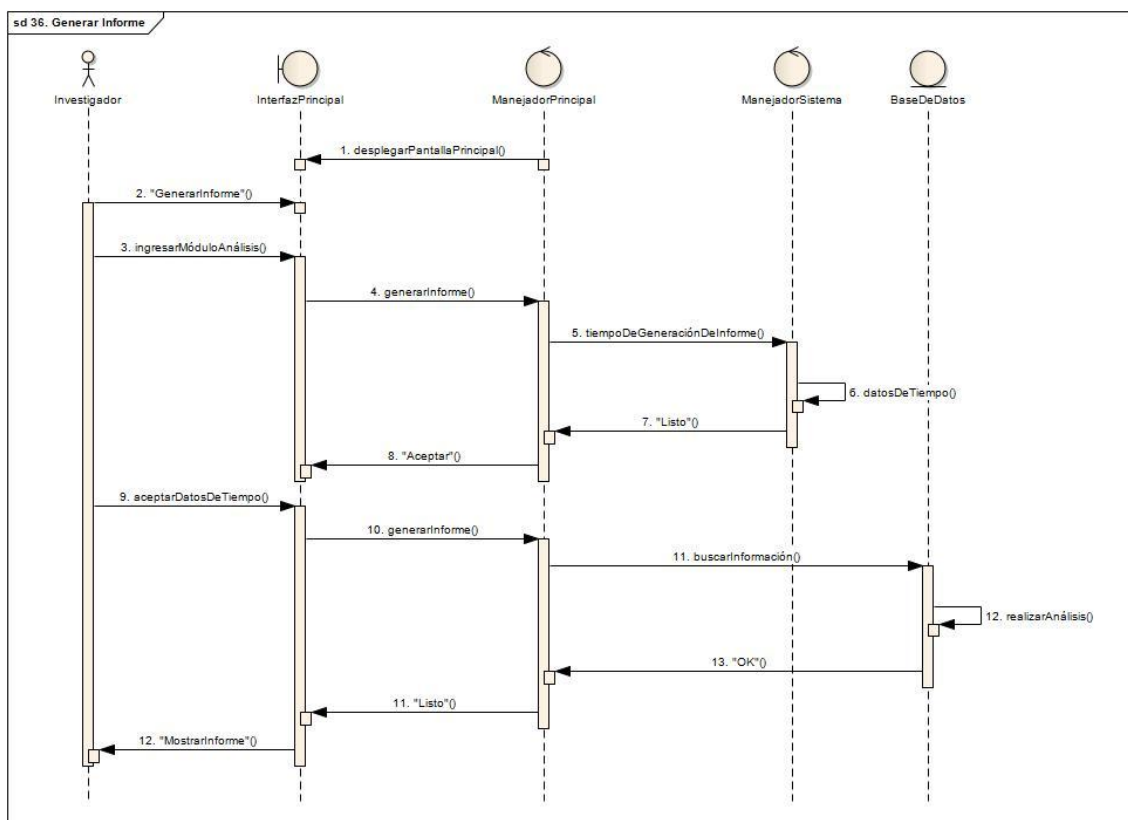


Figura 34. Diagrama de secuencia de la actividad 'Generar Informe'.
Fuente: los autores.

6.10.3. FUNCIONES

La importancia de este módulo radica en la capacidad que ofrece para la extracción de la información considerada más importante para el estudio, de una forma ágil, eficiente, eficaz y flexible. Lo que repercute en el tiempo que el analista dedica a la actividad de detección de los marcadores pronósticos de la mortalidad por Sepsis.

El módulo de análisis cuenta con una herramienta para la generación de un informe estadístico cuyo punto de entrada está disponible, de acuerdo a los privilegios del usuario, en el menú lateral; ya en el área de trabajo (Figura 35) del componente de generación de informes se visualiza el último informe generado y la opción de generar uno nuevo con el total de datos almacenados en la base de datos. El informe es generado utilizando la librería JasperReport,

eso implica que existe una plantilla predeterminada que sirve como base para la generación del informe al proveerle una lista de datos, esta plantilla fue creada en base a los informes que los investigadores venían utilizando para el análisis.

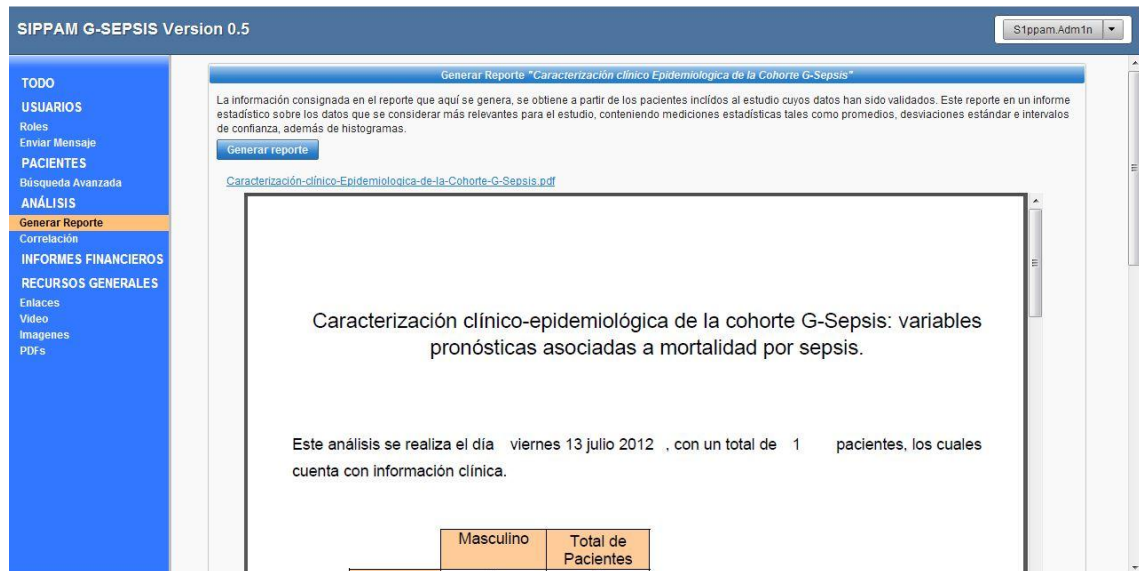


Figura 35. Captura del área de trabajo para la generación del informe estadístico. Fuente: los autores.

La minería de datos permite la extracción de información no trivial que reside implícitamente en los datos, lo que significa el descubrimiento de información desconocida y que puede ser de utilidad para la detección de los marcadores de mortalidad por Sepsis. Es por esto que este módulo provee a los analistas de una herramienta que emula la técnica de correlación de variables permitiendo que se pueda analizar la dispersión de los datos y su índice de correlación para así hallar posibles relaciones o dependencias entre las variables cuantitativas asociadas a los datos recolectados de los pacientes. En el área de trabajo de la herramienta de correlación (Figura 36) es posible definir las dos variables que serán analizadas, con esto ya es posible proceder a generar la gráfica y el cálculo de el/los índices de correlación. Posterior a la generación de la gráfica se ofrece la posibilidad de imprimirla o generar el “Gráfico Vectorial Redimensionable” o SVG.

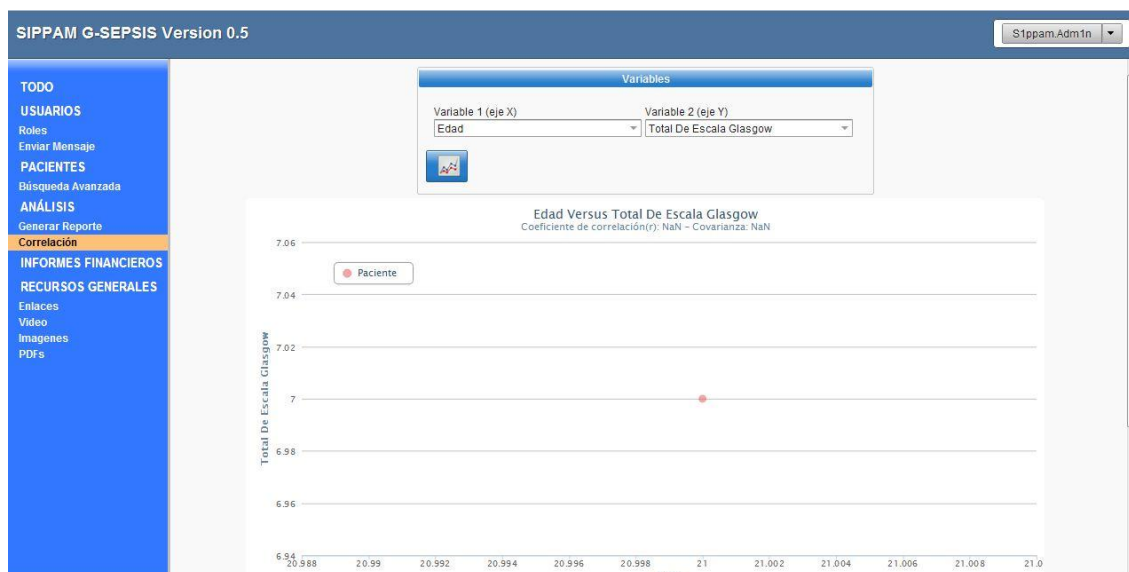


Figura 36. Captura del área de trabajo de la herramienta de correlación de variables. Fuente: los autores.

6.11. MÓDULO DE INFORMACIÓN GENERAL

6.11.1. REQUERIMIENTOS

Este módulo es básicamente una biblioteca virtual accesible por cualquier usuario, con la intención de tener un repositorio con información general del estudio, de la enfermedad Sepsis y del sistema de información SIPPAM G-SEPSIS. Los requerimientos asociados al módulo van desde RF-39 'Información General' hasta RF-43 'Eliminar Información'. A continuación se visualiza la documentación de uno de los requerimientos que componen este módulo.

RF-42	Actualizar información.
Versión	1.0
Objetivos asociados	Modificar información de referencia de algún registro de la biblioteca virtual de información general.
Requisitos asociados	

Descripción	Permite actualizar la información de referencia de algún registro que hace parte de la biblioteca virtual.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado y debe ser el propietario del registro que desea modificar.	
Secuencia normal	Etapa	Acción
	1	Ingresar al área de trabajo del componente de información general a través del punto de acceso en el menú lateral.
	2	Buscar el registro que desee modificar.
	3	Ejecutar la función de modificación del registro.
	4	Si el usuario es el propietario del registro que desea modificar, se desplegará el formulario de edición.
	5	Modificar los datos, si estos son correctos puede continuar.
	6	Ejecutar la acción de guardado, para actualizar los cambios en base de datos.
Pos condición	El registro en base de datos será modificado con la nueva información.	
Excepciones	Ninguna.	

Tabla 10. Documentación del Requerimiento ‘Actualizar Información’ del módulo de Información General.

6.11.2. ANÁLISIS Y DISEÑO.

Consecuencia de la necesidad de mantener informados a los usuarios del sistema sobre los temas relacionados con la investigación y todo lo que se genera en torno al sistema de información SIPPAM G-SEPSIS, se crea una biblioteca virtual que permite almacenar y administrar videos, imágenes y

PDF's, de manera que cualquier usuario autenticado pueda compartir información que considere de interés.

En la Figura 37 se observa el diagrama de casos de uso para este módulo, donde es posible apreciar las diferentes tareas que pueden realizar los usuarios y sus privilegios para ejecutarlas. Cabe destacar que las actividades de búsqueda y visualización de los contenidos de la biblioteca son de carácter público, lo que implica que no se necesita la autenticación para acceder a ellos.

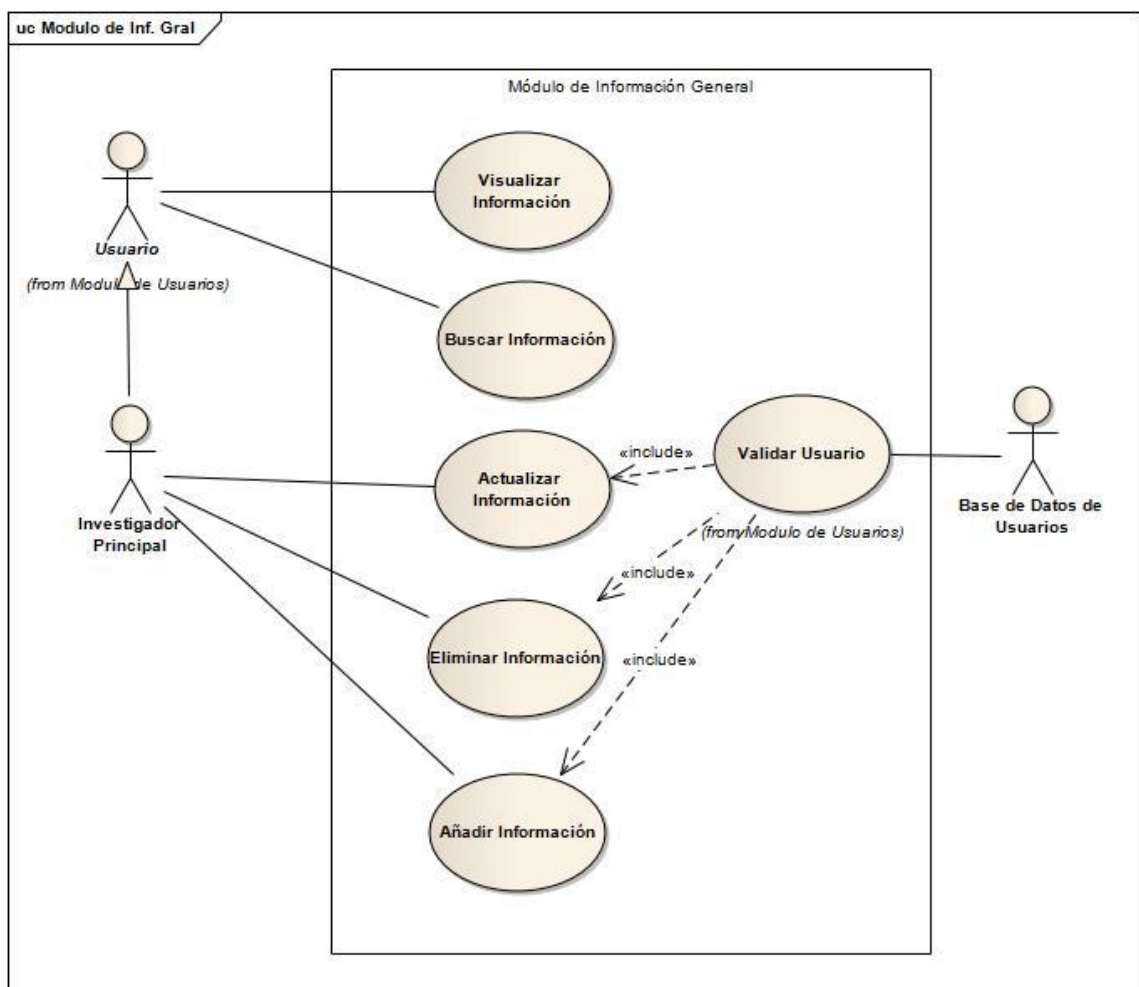


Figura 37. Diagrama de Casos de uso del módulo de Información General.
Fuente: los autores.

En la Figura 38 se describe la colaboración entre los componentes lógicos del sistema y en particular del módulo de información general, para la actividad de

búsqueda de información, permitiendo observar la organización estructural de los objetos que participan.

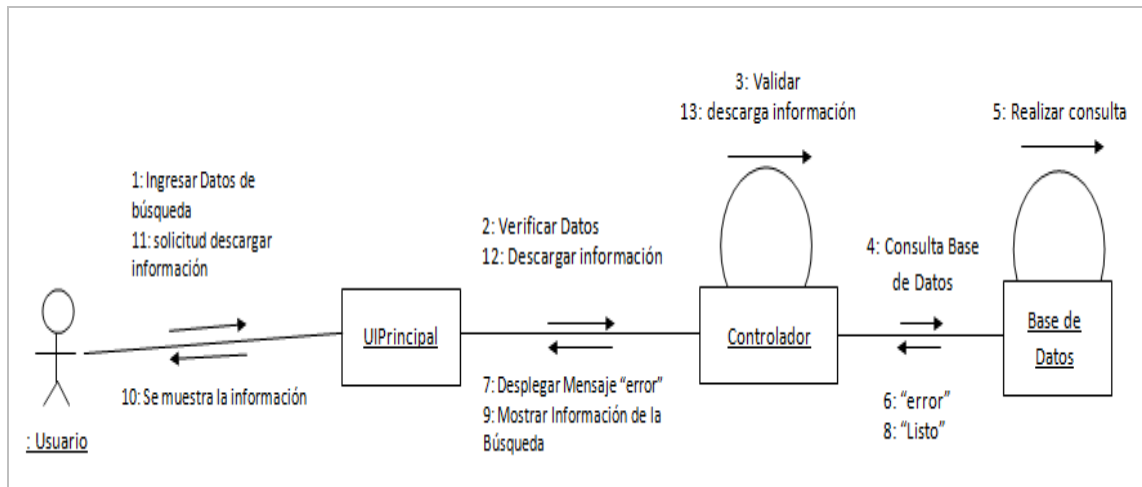
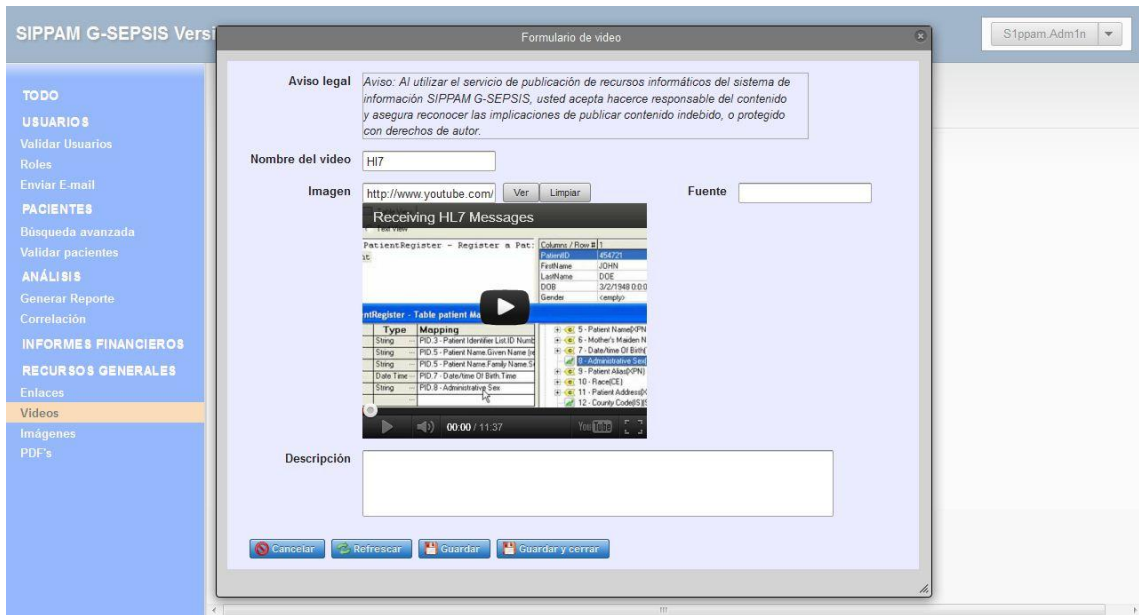


Figura 38. Diagrama de interacción para la actividad “Buscar Información” del módulo de Información general. Fuente: los autores.

6.11.3. FUNCIONES

Esta biblioteca virtual de información general provee de la capacidad de compartir información de interés manteniendo un repositorio que almacena videos, imágenes y PDF’s. En el menú lateral del área de trabajo se encuentran los puntos de entrada a los componentes que permiten acceder y administrar cada registro en las categorías ya listadas, es por eso que cada categoría cuenta con un componente que permite buscar, crear, visualizar, editar y eliminar registros en la base de datos. En la figura 39 se observa el espacio de trabajo en la categoría de videos de la biblioteca virtual de información general.



**Figura 39. Captura del espacio de trabajo en la categoría “Videos”.
Fuente: los autores.**

7. IMPLEMENTACIÓN

7.1. ASPECTOS TÉCNICOS

El sistema de información SIPPAM G-SEPSIS está desarrollado con la intención de dar uso a tecnologías nuevas, robustas, con licenciamiento libre y que sean de fácil uso, es por esto que durante el proceso de análisis se realizó un trabajo de investigación arduo que permitiera definir qué tecnologías disponibles cumplen las características antes mencionadas y que además se pudieran adaptar a la arquitectura de diseño presentada en la etapa anterior del proceso ingenieril. Es por esto que, teniendo en cuenta los patrones de diseño y la arquitectura propuesta resultados expresos en la etapa de diseño, se propuso una base tecnológica como se muestra en la Figura 40.

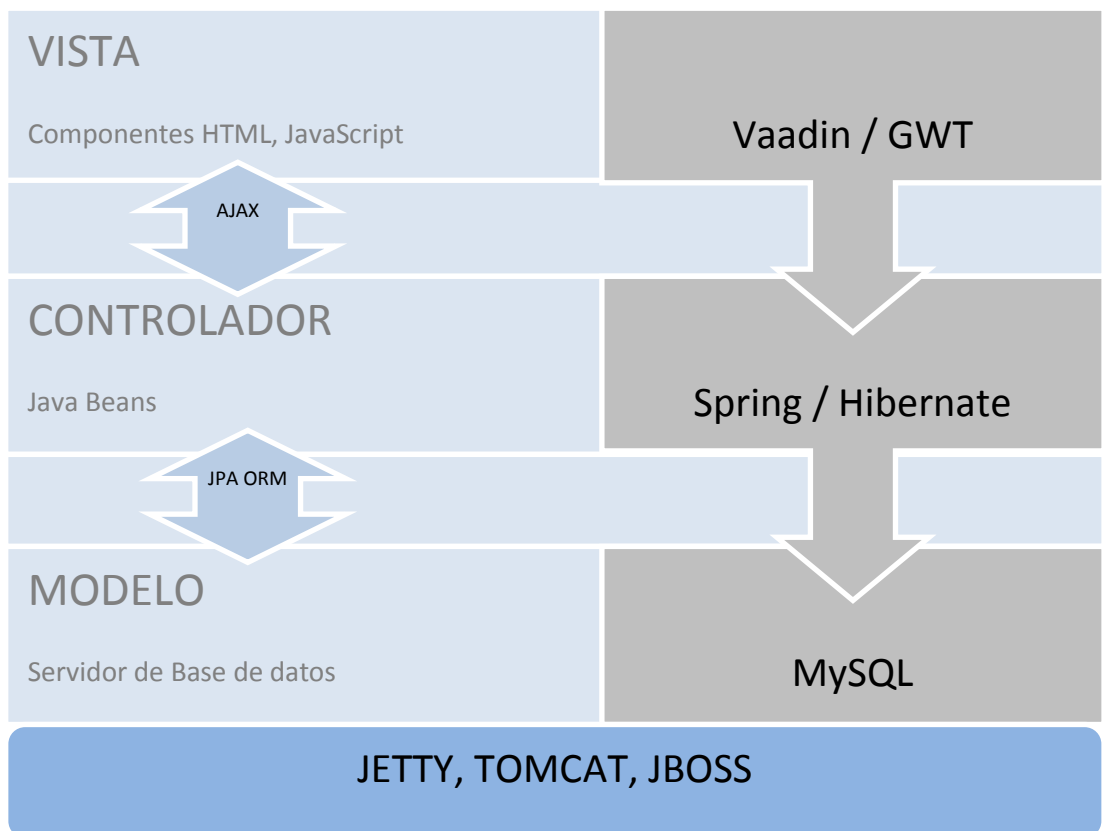


Figura 40. Arquitectura tecnológica del Sistema SIPPAM G-SEPSIS.

Fuente: los autores.

El uso de estas tecnologías permitió que durante la implementación, luego de la integración de estas tecnologías y la construcción de la arquitectura de la aplicación a través de Maven, todo el trabajo se enfocara en implementar la lógica de la aplicación la cual fue codificada en java puro, permitiendo que los tiempos generalmente invertidos en codificación de etiquetas HTML, JavaScripts, ficheros XML y consultas SQL, disminuyeran al punto que fueran casi nulos.

La aplicación fue construida mediante el uso de Maven, que permite definir fácilmente un arquetipo de la aplicación adaptado al modelo arquitectónico propuesto, además de la administración de librerías y sus dependencias de forma automática permitiendo que a la hora de transportar la aplicación e instalarla no haya preocupación al respecto de las librerías necesarias para que esta funcione correctamente. La lógica de la aplicación se muestra en la Figura 41, y consiste en tres capas: Vista, DAO y Entidad.

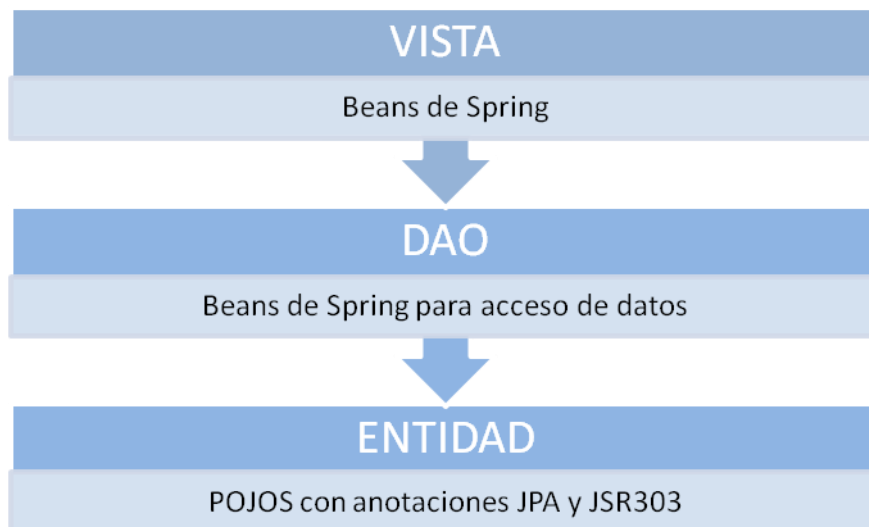


Figura 41. Estructura de la lógica de la aplicación. Fuente: los autores.

7.2. VISTA

Los beans que conforman a la capa de visualización contienen la definición de los objetos de interfaz gráfica proveídos por Vaadin, además de la definición

del flujo de acciones que puede seguir el usuario a través de la interacción con los componentes gráficos ya mencionados, es aquí donde se encuentran definidos los formularios de entidades, resultados de estas, los formularios de búsqueda y las interfaces principales, algunas como puntos de entrada para realizar la administración de entidades, las cuales cuentan con formularios de búsqueda, la lista de resultados y las opciones CRUD. En la Figura 42, es posible ver parte de la codificación correspondiente al punto de entrada para la administración de usuarios, lo que provee de las funcionalidades de creación, edición, visualización y eliminado de usuarios, las particularidades de la creación de puntos de entrada se discuten el manual del programador.

```
package edu.swsippam.sippamsepsis.usuario.vista;

import javax.annotation.Resource;

@Component
@Scope("prototype")
@SuppressWarnings({"serial"})
public class PuntoDeEntradaDeUsuario extends PuntoDeEntradaPrincipal<Usuario>{

    @Resource
    ServicioDeSeguridad servicioDeSeguridad;

    @Resource
    private FormularioDeBusquedaDeUsuario formularioDeBusquedaDeUsuario;

    @Resource
    private ResultadosDeUsuario resultadosDeUsuario;

    @Override
    public FormularioDeBusquedaDeUsuario getFormDeBusqueda() {
        // TODO Auto-generated method stub
        return formularioDeBusquedaDeUsuario;
    }

    @Override
    public ResultadosDeUsuario getResultados() {
        // TODO Auto-generated method stub
        return resultadosDeUsuario;
    }

    @Override
    public String getTituloDeEntidad() {
        // TODO Auto-generated method stub
        return "Cuentas de Usuario";
    }
}
```

Figura 42. Clase que configura el punto de entrada para la entidad “Usuario”.

7.3. DAO

Algunos beans definidos en la capa de visualización interactúa de forma directa o indirecta con los DAO's, estos últimos contienen las especificaciones de las acciones de recuperación, creación, actualización y eliminación de entidades que corresponden a registros en la base de datos, lo que significa que es a través de estos que se realiza la interacción con la base de datos mediante el mapeo objeto-relacional con Hibernate. Los DAO's además permiten la ejecución de queries estructurados los cuales facilitan la creación dinámica de consultas a base de datos. En la figura 43 es posible observar el DAO asociado a la entidad de negocio "Usuario", convirtiéndose en la interfaz de comunicación entre esta entidad de negocio y la entidad en base de datos, permitiendo el mapeo de los datos contenidos en un objeto, instancia de la clase "Usuario", y su correspondiente registro en la base datos.

```
package edu.swsippam.sippamgsepsis.usuario.dao;

import java.util.List;

@Repository
@SuppressWarnings("unchecked")
public class UsuarioDAO extends DAOGenerico<Usuario, Long> {

    private static final Logger logger = Logger.getLogger(UsuarioDAO.class);

    @Override
    public List<Usuario> buscarTodo() {
        Query query = getEntityManager().createQuery("SELECT u FROM Usuario u ORDER BY u.nombreDeUsuario");
        CacheDeQuery.setSoloLectura(query);
        return query.getResultList();
    }

    @Transactional
    public Usuario buscarPorNombreDeUsuario(String nombreDeUsuario)
    {
        Query query = getEntityManager().createQuery("SELECT u FROM Usuario u WHERE u.nombreDeUsuario = :nombreDeUsuario");
        query.setParameter("nombreDeUsuario", nombreDeUsuario);
        if(!query.getResultList().isEmpty())
        {
            return (Usuario)query.getSingleResult();
        }
        else
            return null;
    }
}
```

Figura 43. DAO de la entidad "Usuario" que especifica métodos para acceder a la Base de Datos.

7.4. ENTIDAD

En esta capa lógica se encuentran las clases que representan el modelo de datos mapeado con la ayuda de Hibernate a través de anotaciones JPA, cada instancia de cualquiera de estas clases representa un objeto de negocio sobre el cual se pueden ejecutar acciones CRUD a través del DAO asociado a cada entidad, además cada una de estas clase puede contener anotaciones de validación JSR3030 y anotaciones JPA, que luego se traducen en validadores en los formularios. En la figura 44, es posible observar la clase “Usuario” encargada de mantener los datos de un usuario del sistema, esta clase hace uso de anotaciones JPA que definen el mapeo objeto-relacional de la clase y su correspondiente entidad en la base de datos, además de anotaciones para la validación de sus atributos.

```
package edu.swsippam.sippamgsepsis.usuario.entidad;

import java.util.Collection;

/**
 * Clase para usuarios del sistema
 * @author SERGIO
 *
 */
@Entity
@Table(name = "usuarios")
public class Usuario extends EntidadEditable implements UserDetails {

    @SuppressWarnings("unused")
    private static final Logger logger = Logger.getLogger(Usuario.class);

    /**
     *
     */
    private static final long serialVersionUID = 1L;

    @NaturalIdmutable = true)
    @Column(name="nombre_de_usuario")
    private String nombreDeUsuario;

    @Column(name = "contraseña")
    private String contraseña;

    @Column(name = "cuenta_expirada")
    private boolean cuentaExpirada = false;

    @Column(name = "cuenta_bloqueada")
    private boolean cuentaBloqueada = false;

    @Column(name = "credenciales_expiradas")
    private boolean credencialesExpiradas = false;
}
```

Figura 44. Clase que define la entidad de negocio “Usuario”.

7.5. CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN

7.5.1. INTERFAZ DE LOGIN Y ESPACIO DE TRABAJO

Las interfaces principales para el acceso y navegación de la aplicación se crearon de manera que la interfaz de entrada a la aplicación fuese un página de login la cual aprovecha la potencia ofrecida por Spring Security para la validación de usuarios y la creación del contexto de seguridad que permitirá más adelante mediante de las reglas de seguridad mantener un ambiente adaptado a cada usuario de acuerdo a los permisos definidos para este, haciendo que las acciones y accesos estén limitados a dichos permisos. Una vez validado el usuario se muestra el espacio de trabajo, este espacio de trabajo se adapta automáticamente de acuerdo a los permisos definidos para el usuario logueado, mostrando los puntos de entrada y los menús utilizados para acceder a estos.

7.5.2. REGLAS DE SEGURIDAD

La aplicación provee de un modelo de control de acceso que permite crear usuarios, crear y definir roles a estos, y definirle a estos últimos los permisos asociados sobre las entidades de negocio y sus campos. Es así como para cada entidad de negocio o cualquiera de sus campos se les puede definir los permisos de visualización, creación, edición y eliminación, permitiendo crear si se desea, reglas de acceso complejas sobre cada entidad para cada rol, todo lo anterior afecta a los puntos de entrada los cuales desaparecen de los menús si el usuario no tiene ningún permiso sobre la entidad asociada, o restringiendo el acceso a algunas de las opciones CRUD; además también se afectan los formularios, desapareciendo los campos que el usuario autenticado no pueda ver, o poniendo en modo de solo lectura a los campos que no pueda editar.

7.5.3. VALIDACIÓN

Una de las prioridades del proyecto, debido a la necesidad expresa en los requerimientos funcionales y además no funciones, es mantener la integridad de los datos. Debido a lo crítico de este aspecto se implementó un sistema para poder controlar de la mejor manera la entrada de datos del usuario. Es por esto que apoyado del add-on de Vaadin “Bean Validation” que a través de anotaciones JSR303 y además de personalización para el uso de otras anotaciones, se mantiene un control de la entrada de datos a través de los formularios, validando cada vez el dato ingresado en cada campo. Otro aspecto importante es la asignación de formateadores a los campos de ingreso de texto, garantizando con esto que el tipo de dato ingresado sea acorde a las especificaciones, todo lo anterior obliga a que los datos ingresados sean correctos para poder continuar a su guardado o actualización. En la figura 45 se demuestra el uso de las anotaciones JSR303, las que permiten controlar la validación de los datos definidos para un atributo en particular, en este caso el nombre usuario, el cual no puede ser nulo, ni puede ser un String vacío y debe tener un tamaño de entre 3 y 16 caracteres.

```
/**
 * Obtiene el nombre de usuario
 * @return nombre de usuario
 */
@NotBlank
@NotNull
@Size(min = 3, max = 16)
public String getNombreDeUsuario() {
    return nombreDeUsuario;
}
```

Figura 45. Uso de anotaciones JSR303 para las validaciones.

7.5.4. PUNTOS DE ENTRADA DE ENTIDADES DE NEGOCIO

En la aplicación se han definido una buena cantidad de entidades de negocio, es decir entidades sobre las cuales se pueden ejecutar acciones CRUD,

consecuencia de esto fue necesario especificar una forma con la que se pudiera generalizar este tipo de acciones de modo que siguieran un mismo patrón. Es por esto que cada una de estas entidades tiene un punto de entrada relacionado el cual ofrece una forma amigable de navegar y ejecutar acciones CRUD sobre cada una de las entidades. Cada punto de entrada consta de un formulario de búsqueda, el cual puede ser tan complejo como se desee, este formulario generará una sentencia HQL basado en los datos ingresados, y mostrará una tabla de resultados de las entidades que cumplen con los criterios de búsqueda. La tabla de resultados tiene asociados las acciones CRUD, es así como de acuerdo a la entidad o entidades seleccionadas de la tabla de resultados se ejecuta la acción CRUD que se desee.

7.5.5. USO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTÁNDARES HL7 Y SNOMED

La gran problemática que aqueja actualmente a los sistemas de información médicos es la incapacidad de interoperabilidad. Esta falencia no permite que los datos entre sistemas de información se puedan transportar sin percances debido a la falta de una estructuración común en los modelos de datos de cada sistema, lo que genera que el proceso de mapeo de datos de un sistema a otro se realice de manera accidentada consumiendo mucho tiempo y esfuerzo. El estándar HL7, aunque no es la solución final, intenta solventar algunos de estos problemas al definir un tipo de “lenguaje” común que permita una comunicación más fluida entre los sistemas que implementen el estándar. La principal ventaja del estándar HL7 radica en que el proceso de mapeo de datos desde los demás sistemas que implementan el estándar, no requiere la implementación de una herramienta personalizada para interpretar los datos entre dos sistemas, sino de una que interprete los datos contenidos en los mensajes HL7, haciendo que el modelo de datos, de un sistema u otro, no tenga ninguna dependencia sobre el transporte de los datos.

La implementación del estándar HL7 en el presente proyecto se realizó de forma parcial, es decir, su desarrollo es meramente informativo y su

funcionalidad está ligada únicamente a la creación de mensajes HL7 para los pacientes del estudio, no a su transporte ni interpretación, ya que la implementación completamente funcional del estándar requeriría de un proceso de reingeniería sobre los datos recolectados en el estudio de sepsis asociado al proyecto en cuestión.

El proceso de implementación del estándar requirió de una investigación ardua al respecto, dificultada por la poca disponibilidad de material debido al licenciamiento que se requiere para el uso del estándar.

En consecuencia se optó por la implementación de rutinas que permitieran obtener mensajes HL7 V2 (Versión 2.x) a partir de algunos de los datos de los pacientes. Estas rutinas definen programáticamente la estructura de un archivo XML, el cual luego es generado con ayuda de la librería Jdom. Este contiene etiquetas correspondientes a los diferentes segmentos que componen un mensaje HL7, así como los campos que componen cada segmento, permitiendo estructurar un mensaje acorde a lo definido en el estándar. En la figura 46 se ve el mensaje HL7 en formato XML creado a partir de algunos de los datos de un paciente.

Durante la construcción del mensaje HL7 siendo consecuentes con lo definido en la literatura, y siendo este otro punto favorable al estándar HL7, se requiere el uso de terminología médica estándar contenida en diccionarios tales como SNOMED CT o LOINC, que permitan identificar unívocamente el término al que se quiere hacer referencia evitando así la disparidad en el uso de la terminología contenida en el mensaje, además del uso de estándares para la representación de unidades de medición contenidas en estándares como ISO 2955-83. Es así como en la creación del mensaje se asocian los términos estándar de SNOMED CT y las unidades de medición estándar ISO 2955-83, de acuerdo a la estructura definida por HL7 como se muestra en la figura 47.

```

▼<HL7Message debug="true">
  <script id="FirebugLite" firebugIgnore="true" extension="Chrome"/>
  ▼<MSH>
    <MSH.1>|</MSH.1>
    <MSH.2>^~&#</MSH.2>
    <MSH.3>APC</MSH.3>
    <MSH.4/>
    <MSH.5>SIPPAM G-SEPSIS</MSH.5>
    <MSH.6/>
    <MSH.7>20120729</MSH.7>
    <MSH.8>Security</MSH.8>
    <MSH.9>ADT#A01</MSH.9>
    <MSH.10>1343581867299</MSH.10>
    <MSH.11>P#XML</MSH.11>
    <MSH.12>2.x</MSH.12>
    <MSH.13/>
    <MSH.14/>
    <MSH.15/>
    <MSH.16/>
    <MSH.17>ESP</MSH.17>
    <MSH.18/>
    <MSH.19/>
  </MSH>
  ▼<PID>
    <PID.1/>
    <PID.2/>
    <PID.3>PAC#123456~101010123</PID.3>
    <PID.4/>
    ▼<PID.5>
      <familyName>dasdasda#</familyName>
      <givenName>dasdasada</givenName>
      <secondAndFurtherGivenNamesOrInitialsThereof/>
    </PID.5>
    <PID.6/>
    <PID.7>19910731</PID.7>
    <PID.8>M</PID.8>
    <PID.9/>
    <PID.10/>
    ▼<PID.11>
      <streetAddress/>
      <otherDesignation/>
      <city>Sincelejo</city>
      <stateOrProvince>Sucre</stateOrProvince>
      <zipOrPostalCode/>
      <country>COL</country>
  </PID.11>
  </PID>
</HL7Message>

```

Figura 46. Mensaje HL7 en formato .XML

Los mensajes en formato XML son una manera práctica de transportar los datos, sin embargo el formato más utilizado para los mensajes HL7 es a través de un String de datos donde cada etiqueta del mensaje en formato XML, corresponde a un separador definido en las especificaciones del estándar, es así como el formato apropiado del mensaje es como se muestra en la figura 48.

```

▼<OBX>
  <OBX.1>9</OBX.1>
  <OBX.2>NM</OBX.2>
  ▼<OBX.3>
    <identifier>166692000</identifier>
    <text>Serum sodium</text>
    <nameOfCodingSystem>SNOMED-CT</nameOfCodingSystem>
  </OBX.3>
  <OBX.4/>
  <OBX.5>145</OBX.5>
  ▼<OBX.6>
    <identifier>mM/dL</identifier>
    <text/>
    <nameOfCodingSystem>ISO 2955-83</nameOfCodingSystem>
  </OBX.6>
</OBX>

```

Figura 47. Uso de los estándares SNOMED CT e ISO 2933-83 en un mensaje HL7.

```

MSH|^~&#|APC||SIPPAM G-SEPSIS||20120730|Security|ADT#A01|1343686454582| P#XML|2.x|||||ESP||
PID|||PAC#123456~101010123|^dasdasda#^dasdasda^|||19910731|M||^Sincelajo^Sucre^COL^H^||||COL|
OBX|1|NM^248241002^Glasgow coma score^SNOMED-CT|||7|
OBX|2|NM^273258004^Acute physiology and chronic health evaluation II^SNOMED-CT|||19|
OBX|3|NM^246508008^Temperature^SNOMED-CT|||34.0^ce|^Degrees Celsius^ISO 2955-83|
OBX|4|NM^26014004^Mean arterial pressure^SNOMED-CT|||80|
OBX|5|NM^364075005^Heart rate^SNOMED-CT|||100^/min^Beats or Other Events Per Minute^ISO 2955-83|
OBX|6|NM^86290005^Respiratory rate^SNOMED-CT|||20^/min^Beats or Other Events Per Minute^ISO 2955-83|
OBX|7|NM^251890007^Alveolar-arterial oxygen tension difference^SNOMED-CT|||60|
OBX|8|NM^27051004^Arterial^SNOMED-CT|||7.5|
OBX|9|NM^166692000^Serum sodium^SNOMED-CT|||145^mM/dL^|^ISO 2955-83|
OBX|10|NM^166687002^Serum potassium^SNOMED-CT|||4.3^mM/dL^|^ISO 2955-83|
OBX|11|NM^15373003^Creatinine^SNOMED-CT|||2.5^mG/dL^|^ISO 2955-83|
OBX|12|NM^142829008^Hematocrit^SNOMED-CT|||2.5^%^|^Percent^ISO 2955-83|
OBX|13|NM^35108008^Leukocytes^SNOMED-CT|||2.5|

```

[Ver mensaje en formato XML](#)

Figura 48. Mensaje HL7 en formato String.

8. PRUEBAS

Las pruebas de software permiten verificar y revelar la calidad de un sistema software, es así como es posible identificar posibles fallos de implementación, calidad, o usabilidad. Esto se hace con el fin de verificar el funcionamiento del producto software ante posibles escenarios incluyendo aquellos que no correspondan al correcto flujo de la aplicación, evaluando así su respuesta a situaciones que puedan poner en riesgo la integridad del sistema.

El diseño modular del producto software del presente proyecto, permitió la verificación de su funcionalidad de manera incremental a medida que se finalizaba cada uno de estos módulos, disminuyendo las probabilidades de errores durante la integración con el sistema final, al cual una vez integrado se le realizaron las respectivas pruebas.

Los aspectos evaluados se mencionan a continuación:

- Comprobar que los diferentes flujos de eventos posibles obtengan la salida esperada.
- Detección de fallas en la interfaz gráfica.
- Verificar la navegabilidad hacia y desde los componentes del sistema.
- Verificar la carga y descargar de los elementos que componen la interfaz gráfica de usuario en el navegador web.
- Verificar el funcionamiento del sistema de control de acceso.
- Detectar errores en la conexión con la base de datos.
- Verificar y corregir los posibles errores de validación de los datos.
- Verificar las operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación sobre la base de datos.
- Verificar la calidad de los datos obtenidos de las operaciones de lectura.

Las pruebas se llevaron a cabo en un servidor virtual proveído por el Grupo de Investigación y Desarrollo en Computación en la Nube, Seguridad, Servidores y Servicios ("GID-CONUSS") en la plataforma de infraestructura como servicio

(IaaS) de computación en la nube cloudEISI, el cual presta sus servicios de alojamiento de aplicaciones a estudiantes sin ningún costo. Las especificaciones del servidor virtual son:

HARDWARE:

Memoria base: 512 MB

Disco duro: 20 GB

Memoria de video: 12 MB

SOFTWARE:

Sistema operativo: Ubuntu

Servidor de aplicaciones: Apache tomcat 6.0

Servidor de base de datos MySQL: phpMyAdmin

La aplicación en producción se encuentra en el servidor del grupo de investigación en Ingeniería Biomédica GIB, a través de la dirección URL <http://biomedica.uis.edu.co:8080/sippamgsepsis>.

8.1. PRUEBAS FUNCIONALES

OBJETIVOS:

Probar que el sistema desarrollado, cumpla con las funciones específicas para los cuales ha sido creado, definidas en la fase de análisis de los requerimientos y documentadas en la especificación de requisitos.

TÉCNICA:

Crear casos de pruebas para los flujos más relevantes en los casos de uso.

CRITERIOS DE FINALIZACIÓN:

La evaluación debe hacerse en todos los casos de uso y tener un estado de concluido siendo el resultado obtenido satisfactorio para el caso de prueba.

RESULTADOS:

En la tabla 11 se presentan dos casos de prueba llevados a cabo. El total de casos de prueba se presentan en el anexo D.

Id Caso de prueba	Módulo a probar	Descripción del caso	Pre requisitos	Resultado esperado	Resultado obtenido	Estado
CP001	Usuarios	Verificar que se genere el registro correctamente en base de datos cuando se crea un usuario.	Que existan datos para el registro. Tener permisos de creación de usuarios	OK	OK	completado
CP002	Usuarios	Verificar que se actualice el registro del usuario modificado en la base de datos	Ingresar los datos. Tener permisos de edición de usuarios	OK	OK	completado

Tabla 11. Casos de prueba realizados en el sistema SIPPAM G-SEPSIS

8.2. PRUEBAS DE INTERFAZ GRÁFICA

OBJETIVOS:

Verificar la navegabilidad a través de los objetos que componen la interfaz gráfica, el estado de los contenidos y componentes antes y después de eventos que sugieran un cambio en la interfaz y la calidad de los textos.

TÉCNICA:

Verificación manual del estado de los contenidos y componentes mediante la navegación exhaustiva a través de los elementos de la interfaz, llevada a cabo por los autores del proyecto y los potenciales usuarios.

CRITERIOS DE FINALIZACIÓN:

Cada elemento de la interfaz gráfica está acorde a las especificaciones contempladas y los estándares. Visto bueno de los potenciales usuarios.

RESULTADO:

Verificación manual exhaustiva llevada a cabo de manera satisfactoria por parte de los autores del proyecto. Acta de reunión (anexo E) con los potenciales usuarios donde se expresa el resultado satisfactorio de las pruebas de interfaz.

8.3. PRUEBAS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE ACCESO

OBJETIVOS:

Verificar la seguridad a nivel de aplicación (que el usuario solo ejecute las acciones sobre los datos que se le permiten) y a nivel de sistema (que solo usuarios autorizados tengan acceso a los componentes principales de la aplicación y sus funciones).

TÉCNICA:

Uso de la librería Log de apache para la generación de un log en tiempo de ejecución para verificar que se estén ejecutando las rutinas de validación de permisos. En la figura 49 se muestra una captura de pantalla de una parte de lo implementado para realizar esta prueba.

```

/**
 * Pregunta si la lectura o visualización de instancias del tipo de entidad dada está permitida
 *
 * @param tipoDeEntidad tipo de entidad
 * @return true si la visualización de instancias del tipo de entidad es permitida
 */
public boolean permitidoVisualizar(String tipoDeEntidad) {
    boolean permitido = getPermiso(tipoDeEntidad) == null ? permitidoODenegadoPorDefecto == PermisoODenegado.PERMITIDO
        : getPermiso(tipoDeEntidad).isLeer();
    Logger.debug("tiene permiso para visualizar entidades del tipo "+tipoDeEntidad+ " : "+permitido);
    return permitido;
}

/**
 * Pregunta si la edición de instancias del tipo de entidad dada está permitida
 *
 * @param tipoDeEntidad tipo de entidad
 * @return true si la edición de instancias del tipo de entidad es permitida
 */
public boolean permitidoEditar(String tipoDeEntidad) {
    boolean permitido = getPermiso(tipoDeEntidad) == null ? permitidoODenegadoPorDefecto == PermisoODenegado.PERMITIDO
        : getPermiso(tipoDeEntidad).isEditar();
    Logger.debug("tiene permiso para editar entidades del tipo "+tipoDeEntidad+ " : "+permitido);
    return permitido;
}

/**
 * Pregunta si la creación de instancias del tipo de entidad dada está permitida
 *
 * @param tipoDeEntidad tipo de entidad
 * @return true si la creación de instancias del tipo de entidad es permitida
 */
public boolean permitidoCrear(String tipoDeEntidad) {
    boolean permitido = getPermiso(tipoDeEntidad) == null ? permitidoODenegadoPorDefecto == PermisoODenegado.PERMITIDO

```

Figura 49. Captura de pantalla de una parte de las rutinas implementadas para la verificación de los permisos de usuario.

CRITERIOS DE FINALIZACIÓN:

Resultado exitoso de las rutinas de verificación de los permisos sobre las entidades de negocio y sus propiedades, para cada rol de usuario.

RESULTADO:

En la Figura 50 se muestra parte del resultado del log generado en tiempo de ejecución de la aplicación, donde es posible ver que se realiza la comprobación de los permisos del usuario.

y de regresión. Además fue de gran utilidad para determinar la carga y volumen de la aplicación producto del presente proyecto.

JMeter utiliza scripts que contienen una lista de http requests que determinan un flujo de acciones en la aplicación, y por tanto permiten simular la concurrencia de usuarios ejecutando ese flujo de acciones para determinar así la carga y el volumen de la aplicación. En la figura 51 se muestra una captura de uno de los scripts utilizados para realizar las pruebas.

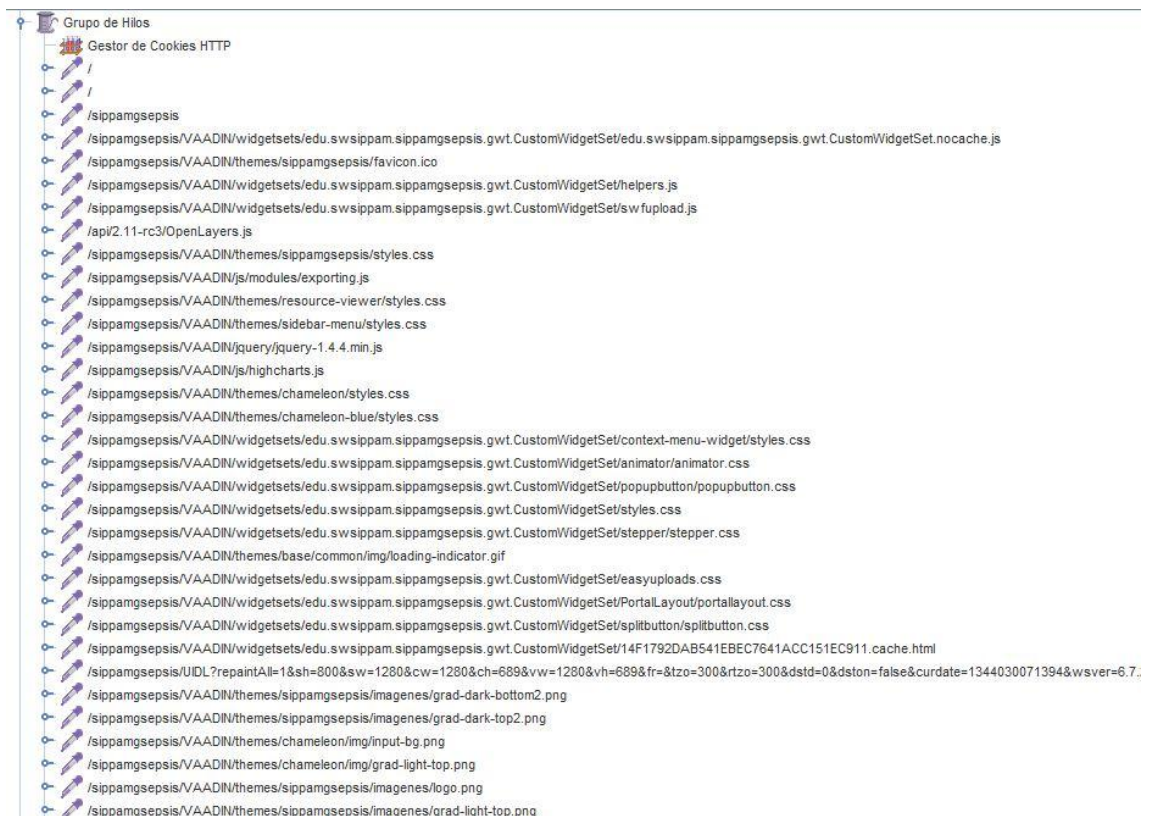


Figura 51. Script de JMeter utilizado para realizar pruebas.

Una vez definidos los elementos que componen el plan de pruebas de JMeter se procede a introducir las variaciones y los elementos necesarios para realizar las pruebas adecuadas y obtener los datos estadísticos correspondientes. Para el presente proyecto se lanzaron pruebas considerando 60 hilos (simulación de 10 usuarios) y un periodo de subida de 180 segundos (3 segundos entre el lanzamiento de cada hilo). Cuyos resultados se presentan en la figura 52 y la

figura 53, donde se puede observar que las pruebas se han realizado con un mínimo de errores, considerando que la causa más representativa de error fue la carga errónea de una imagen para todos los casos de prueba. Esto se deduce de la columna representativa del tanto por ciento de errores para cada una de las peticiones asociadas a cada conjunto de muestras. El rendimiento muestra que para una simulación de 60 usuarios junto a un periodo de subida de 180 segundos el servidor es capaz de aceptar una media de 13,5 peticiones por minuto. La latencia (entendida como el tiempo de espera para la renderización de la página, el tiempo en obtener respuesta del servidor) para cada conjunto de pruebas no supera el valor de 7536 milisegundos (representado por el eje “y” de la gráfica). Lo anterior permite concluir que las pruebas de carga se han llevado a cabo satisfactoriamente.

Informe Agregado

Nombre: Informe Agregado

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Mostrar sólo: Escribir en Log Sólo Errores Éxitos

Etiqueta	# Muestras	Media	Mediana	Linea de 90...	Mín	Máx	% Error	Rendimie...	Kb/sec
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/cham...	58	13821	2180	34212	11	137499	0,00%	10,7/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	58	6203	348	6617	5	92637	1,72%	10,7/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	8316	1828	17719	9	208405	0,00%	10,7/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	9441	1538	12509	5	205889	0,00%	10,7/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	14042	2079	26508	5	258288	0,00%	10,7/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	5432	1930	9339	5	84378	0,00%	10,9/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	9400	1640	16010	6	163738	0,00%	10,9/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	8373	2092	9427	5	212117	0,00%	10,9/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	17173	2023	13314	4	536135	0,00%	10,9/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	4229	1917	8824	5	42949	0,00%	11,0/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	10077	1220	31647	5	165842	0,00%	11,0/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	12035	1925	7689	5	220905	0,00%	11,1/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	17046	1874	12767	7	509968	1,75%	11,3/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/sippa...	57	8731	1965	20420	5	208143	1,75%	11,3/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	57	12729	1960	10941	12	364836	0,00%	11,3/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	57	4296	2108	12646	10	29413	0,00%	11,3/hour	,0
/sippamgsepsis/APP/4/user.png	57	7218	3184	12655	8	113030	100,00%	11,3/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	54	3914	2805	5558	10	76464	0,00%	11,3/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	54	11033	2017	19990	8	170782	1,85%	11,4/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	54	9045	1908	4947	8	177500	0,00%	11,5/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	54	7277	1336	13113	7	154144	0,00%	11,5/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	54	7525	1988	13232	8	109666	0,00%	11,5/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	54	21290	1817	21629	14	557801	0,00%	11,6/hour	,0
/sippamgsepsis/VAADIN/themes/base/...	54	5201	1893	12246	6	73764	0,00%	12,0/hour	,0
/sippamgsepsis/UIIDL?windowName=...	54	3613	482	10689	5	43120	0,00%	12,0/hour	,0
/sippamgsepsis/	54	19075	5019	40218	15	297878	0,00%	12,0/hour	,0
/sippamgsepsis/UIIDL?repaintAll=1&sh...	54	6883	3743	23605	14	46586	0,00%	12,0/hour	,0
/safebrowsing/downloads?client=navcli...	54	287	211	530	140	984	0,00%	12,0/hour	,0
/safebrowsing/rd/ChNnb29nLW1hbHdh...	54	447	371	651	197	1606	0,00%	12,0/hour	,1
Total	4944	159701	226	7094	4	21864165	1,25%	13,5/min	2,0

Figura 52. Informe de resumen de JMeter resultado de la ejecución de la simulación.

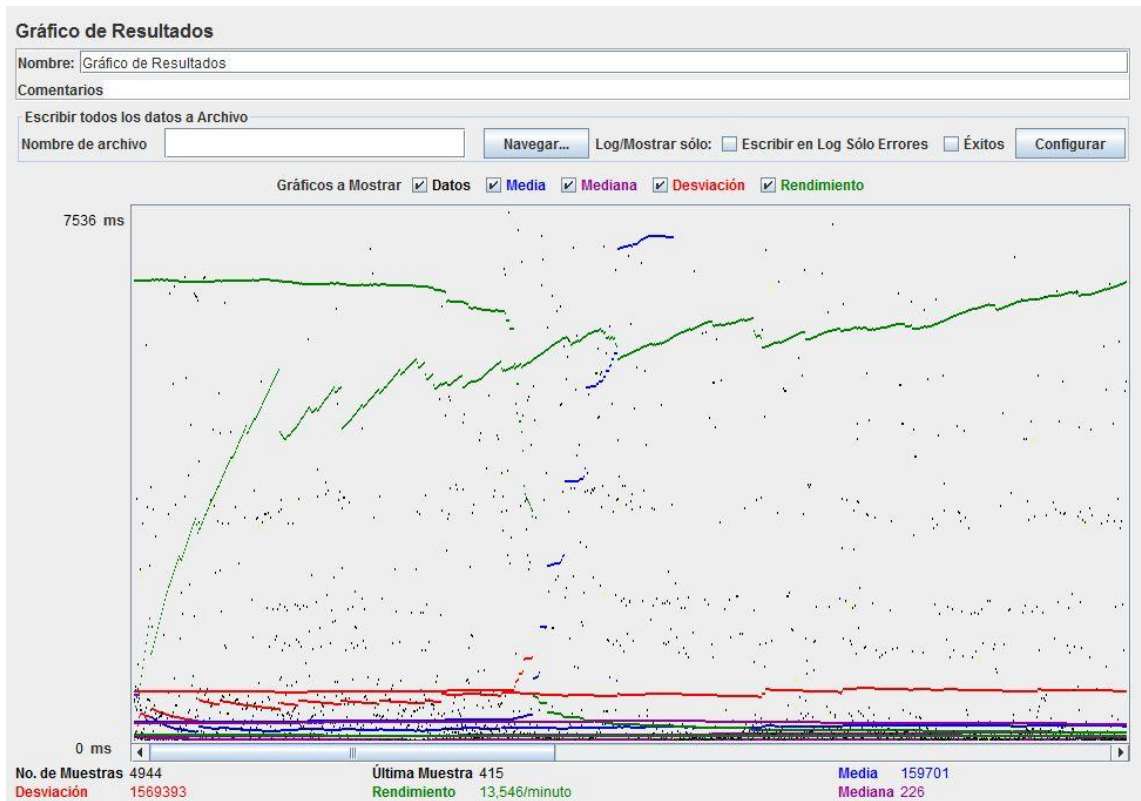


Figura 53. Gráfico de resultados de JMeter al término de la ejecución de la simulación.

9. DOCUMENTACIÓN Y MANUALES

Esta sección tiene por objetivo presentar una breve descripción de los diferentes manuales con los que se pretende dar un acompañamiento y apoyo en el proceso de aprendizaje para el uso y mantenimiento del sistema por parte de los usuarios y desarrolladores respectivamente.

9.1. MANUAL DE INSTALACIÓN DEL SIPPAM G-SEPSIS

Para una correcta instalación del sistema SIPPAM G-SEPSIS en el servidor que se determine para su alojamiento, se deben tener en cuenta diferentes aspectos técnicos requeridos para un correcto despliegue de la aplicación; estos requerimientos contemplan tanto hardware como software, uso de algunos comandos y tener en cuenta ciertos aspectos en la configuración. Es por estas razones que el manual de instalación es un punto fundamental para la ejecución del producto software. Por lo anterior, en el manual del programador se ilustra el proceso de instalación del sistema SIPPAM G-SEPSIS, el cual se encuentra en formato digital junto con el libro dentro del CD que ha sido entregado a biblioteca.

9.2. MANUAL DE USUARIO

Este manual pretende guiar a los usuarios del sistema en las diferentes actividades que pueden llevar a cabo sobre la herramienta. Esta documentación se encuentra en dos formatos, el primero es un video, que se puede observar en el espacio de trabajo, en el menú lateral del sistema, es la opción de “ayuda”; es un video tutorial del manejo adecuado del sistema. La otra presentación del manual, es un documento escrito en el cual encontramos una guía sobre las diferentes acciones que se pueden realizar en el sistema,

mostrando las distintas interfaces y proporcionando instrucciones detalladas de los distintos puntos a considerar en los procesos y los problemas que se puedan encontrar en dichas funciones. Tanto el video como el documento se encuentran en formato digital adjunto al libro dentro del CD que ha sido entregado a biblioteca.

9.3. MANUAL DEL PROGRAMADOR

El manual del programador pretende instruir al desarrollador del sistema, en los detalles técnicos de los diferentes elementos que componen la herramienta. Aquí encontrará descripciones de las clases más significativas y sus funciones, a través del JavaDoc de la aplicación; también encontrará descripciones detalladas de los diferentes archivos de configuración; y finalmente un instructivo que guíe a través de los diferentes directorios, permitiendo comprender la estructura de la herramienta. Este documento se encuentra en formato digital junto con el libro dentro del CD que ha sido entregado a biblioteca.

10. CONCLUSIONES

- Se desarrolló un sistema de información que permite el almacenamiento, administración y procesamiento de datos e información referente al estudio de la Sepsis, para la mejora y consolidación de procesos, llevando un estricto proceso ingenieril basado en la metodología propuesta.
- La construcción de una plataforma en la web garantiza la disponibilidad de información y datos actualizados, verídicos e integrales, de los pacientes captados. Esto permite también, que la información de interés almacenada pueda servir de fuente de consulta para futuras investigaciones o para la academia.
- El proceso ingenieril guiado por la metodología del Proceso Unificado de Rational (RUP), permitió un desarrollo flexible de manera coordinada, sincronizada e incremental de los componentes identificados, obteniendo un sistema final más estable y con un mínimo riesgo de errores, al ser estos componentes evaluados y validados individualmente, antes de la integración con el sistema final.
- El uso de herramientas y tecnologías estables, maduras, con extenso uso y documentación y con licenciamiento gratuito y libre, garantiza un producto final de calidad y con un bajo costo.
- La implementación de una base funcional de la herramienta, cuyo objetivo es disminuir los tiempos dedicados a la implementación de componentes con funcionalidades comunes, permite que futuras modificaciones o desarrollos puedan enfocarse en modelar el dominio del negocio lo que repercute en la correcta captación, diseño y análisis de los requerimientos.
- El establecimiento de un plan de pruebas, permitió gestionar y llevar un control de las actividades durante la evaluación de los diferentes aspectos funcionales del sistema, garantizando una revisión minuciosa de los servicios ofrecidos, y por ende asegurar un mínimo aceptable de calidad en el sistema de información.

- El uso de tecnologías que permitan la estandarización de los sistemas de información, resulta beneficioso al garantizar cierta homogeneidad que facilita que estos sistemas puedan compartir datos e información, un aspecto muy importante en los sistemas de información en el área de la medicina. HL7 es uno de los estándares en el área de las TIC's en medicina, que pretende ofrecer soporte para la interoperabilidad en los sistemas de información, sin embargo HL7 si bien tiene muchas fortalezas no cubre todos los aspectos alrededor de la estandarización e interoperabilidad de los sistemas médicos debido a su rigidez, lo que implica adaptar los procesos de negocio a un estándar que no los cubre en su totalidad.
- Implementar el estándar HL7 en el presente proyecto implicaba realizar un proceso de reingeniería sobre los datos y la forma como estos se captan, y puesto que esto no estaba contemplado en los objetivos del proyecto, lo que se dispuso en el sistema fue la opción de generar un bosquejo de mensaje HL7 que contiene solo algunos de los datos que se recolectan para un paciente, con lo anterior aunque no se ofrece ningún beneficio operacional, se pretende crear un marco referencial para futuros desarrollos o investigaciones respecto a este estándar.
- El licenciamiento privativo del estándar HL7, implica una dificultad para su uso y documentación y en consecuencia su implementación en los sistemas de información que no consideran los gastos de licenciamiento al utilizar tecnologías gratuitas.
- Con el desarrollo del presente proyecto, se logró afianzar los conocimientos adquiridos en el proceso de aprendizaje de la carrera, conocer nuevas áreas afines y vivir la experiencia de desarrollar un producto software que ofrece soluciones reales.

11. RECOMENDACIONES

En caso de continuación del sistema de información SIPPAM G-SEPSIS, se recomienda la ampliación de sus funcionalidades, especialmente para el procesamiento de los datos y el manejo de los aspectos financieros, de modo que se pueda conseguir un avance más significativo en las áreas de investigación que comprometen y benefician a la comunidad en general.

Como se comentó en capítulos anteriores, el sistema de información cuenta con una base funcional que permite que futuros desarrollos dediquen sus esfuerzos en el modelado del negocio, esta base funcional cuenta con soporte para la generación rápida de formularios y espacios de trabajo para actividades de búsqueda, creación, edición, visualización y eliminación de entidades de negocio, así como la generación rápida del menú con los puntos de acceso a los diferentes componentes y un sistema complejo para el control de acceso, todo lo anterior haciendo uso de nuevas tecnologías, sin embargo, aunque sin la menor intención, lo más probable es que existan errores o se encuentren secuencias que se puedan optimizar, por esto la importancia de seguir mejorando y nutriendo esta base funcional con nuevas funcionalidades que permitan tener una librería más compleja, que facilite futuras implementaciones.

Realizar investigaciones más complejas referentes al uso de estándares en aplicaciones informáticas médicas, de modo que se avance hacia la creación de un sistema integrado de salud. El estándar HL7 a pesar de ser una muy buena opción, tiene sus falencias; por tanto, es imperativa la necesidad de crear una base investigativa que permita conocer en mayor profundidad las particularidades del estándar.

Se sugiere la realización de copias de seguridad periódicamente de la base de datos, para que en caso de fallo del sistema se pueda restaurar el modelo de datos y la información captada a la fecha de la calamidad; para esto es

necesario la organización de espacio de almacenamiento y la administración del proceso de efectuar el backup.

12. BIBLIOGRAFÍA

[18] Apache Maven Project. 2002-2012. The Apache software foundation. [Online]. [Citado el 25 de Noviembre, 2011]. Disponible en internet: <http://maven.apache.org/>.

[17] Beginning Hibernate. Linwood, Jeff and Minter, Dave. Second Edition. Apress.

[5] Colombia. Congreso de Colombia. Ley 0715 (Diciembre 21 de 2001). Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de servicios de educación y salud, entre otros.

[9] Colombia. Congreso de Colombia. Ley 1419 (Diciembre 13 de 2010). Por la cual se establecen los lineamientos para el desarrollo de la Telesalud en Colombia.

[2] Data Access Object. Wikipedia La enciclopedia libre. [Online]. [Citado el 04 de Febrero, 2012]. Disponible en internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Data_Access_Object.

[3] Fernández Alarcón, Vicenc. Desarrollo de Sistemas de Información. Una metodología basada en el modelado. Edicions UPC, 2010.

[21] Guide a Rational Unified Process. Martínez, Alejandro y Martínez, Raúl. Escuela Politécnica Superior de Albacete.

[22] Guide a Rational Unified Process. Martínez, Alejandro y Martínez, Raúl. Escuela Politécnica Superior de Albacete.

[15] Jasperreport. JasperForge.org. [Online]. [Citado el 19 de Octubre, 2011]. Disponible en internet: <http://jasperforge.org/projects/jasperreports/>.

[20] Larman, Craig. UML y Patrones, introducción al análisis y diseño Orientado a Objetos. Prentice-Hall.

[6] Los Sistemas de información en Salud. [Online]. [Citado el 06 de Septiembre, 2011]. Disponible en internet: <http://www.systemandway.com/appsw>.

[7] Los Sistemas de información en Salud. [Online]. [Citado el 06 de Septiembre, 2011]. Disponible en internet: <http://www.systemandway.com/appsw>.

[8] Los Sistemas de información en Salud. [Online]. [Citado el 06 de Septiembre, 2011]. Disponible en internet: <http://www.systemandway.com/appsw>.

[1] Mármol Castillo, Juan. Persistencia de Objetos. JDO, solución Java. Facultad de Informática. Universidad de Murcia.

[23] Mejía Álvarez, Pedro. Modelado de Software orientado a objetos com UML. Rational Unified Process.

[11] Pressman, Roger. Ingeniería del Software, un enfoque practico. Quinta Edición. McGraw-Hill.

[16] Pro JPA 2: Mastering the Java Persistence API. Keith, Mike. Schincariol, Merrick. 2009. Apress.

[19] Spring. Spring Source, a division of VMware. [Online]. [Citado el 27 de Noviembre, 2011]. Disponible en internet: <http://www.springsource.org/>.

[13] The Apache software foundation. Apache Tomcat. [Online]. [Citado el 19 de Diciembre, 2011]. Disponible en internet: <http://tomcat.apache.org/>.

[12] The Eclipse foundation. Eclipse. [Online]. [Citado el 17 de Diciembre, 2011]. Disponible en internet: <http://www.eclipse.org/>.

[10] Tim Benson. Principles of Health Interoperability HI7 and SNOMED, 2010. Series Editors.

[4] Torres Dueñas, Diego. Manual de Procedimientos del grupo de Investigación mediadores inflamatorios y enfermedad. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Presentado a COLCIENCIAS. Febrero de 2009.

[14] Vaadin. Vaadin Ltda. [Online]. [Citado el 19 de Octubre, 2011]. Disponible en internet: <https://vaadin.com/home>.

ANEXOS

ANEXO A: ACTA DE REUNIÓN

El siguiente documento hace referencia al acta de reunión efectuada el día 08 de septiembre de 2011 donde se realizó la primera entrevista para recoger experiencias de los futuros usuarios del sistema SIPPAM G-SEPSIS.

ACTA DE REUNION

Sistema de información SIPPAM G-SEPSIS

Proyecto de Discusión: Sistema de Información web Valor pronostico de marcadores genéticos, serológicos y ecocardiográficos de mortalidad por Sepsis.

Fecha: 08 de septiembre de 2011

Lugar: Escuela de Ingeniería de Sistemas UIS.

Asistentes: Doctora. María Eugenia Niño, Doctor. Diego Torres, Profesora Lola Xiomara Bautista, Estudiante William Ernesto Ardila Gómez, Estudiante Sergio Mejía Rivera.

Acta elaborada por: Sergio Mejía Rivera.

PUNTOS TRABAJADOS

1. Se expone por parte de los estudiantes William y Sergio el plan de proyecto, con todos sus respectivos componentes: introducción, planteamiento del problema, Justificación, metodología y cronograma; se escuchan comentarios e inquietudes por parte de los Doctores y se formulan posibles soluciones.

2. Se realiza un cuestionario a los Doctores, donde se alcanza a abarcar las 4 primeras preguntas relacionadas con los usuarios o actores que posiblemente actuaran con el sistema.

La primera pregunta habla de los usuarios que van a utilizar el sistema y quienes a futuro podrían interactuar en él. Como conclusión se obtiene que:

Todo el personal inscrito al grupo de Investigación podrá acceder al sistema, pero se tendrá en cuenta los permisos que cada uno tiene en el sistema. Esto se debe a que no todo el personal está autorizado a ver y administrar cierta información. También se hablo de un administrador del proyecto que dará la

autorización de ingreso al sistema; en este caso será el Doctor jefe responsable del grupo de Investigación.

Como segunda pregunta se habló de quien da la aprobación para el ingreso de nuevos usuarios al sistema, de lo cual se dijo:

El más conveniente sería el director del grupo de Investigación por medio del consenso con los investigadores principales y profesionales de investigación, y como única encargada del ingreso de los datos de usuarios al sistema, la secretaria de gestión humana.

La tercera pregunta se refería a las funciones que desempeñaría las personas que participan en la investigación. De esto se comento lo referente a los permisos, rutinas, subir la información en tiempos cortos, análisis por parte de los investigadores jefes, se hablo de un auxiliar líder, de una serie de alertas o mensajes en el momento del procesamiento.

La última pregunta hace referencia a los errores o dificultades que se han presentado al momento de ingreso de datos o errores cuando se analizan datos; de lo cual se comento que: un punto crítico es el tiempo que se pierde al momento de ingresar un paciente y de poder digitar; ósea el auxiliar se demora en el ingreso de los datos a la base de datos. También se comento el problema de obtener la evaluación final a los 28 días después del egreso de la institución médica, periodo en el cual se debe realizar la llamada al paciente para indicar su estado actual.

Por último se comenta:

- sería bueno digitalizar el consentimiento informado en el sistema, realizar un modulo de consultas fáciles y reformular el formato de captación de pacientes.
- Manejar un control de fechas (entradas al sistema por parte del personal) y diseñar un modulo para comunicación entre los investigadores.

- Que en el sistema se pueda visualizar el perfil de los investigadores y personal del estudio.

Para terminar se habla de la confidencialidad de los datos y del proyecto, se habla que este proyecto puede servir como base para desarrollar modelos a escala del grupo.

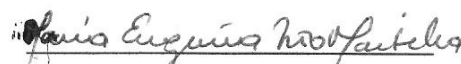
Se espera poder realizar una próxima reunión con el Ingeniero Miguel Cadena, que es el encargado de la parte de hardware y tecnología de la UNAB, para poder observar los equipos que se tienen y que se necesitan.

Acta del día 08 de septiembre de 2011.

En constancia se firma por los presentes:



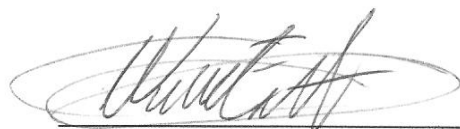
Profesora. Lola Bautista Rozo.



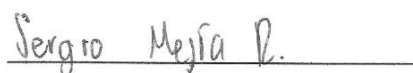
Doctora. María Eugenia Niño.



Doctor. Diego Torres Dueñas



Estudiante. William Ardila



Estudiante. Sergio Mejía Rivera.

ANEXO B: FORMATO DEL CUESTIONARIO PARA USUARIOS DEL SISTEMA SIPPAM G-SEPSIS

A continuación se presenta una captura de pantalla del formulario que se diseñó e implementó para realizar un cuestionario a los usuarios del sistema SIPPAM G-SEPSIS, esto con el objetivo de conocer la situación que afrontaba el grupo y comprender el dominio del problema.

Entrevista acerca del Sistema de Información SIPPAM G-SEPSIS

Buen día Doctores, Investigadores y auxiliares, queremos realizar la siguiente entrevista acerca de un Sistema de Información basado en la web para contribuir al estudio de la investigación "valor pronóstico de marcadores genéticos, serológicos y ecocardiográficos de mortalidad por Sepsis", que integre la administración y procesamiento de los datos obtenidos en el estudio y que sirva de apoyo al diagnóstico realizado por el médico y además contribuya en el campo educativo.

Este proyecto será adelantado por los compañeros William Ernesto Ardila Gómez y Sergio Mejía Rivera, estudiantes de Ingeniería de Sistemas de décimo nivel de la Universidad Industrial de Santander con el fin de desarrollar su proyecto de grado y además dar apoyo a la investigación en el campo de la Salud.

Agradecemos su colaboración en la diligencia de las siguientes preguntas.

Puede abrir el formulario en el siguiente LINK:

***Obligatorio**

1. ¿Cuál es el rol que desempeña en el grupo de investigación? *

Nombre del Rol, trabajos y operaciones que realiza

2. Describa las funciones y responsabilidades que tiene con el grupo de investigación. *

3. ¿Utiliza algún servicio o programa computarizado en el desarrollo de sus actividades? *

Si es así nómbrelo.

Excel

Stata

Epi-info

Otro:

4. ¿Cuáles son las ventajas que ha obtenido de la utilización de cada uno de los programas listados anteriormente? ¿Cuáles limitaciones ha encontrado al utilizarlos? *

Al momento de trasladar, correlacionar, filtrar o ingresar datos.

5. De sus actividades en el grupo de investigación, ¿cuáles consideran que se pudieran facilitar con el uso de algún programa de computadora?

6. ¿Qué errores o situaciones desfavorables se le han presentado a lo largo del tiempo que se lleva haciendo la investigación, y de qué forma considera que se hubieran podido evitar? ¿Tiene conocimiento de situaciones que se le hayan presentado a alguien más? *

Describe dichas situaciones.

Con la tecnología de [Google Docs](#)

[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

ANEXO C: CALENDARIO DEL PROYECTO

Para este proyecto se ha establecido el siguiente calendario. La fecha de aprobación indica cuando la actividad en cuestión tiene un estado de madurez suficiente para someterse a revisión, pero esto no quita la posibilidad de su posterior refinamiento y cambios.

Actividades de la fase de Inicio	Comienzo	Aprobación
Modelado del negocio		
Modelo de casos de uso del negocio y modelos de objetos del negocio.	Semana 1	Semana 2
Obtener requerimientos e información.	Semana 1	Semana 2
Requisitos		
Elaborar diagramas de casos de uso	Semana 2	Semana 3
Elaborar documentación de casos de uso	Semana 2	Semana 3
Hallar los requisitos funcionales y no funcionales	Semana 1	Semana 2
Construcción de documentos con posibles problemas y dificultades de las transacciones del sistema.	Semana 2	Semana 3
Análisis/Diseño		
Elaborar diagrama de Clases sobre las reglas del negocio.	Semana 3	Siguiete fase
Construcción del diagrama Entidad-Relación.	Semana 3	Siguiete fase
Diseño de diagramas de secuencias.	Semana 1	Semana 3
Documentación de los diagramas de secuencia.	Semana 3	Siguiete fase
Prototipos de interfaces.	Semana 3	Siguiete fase

Reunión con todos los actores que contribuyen en la construcción del sistema.	Semana 3	Semana 3
Revisar y corregir requisitos.	Semana 3	Siguiente fase
Revisar y corregir diagramas.	Semana 3	Siguiente fase

Tabla A. Calendario de trabajo de las actividades de la fase de Inicio.

Actividades de la fase de Elaboración	Comienzo	Aprobación
Requisitos		
Desarrollar prototipos de las interfaces.	Semana 1	Semana 2
Desarrollar las clases de reglas del sistema.	Semana 1	Semana 2
Elaborar el modelo de implementación (funcional).	Semana 3	Semana 4
Análisis/Diseño		
Diseño de la base de datos.	Semana 4	Semana 7
Creación del modelo de datos.	Semana 4	Semana 7
Corregir modelo de datos.	Semana 8	Semana 8
Hacer pruebas.	Semana 9	Siguiente fase
Análisis de documentación de estándares.	Semana 3	Semana 7

Tabla B. Calendario de trabajo de las actividades de la fase de Elaboración.

Actividades de la fase de Construcción	Comienzo	Aprobación
Requisitos		
Reunión con directores del proyecto para mostrar avances.	Semana 1	Semana 1
Documentar actividades realizadas.	Semana 1	Semana 2

Corregir puntos tratados con los directores.	Semana 2	Semana 2
Análisis/Diseño		
Proponer interfaz gráfica externa e interna del sistema.	Semana 3	Semana 3
Trabajar en la interfaz de los módulos.	Semana 3	Semana 4
Diseñar controladores para cada subsistema.	Semana 4	Semana 6
Revisión de la arquitectura por parte de los directores.	Semana 6	Semana 6
Implementación		
Modificar la base de datos para acoplarla con los estándar médicos.	Semana 6	Semana 7
Crear líneas de código.	Semana 5	Siguiente fase
Trabajar en código las interfaces y la base de datos.	Semana 6	Siguiente fase
Corregir código.	Semana 9	Siguiente fase
Montaje del modelo.	Semana 7	Semana 9
Implementar el modelo.	Semana 7	Semana 10
Revisar y corregir el modelo	Semana 10	Semana 12
Revisión y corrección de los diagramas.	Semana 9	Semana 10
Prueba		
Pruebas de acople de interfaces gráficas y la base de datos.	Semana 11	Semana 12
Pruebas de interfaces.	Semana 12	Semana 14
Pruebas de código, interfaz y base de datos.	Semana 12	Siguiente fase

Tabla C. Calendario de trabajo de las actividades de la fase de Construcción.

Actividades de la fase de Transición	Comienzo	Aprobación
Implementación		
Implementar el modelo funcional.	Semana 1	Semana 1
Documentar actividades realizadas.	Semana 1	Semana 2
Hacer pruebas.	Semana 1	Semana 3
Ubicar errores e inconsistencias.	Semana 2	Semana 3
Prueba		
Analizar posibles soluciones a errores o herramientas faltantes del sistema.	Semana 2	Semana 2
Hacer pruebas de seguridad.	Semana 3	Semana 4
Realizar pruebas a la base de datos (entrada y salida de datos, consulta, etcétera).	Semana 3	Semana 4
Corregir inconsistencias a la base de datos.	Semana 2	Semana 4
Desarrollo		
Implementación del Sistema de Información.	Semana 4	Semana 5
Hallo de fallas en trabajo del sistema en servidores.	Semana 4	Semana 5
Corrección de fallas del Sistema de Información.	Semana 5	Semana 5
Recopilación de información, para la creación de manuales de usuario y administrador.	Semana 5	Semana 5
Elaborar la documentación del proyecto.	Semana 5	Semana 5

Tabla D. Calendario de trabajo de las actividades de la fase de Transición.

ANEXO D: CASOS DE PRUEBAS DEL SISTEMA SIPPAM G-SEPSIS

A continuación se presenta el total de casos de prueba que se realizaron sobre el sistema SIPPAM G-SEPSIS.

Id Caso de prueba	Modulo a probar	Descripción del caso	Pre requisitos	Resultado esperado	Resultado obtenido	Estado
CP001	Usuarios	Verificar que se genere el registro correctamente en base de datos cuando se crea un usuario.	Que existan datos para el registro. Tener permisos de creación de usuarios	OK	OK	Completado
CP002	Usuarios	Verificar que se actualice el registro del usuario modificado en la base de datos	Ingresar los datos. Tener permisos de edición de usuarios	OK	OK	Completado
CP003	Usuarios	Verificar que se visualicen los datos de un usuario correctamente.	Seleccionar usuario para visualización. Tener permisos de visualización de usuarios.	Formulario con los datos del usuario seleccionado.	Formulario con los datos del usuario seleccionado.	Completado
CP004	Usuarios	Verificar que se eliminen el registro del usuario en la base de datos.	Seleccionar el usuario. Tener permisos de eliminación de usuarios.	OK	OK	Completado
CP005	Usuarios	Verificar que se genere el registro correctamente en base de datos cuando se crea un Rol.	Que existan datos para el registro. Tener permisos de creación de roles.	OK	OK	Completado
CP006	Usuarios	Verificar que se actualice el	Ingresar los datos.	OK	OK	Completado

		registro del rol modificado en la base de datos	Tener permisos de edición de roles.			
CP007	Usuarios	Verificar que se visualicen los datos de un rol correctamente.	Seleccionar rol para visualización. Tener permisos de visualización de roles.	Formulario con los datos del rol seleccionado.	Formulario con los datos del rol seleccionado.	Completado
CP008	Usuarios	Verificar que se eliminen el registro del rol en la base de datos y su relación con los usuarios asociados.	Seleccionar el rol. Tener permisos de eliminación de roles.	OK	OK	Completado
CP009	Usuarios	Verificar que se genere correctamente la consulta para filtrado de usuarios.	Que existan datos para el filtrado. Tener permisos de visualización de usuarios.	OK	OK	Completado
CP010	Pacientes	Verificar que se genere los registros correctamente en base de datos cuando se crea un Paciente.	Que existan datos para el registro. Tener permisos de creación de pacientes.	OK	OK	Completado
CP012	Pacientes	Verificar que se actualice el registro del paciente modificado en la base de datos	Ingresar los datos. Tener permisos de edición de pacientes.	OK	OK	Completado
CP013	Pacientes	Verificar que se visualicen los datos de un paciente correctamente.	Seleccionar paciente para visualización. Tener permisos de visualización de pacientes.	Formulario con los datos del paciente seleccionado.	Formulario con los datos del paciente seleccionado.	Completado

CP014	Pacientes	Verificar que se eliminen el registro del paciente en la base de datos.	Seleccionar el paciente. Tener permisos de eliminación de pacientes.	OK	OK	Completado
CP015	Pacientes	Verificar que se genere correctamente la consulta para filtrado de pacientes, tanto básica como avanzada.	Que existan datos para el filtrado. Tener permisos de visualización de usuarios.	OK	OK	Completado
CP016	Análisis	Verificar que se genere correctamente el informe estadístico de pacientes.	Tener permisos para la creación del informe estadístico.	Archivo .pdf con el análisis estadístico.	Archivo .pdf con el análisis estadístico.	Completado
CP017	Análisis	Verificar que se generen correctamente las gráficas de dispersión para las variables seleccionadas.	Tener permisos para realizar análisis de los datos de los pacientes.	OK	OK	Completado
CP018	Informes financieros	Verificar que se genere el registro correctamente en base de datos cuando se cree una nueva entrada, y que se guarde correctamente el archivo .pdf asociado.	Que existan datos para el registro y el archivo .pdf. Tener permisos de creación de informes financieros.	OK	OK	Completado
CP019	Informes financieros	Verificar que se actualice el registro del informe financiero modificado en	Ingresar los datos. Tener permisos de edición de informes	OK	OK	Completado

		la base de datos	financieros.			
CP020	Informes financieros	Verificar que se visualicen los datos de un informe financiero correctamente, y el archivo .pdf asociado.	Seleccionar informe financiero para visualización. Tener permisos de visualización de informes financieros.	Formulario con los datos del informe financiero seleccionado, y enlace al archivo .pdf asociado	Formulario con los datos del informe financiero seleccionado, y enlace al archivo .pdf asociado.	Completado
CP021	Informes financieros	Verificar que se eliminen el registro del informe financiero en la base de datos.	Seleccionar el informe financiero. Tener permisos de eliminación de informes financieros.	OK	OK	Completado
CP022	Recursos generales	Verificar que se generen los registro correctamente en base de datos cuando se creen nuevas entradas de pdf's, videos, enlaces o imágenes.	Que existan datos para los registros y los recursos asociados. Tener permisos de creación de pdf's, imágenes, enlaces o videos de acuerdo al tipo de entrada que se esté creando.	OK	OK	Completado
CP023	Recursos generales	Verificar que se actualice el registro de pdf's, videos, enlaces o imágenes modificados en la base de datos	Ingresar los datos. Tener permisos de edición de pdf's, videos, enlaces o imágenes.	OK	OK	Completado
CP024	Recursos generales	Verificar que se visualicen	Seleccionar pdf's, videos,	Formulario con los datos	Formulario con los datos	Completado

		los datos de un de pdf's, videos, enlaces o imágenes correctamente, y los recursos asociados.	enlaces o imágenes para visualización. Tener permisos de visualización de pdf's, videos, enlaces o imágenes..	del de pdf, video, enlace o imagen seleccionada.	del de pdf, video, enlace o imagen seleccionada.	
CP025	Recursos generales	Verificar que se eliminen el registro pdf's, enlaces, videos o imágenes en la base de datos.	Seleccionar el pdf, enlace, video o imagen. Tener permisos de eliminación de pdf's, enlaces, videos o imágenes, de acuerdo al tipo de entrada seleccionada.	OK	OK	Completado

Tabla E. Casos de prueba para el Sistema SIPPAM G-SEPSIS.

ANEXO E: PRESENTACIÓN DEL SISTEMA SIPPAM G-SEPSIS Y REALIZACIÓN DE PRUEBAS

En este espacio se adjunta el documento que se elaboró el día 07 de junio de 2012 en la presentación del sistema SIPPAM G-SEPSIS al grupo de Mediadores Inflamatorios y Enfermedad 'MINEN' de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

ACTA DE REUNIÓN PRESENTACIÓN DEL SISTEMA SIPPAM G-SEPSIS

Proyecto de Discusión: Presentación del sistema SIPPAM G-SEPSIS y realización de pruebas.

Autores del Proyecto: Sergio Mejía Rivera. William Ernesto Ardila Gómez.

Fecha: jueves 07 de junio de 2012


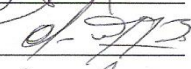
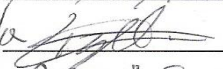
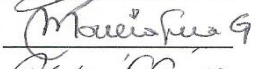
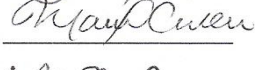
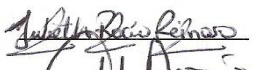

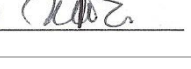
Asistentes: Diego Torres, María Eugenia Cárdenas, María Eugenia Niño, Julieth Reinoso, Gloria Barrera, Juan José Moreno, Lizeth Figueredo, María Lucrecia Luna, William Ardila Gómez, Sergio Mejía.

Puntos trabajados:

1. Presentación de las fases de desarrollo e implementación del sistema.
2. Revisión de interfaces
3. Manejo de información y datos en el sistema.
4. Preguntas, sugerencias y posibles cambios en el sistema.

Terminada la presentación firman los asistentes y dan su concepto de FAVORABLE a la presentación y las pruebas realizadas sobre el sistema SIPPAM G-SEPSIS.

Asistencia:

Cargo	Nombre	Firma
Codirector	Diego Torres Quintero	
Asistente investigador	William Ernesto Ardila Gómez	
Estudiante	Lizeth Patricia Figueredo	
Inq. Sistemas CIB	MARIA FLORENCIA	
Docente - Investigador	Ma. Eugenia Cárdenas	
Bacterióloga	Julieth Reinoso Reinoso	
Enfermera	Gloria Barrera	
Docente - Investigadora	María Eugenia Niño	

ANEXO F: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SISTEMA SIPPAM G-SEPSIS

El presente documento hace referencia a la especificación de requisitos software (ERS) del sistema de información SIPPAM G-SEPSIS, su diseño y desarrollo se realizó según el estándar de IEEE 830. La información con la cual se realizó este documento fue la recolectada a través de cada entrevista y reunión con los usuarios del sistema, y con la investigación, análisis y diseño de cada fase que hace parte del desarrollo de la herramienta.

1. INTRODUCCIÓN

PROPÓSITO

Con la realización del presente documento se tiene como objetivo conocer todo el proceso que conllevo plantear el problema o situación, realizar el levantamiento de requerimientos, presentar los casos de uso, los usuarios del sistema y en especial los requisitos que debe tener el sistema de información para la gestión de datos y administración del estudio de la enfermedad Sepsis. Asimismo, este documento proporciona respaldo al trabajo realizado en todo el ciclo de construcción del sistema.

El documento va dirigido al grupo de investigación Mediadores Inflamatorios y Enfermedad 'MINEN' de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

ÁMBITO DEL SISTEMA

El sistema de información llevará por nombre SIPPAM G-SEPSIS, y permite al personal médico ingresar información y datos de pacientes que cumplan con

los criterios de inclusión, realizar análisis estadístico, generación de informes, administración de la información de los pacientes y manejo de los recursos del grupo de Investigación M.I.N.E.N de forma remota, sin la necesidad de acudir a las instalaciones de la Facultad de Salud de la UNAB ya que se piensa trabajar el sistema de información a través de internet, vía web. Al finalizar el desarrollo del proyecto se entregará un Sistema de Información Web para la gestión de datos y administración del estudio de mortalidad de la enfermedad Sepsis. No es objetivo de este proyecto la administración de servidores y redes de telecomunicación.

Los beneficios que traerá la construcción de la herramienta son diversos, como garantizar la disponibilidad de información y datos actualizados, verídicos e integrales de los pacientes captados. Además garantizar cierta homogeneidad que facilita compartir datos e información, un aspecto muy importante en los sistemas de información en el área de la medicina. Como meta se tiene la mejora y consolidación de procesos que actualmente se realizan por el grupo de investigación en el estudio de la Sepsis.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para conocer la situación que se vivía en el grupo y poder plantear el problema se efectuaron diversas reuniones tanto en las instalaciones de la facultad de ciencias de la Salud como en la Universidad Industrial de Santander, adicionalmente se realizaron cuestionarios virtuales a los integrantes del grupo de investigación MINEN; es aquí donde ellos dan ideas de cómo funcionan las actividades, como se realizan los procesos y en general dan conocer las operaciones cotidianas del estudio de la Sepsis, así se logró la definición del problema.

Los problemas centrales hallados fueron:

- la falta de organización en la información recolectada de los pacientes, que permita un adecuado análisis estadístico para hallar marcadores pronósticos
- La falta de una herramienta que facilite la administración de personal y de recursos involucrados en el estudio.
- Actualmente la recolección de datos se hace a través de formatos de papel, que luego son digitados a una hoja electrónica, este procedimiento tiene varias desventajas.
- No hay manera de hacer validación de la calidad de los datos.
- Debido a que los datos se almacenan en hojas electrónicas, el tiempo requerido para su análisis estadístico se incrementa, ya que los investigadores deben hacer una migración de estos datos a otras herramientas software.

En conclusión, se hace visible la necesidad de la utilización de las tecnologías de la información y comunicación que permita al personal médico una fácil administración y análisis de los datos, para poder definir criterios para la detección y tratamiento de la enfermedad, y además hacer una adecuada administración de los recursos del proyecto.

DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

En este documento el Sistema de Información para la gestión de datos y administración del estudio de detección de marcadores pronósticos de mortalidad de la enfermedad Sepsis será referido como SIPPAM G-SEPSIS.

El grupo de Investigación Mediadores Inflamatorios y Enfermedad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Bucaramanga será referido como “MINEN”.

El estándar Health Level Seven será referido como HL7.

VISIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO

El documento presenta en el inicio una introducción, esta consta de varias subsecciones referentes a la especificación de requisitos y se define el contexto del problema y el planteamiento del proyecto, con el fin de dar a conocer las posibles soluciones a la situación planteada.

En la sección dos se describen los factores que afectan a la herramienta y a sus requisitos, abarcando la perspectiva que se tiene del sistema y las posibles funciones que operara. Al mismo tiempo se describirán las características generales de los usuarios del sistema y las limitaciones que se presentaron en todo el proceso de elaboración del sistema. Por último se detallan las posibles mejoras a futuro que se pueden desarrollar a la aplicación.

Seguido a esto se llega a la sección tres, que contiene los requerimientos: específicos, de interfaz y de rendimiento, a un nivel de detalle suficiente como para ser legible por personas de distintas formaciones, y especialmente por los programadores del sistema. Más adelante se especifican todas aquellas funciones (acciones) que llevará a cabo el sistema. Para terminar, el documento presenta las restricciones de diseño y los atributos del sistema, donde se detallara el mantenimiento y seguridad de la herramienta.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Factores que afectan al producto y a sus requerimientos.

PERSPECTIVA DEL PRODUCTO

El sistema de información SIPPAM G-SEPSIS es un producto software independiente, es la primera versión que se va a realizar y es autónomo de cualquier otro sistema, se hizo uso de herramientas y tecnologías estables, maduras, con extenso uso y con licenciamiento gratuito y libre. La herramienta

no hace parte de otros sistemas de información, aunque la implementación de una base funcional de la herramienta ayuda a disminuir los tiempos dedicados a la implementación de componentes con funcionalidades comunes, permitiendo que futuras modificaciones o desarrollos puedan integrarse fácilmente a otros sistemas. Esta herramienta puede ser en un futuro un buen esquema para la construcción de sistemas expertos, y un buen modelo de ayuda en la organización de los grupos de investigación.

La información administrada por SIPPAM G-SEPSIS es de carácter confidencial y privada, para uso exclusivo de los integrantes del grupo de investigación MINEN y personal autorizado por el investigador principal. El sistema debe presentar información general acerca del grupo de Investigación, información del estudio referente a la SEPSIS, información del sistema de información y la opción de validación de usuario por medio de la inserción de un login y un password. Asimismo se debe crear diferentes módulos para el manejo de recursos, personal del grupo y alojamiento de documentos. Las interfaces del sistema, deben ser amigables, intuitivas y con facilidad de comprensión, aprendizaje y uso para que el usuario interactúe cómodamente en la aplicación.

FUNCIONES DEL PRODUCTO

- Almacenamiento y administración adecuada de los datos de los pacientes captados.
- Generación de reportes estadísticos y la creación dinámica de diagramas de dispersión para el análisis de los datos.
- Almacenar los informes financieros asociados al estudio en una biblioteca virtual.
- Generación de gráficas estadísticas de los datos de los pacientes, con la posibilidad de imprimirla o generar el “Gráfico Vectorial Redimensionable” o SVG.

- Capacidad de compartir información de interés manteniendo un repositorio que almacena videos, imágenes y PDF's, por medio de una Biblioteca virtual de información general.

CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS

Los usuarios fijos del sistema son los integrantes del grupo de investigación MINEN, en los cuales se encuentran médicos generales, epidemiólogos, bacteriólogos, médicos farmacólogos, enfermeras y secretarias de gestión humana; cada uno de ellos cumplen tareas diferentes, es por esta la razón que para el tema del sistema SIPPAM G-SEPSIS se crearon los siguientes tipos de usuarios en donde encajan los actores anteriormente nombrados.

Personal médico:

I. Investigador principal:

- Administración de la información referente al grupo de Investigación (proyectos, informes públicos y privados).
- Administración de las cuentas de usuario (perfiles).
- Administración de los pacientes (eliminación, modificación, inclusión, exclusión...)
- Administración de recursos del grupo de información (financiero, personal...)
- Análisis estadístico (Análisis de datos)
- Búsqueda y extracción de información del formulario (Consultar información)
- Generación de informes.
- Envío de mensajes a los integrantes del grupo.

II. Investigador:

- Administración de la cuenta de usuario propia (perfil)
- Análisis estadístico (Análisis de datos)

- Búsqueda y extracción de información del formulario (Consultar información)
- Generación de informes.
- Envío de mensajes a los integrantes del grupo (módulo de observaciones)

III. Co-Investigador:

- Creación de perfil directamente en el sistema de información.
- Administración de la cuenta de usuario (perfil)
- Búsqueda y extracción de información del formulario (Consultar información)
- Análisis estadístico (Análisis de datos)
- Colaboración en la generación de informes.
- Envío de mensajes a los integrantes del grupo (envío de correos)

IV. Coordinador de campo:

- Revisión y validación de la digitación del formulario por parte de los auxiliares.
- Corrección o modificación del formulario (Observaciones)
- Administración de la cuenta de usuario (perfil)
- Envío de mensajes a los integrantes del grupo (módulo de observaciones).
- Editar formato después de aprobado (en caso de un error que se haya filtrado).
- Observaciones del formulario y envío de mensaje al auxiliar.
- Corrección o modificación del formulario.

V. Auxiliar de enfermería:

- Digitalización del formulario.
- Administración de la cuenta de usuario (perfil).
- Corrección o modificación del formulario (Antes de la validación).
- Envío de mensajes a los integrantes del grupo.
- Agregar observaciones referentes a la captación y recolección de información de un paciente.

- Eliminar paciente (antes de ser revisado)

VI. Secretaria Ejecutiva de Gestión humana:

- Administración de la información financiera y de recursos del grupo.
- Envío de correos acerca de temas financieros o situaciones del grupo.

VII. Usuario invitado:

Es una persona que adquiere permisos por parte del investigador principal, para interactuar con la información que se encuentra en el sistema, pero no crea un perfil ni forma parte constante del grupo.

Se piensa que el usuario anónimo es una persona que no tiene un contrato con el grupo de Investigación y no cumple con actividades en el grupo; pero puede ser una persona que tenga el permiso por parte de la junta directa en cabeza del investigador principal del grupo para que vea cierta información del sistema, por ejemplo, un Doctor especializado en ecocardiografía que pueda apoyar los datos tomados en este área.

RESTRICCIONES

- Al no contar con un servidor predeterminado desde el inicio del proyecto para la instalación del sistema, se observa la necesidad de buscar un servidor donde alojar temporalmente la aplicación, y además trabajar de la mano con el administrador del espacio para poder implementar satisfactoriamente el sistema.
- No se puede manipular el sistema si no se cuenta con un equipo con conexión a internet.

SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

Si se presenta cambios en el formato de captación único de pacientes, se podría ver afectado los procesos de análisis de datos (que se desarrollan en el

módulo de análisis estadístico) y en la creación del mensaje XML por parte de los estándares HL7 y Snomed CT. El proceso de análisis se afecta debido a que se elaboró un esquema fijo que recoge datos y los procesa, con el ingreso o eliminación de ítems se perjudica la ubicación y enumeración en el esquema predeterminado. Para el caso de los estándares, la afectación sería en la plantilla, debido a que se deben estudiar las características que pueden ingresar al sistema y ubicar una posición adecuada de los nuevos ítems.

3. REQUISITOS ESPECÍFICOS

ACTORES

Actor	Usuario (Personal Médico)
Casos de Uso	Módulo usuarios, módulo paciente, módulo de informes financieros, módulo de análisis y módulo de información general
Tipo	Abstracto
Descripción	Es un actor abstracto y representa al personal médico encargado del estudio, quien reúne los comportamientos comunes a los actores principales (Investigador principal, Investigadores y co-investigadores) para evitar redundancia y simplificar la especificación y el diagrama de casos de uso.

Actor	Investigador principal
Casos de Uso	Administración de la información referente al grupo de Investigación, administración de las cuentas de usuario,

	administración de los pacientes, administración de recursos del grupo de información, análisis estadístico, búsqueda y extracción de información del formulario, generación de informes y envío de mensajes a los integrantes del grupo.
Tipo	Principal
Descripción	Es un actor principal que representa el administrador del sistema, tiene todos los permisos habilitados y es el encargado de habilitar los permisos para los demás actores del sistema, además administra la información y recursos del sistema. Hereda el comportamiento del actor Personal Médico.

Actor	Investigador
Casos de Uso	Administración de la cuenta de usuario propia, administración de los pacientes, análisis estadístico, búsqueda y extracción de información del formulario, generación de informes y envío de mensajes a los integrantes del grupo.
Tipo	Principal
Descripción	Es un actor principal que representa a un grupo de personas que tienen como labor analizar, correlacionar y administrar información y datos que ingresen al sistema de los pacientes que hacen parte del estudio. Hereda el comportamiento del actor Personal Médico.

Actor	Co-Investigador
Casos de Uso	Creación de perfil directamente en el sistema de información, administración de la cuenta de usuario, búsqueda y extracción de información del formulario, análisis estadístico, colaboración en la generación de informes y envío de mensajes a los integrantes del grupo.
Tipo	Principal
Descripción	Es un actor principal que representa a un grupo de personas que tienen como labor colaborar en el análisis de la información y datos que ingresen al sistema de los pacientes que hacen parte del estudio. Hereda el comportamiento del actor Investigador.

Actor	Coordinador de campo
Casos de Uso	Revisión y validación de la digitación del formulario por parte de los auxiliares, corrección o modificación del formulario, administración de la cuenta de usuario, envío de mensajes a los integrantes del grupo, editar formato después de aprobado, observaciones del formulario y envío de mensaje al auxiliar, corrección o modificación del formulario.
Tipo	Principal
Descripción	Es un actor principal que se encarga de supervisar la labor de los auxiliares y maneja el correcto ingreso de los datos al sistema. Hereda el comportamiento del actor Personal

	Médico.
--	---------

Actor	Auxiliar de enfermería
Casos de Uso	Digitalización del formulario, administración de la cuenta de usuario, corrección o modificación del formulario, envió de mensajes a los integrantes del grupo, agregar observaciones referentes a la captación y recolección de información de un paciente y eliminar paciente.
Tipo	Principal
Descripción	Es un actor principal que como labor tiene que ingresar los datos e información de los pacientes que tienen los criterios para ingresar al estudio; es el encargado de recolectar los datos de los pacientes que hacen parte del estudio.

Actor	Secretaria ejecutiva de gestión humana
Casos de Uso	Administración de la información financiera y de recursos del grupo, y realiza el envió de correos acerca de temas financieros o situaciones del grupo.
Tipo	Principal
Descripción	Es un actor secundario que realiza actividades financieras en el grupo de investigación y maneja la información del personal que se encuentra en el estudio y que ingresa al

	estudio.
--	----------

REQUISITOS FUNCIONALES

En este apartado se presentan los requisitos funcionales que deberán ser satisfechos por el sistema; todos los requerimientos aquí exhibidos son necesarios para el desarrollo e implementación del sistema, no sería admisible omitir alguno debido a que todos cumplen una función esencial para la mejora y consolidación de procesos. A continuación se presentan los requerimientos generales de cada módulo del sistema, seguido se presentan los requisitos de interfaz y por último se encuentra los requerimientos funcionales de todo el sistema.

REQUISITOS GENERALES DE CADA MÓDULO DEL SISTEMA

Caso de Uso	Módulo de usuarios
Actores	Investigador principal, Investigador, Co-Investigador, Coordinador de campo, Auxiliar de enfermería, Secretaria ejecutiva e Invitado.
Tipo	Básico
Propósito	Administrar la información de los diferentes perfiles de los usuarios que va tener el sistema.
Resumen	Este caso de uso se inicia por parte del investigador principal (en este caso es el investigador principal del grupo MINEN), quien es registrado y si le dan privilegios de administrador del sistema. Seguido a esto cada usuario debe ingresar la

	<p>información de identificación personal al sistema para que así pueda ser avalada por el investigador principal y se cree una nueva cuenta de usuario. Esos usuarios después podrán ingresar al sistema mediante un nombre de usuario y contraseña, además podrán editar esta información. Los actores iniciadores de este caso de uso podrán realizar una serie de modificaciones referentes al manejo de usuarios.</p>
Precondiciones	<p>El investigador principal necesita estar registrado en el sistema. Para el ingreso de usuarios se requiere haber ejecutado el caso de uso <i>Registrar Usuario</i>.</p>
Flujo principal	<p>El sistema cuenta con una base de datos con la información de usuarios que hacen parte del grupo de investigación, estas cuentas de usuarios son alimentadas por los mismos usuarios, los casos de uso son “ver cuenta”, “buscar usuarios”, “enviar correos”, “editar cuenta”, “eliminar cuenta”, “validar usuario” y “editar permisos”. Cuando el usuario intenta entrar al sistema, la pantalla principal presenta un formato de ingreso en el cual debe diligenciar su “nombre de usuario” y “contraseña” y así “Acceder” al sistema. Si la actividad seleccionada es “Acceder”. Se realizará la verificación de registro de usuario mediante un nombre de usuario y una contraseña que serán proporcionadas por el usuario en la pantalla principal.</p> <p>Estando adentro del sistema, en la pantalla secundaria (interna), se visualiza en el menú el módulo de Usuario; si se selecciona el módulo, se despliega en el espacio de trabajo todos los casos de uso. Este formato que se despliega presenta un buscador de usuarios y un listado en donde se observan los usuarios que en ese momento se encuentran</p>

	<p>registrados en el sistema.</p> <p>Si se trabaja en el buscador, se debe ingresar palabras claves para buscar a un usuario; si ya se ingresaron palabras se puede escoger las opciones “Limpiar” o “Buscar”. Si la actividad es “Limpiar”, se borran las palabras claves que se ingresaron en el buscador y no se altera la posición del usuario en el sistema, se mantiene dentro del módulo. Si la actividad seleccionada es “Buscar”, el sistema realiza operaciones de búsqueda en la base de datos para hallar el registro del usuario. En la respuesta de la búsqueda se puede presentar: que el registro del paciente se encuentre y se enliste en la parte inferior del espacio de trabajo o se envía un mensaje de ‘No hay pacientes con esas características’ (E-1), lo cual hace que la búsqueda se pueda volver a realizar.</p> <p>Si después de ingresar al módulo de usuarios, se dirige al listado en donde se encuentran los datos de identificación de los usuarios se pueden realizar tres acciones “Ver”, “Editar” y “Eliminar”. Para poder “Ver usuario” se debe seleccionar un registro del listado y pulsar la opción “Ver”, es así como se logra ver toda la información laboral y datos referentes al usuario, esta información se despliega en una pantalla emergente. Para cerrar esta ventana se procede a oprimir la opción ‘cerrar’ que se encuentra como icono en la parte superior derecha de la ventana emergente. Si se quiere seleccionar la opción “Editar” se debe tener los permisos (E-2) para realizar una modificación a una cuenta de usuario; esta acción la puede realizar el investigador principal o el propietario de la cuenta que se quiere editar.</p> <p>Cuando se ingresa a “Editar usuario”, se puede modificar</p>
--	---

	<p>toda la información que se posee en el registro, y además se pueden realizar cambios en el tipo de rol y permisos que posee el usuario.</p> <p>Si se piensa “Eliminar”, se puede realizar escogiendo el registro del usuario en el listado donde se encuentran todos los usuarios; para verificar que la acción se está realizando al paciente que se desea inhabilitar, se tiene la opción de “Ver” su información, para así poder “Eliminar” el registro correcto.</p> <p>Estando en la pantalla secundaria del sistema encontramos otras dos acciones del módulo de Usuarios, “Roles” y “Enviar mensaje”; en caso de seleccionar la opción de “Roles”, se enlistan cada uno de los tipos de usuario que se manejan en el sistema SIPPAM G-SEPSIS con los respectivos permisos. Este es otro método de adjudicarle los permisos a un usuario, ya que se puede buscar el usuario que se le deseen agregar o modificar su tipo de rol y permiso, y hacerle el cambio. El otro caso “Enviar mensaje”, es una aplicación para envío de mensaje entre los usuarios del sistema, la idea se basa en mantener comunicados a los usuarios de cambios importantes que se realicen en el sistema.</p>
Subflujo	Ninguno
Excepciones	<p>E-1 no hay registro asociado a las palabras claves de búsqueda de usuario: las palabras claves proporcionadas no se encuentra asociado a ningún registro en la base datos. Se informa al usuario de la situación.</p> <p>E-2 no hay permisos de edición: en caso de edición de un registro de paciente se debe contar con los permisos</p>

	necesarios para realizar la acción; usuarios exclusivos pueden editar un registro de usuario.
--	---

Caso de Uso	Módulo de pacientes
Actores	Investigador principal, Investigador, Co-Investigador, Coordinador de campo, Auxiliar de enfermería.
Tipo	Básico
Propósito	Administración de los datos de los pacientes que ingresan al estudio y realizar diferentes operaciones con los registros y datos adquiridos.
Resumen	Este caso de uso se inicia cuando un usuario previamente registrado y validado ingresa a la pantalla principal del sistema y visualiza el “modulo de Pacientes”, en el cual ingresando se encuentra diferentes casos de uso que se pueden realizar con la información y datos de los pacientes recolectados por los auxiliares de enfermería en las instituciones que pertenecen al estudio. Cabe resaltar que dependiendo de los permisos adquiridos se podrá interactuar con la información de los pacientes que ingresaron al estudio.
Precondiciones	El usuario necesita estar registrado en el sistema, para lo que se requiere haber ejecutado el caso de uso “ <i>Registrar Usuario</i> ”, este módulo puede ser iniciado por auxiliar de enfermería.

Flujo principal	<p>El módulo de pacientes tiene como fin la administración de los datos de pacientes que ingresan al estudio al cumplir con alguno de los criterios de inclusión; por lo tanto podemos encontrar unos casos de uso con los cuales podemos administrar y realizar operaciones de interés para los usuarios. La idea es que el auxiliar de enfermería realice el primer paso que es “Crear Pacientes”, lo cual únicamente lo puede hacer el auxiliar, quien es un actor de campo que se mantiene en las instituciones medicas captando pacientes para el estudio y diligenciando el formato único de recolección. El proceso es, el auxiliar ingresa al sistema su “nombre de Usuario” y “Contraseña”, da aceptar y espera respuesta de validación por parte del sistema. Si la respuesta es afirmativa el auxiliar observa la pantalla secundaria (interna) del sistema donde encuentra todos los módulos, como la idea es ingresar la información de los pacientes captados, se ingresa al “Modulo de pacientes”, allí ubicamos el botón de “Crear Paciente” y damos clic para que aparezca el formato en digital. El auxiliar debe empezar la digitación de los pacientes que haya captado, el formato será idéntico al formato físico aunque con algunos cambios que se han realizado para disminuir la redundancia y normalizar los datos. Cada página contara en su parte inferior con algunas opciones como “Cancelar”, “Omitir”, “realizar Observaciones”, “Siguiete” y “Volver”.</p> <p>Otro caso de uso del módulo es “Buscar Paciente” y “Búsqueda avanzada de paciente”, que van encaminados a facilitar la ubicación de los pacientes para realizarles consultas, modificaciones o acciones sobre la datos que se poseen. “Buscar paciente” se puede observar en la parte superior del espacio de trabajo del módulo; aquí se ingresan</p>
-----------------	---

	<p>palabras claves y se selecciona la opción “Buscar” para que el sistema consulte en las bases de datos. La “Búsqueda avanzada” tiene un mayor grado de precisión, por la razón de manejo de filtros y ítems más específicos.</p> <p>“Eliminar paciente” y “Validar formulario”, son dos opciones más que encontramos en el módulo; estas dos acciones solo las puede realizar el coordinador de campo (E-1), quien es la persona que más conoce el tema de captación e ingreso de datos de pacientes y quien finalmente da el aval a los pacientes que se captan en las instituciones clínicas. “Eliminar paciente” se puede realizar en dos momentos, al momento de darle el aval o cuando ya está dentro de la base de datos el registro del nuevo paciente. El “validar formulario” (E-2) solo se puede realizar cuando el auxiliar crea un nuevo paciente y se diligencia el formato en su totalidad.</p> <p>En el módulo de pacientes también podemos encontrar el caso de uso “Actualizar datos de paciente” al cual podemos ingresar para editar la información del perfil y el currículum que tenemos en el sistema. Cuando se edita o actualiza la información se encuentra tres opciones para validar lo hecho, “Aceptar”, “Cancelar” o “Omitir”.</p> <p>Si la actividad seleccionada es “Aceptar”. Se actualiza la información de perfil con los datos ingresados (E-3). Si se escoge “Cancelar” la información registrada no se guardara y no habrá cambios en el perfil del usuario y el sistema nos enviara a la pantalla principal del módulo de usuario y si la opción escogida es “Omitir” se limpiara la información ingresada al formato de perfil del usuario y se podrá ingresar</p>
--	---

	de nuevo información.
Subflujo	Ninguno
Excepciones	<p>E-1 el coordinador de campo da aval a los nuevos pacientes: por ser una persona conocedora de datos e información clínica, es la que verifica cuando la información recolectada es correcta.</p> <p>E-2 no hay validación: el formato de recolección única no fue diligenciado de manera correcta.</p> <p>E-3 la información es inconsistente o errónea, revise la información y asegúrese del tipo de dato que ingreso (texto, numérico).</p>

Caso de Uso	Módulo de Informes financieros
Actores	Investigador principal y Secretaria ejecutiva de Gestión humana.
Tipo	Básico
Propósito	Operar una pequeña biblioteca donde se pueden almacenar gran cantidad de información financiera, de investigación y de personal del grupo MINEN.
Resumen	Este caso de uso se inicia cuando el investigador principal o la secretaria ejecutiva previamente registrado en la pantalla inicial (externa) y validado ingresa a la pantalla secundaria del sistema y visualiza el “modulo de Recursos”, en el cual

	<p>ingresando se encuentra informes de todo tipo referentes a la investigación que realiza el grupo MINEN, especialmente informes financieros. Cabe resaltar que dependiendo de los permisos adquiridos y clase de usuario se podrá interactuar con la información y los informes que se encuentran en este módulo.</p>
Precondiciones	<p>El usuario necesita estar registrado en el sistema y manejar alguno de los roles que tienen permisos de manejo del módulo, para ingresar se requiere haber ejecutado el caso de uso “Acceder al sistema” por parte del Investigador principal o secretaria ejecutiva de gestión humana. Las acciones de “subir informe”, “editar informe” y “eliminar informe” solo las puede realizar el investigador principal y la secretaria ejecutiva de gestión humana, ya que por manejarse información privada no puede ser observada por los usuarios sin la previa autorización de la junta dirigente del grupo.</p>
Flujo principal	<p>El módulo de Informes Financieros tiene como objetivo la creación de una biblioteca donde se archiven informes financieros, estadísticos y conceptuales del grupo de Investigación, que servirá de base para realizar informes de auditoría y disminuir los tiempos de manejo de información, ya que se centraliza y se ubica la información en un solo punto para su fácil acceso.</p> <p>El proceso se inicia cuando el grupo cuenta con una serie de documentos financieros, relacionados con las investigaciones llevadas a cabo en el grupo, aquí podemos encontrar información de gestión humana, de análisis de datos o producción intelectual desarrollada por los</p>

	<p>investigadores del grupo. El investigador principal por ser la cabeza máxima del grupo tiene la autorización de manejar esta clase de información y es quien puede adjuntar estos documentos al módulo de recursos; además la secretaria ejecutiva del grupo es la encargada de manejar los recursos financieros del grupo y el recurso humano con que se cuenta, por lo tanto ella maneja reportes tanto físicos como digitales que deben ser archivados como soporte de todas las operaciones que lleva el grupo.</p> <p>Teniendo esta recopilación de documentos nos dirigimos al sistema SIPPAM G-SEPSIS para que el investigador principal o la secretaria ejecutiva ingresen la información al sistema. Estando en la interfaz principal se procede a realizar la validación de usuario ingresando “el nombre de usuario” y “contraseña”.</p> <p>Si la validación es exitosa, se procede a buscar el módulo de “Informes Financieros”, el cual se encuentra en el menú lateral izquierdo del sistema. Al haber ingresado el investigador principal o la secretaria se adquieren los permisos correspondientes para ingresar la información, por lo tanto se debe dar clic al botón “subir informe” que se encuentra como subclase del módulo. Esto conlleva que en la pantalla principal del sistema se observe una pantalla pequeña donde se debe ingresar el título del documento que se piensa subir y realizar una pequeña descripción del contenido del archivo, también el sistema nos muestra otro pantallazo donde se debe escoger el “tema del archivo que se desea subir” por ejemplo financiero, para así poder identificar a que subclase puede ir dirigida; si el tema es muy general se debe escoger un tema más particular en una lista</p>
--	---

	<p>desplegable, pero solo si es necesario. Si sucede que el tema del documento no se encuentra (E-1) en el listado se debe hablar con el administrador del sistema para que el agregue el tema. Si el tema ya se selecciono, se procede a seleccionar el archivo dando clic en el botón “Seleccionar archivo” en la ventana explorador. El archivo debe cumplir con ciertas características: estar en formato PDF, tener un peso menor de 10 Megabytes, si cumple estas cualidades el documento el archivo se adjunto exitosamente, si el archivo presenta algún problema para ser adjuntado (E-2) se debe comunicar con el administrador del sistema; por último se debe aceptar las condiciones de uso de servicio y de privacidad del documento chequeando la casilla de aceptación para así habilitar los botones de “Subir” y “Cancelar”; si la opción que se escoge es “Subir” el documento se guarda en la base de datos y se visualizara en la pantalla principal del módulo de Informes Financieros, si se opta por “Cancelar” se cierra el proceso de “Subir informe” y se debe empezar de nuevo el proceso si se quiere subir un documento, y se ubica en la pantalla principal del “módulo de Informes Financieros”.</p> <p>Como ya se enuncio el proceso de “Subir Informe”, se puede describir lo que se observa en la pantalla principal después de subir un informe. En la pantalla principal se observara una pequeña descripción del módulo, más debajo de la descripción encontraremos secciones cada una con sus respectivos temas y documentos que se adjuntaron en el proceso de “Subir informe”, por dentro de cada sección hallamos el titulo y la descripción de cada uno de los documentos que se han subido al sistema, aquí se puede realizar dos acciones en cada uno de los documentos, se</p>
--	--

	<p>puede dar clic sobre el título y se desplegaría el documento en la pantalla, y el otro caso sería que se elija pulsar el botón de “Descargar” que se encuentra al lado de cada descripción de los documentos pero también se puede visualizar el botón al momento de desplegar el documento, el botón se encontrara en la parte inferior.</p> <p>El siguiente caso de uso que encontramos en el módulo de Informes Financieros es la opción de “Editar informe”, lo cual se puede realizar en el caso de haber algún documento en la sección de “Recursos”, si no se encuentra ningún documento en el sistema (E-3) se enunciará un mensaje con la consigna de “No hay documentos en la sección de informes financieros”, pero de lo contrario, si hay documentos se puede editar, para lo cual se debe ingresar a la acción “Editar informe”, con esta acción se muestra en pantalla las secciones de cada tema de los recursos con sus respectivos documentos que se subieron por parte del Investigador principal o Secretaria ejecutiva. La acción de “Editar” debe empezar con la ubicación del documento, para lo cual se cuenta con dos métodos: realizar una búsqueda por medio de palabras claves en espacio del buscador o realizar la búsqueda manual en el listado de documentos financieros. En el primer método se debe ingresar las palabras al buscador y pulsar alguna de las dos opciones “Limpiar” o “Buscar”, si se selecciona “Limpiar”, las palabras ingresadas se omiten y se borran para que se pueda volver a escribir datos, si la opción seleccionada es “Buscar”, el sistema empieza a realizar operaciones dentro de la base de datos para hallar el documento financiero.</p> <p>Cuando ya se halla el documento a editar, se selecciona el</p>
--	--

	<p>botón “Editar” para que los campos de identificación del documento queden abiertos para su edición; cuando termina el proceso de modificación se puede tomar la decisión de “Cancelar”, “Refrescar”, “Guardar” y “Guardar y cerrar”.</p> <p>Si se escoge “Cancelar”, se entiende que las modificaciones no se desean guardar y se omiten los cambios hechos, y el sistema se dirige a la pantalla principal del módulo de informes financieros. Cuando la opción seleccionada es “Refrescar”, se implantan los cambios realizados pero temporalmente y la posición del usuario en el sistema se mantiene en esta interfaz, si se pretende salir del módulo y solo se seleccionó esta opción, los cambios no se guardan. Por lo contrario, cuando se selecciona “Guardar”, se realizan las modificaciones en las bases de datos con la nueva información, y el usuario sigue en la interfaz de trabajo. La última opción que se puede escoger después de editar es “Guardar y cerrar”, que hace que las modificaciones se guarden en base de datos y además el usuario es dirigido a la interfaz principal del modulo de informes financieros.</p> <p>El último ítem que se encuentra en el módulo de “Informes Financieros” es el caso de uso “Eliminar Informe”. Esta acción se realiza en caso de presentarse la necesidad de omitir un informe o ingresar al sistema una nueva versión del documento, esto lo decide el usuario que va a eliminar el informe, se recuerda que esto solo puede ser llevado a cabo por algunos de los dos roles con permisos de eliminación, el investigador principal o la secretaria ejecutiva. Esta acción de eliminar comienza con la ubicación del documento, para lo cual se cuenta con dos métodos: realizar una búsqueda por medio de palabras claves en espacio del buscador o</p>
--	---

	<p>realizar la búsqueda manual en el listado de documentos financieros. En el primer método se debe ingresar las palabras al buscador y pulsar alguna de las dos opciones “Limpiar” o “Buscar”, si se selecciona “Limpiar”, las palabras ingresadas se omiten y se borran para que se pueda volver a escribir datos, si la opción seleccionada es “Buscar”, el sistema empieza a realizar operaciones dentro de la base de datos para hallar el documento financiero. Inmediatamente hallado el documento se selecciona el espacio donde se presenta la información de identificación del documento para que el botón de eliminar se active y se pueda seleccionar. Cuando se pulsa este botón, se muestra un mensaje con la pregunta “¿está seguro que desea eliminar el informe?”, y se debe responder con la selección de “Aceptar” o “Cancelar”. Si se acepta, el documento se inhabilita en la base de datos y el sistema se ubica en la pantalla principal del módulo; al contrario si la opción seleccionada es “Cancelar”, se omite la eliminación del documento y el sistema regresa a la pantalla principal del módulo.</p>
Subflujo	Ninguno
Excepciones	<p>E-1 no hay un tema acorde para el documento que se quiere guardar: cuando se registraron los posibles temas de identificación de los documentos no se registró alguno en particular.</p> <p>E-2 no es posible adjuntar el documento: se presentan errores por el tipo o características del archivo que se desea subir.</p> <p>E-3 la información es inconsistente o errónea y no se puede</p>

	hallar el documento: se revisó la información y no se encontró un registro igual al dato ingresado.
--	---

Caso de Uso	Módulo de Análisis
Actores	Investigador principal, Investigador y Coordinador de campo.
Tipo	Principal
Propósito	Este módulo hace referencia a las tareas que permiten la extracción de información de interés, siendo esta el resultado de la aplicación de análisis estadísticos sobre los datos almacenados de los pacientes captados en el estudio.
Resumen	Este caso de uso se inicia cuando un investigador previamente registrado en la pantalla inicial (externa) y validado ingresa a la pantalla secundaria del sistema y visualiza el “modulo de Análisis”, en el cual ingresando se encuentra dos métodos para realizar un análisis estadístico a los datos de los pacientes; el primer método es generar un reporte con medidas estadística de algunas de la variables más relevantes a partir de los datos almacenados en la base de datos y la otra herramienta es para el análisis de correlación de datos cuantitativos a través de la generación dinámica de gráficas de dispersión. Cabe resaltar que dependiendo de los permisos adquiridos y clase de usuario se podrá interactuar con la información y los informes que se encuentran en este módulo.

Precondiciones	<p>El usuario necesita estar registrado en el sistema y manejar alguno de los roles que tienen permisos de manejo del módulo, para ingresar se requiere haber ejecutado el caso de uso “Acceder al sistema” por parte de algún Investigador. Las funciones de “Generar reporte” y “Correlaciones” solo las puede realizar alguno de los tres tipos de investigadores, ya que por manejarse información privada no puede ser observada por los usuarios sin la previa autorización de la junta dirigente del grupo.</p>
Flujo principal	<p>El módulo de Análisis tiene como objetivo la extracción de la información considerada más importante para el estudio, de una forma ágil, eficiente, eficaz y flexible, por medio de dos diferentes métodos para proporcionar resultados que puedan ser discutidos y documentados en informes estadísticos y conceptuales, lo cual repercute en la disminución del tiempo que el analista dedica a la actividad de detección de los marcadores pronósticos de la mortalidad por Sepsis.</p> <p>El proceso puede iniciar en el momento en que se cuente con al menos la información de un paciente en las bases de datos, pero es recomendable trabajar cuando se cuenta con un grupo grande de información y datos de varios pacientes, para que el análisis sea multivariado. La generación de reporte tiene como base una plantilla estadística predeterminada, que fue diseñada por el grupo de investigación MINEN y normalizada por los autores del proyecto. Esta plantilla presenta: un Flujograma, diferentes tabulaciones y graficación de los resultados sobresalientes. El método de Correlación permite que se pueda analizar la dispersión de los datos y su índice de correlación para así hallar posibles relaciones o dependencias entre las variables</p>

	<p>cuantitativas asociadas a los datos recolectados de los pacientes.</p> <p>Cuando un investigador desea realizar el análisis estadístico, debe dirigirse al módulo de Análisis al cual puede ingresar por medio del menú lateral izquierdo que se encuentra en la pantalla secundaria (interna) o puede seleccionar el botón que se encuentra en el espacio de trabajo, el cual cuenta con el icono del módulo y una descripción. Después de seleccionado el módulo, en el espacio de trabajo se despliega información general y se muestran los dos métodos de procesamientos de datos.</p> <p>Si se selecciona el método de Generación de reporte, en espacio de trabajo se despliega la plantilla que cuenta con 10 páginas de análisis estadístico; esta plantilla hace referencia a la información que fue analizada anteriormente, por lo tanto si se quiere obtener el reporte de los nuevos datos se debe seleccionar el botón “Generar Reporte” que se encuentra en la parte superior de la plantilla, así el sistema actualiza la información tomando todos los datos de los pacientes que en ese momento se encuentren en la base de datos. La plantilla fue desarrollada como un documento tipo PDF, por lo tanto posee las mismas acciones de trabajo, entre las más sobresalientes se encuentran “Guardar”, “Imprimir” y “aumentar documento”.</p> <p>Si se genera el reporte y se desea “Guardar”, se selecciona la opción que se encuentra en la parte inferior de cada página del documento, se busca el icono de guardar y se selecciona la opción, seguido a esto se debe desplegar una ventana para elegir el sitio dentro del ordenador donde se va a guardar el reporte estadístico. Si la opción seleccionada es</p>
--	--

	<p>“Imprimir”, se despliega el sistema de impresión (ventana emergente) de Adobe donde se puede escoger las opciones de impresión dependiendo del sistema de impresión que maneje cada usuario. La otra opción es la de ver el documento en pantalla completa, lo cual se utiliza en caso de querer leer el documento con mayor facilidad por el tamaño de letra sin la necesidad de descargarlo. Si el reporte no es guardado, se puede presentar la situación que se actualice el reporte y se pierda el reporte anterior.</p> <p>El método de Correlaciones es la otra opción de análisis, cuando se selecciona la opción, ya sea en el menú lateral o en espacio de trabajo del módulo de Análisis, se observa en el espacio de trabajo un esquema donde se va a elaborar la gráfica y un pequeño formulario donde se escogen las variables a cruzar. En el área de trabajo de la herramienta de correlación es posible definir las dos variables que serán analizadas y la agrupación en la que serán presentadas, con esto ya es posible proceder a generar la gráfica y el cálculo de los índices de correlación. Posterior a la generación de la gráfica se ofrece la posibilidad de imprimirla o generar el “Gráfico Vectorial Redimensionable” o SVG.</p> <p>Estando en el espacio de trabajo, se debe escoger las dos variables que serán analizadas, estos ítems se deben escoger de un listado desplegable que se compone de algunos (E-1) ítems que hacen parte del formato de recolección único de pacientes, no todas las variables se pudieron cruzar debido a que no era posible realizar con ellas una correlación. Cuando se tienen las variables a las cuales se les aplicará el método se procede a escoger la</p>
--	---

	<p>opción de graficar, que se observa en el mismo sub-formato donde están las listas desplegables tipo botón icono; esta acción conlleva la construcción de la gráfica de dispersión y además se muestra en la parte inferior los datos estadísticos: coeficiente de correlación y covarianza. Posterior a la obtención de la gráfica contamos con dos acciones, “Imprimir” o generar el “Gráfico Vectorial Redimensionable”.</p> <p>Si la opción optada es “Imprimir” se despliega el sistema de impresión (ventana emergente) del equipo donde se puede escoger las opciones de impresión dependiendo del sistema de impresión que maneje cada usuario. Por lo contrario, si se elige generar el grafico vectorial redimensionable, en el área de trabajo se efectúan operaciones para ubicar hay mismo el nuevo grafico estadístico. Para salir de este módulo se puede escoger directamente otro espacio del sistema, ya que el sistema nunca sale del espacio de trabajo del módulo de análisis.</p>
Subflujo	Ninguno
Excepciones	E-1 se manejan ciertos ítems del formato: solo se puede realizar el cálculo de correlaciones a ciertas variables debido a que algunos datos son cualitativos o tienen poca variabilidad.

Caso de Uso	Módulo de Recursos Generales
Actores	Investigador principal, Investigador, Co-Investigador,

	Coordinador de campo, Auxiliar de enfermería, Secretaria ejecutiva de Gestión humana e Invitado
Tipo	Básico
Propósito	Este módulo es básicamente una biblioteca virtual accesible por cualquier usuario, donde se pueden almacenar gran cantidad de información financiera, de investigación y de personal del grupo MINEN, con la intención de tener un repositorio con información general del estudio, de la enfermedad Sepsis y del sistema de información SIPPAM G-SEPSIS.
Resumen	Este caso de uso se inicia cuando un usuario previamente registrado en la pantalla inicial (externa) y validado ingresa a la pantalla secundaria del sistema y visualiza el “modulo de recursos generales”, en el cual ingresando se encuentra informes de todo tipo: videos, imágenes, documentos, escritos, publicaciones y enlaces referentes a la investigación que realiza el grupo MINEN. Cabe resaltar que en este módulo cualquier clase de usuario podrá interactuar con la información y los informes que se encuentran en él, ya que es información que se quiere compartir para dar a conocer el grupo o para que se difunda información de interés entre los usuarios.
Precondiciones	El usuario necesita estar registrado en el sistema, para ingresar se requiere haber ejecutado el caso de uso “Acceder al sistema” por parte del usuario. Las acciones del módulo son “subir”, “buscar”, “editar” y “eliminar” enlaces, video, imágenes o PDFs. La acción de “Subir” y “buscar” la

	<p>puede realizar cualquier usuario, pero editar y eliminar solo lo puede realizar el mismo usuario que ingreso el documento al sistema.</p>
<p>Flujo principal</p>	<p>El módulo de “Recursos Generales” tiene como objetivo la creación de una biblioteca virtual de información general provee de la capacidad de compartir información de interés manteniendo un repositorio que almacena videos, imágenes y PDF’s. En el menú lateral del área de trabajo se encuentran los puntos de entrada a los componentes que permiten acceder y administrar cada registro en las categorías ya listadas, es por eso que cada categoría cuenta con un componente que permite buscar, crear, visualizar, editar y eliminar registros en la base de datos.</p> <p>El proceso se inicia cuando se quiere alojar información de interés en el sistema, siendo esta información pública y por lo tanto no debe contener ningún tipo de restricción; estando adentro del sistema, ubicados en la pantalla secundaria, se procede a ubicar el módulo de recursos generales, se selección el módulo y se despliega los tipos de recursos que se pueden trabajar en el espacio de trabajo. Todo estos tipos de recursos cuentan con una interfaz gráfica semejante, ya que si se ingresa al espacio de alguno de ellos se puede observar en la parte superior un formato de búsqueda donde se puede ingresar el nombre del archivo que se quiere hallar, si se ingresa una palabra clave en el buscador se puede seleccionar “Limpiar” o “Buscar”; si la opción seleccionada es “Limpiar”, las palabras ingresadas en el buscador se borran y se mantiene la posición del usuario en esta área de trabajo, por lo contrario se la opción es “Buscar”, el sistema empieza a realizar operaciones internas para hallar un registro que se</p>

	<p>asemeje con la palabra clave ingresada. Si se encuentra algún archivo, se enlista en parte inferior del espacio de trabajo, allí se puede observar la identificación del documento y seleccionando esta identificación se habilitara el botón de ver para que se pueda desplegar el archivo. Cuando se empieza la búsqueda y no hay ningún archivo en el sistema, se muestra un mensaje con la información “No se cuenta con recursos en este momento” (E-1).</p> <p>Más abajo del formato de búsqueda, se puede observar los botones de las acciones del módulo: “Nuevo”, “Ver”, “Editar” y “Eliminar”. Se recuerda que todas estas acciones aparecen en cada espacio de trabajo de cada uno de los tipos de recursos que maneja el sistema (enlaces, video, imágenes y PDFs).</p> <p>Cuando se quiere ingresar un nuevo archivo al módulo de recursos, se debe seleccionar el botón de “Nuevo”, es aquí donde se puede adjuntar archivos. Cuando se selecciona esta opción se despliega una ventana emergente donde se piden unos datos de identificación del archivo, después de ingresar estos datos para identificar el archivo se procede a adjuntar el archivo para lo cual se selecciona el botón de adjuntar, obteniendo una ventana de exploración para buscar el archivo en el equipo y así poderlo adjuntar; si el archivo es un enlace se debe copiar la dirección URL del sitio web y se adjunta.</p> <p>Al terminar de diligenciar este formato se puede escoger la opción “Cancelar”, “Actualizar”, “Guardar” o “Guardar y cerrar”. Si se escoge “Cancelar”, se entiende que las modificaciones no se desean guardar y se omiten los cambios hechos, y el sistema se dirige a la pantalla principal</p>
--	--

del módulo de recursos generales. Cuando la opción seleccionada es “Refrescar”, se implantan los cambios realizados pero temporalmente y la posición del usuario en el sistema se mantiene en esta interfaz, si se pretende salir del módulo y solo se seleccionó esta opción, los cambios no se guardan. Por lo contrario, cuando se selecciona “Guardar”, se realizan las modificaciones en las bases de datos con la nueva información, y el usuario sigue en la interfaz de trabajo. La última opción que se puede escoger después de editar es “Guardar y cerrar”, que hace que las modificaciones se guarden en base de datos y además el usuario es dirigido a la interfaz principal del modulo de recursos financieros.

Para poder seleccionar la opción “Ver”, el sistema debe contar con archivos alojados en base de datos (E-2); Para poder ver un archivo en su totalidad se debe seleccionar un registro del listado y pulsar la opción “Ver”, es así como se logra ver toda la información que contiene el archivo, esta información se despliega en una pantalla emergente. Para cerrar esta ventana se procede a oprimir la opción ‘cerrar’ que se encuentra como icono en la parte superior derecha de la ventana emergente.

Cuando se quiere “Editar” algún archivo, se debe proceder seleccionando el registro del archivo a modificar, el cual se encuentra enlistado en la parte inferior del espacio de trabajo, y después pulsar el botón “Editar”, esto conlleva a que se despliegue una ventana emergente con un formato donde se encuentra la información de identificación del archivo; esta información es la que se puede editar, porque para editar la información interna del archivo es preferible eliminar el archivo y subir el nuevo. Después que se

	<p>modifique la información de identificación del documento, se puede realizar las acciones: “Cancelar”, “Refrescar”, “Guardar” o “Guardar y cerrar”. Si se escoge “Cancelar”, se entiende que las modificaciones no se desean guardar y se omiten los cambios hechos, y el sistema se dirige a la pantalla principal del módulo de recursos generales. Cuando la opción seleccionada es “Refrescar”, se implantan los cambios realizados pero temporalmente y la posición del usuario en el sistema se mantiene en esta interfaz, si se pretende salir del módulo y solo se seleccionó esta opción, los cambios no se guardan. Por lo contrario, cuando se selecciona “Guardar”, se realizan las modificaciones en las bases de datos con la nueva información, y el usuario sigue en la interfaz de trabajo. La última opción que se puede escoger después de editar es “Guardar y cerrar”, que hace que las modificaciones se guarden en base de datos y además el usuario es dirigido a la interfaz principal del modulo de recursos financieros.</p> <p>La última opción que se puede desarrollar en el módulo de recursos generales es “Eliminar”; se debe iniciar seleccionando el registro del archivo a eliminar, el cual se encuentra enlistado en la parte inferior del espacio de trabajo, y después pulsar el botón “Eliminar”, seguido de esto se despliega una ventana con la pregunta “¿está seguro que desea eliminar el archivo?”, si la respuesta es “Aceptar” el registro es eliminado de la base de datos y los registros en el sistema desaparecen, al contrario sucede si la respuesta es “Cancelar”: se cancela la operación de eliminación y el sistema se ubica en la interfaz principal del módulo de “Recursos Generales”.</p>
--	--

Subflujo	Ninguno
Excepciones	<p>E-1 no hay archivos para realizar la búsqueda en el módulo: esta situación puede suceder en caso de que se intente realizar la búsqueda de un archivo y en ese momento el módulo no cuenta con archivos registrados.</p> <p>E-2 no hay archivos para ver en el módulo: esta situación puede suceder en caso de que se intente ver un archivo y en ese momento el módulo no cuenta con archivos registrados.</p>

REQUISITOS DE INTERFAZ

Caso de Uso	Interfaz principal (Externa)
Actores	Investigador principal, Investigador, Co-Investigador, Coordinador de campo, Auxiliar de enfermería, Secretaria ejecutiva e Invitado.
Tipo	Básico
Propósito	Presentar la primera imagen del sistema SIPPAM G-SEPSIS con información básica para el reconocimiento de las funciones, políticas de uso y el espacio para el ingreso de usuarios.
Resumen	Este caso de uso se inicia por parte del Usuario, quien ingresa en su espacio de URL la dirección web del sistema SIPPAM G-SEPSIS, para poder observar la interfaz principal de la aplicación. Cuando se carga el sistema en el explorador se puede observar un espacio con información

	<p>general, con un logo, un espacio de registro y la documentación de las políticas de uso del sitio. Los casos de uso que se encuentran en esta interfaz son: “Crear cuenta”, “Acceder al sistema”, “Recuperar contraseña”, “Ver información” y “Ver políticas de uso”.</p>
Precondiciones	<p>Se debe contar con la dirección web para poder ubicar el sistema de información en el internet.</p>
Flujo principal	<p>Por ser un sistema exclusivo para un grupo de investigación y diseñado bajo unas bases propuestas por los actores del grupo, se espera que las personas que quieran interactuar con el sistema estén familiarizadas con la investigación y el grupo de investigación; es así que se puede obtener la dirección web del sitio. El usuario debe ingresar la dirección al espacio de URL para que el sistema se cargado, y así poder observar la interfaz principal. Estando ubicados allí se puede realizar los casos de usos anteriormente nombrados.</p> <p>El sistema cuenta con una base de datos con la información de usuarios que hacen parte del grupo de investigación, están cuentas de usuarios son alimentadas por los mismos usuarios, los casos de uso son “crear cuenta de usuario”, “Eliminar cuenta de usuario”. Cuando el usuario intenta entrar al sistema, la pantalla principal presenta un formato de ingreso en el cual puede diligenciar su “nombre de usuario” y “contraseña” y así “Acceder” o puede escoger “Recordar usuario y contraseña” en caso de olvido de la información.</p> <p>Si la actividad seleccionada es “Acceder”. Se realizará la verificación de registro de usuario mediante un nombre de usuario y una contraseña que serán proporcionadas por el</p>

	<p>usuario en la pantalla principal.</p> <p>Si la actividad es “Recordar usuario y contraseña”, se requerirá el correo electrónico del usuario (E-1) y se enviará la correspondiente información al correo suministrado.</p> <p>Si la actividad seleccionada es “Crear cuenta de usuario”, el Usuario debe diligenciar el formato de registro, para que sea avalado por el investigador principal para poder después acceder a su cuenta registrándose en el sistema por medio de su “nombre de usuario” y “contraseña” después seleccionara en un formato de registro la opción “Crear cuenta de usuario”. A lo cual se muestra un formato para la recolección de la información del nuevo usuario; de aquí se podrá habilitar los permisos para cada usuario (E-2). Seguido se debe dar “aceptar”, “Cancelar” u “Omitir” la creación de un nuevo usuario.</p> <p>Si la actividad seleccionada es “Aceptar”. Se crea una nueva cuenta de usuario contando con unos permisos y restricciones en el sistema. Si se escoge “Cancelar” la información registrada no se guardara y no se creara un nuevo usuario y si la opción escogida es “Omitir” se limpiara la información ingresada al módulo de creación de un nuevo usuario y se podrá ingresar de nuevo información.</p> <p>En la interfaz principal también podemos encontrar el caso de uso “Ver información general” a la cual puede ingresar cualquier usuario, ya que esta información es pública y se presenta para que las personas se hagan una idea del sistema, de la enfermedad y del estudio de la enfermedad Sepsis. Cuando se selecciona alguno de los tres botones para ver la información general, se despliega una ventana</p>
--	--

	<p>emergente con la documentación antes nombrada. Para cerrar estas ventanas, solo se debe ubicar el icono de “Cerrar” que se encuentra en cada ventana emergente en su parte superior derecha.</p> <p>El último caso de uso de la interfaz principal es “Ver políticas de Uso, seguridad y Privacidad”; para empezar este caso se debe seleccionar los link que se encuentran en la parte inferior de la interfaz, y así poder ver las ventanas emergentes con la documentación antes nombrada. Para cerrar estas ventanas, solo se debe ubicar el icono de “Cerrar” que se encuentra en cada ventana emergente en su parte superior derecha. Esta información fue creada dependiendo de la protección de datos clínicos, informáticos y por la privacidad de la información manejada por el estudio.</p>
Subflujo	Ninguno
Excepciones	<p>E-1 no hay registro asociado al correo: el correo electrónico proporcionado no se encuentra asociado a ningún registro en la base datos. Se informa al usuario del problema.</p> <p>E-2 no hay validación: el nombre de usuario y contraseña no se validaron correctamente. Se de aviso al usuario. Después de tres intentos se saldrá del sistema.</p>

Caso de Uso	Pantalla Secundaria (interna) – Espacio de trabajo
Actores	Investigador principal, Investigador, Co-Investigador, Coordinador de campo, Auxiliar de enfermería, Secretaria

	ejecutiva e Invitado.
Tipo	Principal
Propósito	Proporcionar un espacio de trabajo al usuario autenticado ofreciendo una navegación fluida a través de los diferentes módulos, además contar con un espacio de trabajo que permita de forma ágil y fluida el acceso a los diferentes componentes del sistema adaptado a los privilegios del usuario autenticado.
Resumen	<p>Este caso de uso se inicia por parte de un usuario, quien se debe autenticar en el sistema en la interfaz principal (externa); cuando el sistema acepta el registro se puede observar la interfaz secundaria (externa) de la aplicación. Posteriormente se observa un espacio de trabajo, el cual permite la navegación a través de los diferentes módulos y la interacción con las funciones asociadas a cada uno. Consta de un menú lateral en el que se listan de forma ordenada los diferentes módulos y sus funciones, este menú además se adapta a los privilegios de usuario, haciendo inexecutable aquellos componentes para los cuales el usuario no tiene los permisos.</p> <p>En la parte superior se encuentra un pequeño menú asociado a la cuenta de usuario del usuario autenticado, permitiéndole configurar su cuenta, cambiar la contraseña y cerrar la sesión.</p>
Precondiciones	El usuario necesita estar registrado en el sistema, para ingresar se requiere haber ejecutado el caso de uso "Acceder al sistema" por parte del usuario. Las acciones que

	<p>se pueden trabajar en la pantalla secundaria son todas las que se manejan en cada uno de los cinco módulos que componen al sistema; en general se puede “subir”, “buscar”, “editar”, “eliminar”, “generar reporte”, “Crear nuevo usuario”, entre otras funciones. Las funciones pueden ser trabajadas dependiendo del tipo de rol que se maneje y los permisos adquiridos por el usuario.</p>
<p>Flujo principal</p>	<p>Estando en la pantalla principal (externa) del sistema de información SIPPAM G-SEPSIS, se procede a realizar la autenticación por parte del usuario, es así como se puede ingresar a la pantalla secundaria (interna) del sistema, si no se tiene una cuenta de usuario (E-1), se debe desplegar el formato de “Crear cuenta” para registrarse en el sistema y así poder ser validado por el investigador principal para obtener permisos de ingreso y manejo del sistema.</p> <p>Tomando que el usuario ya tiene permisos, se procede a ingresar el “nombre de usuario” y la “contraseña”, y después se debe seleccionar entre las opciones “Ingresar” o “Cancelar”, si se escoge ingresar: el sistema valida la información de identificación del usuario, si es afirmativa la validación el sistema se dirige a la pantalla secundaria donde se encuentran todos los módulos de trabajo; si por lo contrario es rechazado el ingreso, se muestra un mensaje de restricción: “No es posible el ingreso”. Si la opción es “Cancelar” al momento de querer ingresar al sistema, la información ingresada al formato se omite.</p> <p>Cuando es posible el ingreso y el usuario se encuentra en la pantalla secundaria, se puede observar los dos menús y el espacio de trabajo.</p>

	<p>El menú superior derecho hace referencia al perfil del usuario; en este espacio se observa un botón desplegable con el nombre del usuario que en ese momento ingreso al sistema, si se pulsa la flecha del botón, se despliega un formato donde se encuentra el espacio para la foto del usuario, y las opciones “Ver perfil”, “Configurar cuenta” y “Cerrar sesión”. En la opción “Ver perfil” se encuentra toda la información personal y laboral del usuario del sistema, asimismo a esta información por ser personal solo se puede editar y eliminar por el dueño de la cuenta, estas acciones se pueden realizar en este espacio. La siguiente opción es “Configurar cuenta”, que hace referencia a los datos de “Nombre de Usuario” y “Contraseña”; escogiendo esta función se puede realizar la edición de estos dos datos, esta función siempre se debe realizar cuando el usuario es nuevo en el sistema, ya que el primer ingreso al sistema se hace por medio del número de documento de identificación (Cédula, tarjeta de identidad o cédula extranjera), y se recomienda actualizar cuando se adquieren los permisos de ingreso al sistema. La última opción del menú del perfil es “Cerrar sesión”, la cual es la acción de terminar la sesión de un usuario específico, finalizando así el uso del sistema, y el sistema se dirige a la pantalla principal (interna).</p> <p>El otro espacio de trabajo es el menú lateral izquierdo, en donde se encuentra todos los módulos que componen el sistema y se visualizan algunas funciones de estos módulos que por ser importantes se ubicaron visiblemente para el usuario. Los ítems que se pueden observar son: el módulo de “Usuarios”, la subclase “Roles”, “Enviar mensaje”, el módulo de “Pacientes”, la subclase “Búsqueda avanzada”, el módulo de “Análisis”, la subclase “Generar reporte” y</p>
--	--

	<p>“Correlación”, el módulo de “Informes Financieros”, el módulo de “Recursos Generales” y las subclases “Enlaces”, “Video”, “Imágenes” y “PDFs”. Este menú se explico en su totalidad en los requerimientos tabulados anteriormente, y por lo general en cada uno de ellos se encuentran las mismas propiedades: “Nuevo”, “Subir”, “Buscar”, “Editar” y “Eliminar”.</p> <p>Cuando se selecciona alguno de los módulos o de las subclases nombradas se debe desplegar en el espacio de trabajo las propiedades de la sección seleccionada, por lo tanto la otra zona que se visualiza en la “Pantalla secundaria” es el “Espacio de trabajo”, que es el área donde se realizarán las operaciones y se desplegaran las funciones de los módulos; las interfaces que aparecen en este espacio dependen del ítem seleccionado, aunque el diseño de cada módulo maneja unas bases muy similares, esto para dar una mejor presentación del sistema.</p>
Subflujo	Ninguno
Excepciones	E-1 el usuario no posee una cuenta de usuario: el ingreso al sistema es denegado, porque no se tiene registrada una cuenta de usuario, se debe trabajar el caso de uso “Crear cuenta” para poder adquirir permisos de ingreso.